

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

Gündelik Şeylerin Tasarımı

Don Norman

Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş Baskı



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Gündelik Şeylerin Tasarımı

Don Norman



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Gündelik Şeylerin Tasarımı
The Design of Everyday Things
Don Norman

Çeviri: Ayşe Mine Şengel
Redaksiyon: Sevda Duman
Tashih: Sinan Onuş

Copyright © 2013 by Don Norman

© Don Norman, 2013

Türkçe Yayın Hakkı © Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2015

First published in the United States by Basic Books
İlk basımı Basic Books tarafından ABD'de yapılmıştır.

Bu kitabın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

Türkçe yayın hakları Nurchihan Kesim Telif Hakları Ajansı aracılığı ile alınmıştır.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi
TÜBİTAK Kitaplar Yayın Danışma Kurulu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 978 - 605 - 312 - 152 - 7

Yayıncı Sertifika No: 15368

1. Basım Aralık 2017 (7500 adet)

Genel Yayın Yönetmeni: Mehmet Batar

Mali Koordinatör: Kemal Tan

Telif İşleri Sorumlusu: Tuba Akoğlu

Yayıma Hazırlayan: Umut Hasdemir

Kapak Tasarımı ve Sayfa Düzeni: Ayşe Taydaş Battal

Basım İzleme: Özbey Ayrım - Adem Yalçın

TÜBİTAK

Kitaplar Müdürlüğü

Akay Caddesi No: 6 Bakanlıklar Ankara

Tel: (312) 298 96 51 Faks: (312) 428 32 40

e-posta: kitap@tubitak.gov.tr

esatis.tubitak.gov.tr

Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti.

Sebze Bahçeleri Cad. (Büyük Sanayi 1. Cad.) Arpacıoğlu İşhanı 95/1 İskitler Ankara

Tel: (312) 341 10 24 Faks: (312) 341 30 50 Sertifika No: 26062

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Gündelik Şeylerin Tasarımı

Don Norman

Çeviri
Ayşe Mine Şengel

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Julie için

İçindekiler

Gözden Geçirilmiş Baskıya Önsöz	I
1. Bölüm	1
Gündelik Şeylerin Psikopatolojisi	
Modern Aygıtların Karmaşıklığı	4
İnsan Merkezli Tasarım	8
Etkileşimin Temel İlkeleri	10
Sistem İmgesi	32
Teknolojinin Paradoksu	34
Tasarım Sorunu	36
2. Bölüm	39
Gündelik Eylemlerin Psikolojisi	
İnsanların Edimleri: Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları	40
Eylemin Yedi Aşaması	42
İnsanda Düşünme: Genelde Bilinçaltı	46
İnsanda Kavrama ve Duygu	52
Eylemin Yedi Aşaması ve İşlemenin Üç Basamağı	58
Öykü Anlatıcıları Olarak İnsanlar	60
Yanlış Şeyleri Suçlama	62
Kendini Haksız Yere Suçlama	69
Eylemin Yedi Aşaması: Yedi Temel Tasarım İlkesi	75
3. Bölüm	79
Kafadaki ve Dünyadaki Bilgi	
Kesin Olmayan Bilgiden Gelen Kesin Davranış	80
Bellek, Kafadaki Bilgidir	91
Belleğin Yapısı	98
Yaklaşık Modeller: Gerçek Dünyada Bellek	107
Kafadaki Bilgi	112
Dünyadaki Bilgi ile Kafadaki Bilgi Arasındaki Denge	116
Farklı Kafalar, Farklı Aygıtlarda Bellek	118
Doğal Eşleştirme	120
Kültür ve Tasarım: Doğal Eşleştirme Kültüre Göre Değişebilir	125
4. Bölüm	131
Ne Yapacağını Bilmek: Kısıtlamalar, Keşfedilirlik ve Geribildirim	
Dört Tür Kısıtlama: Fiziksel, Kültürel, Anlamsal, Mantıksal	133
Sağlamlık, İmleyici ve Kısıtlamaların Gündelik Nesnelere Uygulanması	140
Ücretsiz Zorlayıcı Kısıtlamalar	150

Görenekler, Kısıtlamalar, Sağlamlık	154
Musluk: Tasarım Tarihinden Bir Örnek	159
Sesin İmleyen Olarak Kullanılması	164
5. Bölüm	171
İnsan Hatası mı? Hayır, Kötü Tasarım	
Neden <i>Hata</i> Olduğunu Anlama	172
Kasıtlı İhlaller	178
Hatanın İki Türü: Yanılgı ve Yanlışlık	179
Yanılgıların Sınıflaması	182
Yanlışlıkların Sınıflaması	189
Sosyal ve Kurumsal Baskılar	196
Hatanın Raporlanması	202
Hatanın Saptanması	205
Hata için Tasarım	208
İyi Tasarımın Yeterli Olmadığı Durumlar	222
Esneklik Mühendisliği	223
Otomasyon Paradoksu	224
Hatanın Ele Alınmasında Tasarım İlkeleri	226
6. Bölüm	229
Tasarım Düşünmek	
Doğru Sorunu Çözme	230
Tasarımda Çift Elmas Modeli	232
İnsan Merkezli Tasarım Süreci	233
Biraz Önce Size Ne Anlattım? Gerçekte Pek de Öyle İşlemez!	250
Tasarım Talepleri	253
Karmaşıklık İyidir; Kötü Olan Karışıklıktır	261
Standartlaşma ve Teknoloji	262
İşleri Kasıtlı Olarak Zorlaştırma	269
Tasarım: İnsanlar için Teknoloji Geliştirme	271
7. Bölüm	273
Rekabetçi İş Dünyasında Tasarım	
Rekabetçi Güçler	274
Yeni Teknolojiler Değişimi Zorlar	279
Yeni Bir Ürünü Piyasaya Çıkarmak Ne Kadar Sürer?	283
Yeniliğin İki Biçimi: Artırımlı ve Kökten	294
Gündelik Şeylerin Tasarımı: 1988–2038	297
Kitapların Geleceği	303
Tasarımın Ahlaksal Yükümlülükleri	306
Tasarım Düşünmek ve Tasarım Hakkında Düşünme	309
Teşekkür	315
Genel Okuma Kaynakları ve Notlar	321
Referanslar	335
Dizin	343

Gözden Geçirilmiş Baskıya Önsöz

Bu kitabın Birleşik Devletler’de *The Psychology of Everyday Things* [*Gündelik Şeylerin Psikolojisi*] adıyla yayımlanan ilk baskısında kitaba şu sözlerle başlamıştım: “Hep yazmak istediğim kitap buydu ama bunun farkında değildim.” Bugün bu isteğimin farkındayım, onun için yalnızca “Bu, hep yazmak istediğim kitaptı” diyorum.

Bu kitap, iyi tasarım için bir başlangıç seti. Sokaktaki insandan, teknik insanlara, tasarımcı veya değil, herkesin zevk alacağı, bilgi edineceği bir kitap olmayı amaçlıyor. Bir amacı, okurları modern yaşamda, özellikle modern teknolojiye bunca soruna yol açan anlamsız, kötü tasarımları iyi gözlemleyebilen kişiler haline getirmek. Aynı zamanda iyi tasarımı, dikkatli tasarımcıların yaşamlarımızı kolaylaştırıp pürüzsüzleştirmek için ürettikleri yöntemleri gözlemleyebilen kişiler olmalarını da sağlayacaktır. Aslında iyi tasarımı anlamak, kötü tasarımı anlamaktan zordur; iyi tasarım gereksinimlerimizi kolayca karşıladığından göze görünmez, bize hizmet ederken dikkati kendine çekmez. Oysa kötü tasarım yetersizliklerini haykırır, dikkatleri belirgin biçimde üzerine çeker.

Kitap boyunca yer yer sorunları elemek, gündelik şeyleri zevk veren, doyurucu hoş ürünlere dönüştürmek için gereken temel ilkeleri açıklayacağım. İyi gözlem becerileriyle iyi tasarım ilkelerinin birleştirilmesi, herkesin, profesyonel tasarımcı olmayanların bile yararlanabileceği güçlü bir araçtır. Neden? Çünkü yaşamlarımızı, odalarımızı, iş yapma biçimlerimizi düşünüp tasarladığımız için hepimiz bir anlamda tasarımcıyız. Var olan aygıtları kullanmanın geçici çözümlerini, kusurlarının üstesinden gel-

menin yollarını da geliştirebiliriz. Yani bu kitabın bir amacı, yaşamınızdaki ürünler üzerindeki denetiminizi size yeniden kazandırmak; kullanılır, anlaşılır ürünlerin nasıl seçileceğini; pek kullanılır, anlaşılır olmayanları nasıl düzeltebileceğinizi bilmenizdir.

Kitabın birinci baskısının uzun, sağlıklı bir yaşamı oldu. Daha az sevimli, daha tanımlayıcı bir başlığa sahip olması için adı kısa süre sonra *Design of Everyday Things* [*Gündelik Şeylerin Tasarımı*] olarak değişti. Kitap, hem genel okur hem de tasarımcılar tarafından okundu. Derslerde okutuldu, birçok şirkette okunması gereken kitaplar arasında dağıtıldı. Bugün, yayımlanmasından en az yirmi beş yıl sonra bile hâlâ popüler. Kitabı aldığım tepkilerle birlikte, kitap hakkında yazan, dikkatsiz, anlamsız tasarım örnekleri, bazen de muhteşem tasarım örnekleri gönderen insanların sayısı beni mutlu ediyor. Birçok okur bana, kitabın yaşamlarını değiştirdiğini; kendilerini yaşamın sorunlarına, insanların gereksinimlerine karşı daha duyarlılaştırdığını söyledi. Bazılarıysa bu kitap yüzünden meslek değiştirip tasarımcı olmuş. Çok ilginç tepkiler geldi.

Neden Gözden Geçirilmiş Baskı?

Kitabın ilk baskısının yayımlanmasından bu yana geçen yirmi beş yılda teknoloji büyük bir değişim geçirdi. Ben bu kitabı yazarken ne cep telefonu ne de internet kullanımı yaygındı. Ev ağlarının adı bile geçmiyordu. Moore Yasası, bilgisayar işlemcilerinin gücünün kabaca her iki yılda ikiye katlandığını söyler. Buna göre, günümüzün bilgisayarları, bu kitabın ilk yazıldığı dönemdeki bilgisayarlardan beş bin kat daha güçlü.

Gündelik Şeylerin Tasarımı'nın temel ilkeleri bugün de kitabın ilk baskısının yazıldığı dönemdeki kadar geçerli ve önemli olsa da örnekler güncelliğini yitirmişti. Öğrenciler, "Saydam göstericisi nedir?" diye soruyor. Başka hiçbir şey değiştirilmese bile örneklerin güncelleştirilmesi gerekiyordu.

Etkili tasarımın ilkelerinin de güncelleştirilmesi gerekiyordu. Kitabın ilk baskısından bu yana, biraz da kitabın esinlendirmesiyle insan merkezli tasarım ortaya çıktı. Bu baskısında, ürün ge-

liştirmede insan merkezli tasarım sürecine tüm bir bölüm ayrıldı. Kitabın birinci baskısı, ürünlerin anlaşılır ve kullanılır olmasına odaklandı. Bir ürünün sağladığı toplam deneyim, o ürünün kullanılır olmasından çok daha fazlasını kapsar; estetik, zevk, eğlence çok önemli bir rol oynar. Zevk alma, hoşlanma ya da duygu diğer kitapta ele alınmamıştı. Duygu çok önemli; o kadar ki tasarımdaki rolü üzerine *Emotional Design [Duygusal Tasarım]* adında koca bir kitap yazdım. Bu baskı, bu konuları da kapsıyor.

Bu sektördeki deneyimlerim bana, gerçek dünyanın karmaşıklığını, maliyet ve zamanlamanın ne denli önemli olduğunu, rakipleri dikkate almanın gerekliliğini, çokdisiplinli ekiplerin önemini öğretti. Başarılı ürünün müşterilere çekici görünmesi gerektiğini; müşterilerin, neyi satın alacaklarını belirlerken kullandıkları ölçütlerin, kullanırken önemli olan yönleriyle şaşırtıcı biçimde çok az örtüşebileceğini öğrendim. En iyi ürünler her zaman başarılı olmuyor. Parlak yeni teknolojilerin benimsenmesi için bazen onlarca yıl geçmesi gerekebiliyor. Ürünleri anlamak için tasarımını ya da teknolojisini anlamak yetmez; iş yönünü de anlamak önemlidir.

Ne Değişti?

Kitabın önceki baskısını bilen okurlar yapılan değişikliklerin bir özetini aşağıda bulacak.

Ne değişti? Çok şey değil, her şey değişti!

İşe başlarken temel ilkelerin yine geçerli olduğunu varsaydıgımdan, tek yapmam gereken örnekleri güncelleştirmekti. Ama sonuçta her şeyi yeniden yazdım. Neden? Çünkü ilkeler hâlâ geçerli olmakla birlikte ilk baskısından bu yana geçen yirmi beş yılda çok şey öğrendik. Ayrıca şimdi, hangi bölümlerin daha zor olduğunu, bunun için de daha iyi açıklanması gerektiğini biliyorum. Aradan geçen süre içinde ilgili konularda birçok makale, altı kitap yazdım; bunlardan bazılarının da bu baskıya girmesinin önemli olduğunu düşündüm. Örneğin, ilk kitap, bugün *kullanıcı deneyimi* olarak tanımlanan (1990'ların başında, Apple'da yöneticisi olduğum gruba "Kullanıcı Deneyimi Mimarlık Birimi" adını vererek ilk kullananlardan biri olduğum)

bu terim hakkında hiçbir şey söylemiyor. Bunun da burada olması gerekiyordu.

Son olarak da endüstriyle olan iletişimim bana ürünlerin nasıl kullanıldıklarına ilişkin çok şey öğretti. Onun için bütçe, zamanlama ve rekabet baskılarının etkisi üzerine önemli bilgiler ekledim. İlk kitabı yazarken üniversitede araştırma görevlisiydim. Bugünse geçmişimde sektörde (Apple, HP, yeni birkaç şirket) yöneticilik, birçok şirkette danışmanlık, ayrıca yönetim kurulu üyeliği deneyimim var. Bu deneyimlerden öğrendiklerimi kitaba koymalıydim.

İlk kitabın önemli bir bileşeni de kısa ve öz olmasıydı. Kitap, temel, genel bir giriş olarak kolayca okunabiliyordu. Bu özelliğini değiştirmedim. Yaklaşık aynı uzunluğu korumak için eklediğim kadarını çıkarmaya çalıştım (başaramadım). Kitap aslında bir genel giriş olmayı amaçlıyor; derli toplu bir anlatım için konulara ilişkin ileri düzey tartışmalar, önemli ancak daha ileri düzeydeki birçok konu kitaba alınmadı. İlk baskısının ömrü 1988'den 2013'e kadar sürdü. Yeni baskısı da bu kadar uzun ömürlü olur, 2013'ten 2038'e kadar yaşarsa, yirmi beş yıl sonra zamanını doldurmuş olacak örnekleri seçmemeye dikkat etmem gerekiyordu. Onun için şirketler özelinde örnekler vermeme-ye çalıştım. Sonuçta, yirmi beş yıl öncesinin şirketlerini kaçımız anımsıyoruz? Önümüzdeki yirmi beş yılda hangi yeni şirketlerin ortaya çıkacağını, var olan şirketlerden hangilerinin yok olacağını, hangi yeni teknolojilerin gelişeceğini kim öngörebilir? Kesin olarak öngörebileceğim tek şey, insan psikolojisinin ilkelerinin aynı kalacağıdır; bu da burada psikolojiye dayanan, insanın bilişselliğinin, duygu ve eylemlerinin, dünyayla olan etkileşiminin doğasına dayanan tasarım ilkelerinin değişmeyeceği demektir.

Aşağıda, her bölüm için yapılan değişikliklerin kısa birer özeti bulacaksınız.

1. Bölüm: Gündelik Şeylerin Psikopatolojisi

Living with Complexity [Karmaşıklıkla Yaşama] adlı kitabımda anlattığım imleyenler kavramı, bu bölümdeki en önemli yenilik.

Birinci baskı, sağlarlık üzerine odaklanıyordu; ancak sağlarlık, fiziksel nesnelerle etkileşimde anlamlı olmakla birlikte, sanal nesneler söz konusu olduğunda akıl karıştıracıbiliyor. Sonucunda, sağlarlık kavramı, tasarım dünyasında epey karışıklık yarattı. Sağlarlık, olası eylemleri tanımlar. İmleyenler, insanların bu olasılıkları nasıl keşfedeceklerini belirler: İmleyenler, simgedir, ne yapılabileceğinin algılanabilir sinyalleridir. Tasarımcılar açısından imleyenler, sağlarlıktan çok daha önemli olduğu için daha fazla ele alındı.

Kitabın ilk baskısının yayımlandığı dönemde insan merkezli tasarım diye bir terim olmamakla birlikte, dönüp baktığımızda aslında kitabın tamamının insan merkezli tasarım üzerine olduğunu görüyoruz; bu konuda bir özet ekledim.

Bunun dışında bu bölüm, öncekiyle aynı. Fotoğraf ve çizimler yeni ama örnekler hemen hemen aynı.

2. Bölüm: Gündelik Eylemlerin Psikolojisi

Bu bölümün ilk baskıdaki kapsamına önemli bir ek geldi: Duygu eklendi. Eylemin yedi aşamalı modeli, etkili bir model olduğunu kanıtladı; aynı biçimde (*Emotional Design* [Duygusal Tasarım] adlı kitabımda ele aldığım) işlemenin üç düzeyli modeli de öyle. Bu bölümde, bu iki model arasındaki karşılıklı etkileşimi, farklı duyguların farklı aşamalarda ortaya çıktığını, temelde hangi aşamaların işlemenin üç düzeyinden hangisinde bulunduğunu (motor eylem performansının ve algının temel düzeyleri, içörgansal; eylem belirleme ve sonucun ilk yorumu düzeyleri, davranışsal; hedef, plan ve sonuç değerlendirmenin son aşamasının geliştirilmesi, düşünsel) gösteriyorum.

3. Bölüm: Kafadaki ve Dünyadaki Bilgi

Geliştirilip güncelleştirilmiş örneklerin yanı sıra bu bölüme gelen en önemli ek, kültür üzerine olan bir kısım. Bu eklemenin, ele aldığım “doğal eşleştirmeler” açısından özel bir önemi var. Bir kültürde doğal görünen başka bir kültürde doğal gelmeyebilir. Bu kısım, farklı kültürlerin zamanı nasıl gördüklerini inceliyor; okuduklarınıza şaşıracıbilirsiniz.

4. Bölüm: Ne Yapacağını Bilmek:

Kısıtlamalar, Keşfedilirlik, Geribildirim

Birkaç önemli değişiklik var. Daha iyi örnekler: İşlevlerin, içeri kilitleme ve dışarı kilitleme olmak üzere, iki türe dahil edilmeye zorlanması konusu geliştirildi. Bir de değişikliğin, daha iyi bile olsa, profesyoneller için bile ne kadar rahatsız edici olabildiğini betimleyen, yön denetimli asansörler üzerine bir kısım.

5. Bölüm: İnsan Hatası mı? Hayır, Kötü Tasarım

Temeli değişmedi ama bölüm ağırlıklı olarak yenilendi. Hatalar sınıflandırmasını, ilk baskının yayımlanmasından bu yana yaşanan ilerlemelere uyacak biçimde güncelleştirdim. Şimdi özellikle, yanılgıları –eylem temelli ve bellek sürçmeleri olarak– iki ana kategoriye, yanlışlıkları –kural tabanlı, bilgi temelli, bellek sürçmeleri olarak– üç kategoriye ayırıyorum. (Bu ayrımlar artık biliniyor ancak ben, bellek sürçmesinin ele alınışında farklı bir yol ileri sürüyorum.)

Birinci baskıda verilen farklı yanılgı sınıflamaları yine geçerli olmakla birlikte, birçoğu tasarımıyla ya çok az ilişkili ya da hiç ilişkili değil. Onun için gözden geçirilmiş baskıya alınmadı. Daha çok tasarımıyla ilgili örnekler veriyorum. Hata, yanılgı, yanlışlıklar sınıflamalarının, eylemin yedi aşaması modeliyle olan ilişkisini gösteriyorum; bu baskıdaki yeni bir şey.

Bu bölümün sonunda otomasyonun getirdiği güçlüklerin (*The Design of Future Things* [*Gelecekteki Şeylerin Tasarımı*] adlı kitabımdan) ve insan hatasının ortadan kaldırılması ya da en aza indirgenmesi için tasarımın ele alınmasının en iyi yolu olduğuna inandığım yaklaşımın, esneklik mühendisliğinin tartışıldığı küçük bir kısım var.

6. Bölüm: Tasarım Düşünmek

Bu bölüm tümüyle yeni. İnsan merkezli tasarımda iki görüşü ele alıyorum. Bunlar, İngiliz Tasarım Konseyi'nin çift elmas modeli ile geleneksel insan merkezli tasarımın gözlem, fikir, prototiplendirme, test etme döngüsü. Elmaslardan birincisi, doğru

sorunun belirlenebilmesi için önce ıraklaşma, sonra da ıraklaşmanın ardından gelen yakınlaşma. İkinci elmas, uygun bir çözümün belirlenmesi için ıraklaşma-yakınlaşma süreci. Etkinlik merkezli tasarımın, birçok durumda insan merkezli tasarımın daha geçerli bir değişkesi olduğunu tanımlıyorum. Bu kısımlar kuramı irdeliyor.

Ardından bölüm keskin bir geçişle “Biraz Önce Size Ne Anlattım? Gerçekte Pek de Öyle İşlemez” başlıklı bir kısımla sürüyor. Burada Norman Yasası’nı tanımlıyorum: Ürün ekibinin duyurulduğu gün, ekip programın gerisinde kalmış, bütçeyi aşmıştır.

Farklı birimlerdeki iş planı, bütçe, rekabet gereksinimlerinin hep bir arada, başarılabilir sonuca şiddetli kısıtlamalar getirdiği şirket ortamında tasarım yapmanın güçlüklerini tartışıyorum. Sektörden gelen okurlar, üzerlerindeki gerçek baskıyı yansıtan bu bölümleri memnuniyetle karşıladıklarını söyledi.

Bölüm, standartların rolü üzerine bir tartışma ve bazı genel tasarım ilkeleriyle sonlanıyor.

7. Bölüm: Rekabetçi İş Dünyasında Tasarım

Altıncı bölümde başlayan gerçek dünyada tasarım konusunu sürdüren bu bölüm de tümüyle yeni. Burada, “özellikçiliği” [*featuritis*] yani yeni teknolojilerin icadıyla bize dayatılan değişiklikleri ve artırımlı yenilik ile kökten yenilik arasındaki ayrımı irdeliyorum. Herkes kökten yenilik istese de işin gerçeği, en kökten yeniliklerin başarısız olduğu, başarılı olsa bile benimsenmesi için onlarca yıl geçmesi gerektiğidir. Onun için kökten yenilik, görece enderdir. Artırımlı yenilik yaygındır.

İnsan merkezli tasarım teknikleri, artırımlı yenilikle uyumludur; kökten yeniliklere sebep olmazlar.

Bölüm, yeni akımları, kitapların geleceğini, tasarımın ahlaksal yükümlülüklerini, fikirlerin oluşturulması ve pazara sunulmasında köklü değişiklikler yaratmaya başlayan küçük, kendinyapıcıların yükselişini ele alan bir tartışmayla sonlanıyor. Ben buna, “küçüğün yükselişi” diyorum.

Özet

Zaman geçse de insanların psikolojisi değişmeden süregelir ama dünyadaki araç ve nesneler değişir. Kùltürler değişir. Teknolojiler değişir. Tasarımın ilkeleri değişmez, ancak uygulama yollarının yeni etkinlikleri, yeni teknolojileri, iletişim ve etkileşimin yeni yöntemlerini destekleyecek biçimde değiştirilmesi gerekir. *The Psychology of Everyday Things* [Gündelik Şeylerin Psikolojisi] yirminci yüzyıl için geçerliydi. *The Design of Everyday Things* [Gündelik Şeylerin Tasarımı] ise yirmi birinci yüzyıl için.

*Don Norman,
Silicon Vadisi
California, www.jnd.org*

1. Bölüm

Gündelik Şeylerin Psikopatolojisi

Beni modern bir jet yolcu uçağının pilot kabinine koysalar, burada başarılı olmamak beni ne şaşırtır ne de canımı sıkardı. Öyleyse neden kapılar, elektrik düğmeleri, su muslukları ve ocaklarda sorun yaşıyorum? Okurun, “Kapılar mı?” dediğini duyabiliyorum. “Kapı açmada sorun mu yaşıyorsun?” Evet. Çekilmesi gereken kapıları itiyor, itilmesi gereken kapıları çekiyorum; çekilmesi ya da itilmesi gerekmeyen, kayar kapılarınsa içinden geçmeye çalışıyorum. Dahası, bu gereksiz sorunları başkalarının da yaşadığını görüyorum. Benim kapılarla olan sorunlarım o kadar iyi bilinir ki çetrefilli kapılardan sıklıkla “Norman kapıları” diye söz edilir. Adınızın doğru dürüst çalışmayan kapılarla ünlendiğini düşünün. Eminim, anne babamın benim için planladıkları bu değildi. (Arama motoruna İngilizce olarak tırnak içinde “Norman kapıları” yazın, ne kadar çok sonuç alacağınızı göreceksiniz. Bazıları çok eğlenceli.)

Kapı kadar basit bir şey nasıl böylesine karmaşık olabilir? Bir kapı, olabilecek en basit aygıt gibi görünür. Bir kapıyla yapabileceğiniz pek fazla şey yoktur; açarsınız ya da kapatırsınız. Diyelim, bir ofis binasındasınız, koridorda yürüyorsunuz. Önünü-



Şekil 1.1. **Mazoşistler için Kahve Demliği.** Fransız sanatçı Jacques Carrelman, *Catalogue d'objets introuvables* [*Bulunmaz Nesneler Kataloğu*] adlı kitap dizisinde, kasıtlı olarak işe yaramayan, sinir bozucu ya da bir biçimde bozuk yapılmış gündelik nesnelerin muhteşem örneklerini verir. Bunlar arasında en sevdiklerimden biri, “mazoşistler için kahve demliği” adını verdiği. Fotoğrafta, San Diego'daki California Üniversitesi'nden çalışma arkadaşlarımla bana armağan ettikleri kahve demliği görülüyor. Bu, en değer verdiğim sanat nesnelerimden biri. (Fotoğraf, yazar için Aymin Shamma tarafından çekilmiştir.)

ze bir kapı çıkıyor. Bu kapı nasıl açılır? İtmeli mi yoksa çekmeli misiniz? Soldan mı yoksa sağdan mı? Belki de kayarak açılıyordur. Kayıyorsa ne tarafa? Sola doğru açılan, sağa doğru açılan, hatta tavanın içine girerek açılan kapılar gördüm. Kapı tasarımı, o kapının nasıl işlediğini herhangi bir simge gerekmeden, kesinlikle de deneme yanılma gerektirmeden gösterebilmelidir.

Bir arkadaşım, Avrupa kentlerinden birindeki bir postanenin giriş kapısında mahsur kalışını anlattı. Postanenin girişinde altı tane sallanır kapıdan oluşan görkemli bir sıra, bunun hemen arkasında da yine ilkiyle tıpatıp aynı ikinci bir sıra varmış. Bu standart bir tasarımıdır; hava akışını azaltarak içerideki sıcaklığın korunmasına yardımcı olur. Kapılarda gözle görülür bir donanım yokmuş; belli ki kapılar iki yöne de açılıyormuş. Girmek isteyen, kanatlardan birini itip girecekti.

Arkadaşım, dıştaki kapılardan birini itmiş. Kapı içeri doğru açılmış, binaya girmiş. İkinci sıra kapıya varmadan, bir an için dikkati başka yöne kayınca dönüp o tarafa bakmış. Dönerken de hafifçe sağa kaydığını fark etmemiş. Bu yüzden ikinci kapıya geldiğinde kapıyı itmiş ama kapı açılmamış. “Hım, kilitli galiba” diye düşünmüş arkadaşım. Yandaki kapının kanadını itmiş. Ha-

reket yok. Şaşkınlık içinde, dışarı çıkmaya karar vermiş. Arkaya dönüp oradaki kapılardan birinin kanadını itmiş. Hareket yok. Yanındaki kapıyı itmiş. Hareket yok. Biraz önce açıp girdiği kapı artık çalışmıyormuş. Dönüp içteki kapıları bir daha denemiş. Hareket yok. Kaygı, giderek hafiften panik. Kısılp kalmış! Tam o sırada kapının diğer tarafından (arkadaşımın durduğu yerin sağından) gelen bir grup iki sıra kapıdan da kolayca geçmiş. Arkadaşım da telaşla peşlerinden gitmiş.

Böyle bir şey nasıl olur? Sallanır kapılar iki taraflıdır. Bir tarafında kanadı taşıyan dikme ve menteşe vardır, diğer yanı serbesttir. Kapıyı açmak için serbest kenarı iter ya da çekersiniz. Menteşeli tarafından iterseniz hiçbir şey olmaz. Arkadaşımın girdiği binada tasarımcı işlevi değil, güzelliği amaçlamıştı. Belirgin bir çizgi, görülür bir dikme ya da menteşe yoktu. Bu durumda sıradan bir kullanıcı hangi taraftan itmesi gerektiğini nasıl bilebilir? Dikkati dağılınca arkadaşım (gözle görülemeyen) taşıyıcı dikmenin olduğu tarafa geçip, kanadı menteşeli tarafından itmeye başlamış. Elbette hareket etmez. Kapılar, çekici. Şık. Muhtemelen tasarım ödülü de almıştır.

İyi tasarımın en önemli özelliklerinden ikisi *keşfedilirlik* ve *anlaşılabilirlik*. Keşfedilirlik: Olası eylemlerin neler olduğunu, bu eylemlerin nerede, nasıl yapılacağını kestirmek mümkün mü? Anlaşılabilirlik: Amaçlanan nedir? Ürün nasıl kullanılmalı? Farklı kumanda ve ayarların amacı nedir?

Bu öyküdeki kapılar, keşfedilirliğin başarısız olduğu durumda neler olabileceğini betimliyor. Söz konusu, ister bir kapı ya da ocak ister cep telefonu ya da nükleer enerji santrali olsun, ilgili bileşenlerin görülür olması, doğru mesajı vermeleri gerekir: Olası eylemler nedir? Nerede, nasıl yapılmalıdır? İterek açılan kapılarda tasarımcının, kapının nereden itileceğini gösteren doğal imleri koyması gerekir. Bunların estetiği bozması gerekmez. İtilecek tarafa dikey bir plaka koyun ya da taşıyıcı dikmeleri görülür biçimde yapın. Dikey plaka ile taşıyıcı dikmeler doğal imlerdir, doğal olarak yorumlanır, ne yapılacağını bilinmesini kolaylaştırır; etiket gerektirmez.

Karmaşık aygıtlarda keşfedilirlik ve anlaşılabilirlik için kullanıcı kılavuzları ya da kişisel eğitim yardımı gerekir. Aygıt gerçekten karmaşıkta bunu kabul ederiz ama basit şeyler için bunlar gerekmemelidir. Birçok ürün, gereğinden fazla işlev ve kumandası olduğu için anlaşılır olmaya direnç gösterir. Ocak, çamaşır makinesi, ses ve televizyon sistemleri gibi basit ev aletlerinin Hollywood'un uzay araçlarındaki kumanda odaları gibi görünmesi gerektiğini düşünmüyorum. Bizi şaşkınlığa düşürse de şu anda böyle görünürler. İnsanı allak bullak eden bir dizi kumanda ve göstergeler karşısında, istediğimizi yaklaşık olarak veren belirli bir ya da iki ayarı ezberleriz.

İngiltere'de gittiğim bir evde, İtalyan yapımı yeni bir kurutmalı çamaşır makinesi vardı. Giysi yıkama ve kurutmayla ilgili insanın aklına gelebilecek her şeyi yapan bu gösterişli makinenin bol simgeli süper kumandaları vardı. Adam (teknoloji psikoloğu), makinenin yanına bile gitmeyi reddettiğini söyledi. Kadınsa (doktor) tek bir ayarı ezberlediğini, diğer ayarları görmezden gelmeye çalıştığını söyledi. Kullanıcı kılavuzuna bakmak istedim; en az makinenin kendisi kadar karışıktı. Tasarım, amacından uzaklaşmıştı.

Modern Aygıtların Karmaşıklığı

Yapay olan her şey tasarımıdır. Bir odadaki mobilya yerleşiminin, bir bahçe veya ormandaki patikaların ya da elektronik bir aygıtın karmaşıklığı olsun, bu yerleşime, işleme biçimine ve düzeneğe bir ya da bir grup insan karar vermiştir. Her tasarımın mutlaka fiziksel yapıda olması gerekmez. Hizmetler, konuşmalar, kurallar, yöntemler, işletme ve kamu kurumlarının organizasyon yapılarında fiziksel bir düzenek yoktur ama işleme kurallarının, bazen resmiyete dökülmeden, bazen de tam olarak kaydedilip belirlenerek tasarlanması gerekir.

Ancak insanlar tarih öncesi çağlardan beri tasarım yapsa da bir alan olarak tasarım, görece yenidir, birçok uzmanlık alanına ayrılmıştır. Her şey tasarlandığı için giysilerden mobilyaya, karmaşık kumanda odalarından köprülere kadar birçok

alan var. Bu kitap, gündelik şeyleri ele almakta, ürünlerin insanın gereksinimlerini gerçekten karşıladığını, bunu yaparken de anlaşılır ve kullanılır olduğunu sağlamak amacıyla teknolojiyle insanlar arasındaki karşılıklı etkileşime odaklanmaktadır. En iyi durumlarda ürünler, aynı zamanda hoş, zevkli olmalıdır; bu da yalnızca mühendislik, üretim, ergonomi gereksinimlerinin karşılanmakla kalmayıp, biçimsel estetik, etkileşimin niteliği gibi, sağladığı deneyimin tamamına önem verilmesi gerektiği anlamına gelir. Bu kitabın amacına uygun olan başlıca tasarım alanları, endüstriyel tasarım, etkileşim tasarımı ve deneyim tasarımıdır. Bu alanların hiçbirinin iyi bir tanımı yoktur, ancak çabalarının odakları farklıdır. Endüstriyel tasarımcılar biçim ve malzemeyi vurgularken, etkileşim tasarımcıları anlaşılabilirlik ve kullanılabilirliği, deneyim tasarımcıları duygusal etkiyi vurgular. Bu temelde:

Endüstriyel tasarım: Ürün ve sistemlerin, kullanıcı ile üreticinin karşılıklı çıkarlarına yönelik olarak, ürün ve hizmetlerin işlev, değer, görünüşlerini iyileştiren kavram ve özellikleri yaratıp geliştiren profesyonel hizmettir (*ABD Endüstriyel Tasarım Derneği'nin web sitesinden*).

Etkileşim tasarımı: İnsanların teknolojiyle etkileşim biçimine odaklanır. Amacı, insanların neler yapılabileceğini, yaşadıklarını, biraz önce ne olduğunu daha iyi anlamalarıdır. Etkileşim tasarımı, olumlu, zevkli bir deneyim sağlamak amacıyla psikoloji, tasarım, sanat ve duygu ilkelelerini kullanır.

Deneyim tasarımı: Toplam deneyimin niteliği ve zevkine odaklanarak yapılan ürün, süreç, hizmet, etkinlik ve ortam tasarımı çalışmasıdır.

Tasarım, bir şeyin nasıl çalıştığı, nasıl denetlendiği, insanlar ile teknoloji arasındaki etkileşimin yapısıyla ilgilenir. İyi yapıldığında sonuç güzel, zevk veren ürünler olur. Kötü yapıldığında ürünler kullanılamaz, sinir bozukluğuna, öfkeye yol açar. Ya

da ürünler kullanılabilir olsa da bizi, arzu ettiğimiz biçimde değil, ürünün istediği biçimde davranmaya zorlar.

Ne de olsa makineleri kuran, tasarlayan, yapanlar, insanlardır. İnsan standartlarına göre makineler oldukça sınırlıdır. İnsanlar paylaştıkları zengin deneyim geçmişine, benzer anlayışlar sayesinde birbirleriyle etkileşime girmelerini sağlayan deneyimlere sahip değildir. Oysa makineler, daha basit, daha katı davranış kurallarını izler. Kurallarda en küçük bir hata bile olsa, nedenli yersiz, mantıksız olursa olsun, makine kendisine söylene-ni yapar. İnsanlar, hayal gücü kuvvetli, yaratıcıdır, sağduyuludur, başka bir deyişle yıllar içinde gelen deneyimle değerli bir bilgi birikimleri vardır. Ancak makineler, bu güçlü özelliklerden yararlanmamızı değil, kesin ve net olmamızı gerektirir, bunlar da çok iyi yapabildiğimiz şeyler değildir. Makinelerde hareket özgürlüğü ya da sağduyu yoktur. Dahası, bir makinenin izlediği kuralların birçoğunu yalnız makine ve tasarımcıları bilir.

İnsanlar bu tuhaf, bu gizli kuralları izlemez, makine de yanlış bir şey yaparsa, operatörleri makineyi anlamamakla, esnekliği olmayan özelliklerine uygun davranmamakla suçlanırlar. Gündelik nesneler söz konusu olduğunda sonuç, yenilmişlik duygusu olur. Karmaşık aygıtlar ya da ticari ve endüstriyel süreçler söz konusu olduğunda ortaya çıkan güçlükler kazalara, sakatlanmalara, hatta ölümlere yol açabilir. Şimdi bu durumu tersine çevirip, suçu makineler ile tasarımlarına yüklemenin zamanı. Kusurlu olan makine ve tasarımıdır. Makineler ile bu makineleri tasarlayanların görevi, insanları anlamaktır. Makinelerin rastgele, anlamsız komutlarını anlamak bizim görevimiz değildir.

İnsan-makine etkileşimindeki eksikliklerin nedenleri çoktur. Bunlardan bazıları günümüz teknolojisinin sınırlılığından kaynaklanır. Bazılarıysa tasarımcıların çoğu kez maliyeti düşük tutmak için koydukları sınırlardır. Yine de sorunların birçoğu insan-makine arasında etkin etkileşim için gerekli olan tasarım ilkelerinin anlaşılmamasından gelir. Bu eksiklikler neden vardır? Çünkü tasarımların birçoğu teknoloji konusunda uzman, ancak insanları anlamada sınırlı olan mühendisler tarafından yapılır.

“Biz de insanız” diye düşünürler, “onun için insanları anlıyoruz.” Ancak gerçekte insanlar, inanılmaz derecede karmaşıktır. İnsan davranışı üzerine çalışmamış olanlar çoğunlukla çok basit olduğunu düşünür. Dahası mühendisler, mantıksal açıklamanın yeterli olduğu yanılgısına düşer: “İnsanlar kullanma yönergelerini okusalar, hiçbir sorun yaşanmaz” derler.

Mühendisler, mantıksal düşünmek için eğitilir. Sonucunda da herkesin bu şekilde düşünmesi gerektiğine inanır, makinelerini buna göre geliştirirler. İnsanlar sorun yaşadıklarında mühendisler sinirlenir; genellikle de yanlış nedenlerle sinirlenirler. “Bu insanlar ne yapıyor?” diye düşünürler. “Bunu neden yapıyorlar?” Çoğu mühendisin tasarımındaki sorun, gereğinden fazla mantıksal olmasıdır. İnsan davranışını olduğu gibi kabul etmeliyiz, olmasını istediğimiz gibi değil.

Ben de mühendistim ve insanları tanımadan, teknik gereksinimlere odaklanıyordum. Psikoloji ve bilişsel bilime geçtikten sonra bile mantık ve düzeneğe odaklı mühendislik bakışımı sürdürdüm. İnsan davranışıyla ilgili fikirlerimin, teknoloji tasarımına olan ilgimle ilişkili olduğunu görmem uzun zaman aldı. İnsanların teknolojiyle nasıl uğraştıklarını izledikçe, güçlüklerin nedeninin insanlar değil, teknoloji olduğunu daha net gördüm.

Benden, ABD’nin Three Mile Adası’ndaki nükleer enerji santrali kazasının çözümlenmesine yardımcı olmam istenmişti (adanın adı, Pennsylvania eyaletinin Middletown kentinin yaklaşık üç mil [4,8 km] güneyindeki bir ırmağın üzerinde olmasından gelir). Bu olayda, oldukça basit bir mekanik kusura yanlış tanı konmuştu. Bu, birkaç gün boyunca yaşanan güçlük ve karışıklıklara, reaktörün tümüyle yıkımına, neredeyse şiddetli bir radyasyon salınımına yol açtı; tüm bunlar da ABD’nin nükleer enerji endüstrisinin hepten durmasına neden oldu. Aksaklıkların suçu operatörlere yüklendi: İlk çözümlemede “insan hatası” denildi. Fakat benim de içinde olduğum komite, santralin kumanda odalarının, hataların kaçınılmaz olacağı kadar kötü tasarlandığını ortaya çıkardı; kusur tasarımdaydı, operatörlerde değil. Buradan alınacak ders basitti: Tasarımları insanlar için yapıyorduk,

onun için hem insanları hem de teknolojiyi anlamamız gerekirdi. Ancak bu, birçok mühendis için zor bir adımdır; makineler çok mantıksal, çok düzenlidir. İnsanlar olmasaydı her şey çok daha iyi çalışırdı. Evet, eskiden ben de işte böyle düşünürdüm.

Bu komitedeki çalışmam, tasarıma bakışımı değiştirdi. Şimdi, tasarımın, teknoloji ile psikoloji arasındaki büyüleyici etkileşimi ortaya koyduğunu, tasarımcıların her ikisini de anlamaları gerektiğini görüyorum. Mühendisler hâlâ mantığa inanma eğiliminde. Çoğu kez bana, incelikli mantıksal ayrıntılarla tasarımının neden iyi, güçlü ve müthiş olduğunu anlatırlar. “İnsanlar neden sorun yaşıyorlar ki?” diye şaşırırlar. “Fazla mantıklı davranıyorsun” derim. “Yaptığın tasarımı, insanların nasıl olmalarını istiyorsan ona göre yapıyorsun, onların olduğu biçime göre yapmıyorsun.”

Mühendisler karşı çıktıklarında onlara, hiç hata yapıp yapmadıklarını; örneğin, yanlış lambayı ya da ocağın yanlış gözünü yakıp yakmadıklarını sorarım. “Tabii ki” derler, “ama onlar hayatıdır.” Mesele de bu zaten: Uzmanlar bile hata yapar. Onun için makinelerimizi, insanların hata yapacakları varsayımına göre tasarlamalıyız. (Beşinci Bölüm, insan hatasının ayrıntılı çözümlemesini veriyor.)

İnsan Merkezli Tasarım

İnsanlar gündelik şeylerle gerilim yaşıyor. Otomobil gösterge panellerinin sürekli artan karmaşıklığından tutun da evde eğlence ve iletişim için kullanılan ağırlar, karmaşık müzik, video, oyun sistemleri, mutfakta giderek artan otomasyona kadar, gündelik yaşam bazen karmaşa, sürekli yapılan hatalar, gerginlik, sahip olduklarımızın sürekli güncelleştirilmesi, bakımının yapılması döngüsüne karşı sonu gelmez bir savaşım gibidir.

Kitabın ilk baskısının yayımlanmasından bu yana geçen 20-25 yılda tasarım çok iyileşti. Bugün, bu konuda birçok kitap ve eğitim kursu var. Bunca gelişmeye karşın teknolojinin değişme hızı yine de tasarımdaki ilerlemenin önünde gidiyor. Yeni teknolojiler, yeni uygulamalar, yeni etkileşim yöntemleri birbiri ardı-

na ortaya çıkıyor, geliyor. Yeni endüstriler türüyor. Her yeni gelişme, kendinden öncekilerin yanlışlarını yineler gibi görünüyor; her yeni alanın iyi tasarım ilkelerini benimsemesi için biraz zaman gerekiyor. Yeni her teknolojik icat ya da yeni her etkileşim tekniğinde, iyi tasarımın uygulamalara tam olarak yerleştirilebilmesi için önce denenmesi, incelenmesi gerekiyor. Onun için evet, işler iyiye gidiyor ama sonuçta çözümlenmesi gereken sorunlar her zaman var.

Bunun çözümü insan merkezli tasarım; yani, insanın gereksinimlerini, yeteneklerini, davranışlarını ön plana alıp, bu gereksinim, yetenek, davranış biçimlerini karşılayacak şekilde tasarım yapan yaklaşım. İyi tasarım, psikoloji ve teknoloji anlayışıyla başlar. İyi tasarım, iyi iletişim gerektirir; özellikle makineden insana, hangi eylemlerin mümkün olduğunu, ne olduğunu, birazdan ne olacağını belirten iletişimi gerektirir. İşler ters gittiğinde iletişim özellikle önemlidir. Her şey düzgün gittiği süreçte sorunsuz, uyumlu çalışan şeylerin tasarımını yapmak görece kolaydır. Ancak bir aksaklık ya da bir anlaşmazlık olduğu anda sorunlar başlar. İyi tasarımın gerekli olduğu yer burasıdır. Tasarımcılar işlerin ters gittiği durumlara odaklamalı, yalnızca planlandığı gibi yürüdüğü durumlara değil. Aslında en çok doyumun alındığı yer de burasıdır: Aksilik olduğunda makine oluşan sorunu belirttiğinde, makineyi kullanan kişi sorunu anlar, gerekli önlemleri alır, sorun çözülür. Bunun kolayca yapılabildiği durumlarda insan ile makine arasında oluşan işbirliği güzel bir duygudur.

Tablo 1.1. İnsan Merkezli Tasarımın Rolü ve Tasarımda Uzmanlaşma

Deneyim tasarımı	Bunlar, odaklanılan alanlardır
Endüstriyel tasarım	
Etkileşim tasarımı	
İnsan merkezli tasarım	Tasarımların, amaçlandıkları kişilerin gereksinim ve yetenekleriyle eşleşmesini sağlayan süreçtir

İnsan merkezli tasarım, bir tasarım felsefesidir. İşe, insanları ve tasarımın karşılaşması beklenen gereksinimlerini iyi anlayarak başlamak demektir. Bu anlayış, temel olarak, gözlemle başlar; çünkü çoğu zaman insanlar, gerçek gereksinimlerinin, hatıta yaşadıkları güçlüklerin farkında değildir. Tanımlanacak şeyin teknik özelliklerini belirlemek, tasarımın en güç yanlarından biridir. O kadar ki insan merkezli tasarımın ilkesi, sorunların saptanmasından mümkün olduğunca kaçınıp, yerine, gerçeğe yakın öngörülerini ardı ardına yinelemektir. Bu, fikirlerin hızlı biçimde test edilmesi, her testin ardından yaklaşım ve sorunun tanımlı üzerinden değişiklik yapılmasıyla uygulanır. Alınan sonuçlar, insanların gereksinimlerini gerçek anlamda karşılayan ürünler olabilir. Esnek olmayan zaman dilimleri içinde, esnek olmayan bir bütçeyle ve endüstrinin getirdiği diğer kısıtlamalarla insan merkezli tasarım yapmak zor olabilir. Altıncı Bölüm, bu konulara odaklanmakta.

İnsan merkezli tasarım, daha önce tartışılan farklı tasarım biçimlerine, özellikle endüstriyel tasarım, etkileşim tasarımı, deneyim tasarımı denilen alanlara nasıl uyumlu hale getirilir? Hepsi birbiriyle uyumludur. İnsan merkezli tasarım, bir dünyaya görüşü, bir yöntemler dizisidir; diğerleriyse odaklanılacak alanlardır (*bkgz.* Tablo 1.1). İnsan merkezli tasarımın felsefesi ile yöntemleri, ürün ya da hizmet, ana odak ne olursa olsun, tasarım sürecine derinlemesine bakış ve insan gereksinimlerinin incelenmesini katar.

Etkileşimin Temel İlkeleri

Büyük tasarımcılar, zevk veren deneyimler üretir. *Deneyim:* Bu sözcüğe dikkat edin. Mühendisler, bu sözcükten pek hoşlanmaz; fazla özneldirler. Ama en beğendikleri otomobil ya da test ekipmanını sorduğumda, onun estetik kalitesini, hızlanırken verdiği güç duygusunu, vites veya direksiyon sisteminin kolay denetlenirliğini ya da göstergelerindeki düğme ve anahtarların verdiği mükemmel hissi anlatırken hoşnut bir biçimde gülümserler. Bunlar deneyimdir.

Deneyim önemlidir, çünkü insanların etkileşimlerini ne denli beğenerek anımsadıklarını belirler. Genel deneyim olumlu muydu, yoksa gerginliğe, kafa karışıklığına mı neden oldu? Evde kullandığımız teknoloji anlaşılmaz biçimde hiç durmadan çalışırsa bu, kafa karışıklığına, düş kırıklığına, hatta öfkelenmemize yol açabilir; bunların hepsi de son derece olumsuz duygulardır. Anlaşılr olduğunda denetim, üstünlük, doyum, hatta gurur duygusu sağlayabilir; bunlar da son derece olumlu duygulardır. Kavrama ve duygu, iç içe geçmiştir; yani tasarımcılar, tasarımlarını her ikisini de göz önüne alarak yapmalıdır.

Bir ürünle etkileşime girdiğimizde, o ürünü nasıl çalıştıracığımızı anlayabilmek isteriz. Bu, ne işe yaradığını, nasıl çalıştığını, neleri yapabileceğini keşfetmektir; yani o ürünün keşfedilirliğidir. Keşfedilirlik, izleyen beş bölümde ele alınan beş temel psikolojik kavramın doğru biçimde uygulanmasıyla elde edilir: *Sağlarlık, imleyen, kısıtlama, eşleştirme, geribildirim*. Ancak belki de hepsinden önemli olan bir altıncı ilke daha var: Sistemin *kavramsal modeli*. Gerçek anlaşılabilirliği sağlayan, kavramsal modeldir. Onun için şimdi, sağlarlık, imleyen, eşleştirme, geribildirimle başlayarak önce bu temel ilkeleri ele alıp, sonra kavramsal modellere döneceğim. Kısıtlamalar, 3. ve 4. Bölümlerde ele alınacak.

Sağlarlık

Birçoğu doğal, geri kalanı yapay nesnelerle dolu bir dünyada yaşıyoruz. Her gün, birçoğu bizim için yeni olan binlerce nesneyle karşılaşılıyor. Yeni birçok nesne, önceden bildiklerimize benziyor, birçoğu özgün ama yine de gayet iyi baş edebiliyoruz. Bunu nasıl yapıyoruz? Alışılmadık birçok doğal nesneyle karşılaştığımızda nasıl oluyor da bunlarla etkileşime gireceğimizi bilebiliyoruz? Nasıl oluyor da aynı durum, karşılaştığımız yapay, insan yapımı birçok nesne için de geçerli olabiliyor? Yanıtı, temel birkaç ilkeye dayanıyor. Bu ilkelerin en önemlilerinden bazıları, sağlarlığın dikkate alınmasından gelir.

Sağlarlık terimi, bir fiziksel nesne ile bir insan (buradaki bağlamında, hayvan ya da insan, hatta makine ve robotlar olsun, etkile-

şime giren herhangi bir etken) arasındaki ilişkiyi kasteder. Sağlarlık, bir nesnenin özellikleri ile etkenin yetenekleri arasındaki, nesnenin nasıl kullanılabileceğini belirleyen ilişkidir. Sandalye, destek sağlar (destek “içindir”), onun için de oturmayı sağlar. Çoğu sandalye, aynı zamanda tek bir kişi tarafından kaldırılabilir (kaldırılabilirlik sağlar) ama bazı sandalyeler ancak güçlü bir kişi ya da bir grup kişi tarafından kaldırılabilir. Bir sandalyeyi, genç veya görece güçsüz kişiler kaldıramıyorsa, o zaman bu sandalyenin bu kişiler için bu türde bir sağlarlığı yoktur, kaldırılabilirlik sağlamaz.

Bir sağlarlığın varlığı, o nesnenin nitelikleri ve nesneyle etkileşime giren etkenin yetenekleri tarafından birlikte belirlenir. Sağlarlığın bu ilişkisel tanımı birçok kişiye epeyce zorluk çıkarmaktadır. Özelliklerin nesnelerle ilintili olduğunu düşünmeye alışkınsınız. Ancak sağlarlık, bir özellik değildir. Sağlarlık, bir ilişkidir. Sağlarlığın var olup olmaması, hem nesnenin hem de etkenin özelliklerine bağlıdır.

Cam, saydamlık sağlar. Fiziksel yapısı da çoğu fiziksel nesnenin geçişini engeller. Sonuç olarak cam, içinden görmeyi sağlar, destek sağlar ama havanın ya da birçok fiziksel nesnenin geçişini sağlamaz (atom parçacıkları hariç). Geçişin engellenmesi, sağlarlık karşıtlığı olarak düşünülebilir; etkileşimin önlenmesi anlamında. Sağlarlık ve sağlarlık karşıtlıklarının etkili olabilmeleri için keşfedilebilir, algılanabilir olmaları gerekir. Bu, cam söz konusu olduğunda sorun yaratır. Camı sevmemizin nedeni, görece görünmez olmasıdır; ama bu yönüyle normal bir pencerede kullanışlı olsa da geçişi engelleyen sağlarlık karşıtlığı özelliğini belli etmez. Sonucunda kuşlar çoğu zaman pencerelerin içinden uçarak geçmeye çalışır. Ayrıca her sene çok sayıda insan da kapalı cam kapıların veya büyük panoramik pencerelerin içinden yürürken (koşarken) yaralanır. Bir sağlarlık ya da sağlarlık karşıtlığı algılanamıyorsa, kullanıldığı durumlarda varlığının imlerinin verilmesi gerekir: Bu özelliğe *imleyen* adını veriyorum (bundan sonraki kısımda ele alınacak).

Sağlarlık düşüncesi ve getirdiği kavrayışlar, insan algısını anlayışımızda önemli ilerlemeler kaydetmemizi sağlayan tanınmış

psikolog J. J. Gibson ile ortaya çıktı. Gibson’la yıllarca görüş-tüm. Bazen resmi konferans ve seminerlerde bir araya geldik ama çoğunlukla gecenin geç saatlerine kadar bira içip yalnızca konu-şarak verimli görüşmeler yaptık. Hemen hemen her konuda fark-lı düşünüyorduk. Ben, mühendislikten gelen, aklın nasıl işlediği-ni anlamaya çalışan bir bilişsel psikologdum. Gibson, Gestalt psi-koloğu olarak başlamış, sonradan bugün kendi adıyla anılan yak-laşımı geliştirmişti: Gibson psikolojisi, algıya ekolojik bir yakla-şım. Dünyanın ipuçlarını barındırdığını, insanların da yalnızca bu ipuçlarını “doğrudan algılama” yoluyla topladıklarını savunu-yordu. Bense hiçbir şeyin doğrudan olamayacağını savunuyor-dum: Tutarlı bir yorum oluşturmak için beynin, duyu organla-rına gelen bilgiyi işlemesi gerekiyordu. “Saçma” diye haykırdı; “Yorum gerekmiyor; doğrudan algılanır.” Ardından elini kulak-larına götürüp, utkulu bir gösterişle işitme aletini kapatırdı. Kar-şı çıkışlarım, gerçek anlamda, duymaz kulaklarda yankılanırdı.

Sorduğum soru –insanların ilk kez karşılaştıkları bir durum-da nasıl davranacaklarını nasıl bildikleri– üzerine düşündüğüm-de, yanıtın büyük ölçüde Gibson’un çalışmasında olduğunu gör-düm. Gibson, tüm duyuların birlikte çalıştıklarına, dünyaya da-ir bilgileri hepsinin birleşmesi sonucuyla topladığımıza işaret et-mişti. “Bilgi toplama” en sevdiği tanımlardan biriydi; Gibson, duyuusal donanımımızın –görme, işitme, koku alma, dokuma, denge, devinduyumsal, ivme, beden pozisyonu– tamamı tara-fından toplanan birleşik bilginin, iç işlem ya da kavramaya ihti-yaç duymaksızın algılarımızı belirlediğine inanırdı. Beynin iç iş-lemelerinin oynadığı rol üzerinde farklı düşünsek de onun dehâsı, dünyada var olan bilgi zenginliğine odaklanmış olmaktı. Daha-sı, fiziksel nesneler, insanların bu nesnelerle nasıl etkileşime gir-dikleri hakkında onun, “sağlarlık” olarak adlandırdığı bir özellik hakkında önemli bilgiler veriyordu.

Sağlarlık, görünmese bile vardır. Tasarımcılar için görünür-lükleri önemlidir: Görünür sağlarlık, nesnelerin işleyişlerine da-ir güçlü ipuçları verir. Kapıya monte edilmiş düz bir plaka, itme-yi sağlar. Kapı kolları, çevirme, itme, çekmeyi sağlar. Girintili

yuvalar, içine bir şey yerleştirmek içindir. Top, havaya atmak ya da sektirmek içindir. Algılanabilir sağlarlık, etiket veya yönergelere gerek olmadan insanların olası eylemleri anlamalarına yardımcı olur. Sağlarlığın imlerini veren bileşenini *imleyenler* olarak adlandırıyorum.

İmleyenler

Sağlarlık tasarımcılar için önemli midir? Kitabın ilk baskısı, *sağlarlık* terimini, tasarım dünyasına tanıtmıştı. Tasarım toplumu bu kavramı sevdi, sağlarlık kısa sürede tasarım yönergelerine, yazılarına yayıldı. Kısa bir süre sonra terimin her yerde kullanıldığını gördüm. Ama ne yazık ki orijinaliyle ilgisi olmayan biçimlerde kullanılıyordu.

Birçok kişi sağlarlığı anlamakta zorlanır, çünkü özellik değil, ilişkidir. Tasarımcılar değişmez özelliklerle çalıştıklarından, özelliğin bir sağlarlık olduğunu söylemek onlar için çekici gelir. Ancak sağlarlık kavramıyla ilgili tek sorun bu değildir.

Tasarımcıların yaşadıkları sorunlar uygulamadadır. Nesnelerin anlaşılır olması için nasıl tasarlayacaklarını bilmeleri gerekir. Elektronik ekranlar için grafik tasarımlarla çalışırken, hangi bölgelere dokunulabileceğini, hangilerinin yukarı, aşağı ya da yana kaydırılabileceğini veya üzerine dokunulabileceğini tanımlayacak yöntemleri olması gerektiğini kısa sürede keşfettiler. Bu eylemler fareyle, işaret kalemiyle ya da parmakla yapılabilirdi. Bazı sistemler, fiziksel bir aygıtla dokunmadan doğrudan beden hareketlerine, el hareketlerine, sesli sözcüklere tepki veriyordu. Tasarımcılar yaptıklarını nasıl tanımlayacaklardı? Buna uyan bir sözcük olmadığı için var olan en yakın sözcüğü kullandılar: *Sağlarlık*. Çok geçmeden tasarımcılar, kullanıcının, fareyle ya da parmağıyla nereye dokunması gerektiğini belirtmek amacıyla neden ekranda bir daire gösterdiklerini betimlemek için “Bura-ya sağlarlık koydum” gibi şeyler söylemeye başladı. “Hayır” dedim, “bu sağlarlık değil. Bu, nereye dokunulacağını söylemenin bir yolu. Sen, dokunulması gereken yeri bildiriyorsun: Dokunmanın sağlarlığı ekranın tamamında: Sen, *nereye* dokunulacağı-

nı imlemeye çalışıyorsun. Bu, *hangi* eylemlerin olası olduğunu söylemekle aynı şey değil.”

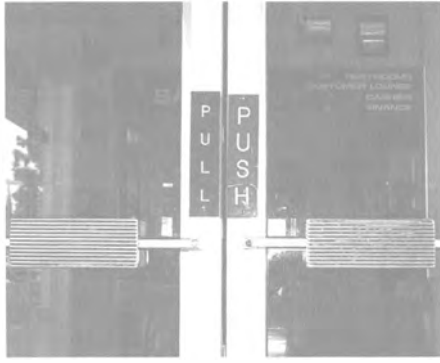
Yaptığım açıklama, tasarım toplumunu memnun etmediği gibi beni de etmedi. Sonunda teslim oldum: Tasarımcıların yaptıkları şeyi tanımlayacakları bir sözcük gerekiyordu, onun için *sağlarlık* sözcüğünü seçmişlerdi. Alternatifleri var mıydı? Daha iyi bir yanıt sağlamaya karar verdim: *imleyen*. Sağlarlık, olabilecek eylemleri belirler. İmleyen, eylemin nerede olması gerektiğini belirtir. Bizim için ikisi de gereklidir.

İnsanlar, kullanmak istedikleri ürün ya da hizmeti anlamının bir yoluna, o ürün ya da hizmetin ne işe yaradığına, ne yaptığına, alternatif eylemlerin neler olduğuna dair bir işarete gerek duyar. İnsanlar, ipuçları arar, başarmalarında, anlamalarında yardımcı olacak herhangi bir simge arar. Önemli olan simgedir, anlamlı bilgiyi imleyen herhangi bir şeydir. Tasarımcılar bu ipuçlarını sağlamalıdır. İnsanların gereksinim duydukları, tasarımcıların da sağlaması gereken şey imleyendir. İyi tasarımın, diğerlerinin yanı sıra kullanıcılarına ürünün amacını, yapısını, işleyişinin iyice anlatabilmesi gerekir. İmleyenin rolü budur.

İmleyen teriminin, işaret ve simgeleri inceleyen ilginç semiyotik [imbilim ya da göstergebilim] alanında uzun, saygın bir kariyeri olmuştur. Ancak nasıl ki *sağlarlık* sözcüğünü icat edenin amaçladığından biraz farklı bir biçimde tasarıma uyarladırıysam, *imleyen* sözcüğünü de göstergebilimde kullanıldığından biraz daha farklı kullanıyorum. Bana göre *imleyen* terimi, herhangi bir işaret ya da sesi, kişiye uygun davranışın ne olduğunu belirten algılanır bir gösterge.

İmleyenler, bir kapıdaki “İTİNİZ” simgesi gibi kasıtlı ve planlanmış olabilir ama bazen de kırık ya da karla kaplı bir alanda izlenecek en iyi yolu belirlemek için burada bizden önce yürüyen insanların oluşturdukları görünür izleri kullanmamız gibi rastlantısal ve planlanmamış da olabilir. Ya da treni kaçırıp kaçırmadığımızı anlamak için istasyonda bekleyen insanların olup olmadığına bakmamız gibi. (*Living with Complexity* adlı kitabımda bu düşünceleri daha ayrıntılı açıklıyorum.)

A.



B.



C.



Şekil 1. 2. Sorunlu Kapılar: İmleyen Gerekiyor. Kapı donanımı, tabela olmasa bile itilmesi mi yoksa çekilmesi mi gerektiğinin sinyalini verebilir, ancak üstteki fotoğraf A'da görülen iki kapının donanımı, birinin çekilmesi, diğerinin itilmesi gerektiği halde tıpatıp aynı. Yassı, nervürlü yatay demir, belirgin biçimde itme sağlarlığını gösteriyor; ama tabelalarda yazdığı gibi soldaki kapının çekilmesi, sağdakinin de itilmesi gerekiyor. Alttaki iki fotoğrafta (B ve C) gözle görülür herhangi bir imleyen ya da sağlarlık yok. Hangi tarafın itileceğini nasıl bileceğiz? Deneme ve yanılmayla. Bir kapı kadar basit bir şeye dış imleyenler (simgeler) eklenmesi gerekiyorsa bu, tasarımın kötü olduğunu gösterir. (Fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir.)

İmleyen, iletişim amaçlanmış olsun ya da olmasın, alıcı açısından önemli bir iletişim aracıdır. Yararlı bir sinyalin özellikle konması ya da rastlantı sonucu orada olması hiç fark etmez; aralarında zorunlu bir ayrım yoktur. Bir bayrağın, rüzgârın yönünü göstermek için (havaalanlarında veya yelkenli gemi direklerinde olduğu gibi) özellikle konmuş olduğunun ya da orada bir rek-

lam veya ülkenin gurur sembolü olarak (kamu binalarında olduğu gibi) durduğunun ne önemi var? Rüzgârın yönünü anlamak için bayrağın yönüne baktığımda, bayrağın oraya neden konduğunun önemi yoktur.

Bir kitap ayracını düşünün; okunan kitabın neresinde kalındığını belirtmek için özellikle konmuş bir imleyen. Ancak konduğu yer geriye ne kadar bölüm kaldığını da gösterdiği için kitapların fiziksel yapısı, kitap ayracını bir rastlantısal imleyen de yapar. Çoğu okur, bu rastlantısal imleyeni okuma süreçlerinin bir parçası haline getirmeyi öğrenmiştir. Birkaç sayfa kalmışsa kitabın sonuna yaklaştığını anlarız. Zor okunan bir kitapsa örneğin, ev ödevi olarak verilmiş bir kitapsa “yalnızca birkaç sayfa kaldı” gibi bir düşünceyle kendimizi avutabiliriz. Elektronik kitap okuyanlar, basılı kitapların fiziksel yapısını kullanmazlar; onun

A.



B.



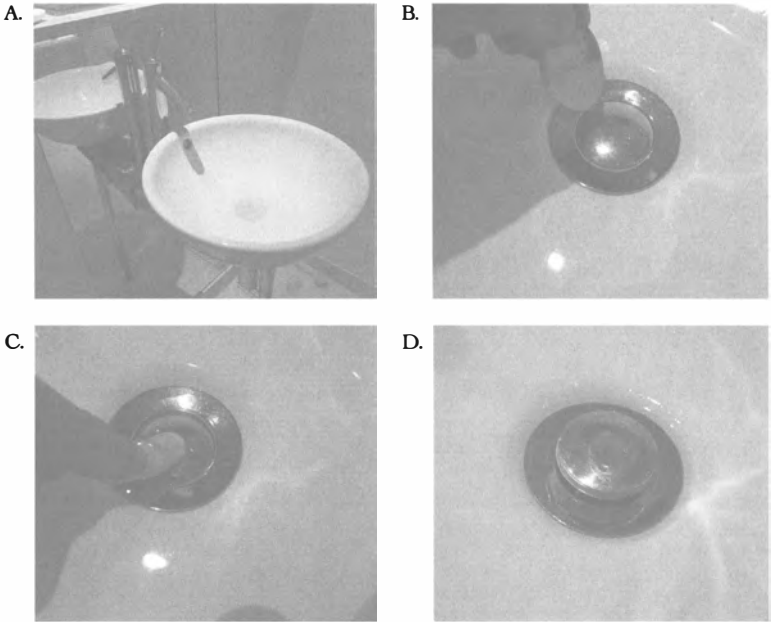
C.



Şekil 1.3. Kayar Kapılar: İyi Yapıldığı Enderdir. Kayar kapılar ender olarak doğru dü-rüst imlenir. Üstteki iki fotoğrafta ABD’de bir Amtrak trenindeki kayar tuvalet kapısı görülüyor. Kapı kolu, net olarak “çekiniz” mesajını imlediği halde kolun çevrilip kapı-nın sağa doğru çekilmesi gerekiyor. Çin’in Şangay kentindeki dükkânın sahibi (Fotoğ-raf C) sorunu, İngilizce ve Çince “İTMEYİN” yazan bir tabelayla çözmüş. Amtrak’ın tuvalet kapısında da benzer türde bir simge kullanılabılırdı. (Fotoğraflar yazar tarafın-dan çekilmiştir.)

için de yazılımın tasarımcısı özellikle bir ipucu koymamışsa, henüz okunmamış kısmını belli etmezler.

Planlanmış ya da rastlantısal, yapıları ne olursa olsun imleyenler, dünyaya, sosyal etkinliklere ilişkin değerli ipuçları sağlar. Bu sosyal, teknolojik dünyada işimizi görebilmek için nesnelerin ne anlama geldiklerine, nasıl işlediklerine dair iç modeller geliştirmemiz gerekir. Bu girişime yardımcı olacak tüm ipuçlarına bakarız; bu yolla da bulabildiğimiz her tür belirtinin peşinden giden detektiplere dönüşürüz. Şansımız varsa düşünceli tasarımcılar bu ipuçlarını bize sağlamıştır. Aksi durumda kendi yaratıcılığımızı, düş gücümüzü kullanmamız gerekir. Sağlarlık, algıla-



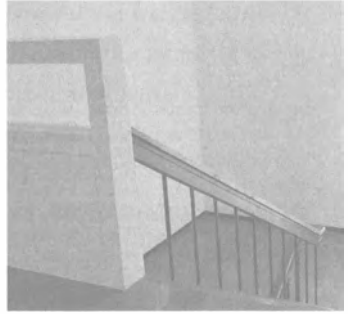
Şekil 1.4. Gideri Çalışmayan Lavabo. İmleyenlerin Başarısız Olduğu Yer. Londra'da kaldığım otelin odasında lavaboda ellerimi yıkadım, yıkadıktan sonra da fotoğrafta görüldüğü gibi lavabodaki pis suyun nasıl boşaltılacağı sorusuyla baş başa kaldım. Bir düğme ya da kol bulmak için her tarafına baktım; sıfır. Giderdeki tapayı kaşıklı kaldırarak açmaya çalıştım (fotoğraf B); başarısız. Sonunda odamdan çıktım, resepsiyona inip nasıl yapıldığını sordum. (Evet, gerçekten böyle yaptım.) "Tapayı aşağı bastırın" dediler ve çalıştı (fotoğraf C ve D). Bunu kim, nasıl keşfedebilir? Lavaboyu boşaltmak için temiz ellerimi neden pis suyun içine sokmam gerekiyor? Buradaki sorun yalnızca imleyenin olmaması değil, işe yaraması için insanların temiz ellerini pis suya sokmalarını gerektiren bir tapaya neden olan yanlış karar. (Fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir.)

nabilir sağlarlık ve imleyenlerin birçok ortak yanı vardır. Onun için bir an durup aralarındaki ayrımı netleştireyim.

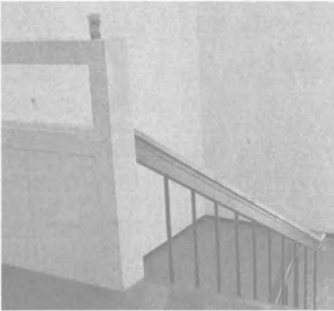
Sağlarlıklar, bir etkenin (bir insan, hayvan ya da makine olabilir) bir nesneyle nasıl etkileşebileceğini gösteren olasılıklar dünyasıdır. Bazı sağlarlıklar algılanabilir, bazılarıysa görünmezdir. İmleyenler, işaret, uyarı yani sinyaldir. Bazı imleyenler, dünyaya konmuş sinyal, etiket çizimlerdir; kapıların üzerindeki “İTİNİZ”, “ÇEKİNİZ” ya da “ÇIKIŞ” tabelaları ya da eylemin nereye uygulanacağını veya el hareketinin hangi yönde olacağını belirten ok, çizim gibi ya da diğer türdeki yönergelerdir. Bazı imleyenler yalnızca algılanabilir sağlarlıklardan oluşur; bir kapının kolu ya da bir şalterin fiziksel yapısı gibi. Kimi algılanabilir sağlarlıkların gerçek olmayabileceğini dikkate alın: Kapıya benzeyebilirler ya da itilmesi gerekir gibi veya girişi engelliyormuş gibi görünebilirler, aslında durum böyle olmayabilir. Bu yanıltıcı imleyenler çoğu kez rastlantısal- dır, ancak bazen de insanların uzman olmadıkları eylemlerde

Şekil 1.5. Rastlantısal Sağlarlıklar Güçlü İmleyenler Olabilir. Kore’de, KAIST Endüstriyel Tasarım bölümündeki bu duvar, insanların merdiven boşluğundan düşmelerini engellemek için sağlarlık karışıklığını belirtiyor. Üst kenarı düz; tasarımın rastlantısal bir yan ürünü. Ancak düz yüzeyler destek sağlar. Buranın boş içecek kaplarını koymak için kullanılabileceğini bir kişi keşfettikten sonra burada duran boş kap, bir imleyene dönüşür, diğerlerine boş kaplarını buraya koyabileceklerini söyler. (Fotoğraf- lar yazar tarafından çekilmiştir.)

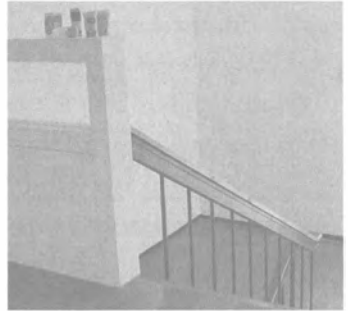
A.



B.



C.



bulunmalarının engellenmesi veya oyunlarda olduğu gibi neyin gerçek olduğu neyin olmadığını anlamayı gerektiren yerlerde olduğu gibi, kasten konmuştur.

Bir keresinde halka açık bir parkta, servis yoluna dikilmiş olarak gördüğüm sıra sıra borular en sevdiğim yanıltıcı imleyen örneğidir. Boruların o yoldan gelen araba ve kamyonlara geçişi kapattığı belliydi: Borular sağlarlık karşıtlığının iyi birer örneği idi. Ne var ki görevli bir park aracının boruların içinden geçip gittiğini gördüğümde şaşırdım. İşe bak! Gidip boruları inceledim: Kauçuktan yapılmışlardı, onun için de araçlar rahatça üzerlerinden geçebiliyordu. Çok akıllı bir imleyen; sıradan insanlara (belirgin bir sağlarlık karşıtlığıyla) yolun kapalı olduğunun sinyali ni veriyor ama bilenlere geçiş sağlıyordu.

Özetlersek:

- Sağlarlıklar, insanlar ile çevre arasındaki olası etkileşimlerdir. Bazı sağlarlıklar algılanabilir, bazıları değildir.
- Algılanabilir sağlarlıklar çoğu kez imleyen görevi görür ama birden fazla anlama da gelebilirler.
- İmleyenler sinyal verir; özellikle hangi eylemlerin olabileceğini ve nasıl olmaları gerektiğinin sinyallerini. İmleyenler algılanabilir olmalıdır, yoksa görevlerini yapamazlar.

Tasarımda imleyenler, sağlarlıklardan önemlidir, çünkü tasarımın nasıl kullanılacağını iletirler. İmleyen, sözcükler olabilir, bir grafik çizim ya da algılanabilir sağlarlıkları belirsiz olmayan bir aygıt olabilir. Yaratıcı tasarımcılar, tasarımın imleyici parçasını, bütünsel bir deneyimin içine yerleştirir. Tasarımcılar çoğunlukla imleyenlere odaklanabilmektedir.

Çünkü sağlarlıklar ile imleyenler, iyi tasarımın temel öneme sahip ilkeleridir; bu kitabın sayfalarında sık sık kendilerini gösteriyorlar. Nasıl işlediğini, neyin yapılması ya da yapılmaması gerektiğini anlatmak için elle yazılıp kapağa veya ürünlere yapıştırılmış bir kâğıt görüyorsanız, baktığınız kötü bir tasarımdır.

Sağlarlık ve İmleyen: Bir Konuşma

Bir tasarımcı, ustasından akıl ister. İnsanlara kendi tercihleri ve arkadaşlarının tercihlerine dayanarak lokanta önerileri veren bir sistem üzerinde çalışmaktadır. Ancak yaptığı testlerde insanların asla bütün özellikleri kullanmadıklarını görür. “Neden kullanmıyorlar?” diye sorar ustasına.

(Sokrates’e özürlerimle...)

TASARIMCI	USTA
Moralim çok bozuk, insanlar uygulamamızı doğru dürüst kullanmıyor.	Anlatır mısın?
Ekranada, önerdiğimiz lokanta gösteriliyor. Kullanıcının tercihlerine uygun, arkadaşları da beğenmiş. Diğer önerileri görmek istediklerinde yalnızca sağa ya da sola çekmeleri gerekiyor. Bir yer hakkında daha fazla bilgi almak istediklerinde tek yapmaları gereken yemek münüsünü görmek için yukarı çekmek ya da o anda orada olan arkadaşları var mı diye bakmak için aşağı çekmek. İnsanlar diğer önerileri görebiliyor ama münüleri ya da arkadaşlarını göremiyorlar galiba. Anlayamıyorum.	Nedeni ne olabilir sence?
Bilmiyorum. Biraz daha sağlarlık mı koymalıyım? Belki her köşeye bir ok yerleştirip ne yapmalarını söyleyen etiketler koyabilirim.	Çok güzel. Ama neden bunları sağlarlık olarak adlandırıyorsun? Eylemleri zaten yapabiliyorlar. Sağlarlıklar zaten yerlerinde değil mi?
Evet, haklısın. Ama sağlarlıklar görünür değildi. Görünür hale getirdim.	Doğru. Ne yapılacağını sinyali koydun.
Evet, benim söylediğim de bu değil miydi?	Pek değil. Sen sağlarlık diye adlandırdın; oysa yeni bir şey sağlamıyor, ne yapılacağını, nerede yapılacağını imliyorlar. Onun için doğru adıyla, “imleyenler” olarak nitelemelisin.
Anladım. Öyleyse sağlarlık tasarımcılar için neden önemli? Belki de dikkatimizi imleyenlere vermemiz gerekir.	Akıllı sözler ediyorsun. İletişim, iyi tasarımın anahtarıdır. İletişimin anahtarıysa imleyendir.
Hım. Nerede takıldığımı şimdi anlıyorum. Evet, imleyen, imleyici şeydir. Bir sinyal. Şimdi her şey net görünüyor.	Anlaşıldıktan sonra etkili fikirler her zaman nettir.

Eşleştirme

Eşleştirme, matematikten ödünç alınan, iki kümenin öğeleri arasındaki ilişkiyi anlatan teknik bir terim. Bir dersliğin veya bir konferans salonunun tavanında çok sayıda lamba olduğunu, odanın ön tarafındaki duvarda da bir sıra elektrik düğmesi olduğunu düşünün. Düğmelerle lambalar arasındaki eşleştirme, hangi düğmenin hangi lambayı çalıştırdığını belirler.

Eşleştirme, denetim kumandaları ve ekranların tasarım ve yerleşiminde önemli bir kavramdır. Eşleştirmede, kumandaların yerleşimi ile denetlenen aygıtlar arasında uzamsal karşılıklık kullanılmışsa bunların nasıl kullanılacağını anlamak kolaydır. Araba sürerken, aracı sağa döndürmek için direksiyon simidini saat yönünde çeviririz; tekerleğin üst kısmı araçla aynı yöne döner. Başka seçimlerin de yapılmış olabileceğini dikkate alın. İlk arabalarda, direksiyon, yeke, gidon, dizgin gibi çeşitli aygıtlarla denetlenirdi. Bugünse kimi arabalarda denetim çubuğu kullanılıyor, bilgisayar oyunlarındaki gibi. Yeke kullanılan arabalarda direksiyon, tekneye benzer biçimde yönetilirdi: Sağa dönmek için yekeyi sola çekerdiniz. Tekerler yerine palet kullanılan traktör, buldozer, vinç gibi iş makineleri ile askeri tanklarda her paletin hız ve yönünü denetlemek için ayrı bir kumanda vardır: Sa-



Şekil 1.6. Dokunmalı Bir Ekrandaki İmleyenler. Ok ve simgeler imleyenlerdir: Bu lokanta rehberinde izin verilen işlemlerin sinyallerini verir. Sola ya da sağa çekildiğinde yeni lokanta önerileri gelir. Yukarı çekildiğinde, gösterilen lokantanın mönüsü görülür; aşağı çekildiğindeyse o lokantayı öneren arkadaşlar.

ğa dönmek için sol paletin hızı artırılırken, sağ palet yavaşlatılır, hatta tersine çalıştırılır. Tekerlekli sandalyeler de böyle sürülür.

Araçların denetiminde bu eşleştirmelerin hepsi de çalışır, çünkü her biri, denetim kumandasının aracı nasıl etkilediğine dair etkili bir kavramsal modele sahiptir. Dolayısıyla tekerlekli sandalyenin sol tekerleğini hızlandırırken sağ tekerleğini durdurduğumuzda, sandalyenin sağ tekerleği üzerinde dönerek sağa doğru yönleneceğini düşünmek kolaydır. Küçük bir teknede, yekeyi sola çekmenin teknenin dümeninin sağa gitmesine neden olduğunu gördüğümüzde yekeyi anlarız; dümen kuyruğu üzerinde oluşan su kuvveti, teknenin sağ tarafını yavaşlatacak, sonucunda tekne sağa dönecektir. Bu kavramsal modellerin kesin doğru olması önemli değil; burada önemli olan, eşleştirmeyi anımsama ve anlamının belirgin yolunu sağlamasıdır. Denetim kumandası ile getirdiği sonuç arasındaki ilişki, kumandalar, eylemler ve amaçlanan sonuç arasında anlaşılır bir eşleşme olup olmadığını öğrenmenin en kolay yoludur.

Doğal eşleştirme –bununla uzamsal benzeşimlerden yararlanmayı kastediyorum– hemen anlaşılmaya yol açar. Örneğin, bir nesneyi yukarı çıkarmak için kumandayı yukarı çekin. Büyük bir oda veya salonda hangi düğmenin hangi lambayı yaktığını anlamayı kolaylaştırmak için düğmeleri lambalarla aynı düzende yerleştirin. Bazı doğal eşleştirmeler kültürel ya da biyolojiktir; yukarı doğru el hareketinin daha fazlasını, aşağı doğru el hareketinin daha azını belirttiği evrensel standartta olduğu gibi. Bunun için de yoğunluk ya da miktar gösterirken dikey konumlandırma kullanmak yerindedir. Diğer doğal eşleştirmeler algı ilkeleri sonucunda oluşarak, kumanda ve geribildirimlerin doğal gruplanmasına veya düzenlenmesine olanak tanır. Gruplama ve yakınlık, Gestalt psikolojisinin önemli ilkeleridir, kumandaların işleyebilmeleri için eşleştirilmesinde kullanılabilir: Bağlantılı kumandalar birlikte gruplanmalıdır. Kumandalar, denetlenecek öğelere yakın olmalıdır.

“Doğal” duygusu veren birçok eşleştirme olduğunu ama bunların belirli bir kültüre özgü olduğunu belirtmem gerek: Bir kül-



Şekil 1.7. İyi Eşleştirme: Otomobil Koltuğu Ayar Düğmesi. Bu, doğal eşleştirmenin mükemmel bir örneği. Denetim düğmesi koltuk biçiminde: Eşleştirme gayet net. Koltuğun ön tarafını yükseltmek için düğmenin ön tarafını iterek yükseltin. Koltuk sırtını geriye yaslamak için düğmeyi geriye doğru çekin. Aynı ilke sıradan birçok nesneye uygulanabilir. Örnekteki bu düğme, Mercedes Benz'den; ama bu tür eşleştirme şimdi birçok otomobil şirketi tarafından kullanılıyor. (Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir.)

tür için doğal olan bir şey başka bir kültür için doğal olmayabilir. Üçüncü Bölüm'de, farklı kültürlerin zamana bakışını ele alacağım; bazı eşleştirmelerde bunun önemli sonuçları vardır.

Olası bir eylemler grubu görünür olduğunda, kumanda ve göstergeler doğal eşleştirme kullandığında aygıt kolay kullanılır. İlkeleri basittir ama tasarıma yerleştirildiği enderdir. İyi tasarım, özen, planlama, düşünme ve insanların davranış biçimlerini anlamayı gerektirir.

Geribildirim

İnsanların defalarca asansörün “YUKARI” düğmesine ya da yaya geçidindeki trafik lambasının düğmesine bastıklarını gördüğünüz oldu mu hiç? Trafikte bir kavşağa gelip, ışığın değişmesini gereksiz uzun beklediğiniz, beklerken de sensör devrelerinin aracınızı fark edip etmediğini (bisikletlerde çok yaşanan bir sorundur) merak ettiğiniz oldu mu hiç? Tüm bu durumlarda eksik olan geribildirimdir, yani sistemin isteğinizi işlediğini belirten herhangi bir yol.

Geribildirim (bir eylemin sonucuna dair bilgi veren iletişim), denetim bilimi ve bilgi kuramından çok iyi bildiğimiz bir kavramdır. Hedefi görmediğiniz halde topla bu hedefi vurmaya çalıştığınızı düşünün. Bir bardağı elinizle tutup almak kadar basit bir iş bile, elinizi doğru yere yönlendirmeniz, bardağı tutup kaldırmanız için geribildirim almanızı gerektirir. Elin yanlış yere gitmesi, bardağın içindekinin dökülmesine, bardağı fazla sert kavramak bardağın kırılmasına, fazla hafif kavramak da elinizden düşmesine neden olur. İnsan sinir sisteminde, görme, işitme, dokun-

ma algılayıcıları gibi birçok geribildirim düzeneği, yanı sıra bedeninin duruşunu, kas ve uzuvların devinimini denetleyen vestibüller ve proprioseptif sistemler vardır. Geribildirimün önemi düşünüldüğünde bunu göz ardı eden ürünlerin sayısı insanı şaşırtıyor.

Geribildirim hemen olmalıdır: Saniyenin onda biri kadar bir gecikme bile kaygı verici olabilir. Gecikme çok fazlaysa insanlar çoğu kez vazgeçer, bırakıp başka bir işe koyulur. İnsanlar açısından sinir bozucudur; ama sistem isteği karşılamak için uzunca bir süre ve emek harcadıktan sonra amaçlanan alıcı bırakıp gitmişse bu, kaynakların boşa harcanmasıdır. Geribildirim, bilgilendirici de olmalıdır. Birçok şirket, ucuz lamba veya ses üreticileri kullanarak tasarruf etmeye çalışır. Bu basit ışıklı ya da sesli uyarılar çoğu kez yararlı olmaktadır sinir bozar. Bir şeyin olduğunu bize söyler ama ne olduğuna dair çok az bilgi verir, ne yapmamız gerektiğine dairse hiçbir şey söylemez. Sinyal sesliyse, çoğu durumda sesin hangi aygıttan geldiğinden bile emin olamayız. Sinyal bir ışıkta, gözlerimiz doğru anda doğru yerde değilse gözden kaçırabiliriz. Geribildirimün kötü olması hiç olmamasından daha fena olabilir, çünkü dikkati başka yöne çeker, bilgi vermez, birçok durumda da sinir bozar, kaygı yaratır.

Geribildirimün gereğinden fazla olmasıysa az olmasından daha da can sıkıcı olabilir. Bulaşık makinem, sabah saat üçte bipleyerek yıkamanın bittiğini haber vermeyi seviyor, böylelikle kimseyi rahatsız etmemek (aynı zamanda daha ucuz elektrik kullanmak) için makineyi gece saatlerinde çalıştırma amacımı boşa çıkarıyor. Ancak hepsinden fenası, yersiz, anlamlandırılmayan geribildirimler. “Arka koltuk sürücüsünün” yarattığı sinir bozukluğu, ağızdan ağıza dolaşan birçok fıkraya konu olacak kadar iyi bilinir. Arka koltuk sürücülerini çoğu kez haklı olsalar da o kadar fazla ve sık yorum yapıp görüş belirtirler ki yardımcı olmak yerine dikkat dağıtırlar. Gereğinden fazla geribildirimde bulunan makineler, arka koltuk sürücülerine benzer. Sürekli yanıp sönen ışıklar, yazılı ya da sesli duyurular veya bipleler çınlamalarla yaşamak yalnızca dikkatinizi dağıtmakla kalmaz, tehlikeyi de olabilir. Çok fazla bildirim olması insanın bunların hepsi-

ni görmezden gelmesine ya da mümkün olduğunda hepsini devre dışı bırakmasına neden olabilir; bu da kritik, önemli olanların öğrenilememesi olasılığı demektir. Geribildirim gereklidir; ancak dingin, dinlendirici bir ortam da dâhil olmak üzere herhangi bir başka şeyi engeller biçimde değil.

Kötü tasarlanmış geribildirim, insanların yaşamlarını zorlaştırma pahasına bile olsa, maliyetlerin azaltılması hedefiyle alınan kararların sonucu olabilir. Maliyet azaltma çabası, birkaç sinyal lambası, bilgilendirici panolar ya da farklı düzenlerde zengin, müzikli sesler kullanmak yerine, tasarımı, birkaç tip bilgiyi vermek için tek bir lamba veya ses kullanmaya zorlar. Lamba kullanılmak isteniyorsa, ışığın bir kez çakması bir şeyi, iki kez çakması başka bir şeyi belirtebilir. Uzun çakma yine başka bir durumu, bir uzun bir kısa çakma da yine farklı bir durumu belirtir. Ses kullanılmak isteniyorsa, çoğu zaman seçilen en az pahalı olan, yalnızca yüksek frekanslı bir bip sesi çıkaran ses aygıtıdır. Lambalarda olduğu gibi, makinenin farklı durumlarını belirtmenin tek yolu farklı ses düzenleri kullanmaktır. Tüm bu farklı ses düzenleri ne anlama gelir? Hepsini nasıl öğrenir, nasıl aklımızda tutarız? Her bir makinenin farklı farklı ışık ya da ses düzeni kullanması, bazen de aynı düzenin farklı makinelerde zıt anlamlara gelmesinin bir faydası olmaz. Tüm sesli uyarılar birbirine benzer, onun için de çoğu zaman hangi makinenin bize seslendiğini anlamak bile mümkün değildir.

Geribildirim planlanmalıdır. Eylemlerin hepsi onaylanmalıdır, ancak göze batmayan bir biçimde. Geribildirimler ayrıca önemsiz bilginin göze batmayan bir biçimde, önemli sinyallerinse dikkat çeken bir biçimde verileceği şekilde önceliklendirilmelidir. Dikkat gerektiren acil durumlar söz konusu olduğunda, daha da önemli sinyaller önceliklendirilmelidir. Her aygıt ayrı ayrı acil durum sinyali verirse ortaya çıkan kakofoniden hiçbir sonuç alınmaz. Makinelerin sürekli olarak uyarı, alarm vermesi tehlikeli olabilir. Birçok acil durumda, çıkan sesler sorunun giderilmesi için gereken dikkati dağıttığı için çalışanlar değerli saatlerini onca alarm sesini kapatmakla geçirir. Hastane ameliyat-

haneleri, acil servisleri. Nükleer enerji denetim tesisleri. Uçakların pilot kabinleri. Aşırı geribildirim, aşırı alarm, tutarsız mesaj kodları yüzünden tüm bu yerler akıl karıştırıcı, sinir bozucu, yaşımsal tehlike barındırır bir haline gelebilir. Geribildirim gereklidir ama doğru olmalıdır. Yerinde olmalıdır.

Kavramsal Modeller

Kavramsal model, bir şeyin nasıl işlediğinin çoğu zaman çok basitleştirilmiş bir açıklamasıdır. Kullanışlı olduğu sürece eksiksiz olması, hatta kesin doğru olması gerekmez. Bilgisayar ekranında gördüğünüz dosya, klasör, simgeler, insanların bilgisayar-da bulunan belge ve klasörlerin veya ekranda durup kullanılmayı bekleyen uygulamaların kavramsal modellerini oluşturmalarına yardımcıdır. Aslında bilgisayarın içinde herhangi bir dosya yoktur; bunlar, kullanımı kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmış kullanışlı kavramsallaştırmalardır. Bununla birlikte, bu betimlemeler bazen daha fazla karışıklık da yaratabilir. E-postalarınızı okurken ya da bir web sitesini ziyaret ettiğinizde, aygıtta görüntülendiği, oradan yönetildiği için içerik aygıttaymış gibi görünür. Ancak gerçekte, çoğu kez içerik uzaktaki bir makinedeki “buluttadır”. Kavramsal model, tutarlı, tek bir imgeye dairdir; oysa dünyanın herhangi bir yerinde bulunan farklı makinelerde saklı farklı bölümlerden oluşuyor da olabilir. Bu basitleştirilmiş model, normal kullanım için yararlıdır, ancak buluta olan ağ bağlantısı kesintiye uğradığında sonuç karışıklığa neden olabilir. Bilgi hâlâ ekranda durur ama kullanıcılar artık bunu kaydedemez ya da yeni içerikler çağıramaz: Kavramsal modeller hiçbir açıklamada bulunmaz. Basitleştirilmiş modeller, onları destekleyen varsayımlar geçerli olduğu sürece değerlidir.

Çoğu kez bir ürün ya da aygıtta ait birden fazla kavramsal model vardır. İnsanların, hibrit ya da elektrikli bir arabada rejeneratif frenleme sisteminin nasıl çalıştığına dair kavramsal modelleri, ortalama sürücüler ile teknik uzmanlığa sahip sürücüler için farklıdır; sistemin bakımını yapanlar için başka, sistemi geliştirenler için daha başkadır.

Teknik kılavuzlarda, teknik kitaplarda, teknik kullanım için verilen kavramsal modeller ayrıntılı ve karmaşık olabilir. Burada ilgilendiklerimiz daha basit: Bunlar ürünü kullanan kişilerin aklında olanlardır, yani aynı zamanda “zihinsel modellerdir.” Zihinsel modeller, adından da anlaşılacağı gibi, insanların düşüncesinde nesnelerin çalışma biçimine karşılık gelen kavramsal modellerdir. Farklı kişilerin aynı nesneye dair farklı zihinsel modelleri olabilir. İşin aslı, bir kişinin de aynı nesneye dair, her biri işleyişinin farklı yönlerini ele alan birden fazla modeli olabilir: Bu modeller bile çatışabilir.

Kavramsal modeller çoğunlukla aygıtın kendisinden çıkarılır. Bazı modeller kişiden kişiye aktarılır. Bazıları kullanıcı kılavuzlarından gelir. Genellikle aygıtın kendisi pek yardım sağlamadığı için model deneyimle kurulur. Bu modeller çoğu kez hatalıdır, bu nedenle de aygıtı kullanırken güçlüklerle neden olur.

Nesnelerin nasıl çalıştığına ilişkin temel ipuçları o nesnenin algılanan yapısından gelir; özellikle imleyenler, sağlıklar, kısıtlamalar, eşleştirmelerden. Nasıl kullanıldıkları ve çalıştıklarına dair kavramsal modellerin kolayca anlaşılabilmesi için atölyede, bahçede, evde kullanılan el aletlerinin önemli parçaları gereğince görünür yapılır. Bir makas düşünün: Olası eylemlerin sayısının sınırlı olduğunu görebilirsiniz. Deliklerin içinden bir şey geçmesi için konduğu bellidir, buralara girmesi mantıklı olan tek şey de parmaklardır. İki delik sağlıktır, parmakların girmesini sağlarlar; ayrıca imleyendir, parmakların nerede duracağını belirtirler. Deliklerin boyutu, olası parmak sayısını kısıtlar: Büyük delik birkaç parmağın, küçük delik tek bir parmağın olabileceğini belirtir. Deliklerle parmaklar arasındaki eşleştirme –olası işleyiş kümesi– delikler tarafından imlenmekte ve kısıtlanmaktadır. Dahası işleyişi, parmakların nasıl yerleştirildiğine duyarlı değildir: Yanlış parmakları (ya da yanlış eli) kullanırsanız, aynı rahatlıkta olmasa bile makas yine çalışır. Makasın nasıl işlediğini anlayabilirsiniz, çünkü işleyen parçaları görünürdür, uygulaması açıktır. Kavramsal modeli nettir; imleyenler, sağlıklar, kısıtlamalar etkin biçimde kullanılmıştır.



Şekil 1. 8. Junghans Mega 1000 Dijital Radyo Denetimli Kol Saati. Kol saatimin nasıl çalıştığını anlamayı sağlayacak iyi bir kavramsal model yok. Ne işe yaradığına dair hiçbir ipucu vermemiş beş düğmesi var. Ayrıca evet, düğmeler farklı konumlardayken farklı işlevlere sahip. Fakat çok güzel görünümlü bir saat; üstelik radyo kanallarının resmi istasyonlarından aldığı için saati her zaman doğru gösteriyor. (Ekranın en üst sırada tarih yer alıyor: Çarşamba, 20 Şubat, yılın sekizinci haftası.) (Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir.)

Aygit ortaya iyi bir kavramsal model koymuyorsa ne olur? Beş düğmeli dijital kol saatimi düşünün: İki düğme üst kenarında, iki düğme alt kenarında, sol tarafında da bir düğme (Şekil 1.8). Her bir düğme ne işe yarar? Saati nasıl ayarlayacaksınız? Anlamanın yolu yok; çalıştırma kumandaları ile işlevler arasında belli bir ilişki yok, kısıtlamalar yok, gözle görülür bir eşleştirme yok. Dahası, düğmeler birkaç biçimde birden kullanılabilir. Düğmelerden ikisi, kısa basıldığında ya da birkaç saniye süreyle basıldığında farklı şeyler yapıyor. Bazı işlemleri yapmak için birkaç düğmeye aynı anda basmak gerekiyor. Saatin nasıl kullanılacağını anlamanın tek yolu kullanıcı kılavuzunu okumak, tekrar tekrar. Makasın sapını oynattığınızda bıçakları çalışır. Saat, düğmelerle olası eylemler arasında gözle görünür bir ilişki, eylemlerle sonuçları arasında algılanır bir ilişki sağlamıyor. Saati gerçekten seviyorum; ne yazık ki tüm işlevlerini aklımda tutamıyorum.

Kavramsal modeller, anlayış sağlamak, nesnelerin nasıl davranacaklarını öngörmek, işler planlandığı gibi gitmediğinde ne yapılacağını çözmek için değerlidir. İyi bir kavramsal model, eylemlerimizin sonuçlarını öngörmemize olanak tanır. İyi bir model olmazsa, ezberden, körlemesine kullanır; işlemleri bize nasıl söylenmişse öyle yapar; neden, hangi sonuçları bekleyebileceğimizi ya da işler yolunda gitmezse ne yapmamız gerektiğini anlayamayız. İşler yolunda gittiği sürece idare ederiz. Ancak işler aksi gittiğinde ya da yepyeni bir durumla karşılaştığımızda, daha derinlemesine bir anlayışa, iyi bir modele gerek duyarız.



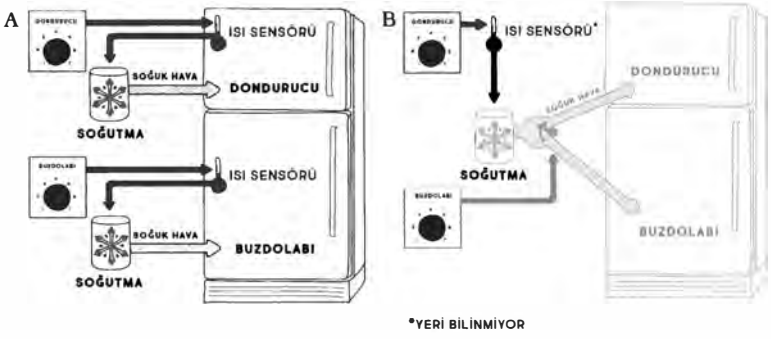
Şekil 1.9. **Buzdolabı Kumandaları.** İki bölme (biri buzdolabı (taze yiyecek bölgesi), diğeri dondurucu bölgesi), iki düğme (taze yiyecek bölgesinde). Göreviniz: Dondurucunun fazla soğuk, taze yiyecek bölgesinin tam sıcaklıkta olduğunu varsayın. Taze yiyecek bölgesinin ısınıp değiştirilmeden dondurucu bölgesinin ısınıp düşürmek için nasıl ayarlarsınız? (Fotoğraf yazar tarafından çekilmiştir.)

Gündelik nesnelerin kavramsal modellerinin karmaşık olması gerekmez. Ne de olsa makas, tükenmez kalem, elektrik düğmeleri oldukça basit aygıtlar. Sahip olduğumuz her aygıtın temelinde yatan fizik ya da kimyayı anlamamıza gerek yoktur, yalnızca kumandalar ile sonuçları arasındaki ilişkiyi anlamamız yeter. Model bize yetersiz veya hatalı sunulursa (ya da daha fenası hiç sunulmazsa) güçlük yaşayabiliriz. Size buzdolabımdan söz edeyim.

Pek süslü olmayan, sıradan, iki bölmeli bir buzdolabım vardı. Sorun, ısınıp doğru dürüst ayarlayamamamdı. Yalnız iki şey yapılabiliyordu: Dondurucu bölgesinin ısınıp ayarlamak ve taze yiyecek bölgesinin ısınıp ayarlamak. İki düğme vardı. Birinde “dondurucu” diğeri “buzdolabı” yazıyordu. Sorun nedir?

Peki, galiba sizi uyarmam iyi olur. İki düğme birbirinden bağımsız çalışmıyor. Dondurucu düğmesi aynı zamanda taze yiyecek bölgesinin ısınıp da etkiliyor, taze yiyecek düğmesi ise dondurucu bölgesini. Bundan başka, kullanıcı kılavuzunda “düğmeleri ilk kez ayarladığınızda ya da sonradan değiştirdiğinizde, ısınıp dengeye oturması için her zaman yirmi dört (24) saat beklenmesi gerektiği” yazıyor.

Eski buzdolabımın ısınıp ayarlamak son derece zordu. Neden? Çünkü düğmeler yanlış bir kavramsal model ortaya koyuyordu. İki bölme, iki düğme olması, düğmelerden her birinin üzerinde adı bulunan bölmenin ısınıp sorumlu olduğunu dü-



Şekil 1.10. Buzdolabı için İki Kavramsal Model. A'daki düğmelerden anlaşıldığı kadarıyla buzdolabının sistem imgesinde sağlanan kavramsal model. Her düğme buzdolabının belirtilen bölmesinin ısını ayarlıyor. Yani her bölmenin kendine ait ısı sensörü ve soğutma ünitesi var. Yanlış. Doğru kavramsal model B'de verilen. Isı sensörünün nerede olduğu anlaşılmadığı için buzdolabının dışında gösteriliyor. Dondurucu düğmesi dondurucu ısını ayarlıyor (öyleyse sensörün olduğu yer burası mı?) Buzdolabı düğmesi, dondurucuya ve buzdolabına giden ısı miktarlarını ayarlıyor.

şündürüyordu. Bu kavramsal model, Şekil 1.10A'da gösteriliyor. Yanlış. Gerçekte tek bir termostat, tek bir soğutma düzeneği var. Düğmelerden biri, termostat ayarını değiştiriyor; diğeri, buzdolabının iki bölümünden her birine giden soğuk havanın görelî oranını. Onun için iki düğme etkileşime giriyordu. Bu kavramsal model, Şekil 1.10B'de gösteriliyor. Ayrıca bir ısı sensörünün de olması gerekir ama nerede olduğunu anlamamanın hiçbir yolu yok. Düğmelerin ortaya koyduğu kavramsal modelle ısının ayarlanması neredeyse olanaksız, her zaman da sinir bozucu. Doğru model verilse hayat çok daha kolay olurdu.

Üretici neden yanlış kavramsal modeli kullanmış? Asla bilemeyeceğiz. Kitabın ilk baskısından bu yana geçen yirmi beş yılda, kafa karıştırıcı buzdolaplarını açıkladığım için bana teşekkür eden birçok kişiden mektup aldıysam da üreticiden (General Electric) hiçbir şey gelmedi. Belki de tasarımcılar doğru modelin fazla karışık olduğunu, verdikleri modelin daha kolay anlaşılacağını düşündü. Fakat yanlış kavramsal modelle düğmeleri ayarlamak olanaksızdı. Doğru modeli bildiğime inansam da yine de ısıları doğru olarak ayarlayamıyordum, çünkü buzdolabının tasarımı, düğmelerden hangisinin ısı sensörü için hangisinin

görelî soğuk hava oranı için olduğunu, sensörün hangi bölmede yer aldığını keşfetmeyi olanaksızlaştırıyordu. Eylemlere hemen geribildirim olmaması da hiç yardımcı değildi: Yapılan yeni ayarın doğru olup olmadığını anlamak için yirmi dört saat geçmesi gerekiyordu. Yalnızca buzdolabımın ısını ayarlamak için laboratuvar defteri tutup, kontrollü deneyler yapmam gerekmemeli.

Bu buzdolabına artık sahip olmadığımı söyleyebildiğim için mutluyum. Yerine şimdi, biri taze yiyecek bölmesine, diğeri dondurucu bölmesine konmuş iki ayrı denetim düğmesi olan bir buzdolabım var. Her bir düğmede dereceler gösterilip, denetlediği bölmenin adıyla etiketlenmiş. İki bölme birbirinden bağımsız: Birinin ısını ayarlamamız diğerinin ısını etkilemiyor. Bu çözüm daha ideal ama daha pahalı. Ancak çok daha ucuz çözümler mümkün. Günümüzün pahalı olmayan sensör ve motorlarıyla, bir motor kontrollü valfle her bölmeye giden görelî soğuk hava oranının ayrı ayrı ayarlanabildiği tek bir soğutma ünitesinin yapılabilmesi gerekir. Basit, pahalı olmayan bir bilgisayar çipiyle soğutma ünitesi ve valf konumu, iki bölme ısılarının amaçlandığı gibi olacağı şekilde ayarlanır. Tasarımı yapan mühendislik ekibine biraz daha mı fazla iş çıkıyor? Evet, ama sonuç buna değecektir. Ne yazık ki General Electric hâlâ böylesine çok karışıklık yaratan bu düğmeleri, bu düzeneği kullanan buzdolapları satıyor. Şekil 1.9'daki fotoğraf, bu kitap hazırlanırken bir mağazada yeni üretilmiş bir buzdolabından çekildi.

Sistem İmgesi

İnsanlar kendilerinin, başkalarının, çevrenin, etkileştikleri nesnelerin zihinsel modellerini yaratır. Bunlar deneyim, eğitim, yönergeler yoluyla biçimlendirilen kavramsal modellerdir. Bu modeller, hedeflerimize ulaşmamızda, dünyayı anlamamızda bize yardımcı olan kılavuz görevini görür.

Etkileşime girdiğimiz aygıtların doğru kavramsal modelini nasıl oluştururuz? Tasarımcısıyla konuşamayacağımız için bize ne bilgi sağlanmışsa ona güveniriz: Aygıt neye benziyor, geçmişte kullandığımız benzer şeylerden ne biliyoruz; satış temsilcileri,



Şekil 1.11. Tasarımcının Modeli, Kullanıcının Modeli, Sistem İmgesi. Tasarımcının kavramsal modeli, tasarımcının ürünün görünüşünü, duygusunu, işleyişini nasıl kavradığıdır. Sistem imgesi, kurulan fiziksel yapıdan (belgeler dâhil) ne çıkarılabiliyorsa odur. Kullanıcının zihinsel modeli, ürün ve sistem imgesiyle etkileşiminden gelişir. Tasarımcılar, kullanıcının modelinin kendi modelleriyle bire bir aynı olmasını bekler ama kullanıcıyla doğrudan iletişim kuramadıkları için iletişimin tüm yükü sistem imgesindedir.

reklamlar, okuduğumuz makaleler, ürünün web sitesi, kullanıcı kılavuzları tarafından satış yazınında bize ne anlatıldıysa ona. Bize sağlanan tüm bilgilerin tamamına *sistem imgesi* diyorum. Sistem imgesi, buzdolabı örneğinde olduğu gibi, tutarsızsa ya da yerinde değilse kullanıcı, aygıtı kolayca kullanamaz. Eksik ya da çelişkiliyse, sorun çıkar.

Şekil 1.11’de betimlendiği gibi, ürünün tasarımcısı veya ürünü kullanan kişi, bir üçgenin tepe noktaları arasında bir tür bir kopukluk oluşturur. Tasarımcının kavramsal modeli, tasarımcının ürünü nasıl kavradığıdır, üçgenin tepe noktalarından birinde yer alır. Ürünün kendisi artık tasarımcıda olmadığı için ikinci bir tepe noktası olarak ayırır, belki de kullanıcının mutfak tezgâhında durmaktadır. Sistem imgesi, kurulan fiziksel yapıdan (belgeler, yönergeler, imleyenler ve web siteleri, destek hatlarında sağlanan herhangi bir bilgi) algılanandır. Kullanıcının kavramsal modeli, sistem imgesinden, ürünle etkileşiminden, okuduklarından, çevrimiçinde arama sırasında edindiği, kullanıcı kılavuzlarında verilen bilgilerden gelir. Tasarımcı, kullanıcının modelinin tasarım modeliyle bire bir aynı olmasını bekler ama tasarımcılar, kullanıcılarla doğrudan iletişim kuramadıkları için iletişimin tüm yükü sistem imgesindedir.

Şekil 1.11, iletişimin neden iyi tasarımın böylesine önemli bir boyutu olduğunu gösteriyor. Ürün ne kadar göz alıcı olsa da insanlar kullanamazsa, kötü eleştiri alır. Ürünü anlaşılır

ve kullanılır yapacak uygun bilgiyi sağlamak tasarımcıya aittir. En önemlisi, bir aksilik olduğunda kullanıcıya yol gösterecek iyi bir kavramsal modelin sağlanmasıdır. İyi bir kavramsal model varsa insanlar ne olduğunu anlayıp, aksiliği düzeltebilir. İyi bir model yoksa çabalar çoğu kez de işin daha kötüye gitmesine neden olur.

İyi kavramsal modeller, anlaşılır, hoş giden ürünlerin anahtarıdır: İyi iletişim, iyi kavramsal modellerin anahtarıdır.

Teknolojinin Paradoksu

Teknoloji, yaşamın daha kolay, daha zevkli olması olasılığını sunar; her yeni teknoloji daha fazla avantaj sağlar. Teknolojiyle birlikte gelen daha fazla karmaşıklıkla yaşadığımız güçlük, gerginlik de artar. Teknolojik gelişmelerin getirdiği tasarım sorunlarıysa çok büyüktür. Kol saatini düşünün. Yirmi, otuz yıl önce kol saatleri basitti. Yalnızca saati ayarlar, sonra kurardınız. Standart denetim düzeneği, kurma düğmesiydi: saatin yan tarafındaki bir düğme. Düğmeyi çevirdiğinizde yay gerilir, saati çalıştıran kuvveti sağlardı. Düğmeyi dışa doğru çekip çevirdiğinizde akreple yelkovan dönerdi. İşlemleri öğrenmesi de uygulaması da kolaydı. Düğmenin çevrilmesi ile sonucunda saat kollarının dönmesi arasında mantıklı bir ilişki vardı. Tasarımı, insan hatasını bile dikkate alıyordu. Kurma düğmesini normal konumundayken çevirdiğinizde saatin ana yayı gerilirdi. Saati ayarlayan dişlilerin devreye girmesi için kurma düğmesini çekmeniz gerekirdi. Kurma düğmesini yanlış çevirdiğinizde saate zarar vermiş olmazdınız.

Eski zamanların kol saatleri elle yapılan, pahalı gereçlerdi. Kuyumcularda satılırdı. Zaman içinde dijital teknolojinin ortaya çıkmasıyla kol saatlerinin maliyeti hızla azalırken, hassaslığı, güvenilirliği arttı. Kol saati, birçok farklı tarz, biçim, giderek artan sayıda işleve sahip bir araç haline geldi. Küçük dükkânlardan spor mağazalarına, elektronik eşya mağazalarına kadar her yerde satılmaya başlandı. Dahası hassas saatler, telefonlardan müzik klavyelerine kadar birçok gerece yerleştirilmeye başlandı: Birçok kişi artık kol saati takma gereği duymuyordu. Kol saa-

ti, ortalama bir insanın birden fazlasına sahip olabileceği kadar ucuzladı. Farklı etkinliklere, giysilere göre farklı saatlerin takıldığı aksesuarlar haline geldi.

Modern dijital kol saatinde yayı kurmak yerine pili değiştiriyoruz ya da güneş enerjisiyle çalışan bir saatse haftalık güneş dozunu aldığından emin oluyoruz. Teknoloji, kol saatlerinde daha başka işlevlerin de olmasını sağladı: Saat, günü, ayı, yılı gösterebiliyor; kronometre olarak (bunun da kendi içinde birkaç işlevi olur), geri sayım için (birkaç ayarla) çalar saat olarak kullanılabilir; farklı zaman dilimlerindeki saati gösterebiliyor; sayaç, hat-ta hesap makinesi görevi görebiliyor. Şekil 1.8'de görülen saatin epeyce işlevi var. Gösterdiği saati, dünyanın dört bir yanındaki resmi saat istasyonlarına göre ayarlayabilmesi için bir radyo alıcısı bile var. Yine de piyasadaki birçok saatten çok daha az karmaşık bir saat. Bazılarının yerleşik pusula, basınçölçer, ivmeölçer, ısıölçerleri var. Bazılarının hava durumunu, haberleri, e-posta iletilerinizi, sosyal ağlardan güncel bildirimleri görmeniz için GPS ve internet alıcıları var. Bazılarında yerleşik kamera da var. Bazıları basmalı ya da çevirmeli düğmeyle, devinimle veya konuşmayla çalışıyor. Bazıları hareketinizi algılıyor. Kol saatleri artık saati gösteren bir gereç olmaktan çıktı; aynı anda birkaç etkinliği, yaşam tarzını sağlayan bir platform haline geldi.

Eklenen işlevler sorunlara da yol açıyor: Bunca işlev küçük, kola takılacak bir boyuta nasıl sığdırılır? Bunun kolay bir yanıtı yok. Birçok kişi bu sorunu, saat takmayarak çözdü. Yerine telefonlarını kullanıyorlar. Cep telefonu tüm işlevleri minik bir kol saatinden çok daha fazlasıyla yerine getiriyor, aynı zamanda saati de gösteriyor.

Şimdi, telefonun kol saatlerinin yerine geçmeyip, ikisinin, belki kola takılan, belki de gözlük gibi takılan, eksiksiz bir gösterge ekranı olarak birleştiği bir gelecek düşünün. Telefon, kol saati, bilgisayar bileşenlerinin hepsi tek bir birimi oluştursun. Normal durumundayken ancak çok küçük bir miktardaki bilgiyi gösteren ama epeyce büyüye-bilen esnek ekranlarımız olsun. Göstericiler öylesine küçük, hafif olsun ki kol saatlerine ya da telefonla-

ra (belki de yüzüklere veya diğer takılara) yerleştirilebilsin, görüntüleri uygun herhangi bir yüzeye yansıtılsın. Belki de aygıtlarımızın ekranı olmayacak, yerine sonuçları sessizce kulağımıza fısıldayacak ya da o anda var olan herhangi bir yüzeyi, arabalarda, uçaklarda koltuk arkalıklarını, otel odalarında televizyonları, el altında ne varsa onu kullanacak. Aygıtlar yararlı birçok işi görebilecek, ancak korkum, denetlenecek onca şey varken kumanda ya da imleyenler için pek az alan olmasının aynı zamanda insanlarda gerilim yaratacak olması. Görünen çözüm, ilginç hareketler veya sözlü komutlar kullanmak olsa da bunları nasıl öğreneceğiz, nasıl anımsayacağız? Daha sonra ele alacağım gibi, en iyi çözüm, kumandaları bir kez öğrenmemiz için standartlar üzerinde anlaşmaya varılması. Ancak yine ele alacağım gibi, hızlı bir anlaşmayı engelleyen rakip güçlerin varlığıyla bunlar üzerinde anlaşma sağlamak karmaşık bir süreç. Göreceğiz.

Her aygıtta daha fazla işlev sağlayarak yaşamı basitleştiren teknoloji, aynı zamanda aygıtın öğrenilmesini, kullanılmasını zorlaştırarak yaşamı karmaşıklaştırıyor. Teknolojinin paradoksu ve tasarımcının çözümlemesi gereken sorun budur.

Tasarım Sorunu

Tasarım, birden çok disiplinin ortak çabasını gerektirir. Başarılı bir ürünün geliştirilmesi için gereken farklı disiplinlerin sayısı insanı afallatıyor. İyi tasarım, iyi tasarımcılar gerektirir ama bu da yeterli değildir: Aynı zamanda iyi bir yönetim gerekir, çünkü bir ürünü üretmenin en zor yanı, farklı hedef ve öncelikleri olan çok sayıdaki farklı disiplinlerin koordinasyonudur. Her disiplinin, bir ürünü oluşturan çok sayıdaki etkenin görelî önemine dair farklı bir bakışı vardır. Biri kullanılır ve anlaşılır olması gerektiğini savunurken diğer bir disiplin çekici olması gerektiğini, bir diğeryse ekonomik olması gerektiğini savunur. Dahası, aygıt güvenilir olmalı, üretilebilir ve sunulabilir olmalıdır. Rakip ürünlerden ayırt edilebilmeli, fiyat, güvenilirlik, görünüş, sağladığı işlevler gibi kritik özelliklerinde üstün olmalıdır. Son olarak da insanlar ürünü satın almalı-

dır. Sonuçta kimse kullanmıyorsa bir ürünün ne kadar iyi olduğu hiç fark etmez.

Çoğu zaman her disiplin kendi katkısının en önemlisi olduğunu düşünür: Pazarlama temsilcisi, “Fiyat” diye savunur, “fiyat ve şu şu özellikler.” Mühendisler, “Güvenilirlik” diye ısrar eder. Üretim sorumlusu, “Kendi tesislerimizde üretebilmeliyiz” der. Destek sorumluları, “Bakım çağrıları geliyor” der, “tasarımdaki bu sorunları çözmeliyiz.” Tasarım ekibiyse, “Bütün bunları bir araya getirip yine de makul bir ürün yapamayız” der. Kim haklı? Herkes. Başarılı ürün bu gereksinimlerin hepsini karşılamalıdır.

İşin zor yanı insanları, diğerlerinin bakış açılarını anlamaya, disiplinlerine odaklanan bakış açısından kurtulup, tasarımı ürünü satın alacak kişinin, ürünü kullanacak kişilerin açısından (çoğu durumda bu ikisi farklı kişilerdir) düşünmeye ikna etmektir. İşletmenin bakış açısı da önemlidir, çünkü çok güzel olması, insanların ürünü satın alması için yeterli olmaz. Ürün satmıyorsa, güzel bir ürün olsa bile çoğu zaman şirketin üretimini durdurması gerekir. Kâr getirmeyen bir ürünün sonunda kâra geçeceği kadar uzun süre ayakta tutmaya çok az şirket dayanabilir; piyasaya yeni ürünlerin çıkmasıyla bu süre genelde yıllarla, bazen de yüksek çözünürlüklü televizyonların benimsenmesinde olduğu gibi, on yıllarla ölçülür.

İyi tasarım yapmak kolay bir şey değil. Üretici, düşük maliyetle üretilebilecek bir şey ister. Satıcı, müşterilerine çekici gelecek bir şey ister. Alıcının birkaç talebi birden vardır. Mağazadaki alıcı fiyata, görünüşe, belki de saygınlık değerine dikkat eder. Aynı kişi evindeyken işlevsellik ve kullanılabilirliğe daha fazla önem verecektir. Tamir servisi, bakıma önem verir: Aygıtın sökülmesi, arızanın belirlenmesi, onarılması ne kadar kolaydır? İlgili tarafların gereksinimleri farklıdır, çoğu kez de çatışır. Yine de eğer tasarım ekibinde aynı anda tarafların her birinin temsilcisi varsa tüm gereksinimleri yeterli düzeyde karşılayan çözümlere ulaşılabilir. Büyük çatışma ve yetersizlikler, disiplinler birbirinden bağımsız hareket ettiklerinde ortaya çıkar. Burada mesele, insan merkezli tasarım ilkelerini kullanarak olumlu sonuçlar, ya-

şamları geliştiren, zevkli, memnun edici ürünler üretmektir. Hedef, güzel bir ürün hazırlamaktır; başarılı, müşterilerin beğeneceği bir ürün. Bu yapılabilir.

2. Bölüm

Gündelik Eylemlerin Psikolojisi

Ailemle birlikte İngiltere’de bulunduğumuz dönemde eşyalı bir ev kiraladık. Bir gün ev sahibemiz bazı özel belgelerini almak için eve geldi. Eski, metal dosya dolabına gitti, üst çekmeceyi açmak istedi. Çekmece açılmadı. Çekti, itti, sağa, sola, yukarı aşağı zorladı, çekmece yine açılmadı. Yardım etmeyi önerdim. Çekmeceyi biraz oynattım. Sonra ön paneli döndürüp sertçe aşağı itip, avcumla önden vurdum. Çekmece kayarak açıldı. “Kusura bakmayın” dedi, “mekanik konularla aram hiç iyi değil.” Hayır, tam tersi: Özür dilemesi gereken mekanik nesneydi, belki de “Kusura bakmayın. İnsanlarla aram hiç iyi değil” demeliydi.

Ev sahibemin iki sorunu vardı. Önce, net bir amacı (özel belgelerini almak) olmasına, hatta bu amacına ulaşmak için bir planı (belgelerin saklandığı dosya dolabının üst çekmecesini açmak) olmasına karşın, planı başarısız olduğunda ne yapacağını bilmiyordu. Ancak bir sorunu daha vardı: Sorunun kendi yeteneksizliğinden kaynaklandığını düşünüyordu. Kendini yanlış yere suçlamıştı.

Nasıl yardımcı olabildim? Birincisi, kusurun ev sahibesinde olduğu gibi yanlış bir suçlamayı kabul etmeyi reddettim. Bence çekmecenin açılmamasında bu eski dosya dolabının düzeneğinin kusurlu olduğu belliydi. İkincisi, çekmeceli bir dolabın nasıl işlediğine, normal kullanımda kapağın kapalı kalmasını sağlayan bir iç düzeneğe ilişkin bir kavramsal modelim vardı, ayrıca çekmece düzeneğinin yerinden çıkmış olabileceğini düşünüyordum. Kavramsal modelim bana bir plan sağladı: Çekmeceyi yerinden oynatmak. Bu, başarısızlığa uğrayınca, planımı değiştirmeme neden oldu: Yerinden oynatmak doğru olabilirdi ama yeterince etkili de-

ğildi. Onun için kaba kuvvet kullanarak dolabı doğru biçimde hı-
zalanmaya zorladım. Bu iyi geldi; çekmece hafifçe oynadı ama yi-
ne de açılmadı. Bu durumda dünyanın her yerindeki uzmanla-
rın kullandıkları en güçlü araca başvurdum; dolabı yumrukladım.
Evet, açıldı. İçimden (herhangi bir kanıta dayanmadan), çekme-
ceye vurduğum yumruk darbesiyle düzeneği çekmecenin açılma-
sını sağlayacak kadar yerinden oynattığıma karar verdim.

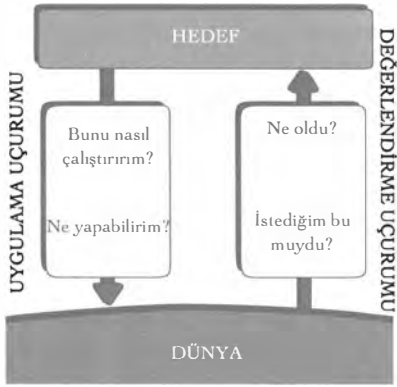
Bu örnek, bu bölümde ele alınan konuların altını çiziyor; il-
ki, insanlar bu tür işleri nasıl yapar? Kullandığımız teknolojiler-
le yapacağımız işlemlerin nasıl uygulanacağını öğrenmenin bir-
kaç temel yolu var (evet, dosya dolapları da teknolojidir). Ama
işler yolunda gitmezse ne olur? İşe yaramadıklarını nasıl belir-
leriz, ne yapacağımızı nasıl bilebiliriz? Bunu anlamaya yardım-
cı olmak için önce insan psikolojisini ve insanların eylemlerini
nasıl seçtikleri, nasıl değerlendirdiklerine dair basit bir kavram-
sal modeli irdelleyeceğim. Tartışma buradan bizi, anlamanın (bir
kavramsal model yoluyla) ve duyguların rolüne getirecek: işler
yolunda gittiğinde zevk, planlarımız sekteye uğradığında düş kı-
rıklığı. Son olarak da bu bölümde verilen derslerin tasarım ilke-
lerine nasıl karşılık geldiğine dair bir özetle bitireceğim.

İnsanların Edimleri:

Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları

İnsanlar bir şeyi kullanırken önlerinde iki uçurum vardır: İş-
leyişi anlamaya çalıştıkları Uygulama Uçurumu; işleyiş sonra-
sında ne olduğunu anlamaya çalıştıkları Değerlendirme Uçuru-
mu (Şekil 2.1). Tasarımcının rolü, insanların bu iki uçurumu ka-
patmalarına yardım etmektir.

Dosya dolabı örneğinde, dolap sorunsuz çalışırken Uygulama
Uçurumunun kapatılmasına yardımcı olan görülür öğeler vardı.
Kulpu, çekmecenin çekilmesi gerektiğini belirgin biçimde imli-
yor, kulpun üzerindeki sürgü de çekmeceyi yerinde tutan man-
dalın nasıl boşa alınacağını belirtiyordu. Ancak bu işlemler ba-
şarısız olduğunda ortaya büyük bir uçurum çıktı: Çekmeceyi aç-
mak için başka ne tür işlemler yapılabilirdi?



Şekil 2.1. Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları. İnsanlar bir aygıtla karşılaştıklarında önlerinde iki uçurum vardır: Aygıtı nasıl kullanacaklarını anlamaya çalıştıkları Uygulama Uçurumu; aygıtın durumunun ne olduğu ile eylemlerinin onları amaçlarına ulaştırıp ulaştırmadığını anlamaya çalıştıkları Değerlendirme Uçurumu.

Başında Değerlendirme Uçurumu kolayca kapatılmıştı. Yani sürgü boşa alınmış, çekmece kulpu çekilmişti ama hiçbir şey olmamıştı. Eylemsizlik, amaca ulaşmada bir aksaklık olduğunu imliyordu. Ancak sarsma, çekme gibi diğer işlemler denendiğinde, dosya dolabı amaca yaklaşıp yaklaşmadığıma ilişkin herhangi bir bilgi vermiyordu.

Değerlendirme Uçurumu, aygıtın fiziksel durumunu yorumlamak ile beklenti ve niyetlerin ne kadarının karşılandığını belirlemek için insanın harcaması gereken çabanın miktarını yansıtır. Aygıt, durumu hakkında kolay elde edilir, kolay yorumlanır bir biçimde bilgi sağlıyor ve kişinin sistem hakkındaki düşüncesiyle örtüşüyorsa uçurum küçüktür. Değerlendirme Uçurumunun kapatılmasına yardımcı olan başlıca tasarım öğeleri nelerdir? Geribildirim ve iyi bir kavramsal model.

Uçurum, birçok aygıt için geçerlidir. İlginç olan birçok insanın güçlük yaşaması, ancak kendilerini suçlayarak bunları geçiştirmesidir. Kullanma yetenekleri olduğuna inandıkları (su musluğu, buzdolabı ısı ayar düğmeleri, ocak gibi) nesneler söz konusu olduğundaysa doğrudan “Ah, ne aptalım” diye düşünüyorlar. Bazen de daha karmaşık görünümlü aygıtlar (dikiş makinesi, çamaşır makinesi, dijital saat ya da dijital kumandalı hemen hemen her şey) söz konusu olduğunda, anlayamayacaklarına karar verip vazgeçiyorlar. İki açıklama da yanlış. Bunlar, evlerde her gün kullanılan şeyler. Hiçbirinin temelinde karmaşık bir ya-

pı yok. Sorun, bunların tasarımı, onları kullanmaya çalışan insanlarda değil.

Tasarımcı bu iki uçurumun kapatılmasına nasıl yardımcı olabilir? Bu soruyu yanıtlamak için insan eyleminin psikolojisinin daha derinine inmemiz gerekir. Ancak temel araçları daha önce ele aldık. Uygulama Uçurumunu imleyenleri kısıtlamalar, eşleştirmeler ve bir kavramsal modelle kapatırız. Değerlendirme Uçurumunu, geribildirim kullanarak ve bir kavramsal modelle kapatırız.

Eylemin Yedi Aşaması

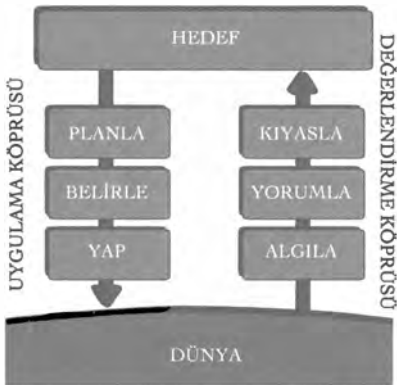
Eylem, iki bölümlüdür: Eylemin uygulanması, ardından sonuçlarının değerlendirmesi olmak üzere, yapma ve yorumlama. Uygulama da değerlendirme de ürünün nasıl çalıştığını ve hangi sonuçları ürettiğini anlamayı gerektirir. Her ikisi de ruh durumumuzu etkileyebilir.

Koltuğumda oturmuş kitap okuduğumu düşünün. Akşamüzeri saatleri, hava giderek kararıyor. O anda yaptığım iş, kitap okumak ancak ışığın azalması yüzünden bu amacım sekteye uğramaya başlıyor. Bu durum yeni bir amacı tetikliyor: Daha fazla ışık yaratmak. Bunu nasıl yaparım? Birçok seçeneğim var. Perdeleri açabilirim, daha fazla ışık olan bir yere gidip oturabilirim, belki de yakınımdaki bir lambayı yakabilirim. Bu, olası birçok eylem arasından hangisini yapacağımı belirlediğim planlama aşaması. Ancak yakınımdaki bir lambayı yakmaya karar versem bile ayrıca bunu nasıl yapacağımı belirlemem gerekiyor. Başka birinden benim için lambayı yakmasını isteyebilirim, sol veya sağ elimi kullanabilirim. Planımın kararını verdikten sonra bile daha bunu nasıl yapacağımı belirlemem gerekir. Son olarak da eylemi uygulamam, yapmam gerekir. Eğer bu sık sık yaptığım, oldukça deneyimli, yatkın olduğum bir edimse, bu aşamaların çoğunu bilinçaltımla [düşünmeden] yaparım. Nasıl yapılabileceğini henüz öğreniyorsam, planı belirleme, sırasını saptama, sonuçları yorumlama bilinçli [düşünerek] yapılır.

Araba kullandığımı, eylem planımın yol ayrımında sola dönmemi gerektirdiğini düşünün. Deneyimli bir sürücüysen, eylem sıralamasını belirlemek ya da uygulamak için o kadar da bilinçli bir biçimde dikkat harcamam gerekmez. “Sol” diye düşünür, gereken eylem sıralamasını kolayca uygularım. Ama araba kullanmayı yeni öğreniyorsam, eylemin her bir bileşenini ayrı ayrı düşünmem gerekir. Frene basıp, arkamda ya da çevremde bir araç var mı, önümde araç ya da yaya var mı, uymam gereken trafik işareti ya da lambası var mı diye bakmam gerekir. Ayaklarımı pedallar üzerinde değiştirmem, elimi dönüş sinyaline, sonra yeniden direksiyon simidine koymam (bu arada da kurs öğretmenin dönüşlerde ellerimi nasıl konumlandıracağım hakkında söylediklerini anımsamaya çalışmam) gerekir.

Görsel dikkatim, bazen doğrudan karşıya bakarak, bazen başımı çevirerek, bazen arka ve yan görüş aynalarını kullanarak, çevremde olup bitenler arasında bölünür. Deneyimli bir sürücü için bütün bunlar kolay ve basittir. Acemi bir sürücü için olanaksız gibi görünen bir iştir.

Belirli eylemler ne yapmayı amaçladığımız (hedeflerimiz) ile bu hedeflere ulaşmak için yapılabilecek tüm olası eylemler arasındaki uçurumu kapatır. Hangi eylemleri yapacağımızı belirledikten sonra bunları uygulamamız gerekir; bunlar uygulamanın aşamalarıdır. Hedef sonucunda ortaya üç uygulama aşaması çıkar: Planlama, belirleme, yapma (Şekil 2.2’nin sol tarafı). Ola-



Şekil 2.2. Eylem Döngüsünün Yedi Aşaması. Tüm aşamalar bir araya getirildiğinde, uygulamanın üç aşaması (planlama, belirleme, yapma), değerlendirme- nin üç aşaması (algılama, yorumlama, kıyaslama) ve tabii ki hedef oluşur: Toplam yedi aşama.

nı değerlendirmenin üç aşaması vardır: Birincisi, dünyada ne olduğunu algılama; ikincisi, bunu anlamlandırma (yorumlama); üçüncüsü de olanı, olması istenilenle kıyaslama (Şekil 2.2'nin sağ tarafı).

İşte bu. Eylemin yedi aşaması: Hedef için bir, uygulama için üç, değerlendirme için üç aşama (Şekil 2.2).

1. **Hedef** (hedefi biçimlendirme)
2. **Plan** (eylem)
3. **Belirleme** (bir eylem sırası)
4. **Yapma** (eylem sırası)
5. **Algılama** (dünyanın durumu)
6. **Yorumlama** (algı)
7. **Kıyaslama** (hedefin sonucu)

Yedi aşamalı eylem döngüsü, basitleştirilmiş olmakla birlikte insan eylemini anlamada ve tasarımı yönlendirmede kullanışlı bir çerçeve sağlıyor. Etkileşimin tasarımındaki yararını kanıtladı. Bu aşamalardaki tüm etkinlikler bilinçli değildir. Hedefler bilinçli olma eğilimindedir, ancak bunlar bile bilinçaltında yatabilir. Birçok eylemi, aşamaları yineleyerek bir döngü içinde gerçekleştirebilir, aynı zamanda keyfimizi kaçırmadan bunu yaptığımızın farkında olmayabiliriz. Bilinçli dikkat, ancak yeni bir şeye denk geldiğimizde ya da bir çıkmaza girdiğimizde, etkinliğin normal akışını aksatan bir sorunla karşılaştığımızda gerekir.

Çoğu davranış, sıralamanın her aşamasını gerektirmese de birçok etkinlik tekil eylemlerle yerine getirilemez. Birden fazla eylem sırası olması gerekir, etkinliğin tamamı saatler, hatta günler sürebilir. Bir etkinliğin sonucunun yeni etkinliklere yönelme için kullanıldığı, hedefleri alt hedeflere, planların alt planlara yönelttiği birçok geribildirim döngüsü mevcuttur. Hedeflerin unutulduğu, çıkarıldığı ya da yeniden biçimlendirildiği etkinlikler vardır.

Lamba yakma edimime dönelim. Bu, bir etkinlik yönelimli davranış örneğidir: Sıralama dünyayla başlar, durumun değerlendirilmesine, ardından hedefin biçimlendirilmesine neden

olur. Tetikleyici, ortamdaki bir olaydır: Işığın azalması, dolayısıyla okumanın zorlaşması. Bu, okuma hedefinin bozulmasına neden olmuştu, dolayısıyla bizi bir alt hedefe yöneltti: Daha fazla ışık yaratmak. Ancak buradaki üst hedef okuma değildi. Her hedef için “Bu neden bir hedef?” diye sormak gerekir. Neden okuyordum? Yeni bir tarife göre yemek yapacaktım, başlamadan önce bir daha okumam gerekiyordu. Yani, okuma alt hedefti. Ama yemek pişirmek de bir alt hedefti. Yemeği, yemek için pişirecektim, bu da açlığımı gidermeyi hedefliyordu. Yani, hedeflerin hiyerarşisi kabaca şöyle: Açlığı gidermek; yemek yemek; yemek pişirmek; yemek kitabı okumak; daha fazla ışık yaratmak. Buna, kök neden analizi adı verilir; etkinliğin en son, temel nedenine ulaşınca kadar “Neden?” sorusu sorulur.

Eylem döngüsü, belirlenen yeni bir hedefle tepeden başlayabilir; bu durumda buna, hedef yönelimli davranış deriz. Burada döngü hedefle başlar, uygulamanın üç aşamasından geçer. Ancak eylem döngüsü, dünyadaki herhangi bir olayla tetiklenerek alttan da başlayabilir; bu durumda buna, veri yönelimli ya da etkinlik yönelimli davranış deriz. Burada döngü ortamla, dünyayla başlar, değerlendirmenin üç aşamasından geçer.

Gündelik birçok iş yapılırken, hedef ve niyet iyi belirlenmez; plana değil, fırsatlara dayanır. Fırsata dayalı eylemler, davranışın koşullardan fayda sağladığı eylemlerdir. Kapsamlı planlama ve analizden çok günün etkinliklerine yönelir, uygulamayı karışımıza fırsat çıktıkça yaparız. Yani, yeni bir kafeyi denemeyi ya da bir arkadaşımıza soru sormayı planlamamış olabiliriz. Yerine, günün etkinliklerini yaşar, kafenin önüne gelmişsek ya da o arkadaşımıza rastlamışsak, bu fırsatın uygun etkinliği tetiklemesine olanak tanırız. Aksi halde o kafeye hiç gitmeyebilir ya da arkadaşımıza o soruyu sormayabiliriz. Önemli işler söz konusu olduğunda yapıldıklarından emin olmak için özel çaba harcarız. Fırsata dayalı eylemler, belirlenmiş hedef ve niyetler kadar kesin ve belli değildir; fakat daha az zihinsel çaba, daha az zahmet, belki de daha çok ilgi gerektirir. Bazılarımız yaşamımızı fırsatların beklentisi çevresinde düzenleriz. Bazen de hedef yöne-

limli davranış için bile, sıralamanın tamamlandığından emin olmamızı sağlayacak dünya olayları oluştururuz. Örneğin, bazen önemli bir iş yapmam gerektiğinde birinden bana bir zaman sınırı koymasını isterim. Sürenin dolmasını, çalışmanın tetikleyicisi olarak kullanırım. Başına oturup işi tamamlamam belki süre bitimine birkaç saat kala olabilse de önemli olan işin yapılmasıdır. Dış yönlendiricilerin kendiliğinden tetiklenmesi, yedi aşama analiziyle tam uyumludur.

Yedi aşama, yeni ürün ya da hizmetlerin geliştirilmesi için bir kılavuz sağlar. Başlanacak en belirgin yerler uçurumlardır, uygulamaya da değerlendirme uçurumu olsun, ikisi de ürünün iyileştirilmesi için bir fırsattır. Püf noktası, bunları saptayacak gözlemleme becerilerinin geliştirilmesidir. Yeniliklerin çoğu var olan ürünlerin artırımı olarak iyileştirilmesiyle yapılır. Peki ya radikal fikirler, pazara yeni ürün kategorileri sunan yeni fikirler? Bunlar, hedeflerin yeniden ele alınması ve her zaman gerçek hedefin ne olduğunun sorulmasıyla yani *kök neden analiziyle* ortaya çıkar.

Harvard Business School pazarlama profesörlerinden Theodore Levitt'in söylediği gibi, "İnsanlar yarım santimlik bir matkap satın almak istemiyor. İstedikleri yarım santimlik bir delik!" Ancak Levitt'in hedefin gerçekte bir delik olduğuna işaret eden matkap örneği kısmen doğru. İnsanlar matkap almak için bir mağazaya gittiklerinde gerçek hedefleri bu değildir. Peki, kim yarım santimlik bir deliği olsun ister? Kuşkusuz bu bir ara hedef. Belki duvara raf asacaklar. Levitt fazlasıyla kısa tutmuş.

Aslında istediklerinin matkap olmadığını anladığınızda, belki aslında deliği de istemediklerini anlarsınız: İstedikleri kitaplığı kurmaktır. Delik gerektirmeyen yöntemler geliştirilemez mi? Ya da raf gerektirmeyen kitaplar? (Evet, biliyorum: elektronik kitaplar, e-kitaplar.)

İnsanda Düşünme: Genelde Bilinçaltı

İnsan aklını neden bilmemiz gerekir? Çünkü nesneler insanların kullanması için tasarlanır; insanları derinlemesine anlamadığımızda da tasarımlar kusurlu olma, zor kullanılma, zor anlaşıl-

ma eğiliminde olurlar. Eylemin yedi aşamasını dikkate almak bu nedenle yararlıdır. Akıllı kavramak, eylemleri kavramaktan zordur. Birçoğumuz, işe hem insan davranışını hem de insan aklını zaten anladığımızı düşünerek başlarız. Ne de olsa biz de insanız; yaşamımız boyunca kendimizle yaşamışsınız; kendimizi anladığımızı düşünmek isteriz. Ama işin gerçeği, anlamayız. Çoğu insan davranışı bilinçaltı sürecinin bir sonucudur. Biz bunları fark etmeyiz. Sonucunda, insanların nasıl davrandıklarına dair inançlarımızın birçoğu, kendimiz hakkındakiler de dâhil yanlıştır. Onun için bolca matematik, ekonomi, bilgisayar bilimi, bilişim, sinirbilimle bu kadar çok sosyal bilim, davranış bilimimiz var.

Aşağıdaki basit deneyi ele alın. Üç adımın tamamını uygulayın:

1. Elinizin ikinci parmağını oynatın.
2. Aynı elin üçüncü parmağını oynatın.
3. Bu iki adımda neyi farklı yaptığınızı tanımlayın.

Yüzeyde yanıt basit gibidir: Parmaklarımı oynatacağımı düşündüm, oynattım. Aradaki fark, ikincisinde farklı parmakları düşünmemdi. Evet, bu doğru. Fakat bu düşünce eyleme, kolun farklı kaslarının parmakları oynatan tendonları denetlemesine neden olan komutlara nasıl dönüştü? Bu, bilinçten tümüyle saklanmıştır.

Çok uzun bir sürede çok sayıda uzmanlaşmış yapılarla evrilmiş olan insan aklı, olağanüstü karmaşıktır. Akıl üzerine çalışmalar, davranış bilimleri, sosyal bilimler, bilişsel bilim, sinirbilim, felsefe, bilişim ve bilgisayar bilimleri dâhil, birçok disiplinin konusudur. Anlayışımızdaki birçok ilerlemeye karşın gizemini koruyan, öğrenilecek daha çok şey var. Bu gizemlerden biri, bilinçli olan ve olmayan etkinlikler arasındaki ayrımın yapısıyla ilgili. Beynin çoğu işleyişi bilinçaltıdır, farkındalığımızın derinlerinde saklıdır. Bilinçli olan yalnızca benim *düşünsel* olarak adlandırdığım en üst katmandır.

Birçok şeyi öğrenmek bilinçli dikkat gerektirir, ancak ilk öğrenmeden sonra sürekli, bazen yıllara yayılan dört bin saatlik alıştırma ve çalışma, psikologların “aşırı öğrenme” olarak tanım-

ladıkları şeyi getirir. Beceriler aşırı öğrenildiğinde performans çaba harcamadan gelir, az ya da hiç farkındalıkla otomatik yapılır. Örneğin, şu soruları yanıtlayın:

Bir arkadaşınızın telefon numarası nedir?

Beethoven'ın telefon numarası nedir?

Bu ülkelerin başkentleri nedir?

- Brezilya
- Galler
- Amerika Birleşik Devletleri
- Estonya

Bu soruları nasıl yanıtladığınızı düşünün. Bildiğiniz yanıtlar aklınıza hemen gelir, ancak nasıl olduğunu fark etmezsiniz. Yanıtı “biliyorsunuzdur.” Yanlış yanıtladıklarınız bile aklınıza siz farkında olmadan gelmiştir. Kuşkununuz olduğunun farkında olabilirsiniz ama o ismin bilincinize nasıl girdiğinin farkına varmamışsınızdır. Yanıtını bilmediğiniz ülkelere gelince, herhalde bunları hemen, çabasız bilemeyeceğinizi biliyordunuz. Bildiğini-zi bilseniz ama tam anımsamasanız bile, bunu nasıl bildiğinizi ya da anımsamaya çalışırken ne olduğunu bilmiyordunuz.

Arkadaşlarınızdan birinin telefon numarasını anımsamamış olabilirsiniz, çoğumuz telefon numaralarını anımsama görevini artık teknolojiye devrettik. Ben kimsenin telefon numarasını bilmem; kendiminkini bile zar zor anımsarım. Birini aramak istediğimde hemen kişiler listemde aratır, çağrıyı telefona yaptırırım. Ya da evimi arayacaksam telefonda “2” tuşuna birkaç saniye basarım. Ya da arabamdaysam, konuşmam yeterli: “Ev ara.” Numarası nedir? Ben bilmiyorum, teknolojim biliyor. Teknolojiyi bellek sistemimizin bir uzantısı sayıyor muyuz? Düşünme süreçlerimiz? Aklımızın?

Peki, ya Beethoven'ın telefon numarası? Bilgisayarıma sor-sam işlemesi çok uzun sürer, çünkü tanıdığım bütün insanları tarayıp içlerinden birinin Beethoven olup olmadığına bakacaktır. Ama siz hemen sorunun anlamsız olduğunu düşünüp bir kena-

ra koydunuz. Beethoven'ı kişisel olarak tanımıyorsunuz. Üstelik de artık hayatta değil; ayrıca 1800'lerin başında öldü, telefonsa 1800'lerin sonlarında icat edildi. Bilmediğimizi bu kadar kısa sürede nasıl biliyoruz? Yine de bildiğimiz bazı şeylerin bulunması uzun sürebiliyor. Örneğin, şunu yanıtlayın:

Bundan üç ev önce oturduğunuz evin giriş kapısının kolu solda mıydı yoksa sağda mıydı?

Şimdi, bilinçli, düşünsel bir problem çözme çabasına girmeniz, önce hangi evden söz edildiğini, sonra da doğru yanıtı bulmanız gerekiyor. Çoğu kişi evi belirleyebilir ama kapı kolunu iki yanda da düşünebildikleri için soruyu yanıtlamakta güçlük çeker. Bu problemi çözmenin yolu, iki elinizde ağır paketlerle evin kapısına gelme eyleminizi düşünmektir. Bu durumda kapıyı nasıl açardınız? Ya da kendinizi evde, gelen bir konukunuza kapıyı açmaya koşarken düşünün. Gözünüzde canlandıracağınız bu senaryolar genellikle yanıtı size verir. Ancak bu sorunun yanıtını belleğinizde bulma biçiminizin diğerlerinden ne kadar farklı olduğuna dikkat edin. Soruların hepsi uzun süreli bellek gerektiriyor ama farklı yöntemlerle. İlk sorular gerçeklere dayalı bilgi belleği idi; buna *bildirimsel bellek* denir. Son soru, gerçeklere dayanarak da yanıtlanabilirdi, ancak çoğu kez kapıyı açmak için yapılanları anımsayarak yanıtlamak en kolayıdır. Buna da *işlemsel bellek* denir. İnsanın belleği konusuna 3. Bölüm'de yeniden geleceğim.

Yürüme, konuşma, okuma. Bisiklete binme ya da araba kullanma. Şarkı söyleme. Tüm bu becerilerin tam öğrenilmesi için epeyce zaman ve alıştırma gerekir, ancak bir kez öğrenildikten sonra genellikle otomatik olarak yapılır. Bir konuda uzmanlaştığında, yalnız özellikle zor ya da beklenmedik durumlar bilinçli dikkat gerektirir.

Bilinçli işlemenin yalnız düşünsel düzeyinin farkında olduğumuz için insan düşünmesinin tamamının bilinçli olduğuna inanma eğilimindeyiz. Ama değildir. Biz ayrıca düşüncenin duygu-

dan ayrı tutulabileceğine de inanma eğilimindeyiz. Bu da yanlış-
tır. Kavrama ve duygu ayrılamaz. Bilişsel düşünceler duygulara
yol açar; duygular bilişsel düşünceleri yönlendirir. Beyin, dün-
yaya göre davranmak üzere yapılandırılmıştır, her eylem bera-
berinde beklentileri taşır, bu beklentiler de duyguları yönlendi-
rir. Dilin ağırlıkla fiziksel eğretilmelere dayanmasının, beden
ve çevresiyle olan etkileşiminin insan düşüncesinin temel bir bi-
leşeni olmasının nedeni de budur.

Duygu fazlasıyla hafife alınır. Gerçekte duygu sistemi, kavra-
mayla ardışık çalışan güçlü bir bilgi işleme sistemidir. Kavrama,
dünyayı anlamlandırmaya çalışır; duygu değer belirler. Bir du-
rumun güvenli ya da kaygı verici olduğunu, olan bir şeyin iyi ya
da kötü olduğunu, arzu edilip edilmediğini belirleyen duygu sis-
temidir. Kavrama, anlamayı sağlar; duygu değer yargısını. Duy-
gu sisteminde sıkıntılar yaşayan insan, seçim yapmakta zorlanır.
Bilişsel sistemi olmayan insan işlevsizdir.

İnsan davranışı çoğunlukla bilinçaltı olduğu, başka bir deyişle
bilinçli farkındalık olmadan ortaya çıktığı için çoğu kez ne söyle-
yeceğimizi, ne düşüneceğimizi öncesinden değil, ancak söyledikten
ya da düşündükten sonra biliriz. Sanki iki aklımız var gibi: Bilin-
çaltımız ve bilincimiz; bu ikisi her zaman birbiriyle konuşmaz. Si-
ze öğretilen bu değil miydi? Yine de doğru. Kararlarımızı kendi-
mize (bilinçli aklımıza) ve başkalarına haklı göstermek için mantık
ve aklı, olay olduktan sonra kullandığımıza dair biriken kanıtlar gi-
derek artıyor. Tuhaf mı? Öyle ama karşı çıkmayın, tadını çıkarın.

Bilinçaltı düşünme, kalıpları eşleştirir, kişinin geçmiş deneyimleri içinden o andaki deneyimiyle en iyi eşleşeni bulur. Hızlı, otomatik, çaba gerektirmeden çalışır. Bilinçaltı işleme, dört güçlü yanımızdan biridir. Genel eğilimleri belirlemede, o anda deneyimlediğimiz ile geçmişte olan arasındaki ilişkiyi tanımada iyidir. Ayrıca birkaç örneğe dayanarak genelleme yapmada, genel eğilime dair öngörülerde bulunmada iyidir. Ancak bilinçaltı düşünme uygun ya da doğru olmayan eşleştirmelerde de bulabilir; yaygın olanı ender olandan ayırt edemeyebilir. Bilinçaltı düşünme, düzen ve yapı doğrultusunda önyargılıdır, biçimsel gücü sı-

nırlıdır. Simgesel yönlendirme veya birbirini takip eden aşamalar olduğunda dikkatli akıl yürütme yapamayabilir.

Bilinçli düşünme oldukça farklıdır. Yavaştır, çaba ister. Kararlar üzerinde yavaş yavaş düşündüğümüz, alternatifleri değerlendirdiğimiz, farkı seçenekleri kıyasladığımız yer burasıdır. Bilinçli düşünme önce bu yaklaşımı ele alır, sonra diğerini; kıyaslar, akıl yürütür, açıklama bulur. Biçimsel mantık, matematik, karar kuramı: Bilinçli düşünmenin araçları bunlardır. Düşünmenin hem bilinçli hem bilinçaltı kipi, insan yaşamının güçlü, temel yönleridir. Her ikisi de kavrayışta güçlü atılımlar, yaratıcı anlar sağlayabilir. Her ikisi de hata yapabilir, yanlış kavrayabilir, başarısız olabilir.

Duygu, kavramayla biyokimyasal etkileşime girer; beyni, kan dolaşımı veya beyindeki kanallar yoluyla iletilen hormonlarla yıkayarak beyin hücrelerinin davranışını değiştirir. Hormonlar, beynin işleyişine güçlü önyargılar uygular. Böylelikle gergin, tehdit edici durumlarda duygu sistemi, beyni çevredeki ilgili bölümlere odaklanmaya koşullayan hormonların salgılanmasını tetikler. Kaslar eyleme hazırlanmak için kasılır. Dingin, tehdit hissedilmeyen durumlarda duygu sistemi, kasları gevşetip, beyni araştırma ve yaratıcılığa koşullayan hormonların salgılanmasını tetikler. O anda beyin çevredeki değişiklikleri fark etmeye, dikkatini olaylara vermeye, önceleri ilgisiz gibi gelebilen olay ve bilgileri bir araya getirmeye daha eğilimlidir.

Olumlu ruh durumu, yaratıcı düşünme için idealdir, ancak işleri bitirmek için pek uygun değildir. Çok fazlası olduğunda ki-

Tablo 2.1. Kavramada Bilinçaltı ve Bilinç Sistemleri

Bilinçaltı	Bilinç
Hızlı	Yavaş
Otomatik	Denetimli
Birden çok kaynak	Sınırlı kaynak
Beceri gerektiren davranışları denetler	Karşılaşılan yeni durumlarda devreye girer; öğrenirken, tehlikedeyken, aksaklık yaşandığında

şinin aklını toparlayamadığını, bir konudan diğerine atladığını, bir düşünceyi tamamlayamadan aklına bir başkasının geldiğini söyleriz. Olumsuz ruh durumundaki beyin odaklanmayı sağlar: Bir işi yapacak, bitirecek dikkati toplayabilmek için tam gereken şey. Ancak çok fazlası olduğunda bakış açımız daralır, kişi, sınırlı bakış açısının ötesini göremez. Hem olumlu, rahat hem de kaygılı, olumsuz, gergin durumlar, insan yaratıcılığı ile eyleminin değerli, güçlü araçlarıdır. Ancak her iki durumun da aşırısı tehlikeli olabilir.

İnsanda Kavrama ve Duygu

Akil ve beyin, karmaşık olgulardır; hâlâ birçok bilimsel araştırmanın konusudur. Beyindeki işlem düzeylerinin hem bilişsel hem de duygusal işleme için geçerli olan değerli bir açıklaması, her biri diğerinden oldukça farklı, ancak hepsi birbiriyle uyum içinde çalışan üç ayrı işleme düzeyi olduğunu düşünmektir. Bu, gerçek işleme sürecini fazlasıyla basitleştirse de insan davranışını anlamak için yeterince iyi bir yol sağlar. Burada kullandığım yaklaşım *Emotional Design* adlı kitabımdan alınma. Kitapta, insanın bilişselliği ve duygusallığının kullanışlı, ortalama bir örneğinin işlemenin, içörgansal, davranışsal, düşünsel olmak üzere, üç düzeyini ele almak olduğunu ortaya koydum.

İçörgansal Düzey

İşlemenin en temel düzeyine, içörgansal düzey denir. Bazen bundan “kertenkele beyni” olarak söz edilir. Bütün insanların temel içörgansal tepkileri aynıdır. Bunlar, insanın çevreye ilişkin hızlı yargılarda bulunan – iyi ya da kötü, güvenli ya da tehlikeli gibi – duygusal [afektif] sisteminin temel korumacı mekanizmanın bir parçasıdır. İçörgansal sistem hızlı, bilinçaltından, bilinçli farkındalık ya da denetim olmadan tepki vermemizi sağlar. İçörgansal sistemin temel biyolojisi öğrenme yeteneğini en aza indirir. İçörgansal öğrenme ağırlıklı olarak uyum ve klasik şartlandırma gibi mekanizmalar yoluyla duyarlılaştırma ya da duyarısızlaştırmayla olur. İçörgansal tepkiler hızlı ve otomatiktir.

İŞLEMENİN ÜÇ DÜZEYİ



Şekil 2.3. İşlemenin Üç Düzeyi: İçorgansal, Davranışsal, Düşünsel. İçorgansal ve davranışsal düzeyler bilinçaltıdır; temel duyguların evidir. Düşünsel düzey, bilinçli düşünmenin, karar vermenin, ayrıca duyguların en üst düzeyinin barındığı yerdir.

Yeni, beklenmedik olaylar; yüksekte korkma, karanlıktan ya da çok gürültülü ortamlardan hoşlanmama, acı tatlardan hoşlanmama, tatlı olanlardan hoşlanma gibi genetik olarak programlanmış davranışlar karşısında şaşırma refleksi gösterilmesine yol açar. İçorgansal düzey tepkilerin, o ana tepki verdiğine, bağlam ya da geçmişten görece etkilenmeyen duygusal bir durum yaratığına dikkat edin. Doğrudan durumu değerlendirir: Hiçbir neden, suçlama, övgü yoktur.

İçorgansal düzey, bedenın kas, yani motor sistemiyle sıkı sıkıya bağlıdır. Hayvanların kavga etmesi ya da kaçması veya oturup rahatlamasına neden olan budur. Bir hayvanın (ya da insanın) içorgansal durumu genellikle bedenın gerginliğine bakılarak okunabilir: Gergin, olumsuz; gevşemiş, olumlu durumdur. Ayrıca çoğu zaman kas sistemimize bakarak bedenimizin durumunu belirlediğimize dikkat edin. İnsanlar kendilerinden söz ederken örneğin, “Çok gergindim; yumruğumu sıkmış, terliyordum” gibi şeyler söyleyebiliyor.

İçorgansal tepkiler hızlı, tümüyle bilinçaltıdır. Yalnızca o andaki güncel duruma duyarlıdır. Birçok bilim insanı bunları, duygu olarak nitelemez: Duyguların öncülleridir. Sarp bir kayalığın ucunda durduğunuzda ya da hoş bir deneyimden, belki güzel bir yemek yedikten sonra sıcak, rahatlatıcı bir ateşin karşısında oturduğunuzda içorgansal tepki verirsiniz.

Tasarımcılar açısından içorgansal tepki, anlık algıdır: Tatlı, uyumlu bir sesin hoşluğu ya da sert bir yüzeye sürtülen tırnak-

ların tırmalayıcılığı, ürperticiliği. Tarzın önemli olduğu yer burasıdır: Ses ya da görüntü, dokunma ya da koku olsun görünüş, içörgansal tepkiyi yönlendirir. Bunun, ürünün ne kadar kullanılır, etkili ya da anlaşılır olduğuyula ilgisi yoktur. Söz konusu olan çekiciliği ya da iticiliğidir. İyi tasarımcılar bu içörgansal tepkileri yönlendirmek için estetik duyarlılıklarını kullanır.

Mühendisler, diğer mantıklı kişiler, ilgisi olmadığı gerekçesiyle içörgansal tepkileri dışlama eğilimindedir. Mühendisler, çalışmalarının doğal içsel niteliğiyle gururlanır, daha aşağı ürünler “yalnızca daha iyi göründükleri için” daha iyi sattığında şaşırırlar. Ancak hepimiz, en mantıksal mühendisler bile, bu tür kararları veririz. Bazı araçları sevip bazılarını sevmemenin nedeni budur. İçörgansal tepkiler önemlidir.

Davranışsal Düzey

Davranışsal düzey, uygun kalıplarla eşleşen durumlarda tetiklenen, öğrenilmiş becerilerin evidir. Bu düzeyde eylemler, analizler, büyük ölçüde bilinçaltıdır. Genellikle eylemlerimizin farkında olsak bile çoğu kez ayrıntıların farkında değildiriz. Konuşurken, bilinçli aklımız (aklınızın düşünsel bölümü) söylediğimiz sözcükleri duyana kadar birazdan ne söyleyeceğimizi bil-meyiz. Spor yaparken eyleme hazırlıklıyızdır ama tepkilerimiz bilinçli denetimin olamayacağı denli hızlı oluşur: Davranışsal denetim kontrolü ele alır.

İyi öğrenilmiş bir eylemi hayata geçirirken tek yapmamız gereken hedefi düşünmektir, tüm ayrıntıları davranışsal düzey hal-lerde: Edim isteğinin ötesinde bilinçli aklın farkındalığı ya çok azdır ya da hiç yoktur. Aslında sürekli denemek ilginçtir. Sol elinizi oynatın, sonra sağ elinizi. Dilinizi çıkarın ya da ağzınızı açın. Ne yaptınız? Bilmiyorsunuz. Tek bildiğiniz eylemi “istedi-ğiniz” sonra doğru şeylerin olduğu. Eylemi daha “karmaşık” ha-le de getirebilirsiniz. Elinize bir fincan alın, sonra aynı elinizle başka birkaç eşya daha alın. Bunu yapabilmek için parmakları-nızı, elinizin duruşunu otomatik olarak ayarlarsınız. Ancak fin-canın içinde sıvı varsa, dökülmemesi için bilinçli dikkat harca-

manız gerekir. O durumda bile kasların denetimi aslında bilinçli algının altındadır: Dökmemesine odaklandığınızda eller kendini otomatik olarak ayarlar.

Tasarımcılar açısından davranışsal düzeyin en önemli yönü, her eylemin bir beklentiyle ilintili olduğudur. Olumlu bir sonuç beklerseniz, sonuç olumlu duygusal tepkidir (bilimsel yazında “olumlu değerlik”). Olumsuz bir sonuç beklerseniz, sonuç olumsuz duygusal tepkidir (olumsuz değerlik): korku ve umut, kaygı ve beklenti. Değerlendirmenin geribildirim döngüsünden gelen bilgi, beklentileri doğrular ya da yanlışlar; doyum ya da rahatlatma, düş kırıklığı ya da yenilmişlik duygusu getirir.

Davranışsal durumlar öğrenilir. Sonuçların iyi anlaşıldığı, bilindiği durumlarda denetim duygusuna, işler planlandığı gibi yürümediğinde, özellikle nedeni ya da olası çözümler bilinmiyorsa düş kırıklığına, öfkeye yol açar. Geribildirim, olumsuz sonuç gösterse bile, güvence sağlar. Geribildirim olmaması, denetimden yoksunluk duygusu yaratır, bu da rahatsız edicidir. Geribildirim, beklentilerin yönetilmesinde önemlidir; iyi tasarım bunu sağlar. Geribildirim, yani sonuçlara dair bilgi, beklentilerin nasıl çözümlendiğidir; beceriye dayalı davranışın öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemlidir.

Beklentiler duygusal yaşamımızda önemli bir rol oynar. Araç sürücülerinin ışık kırmızıya dönmeden kavşağı geçmeye çalışırken gerilmesinin ya da öğrencilerin bir sınav öncesinde kaygı yaşamalarının nedeni budur. Beklenti, geriliminin boşalması ve rahatlatma duygusu yaratır. Duygu sistemi, durumlardaki değişimlere özellikle tepki verir; onun için yukarı doğru değişim, yalnızca kötü bir durumdan o kadar kötü olmayan bir duruma bile gitsen, olumlu yorumlanır. Aynı biçimde çok olumlu bir durumdan yalnızca biraz daha az olumlu bir duruma giden bir değişim bile olumsuz yorumlanır.

Düşünsel Düzey

Düşünsel düzey, bilinçli kavramanın evidir. Bunun bir sonucu olarak da derin anlayışın geliştiği, akıl yürütme ile bilinçli ka-

rar vermenin yapıldığı yerdir. İçörgansal ve davranışsal düzeyler bilinçaltıdır; bunun sonucunda hızlı, ancak fazla analiz yapmadan tepki verir. Düşünme bilişseldir, derindir, yavaştır. Çoğunlukla olaylar olduktan sonra ortaya çıkar. Olay yaşandıktan sonra üzerinde düşünme, yaşananlara dönüp bakmadır; koşullar, eylemler, sonuçlar, genellikle suçlama ya da sorumluluk temelinde değerlendirmelerdir. Nedenler burada ilişkilendirildiği, geleceğe dair öngörüler burada yer aldığı için en üst düzeydeki duygular düşünsel düzeyden gelir. Yaşanan olaylara neden-sonuç ilişkisi, (nedeninin biz olduğunu düşünüyorsak) suçluluk, gurur, (nedeninin başkaları olduğunu düşünüyorsak) suçlama, övgü gibi ruh durumlarına yol açar. Gelecekte beklenen olaylara ilişkin aşırı üst ve alt sınırlardaki duyguları çoğumuz yaşamışızdır; hepsi de denetlenemez bir düşünsel bilişsel sistemin tasarımıyla, ancak aşırı öfke ya da aşırı hoşnutsuzlukla ilintili fizyolojik tepkiler yaratacak kadar yoğun duygulardır. Duygu ile kavrama birbiriyle sıkı sıkıya dolaşıktır.

İçörgansal, Davranışsal, Düşünsel: Tasarım Bu Düzeylerin Hepsinde Yer Almalı

Tasarımcı açısından düşünme, işlemenin düzeyleri arasında belki de en önemli olanıdır. Düşünme bilinçlidir, bu düzeyde üretilenler en uzun süreli duygulardır: Suçluluk, suçlama ya da övgü, gurur gibi etken ve neden atayan duygular. Düşünsel tepkiler, olay belleğimizin bir parçasıdır. Bellek, o anda yaşananlardan ya da kullanım süresinden, yani içörgansal ve davranışsal düzeylerin etki alanlarından daha uzun ömürlüdür. Bizi bir ürünü önermeye, başkalarına kullanmalarını, belki de kullanmaktan kaçınmalarını önermeye yönlendiren düşünmedir.

Düşünsel bellek çoğunlukla gerçekten daha önemlidir. İçörgansal tepkimiz çok olumlu olmakla birlikte davranışsal düzeyde düş kırıklığı yaratan kullanırlılık sorunları yaşanmışsa, sonradan ürün üzerinde düşünürken düşünsel düzey, olumlu tepkiye davranışsal zorlukları göz ardı edecek kadar ağırlık verebilir ("Çekici olan daha iyi çalışır" denmesinin nedeni budur). Benzer biçimde,

özellikle kullanımın son aşamasına doğru yaşanan aşırı düş kırıklıkları ile deneyim hakkında düşündüklerimiz de olumlu içorgan-sal nitelikleri göz ardı edebilir. Reklamcılar, tanınmış, çok prestij-li bir markayla ilişkilendirilen güçlü düşünsel değerin, ürünü kul-lanırken yaşanan sorunlu deneyime karşın yargımıza baskın çık-a-cağını umarlar. Tatiller, günlüklere ardı ardına yazılmış rahatsız-lıklara, sıkıntılara karşın çoğunlukla sevgiyle anımsanır.

İşlemenin üç düzeyi birlikte çalışır. Hepsi kişinin bir ürün ya da hizmeti beğenip beğenmediğinin belirlenmesinde temel rol oynar. Bir hizmet sağlayıcıyla yaşanan tatsız bir deneyim, gele-cek tüm deneyimlere zarar verebilir. Mükemmel bir deneyim, geçmişteki kusurları telafi edebilir. Etkileşimin evi olan dav-ranışsal düzey aynı zamanda tüm beklenti temelli duyguların, umut ve neşenin, düş kırıklığı ve öfkenin de evidir. Anlama, davranışsal ile düşünsel düzeylerin birleşmesiyle doğar. Hoş-lanma her üçünü de gerektirir. Tasarımın üç düzeyde yapılma-sı o kadar önemlidir ki, *Emotional Design* adlı kitabın tamamı-nı bu konuya ayırdım.

Psikolojide, duygunun mu yoksa kavramanın mı önce geldiği üzerinde uzun zamandır tartışılır. Olan bir olaydan korktuğumuz için mi koşar kaçırız? Yoksa bilinçli, düşünsel aklımız koştuğu-muzu fark ettiği için mi korkarız? Üç düzeyli analiz bu iki dü-şüncenin de doğru olabileceğini gösterir. Bazen duygu önce ge-lir. Beklenmedik bir gürültü, kaçmamıza yol açan otomatik içor-gansal ve davranışsal tepkilere neden olabilir. Ardından düşün-sel sistem kaçtığını gözlemler, korktuğu sonucunu çıkarır. Koş-ma ve kaçma eylemleri önce oluşur, korkma yorumunu başlatır.

Ancak bazen de kavrama önce gelir. Yürüdüğünüz caddenin karanlık, dar bir sokağa açıldığını düşünün. Düşünsel sistemi-miz karşılaşabileceğimiz birçok olası tehlikeyi akla getirebilir. Bir noktada, olası zararın akla gelebilen betimi, davranışsal sis-temi tetikleyecek kadar büyür, dönüp koşarak kaçmamıza ne-den olur. Kavramanın korku ve eylemi başlattığı yer burasıdır.

Çoğu ürün korkuya, koşmaya ya da kaçmaya neden olmaz ama kötü tasarımı aygıtlar sinir bozukluğu, öfke, çaresizlik ve

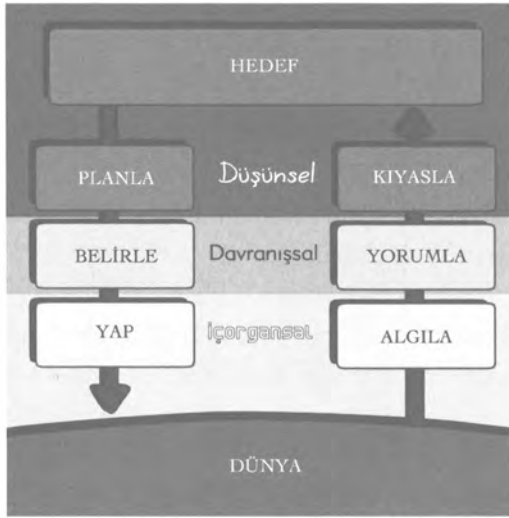
umutsuzluk duygusu, hatta belki de nefrete yol açabilir. İyi tasarımı aygıtlar gurur, hoşnutluk, denetim ve zevk duygusu, hatta belki sevgi ve bağlılığa yol açabilir. Eğlence parkları, duygusal aşamaların çelişkili tepkilerini dengelemede uzmandır; bir yanda içörgansal ve davranışsal düzeylerden gelen korku tepkilerini tetikleyen hareketli oyuncaklar, kahkaha evleri sunarken, diğer yanda düşünsel düzeyde parkta kimsenin ciddi bir tehlike yaşamayacağını güvencesini verirler.

Üç işleme düzeyi birlikte çalışarak kişinin bilişsel ve duygusal durumlarını belirler. Üst düzey düşünsel kavrama, alt düzey duyguları tetikleyebilir. Alt düzey duygular da üst düzey düşünsel kavramayı tetikleyebilir.

Eylemin Yedi Aşaması ve İşlemenin Üç Basamağı

Eylemin aşamaları, Şekil 2.4'te gösterildiği gibi işlemenin üç ayrı düzeyiyle kolayca ilişkilendirilebilir. Bir işi yürütürken ya da dünyanın durumunu değerlendirirken içörgansal dinginlik ya da kaygı düzeyleri en alt düzeydedir. Sonra orta düzeyde davranışsal düzeyler; uygulama tarafında beklentilerle yönelen duygular (umut, korku gibi), değerlendirme tarafındaysa beklentilerin doğrulanmasıyla yönelen duygular (rahatlama ya da umutsuzluk gibi) vardır. En üst düzeyde, elde edilen sonuçların var sayılan nedensel etmenler açısından ve hem o andaki hem de uzun dönemdeki sonuçları açısından değerlendiren düşünsel duygular yer alır. Doyum ve gururun ya da suçlama ve öfkenin olduğu yer burası.

Önemli bir ruh durumu, bir etkinliğe derinlemesine girilmesiyle gelen bir durumdur; sosyal bilimci Mihaly Csikszentmihalyi'nin "akış" olarak tanımladığı bir durum. Csikszentmihalyi uzun bir süre insanların işte ve eğlenceye nasıl etkileştiklerini, etkinlikler arasındaki geçişkenliğin yaşamlarına nasıl yansıdığını inceledi. Akış durumundayken insanlar zaman kavramını, dışarıdaki dünyayı unutmaktalar. Yaptıkları görevle uyumludur. Dahası bu görev, doğru güçlük düzeyindedir: Zorlayacak, kesintisiz dikkat gerektirecek kadar güç ama gerginlik, kaygı getirecek kadar değil.



Şekil 2.4. İşleme Düzeyleri ve Eylem Döngüsünün Aşamaları. İçergansal tepki, en alt düzeyde: Basit kasların denetimi ve dünya ile beden durumlarını algılama. Davranışsal düzey, beklentilerle ilgili olduğu için eylem sıralamasına ilişkin beklentilere, ardından geribildirim yorumlarına duyarlıdır. Düşünsel düzey, hedef (ve plan) belirleme etkinliğinin bir parçasıdır, aynı zamanda beklentilerin gerçekleşme kıyaslamasından etkilenir.

Csikszentmihalyi'nin çalışması, davranışsal düzeyin güçlü bir dizi duygusal tepkiyi nasıl oluşturduğunu göstermekte. Burada, eylem döngüsünün uygulama tarafında belirlenen bilinçaltı beklentiler, bu beklentilere bağımlı ruh durumlarını yapılandırır. Eylemlerimizin gerçekleşen sonuçları, beklentilerle kıyaslanarak değerlendirildiğinde, ortaya çıkan duygular, biz eylemin daha birçok döngüsünden geçerken yaşadığımız duyguları etkiler. Beceri düzeyimizin çok altında kalan kolay bir iş, beklentilerin karşılanmasını hiçbir zorlanmaya yol açmayacak kadar kolaylaştırır. Çok az çaba gerektirdiği veya hiç gerektirmediği için kayıtsızlık [apati] ya da can sıkıntısına neden olur. Beceri düzeyimizin çok üstündeki zor bir iş, beklentilerin düş kırıklığı, kaygı, çaresizliğe yol açacak kadar çok boşa çıkmasına neden olur. Akış durumu, etkinlik bizi, beceri düzeyimizin biraz üzerine zorluyorsa, bu nedenle de kesintisiz, yoğun dikkatimizi gerektiriyorsa oluşur. Akış, etkinliğin beceri düzeyimize göre ne çok kolay ne de çok zor olmasını gerektirir. Aralıksız gerginlikle birlik-

te yaşanan sürekli ilerleme ve başarı, bazen saatler süren çekici, sürükleyici bir deneyim olabilir.

Öykü Anlatıcıları Olarak İnsanlar

Eylemlerin nasıl yapıldığını, kavramayı, duyguyu bütünleştiren üç ayrı işleme düzeyini inceledikten sonra şimdi bunların bazı sonuçlarına bakmaya hazırız.

İnsanlar, olayların nedenini aramaya, açıklama getirip öyküler oluşturmaya doğal olarak eğilimlidir. Öykü anlatmanın böylesine ikna edici bir araç olmasının nedenlerinden biri de budur. Öyküler, deneyimlerimize yansiyarak yeni durumların örneklerini sağlar. Deneyimlerimizden, dinlediğimiz başkalarına ait öykülerden, insanların nasıl davrandıkları, nesnelerin nasıl çalıştığına dair genelleme yapma eğilimine gireriz. Olaylara nedenler yükleriz, yüklediğimiz bu neden-sonuç ikilileri anlamlı olduğu sürece bunları kabul eder, gelecekteki olayları anlamak için kullanırız. Yine de yüklenen bu nedenler çoğu kez hatalıdır. Bazen yanlış nedenlere bağlanır, yaşanan bazı şeylerinse tek bir nedeni olmaz; yerine, içlerinden birinin oluşmamasının farklı bir sonuca yol açacağı biçimde karmaşık bir olaylar zinciri sonuca katkıda bulunmuştur. Ancak edimin hiçbir nedeni olmasa bile bu, insanları bir neden yüklemekten alıkoymaz.

Kavramsal modeller, açıklama getirmeye olan doğal yatkınlığımızın sonucunda oluşan bir tür öyküdür. Bu modeller, deneyimlerimizi anlamamız, eylemlerimizin sonuçlarını öngörmemiz, beklenmedik olaylarla baş etmemize yardımcı olan temeldir. Modellerimizi, gerçek ya da düşsel, naif ya da gelişmiş olsun var olan bilgilerimiz üzerinde kurarız.

Kavramsal modeller genelde bölük pörçük kanıtlardan, olup bitene dair yetersiz bir anlayışla ayrıca, hiç söz konusu olmasa bile nedenleri, düzenekleri ve ilişkileri varsayan naif bir psikolojiyle oluşturulur. Bazı kusurlu modeller gündelik yaşamda gerginlik yaşanmasına yol açar; işleyişine dair kavramsal modelimin (yeni-den bkz. Şekil 1.10A) gerçeğe uymadığı (Şekil 1.10B) ayarlanması mümkün olmayan buzdolabımın örneğinde olduğu gibi. En-

düstriyel bir tesis ya da bir yolcu uçağı gibi karmaşık sistemlerin kusurlu modelleri olması çok daha ciddi bir konudur. Buralarda olabilecek yanlış anlamalar yıkıcı kazalara yol açabilir.

Ortam sıcaklığını düzenleyen sistemlerdeki termostatı düşünün. Nasıl çalışır? Ortalama termostat, oldukça genel bir gösterim dışında nasıl çalıştığını neredeyse hiç belli etmez. Tek bildiğimiz, oda soğuksa termostatı daha yüksek bir sıcaklığa ayarlamamız gerektiğidir. Sonucunda ısınırız. Aynı şey sıcaklığı ayarlanabilen hemen her aygıtın sıcaklık denetimi için de geçerlidir. Kek mi pişireceksiniz? Termostatını ayarlayın, fırın istenen sıcaklığa gelsin.

Bulunduğunuz oda soğuksa, siz de bir an önce ısınmak istiyorsanız, termostatı en yüksek dereceye getirdiğinizde oda daha hızlı mı ısınacaktır? Ya da fırının pişirme sıcaklığına daha çabuk gelmesini istediğinizde, ısı düğmesini en yükseğine ayarlamanız, istenen sıcaklığa geldiğinde de düğmeyi bu dereceye mi getirmeniz gerekir? Ya da odayı kısa sürede soğutmak için klimanın termostatını en düşük dereceye mi ayarlamanız gerekir?

Termostat en yüksek dereceye getirildiğinde odanın ya da fırının daha hızlı soğuyacağını veya ısınacağını düşünüyorsanız yanılıyorsunuz; ısıtma ve soğutma sistemi hakkında doğru olmayan bir halk kuramına inanıyorsunuz. Termostatın nasıl çalıştığına dair yaygın inanılan bir halk kuramı, termostatın bir valf gibi olduğu, termostatın aygıttan çıkan sıcak (ya da soğuk) miktarını denetlediğidir. Dolayısıyla bir şey en kısa sürede ısıtmak ya da soğutmak için aygıtın termostatını en yükseğe getirirsiniz. Kuram akla yatkındır, böyle çalışan aygıtlar da vardır, ancak ne ev tipi ısıtma ya da soğutma ekipmanı ne de geleneksel bir fırın bunlar arasındadır.

Çoğu evde termostat yalnızca bir açma kapama düğmesidir. Dahası, çoğu ısıtma ve soğutma aygıtı ya tamamen açık ya da tamamen kapalıdır: Ya hep ya hiç, arası yoktur. Sonuçta termostat, üzerindeki ısı ayarına ulaşıncaya kadar ısıtıcıyı, fırını, klimayı tamamen, sonuna kadar açar. Sonra da üniteyi tamamen kapatır. Termostatı uç derecelerden birine ayarlamak, istenilen sı-

caklığa ulaşma süresini etkileyemez. Daha da kötüsü, istenilen sıcaklığa geldiğinde otomatik olarak kapanması özelliğini atladığı için uç derecelere ayarlamak her zaman hedefi aşması demektir. İnsanlar öncesinde sıcak ya da soğuktan rahatsız olmuşsa şimdi de tersi yönden rahatsız olacaklar, bu süreçte de gereksiz yere epey enerji harcanmış olacaktır.

Peki ama nasıl bileceksiniz? Termostatın nasıl çalıştığını anlamamanıza yardımcı olacak bilgi hangisidir? Buzdolabındaki tasarım sorunu, anlamaya yardımcı hiçbir şeyin, doğru kavramsal modeli oluşturacak herhangi bir yolun olmamasıydı. İşin aslı da sağlanan bilginin insanları yanlış, hiç de doğru olmayan bir model oluşturmaya yönlendirdiği.

Bu örneklerin gerçekte gösterdiği, bazı kişilerin yanlış inançlara sahip oldukları değil, herkesin gözlemlediklerini açıklamak için öyküler (kavramsal modeller) geliştirdikleridir. Dış bilginin olmadığı yerde insanlar, geliştirdikleri kavramsal model gerçekleri algıladıkları biçimde tanımladığı sürece düş güçlerini serbestçe çalıştırır. Sonucunda insanlar termostatlarını doğru biçimde kullanmaz, gereksiz emek, çoğu kez de büyük ısı değişikliklerine neden olup enerjiyi boşa harcarlar, bu da hem gereksiz bir masraftır hem de çevreye zararlıdır. (Daha sonra bu bölümde kavramsal bir model sağlayan termostat örneği vereceğim.)

Yanlış Şeyleri Suçlama

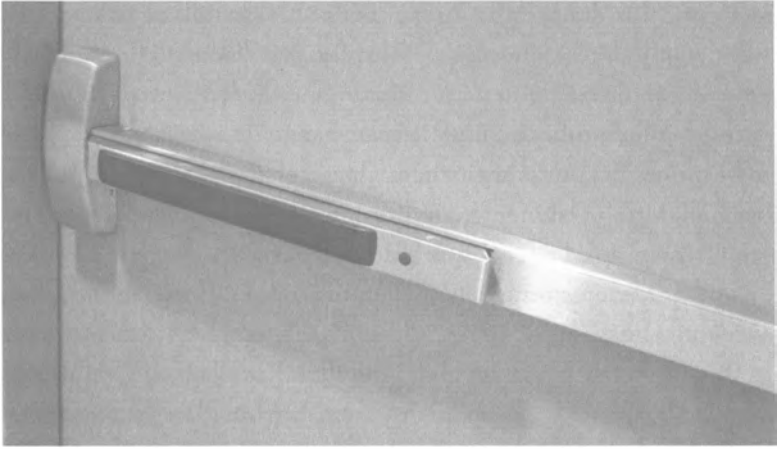
İnsanlar, olayların nedenlerini bulmaya çalışır. Arka arkaya iki olay yaşandığında bunlara nedensel bir ilişki yükleme eğilimindedirler. Bir eylemin hemen ardından evimde beklenmedik bir olay olursa, aslında ikisi arasında hiçbir ilişki olmasa da buna yaptığım eylemin neden olduğu sonucuna varma eğilimine girerim. Benzer biçimde, bir sonuç alma beklentisiyle bir şey yaparsam ve hiçbir şey olmazsa, bilgilendirici geribildirim olmamasını, o eylemi doğru yapmadığının bir göstergesi olarak yorumlama eğilimine girerim: Onun için yapılacak en mantıklı iş, eylemi, daha güçlü bir biçimde yinelemektir. Kapıyı ittiniz, açıl-

madı mı? Bir daha, daha kuvvetli itin. Elektronik aygıtlarda geribildirim yeterince gecikirse insanlar genellikle düşmanın basıklarını algılamadığını düşünür, düşmanın her basışlarını kaydettiğinin farkında olmadan tekrar, bazen de üst üste birkaç kere basarlar. Bu, istenmeyen sonuçlara yol açabilir. Tekrar tekrar basmak, tepkiyi istenenin çok ötesine çıkarabilir. Ya da ikinci istek birinciye iptal eder, böylelikle basışlarınızın toplamı tek sayı ediyorsa istenen sonucu elde edersiniz, oysa çift sayıya ulaşıyorsa sonuç almazsınız.

İlk denemede başarısız olan bir eylemi yineleme eğiliminin sonucu yıkıcı olabilir. İnsanların yanan bir binadan kaçmaya çalışırken, içe doğru açılan çıkış kapılarını çekmek yerine itmeye çalışmaları çok sayıda ölüme neden olmuştu. Bu nedenle birçok ülkenin yasaları halka açık yerlerdeki kapıların dışa doğru açılmasını, ayrıca panik içinde yangından kaçan insanlar gövdeleleriyle yüklendiklerinde otomatik olarak açılacak panik barların bulunmasını gerektirir. Bu, uygun sağlıkların güzel bir uygulamasıdır; bkz. Şekil 2.5'teki kapı.

Modern sistemler, kullanıcıya isteklerinin algılandığının güvencesini vermek için herhangi bir işlemin 0,1. saniyesinde geribildirim sağlamaya çaba gösterir. Eğer işlem uzunca bir süre gerektirecekse bu özellikle önemlidir. Kum saatinin dolması ya da duvar saatinin kollarının dönmesi, çalıştığının güvencesini veren göstergedir. Gecikme olacağı öngörülebiliyorsa, bazı sistemlerde tahmini bir süre belirtilir, ayrıca işlemin ilerlemesini gösteren ilerleme çubukları bulunur. Sonuçlara dair zamanında ve anlamlı geribildirim sağlamak için daha fazla sistem bu duyarlı göstergeleri benimsemelidir.

Bazı araştırmalar, tahmini düşük tutmanın, başka bir deyişle işlemin gerçekte olduğundan daha uzun süreceğini öngörmenin akıllıca olduğunu göstermekte. Sistem süre hesaplarken, olası bir dizi süreyi hesaplayabilir. Bu durumda aralığı göstermesi ya da tek bir değer isteniyorsa, en yavaş, en uzun değeri göstermesi gerekir. Böylelikle beklentilerin ötesine geçilecek, mutlu son sağlanabilecektir.



Şekil 2.5. Kapılardaki Panik Barlar. İnsanlar yangından kaçarken karşlarına içe doğru açılan bir kapı çıkarsa ölebilir; çünkü kapıyı dışa doğru itmeye çalışacak, açılmayınca da daha kuvvetli iteceklerdir. Doğru olan, bugün birçok yerde yasa gereği de olarak, kapıların tasarımını iterek açılacak biçimde değiştirilmesidir. Bir örnek: Gerçek davranışı karşılayan mükemmel bir tasarım stratejisiyle doğru sağlarlıklar, nereden itileceğini gösteren siyah çubuktan oluşan zarif bir imleyenle birlikte kullanılmış. (Fotoğraf yazar tarafından Northwestern Üniversitesi, Ford Tasarım Merkezi'nde çekilmiştir.)

Yaşanan bir zorluğun nedenini belirlemek zorsa, insanlar hatayı nerede bulur? İnsanlar, suçlanan nesne ile sonuç arasında algılanan nedensel ilişkiyi belirlemek için çoğunlukla dünyanın kendilerine ait bir kavramsal modelini kullanır. Buradaki *algılanan* sözcüğü önemlidir: Nedensel bir ilişki olmayabilir, kişinin var olduğunu düşünmesi gerekir. Bazen sonunda yaşanan olayın nedeni eylemle hiçbir ilgisi olmayan şeylere yüklenebilir.

Gündelik bir nesneyi kullanmaya çalıştığımı ama başaramadığımı varsayın: Bu kimin hatası; benim mi yoksa nesnenin mi? Genelde hatayı kendimizde buluruz, özellikle başkaları o nesneyi kullanabiliyorsa. Kusurun gerçekten aygıtta olduğunu, onun için de birçok insanın aynı sorunu yaşadığını varsayın. Herkes kusurun kendisinde olduğunu düşündüğü için kimse sorun yaşadığını kabullenmek istemez. Bu, insanların suçluluk ve çaresizlik duygularının gizli tutulduğu örtülü bir sessizlik planı yaratır.

İşin ilginç yanı gündelik nesnelerle olan başarısızlıklarda hatayı kendimizde bulduğumuz bu yaygın eğilimin, kendimize ve başkalarına yüklediğimiz normal niteliklere ters olmasıdır. Her-

kes zaman zaman tuhaf, alışılmadık ya da yalnızca yanlış, yersiz davranışlarda bulunur. Böyle davrandığımızda bu davranışımızı bulduğumuz ortama yükleme eğilimindeyizdir. Başkaları böyle davrandığındaysa bunu kişiliklerine bağlarız.

Kurgulanmış bir örnek: İşyerindeki herkesin korktuğu Tom'u düşünün. Tom bugün işe geç geldi, makinede kahve kalmadığı için herkese bağırdı, sonra odasına koşup kapıyı çarparak kapattı. İş arkadaşları, bütün personel birbirine "İşte" dedi, "yine başladı."

Bir de Tom'un açısından bakın. "Gerçek zor bir gün geçiriyordum" diye anlatıyor Tom. "Saatim çalmadığı için geç uyan-dım. Sabah kahvemi içmeye zamanım bile olmadı. Geç kaldığım için park yeri bulamadım. Ofisteki makinede damla kahve yoktu, hepsi bitmişti. Bunların hiçbirisi benim suçum değil, olaylar üst üste geldi. Evet, biraz ters davranmış olabilirim ama benim yerimde kim olsa böyle davranmaz mıydı?"

İş arkadaşları, Tom'un duygularını ya da sabahları ne yaptığını bilemez. Gördükleri, işyerindeki kahve makinesinde kahve kalmadığı için Tom'un onlara bağırdığıdır. Bu, onlara benzer başka bir olayı anımsatıyor. "Bunu hep yapıyor" sonucuna varıyorlar, "her zaman en küçük bir şey karşısında patlıyor." Kim haklı? Tom mu, iş arkadaşları mı? Yaşananlara iki farklı açıdan, iki farklı yorumla bakılabilir: Yaşamdaki sınavlara verilen sıradan tepkiler ya da barut fıçısı, çabuk öfkelenen bir kişiliğin sonucu.

Yaşadıkları aksiliklerde çevrelerini suçlamak insanlara doğal görünür. Diğer insanların yaşadıkları aksilikleri onların kişiliklerine bağlamak da aynı derecede doğal görünür. Bu arada, işler yolunda gittiğinde dayandırılan nedenler bunun tam tersidir. İşler yolundaysa insanlar bunu kendi yeteneklerine, zekâlarına yorarlardı. Çevresindekiler de tam tersini düşünür. Bir başkasının başına güzel şeylerin geldiğini gördüklerinde bazen bunu çevreye ya da şansa bağlarlar.

İnsan basit nesneleri çalıştıramadığında olmadık yere kendini suçlasın ya da davranışının nedenini bulunduğu ortama veya kişiliğe bağlasın, tüm bu tür durumlarda söz konusu olan kusurlu bir kavramsal modeldir.

Öğrenilmiş Çaresizlik

Öğrenilmiş çaresizlik denen olgu, kendini suçlamanın açıklanmasına yardımcı olabilir. İnsanların bir işi yaparken ardı ardına başarısızlık yaşadıkları durumlara işaret eder. Sonucunda o işin yapılamayacağına, en azından kendilerinin yapamayacaklarına karar verirler: Çaresizdirler. Denemeyi bırakırlar. Bu duygu birden fazla işte yaşandığında sonucu, yaşamla başa çıkmada şiddetli zorluklar olabilir. En uç durumda, bu türden öğrenilmiş çaresizlik, depresyona ve kişinin gündelik yaşamla hiçbir biçimde baş edemediği düşüncesine yol açar. Kimi zaman, kazara kötü sonuçlanan birkaç deneyim, böyle bir çaresizlik duygusunun yaşanmasına yeter. Olgu, sıklıkla klinik depresyon sorununun habercisi olarak ele alınmış olsa da gündelik nesnelerle yaşanan birkaç kötü deneyimin ardından yaşandığını gördüm.

Yaygın görülen teknoloji ve matematik fobileri bir tür öğrenilmiş çaresizlikten mi kaynaklanmakta? Basit gibi görünen durumlarda birkaç kez başarısızlık yaşanması tüm teknoloji nesnelerine, tüm matematik problemlerine genellenebilir mi? Belki. Aslında gündelik şeylerin tasarımı (ve matematik derslerinin tasarımı) buna yol açmayı neredeyse garantiler gibidir. Bu olguya öğrenilmiş çaresizlik diyebiliriz.

İnsanlar teknolojiyi kullanırken sıkıntı yaşıyorlarsa, özellikle kendilerinden başka kimsenin bu sorunları yaşamadığını (çoğunlukla doğru değildir) algılıyorlarsa, kendilerini suçlama eğilimindedirler. Daha kötüsü, ne kadar sıkıntı yaşarlarsa o kadar çaresizlik hissedebilir, teknik ya da mekanik konularda beceriksiz olduklarına inanırlar. Bu, daha normal olan insanların yaşadıkları güçlüklerin suçunu çevrelerine yükledikleri durumun tam tersidir. Burada olayın suçlusu genellikle kötü teknoloji tasarımı olduğu için bu haksız suçlama özellikle ironiktir, dolayısıyla çevreyi (teknolojiyi) suçlamak gayet yerindedir.

Normal matematik öğretim programını düşünün; acımasızca ilerler, her bir yeni konu, kendinden önceki konuların iyi bilindiğini, eksiksiz kavrandığını varsayar. Her biri ayrı ayrı basit

olsa da bir kez programın gerisinde kalırsanız yakalamak zordur. Sonuç matematik fobisidir; zor bir konu olduğu için değil, bir aşamada yaşanan zorluğun sonrasındaki ilerlemeyi etkileyeceği biçimde öğretildiği için. Sorun, başarısızlık yaşanmaya başladığında, kısa sürede kendini suçlama yoluyla matematiğin tamamına genellenmesidir. Teknolojide de benzer süreçler işler. Kısır döngü başlar: Bir şeyde başarısız olduysanız, hatanın sizde olduğunu düşünürsünüz. Onun için de o işi yapamayacağınızı. Sonucunda, aynı işi bir daha yapmanız gerektiğinde yapamayacağınızı düşünür, denemezsiniz bile. Böylelikle o işi yapamazsınız, tam düşündüğünüz gibi.

Kendini doğrulayan bir kehanetin içinde kısılırsınız.

Pozitif Psikoloji

Üst üste başarısızlık yaşadıktan sonra vazgeçmeyi öğrendiğimiz gibi yaşama iyimser, olumlu tepkiler vermeyi de öğrenebiliriz. Psikologlar yıllarca, insanların nasıl başarısız olduklarını anlatan umutsuz öykülere, insan yeteneklerinin sınırlarına, depresyon, cinnet, paranoya gibi psikopatolojilere odaklandılar. Ama yirmi birinci yüzyıl yeni bir yaklaşımla bakıyor: pozitif psikolojiye odaklanma, pozitif düşünme kültürü, insanın kendini iyi hissetmesi yaklaşımıyla. Aslında çoğu insanın normal ruh durumu pozitifdir. Bir şey çalışmadığında bunun, ilginç bir sınav, belki de olumlu bir öğrenme deneyimi olduğu düşünülebilir.

Başarısızlık sözcüğünü sözlüğümüzden çıkarıp, yerine öğrenme deneyimi sözcüklerini koymalıyız. Yapamamak öğrenmektir: Başarılarımızdan daha çok başarısızlıklarımızdan öğreniriz. Başarı elbette insanı mutlu eder, ancak çoğu kez neden başardığımızı bilmeyiz. Başarısızlık söz konusu olduğunda, bir daha asla olmaması için çoğunlukla nedenini düşünüp buluruz.

Bilim insanları bunu bilir. Bilim insanları, dünyanın nasıl işlediğini öğrenmek için deney yapar. Deneyleri bazen beklendiği gibi gider, çoğu zaman gitmez. Bunlar başarısızlık mıdır? Hayır, öğrenme deneyimleridir. Bilimsel keşiflerin birçoğu bu tür, çözüm ona başarısızlıklardan doğmuştur.

Başarısızlık, birçok tasarımcının, ürün henüz geliştirme sürecindeyken yaşanan başarısızlıklardan gurur duyabileceği kadar güçlü bir öğrenme aracı olabilir. Bir tasarım şirketi IDEO, bunu ilke edinmiş: “Sık sık başarısız olun, hızlı başarısız olun” diyorlar; her başarısızlığın onlara neyin doğru yapılması gerektiği hakkında çok şey öğrettiğinin bilincinde olarak. Tasarımcılar da araştırmacılar gibi başarısızlık yaşamalıdır. Başarısızlıkların araştırma, keşif ve yaratıcılığın gerekli bir parçası olduğuna uzun zamandır inanıyor, bu düşüncüyü öğrencilerime, çalışanlarıma da vermeye çalışıyorum. Tasarımcıların, araştırmacıların zaman zaman başarısızlık yaşamamaları yeterince denemediklerinin, iş yapış biçimimize yenilikler getirecek büyük yaratıcı fikirleri düşünmediklerinin işaretidir. Her zaman güvende olmak, başarısızlıklardan kaçınmak mümkün. Ancak bu, aynı zamanda sıkıcı, ilginçlikten uzak bir yaşama giden yoldur.

Ürün ve hizmet tasarımlarımız da bu dünya görüşünü izlemelidir. Onun için bu kitabı okuyan tasarımcılara birkaç öneride bulunmak istiyorum:

- Ürünlerinizi doğru kullanamadıklarında insanları suçlamayın.
- İnsanların yaşadıkları zorlukları ürünün geliştirilmesi gereken yerlerin imleyenleri olarak görün.
- Elektronik sistemler ya da bilgisayar sistemlerinden tüm hata iletilerini çıkarın. Yerine, yardım ve yönlendirmeler sağlayın.
- Sorunların doğrudan yardım ve yönlendirmedeki iletilerle giderilmesini sağlayın. İnsanların yaptıkları işi sürdürebilmelerine izin verin: İlerlemeyi engellemeyin, akıcı ve sürekli olmasını sağlayın. Hiçbir zaman baştan başlamak zorunda kalmassınlar.
- İnsanların yaptıklarının kısmen doğru olduğunu varsayın, eğer uygun değilse, sorunu giderip, işlerine devam edebilecekleri yönlendirmeyi sağlayın.

- Kendiniz ve etkileşimde olduğunuz insanlar için pozitif düşünün.

Kendini Haksız Yere Suçlama

Mekanik aygıtlar, elektrik düğmeleri, sigortalar, bilgisayar işletim sistemleri, sözcük işlemciler, hatta uçaklar, nükleer enerji santralleriyle hata yapan insanları inceledim, bazıları ciddi hatalar. İnsanlar suçluluk duyduklarında her zaman ya hatayı gizlemeye çalışır ya da kendilerini “aptallık” veya “sakarlıkla” suçlar. Genellikle izleme izni almak istediğimde zorlanırım: Kimse kötü performansının görülmesini istemez. Tasarımın kusurlu olduğuna işaret eder, aynı hataları başkalarının da yaptığını söylerim ama çok basit ya da önemsiz gibi görünen bir işse insanlar yine de kendilerini suçlar. Neredeyse mekanik açıdan yetersiz olduklarını düşünmekten sapkın bir gurur duyar gibidirler.

Bir seferinde büyük bir bilgisayar şirketi, yeni bir ürününü değerlendirmemi istedi. Bir gün çalışıp nasıl kullanılacağını öğrendim, çeşitli problemler üzerinde denedim. Veri girişi için klavyeyi kullanırken Return (satır atlatma) tuşuyla Enter (Giriş) tuşunu ayırt etmek gerekiyordu. Yanlış tuşa basıldığında son birkaç dakikalık çalışmanız kayboluyor, geri getirilemiyordu.

Tasarımcıya bu sorunu belirtip, bu hatayı sıkça yaptığımı, analizime göre bunun kullanıcılar arasında yaygın bir hata olabileceğini anlattım. Tasarımcının ilk tepkisi, “Neden böyle bir hata yaptın ki? Kullanıcı kılavuzunu okumadın mı?” oldu. Ardından iki tuşun farklı işlevlerini anlatmaya girişti.

“Evet, tamam” diye açıkladım, “İki tuşu anlıyorum, yalnızca ikisini karıştırıyorum. İşlevleri benzer ve klavye üzerinde benzer konumdalar, ustalaşmış bir klavye kullanıcısı olarak çoğunlukla otomatik olarak, hiç düşünmeden Return tuşuna basıyorum. Kuşkusuz başkalarının da benzer sorunları olmuştur.”

“Olmadı” dedi tasarımcı. Bundan yakınan tek kişinin ben olduğumu, şirket çalışanlarının bu sistemi aylardır kullandıklarını öne sürdü. Şüpheye düştüm; kalkıp birkaç çalışanın yanına gidip, Enter tuşuna basmanız gerekirken Return tuşuna hiç bas-

tınız mı diye sorduk. Sonucunda da çalışmalarını kaybedip kaybetmediklerini. “Aa, evet” dediler, “bunu çok sık yapıyoruz.”

Peki, neden kimse bu konuda bir şey söylemedi? Ne de olsa onlardan istenen, sistemle yaşadıkları sorunları bildirmeleriydi. Nedeni basitti: Sistem çalışmayı durdurduğunda ya da tuhaf bir şey yaptığında bunu görev bilip rapor ediyorlardı. Ancak yanlışlıkla Enter tuşu yerine Return tuşuna bastıklarında kendilerini suçluyorlardı. Sonuçta onlara ne yapmaları gerektiği söylenmişti; yaptıkları yalnızca bir hataydı.

Bir aksilik olduğunda hatanın kişide olduğu düşüncesi toplumda yerleşmiş bir düşüncedir. Onun için başkalarını, hatta kendimizi suçlarız. Ne yazık ki insanın suçlu olduğu düşüncesi hukuk sistemine yerleşmiştir. Önemli kazalar olduğunda resmi sorgu mahkemeleri suçu değerlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Suç, gitgide daha çok “insan hatasına” bağlanmakta. Söz konusu kişiye para, hapis cezası verilebilir ya da kişi işten atılabilir. Belki eğitim yöntemleri gözden geçirilip değiştirilir. Yasaların içi rahattır. Ancak deneyimlerime göre insan hatası çoğunlukla kötü tasarının sonucudur: Buna sistem hatası denmesi gerekir. İnsanlar her zaman hata yapar; bu, yapımızın doğal bir parçasıdır. Sistem tasarımı bunu dikkate almalıdır. Suçu o kişiye yüklemek işi yürütmenin rahat bir yoludur, ancak neden sistem daha başından tek bir kişinin tek bir ediminin yıkıma yol açacağı biçimde tasarlanmıştır? Daha kötüsü, kökenini, temelinde yatan nedeni düzeltmeden kişiyi suçlamak sorunu gidermez: Aynı hatayı bir başkası da yapabilir. İnsan hatası konusuna 5. Bölüm’de yeniden geleceğim.

İnsan tabii ki hata yapar. Karmaşık aygıtlar her zaman yönerge gerektirecektir; bu aygıtları yönerge olmadan kullananlar da hata yapabileceklerini, kafa karışıklığı olabileceğini beklemelidirler. Ancak tasarımcılar, hataların olabildiğince maliyetsiz olmasını sağlayacak özeni göstermelidir. Hatalara ilişkin ilkelerim şunlardır:

İnsan hatası tanımını çıkarıp atın. Yerine, iletişim ve etkileşimden söz edin: Hata adını verdiğimiz çoğu zaman kö-

tü iletişim ya da etkileşimdir. İnsanlar birbirleriyle işbirliği yaparken, diğer bir kişinin sözlerini nitelemek için asla hata sözcüğü kullanılmaz. Nedeni, herkesin diğerinin söylediklerini anlamaya, sözlerine karşılık vermeye çalışmasıdır; anlaşılmayan veya uygun olmadığı düşünülen bir şey olduğunda, bu sorgulanır, netleştirilir, böylece işbirliği sürdürülür. Bir insanla bir makine arasındaki etkileşim neden işbirliği olarak düşünülemesin?

Makineler insan değildir. Bizim gibi iletişim kuramaz, anlayamazlar. Bu, tasarımcılarının, makinelerin davranışlarının, bu makinelerle etkileşime giren insanlar tarafından anlaşılabilir olmasını sağlamak gibi özel bir yükümlülükleri olduğu anlamına gelir. Gerçek işbirliği, taraflardan her birinin diğerine uyum sağlamak, diğerini anlamak için çaba göstermesini gerektirir. Makinelerle işbirliği yaptığımızda uyum sağlaması gereken insanlardır. Neden makine daha iyi niyetli olamasın? Makine, normal insan davranışını kabul etmelidir; ancak insanların söylenenlerin doğruluğunu çoğu kez bilinçaltından değerlendirdikleri gibi, makineler de –bu örnekte basit yanılgıların üzücü hatalara neden olmasının önlenmesinde operatörlere yardımcı olmak için– kendilerine verilen bilgilerin niteliğini değerlendirebilmelidir (5. Bölüm’de ele alacağım). Bugün insanların, her zaman doğru, kesin bilgiyi veren makinelerin alışılmamış taleplerine uyum sağlamak için normal dışı davranışları konusunda diretiyoruz. İnsanlar bu konuda özellikle kötü ama yine de makinelerin rastgele, insana uygun olmayan gereksinimlerini karşılayamadıklarında bunun insan hatası olduğunu söylüyoruz. Hayır, bu tasarım hatası.

Tasarımcılar, her şeyden önce eylemleri yönlendirmek için sağlamlık, imleyen, iyi eşleştirme ve kısıtlamalar kullanarak uygun olmayan eylem olanaklarını en aza indirmeye çalışmalıdır. Bir kişi uygun olmayan bir eylemde bulunduğu anda tasarım, bu eylemin keşfedilip düzeltilmesi olanağını olabildiğince artırmalıdır. Bu, akıllı geribildirimle bir-

likte basit, net bir kavramsal model gerektirir. İnsanlar ne olduğunu, sistemin durumunu ve en uygun eylemler dizisini anladıklarında, işlerini daha etkili yürütebilir.

İnsanlar, makine değildir. Makineler sürekli kesintilerle uğraşmak zorunda kalmaz. İnsanlarsa sürekli kesintiler yaşar. Sonucunda da çoğunlukla farklı işler arasında gider geliriz; her seferinde bir önceki işe dönmeden önce nerede kaldığımızı, ne yaptığımızı, ne düşündüğümüzü yeniden bulmamız gerekir. Yaptığımız ilk işe döndüğümüzde nerede kaldığımızı unuttuğumuzda, bir adımı atladığımız ya da yinelediğimizde veya gireceğimiz bilgiyi yanlış anımsadığımızda buna şaşdırmamak gerekir.

Güçlü yanımız esneklik ve yaratıcılığımızda, ilk kez karşılaştığımız sorunlara çözüm bulabilmemizdedir. Yaratıcıyız, düş gücümüz yüksek; mekanik ve kesin değiliz. Makineler doğruluk ve kesinlik gerektirir; insanlar gerektirmez. Ayrıca kesin ve tam doğru girdi sağlamakta özellikle kötüyüz. Öyleyse neden hep böyle olmamız istenir? Neden makinelerin gereksinimlerini insanlarınkinden üstün tutarız?

İnsanlar, makinelerle etkileşime girdiklerinde her şey her zaman pürüzsüz gitmez. Bu beklenmesi gereken bir şeydir. Onun için tasarımcılar da bunu öngörmelidir. Her şey planlandığı gibi yolunda gittiğinde aygıtların tasarlanması kolaydır. Tasarımın zor ve gerekli yanı, işler planlandığı gibi gitmediğinde bile iyi bir işleyiş sağlamaktır.

Teknoloji İnsan Davranışına Nasıl Uyum Sağlar

Geçmişte maliyetler, üreticileri, insanların doğru kavramsal modeller oluşturmalarına yardımcı olacak kullanışlı geribildirimler sağlamaktan alıkoyuyordu. Gerekli bilgileri sağlayacak kadar büyük, esnek olan renkli gösterge ekranlarının maliyeti, bunların küçük, ucuz aygıtlarda kullanılmasını engelliyordu. Ancak sensör ve gösterge ekranlarının maliyetleri düştüğüne göre artık çok daha fazlası yapılabilir.

Gösterge ekranları sayesinde artık telefonları kullanmak çok daha kolay olduğu için bu kitabın önceki baskısında telefonlara ilişkin kapsamlı eleştirilerim bu baskıda çıkarıldı. Bu tasarım ilkelerinin önemi artık kabul edildiğine, gösterge ekranlarının gelişmiş kalitesi ile düşük maliyetleri fikirleri uygulamaya koymamızı sağladığına göre, tüm aygıtlarımızda büyük iyileşmeler olmasını bekliyorum.

Ev Termostatı İçin Kavramsal Model Sağlama

Örneğin, (Nest Laboratuvarları tarafından tasarlanan) termostatımın normalde kapalı duran, yakınına geldiğimi algıladığında açılan renkli bir gösterge ekranı var. Açıldığında bana evin o andaki sıcaklığını, ayarlandığı sıcaklığı, ısıtmakta mı yoksa soğutmakta mı olduğunu gösteriyor (ne soğutma ne de ısıtma yapıyorsa zemin rengi siyaha, ısıtırken turuncuya, soğuturken maviye dönüyor). Günlük düzenimi öğrenip sıcaklığı otomatik olarak değiştiriyor; yatma saati geldiğinde sıcaklığı azaltıyor, sa-

Şekil 2.6. **Kavramsal Modeli Net Bir Termostat.** Nest Laboratuvarları tarafından üretilen bu termostat, nasıl çalıştığına dair insanların iyi bir kavramsal model oluşturmalarına yardımcı oluyor. A'daki fotoğraf, termostadı gösteriyor. Mavi zemin, evi soğuttuğunu gösteriyor. O andaki sıcaklık 24°C, hedeflenen sıcaklık 22°C, 20 dakika içinde hedeflenen sıcaklığa ulaşmayı bekliyor. B'deki fotoğraf, ayarların ve evdeki enerji kullanımının özetini vermek için akıllı telefonu nasıl kullandığını gösteriyor. A ve B bir arada, evde yaşayanların hem termostata hem de evdeki enerji tüketimine dair kavramsal modeller geliştirmesine yardımcı oluyor. (Fotoğraflar, Nest Labs, Inc. tarafından sağlanmıştır.)

A.



B.



bah yükseltiyor, evde kimsenin olmadığını algıladığında “uzakta” ayarına geçiyor. Her an ne yaptığını açıklıyor. Böylelikle ortamın sıcaklığında (ya birisi elle değiştirdiği için ya da sistem değiştirme zamanının geldiğini düşündüğü için) büyük bir değişiklik yapacaksa, tahminini söylüyor: “Şu anda 24°, 20 dakika içinde 22° olacak.” Nest sisteminin ayrıca termostatin uzaktan ayarlanmak için akıllı aygıtlara, performansının ayrıntılı analizi için de büyük ekranlara kablosuz bağlanabilmesi, evde yaşayanların hem Nest hem de evdeki enerji tüketimine dair bir kavramsal model geliştirmesine yardımcı oluyor. Nest’in sistemi mükemmel mi? Değil ama insanlarla gündelik şeyler arasındaki karşılıklı etkileşimdeki bir gelişmeyi gösteriyor.

Tarih, Saat ve Telefon Numaralarını Girme

Birçok makine, bilginin nasıl girileceği konusunda çok titiz olacak biçimde programlanıyor; bu titizlik, makinenin gerektirdiği bir şey değil, yazımının tasarımında insanların göz önüne alınmamasının bir sonucu. Başka bir deyişle: Yersiz programlama. Şu örnekleri düşünün.

Birçoğumuz bilgisayarda form doldurarak saatler harcarız; isim, tarih, adres, telefon numaraları, para tutarları gibi belirlenmiş, katı biçimlerde birçok bilgi. Daha kötüsü, çoğu kez yanlış olduğunu anlayıncaya kadar doğru biçimin ne olduğu bize söylenmez. Neden bir kişinin formu doldurabileceği farklı biçimler düşünülüp bunların hepsine uyumu sağlanmaz? Bazı şirketlerin bu alanda mükemmel uygulamaları var; onları analım.

Microsoft’un takvim programını düşünün. Tarihi, istediğiniz biçimde belirleyebiliyorsunuz: “23 Kasım 2015”, “23 Kas 15” veya “23.11.15.” “Salıdan itibaren bir hafta”, “yarın”, “yarından itibaren bir hafta” veya “dün” gibi anlatımları bile kabul ediyor. Saat de öyle. Saati istediğiniz biçimde girebiliyorsunuz: “3.45”, “15.45”, “bir saat”, “iki buçuk saat.” Telefon numaraları da öyle. Önüne (uluslararası kodu belirtmek için + koymak mı istiyorsunuz? Sorun değil. Rakam gruplarını boşluk, tire, parantez, taksim işareti ya da noktayla mı ayırmak istiyorsunuz? Sorun değil.

Program, tarih, saat ya da telefon numarasını yasal biçimde deşifre edemediği sürece hepsi kabul ediliyor. Bu programı yapan ekibe ikramiye ve terfi verildiğini umarım.

Microsoft'u çeşitli farklı biçimlerin kabul edilmesinin öncüsü olarak ayrı bir yere koysam da bu artık standart bir uygulama haline gelmekte. Bu kitabı okuduğunuz zaman artık her programın isim, tarih, telefon numarası, kapı adresi gibi bilgileri anlaşılır bütün biçimlerde kabul etmiş, nasıl girilirse girilsin, programın iç gereksinimlerine uygun biçime dönüştürebiliyor olacağını umuyorum. Bununla birlikte, yirmi ikinci yüzyılda bile, programlama ekibinin tembelliği dışında hiçbir neden olmadan, kesin (ve rastgele) biçimler gerektiren formların olacağını tahmin ediyorum. Belki de bu kitabın yazıldığı yıldan sizin okuduğunuz yıla kadar geçen sürede büyük gelişmeler olacak. Şansımız varsa bu bölüm iyice eskimiş olacak. Umudum bu.

Eylemin Yedi Aşaması: Yedi Temel Tasarım İlkesi

Eylem döngüsünün yedi aşamalı modeli, sorulması gereken soruların temel bir kontrol listesini verdiği için değerli bir tasarım aracı olabilir. Genelde her bir eylem aşaması kendi özel tasarım stratejisini gerektirir, dolayısıyla kendine özgü olağanüstü durum fırsatını oluşturur. Şekil 2.7'de soruların özetini bulacaksınız:

1. Ne yapmak istiyorum?
2. Alternatif eylem sırası nelerdir?
3. Şimdi hangi eylemi yapabilirim?
4. Bunu nasıl yaparım?
5. Ne oldu?
6. Bunun anlamı nedir?
7. İyi mi? Amacıma ulaştım mı?

Bir ürünü kullanan herhangi birisi her zaman bu yedi sorunun yanıtını belirleyebilmelidir. Bu, tasarımcıya ürünün, soruların yanıtlanması için gerekli bilgileri her aşamada sağladığından emin olma sorumluluğunu yükler.



Şekil 2.7. **Tasarım Desteği Olarak Eylemin Yedi Aşaması.** Yedi aşamanın her biri, sistemi kullanan kişinin sorularının olduğu bir yeri belirtmektedir. Bu yedi soru, yedi tasarım teması ortaya koyar. Tasarım, kullanıcının sorularının yanıtlanması için gereken bilgiyi nasıl iletmelidir? Yerde kısıtlama ve eşleştirmeler, imleyen ve kavramsal modeller, geribildirim ve görünürlük yoluyla. Uygulama (eylemi yapma) sorularının yanıtlanmasına yardımcı olan bilgi *ileribildirimdir*. Ne olduğunu anlamaya yardımcı olan bilgi *geribildirimdir*.

Uygulama (eylemi yapma) sorularının yanıtlanmasına yardımcı olan bilgi *ileribildirimdir*. Ne olduğunu anlamaya yardımcı olan bilgi *geribildirimdir*. Geribildirim ne olduğunu herkes bilir. Ne olduğunu bilmeniz de yardımcıdır. Peki, ne yapabileceğinizi nasıl bileceksiniz? Bu, ileribildirim rolüdür; denetim kullamından ödünç alınmış bir terimdir.

İleribildirim, imleyenler, kısıtlamalar, eşleştirmelerin yerinde kullanımı yoluyla gerçekleştirilir. Kavramsal model her zaman önemli bir rol oynar. Geribildirim, eylemin etkisine dair net bilgi verilerek gerçekleştirilir. Kavramsal model burada da önemli bir rol oynar.

Geribildirim de ileribildirim de sistemi kullananlar tarafından kolayca yorumlanabilecek bir biçimde sunulmalıdır. Sunuş biçimi, insanların ulaşmaya çalıştıkları hedefi ve beklentilerini karşılamalıdır. Bilgi, insan gereksinimlerini karşılamalıdır.

Eylemin yedi aşamasından kavradıklarımız bizi tasarımın yedi temel ilkesine götürür:

1. **Keşfedilirlik.** Hangi eylemlerin yapılabileceğini ve aygıtın o andaki durumunu belirlemek mümkündür.
2. **Geribildirim.** Eylemlerin sonuçları, ürün veya hizmetin o andaki durumu hakkında tam ve sürekli bilgi vardır. Bir eylem yapıldıktan sonra yeni durum kolayca belirlenir.
3. **Kavramsal model.** Tasarım, sisteme dair ve sistemin anlaşılması ve denetim duygusu sağlayan iyi bir kavramsal model oluşturmak için gereken tüm bilgiyi yansıtır. Kavramsal model hem keşfedilirliği hem de sonuçların değerlendirilmesini geliştirir.
4. **Sağlarlıklar.** Doğru sağlarlıklar istenen eylemleri mümkün kılmak içindir.
5. **İmleyenler.** İmleyenlerin etkili kullanımı keşfedilirliği, aynı zamanda geribildirimini iyi, anlaşılır olmasını sağlar.
6. **Eşleştirmeler.** Kumandalar ile eylemleri arasındaki ilişki, iyi eşleştirme ilkelerinin sonucudur; uzamsal yerleşim ve zamansal yakınlık yoluyla mümkün olduğunca geliştirilir.
7. **Kısıtlamalar.** Fiziksel, mantıksal, anlamsal, kültürel kısıtlamaların sağlanması eylemleri yönlendirir, yorumlamayı kolaylaştırır.

Bundan sonra kaldığınız bir otel odasındaki duşun kumandalarını hemen çözemediğinizde ya da tanımadığınız bir televizyonu, mutfak aletini kullanırken zorlandığınızda sorunun tasarımda olduğunu anımsayın. Kendinize, sorunun nerede olduğunu sorun. Eylemin yedi aşamasından hangisinde sorun var? Hangi tasarım ilkeleri eksik?

Ancak kusur bulmak kolaydır: Önemli olan daha iyisini yapabilmektir. Yaşanan güçlüğü ortaya nasıl çıktığını kendinize sorun. Süreçte farklı birçok grubun yer almış olabileceğini, bu

gruplardan her birinin yaptıkları eylem için geçerli, anlaşılır, akla yatkın nedenleri olabileceğini düşünün. Örneğin, otel odasındaki sorunlu bir duş sistemi, tesisatın nasıl yapılacağını bilmesi mümkün olmayan kişiler tarafından tasarlanmış olabilir, duş kumandaları müteahhit tarafından, kendisine de bir üçüncü kişi tarafından sağlanan ev planına göre seçilmiş olabilir. Son olarak da diğerleriyle hiçbir iletişimi olmayan bir sıhhi tesisatçı gelip montajını yapmış olabilir. Sorun nerede oluşmuş? Bu aşamalardan herhangi birinde (ya da birkaçında) olabilir. Sonuç kötü tasarım gibi görünebilir ama aslında nedeni kötü iletişim olabilir.

Kendime koyduğum kurallardan biri: “Daha iyisini yapamıyorsan eleştirme.” Kusurlu tasarımın nasıl ortaya çıktığını anlamaya çalışın: Bundan başka nasıl yapılabileceğini belirlemeye çalışın. Kötü tasarımın nedenleri, olası düzeltmeler üzerine düşünmek, iyi tasarımın değerini daha fazla bilmenizi sağlayacaktır. Onun için bundan sonra iyi tasarlanmış, ilk denemede sorunsuz, zahmetsiz kullanabildiğiniz bir nesneyle karşılaştığınızda durup o nesneyi inceleyin. Tasarımın, eylemin yedi aşaması ile tasarım ilkelerini ne ölçüde kullandığını düşünün. Ürünlerle olan çoğu etkileşimimizin aslında karmaşık bir sistemle olan etkileşimler olduğunu ayırt edin: İyi tasarım, her aşamadaki gereksinim, niyet ve arzuların sadık bir biçimde anlaşılmasını ve tüm diğer aşamalarda da bunlara uyulmasını sağlamak için sistemin bütününe dikkate almalıdır.

3. Bölüm

Kafadaki ve Dünyadaki Bilgi

Bir arkadaşım bana arabasını ödünç verdi, eskice bir klasik Saab. Tam yola çıkacakken bana yazdığı bir notu buldum: "Kontak anahtarını çıkarmak için geri vites almaya gerekiyor." Geri vites almaya gerekiyor! Notu görmeseydim asla bilemezdim. Arabada görünür bir ipucu yoktu. Sürücü bunu bilmiyorsa anahtar sonsuza kadar kontağa takılı durur.

Her gün birçok nesne, aygıt ve hizmetle karşılaşırız, bunların her biri de belli bir biçimde davranmamızı gerektirir. Genelde bu işte oldukça iyiyiz. Bilgimiz çoğu zaman eksik, belirsiz, hatta yanlış olsa da bunun önemi olmaz: Günü gayet güzel idare ederiz. Bunu nasıl başarırız? Kafadaki bilgiyi dünyadaki bilgiyle birleştiririz. Neden birleştiririz? Çünkü ikisi de kendi başına yeterli olmaz.

İnsanın bilgisinin, belleğinin kusurlu doğasını göstermek kolaydır. Ray Nickerson ve Marilyn Adams adlı iki psikolog, insanların yaygın kullanılan madeni paraların görünüşünü anımsamadıklarını gösterdi (Şekil 3.1). Bu örnekte ABD'ye ait para alt birimi Bir Cent (diğer adıyla Penny) kullanılmış olsa da bulgular tüm dünyadaki para birimleri için geçerlidir. Ancak madeni paralarımızın görünüşünü bilmesek bile onları doğru kullanırız.

Neden kesin davranış ile kesin olmayan bilgi arasında böylesine belirgin bir farklılık vardır? Çünkü kesin bir davranış için gereken tüm bilginin her zaman akılda bulunması gerekmez. Dağıtılabilir; bir kısmı akılda, bir kısmı dünyada, kısmen de dünyanın getirdiği kısıtlamalarda bulunabilir.



Şekil 3.1. Bunlardan hangisi Bir ABD Centi, yani Penny'dir? Bu çizim dizisi gösterilerek doğru çizimi seçmesi istenen ABD'li üniversite öğrencilerinin yarısından azı doğru seçeneği gösterdi. Öğrencilerin performansı oldukça zayıf ama elbette parayı kullanırken hiçbir zorluk yaşamıyor. Normal yaşamda, Bir Cent'i aynı paranın farklı türleri arasında bulmamız değil, diğer madeni paralardan ayırt etmemiz gerekir. Bu, ABD'de kullanılan madeni paralarla yürütülen eski bir çalışma; ancak sonuçları bugün de herhangi bir para birimi için geçerli. (Nickerson ve Adams, 1979, *Cognitive Psychology*, 11 (3). Copyright Clearance Center aracılığıyla Academic Yayıncılık'tan alınan izinle yeniden üretilmiştir.)

Kesin Olmayan Bilgiden Gelen Kesin Davranış

Kesin olmayan bilgiden kesin davranışın ortaya çıkması, dört nedenle mümkündür:

- 1. Bilgi, hem kafada hem de dünyadadır.** Teknik olarak bilgi yalnız kafada olabilir, çünkü bilgi yorumlama ve anlamayı gerektirir; ancak dünyanın yapısı bir kez yorumlanıp anlaşıldığında, bu da bilgi olarak kabul edilir. Bir kişinin bir işi yapması için gereksinim duyduğu bilginin büyük bölümü, dünyadaki bilgiden alınabilir. Davranış, kafadaki bilginin dünyadaki bilgiyle birleştirilmesiyle belirlenir. Bu bölümde "bilgi" terimini hem kafadaki hem de dünyadaki bilgi anlamında kullanacağım. Teknik olarak tam doğru olmasa da bu kullanım konunun irdelenmesini ve anlaşılmasını kolaylaştırmakta.
- 2. Tam kesinlik gerekli değildir.** Bilginin kesin, tamı tamına doğru ve tamam olması nadiren gerekir. Mükemmel

davranış, kafadaki bilgi ile dünyadaki bilgi, tüm diğerleri içinden uygun seçimi ayırt etmeye yetecek düzeydeyse oluşur.

- 3. Dünyada doğal kısıtlamalar vardır.** Dünyada olası davranışı kısıtlayan birçok fiziksel kısıtlama vardır: hangi parçaların hangi sırayla birleştirilebileceği, bir nesnenin hangi yöntemlerle taşınabileceği, yerinden kaldırılabilceği ya da diğer bir biçimde düzenlenebileceği gibi. Bu, dünyadaki bilgidir. Her nesnenin, diğer nesnelerle olan ilişkisini, üzerinde yapılabilecek işlemleri, o nesneye nelerin eklenebileceği gibi durumları sınırlayan, çıkıntı, girinti, vida başı, eklemeler gibi fiziksel özellikleri vardır.
- 4. Kültürel kısıtlamalar ve göreneklere dair bilgi kafada bulunur.** Kültürel kısıtlama ve görenekler, öğrenme yoluyla davranışa getirilen yapay kısıtlamalardır; olası eylemler grubunu sınırlayarak çoğu durumda bir veya iki olasılığa indirger. Bu, kafadaki bilgidir. Bir kez öğrenildikten sonra bu kısıtlamalar çok çeşitli durumlara uygulanır.

Davranış, iç ve dış bilgi ve kısıtlamaların birleşmesiyle yönlendirilebildiği için insanlar hem öğrenmeleri gereken bilgi miktarını hem de öğrenecekleri bilginin tamlık, kesinlik, doğruluk ve derinliğini azaltabilirler. Ayrıca ortamı da davranışı destekleyecek biçimde bilinçli olarak düzenleyebilirler. Kitap okumayanlar, yaptıkları iş okuma becerilerini gerektirdiği durumlarda bile, bu yönlerini bu şekilde gizlerler. İştme engeli olanlar (ya da normal işittikleri halde gürültülü ortamlarda bulunanlar) daha başka işaretleri kullanmayı öğrenirler. Birçoğumuz, ne yapmamız beklendiğini bilmediğimiz yeni, kafa karıştırıcı durumları oldukça iyi idare ederiz. Bunu nasıl yapıyoruz? Ortamı eksiksiz bilgiye sahip olmamızı gerektirmeyecek biçimde düzenler veya çevremizdekilerin bilgisine güvenip, onların davranışlarını örnek alır ya da gerekli eylemleri onlara yaptırırız. Aslında insanın bilgisizliğini gizleyebildiği, konuyu anlamadan, üste-

lik konuyla hiçbir ilgisi olmadan idare edebildiği durumların sayısı şaşırtıcıdır.

En güzeli, insanların belli bir ürünü kullanırken yeterince bilgi ve deneyime (kafadaki bilgi) sahip olmalarıdır; ancak tasarımcı, tasarımına yeterli işaretleri (dünyadaki bilgi) koyarak, geçmiş bilginin olmadığı durumlarda bile iyi sonuç alınmasını sağlayabilir. Kafadaki bilgi ile dünyadaki bilgiyi birleştirdiğinizde performans çok daha iyidir. Tasarımcı bilgiyi, aygıtı nasıl yerleştirir?

1. ve 2. Bölümlerde insanın kavrayışı ve duyguları üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen çeşitli temel tasarım ilkelerinden söz ettik. Bu bölümde de dünyadaki bilginin kafadaki bilgiyle nasıl bir araya geldiğini göstereceğiz. Kafadaki bilgi, insanın bellek sistemindeki bilgidir; onun için bu bölüm, belleğin kullanılır ürünlerin tasarımı için gerekli olan önemli yönlerine ilişkin kısa bir değerlendirmeyi içermektedir. Bunu, pratik nedenlerle vurguluyorum; bize gereken bilimsel kuramların ayrıntıları değil, daha basit, daha genel, kullanışlı yaklaşımlardır. Basitleştirilmiş modeller, başarılı uygulamanın anahtarıdır. Bu bölüm, doğal eşleştirmelerin dünyadaki bilgiyi kolayca yorumlanabilen, kullanılabilen bir biçimde nasıl verdiğine dair bir tartışmayla sonlanacak.

Bilgi Dünyadadır

Bir işi yapabilmemiz için gereken bilginin dünyada kolayca bulunabildiği durumlarda bizim o bilgiyi öğrenme ihtiyacımız azalır. Örneğin, madeni paralara ilişkin bilgimiz olmasa da bunları gayet rahat tanırız (Şekil 3.1). Paramızın neye benzediğini bilmek için bütün ayrıntılarını bilmemiz gerekmez; paraların değerlerini birbirinden ayırt edebilecek kadar bilmemiz yeterlidir. Ancak çok küçük bir azınlığın sahte parayı gerçeğinden ayırt edecek kadar bilmesi gereklidir.

Ya da klavyede yazı yazmayı ele alın. Klavyede yazı yazan birçok kişi, klavyeyi ezberlememiştir. Genellikle her tuşun üzerinde bir etiket bulunur; böylelikle on parmak yazamayanlar da harfleri tek tek arayıp tuşa basar, dünyadaki bilgiye dayanarak

öğrenmeye ayrılacak zamanı azaltır. Sorun, bu şekilde yazmanın yavaş ve zor olmasıdır. Tek parmakla arayıp bularak yazanlar deneyim kazandıkça elbette birçok harfin klavyedeki yerini, eğitim bile almadan öğrenir, yazma hızı fark edilecek derecede artar, kısa sürede el yazısına göre oldukça hızlı hale gelir, kimileri de oldukça şaşılacak hızlara ulaşır. Çevresel görme, klavyeyi hissetme, tuşların yerine dair biraz bilgi verir. Sık kullanılan tuşlar iyice bellenir, daha az kullanılanlar o kadar iyi olmasa da kısmen öğrenilir. Ancak yazan kişinin klavyeye bakması gerekiyorsa hızı sınırlıdır. Bilgi hâlâ ağırlıklı olarak kafada değil, dünyadadır.

Kişinin, düzenli olarak uzun uzun yazması gerekiyorsa, daha fazla yatırım yapmasında fayda vardır: bir eğitim kursu, bir kitap ya da etkileşimli bir program. Önemli olan parmakları klavye üzerine doğru yerleştirmeyi öğrenmek, bakmadan yazmayı öğrenmek, klavye hakkındaki bilgiyi dünyadan kafanın içine almaktır. Sistemi öğrenmek birkaç hafta sürer, uzmanlaşmak için alıştırma yapmak birkaç ay. Ancak tüm bu çabanın karşılığında elde edeceği kazanç: yazma sırasında zihinsel yük ve çabanın giderek azalması, hız ve doğruluğun artmasıdır.

Yalnızca işimizi yapmamamıza yetecek kadar bilgiyi aklımızda tutmamız gerekir. Çünkü bilginin büyük bölümü ortamdadır; şaşırtıcı olan öğrenmemiz gereken bilginin azlığıdır. İnsanların bulundukları ortamda iyi çalışıp, yine de ne yaptıklarını tanımlayamamalarının nedeni budur.

İnsanlar işlerini, iki tür bilgiyi kullanarak görür: *Ne ve nasıl* bilgisi. *Ne* bilgisi (psikologlar *bildirimsel bilgi* olarak adlandırır), olay ve kurallara dair bilgiyi içerir. “Kırmızı ışıktadır.” “New York kenti Roma’dan kuzeydedir.” “Çin’deki insan sayısı Hindistan’ın iki katıdır.” “Saab arabada anahtarı kontakta çıkarmak için geri vitese alman gerekir.” Bildirimsel bilgiyi yazmak da öğretmek de kolaydır. Kurala dair bilginin olması, kurala uyulduğu anlamına gelmez. Birçok kentte çoğu araç sürücüsü resmi sürüş kuralları hakkında bilgi sahibi olsa da bu kurallara mutlaka uymaz. Dahası, bilginin doğru olması da gerekmez.

Gerçekte New York kenti, Roma'dan güneydedir. Çin'deki insan sayısı Hindistan'dakinden çok az fazladır. İnsanlar birçok şeyi bilebilirler: Bu, doğru oldukları anlamına gelmez.

Nasıl bilgisi (psikologlar, *yöntemsel bilgi* olarak adlandırır), bir insanın usta bir müzisyen olmasını, teniste atılan servisi karşılamasını ya da “ürkütücü cadılar” derken dilini doğru kullanmasını sağlayan bilgidir. Yöntemsel bilgiyi yazıya dökmek ve öğretmek zor ya da olanaksızdır. En iyi gösterilerek öğretilir, alıştırma yoluyla öğrenilir. En iyi öğretmenler bile genellikle ne yaptıklarını betimleyemezler. Yöntemsel bilgi büyük ölçüde bilinçaltıdır; işlemenin davranışsal düzeyinde yer alır.

Dünyadaki bilginin elde edilmesi genellikle kolaydır. İmleyenler, fiziksel kısıtlamalar, doğal eşleştirmeler, bunların hepsi dünyadaki bilgi olarak davranan algılanabilir işaretlerdir. Bu tür bilgi o kadar çok görülür ki bunları doğal karşılarız. Her yerdedir: Harflerin klavyedeki yerleri; bize amaçlarını anımsatıp, aygıtın o andaki durumu hakkında bilgi veren kumanda lamba ve etiketleri. Endüstriyel ekipman sinyal lambaları, göstergeler, diğer anımsatıcılarla donanmıştır. Yazılı notları bolca kullanırız. Anımsamak için bazı nesneleri belirli yerlere koyarız. Genelde insanlar ortamlarını, bir şeyi anımsayabilmek için belli miktardaki bilgiyi sağlayacak biçimde yapılandırırılar.

Birçokları yaşamlarını dünya üzerinde uzamsal olarak düzenler; burada bir küme, şurada başka bir küme, her biri yapılacak bir işi, sürmekte olan bir olayı belirtir. Herhalde herkes bir dereceye kadar böyle bir stratejiyi kullanıyordur. Çevrenizde, insanların odalarını, masalarını düzenleme biçimlerindeki çeşitliliğe bakın. Birçok farklı düzenleme tarzı olabilir, ancak değişmez olan fiziksel düzenin, nesnelerin görünürlüğünün görece önemi-ne dair bilgi vermesidir.

Kesinlik Beklenmedik Bir Biçimde

Gerekli Olduğunda

Normal olarak kesinlik, insanların değerlendirmelerinde önemli bir rol oynamaz. Tek gereken, dünyadaki bilgi ile ka-

fadaki bilginin kararları belirsizlikten kurtaran bir aradalığıdır. Ortam, birleştirilen bilginin artık yeterli gelmeyeceği biçimde değişmediği sürece her şey iyi gider; ortamın bu bilginin yeterli gelmediği biçimde değişmesi kargaşaya yol açabilir. En az üç ülke bu gerçeği zor yoldan öğrendi: ABD, üzerinde Susan B. Anthony'nin resmi olan madeni Bir Doları piyasaya çıkardığında; Büyük Britanya (ondalık para birimine geçmeden önce) madeni Bir Sterlini çıkardığında; Fransa (Avrupa'nın ortak para birimi Euro'ya geçmeden önce) madeni On Frankı çıkardığında. ABD'nin yeni madeni Doları var olan Yirmi Beş Cent'le karıştırıldı; madeni İngiliz Sterlini o zaman kullanılan, çapı bire bir aynı olan Beş Pence'le karıştırıldı. Fransa'da olansa şuydu:

PARİS Fransa hükümeti, yeni 10 Franklık madeni parasını büyük bir tantanayla 22 Ekim'de [1986] piyasaya sürdü (paranın değeri 1,50 ABD Doları'nın biraz üzerinde). Halk paranın görünüşüne, ağırlığına baktı, aonncak yeni paranın kısa süre içinde yarım Franklıkla (değeri Sekiz Cent) karıştırılmaya başlanmasıyla hem hükümet hem de yeni para öfke ve alay konusu oldu.

Beş hafta sonra Maliye Bakanı Edouard Balladur, parayı dolaşımdan çekti. Ondan dört hafta sonra da tümünden iptal etti.

Geriye dönüp bakıldığında, Fransa'nın bu kararı o kadar anlamsız görünüyor ki neden böyle bir şey yapıldığını anlamak zor. Tasarımcılar, uzun çalışmalarından sonra nikel-den yapılma, gümüş renginde, bir yüzünde sanatçı Joaquim Jimenez'in modernist bir Galya horozu çizimi, diğer yüzünde Fransa Cumhuriyeti'nin kadın simgesi Marianne'in bulunduğu bir madeni parayı ortaya çıkardılar. Hafif, elektronik otomatların kolay okuması için kenar çemberine özellikle konan belirgin çentikleriyle taklit edilmesi zor görünüyordu.

Ancak belli ki tasarımcılar ile bürokratlar, yaratılarının coşkusuna kapılmış; bu coşku da onların yeni madeni pa-

ranın, zaten dolaşımda olan aynı boy, aynı ağırlıktaki yüz milyonlarca nikel kullanılan gümüş rengi Yarım Franklık paralara olan benzerliğini göz ardı etmelerine ya da kabul lenmemelerine neden olmuş. (Stanley Meisler. © 1986, Los Angeles Times. Gazetenin izniyle yeniden basılmıştır.)

Karışıklığın nedeni büyük olasılıkla madeni para kullanıcı- larının belleklerinde sadece kullanmaya alışkın oldukları ma- deni paraları ayırt edebilecek kadar kesinlikte bir fikir oluşturu- muş olmalarıydı. Psikoloji alanında yapılan araştırmalar, insan- ların anımsanması gereken şeylerin ancak tikel betimlerini akıl- larında tuttuklarını ortaya koymaktadır. ABD, Büyük Britanya, Fransa'da dolaşıma konan üç yeni madeni para örneğinde, ulu- sal paraları birbirinden ayırt etmek için oluşturulan betimler, ye- ni madeni parayla eskilerinden en az biri arasında ayırım yapabi- lecekleri kadar kesin değildi.

Bütün notlarımı küçük kırmızı bir deftere yazdığımı varsayın. Bu kullandığım tek defterse, bundan “defterim” diye söz edebil- rim. Birkaç defter daha alırsam bu tanım artık işe yaramaz. Bun- dan böyle ilk defterimi kırmızı veya küçük diye, belki de hem kır- mızı hem küçük diye, hangisi bu defteri diğerlerinden ayırt etme- mi sağlayacaksa öyle nitelemem gerekir. Peki ya birkaç küçük kırmızı defter daha alırsam? Şimdi ilk defteri betimlemenin başka yollarını bulup, niteleme biçimimi, bu defteri diğerlerinden ayırt etmenin yollarını çeşitlendirmem gerekir. Nitelemeler yalnızca önümdeki seçenekler arasında ayırım yapmalı, ancak bir amaç için uygun olan niteleme bir diğeri için uygun olmayabilir.

Benzer görünüşe sahip tüm nesneler karışıklık yaratacak diye bir şey yok. Kitabın bu baskısını hazırlarken madeni paralarda yaşanan karışıklıkların daha yeni örnekleri olup olmadığını araş- tırdım. Wikicoins.com sitesinde bu ilginç yazıyı buldum:

Bir gün, önemli psikologlardan biri, günümüzün en şaşırttı- cı sorularından birine yanıt verebilir: ABD halkı, üzerinde Susan B. Anthony'nin resmi olan madeni parayı hemen he-

men aynı büyüklükteki Çeyrek Dolarla sürekli olarak karıştırdıysa, neden Yirmi Dolarlık kâğıt parayı aynı büyüklükteki Bir Dolarlık kâğıt parayla karıştırmadı? (James A. Capp, "Susan B. Anthony Dollar," www.wikicoins.com. İndirme tarihi: 29 Mayıs 2012)

İşte yanıtı. Neden karışıklık yaşanmadı? Nesneleri, belirgin özelliklerine bakarak birbirinden ayırt etmeyi öğreniriz. ABD’de, madeni paraları birbirinden ayırt etmek için kullanılan başlıca yöntemlerden biri, paranın boyutudur; ama bu kâğıt paralar için geçerli değildir. Kâğıt para da bütün banknotlar aynı boyuttadır; onun için ABD halkı büyüklüğüne dikkat etmez, üzerinde basılı rakamlara, resimlere bakar. Dolayısıyla benzer büyüklükteki madeni ABD paralarını çoğunlukla karıştırdığımız halde, benzer büyüklükteki kâğıt ABD paralarını pek karıştırmayız. Ancak kâğıt paraları da farklı tutarları ayırt etmek için farklı boyut ve renkler kullanan bir ülkeden gelen insanlar (örneğin, Büyük Britanya ya da Euro kullanan herhangi bir ülkeden gelenler), kâğıt paraları büyüklük ve renklerine bakarak ayırt etmeyi öğrendikleri için ABD banknotlarını kullanırken sürekli karışıklık yaşar.

İngiltere’de uzun süre yaşamış olanlar Bir Sterlin ve Beş Pence’lik madeni paraları karıştırdıkları halde, İngiltere’ye yeni gelenlerin (ve çocukların) bu karışıklığı yaşamamaları bunun sağlam bir kanıtıdır. Nedeni, İngiltere’de uzun süre yaşamış olanların var olan tanımlarını kullanmaları, bu iki madeni para arasındaki farklılıkların da bu tanımlara kolayca uymamasıdır. Oysa yeni gelmiş olanlar işe, yerleşmiş bir fikirleri olmadan başlayıp, tüm madeni paraları birbirinden ayırt etmek için bir dizi tanım oluşturdular, böyle olunca da Bir Sterlinlik madeni para onlar için özel bir sorun yaratmadı. ABD’de, üzerinde Susan B. Anthony’nin resmi bulunan madeni para hiç tutulmadı, artık basılmadığı için de benzer bir gözlemde bulunmak mümkün değil.

Neyin karıştırıldığı ağırlıklı olarak geçmişe dayanır: Geçmişte nesneleri birbirinden ayırt etmemizi sağlayan niteliklere. Ay-

rım yapmanın kuralları değiştiğinde insanlar karışıklık yaşayabilir, hata yapabilirler. Zamanla uyum sağlar, ayırt edebilmeyi öğrenir, hatta başında yaşadıkları karışıklığı unutabilirler. Sorun, biręok durumda, özellikle de paranın boyutu, biçimi, rengi gibi siyasi anlamı olan bir durumda halkın öfkесinin, soğukkanlılıkla tartışılıp, düzeltmelerin yapılabileceği bir ortam için gerekli sürenin tanınmasına olanak vermemesidir.

Bunu, tasarım ilkelerinin geręek dünyanın pratikteki düzensizliğiyle girdiği etkileşimin bir örneği olarak ele alın. İlkesel olarak iyi görünen, dünyaya sunulduğunda bazen başarısız olabilir. Bazen kötü ürünler başarılı olur, iyi ürünler olmaz. Dünya karmaşık bir yer.

Kısıtlamalar Anımsamayı Basitleştirir

Okuryazarlık yaygınlaşmadan, özellikle ses kayıt aygıtlarının ortaya çıkışından önce, gösteri sanatçıları köy köy dolaşır, binlerce dizelik epik (destansı) şiirleri ezberden okurlardı. Bu gelenek bazı toplumlarda bugün de sürüyor. İnsanlar böylesine uzun metinleri nasıl ezberler? Bazı insanlar akıllarında ęok fazla bilgi mi tutabiliyor? Pek sayılmaz. Zaman içinde dış kısıtlamaların olası sözcük seğimlerinde etkili olduğu, dolayısıyla bellek üzerindeki yükü büyük ölçüde hafiflettiği anlaşıldı. İşin sırrının bir kısmı, şiirin güçlü kısıtlamalarında yatar.

Uyıklamanın getirdiği kısıtlamaları düşünün. Bir sözcükle uyaklı bir başka sözcük kullanmak istiyorsanız genelde ęok seğenek vardır. Bir de belli bir anlamdaki bir sözcüğü bir diğeriyle uyıklamanız gerekiyorsa anlam ve uyak ikilisinin birlikte getirdiği kısıtlama olası adayların sayısını büyük ölçüde azaltabilir, bazen de büyük bir seçenekler kümesini tek bir seğeneğe indirgeyebilir. Bazen de hiçbir aday olmaz. Onun için de şiir ezberlemek yazmaktan ęok daha kolaydır. şiir biręok farklı biçimde olabilir, ancak hepsinde biçimsel kısıtlamalar vardır. Gezgin öykücülerin anlattıkları balad ve masallarda, hem uyak, ritim, ölçü, ünlü ünsüz yinelemesi, ses öykünmesi gibi birden fazla şiirsel kısıtlama vardır hem anlatılan öyküyle tutarlı olmak gerekir.

Şu iki örneği ele alın:

Bir. Aklımda üç sözcük var: Biri *“hayvan kürkü”*, diğeri *“bir hayvan adı”*, bir diğeri de *“bir zaman birimi.”* Aklımda hangi sözcükler var?

İki. Bu kez uyaklı sözcükleri arayın. Aklımda üç sözcük var: Biri *“dost”* ile uyaklı, ikincisi *“çıban”* ile üçüncüsü de *“tay”* ile uyaklı. *Hangi sözcükleri düşünüyorum?* (Rubin ve Wallace, 1989’dan alıntı.)

Her iki örnekte de yanıtları bulmuş olsanız bile benim aklımdaki üçünü bulmuş olma olasılığınız düşüktür. Çünkü yeterince kısıtlama yok. Ama şimdi de size her iki sorunun karşılığında beklediğim sözcüklerin aynı olduğunu söylesem? Hem hayvan kürkü anlamına gelen hem de *“dost”* ile uyaklı olan sözcük nedir? Hem bir hayvan adı olan hem de *“çıban”* ile uyaklı olan sözcük nedir? Hem bir zaman birimi olan hem de *“tay”* ile uyaklı olan sözcük nedir? Artık işiniz daha kolay: Sözcüklere getirilen bu koşullar bir arada, seçiminizi büyük ölçüde kısıtlar. Psikologlar David Rubin ve Wanda Wallace laboratuvarlarında bu örnekleri incelediklerinde, katılımcılar ilk iki sorudaki doğru anlam veya uyakları neredeyse hiç bulamamışken, soru birleşik olarak sorulduğunda çoğu doğru yanıtları (post, yılan, ay) vermiştir.

Epik şiir belleği üzerine klasikleşmiş çalışma Albert Bates Lord tarafından yapılmıştır. 1900’lerin ortalarında eski Yugoslavya’yı (bugün bağımsız birkaç farklı ülkeye ayrılmıştır) dolaşan Lord, sözlü geleneği sürdüren insanların olduğunu gördü. Köy köy dolaşarak ezberlediği epik şiirleri okuyan *“masal şarkıcısının”* aslında bunları yeniden oluşturduğunu, şiirleri o anda, şiirin uyağı, konusu, öykü akışı, yapısı gibi özelliklerine uygun olarak yarattığını gösterdi. Bu müthiş bir özellik olmakla birlikte ezber belleğinin bir örneği değil.

Birden çok kısıtlamanın varlığıyla bir şarkıcı, uzunca bir öyküyü seslendiren diğer bir şarkıcıyı dinleyip, ardından birkaç sa-

at veya bir gün sonra “aynı öyküyü, satır satırına, sözcüğü sözcüğüne” okuyabilmekte. Nitekim Lord’un işaret ettiği gibi, ilk seslendirme ile sonraki seslendirme bire bir aynı olmasa da hatta ikincisi birincinin iki katı uzunlukta bile olsa, hem seslendiren hem de dinleyen bunları aynı gibi algılamakta. Dinleyici için önemli olanlar açısından aynıdırlar: Aynı öyküyü anlatır, aynı düşünceleri dile getirir, aynı ritim ve tempoyu izlerler. Kültür için önemli olanlar açısından aynıdırlar. Lord, bir araya gelen şiir yazımı, tema, anlatım biçimi belleklerinin kültürel yapılarla birleşip, o seslendirmenin öncekilerle özdeş algılandığı bir “formüle” nasıl yerleştiğini gösterir.

Bire bir aynı sözcüklerle seslendirilmesi gereği görece modern bir düşüncedir. Böyle bir düşünce ancak yazılı metinle birlikte mümkün oldu. Yoksa seslendirilen bir metnin doğruluğunu kim değerlendirebilirdi? Belki daha da önemlisi, kim umursardı?

Tüm bunlar bu başarıya gölge düşürmez. Homeros’un İlyada ve Odysseia’sı gibi bir epik şiiri öğrenip ezberden okuyabilmek, metni okuyan şarkıcı yeniden oluştursa bile kuşkusuz zor bir iştir: Yazıya aktarılan birleştirilmiş metinde yirmi yedi bin dize vardır. Lord, bunun aşırı bir uzunluk olduğuna, belki de Homeros’un (veya bir şarkıcının) öyküyü özel koşullar altında, metni ilk kez yazıya aktaran kişiye yavaş yavaş, yineleyerek dikte etmesiyle oluşmuş olabileceğine işaret eder. Normalde metin uzunluğunun dinleyicilerin isteklerini karşılayacak biçimde değişmesi gerekirdi; hiçbir normal dinleyici grubu da yirmi yedi bin dize boyunca yerinde oturmaz. Uzunluğu bunun üçte biri, yani dokuz bin dize bile olsa, şiiri ezberden okuyabilmek etkileyicidir: Bir dizeyi okumak bir saniye sürse, tüm dizeler iki buçuk saat sürer. Şarkıcı da dinleyiciler de öykünün bire bir aynı sözcüklerle anlatılmasını beklemedikleri için (zaten ne şarkıcı ne de dinleyicilerin bunu doğrulamak için yapabilecekleri bir şey yoktur) şiirin ezberden değil de yeniden oluşturularak okunduğunu da hesaba katsak bile etkileyicidir.

Çoğumuz epik şiirleri öğrenmeyiz. Ama aklımızda kalması gereken şeyleri basitleştirmeyi sağlayan güçlü kısıtlamalardan ya-

rarlarıdır. Çok farklı bir alandan şu örneği düşünün: mekanik bir aygıtın sökülmesi, sonra da toplanması. Kapı kilidi, ekmek kızartma makinesi, çamaşır makinesi, gözü pek bir insanın onarımına girişebileceği tipik ev aletleridir. Bunlarda, onlarca farklı parça olabilir. Parçaların söküldükten sonra doğru biçimde bir araya getirilebilmesi için akılda tutulması gereken nedir? İlk çözümlemede görüldüğü kadar çok şey değil. En uç örnekte, on parça varsa, bu parçaların toplanabileceği 10! (on faktöriyel) farklı yol vardır, yani 3,5 milyondan biraz fazla.

Ama bu olasılıkların anca birkaçı olasıdır: Sıralamada fiziksel kısıtlamalar vardır. Her şeyi bir araya getirebilmek için bazı parçaların diğerlerinden önce toplanması gerekir. Bazı parçaların doğru olmayan yerlere girmesi fiziksel olarak mümkün olmaz: Cıvatalar doğru çap ve derinlikteki yuvalara girmeli; somun ve pullar uygun boydaki cıvata ve vidalarla eşleşmeli; pullar her zaman somunlardan önce yerleşmelidir. Kültürel kısıtlamalar bile vardır: Takmak için vidayı saat yönünde döndürür, sökmek için saatin tersi yöne çeviririz; vida başı görünür (ön ya da üst) tarafa, cıvatalar daha az görünür olan (alt, yan ya da iç) tarafa gelir; ahşap vidasıyla makine vidasının görünüşü farklıdır, farklı farklı malzemelerde kullanılır. Sonuçta, çok gibi görünen kararların sayısı, sökme işlemi sırasında öğrenilmiş ya da bir biçimde kaydedilmiş olması gereken birkaç seçeneğe indirgenir. Çoğu zaman aygıtın doğru biçimde nasıl yeniden toplanacağını belirlenmesinde tek başına kısıtlamalar yeterli olmaz; hatalar yapılır, ancak kısıtlamalar, öğrenilmesi gerekenleri makul bir düzeye indirir. Kısıtlamalar, tasarımcı açısından güçlü araçlardır: 4. Bölüm’de ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Bellek, Kafadaki Bilgidir

Eski bir Arap halk masalı olan “Ali Baba ve Kırk Haramiler”de, yoksul bir oduncu olan Ali Baba, haramilerin gizli mağarasını keşfeder. Haramilerin mağaraya girişini duyan Ali Baba, kullandıkları gizli parolayı öğrenir: “Açıl Susam Açıl.” (*Farsça simsim, susam anlamına gelir, masalın birçok anlatımında “Açıl Susam”*

olarak çevrilmiştir.) Kardeşi Kasım, Ali Baba'dan parolayı zorla öğrenir, mağaraya gider.

Mağara girişine gelen Kasım, Ali Baba'dan öğrendiği büyümlü sözleri söyler: Açıl susam, açıl!

Kapı hemen açılır, Kasım içeri girince arkasından kapanır. Mağaranın içinin, Ali Baba'nın anlattığından çok daha büyük bir hazineyle dolu olduğunu şaşkınlıkla görür.

On katırıyla taşıyabileceği kadar altın çuvalını hemen mağaranın kapısına yığar. Ama aklı, sahip olabileceği zenginlikte olduğu için kapıyı açacak büyümlü sözleri bir türlü anımsayamaz. Açıl Susam Açıl! yerine Açıl Arpa Açıl! der ama kapıda hiçbir hareket olmaz. Ne söylediye mümkünü yok, kapı açılmaz.

Böyle bir durumla karşılaşmayı beklemeyen Kasım, içine düştüğü tehlike karşısında o kadar paniğe kapılır ki "susam" sözcüğünü anımsamaya çabaladıkça belleği daha da bulanır ve sözcükler sanki hiç duymamış gibi aklından silinir.

Kasım, mağaradan çıkamaz. Haramiler gelir, kafasını keser, karnını delik deşik ederler. (The Arabian Nights/Binbir Gece Masalları, Column 1953 basımından alıntılanmıştır.)

Gizli bir kodu anımsamadığımızda birçoğumuzun kafası ke-silmez ama kodu anımsamak yine de zor olabilir. Bir kod, bir şif-re ya da bir kapıyı açacak bir gizli sözcük gibi bir ya da iki giz-li bilgiyi ezberlemek zorunda kalmak zor olabilir. Ama ezberlen-mesi gereken gizli kodların sayısı iyice artınca bellek sınıfta ka-lır. Sanki belleğimize fazla yükleme yaparak akıl sağlığımızı boz-mak üzere planlamış bir komplo var gibidir ortada. Posta kod-ları, telefon numaraları gibi birçok kod aslında makineler ile ta-sarımcılarının yaşamlarını kolaylaştırmak için vardır ama bunla-rın insanlara bindirdiği yük düşünülmemiştir. Neyse ki teknolo-ji sayesinde artık bu düzensiz bilgileri akılda tutmamız gerekmi-yor, bunları teknolojiye bırakıyoruz: Telefon numaraları, adres-ler, posta kodları, internet ve e-posta adreslerini otomatik ola-

rak çağırıyor, öğrenmek zorunda kalmıyoruz. Ancak güvenlik kodları ayrı bir konu. İyi ve kötü niyetli bilgisayar korsanları, ak olanla kara olan arasında bitip tükenmeden tırmanan savaşımın ortasında, aklımızda tutmamız gereken onca düzensiz kod ya da yanımızda taşımamız gereken özel güvenlik aygıtları hem sayıca artıyor hem de karmaşılaşıyor.

Bu kodların birçoğunun gizli tutulması gerekir. Onca sayıyı ya da sözcüğü öğrenmemizin yolu yok. Hızlı bir soru: Kasım'ın mağara kapısını açmak için anımsayamadığı büyütlü komut neydi?

Birçok insan bununla nasıl baş ediyor? Basit şifreler kullanarak. Araştırmalara göre en yaygın kullanılan beş parola: "parola," "123456," "12345678," "qwerty" ve "abc123". Bunların hepsinin de kolay anımsamak, kolay yazmak için seçilmiş oldukları belli. Onun için hırsız ya da kötü niyetli birinin kolayca bulabileceği parolalar. Çoğu kişinin (benim de) olabildiğince çok site-de kullandığı az sayıda parolası vardır. Güvenlik profesyonelleri bile böyle yaptıklarını, dolayısıyla ikiyüzlü bir yaklaşımla kendi koydukları kuralları çiğnediklerini itiraf ederler.

Birçok güvenlik gereksinimi gereksizdir, gereğinden fazla karmaşıktır. O zaman neden gereklidirler? Bunun birçok nedeni vardır. Birincisi, gerçek sorunların olmasıdır: Başkalarının kimliklerini kullanarak onların paralarını, mallarını çalan insanlar var. Çirkin amaçlarla bazen de zararsız nedenlerle başkalarının gizliliğine saldıran insanlar var. Üniversite ve liselerde öğretmenler sınav sorularını, notlarını gizli tutmalıdır. Şirketler, uluslar söz konusu olduğunda sırların saklanması önemlidir. Bilgilerin kapalı kapılar ya da parola korumalı duvarlar ardında tutulmasının birçok nedeni vardır. Ancak sorun, insan yeteneklerinin doğru biçimde anlaşılmasıdır.

Korunmamız gereklidir, ancak okullarda, işletmelerde, kamu kurumlarındaki güvenlik gereksinimlerini dayatanlar, teknologlar, bazen de emniyet görevlileridir. Onlar, suçu bilirler, insan davranışını değil. "Güçlü" parolaların, tahmin edilmesi zor parolaların kullanılması, bunların da sık sık değiştirilmesi gerektiğine inanırlar. Hangisinin hangi koşulları karşıladığı kolayca anımsa-

namayan –kolay bile olsalar– çok sayıda parola kullanmamız gerektiğinin farkında değil gibidirler. Bu da farklı düzeyde bir güvenlik açığı oluşturur.

Parola gereksinimleri ne kadar karmaşıksa, sistem o kadar güvensizdir. Neden? Çünkü insanlar onca bileşimi akıllarında tutamaz, bir yere yazarlar. Sonra bu özel, değerli bilgiyi nerede saklarlar? Sık sık bakmaları gerektiği için ya cüzdanlarında taşır ya bilgisayar klavyesinin altına bantlar ya da kolayca bulabilecekleri bir yere koyarlar. Hırsızın da tek yapması gereken cüzdanı çalmak ya da listeyi bulmaktır; ondan sonra bütün sırlar öğrenilir. Çoğu çalışan, dürüst ve düşüncelidir. Karmaşık güvenlik sistemlerinin önünde engel oluşturdukları, çalışmalarını engelledikleri de bu kişilerdir. Sonuçta, güvenlik kurallarını çiğneyen, sistemi genel olarak zayıflatan kişiler, işine en bağlı olan çalışanlar olur.

Bu bölüm için araştırma yaparken, insanları güvenli parolaları için güvensiz bellek araçları kullanmak zorunda kaldıkları çok sayıda örneğe rastladım. İngiliz *Daily Mail* gazetesinin “Mail Online” forumundaki bir gönderi bu yöntemi anlatıyordu:

Kamuda çalıştığım dönemde parolalarımızı üç ayda bir değiştirmemiz ZORUNLUYDU. Anımsayabilmek için parolayı yapışkanlı not kâğıdına yazar, masamın üzerine asardım.

Bunca gizli şeyi nasıl aklımızda tutarız? Birçoğumuz tutamayız; anlamsız içeriğe anlam kazandırmak için nimonik (bellek geliştirme yöntemleri) kullansak bile. Bellek geliştirme kitapları, kursları işe yarayabilir ama yöntemlerini öğrenmek zahmetlidir, kalıcı olması için alıştırma yapmak gerekir. Onun için biz de bir kitaba, kâğıt parçalarına, hatta avucumuzun içine yazar, belleği dünyaya yerleştiririz. Ama potansiyel hırsızları engellemek için görünüşlerini değiştiririz. Bu da başka bir sorunu getirir: Görünüşlerini nasıl değiştiririz, bunları nasıl saklarız, neye benzediklerini ya da nereye koyduğumuzu nasıl anımsarız? Ah şu belleğin zayıflıkları...

Bir şeyi nereye saklayabilirsiniz ki kimse bulamasın? En akla gelmeyecek bir yere değil mi? Para buzdolabının dondurucusuna saklanır, takılar ilaç dolabına ya da dolaptaki ayakkabının içine. Ev anahtarı paspasın altına ya da pencere pervazının altına saklanır. Arabanın anahtarı, tamponun içindedir. Aşk mektupları, çiçek vazosunun içinde. Sorun, evde akla gelmeyecek yerlerin pek fazla olmamasıdır. Aşk mektuplarını veya anahtarları nereye sakladığınızı siz anımsamayabilirsiniz ama hırsız bilir. Konuyu inceleyen iki psikolog, sorunu şöyle tanımlamıştı:

Genellikle, akla gelmeyecek yerlerin seçiminde belli bir mantık vardır. Örneğin, bir arkadaşımız değerli takılarını sigortalatmak istediğinde, sigorta şirketi bir kasanın olmasını şart koştu. Kasanın şifresini unutabileceğini düşünen arkadaşımız şifreyi nereye saklayabileceğini özenle düşündü. Bulduğu çözüm, kişisel telefon defterinde K harfi sayfasına sanki bir telefon numarasıymış gibi “Bay ve Bayan Kasa” adının karşısına yazmak oldu. Burada çok açık mantıksal bir yol izlenmiş: Sayısal bilgiyi diğer sayısal bilgilerin yanına koymak. Ancak arkadaşımız, televizyonda izlediği bir gündüz programında eski bir hırsızın girdiği bir evde kasa olduğunu gördüğünde, birçok kişi kasa şifresini telefon defterinde sakladığı için doğruca telefon defterine gittiğini duyunca dehşete düştü. (Winograd ve Soloway, 1986, “On Forgetting the Locations of Things Stored in Special Places.” Yayıncının izniyle yeniden basılmıştır.)

Anımsamamız gereken bunca rastgele şey, farkında olmadan üzerimizde baskı kuruyor. Karşı çıkma zamanı geldi. Ancak karşı çıkmadan önce çözümünü bilmek önemlidir. Daha önce belirtildiği gibi, kendime koyduğum kurallardan biri: “Daha iyi bir alternatifin yoksa eleştirme.” Bu örnekte daha iyi bir sistemin ne olabileceği net değil.

Bazı şeyler sadece çok büyük kültürel değişimlerle çözülebilir, bu da büyük olasılıkla hiç çözülemez demektir. Örneğin,

insanların isimleriyle tanımlanması sorununu düşünün. İnsan isimleri, başlarda yalnızca kişileri aile içinde, bir arada yaşayan grupların içinde ayırt etmek için kullanılırken binlerce yıl içinde değişime uğradı. Birkaç ismin birden kullanılması (ad, soyad) görece yenidir; bu bile bir kişinin dünyada yaşayan yedi milyar insandan ayırt edilmesi için yeterli değildir. Önce ad mı yazılır, yoksa soyad mı? Hangi ülkede olduğunuza göre değişir. Bir insanın kaç ismi olur? Bir isimde kaç harf olur? Hangi karakterler geçerlidir? Örneğin, bir insan isminde rakam olabilir mi? (“H3nry” gibi isimler kullanmayı deneyenleri tanıyorum. “Autom3” diye bir şirket biliyorum.)

İsimler, bir alfabeden diğerine nasıl çevrilir? Koreli bazı arkadaşlarımla Kore alfabesi Hangul ile yazıldığında bire bir aynı olduğu halde, Latin alfabesiyle İngilizce yazıldığında farklı olan adları var.

Birçok insan evlendiğinde ya da boşandığında adını değiştiriyor; bazı kültürlerde ise yaşamlarının önemli aşamalarını geçtiklerinde adları değişiyor. İnternette kısa bir arama yaptığınızda, adları gereksinimleri karşılamadığı için ABD veya AB pasaport formlarını nasıl dolduracakları konusunda aklı karışan Asyalı insanların sorularıyla karşılaşsınız.

Peki, bir hırsız birisinin kimliğini çalıp, o kişinin kimliğini kullanarak parasını, kredi kartını kullandığında ne olur? ABD’de kimlik hırsızları, vergi iadesi başvurusunda bulunup iade bile alabiliyor; yasal vergi mükellefleri iade, başvurusunda bulunduklarıdaysa iadelerini almış oldukları yanıtını alıyor.

Google’ın kurumsal yerleşkesinde düzenlenen bir güvenlik uzmanları toplantısına katılmıştım. Çoğu şirket gibi Google da süreçlerini, araştırma projelerini korumaya önem veren bir kuruluş; onun için çoğu binası kilitliydi, korunuyordu. Güvenlik toplantısına katılanlar (Google’da çalışanlar dışındakiler tabii) bu binalara giremiyordu. Toplantılarımız, yine güvenliği olan halka açık bir alandaki konferans salonunda yapılıyordu. Ama bütün tuvaletler korumalı olan diğer alandaydı. Ne yaptık? Dünyaca ünlü, önde gelen güvenlik otoriteleri buna bir çözüm

geliştirdi. Bir tuğla parçası bulup, korumalı bölgeye giden kapının arasına koydu. Güvenlik buraya kadar: Bir şeyi ne kadar güvenli yaparsanız o kadar güvensiz olur.

Bu sorunları nasıl çözeriz? İnsanların kendi kayıtlarına, banka hesaplarına, bilgisayar sistemlerine erişimlerini nasıl garantileriz? Aklınıza gelebilecek hemen hemen her yapı daha önce önerilmiş, incelenmiş ve kusurları olduğu saptanmıştır. Biyometrik belirleyiciler (iris veya retina, parmak izi, ses tanıma, beden tipi, DNA)? Hepsini taklit etmek ya da sistemlerin veri tabanlarıyla oynamak mümkündür. Birisi çıkıp da sistemi kandırmayı başardığında ne yapabiliriz? Biyometrik belirleyicileri değiştirmek mümkün olmaz; bir kere yanlış insanı işaret ettiklerinde değışiklik yapmak çok zordur.

Aslında kullanılan parolanın ne kadar güçlü olduğunun önemi yoktur, çünkü çoğu parola ya “tuş kaydedici” kullanılarak alınır ya da çalınır. Tuş kaydedici, bilgisayar sisteminizde gizlenen, yazdıklarınızı kaydedip kötü adamlara gönderen bir yazılımdır. Kötü adamlar, bilgisayar sistemlerini kırıp girdiklerinde milyonlarca parolayı çalabilir, parolalar şifreli bile olsa kırabilirler. Her iki durumda da parola ne kadar güvenli olursa olsun, kötü niyetli kişiler bunun ne olduğunu bulur.

En güvenli yöntemler, çoklu tanımlayıcılar gerektirir; en yaygın olanları, en az iki tipte tanımlayıcı kullanır: “Sahip olduğunuz bir şey” ve “bildiğiniz bir şey.” “Sahip olduğunuz bir şey” genellikle fiziksel bir tanımlayıcıdır; bir kart veya anahtar, belki de derinizin altına yerleştirilmiş bir şey ya da parmak izi, göz bebeğinizin deseni gibi bir biyometrik tanımlayıcıdır. “Bilddiğiniz bir şey” kafadaki bilgidir; çoğunlukla ezberlenmiş bir şey olabilir. “Sahip olduğunuz bir şey” olmadan işe yaramayacağı için ezberlenmiş olanın günümüzün parolaları kadar güvenli olmasına gerek yoktur. Bazı sistemler, ikinci bir uyarı parolası kullanır; kötü adamlar birini sisteme parolasını girmeye zorladıklarında, zorlanan kişi uyarı parolasını girerek yetkilileri yasa dışı giriş yapıldığına dair uyarır.

Güvenlik, hem karmaşık teknolojinin hem de insan davranışının söz konusu olduğu önemli bir tasarım konusudur. Derin, temel güçlükleri vardır. Çözümü var mı? Henüz yok. Galiba uzun süre bu karmaşıklıklarla yaşamaya devam edeceğiz.

Belleğin Yapısı

Yüksek sesle 1, 7, 4, 2, 8 rakamlarını söyleyin. Şimdi de bakmadan tekrar söyleyin. Gerekirse bir daha söyleyin; isterseniz, zihinsel etkinliğinizde yankılanmaya devam eden sesi daha iyi “duymak” için gözlerinizi kapatabilirsiniz. Birisinden size rastgele bir cümle okumasını isteyin. Sözcükler neydi? Hemen şimdinin belleği o anda kullanılabilir, net ve tamdır, zihinsel çaba yoktur.

Üç gün önce akşam yemeğinde ne yediniz? Bu farklı bir duygu. Yanıtın gelmesi zaman alır, gelen de şimdi olan kadar net ya da tam değildir; yanıtın çıkması da belli bir zihinsel çabayı gerektirir. Geçmişin çağırılması, şimdinin çağırılmasından farklıdır. Daha fazla çaba gerektirir, sonuçlar o kadar net değildir. Aslında “geçmişin” çok eski olması da gerekmez. Dönüp bakmayın: Deminki rakamlar hangileriydi? Bazı insanlar için şimdinin çağırılması da zaman ve çaba ister. (Learning and Memory, Norman, 1982.)

Psikologlar belleği başlıca iki gruba ayırır: kısa süreli bellek ve çalışma belleği ve uzun süreli bellek. Bu ikisi oldukça farklıdır, tasarımda farklı etkileri vardır.

Kısa Süreli Bellek veya Çalışma Belleği

Kısa süreli bellek veya çalışma belleği, yaşanan en son deneyimlerin ya da o anda üzerinde düşünülenleri tutar. Hemen şimdinin belleğidir. Bilgiler otomatik olarak tutulur, çaba gerektirmeden çağırılır ancak bu yolla depolanabilen bilgi miktarı son derece sınırlıdır. Kısa süreli belleğin sınırı beş veya yedi kaledir; söz konusu bilgi sürekli olarak yinelenirse (bu psi-

kologların “alıştırma yapma” dediği şeydir) bu sayı on veya on ikiye çıkabilir.

Aklınızdan 27 ile 293’ü çarpın. Bu işlemi kâğıt kalemle yapacağınız gibi yapmaya çalışırsanız, rakamları, ara toplamaları kısa süreli bellek veya çalışma belleğinizde tutamayacağınız neredeyse kesindir. Çarpamazsınız. Çarpma işlemi yapmanın geleneksel yöntemi kâğıt kaleme uygun olarak geliştirilmiştir. Kâğıt ve kalem, yani dünyadaki bilgi zaten bu işi gördüğü için çalışma belleğinin üzerindeki yükü azaltmaya gerek yoktur; dolayısıyla kısa süreli belleğin, yani kafadaki bilginin üzerindeki yük oldukça sınırlıdır. Akıldan çarpma işlemi yapmanın yolları vardır, ancak yöntemleri kâğıt kalem kullanılan yöntemlerden oldukça farklıdır, epeyce eğitim ve alıştırma gerektirir.

Kısa süreli bellek, gündelik işlerin yapılmasında çok değerlidir; sözcükleri, isimleri, ifadeleri, yapılan işlerin bölümlerini anımsamamızı sağlar: Çalışma belleği adı da buradan gelir. Ama kısa süreli bellek veya çalışma belleğinde tutulan içerik çok kırılgandır. Dikkatiniz başka bir yere kayınca, kısa süreli bellektekiler puf diye uçuverir. Araya dikkatinizi dağıtacak başka bir şey girmezse bir posta kodunu ya da telefon numarasını defterden bakıp kullandığınız ana kadar tutabilir. Dokuz ya da on haneli sayılar sorun yaşatır; daha fazla hane varsa hiç uğraşmayın. Bir yere yazın. Ya da sayıyı küçük gruplara ayırarak uzun sayıyı anlamlı küçük parçalara bölün.

Bellek uzmanları, olağanüstü yoğunluktaki içeriği çoğu kez tek bir kez baktıktan sonra anımsamak için nimonik adı verilen özel teknikler kullanır. Bir yöntem, haneleri anlamlı bölümlere dönüştürmektir (ünlü bir çalışma, bu alanda çalışan bir sporcunun rakam dizilerini koşma süreleri olarak düşündüğünü, uzunca bir süre yöntemi geliştirdikten sonra bir bakışta inanılmaz uzunluktaki dizileri öğrenebildiğini göstermiştir). Uzun rakam dizilerini kodlamanın geleneksel bir yöntemi, önce her rakamı bir sessiz harfe çevirmek, sonra bu sessiz harf dizisinden akılda kalacak bir ifade oluşturmaktır. Rakamların sessiz harflere dönüştürüldüğü standart bir tablo yüzlerce yıldır kullanılır.

maktadır; sessiz harfler, rakamların formlarından türetildiği için kolayca öğrenilecek biçimde zekice tasarlanmıştır. Böylece “1”in karşılığı “t” (ya da benzer bir ses olan “d”) olur, “2”nin karşılığı “n” olur, “3”ün karşılığı “m”, “4”ünki “r”, “5”inki de “L” (Romen rakamıyla 50 gibi) olur. Bu tablo ve eşleştirme nimoniği hakkında bilgiler internette kolayca bulunabiliyor.

Rakamları sessiz harfe dönüştürme yöntemiyle örneğin, 03180316412981 dizisi, smtçşmdbrdngçt olur, bu da “Simitçi şimdi buradan geçti” olarak okunabilir. Çoğu insan herhangi bir şeye ait uzun, rastgele dizileri akılda tutma konusunda uzman değildir; bellek ustalarını izlemek ilginç olsa da sistemleri böyle bir beceri düzeyi varsayılarak tasarlamak yanlış olur.

Ne kadarının akılda tutulabileceği içerikle olan tanışıklığa bağlı olduğu için kısa süreli belleğin kapasitesini ölçmek şaşırtıcı derecede zordur. Dahası akılda tutma, saniyeler, tek tek sesler ya da harfler gibi daha basit ölçülere kıyasla daha anlamlı bağlamlarda olabiliyor gibi görünmektedir. Akılda tutma, hem süre hem de içerik sayısından etkilenir. İçerik sayısı süreden daha önemlidir, her yeni içerik ondan öncekilerin anımsanması olasılığını zayıflatır. İnsanların akılda tutabildikleri hane ve sözcüklerin sayısı, akılda tutabildikleri üç ve beş harfli sözcüklerin sayısı aşağı yukarı aynı olduğu için kapasite, içeriktir. Bu nasıl olabilir? Kısa süreli belleğin, uzun süreli bellekte önceden kodlanmış bir içeriğe işaret eden türden bir şeyi barındırdığından, yani bellek kapasitesinin tutabildiği işaretçi sayısı sınırlı olduğundan kuşkulanyorum. Bu, içeriğin uzunluğunun ya da karmaşıklığının etkisinin çok az olması gerçeğini açıklar – önemli olan içerik sayısıdır. İşaretçiler bir tür akustik bellekte tutulmuyorsa, kısa süreli bellekte akustik hata yaptığımız gerçeğini düzgünce açıklamaz. Bu, bilimsel olarak araştırılmaya açık bir konudur.

Kısa süreli belleğin geleneksel ölçüsü, beş ile yedi aralığındadır ama pratik açısından bakıldığında en iyisi üç ile beş aralığında içerik tutabildiğini düşünmektir. Çok düşük bir sayı gibi mi görünüyor? Yeni tanıştığınız herkesin adını anımsayabiliyor musunuz? Telefon ederken aradığınız numaraya birkaç kere

bakmak zorunda kalıyor musunuz? Dikkatimizi dağıtan en ufak bir şey bile kısa süreli bellek veya çalışma belleğimizde tutmaya çalıştığımız bilgiyi silebilir.

Bunun tasarımı etkisi nedir? Kısa süreli bellekte pek fazla bir şey tutulacağına güvenmeyin. Bilgisayar sistemleri çoğu zaman insanın yaşadığı gerginliği artırır; bir aksilik olduğunda mesaj göstererek önemli bir bilgi verirler ama tam bu bilgiyi kullanmak istediğinizde mesaj ekrandan yok olur. Peki, insan bu önemli bilgiyi nasıl akılda tutar? İnsanların bilgisayarlarına vurmalarına, tekme atmalarına ya da bir şekilde saldırmalarına hiç şaşırıyorum.

Biri gelip bir soru sorduğunda bir anda akli başka yere gidince kaybedeceğini bildiği için hastalarına ait önemli tıbbi bilgileri eline yazan hemşireler gördüm. Medikal elektronik kayıtlar, sistem kullanılmıyor gibi durduğunda oturumu otomatik olarak kapatır. Neden otomatiktir? Hastanın gizliliğini korumak için. Amacı iyi olabilir ama eylemin kendisi, çalışırken doktorlar, mesai arkadaşları ya da hastaların istekleriyle kesintiye uğrayan hemşirelere ciddi zorluklar çıkarır. Araya giren konuyla ilgilenirken sistem oturumlarını kapattığı için baştan başlamaları gerekir. Her ne kadar bilgisayar sistemlerinin elle yazarken yapılan hataları azaltmasının değerini yadsıyor olsa da bu hemşirelerin bilgiyi yazmalarına şaşırmamak gerekir. Başka ne yapacaklar ki? O önemli bilgiyi başka nasıl alabilirler? Hepsini akılda tutamazlardı: Bilgisayarlar bunun için var.

Araya giren işlerin kısa süreli bellek sistemimizde yol açtığı sınırlama birkaç teknikle hafifletilebilir. Bunlardan biri, birkaç duyuşsal yaklaşım kullanmaktır. Görsel bilgi, işitsel bilgiyle karışmaz, eylemler de sözlü ya da yazılı içerikle pek karışmaz. Dokunma da pek araya girmez. Çalışma belleğinin verimliliğini olabildiğince artırmak için yapılacak en iyi şey, farklı bilgileri sunmak için görme, ses, dokunma, işitme, uzamsal konum, hareket gibi farklı yaklaşımlar kullanmaktır. Seyir bilgilerinin görsel algısıyla karışmaması için otomobillerde sürüş yönergeleri işitsel yöntemlerle sunulmalı, araç şeridinden çıkıyorsa ya da sağında, solunda başka bir araç varsa sürücü koltuğun veya direksi-

yon simidinin ilgili tarafında hissedilir bir titreşimle uyarılmalıdır. Araba kullanmak temelde görseldir, dolayısıyla işitsel ve dokunsal yöntemlerin kullanılması bu görsel süreçle karışması olasılığını en aza indirger.

Uzun Süreli Bellek

Uzun süreli bellek, geçmişe ait bellektir. Bilginin uzun süreli belleğe girmesi zaman alır, bilginin buradan çıkarılması da zaman ve çaba gerektirir. Uyku, gün içinde oluşan anıların bellekte yer edinmesinde önemli bir rol oynar gibidir. Yaşadıklarımızı bire bir kaydedilmiş deneyimler olarak değil, her çağırışımızda yeniden kurgulanan, yeniden yorumlanan parça parça anılar olarak anımsarız; bu da bu anıların insanın açıklama mekanizmasının yaşama dayattığı bütün çarpıtmalara, değişikliklere açık olması demektir. Deneyim ve bilgileri uzun süreli bellekten çağırabilme gücümüz her şeyden önce o bilginin nasıl yorumlanmış olduğuna yakından bağlıdır. Uzun süreli bellekte belli bir yorumla saklanan bir içeriğin daha sonra başka bir yorum altında aranıp bulunması mümkün olmayabilir. Belleğin büyüklüğü nedir dersek, giga mı yoksa tera mı olduğunu aslında kimse bilmez. Ne tür bir birimin kullanılması gerektiğini bile bilmiyoruz. Boyutu ne olursa olsun, uygulamada bir sınır getirmeyecek kadar büyüktür.

Uykunun uzun süreli belleğin güçlendirilmesindeki rolü henüz tam anlaşılmış değildir ama bu konuyu inceleyen çok sayıda araştırma vardır. Olası bir güçlendirme mekanizması alıştırmadır. İçeriğin alıştırmalarının yapılmasının –çalışma belleğinde henüz aktifken zihninizde yinelenmesinin– uzun süreli bellekte izlerinin oluşturulmasının önemli bir bileşeni olduğu uzun bir zamandır bilinir. Bu konudaki yeni bir araştırmanın yazarlarından biri ve Northwestern Üniversitesi öğretim üyelerinden Ken Paller’a göre, “Uykunuzda alıştırmaya yapmanıza neden olan şey daha sonra neyi anımsayacağınızı ya da neyi unutacağınızı belirleyecektir” (Oudiette, Antony, Creery, Paller, 2013). Ancak uykuda alıştırmaya yapmak, anıları güçlendirebildiği gibi yanıltabilir de. “Beynimizdeki anılar sürekli olarak değişir. Ba-

zen tüm ayrıntılarıyla alıştırma yaparak belleğin biriktirme yeteneğini geliştirir, bu sayede sonradan ya daha iyi anımsarsınız ya da çok fazla süslemişseniz daha azını anımsarsınız.”

2. Bölüm'deki soruyu nasıl yanıtladığınızı anımsıyor musunuz?

Bundan üç ev önce oturduğunuz evin giriş kapısında kapı kolu solda mıydı yoksa sağda mıydı?

Çoğu insan için hangi evin söz konusu olduğunu çağırmak bile bir çabayı, yanı sıra o ortama gidip yanıtı oluşturmak için 2. Bölüm'de tanımlanan özel tekniklerden birini kullanmayı gerektirir. Bu bir işlemsel bellek örneği, eylemleri nasıl yaptığımızın belleğidir. Bildirimsel bellek ise verilere dayalı bilginin belleğidir. Her iki durumda da yanıt almak epey zaman ve çaba gerektirebilir. Dahası yanıt, kitap ya da web sayfalarında okuduğumuzda olduğu gibi doğrudan çağrılmaz. Yanıt, yeniden kurgulanan bir bilgidir, onun için de önyargılara, çarpıtmalara eğilimlidir. Bellekteki bilgi anlamlıdır; çağrıldığı sırada kişi bu bilgiyi tümüyle doğru olandan farklı bir anlamda yorumlayabilir.

Uzun süreli belleğin zor yanı düzenlemesidir. Anımsamak istediğimiz şeyleri nasıl buluruz? Bir ismi ya da bir sözcüğü anımsamaya çalışan çok insan “dilimin ucunda” deneyimini yaşamıştır: Bildiğinizi hissedersiniz ama o bilgi bilincinizde hazır beklemiyordur. Kimi zaman sonradan, bambaşka bir işle uğraşırken o isim bir anda bilinçli aklınıza geliverir. İnsanın istenen bilgiyi nasıl bir yöntemle çağırdığı henüz bilinmemekte, ancak bir olasılıkla bir tür kalıp eşleştirme mekanizması, yanı sıra istenen bilginin tutarlılığını denetleyen bir doğrulama süreci söz konusudur. Bir ismi ararken sürekli yanlış ismi çağırdığınızda, o ismin yanlış olduğunu bilmenizin nedeni budur. Yanlış ismin çağrılması, doğru olanın çağrılmasını engellediği için başka bir işle uğraşarak bilinçaltı belleğinizdeki çağırma işleminin kendini sıfırlamasına izin vermeniz gerekir.

Çağırma, yeniden kurgulanma süreci olduğu için hatalı olabilir. Olayları, yaşandıkları şekliyle değil, anımsamak istedi-

ğimiz şekilde yeniden kurgulayabiliriz. İnsanları yanlış anılar oluşturacakları, hiç yaşanmamış olduğu halde olayları tüm netliğiyle “anımsayacakları” biçimde yönlendirmek görece kolaydır. Mahkemelerde, görgü tanıklarının ifadelerinin böylesine sorunlu olmasının nedeni budur; görgü tanığı adı güvenilmez olarak ünlenmiştir. İnsanların belleklerine yanlış anılar yerleştirmenin, anısını taşıdıkları olayın aslında hiç yaşanmamış olduğunu yadsıyacakları kadar inandırıcı bir biçimde yerleştirmenin ne kadar kolay olduğu psikoloji alanında yapılan birçok deneyde gösterilmiştir.

Kafadaki bilgi aslında bellekteki bilgidir: içsel bilgi. İnsanların belleklerini nasıl kullandıklarını, bilgiyi nasıl çağırdıklarını incelediğimizde birkaç kategori görürüz. Burada bizim için önemli olan iki kategoridir:

1. **Rastgele şeylerin belleği.** Tutulacak olan içerikler, anlamı olmayan, kendi aralarında ya da daha önceden bilinen bilgilerle aralarında belli bir ilişki olmayan rastgele bilgiler gibi görünür.
2. **Anamlı şeylerin belleği.** Tutulacak olan içerikler, kendi içlerinde ya da önceden bilinen bilgilerle anlamlı bir ilişki oluşturur.

Rastgele ve Anamlı Şeylerin Belleği

Rastgele bilgi, temelinde bir anlam ya da yapı olmayan şeylerin yalnızca anımsanması olarak sınıflandırılabilir. Buna iyi bir örnek, içerikte belirgin bir yapının görülmediği, alfabedeki harfler ve harflerin dizilimi, kişi adları, yabancı bir dildeki sözcük dağarcığı belleğidir. Bu, modern teknolojimizin büyük bir bölümünde kullanılan rastgele tuş düzenleri, komutlar, el hareketleri ve süreçler için de geçerlidir. Bu, modern varoluşun yıkımı olan ezbere öğrenmedir.

Bazı şeyler ezbere öğrenmeyi gerektirir: örneğin, alfabenin harfleri. Ancak burada bile farklı durumlarda anlamsız olan sözcükler listesine bir yapı kazandırır, bir yapı oluşturmak için

uyak ve ritmin doğal kısıtlamalarından yararlanarak alfabeyi şarkıya dönüştürürüz.

Ezbere öğrenme bazı sorunlara neden olur. Birincisi, öğrenilen şey rastgele olduğu için öğrenmesi zordur: Epey bir zaman ve çaba gerektirebilir. İkincisi, bir sorun yaşandığında, ezberlemenin eylemler dizilimi, aksaklığın nerede olduğuna dair hiçbir ipucu vermez; sorunun giderilmesi için ne yapılabileceğini önermez. Bazı şeyler ezbere öğrenmek için uygun olsa da çoğu şey öyle değildir. Ne yazık ki birçok okul sisteminde, hatta çoğu yetişkin eğitiminde hâlâ ağırlıklı olarak kullanılan öğretim yöntemidir. Bazı insanlara bilgisayarın nasıl kullanıldığı ya da nasıl yemek yapıldığı bu yoldan öğretilir. Teknolojinin bize sunduğu bazı yeni (ve kötü tasarlanmış) gereçleri kullanmayı bu yolla öğrenmek zorunda kalırız.

Rastgele ilişki ya da dizilimleri öğrenmek için yapay bir yapı ekleriz. Bellek geliştirme yöntemlerini (nimonik) işleyen çoğu kitap ve eğitimde, alışveriş listesi ya da kişi adlarını görünüşleriyle eşleştirmek gibi her açıdan rastgele gibi görünen şeylere bile bir yapı kazandırmak için çeşitli standart yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin kısa süreli bellek için olan kullanımında irdelediğimiz üzere, anlamlı yapılarla ilişkilendirildiğinde rakam dizileri bile akılda kalabilir. Bu eğitimi almamış ya da kendileri bir yöntem icat etmemiş olan kişiler çoğu kez yapay bir yapı üretmeye çalışır, ancak bunlar genellikle yetersizdir, onun için de öğrenme süreci başarılı olmaz.

Dünyadaki çoğu şeyin akla yatkın bir yapısı vardır, bu da belleğin görevini büyük ölçüde basitleştirir. Akla yatkın gelen şeyler daha önceden sahip olduğumuz bilgiye karşılık gelir, dolayısıyla yeni içeriği anlayabilir, yorumlayabilir, önceden edinilmiş içerikle bütünleştirebiliriz. Artık neyin neyle uyduğuna anlamak için kurallar ve kısıtlamalar kullanabiliriz. Anlamlı yapılar, belirgin karmaşa ve rastgeleliği düzenleyebilir.

1. Bölüm'deki kavramsal modeller konusunu anımsıyor musunuz? İyi bir kavramsal modelin gücünün bir kısmı, şeylere anlam kazandırma yeteneğinde yatar. Anlamlı bir yorumlamanın,

rastgele gibi görünen bir eylemi nasıl doğal bir eyleme dönüştürebileceğini gösteren bir örneğe bakalım. Söz konusu yorum ilk bakışta belirgin gibi görünmeyebilir; bu yorum da bilgidir, keşfedilmeyi gerektirir.

Tokyo Üniversitesi'nden bir Japon meslektaşım, Profesör Yutaka Sayeki, motosikletin sol gidon kolunda bulunan sinyal düğmesinin nasıl çalıştığını anımsamakta zorlanıyordu. Düğmeyi ileri doğru çektiğinizde sağ sinyal, geriye doğru çektiğinizde sol sinyal yanar. Düğmenin anlamı netti, belirsizlik yoktu ama hangi yöne çekilmesi gerektiği net değildi. Düğme, gidonun sol kolunda olduğu için Sayeki de hep ileriye doğru çekildiğinde sol sinyal yanacaktı gibi düşünüyordu. Bir başka deyişle "soldaki düğmeyi ileri doğru it" eylemini "sola dön" amacıyla eşleştiriyordu, bu da yanlıştı. Sonuçta, hangi yöne dönerken düğmenin ne tarafa çekilmesi gerektiğini anımsamakta sorun yaşıyordu. Çoğu motosiklette sinyal düğmesi 90 derecelik bir açı farkıyla yerleştirilmiştir, böylelikle sola çektiğinizde sol sinyal, sağa çektiğinizde sağ sinyal yanar. Bu eşleştirmeyi öğrenmek kolaydır (bu bölümün sonunda ele alınan doğal eşleştirmeye bir örnektir). Fakat Sayeki'nin motosikletindeki sinyal düğmesi ileri geri çalışıyordu, sağa sola değil. Bunu nasıl öğrenecekti?

Sayeki bu sorunu eylemi yeniden yorumlayarak çözdü. Dönüşlerde motosiklet gidonunun nasıl hareket ettiğini düşünün. Sola dönerken sol gidon kolu geriye gelir. Sağa dönerken sol gidon kolu ileriye gider. Sinyal düğmesinin hareketi de gidon hareketiyle bire bir aynıydı. Eylem, motosikletin yönüne göre değil de gidonun hareket yönüne göre kavramsallaştırıldığında, düğmenin hareketi hedeflenen devinimle benzeştirilebilir, sonucunda doğal eşleştirme yapabiliriz.

Düğmenin kullanımı, rastgele görüldüğünde akılda tutması zordu. Profesör Sayeki anlamlı bir ilişki bulduktan sonra artık düğmenin nasıl kullanıldığını kolayca anımsayabildi. (Deneyimli sürücüler bu kavramsal modelin yanlış olduğuna işaret edeceklerdir: Motosikleti döndürürken önce ters yöne gidilir. Bu, aşağıdaki "Yaklaşık Modeller" kısmında üçüncü örnek olarak ele alınacak.)

Tasarımın varmak istediği sonuç açıktır: anlamlı yapılar sağlamak. Belki hiç bellek gerekmemesi daha iyi bir yol olabilir: Gerekli bilgiyi dünyaya koyarsınız. Eski tarz menü yapısı kullanan geleneksel grafik kullanıcı arabiriminin gücü buradadır. Emin olmadığınızda, istediğiniz menü komutunu buluncaya kadar hepsine bakabilirsiniz. Menü kullanmayan sistemlerin bile bir tür yapı sağlaması gerekir: geçerli kısıtlamalar ve zorlayıcı işlevler, iyi doğal eşleştirme, ileribildirim ve geribildirim tüm araçları. İnsanların anımsamasına yardımcı olmanın en etkili yolu, gereksiz hale getirmektir.

Yaklaşık Modeller: Gerçek Dünyada Bellek

Bilinçli düşünme zaman ve zihinsel kaynak ister. İyi öğrenilmiş beceriler, bilinçli gözetim ve denetim gereğini ortadan kaldırır: Bilinçli denetim ancak yeni öğrenirken ve beklenmedik durumlarla uğraşırken gerekir. Sürekli alıştırmaya yapmak, eylem döngüsünü otomatikleştirir, eylemin yapılması için gereken bilinçli düşünme ve sorun çözme miktarını en aza indirger. Tenis oynamak olsun, bir müzik aleti çalmak ya da matematik ve bilim üzerinde çalışmak olsun, çoğu uzmanlaşmış, nitelikli davranış, bu şekilde işler. Uzmanlar, bilinçli akıl yürütme gereğini en aza indirger. Filozof ve matematikçi Alfred North Whitehead bu ilkeyi yüz yılı aşkın bir süre önce söylemiştir:

O anda yaptığımız işi düşünme alışkanlığını edinmemiz gerektiği, tüm önemli kitaplarda, önde gelen kişilerce yapılan tüm konuşmalarda yinelenen çok yanlış bir gerçektir. Durum tam tersidir. Uygarlık, üzerinde düşünmeden yapabileceğimiz önemli işlemlerin sayısını artırmamızla ilerler. (Alfred North Whitehead, 1911.)

Düşünceyi basitleştirmenin bir yolu basitleştirilmiş modeller, temelde yatan gerçek durumun yaklaşık modelini kullanmaktır. Bilim gerçekle uğraşır, uygulama ise gerçeğe yaklaşık olanlarla. Uygulayıcıların gerçeğe ihtiyaçları yoktur: Onların

gereksindikleri, kesin olmasa bile kullanılacakları amaç için “yeterince iyi” sonuçları görece kısa zamanda elde etmektir. Şu örnekleri düşünün:

Örnek 1: Fahrenheit ve Celsius Sıcaklık Derecelerini Dönüştürme

California’da yaşadığım yerde şu anda hava sıcaklığı 55°F. Celsius sisteminde kaç derece? Teknoloji kullanmadan hemen akıldan çevirin: Yanıtı nedir?

Dönüşüm denklemini biliyor musunuz?

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5 / 9$$

°F yerine 55 koyduğunuzda $^{\circ}\text{C} = (55 - 32) \times 5 / 9 = 12,8^{\circ}$. Ancak kısa süreli bellekte tutulamayacak kadar çok ara değer olduğu için birçok insan bunu, kâğıt kalem olmadan yapamaz.

Daha basit bir yolunu ister misiniz? Şu yaklaşık modeli deneyin; aklınızdan hesaplayabilirsiniz, kâğıt kalem gerekmez:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 30) / 2$$

°F yerine 55 koyduğunuzda $^{\circ}\text{C} = (55 - 30) / 2 = 12,5^{\circ}$. Bire bir kesinlikle mi çevirdik? Hayır ama 12,5 yanıtı, doğru değer olan 12,8’e yeterince yakın bir yanıt. Sonuçta yalnızca kazak giymem gerekip gerekmediğini bilmek istiyorum. 5°F aralığındaki her değer bu amacı karşılar.

Yaklaşık sonuçlar teknik olarak yanlış olsa bile çoğu zaman yeterince iyidir. Sıcaklık dönüştürmede kullanılan bu basit yuvarlama yöntemi, normal iç ve dış mekân sıcaklıkları aralığında “yeterince iyi” sonuç verir: $-5^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ ($20^{\circ}\text{F} - 80^{\circ}\text{F}$) aralığında 3°F (ya da $1,7^{\circ}\text{C}$). Çok düşük veya çok yüksek sıcaklıklarda fark biraz daha artar ama gündelik kullanım için harikadır. Yaklaşık modeller pratikte yeterince iyidir.

Örnek 2: Bir Kısa Süreli Bellek Modeli

Kısa süreli bellek veya çalışma belleğinin yaklaşık bir modeli:

Kısa süreli bellekte beş bellek yuvası vardır. Eklenen her yeni içerik bir yuvayı doldurur, kendinden önce burada tutulan içeriği dışarı atar.

Bu model doğru mu? Hayır, dünyanın hiçbir yerinde hiçbir araştırmacı bunun doğru bir kısa süreli bellek modeli olduğunu düşünmez. Ama uygulama için yeterince iyidir. Bu modeli kullandığınızda tasarımlarınız daha kullanılabilir olur.

Örnek 3: Motosiklet Kullanmak

Bundan önceki kısımda Profesör Sayeki'nin, doğru kullanımını anımsamak için dönüş sinyallerini motosikletin dönüş yönüyle eşleştirdiğini öğrendik. Ancak buradaki kavramsal modelin yanlış olduğuna da işaret ettim.

Neden bu kavramsal model yanlış olduğu halde motosikletin sürülmesi için kullanışlıydı? Motosiklet sürmek mantığa ters: Sola dönmek için gidonu önce sağa çevirmeniz gerekir. Buna ters hareket denir, birçok insanın kavramsal modeline uymaz. Bu neden doğrudur? Aracı sola döndürmek için gidonu da sola çevirmemiz gerekmez mi? İki tekerlekli bir aracın dönüşündeki en önemli bileşen yaslanmadır: Motosiklet sola dönerken sürücü de sola yaslanır. Ters hareket sürücünün doğru yöne yaslanmasını sağlar: Gidon sağa çevrildiğinde oluşan etki sürücünün sola yaslanmasını sağlar. Bu ağırlık da motosikletin sola dönmesine neden olur.

Deneyimli sürücüler çoğu zaman doğru hareketi bilinçaltından yapar, dönme hareketini gidonu gitmek istedikleri yönün tersine çevirerek başlattıklarını fark etmezler, böylelikle kendi kavramsal modellerine aykırı davranırlar. Motosiklet sürüş kurslarında sürücüleri bu şekilde davrandıklarına ikna etmek için özel alıştırma yapıtırılır.

Bu ters hareket düşüncesini bir bisiklet ya da motosiklette rahat bir hıza ulaştıktan sonra avucunuzu sol gidon koluna koyup hafifçe ileriye doğru iterek test edebilirsiniz. Gidon ile ön tekerlek sağa dönecek, gövde sola yaslanacak, böylelikle motosiklet – ve gidon– sola dönecektir.

Profesör Sayeki, zihinsel düzeniyle gerçek arasındaki çelişkinin kesinlikle farkındaydı, ancak belleğinden aldığı desteğin bu kavramsal modelle eşleşmesini istemişti. Kavramsal modeller, çeşitli koşullarda yararlı olabilen güçlü açıklama araçlarıdır. İstenen durumda doğru davranışı sağladıkları sürece kesin doğru olmaları gerekmez.

Örnek 4: “Yeterince İyi” Aritmetik

Çoğumuz iki büyük sayıyı aklımızdan çarpamayız: İşlemi yaparken neresinde kaldığımızı unuturuz. Bellek uzmanları iki büyük sayıyı akıldan kolayca, çabucak çarpar, bu becerileriyle izleyenleri hayran bırakırlar. Dahası sayılar, normalde kullandığımız gibi soldan sağa düşünülür, kâğıt kalemle yazarak hesaplar-ken bin bir emekle yaptığımız gibi sağdan sola değil. Bu uzmanlar, çalışma belleği üzerindeki yükü azaltan özel teknikler kullanırlar; bunun için de farklı tür ve biçimlerdeki problemlere göre birçok özel yöntemi öğrenmek zorunda kalırlar.

Bu hepimizin öğrenmesi gereken bir şey değil mi? Neden okullarda bu sistem öğretilmez? Yanıtım basit: Uğraşmaya değer mi? Sonucu aklımdan makul bir doğrulukla kestirebilirim, çoğu zaman da amacım için yeterince iyi bir sonuçtur. Kesin, doğru bir sonuca ihtiyacım olduğunda da hesap makineleri bunun için var.

Daha önce verdiğim akıldan 27 ile 293’ü çarpma örneğimi anımsıyor musunuz? Kimin neden kesin bir sonuca ihtiyacı olabilir? Yaklaşık bir sonuç yeterince iyidir, hesaplaması da kolaydır. 27’yi 30 yapın, 293’ü 300 yapın. $30 \times 300 = 9.000$ ($3 \times 3 = 9$, arkasına üç sıfır ekleyin). Kesin sonucu 7.911, yani yaklaşık sonuç olan 9.000 yalnızca yüzde 14 fazla. Birçok durumda bu yeterince iyi bir sonuçtur. Biraz daha kesinlik mi istiyorsunuz?

Çarpmayı kolaylaştırmak için 27'yi 30 yapmıştık. Yani 3 artırdık. Elde ettiğiniz sonuçtan 3×300 'ü çıkarın (9.000-900). Etti 8.100, bu da yüzde iki aralığında doğrudur.

Karmaşık aritmetik problemlerin sonuçlarını kesin bir doğrulukla bulmamız gerektiği enderdir; kabaca bir hesap hemen hemen her zaman yeterince iyidir. Kesinlik gerektiğinde hesap makinesi kullanın. Makineler, kesinlik sağlama konusunda iyidir. Çoğu amaç için yaklaşık sonuçlar yeterince iyidir. Makineler, aritmetik problemlerin çözümüne odaklanmalıdır. İnsanlar, o sonuca neden gereksinim duyulduğu gibi daha üst düzey konulara odaklanmalıdır.

Tutkunuz bir gece kulübünde insanları müthiş bellek becerileriyle büyüleyen bir gösteri sanatçısı olmak değilse, hem belleginizi hem de sonuçların doğruluğunu büyük ölçüde geliştirmenin basit bir yolu var: Yazın. Yazı yazma güçlü bir teknolojidir; neden kullanmayasınız? Bloknot kullanın ya da elinize yazın. Elle ya da klavyeyle yazın. Telefon ya da bilgisayar kullanın. Dikte edin. Teknoloji bunun için var.

Destek almayan akıl, şaşırtıcı derecede sınırlıdır. Bizi akıllı yapan şeyler vardır. Bunlardan yararlanın.

Bilimsel Kuramlar ve Gündelik Uygulama

Bilim gerçeği arar. Sonucunda bilim insanları birbirleriyle sürekli olarak tartışır, çatışır, fikir ayrılığına düşerler. Bilimsel yöntem, tartışılan ve çatışılan bir yöntemdir. Ancak diğer birkaç bilim insanının eleştirel incelemesini geçen düşünceler ayakta kalır. Bu sürekli anlaşmazlık çoğu zaman bilim insanı olmayanlara tuhaf görünür; sanki bilim insanları pek bir şey bilmez gibidir. Hangi konuyu seçerseniz seçin, o alanda çalışan bilim insanlarının sürekli bir anlaşmazlık içinde olduklarını görürsünüz.

Ancak anlaşmazlıkları yanıltıcıdır. Bir başka deyişle genelde çoğu bilim insanı temel ayrıntılarda anlaşılır: Çoğunlukla anlaşamadıkları, iki rakip kuramın ayırt edilmesinde önemli olan ama gerçek dünyadaki pratik ve uygulamalar üzerinde çok az bir etkisi olabilecek minik ayrıntılardır.

Gerçek, uygulamaya dayanan dünyada mutlak gerçeğe ihtiyacımız olmaz; yaklaşık modeller işimizi gayet güzel görür. Profesör Sayeki'nin motosikletini sürmek için geliştirdiği basitleştirilmiş kavramsal modeli, dönüş sinyali düğmesini hangi yöne çekeceğini anımsamasını sağladı; sıcaklık derecelerini dönüştürmenin basitleştirilmiş denklemi ile yaklaşık aritmetiğin basitleştirilmiş modeli akıldan bulunabilecek "yeterince iyi" sonuçlar sağladı. Basitleştirilmiş kısa süreli bellek modeli, bilimsel olarak yanlış da olsa tasarımın yönlendirilmesi için yararlıdır. Bu yaklaşık değerlerin hepsi yanlış olmakla birlikte düşünmenin azaltılmasında, dolayısıyla kesinliği "yeterince iyi" sonuçların hızlı ve kolay elde edilmesi açısından değerlidir.

Kafadaki Bilgi

Dünyadaki bilgi, dış bilgi, anımsama için değerli bir araçtır, ancak yalnız doğru yerde, doğru zamanda, geçerli olduğu durumda kullanılabilirse değerlidir. Aksi durumda kafadaki, zihindeki bilgiyi kullanmamalıyız. Bir halk deyişi bunu çok güzel ifade eder: "Gözden ırak, gönülden ırak." Etkili bellek, eldeki tüm ipuçlarını kullanır: Dünyayı ve aklı birleştirerek dünyadaki ve kafadaki bilgiyi kullanır. İki kaynak ayrı ayrı yetersiz olsa bile bu birleşimin bizim dünyadaki işleyişimizi ne kadar iyi sağladığını daha önce gördük.

Pilotlar Kontrol Kulesinden Söylenenleri Nasıl Anımsar

Uçak pilotlarının kontrol kulesinden hızlı bir tempoda söylenen komutları dinleyip, doğru yanıt vermeleri gerekir. Yaşamları, bu yönergeleri doğru biçimde izleyebilmelerine bağlıdır. Bu sorunu ele alan bir web sitesi, kalkışa hazırlanan bir uçağın pilotuna verilen yönergeleri örnek olarak vermiş:

Frasca 141 Mesquite Havaalanı için kalkış müsaadesi, sol dönüşte uçuş başı 090 radar vektörü istikametinde Mesquite Havalanı. Yüksel ve 2000'de kal. Kalkıştan 10 dakik

ka sonra 3000 bekle. Kalkış frekansı 124,3, squawk 5270. (Tipik bir hava trafik kontrol dizilimidir; genelde çok hızlı söylenir. Metin, çeşitli web sitelerinde hava trafik kontrol terimlerini anlatan “ATC Phraseology”den alınmıştır, yazarı belirtilmemiştir.)

Genç bir pilot adayı, “Dikkatimizi kalkışa odaklamışken bunca şeyi nasıl aklımızda tutabiliriz?” diye sormuş. Güzel soru. Kalkış, uçağın içinde ve dışında birçok olayın yaşandığı tehlikeli bir işlemdir. Pilotlar bunları nasıl anımsar? Üstün bellekleri mi var?

Pilotlar başlıca üç teknik kullanır:

1. Önemli bilgileri yazarlar.
2. Daha söylediği sırada ekipmana kaydederler, böylece bilgilerin çok azını anımsamaları gerekir.
3. Bir bölümünü anlamlı sözcük dizisi olarak akılda tutarlar.

Dışarıdan bakan bir gözlemciye tüm bu yönerge ve sayılar rastgele ve karışık gelse de pilotlar için tanıdık isimler, tanıdık sayılardır. Yukarıdaki soruya yanıtlayanlardan birinin işaret ettiği gibi, bunlar kalkış için olağan sayılar ve tanıdık bir düzendir. “Frasca 141” uçağın adıdır, yönergelerin kime söylendiğini belirtir. Anımsanacak ilk önemli bilgi, pusulada 090 yönünde sola dönüp, sonra 2000 fit yüksekliğe çıkmaktır. Bu iki sayıyı yazarsınız. Söylendiğini duyduğunuz anda telsizi 124,3 radyo frekansına ayarlarsınız; ancak çoğu kez bu radyo frekansı önceden bilinir, onun için telsiz zaten ayarlanmıştır. Tek yapmanız gereken doğru ayarda olup olmadığına bakmaktır. Benzer biçimde, “squawk 5270” bir radar sinyali aldığı anda uçağın gönderdiği özel koddur; hava trafik kontrol birimlerine uçağın kimliğini gönderir. Kâğıdayazarsınız ya da söylendiği sırada ekipmana girersiniz. Geriye bir tek “Kalkıştan 10 dakika sonra 3000 bekle” kaldı, bunun için bir şey yapmak gerekmez. Bu yalnızca on daki-

ka sonra Frasca 141'e 3000 fite çıkması söylenebileceğini belirtir ama söylenecekse bunun için yeni bir komut verilir.

Pilotlar bunları nasıl anımsar? Gelen yeni bilgileri, bazen yazarak, bazen uçağın ekipmanını kullanarak dünyanın belleğine aktarırlar.

Tasarımdaki karşılığı nedir? Söylenenleri dinlerken duyulan bilgi, ilgili ekipmana ne kadar kolay girilebiliyorsa bellek hatası olasılığı o kadar düşüktür. Hava trafik kontrol sistemi buna yardımcı olacak şekilde geliyor. Hava trafik kontrol görevlilerinden gelen yönergeler, dijital olarak gönderilecek, böylelikle pilot istediği sürece ekranda gösterilecek. Dijital gönderilmesi otomatik ekipmanın kendini doğru parametrelere göre ayarlamasını da kolaylaştırır. Bununla birlikte, kontrol kulesindeki görevlinin komutlarının dijital olarak gönderilmesinin bazı dezavantajları da vardır. Diğer uçaklar bu komutları duyamayacak, bu da pilotların yakındaki diğer uçakların ne yapacaklarını bilmelerine yol açacak. Hava trafik kontrolü ve havacılık güvenliği araştırmacıları bu konuda çalışıyor. Evet, bu bir tasarım sorunu.

Anımsatma: İleriye Yönelik Bellek

İleriye yönelik bellek ya da *geleceğin belleği* ifadeleri akla aykırı, belki de bir bilim kurgu romanının adı gibi gelebilir ama birincisi bellek araştırmacıları için yalnızca gelecekteki bir zamanda yapılacak bir etkinliğin anımsanmasını ifade eder. İkincisi, planlama yeteneklerini, gelecekteki senaryoları düşünebilme yeteneğini belirtir. İkisi birbiriyle yakından ilintilidir.

Anımsatmayı düşünün. Diyelim bir arkadaşınızla çarşamba günü öğleden sonra saat üç buçukta yakındaki bir kafede buluşmak için sözleştiniz. Bu bilgi kafanızda var ama doğru zamanda nasıl anımsayacaksınız? Size anımsatılması gerekir. Bu, ileriye yönelik belleğin net bir örneğidir, ancak gereken yardımcı bilgileri sağlayabilmeniz aynı zamanda geleceğin belleğinin bazı özelliklerini de gerektirir. Çarşamba günü için sözleştiğiniz saatin hemen öncesinde nerede olacaksınız? O saatte anımsamanıza yardımcı olması için ne yapabilirsiniz?

Anımsatma için birçok strateji vardır. Bunlardan biri, bilgiyi doğrudan kafanızda tutmak, gerektiği anda anımsayacağınıza güvenmektir. Önemli bir etkinlikse anımsamakta sorun yaşamazsınız. Kendinize anımsatmak için takviminize “Saat 15.00’te evleniyorsun” diye bir anımsatıcı koymak oldukça tuhaf olabilir.

Kafadaki belleğe güvenmek, sıradan etkinlikler için iyi bir yöntem değildir. Hiç arkadaşlarınızla buluşmayı unuttuğunuz oldu mu? Çok sık olur. Yalnızca bu değil, randevunuzu anımsasanız bile tüm ayrıntıları anımsayacak mısınız; örneğin, arkadaşlarınızdan birine bir kitap götürme sözü verdiğinizi? Alışverişe çıktığınızda eve dönerken bir mağazaya uğrayacağınızı anımsayabilirsiniz ama alacağınız bütün ürünleri anımsayacak mısınız?

Etkinlik sizin için kişisel bir önem taşıyorsa ve daha birkaç gün varsa, bu görevi dünyaya aktarmak akıllıcadır: notlar, takvim anımsatıcıları, cep telefonu veya bilgisayardaki özel anımsatma hizmetleri. Arkadaşlarınızdan size anımsatmalarını isteyebilirsiniz. Asistanı olanlar bu işi onlara verir. Asistanlar da not yazar, takvime etkinlik girer ya da bilgisayar sistemlerine uyarı koyar.

Görevi doğrudan işin kendisine yükleyebilecekken neden başkalarına yükleyelim? Bir arkadaşıma kitap götürmeyi anımsamam mı gerekiyor? Kitabı, evden çıkarken görmemem mümkün olmayan bir yere koyarım. Kapının önü iyi bir yerdir, böylelikle ayağım takılmadan kapıdan çıkamam. Ya da araba anahtarını kitabın üstüne koyarım, yola çıkarken anımsarım. Unutsam bile, anahtarlar olmadan arabayı kullanamam. (Daha iyisi anahtarı kitabın altına koymaktır, yoksa kitabı yine de unutabilirim.)

Bir anımsatıcı, iki özellikte olabilir: sinyal ve mesaj. Nasıl ki bir eylemi yaparken *ne* yapılabileceğinin bilgisi ile *nasıl* yapılabileceğinin bilgisini ayırt edebiliyorsak, anımsatırken de *sin-yal* (bir şeyin anımsanması gerektiği) ile *mesajı* (bilginin kendisini anımsamak) ayırt etmemiz gerekir. En popüler anımsatma yöntemleri çoğunlukla bu iki önemli özellikten yalnızca birini sağlamakta. Ünlü “parmağa ip bağlama” anımsatıcısı yalnız sinyali sağlar. Neyi anımsattığına dair hiçbir ipucu vermez. Kendinize not yazmak yalnız mesajı verir, nota bakmanız ge-

rektiğini anımsatmaz. İdeal anımsatıcıda her iki bileşen de bulunmalıdır: Bir şeyin anımsanacağıнын sinyali, ardından ne olduğunun mesajı.

Doğru zamanda doğru yerde oluşursa, bir şeyin anımsanacağıнын sinyali yeterli bir ipucu olabilir. Çok erken veya çok geç anımsatılması, hiç anımsatılmaması kadar yararsızdır. Ancak anımsatıcı doğru zamanda ya da doğru yerde gelirse, ortamdaki işaretler, anımsanacak şeyin çağırılmasına yardımcı olan bilgiyi sağlamak için yeterlidir. Zaman temelli anımsatıcılar etkili olabilir: Cep telefonumun çınlaması, bana bir sonraki randevumu anımsatır. Konum temelli anımsatıcılar, tam gereksinileceği yerde işaret vererek etkili olabilir. Gereken tüm bilgiler dünyada, teknolojimizde durabilir.

Zamanlı anımsatıcılara olan gereksinim, zamanlayıcılar, ajanlar, takvimler gibi, bilgiyi dünyaya koymayı kolaylaştıran yığınla ürünü ortaya çıkardı. Elektronik anımsatıcılara duyulan gereksinim iyi bilinir; akıllı telefonlar, tabletler ile diğer taşınır aygıtlar için uygulamaların çoğalması, bunu kanıtlamaktadır. Yine de şaşırtıcı olan ekran temelli aygıtlar çağında kâğıt gereçlerin de –kâğıt kullanılan ajandaların, anımsatıcıların gösterdiği gibi– hâlâ son derece popüler ve etkili olmasıdır.

Farklı anımsatıcıların sayısı bile anımsamaya yardımcı yöntemlere büyük bir gereksinim olduğunu, ancak çok sayıdaki düzen ve aygıttan hiçbirinin eksiksiz ve yeterli olmadığını gösteriyor. Bunlardan biri tam ve yeterli olsa zaten bu kadarına ihtiyacımız olmazdı. Daha az etkili olanlar ortadan yok olup sürekli olarak yenileri icat edilmezdi.

Dünyadaki Bilgi ile Kafadaki Bilgi Arasındaki Denge

Günlük işleyişimizde hem kafadaki bilgi hem de dünyadaki bilgi gereklidir. Ama belli bir yere kadar birine ya da diğerine daha fazla eğilim göstermeyi seçebiliriz. Bu seçim, ödün vermeyi gerektirir; dünyadaki bilginin avantajlarına sahip olmak, kafadaki bilginin avantajlarını kaçırmak demektir (*Tablo 3.1*).

Dünyadaki bilgi, kendi anımsatıcısı olma görevini görür. Aksi durumda unutabileceğimiz yapıları elde etmemize yardımcı olur. Kafadaki bilgi verimlidir: Ortamda arama yapmayı veya ortamı yorumlamayı gerektirmez. Verilen ödün şudur; kafadaki bilgiyi kullanmak için o bilgiyi saklamamız ve çağırabilmemiz gerekir, bu da epeyce öğrenmeyi gerektirebilir. Dünyadaki bilgi öğrenmeyi gerektirmez ama kullanması daha zor olabilir. Ayrıca ağırlıklı olarak bilginin sürekli ve fiziksel olarak var olmasına dayanır; ortam değiştiğinde bilgi de kaybolabilir. Performans, işin yapıldığı ortamın fiziksel dengesine bağlıdır.

Biraz önce belirttiğimiz gibi anımsatıcılar, dünyadaki bilgi ile kafadaki bilgi arasındaki göreceli ödünleşmeye iyi bir örnektir. Dünyadaki bilgi erişilebilirdir. Kendini anımsatır. Her zaman oradadır, görülmeyi bekler, kullanılmayı bekler. Ofislerimizi, çalışma alanlarımızı böylesine özenle yapılandırmamızın nedeni budur. Kâğıt gruplarını görebileceğimiz bir yere ya da masanın boş olmasını seviyorsak belli yerlere koyar, kendimizi bel-

Tablo 3.1. Dünyadaki Bilgi ile Kafadaki Bilgi Arasındaki Denge

Dünyadaki Bilgi	Kafadaki Bilgi
Bilgi, algılanabilir olduğu anda kolayca ve hemen kullanılabilir.	Çalışma belleğindeki içerik hemen kullanılabilir. Aksi halde epeyce araştırma ve çaba gerekebilir.
Yorum, öğrenmenin yerini alır. Dünyadaki bilginin ne kadar kolay yorumlandığı tasarımcının becerisine bağlıdır.	Öğrenme, belki de çok öğrenme gerektirir. İçeriğin anlamı veya yapısının olması ya da iyi bir kavramsal modelin olması öğrenmeyi kolaylaştırır.
Bilginin bulunması ve yorumlanması gereğiyle yavaşlar.	Verimli olabilir, özellikle otomatik hale gelecek kadar iyi öğrenilirse.
İlk karşılaşmada çok kolay kullanılır.	İlk karşılaşmada çok kolay kullanılamaz.
Biçimsiz, kaba olabilir; özellikle çok fazla bilginin saklanması gerekiyorsa. Karışıklık ve dağınıklık yayılabilir. Grafik ve endüstriyel tasarımcıların önemli rol üstlendikleri yer burasıdır.	Hiçbir şeyin görünür olması gerekmez; bu da tasarımcıya daha fazla özgürlük sağlar. İlk karşılaşmada kullanım kolaylığı, daha kolay öğrenme ve anımsama pahasına daha temiz, daha hoş giden görünüm sunar.

li aralıklarla bu belli yerlere bakma konusunda (kafadaki bilgi) eğitiriz. Saat, takvim, notlar kullanırız. Kafadaki bilgi uçucudur: Şimdi buradadır, sonra gider. Bir dış olayla tetiklenmediği ya da sürekli yineleme gibi bir çabayla bilerek aklımızda tutmadığımız (bu da başka bilinçli düşünceleri engeller) sürece bir bilginin belirli bir anda aklımızda olacağına güvenemeyiz. Gözden irak, gönülden irak.

Basılı kitap ve dergi, kâğıt not, takvim gibi birçok fiziksel yardımcıdan uzaklaştıkça, bugün dünyadaki bilgi olarak kullandığımız birçok içerik görünmez olacak. Evet, hepsi ekranlarda bulunabilecek; ama ekranlar her an bu içeriği gösteremiyorsa kafadaki belleğe daha fazla yük bindireceğiz. Bizim için saklanan bilginin tüm ayrıntılarını anımsamamız gerekemeyebilir ama orada olduğunu, kullanılması veya anımsatılması için ekranda yeniden gösterilmesi gerektiğini anımsamamız gerekir.

Farklı Kafalar, Farklı Aygıtlarda Bellek

Dünyadaki bilgi ile yapı, kafadaki bilgiyle birleşip, bellek performansını geliştirebiliyorsa neden farklı kafalarda, farklı aygıtlardaki bilgiyi kullanmayalım?

Birçoğumuz, anımsamada farklı kafaların sağladığı gücü deneyimlemişizdir. Arkadaşlarınızla birlikteyken bir filmin adını, belki de bir lokantanın adını anımsamaya çalışır, bir türlü anımsayamazsınız. Arkadaşlarınız yardımcı olmaya çalışır. Aranızda şuna benzer bir konuşma geçer:

“Yeni açılan et lokantası.”

“Beşinci caddedeki Kore ocakbaşı, değil mi?”

“Yok, Kore değil, Güney Amerika’dan bir şey.”

“A, evet, Brezilya’dan adı neydi?”

“Evet, o!”

“Galiba Pampas gibi bir şey.”

“Evet, Pampas Chewy.”

“Hm, Churry miydi?”

“Churrascaria. Pampas Churrascaria.”

Burada kaç kişi söz konusu? Kaç kişi olursa olsun, burada konu her birinin bir parça bilgi katmasıyla seçeneklerin kısıtlanması, her birinin tek başına bulamayacakları bir şeyin anımsanmasıdır. Harvard Üniversitesi psikoloji profesörlerinden Daniel Wegner buna “geçişken bellek” adını vermekte.

Sorularımızın yanıtlarını almak için sıklıkla teknolojik araçlara başvuruyor, elektronik kaynaklarımızda, internette aramak için akıllı aygıtlarımıza uzanıyoruz. Başkalarından yardım almayı, Wegner’ın “siberakıl” olarak adlandırdığı teknolojilerimizden yardım almaya dönüştürdüğümüzde, ilke temelde yine aynıdır. Siberakıl her zaman bir yanıt göstermese de yanıt bulmamıza yetecek ipuçlarını gösterir. Teknolojinin yanıtı gösterdiği durumlarda bile yanıt çoğu zaman bir olası yanıtlar listesinde gömülüdür; bu yüzden olabilecek yanıtlar arasından hangisinin doğru olduğunu belirlemek için kendi bilgimizi ya da arkadaşlarımızın bilgisini kullanmamız gerekir.

Dünyadaki bilgi olsun, arkadaşlarımızın bilgileri ya da teknolojimizin sağladığı bilgi olsun, dış bilgiye çok fazla dayandığımızda ne olur? Bir yandan, “çok fazla” diye bir şey yoktur. Bu kaynakları kullanmayı ne kadar çok öğrenirsek performansımız o kadar iyidir. Dış bilgi, toplanan bilginin geliştirilmesinin güçlü bir aracıdır. Diğer yandan, dış bilgi çoğu zaman hatalıdır: Çevrimiçi kaynaklara güvenmenin ne kadar zor olduğunu, Wikipedia’ya girilen bilgiler konusundaki uyumsuzlukları düşünün. Bilgimizin nereden geldiği önemli değildir. Önemli olan sonucun niteliğidir.

Daha önce yayımladığım *Things That Make Us Smart [Bizi Akıllı Yapan Şeyler]* adlı kitabımda süper güçlü varlıkları yaratan şeyin teknoloji ile insanın birleşmesi olduğunu yazmıştım. Teknoloji bizi daha akıllı yapmaz. İnsanlar teknolojiyi daha akıllı yapmaz. Akıllı olan ikisinin, insan ile insanın yapıtının birleşimidir. Araçlarımızla birlikte güçlü bir birleşim oluştururuz. Diğer yandan, bir anda bu dış aygıtlardan yoksun kalırsak, işleyişimiz zayıflar. Birçok açıdan daha az akıllı oluruz.

Ellerinden hesap makinesini aldığınızda birçok insan aritmetik yapamaz. Navigasyon sistemini alın, insanlar kendi kentlerinde bi-

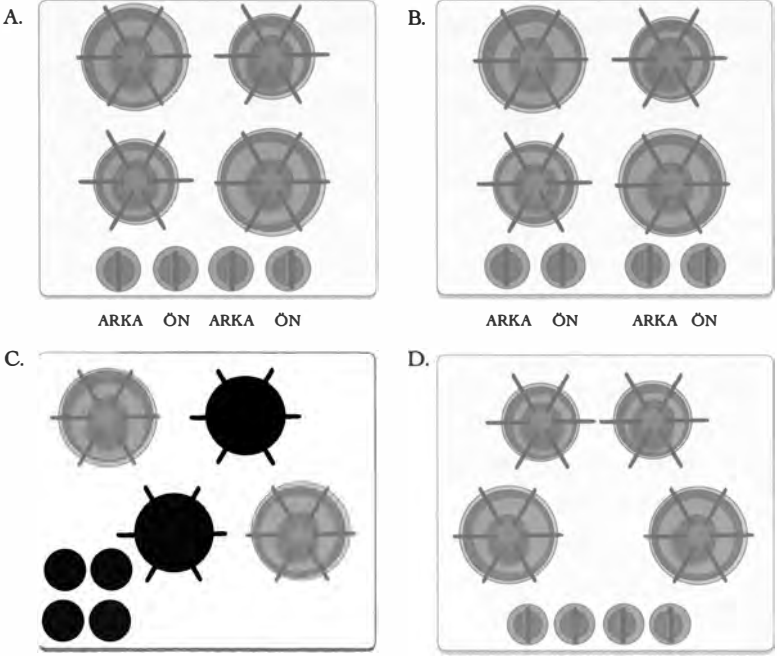
le yollarını bulamaz. Telefon veya bilgisayarın adres defterini elerinden alın, insanlar arkadaşlarını arayamaz (benim durumumda kendi telefon numaralarını bile anımsayamazlar). Klavye olmadan yazı yazamam. Yazım denetim aracı olmadan doğru yazamam.

Bütün bunların anlamı nedir? Bu iyi bir şey mi yoksa kötü mü? Bu yeni bir olgu değil. Gazımızı, elektriğimizi elimizden alırsanız açlıktan ölebiliriz. Konutlarımızı, giysilerimizi elimizden alırsanız soğuktan donabiliriz. Yaşamımız için gereken temel malzemeyi bize sağlaması için satış mağazalarına, ulaşım ve devlet hizmetlerine gerek duyarız. Bu kötü bir şey mi?

Teknoloji ve insan ortaklığı bizi daha akıllı, daha güçlü yapar, modern dünyada daha iyi yaşayabilmemizi sağlar. Teknolojiye bağımlı hale geldik, o olmadan işleyemiyoruz. Bugün bu bağımlılık, konut, giyim, ısınma, yemek hazırlama ve saklama, ulaşım gibi mekanik, fiziksel şeylerde eskiye göre çok daha güçlü duruma geldi. Bu bağımlılık alanlarına artık bilgi hizmetleri de katıldı: iletişim, haber, eğlence, eğitim ve sosyal etkileşim. Sistemler çalışırsa bilgi ediniriz, rahat ederiz, etkin oluruz. Aksadığında işleyişimiz de kesintiye uğrayabilir. Teknolojiye olan bu bağımlılık çok eski olmakla birlikte geçen her on yılla etkisi giderek daha fazla faaliyet alanını kapsamaktadır.

Doğal Eşleştirme

Eşleştirme, 1. Bölüm'de ele alınan bu konu, dünyadaki bilgi ile kafadaki bilgiyi birleştirmekten gelen güce iyi bir örnektir. Hiç ocağın yanlış gözünü yaktığınızı ya da kapadığınızı oldu mu? Bunu doğru yapmanın kolay bir şey olduğu düşünülür. Basit bir düğme ocağı yakar, sıcaklığı denetler, sonra da kapatılmasını sağlar. Tahmin edeceğinizden daha sık yaşanan bu durum aslında o kadar kolay bir işlem gibi görünür ki insanlar hata yaptıklarında kendilerini suçlarlar: "Bu kadar basit bir şeyi yanlış yapma aptallığını nasıl yaptım?" diye düşünürler. Aslında ne o kadar basittir ne de onların hatasıdır: Gündelik bir mutfak ocağı kadar basit bir aygıt bile sıklıkla, bir anlamda hata yapılmasını garantileyecek biçimde yanlış tasarlanmış olabilir.



Şekil 3.2. Ocak Düğmelerinin Eşleştirmesi. Geleneksel ocakların Şekil A ve B’de gösterilen yerleşiminde, ocak gözleri bir dikdörtgen içinde yerleştirilmiş, düğmeleri düz bir hatta sıralanmış. Burada kısmen bir doğal eşleştirme vardır: Soldaki iki düğme sol taraftaki gözleri, sağdaki iki düğme sağ taraftaki gözleri yakar. Böyle bile olsa gözlerle düğmeler dört ayrı biçimde eşleştirmek mümkündür; piyasada satılan ocaklarda bu dördü de kullanılır. Düğmelerin nasıl çalıştığını bilmenin tek yolu etiketleri okumaktır. Ancak düğmeler de bir dikdörtgenin içine yerleştirilse (Şekil C) ya da ocak gözleri kademeli yerleştirilse (Şekil D) etikete gerek kalmazdı. Öğrenmesi kolay olur, hatalar azaltılırdı.

Çoğu ocakta dört tane göz ve her birine karşılık gelen dört düğme bulunur. Dört şeyi anımsamak neden böylesine zordur?

Temelde, ocak düğmeleri ile gözleri arasındaki ilişkiyi anımsamak kolay olmalıdır. Ancak uygulamada neredeyse olanaksızdır. Neden? Düğmeler ile gözler arasındaki kötü eşleştirmeler yüzünden. Şekil 3.2’de ocağın dört gözü ile dört düğmesi arasında olabilecek dört eşleştirmeyi görüyorsunuz. Şekil 3.2A ve B’de bir boyutun iki boyutla nasıl eşleştirilmemesi gerektiği gösteriliyor. Şekil 3.2C ve D’de bunu doğru biçimde yapmanın iki yolu gösteriliyor: Soldan sağa düzenlenebilmeleri için ya düğmeleri iki boyutta yerleştirin (C) ya da ocağın gözlerini kademeli olarak yerleştirin (D).

Bu yetmezmiş gibi, ocak üreticileri nasıl eşleştirilmesi gerektiğinde bir türlü anlaşamazlar. Tüm ocaklarda aynı düğme düzeni kullanılsa doğal olmasa bile herkes bu düzeni bir kere öğrenir, ondan sonra hep doğru kullanır. Şekil 3.2'deki açıklama-da işaret edildiği gibi, ocak üreticisi her düğme çiftinin yanındaki göz çiftini çalıştırmasını sağlayacak kadar düşünceli olsa bile yine de olası dört eşleştirme vardır. Dördü de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı ocaklarda düğmeler dikey yerleştirilir, bu daha da fazla eşleştirme olasılığına yol açar. Her ocak farklı gibi görünmektedir. Aynı üreticinin değişik ocakları bile farklıdır. İnsanların sıkıntı yaşamalarına, yaşadıklarını sorunun yiyeceklerini pişirmeden bırakmalarına, en kötü durumlarda da yangın çıkmasına şaşırmamak gerekir.

Doğal eşleştirme, düğmeler ile o düğmelerin denetlediği nesne (bu örnekte ocak) arasındaki ilişkinin belirgin olduğu eşleştirmedir. Duruma bağlı olarak doğal eşleştirmede uzamsal ipuçları kullanılır. Aşağıda, üç eşleştirme düzeyi belleğe verdikleri desteğin etkililiğine göre azalan sırayla verilmektedir:

- **En iyi eşleştirme:** Düğmeler doğrudan denetledikleri hedefin üzerine yerleştirilir.
- **İkinci en iyi eşleştirme:** Düğmeler denetledikleri nesnenin olabildiğince yakınına yerleştirilir.
- **Üçüncü en iyi eşleştirme:** Düğmeler denetledikleri nesnelerle aynı uzamsal yapıda yerleştirilir.

İdeal olan ve ikinci en iyi yerleşimlerde eşleştirme nettir, belirsizlik yoktur.

Doğal eşleştirmenin mükemmel örneklerini ister misiniz? El hareketine duyarlı muslukları, sıvı sabunlukları, el kurutucularını düşünün. Elinizi musluğun ya da sabunluğun altına getirdiğinizde su ya da sabun akar. Elinizi kâğıt havlu makinesinin önünde salladıığınızda yeni bir havlu parçası çıkar; havayla çalışan bir kurutucuysa, yalnızca elinizi makinenin altına veya içine koyarsınız, kurutucu çalışmaya başlar. Ancak bu aygıtlarda-

ki eşleştirme uygun olmakla birlikte sorunları olduğunu unutmayın. Her şeyden önce imleyenleri, dolayısıyla keşfedilirlikleri yoktur. Düğmeleri genellikle görünür değildir, onun için bazen su akacağı düşüncesiyle elimizi muslukların altına koyar boşuna bekleriz: oysa bunlar kolunu çevirmeyi gerektiren mekanik musluklardır. Ya da su akıp kesiliverir; suyun akacağı doğru yeri bulma umuduyla ellerimizi sallayıp dururuz. Havlu makinesinin önünde elimi sallayıp havlu gelmediğinde, makine mi bozuk, havlu mu kalmamış, elimi yanlış yerde mi, yanlış şekilde mi sallamışım ya da aslında gerçekten el hareketiyle mi çalışır, yoksa bir şeyi itmem, çekmem, çevirmem mi gerekir asla anlayamam. İmleyenlerin olmaması gerçekten bir eksikliktir. Bu aygıtlar mükemmel olmasa da en azından eşleştirme doğrudur.

Ocak düğmeleri örneğinde düğmeler tabii ki doğrudan ocak gözlerinin üzerine yerleştirilemez. Çoğu durumda düğmeleri ocak gözlerinin hemen yanına koymak da tehlikelidir; yalnızca ocağı kullanan kişinin kendini yakmaması için değil, tencerenin oturmasını engelleyeceği için de tehlikelidir. Ocak düğmeleri genellikle ocağın yan, arka veya ön paneline konur. Bu durumda Şekil 3.2 C ve D'de gösterildiği gibi ocak gözleriyle uyumlu bir yerleşimle düzenlenmelidir.

İyi bir doğal eşleşmede düğmeler ile ocak gözleri arasındaki ilişki tümüyle dünyada saklanır, insan belleği üzerindeki yük büyük oranda azaltılır. Ancak kötü eşleşmede belleğe yük bindirilir, bu da daha fazla zihinsel çabaya, daha fazla hata olasılığına yol açar. İyi eşleştirme olmadan ocağı yeni kullanmaya başlayan insanlar hangi düğmenin hangi göz için olduğunu kolayca anlayamaz, sık kullananlar bile zaman zaman hata yapar.

Ocak tasarımcıları neden ocak gözlerini dikdörtgen düzende, düğmelerini tek sıra düzeninde yerleştirmekte ısrar ederler? Böyle bir yerleşim düzeninin ne kadar kötü olduğunu neredeyse bir yüzyıldır biliyoruz. Bazı ocaklarda hangi düğmenin hangi gözü yaktığını gösteren akıllı küçük şemalar olur. Bazen de etiketler. Ama doğru dürüst bir doğal eşleştirme, ne şema, ne etiket, ne de yönerge gerektirir.

Ocak tasarımının ironik yanı, doğru yapmanın zor olmamasıdır. Ergonomi, insan faktörü, psikoloji ve endüstriyel tasarım ders kitapları elli yılı aşkın zamandır hem sorunları hem de çözümleri göstermektedir. Bazı ocak üreticileri güzel tasarım kullanır. Tuhaf olan, bazen en iyi ve en kötü tasarımların aynı şirket tarafından üretilmesi, kataloglarında yan yana sunulmasıdır. Neden kullanıcılar hâlâ böylesine sorun çıkaran ocakları satın alır? Neden karşı çıkıp, düğmeler gözlerle akıllı bir ilişkide olmadığı sürece almayı reddetmezler?

Ocak sorunu küçük bir konu gibi görünebilir, ancak benzer eşleştirme sorunları, yanlış düğme, tuş ya da kolu kullanmanın ciddi ekonomik, hatta ölümcül sonuçlarının olduğu ticari, endüstriyel ortamlar da dâhil, birçok durumda geçerlidir.

Endüstriyel ortamlarda iyi eşleştirme özellikle önemlidir; bu, uzaktan yönetilen bir uçak, operatörün taşınan nesnelerin uzağında bulunduğu büyük bir yapı vinci, hatta sürücünün yüksek hızda ya da kalabalık bir caddede giderken sıcaklığı veya camları ayarlamak istediği bir araba olabilir. Bu durumlarda en iyi kumandalar, genellikle, denetlenen hedefle uzamsal eşleştirme yapılanlardır. Bunun en iyi uygulamasını birçok arabada, sürücünün camları açıp kapadığı düğmelerin camlarla uzamsal bir uygunluk içinde yerleştirildiği düzende görüyoruz.

Satın alma sürecinde kullanılabilirlik genelde pek düşünülmez. Gerçekçi bir ortamda, olağan görevleri uygulayarak bazı birimlerini test etmezseniz, kullanım kolaylıkları ya da zorluklarını pek fark etmezsiniz. Bir şeye yalnızca bakarsanız, yeterince basit görünür, güzel özelliklerin çok olması bir avantaj gibi gelir. Bu özellikleri nasıl kullanıldığını anlayamayacağınızın farkına varmazsınız. Satın almadan önce ürünleri test etmenizi öneririm. Yeni bir ocak alacağınız zaman yemek yaptığınızı varsayın. Hemen orada, daha mağazadayken! Hata yapmaktan ya da aptalca sorular sormaktan çekinmeyin. Yaşayabileceğiniz herhangi bir sorunun büyük olasılıkla sizden değil, tasarımdan kaynaklandığını unutmayın.

Önemli bir sorun, çoğu zaman ürünü satın alanın kullanacak kişi olmamasıdır. Bazen taşındığınız evde ev aletleri hazırdır. İş-

yerinde satın alma birimi, fiyat, tedarikçiyle ilişkiler, belki de güvenilirlik gibi etmenlere göre gereçlerin siparişini verir: Kullanılabilirlik ender olarak dikkate alınır. Son olarak da satın alan kişi, kullanacak kişi de olsa bazen bulunması istenen bir özelliğe karşılık istenmeyen bir özellikten ödün vermek gerekebilir. Bizim evdeki ocağa gelince, düğmelerin yerleşimini beğenmesek de ocağı satın aldık: Bizim için daha önemli olan ve tek bir üreticinin sağladığı başka bir özelliğe sahip olabilmek karşılığında ocak düğmelerinden ödün verdik. Ama neden ödün vermemiz gerekiyor? Bütün ocak üreticilerinin doğal eşleştirme kullanması ya da en azından eşleştirmeyi standartlaştırmaları hiç de zor olmaz.

Kültür ve Tasarım:

Doğal Eşleştirme Kültüre Göre Değişebilir

Asya ülkelerinden birinde konuşma yapıyordum. Bilgisayarım projekte bağlandı, konuşma sırasında görselleri gösterebilmem için bana bir uzaktan kumanda verdiler. Üzerinde iki düğme vardı; biri üstte, biri altta. Başlık ekranı perdeye yansıtılmıştı, konuşmama başladığımda tek yapmam gereken sunumumun ilk fotoğrafına gitmekti; ama üstteki düğmeye bastığımda ileri değil sonuncu görsele gittiğini şaşkınlıkla gördüm.

“Bu nasıl olabilir?” diye düşündüm. Bana göre üstteki düğme ileri, alttaki geri gider. Eşleştirme net ve bellidir. Düğmeler yan yana olsaydı, nasıl denetleneceği o zaman belirsiz olurdu: Hangisi önce gelir, sağ mı, sol mu? Bu kumanda alt ve üst olarak doğru eşleştirmeyi kullanır gibi görünüyordu. Neden geri gidiyordu? Yine bir kötü tasarım örneği miydi?

Dinleyicilere sormaya karar verdim. Kumandayı gösterip sordum: “Bundan sonraki görsele gitmek için hangi düğmeye basmalıyım, üsttekine mi, alttakine mi?” Dinleyicilerden iki farklı yanıt gelmesi beni çok şaşırttı. Birçoğu benim gibi üstteki düğme olduğunu düşünüyordu. Ama büyük bir çoğunluk alttaki düğme olacağını düşünüyordu.

Doğru yanıt hangisi? Bu soruyu dünyanın farklı yerlerindeki dinleyicilerime sormaya karar verdim. Onların da iki farklı gö-

rüşte olduklarını keşfettim: Bazıları kesinlikle üstteki düğme olması gerektiğini düşünürken, bazıları yine aynı kesinlikle alttaki diye düşünüyordu. Herkes başkalarının farklı düşündüğünü öğrenince şaşırır.

Bunun, tıpkı farklı kültürlerin zamana farklı baktıkları gibi bir bakış açısı meselesi olduğunu anlayıncaya kadar şaşkınlık içindeydim. Bazı kültürlerde zaman insanın önünde uzanıp giden bir yol olarak betimlenir. Kişi zamanda ilerledikçe, o zaman çizgisi boyunca ilerler. Aynı betimlemeyi başka kültürler de kullanır, ancak burada yerinde duran insandır, ilerleyen zamandır: Gelecekteki bir olay, o kişiye doğru gelir.

Kumandayla olan da tam buydu. Doğru, üstteki düğme bir şeyin ileriye doğru gitmesini sağlar ama soru neyin hareket ettiricidir. Bazıları insanın görsellerin içinden geçeceğini düşünürken, bazıları görsellerin hareket edeceğini düşünüyordu. İnsanın görsellerin içinden geçeceğini düşünenler, bir sonraki görsele gitmek için üstteki düğmeyi kullanmak istiyordu. Görsellerin hareket edeceğini düşünenler, bir sonraki görsele ulaşmak için alttaki düğmeye basıp görsellerin kendilerine gelmesini sağlamak istiyordu.

Bazı kültürler zaman çizgisini dikeyde gösterir: gelecek için yukarıya, geçmiş için aşağıya doğru. Diğer kültürler farklı yöntemler kullanır. Örneğin, gelecek önde mi yoksa arkada mıdır? Çoğumuza göre bu soru anlamsızdır: Tabii ki gelecek önde, geçmiş arkadadır. Bu şekilde anlatır, geleceğin “gelmesinden” söz eder, geçmişteki olumsuzlukların “geride kalmasından” mutlu oluruz.

Peki, geçmiş önümüzde, gelecek arkamızda olamaz mı? Tuhaf mı geliyor? Neden? Önümüzde olanı görebiliriz, arkamızda olanı göremeyiz. Tıpkı geçmişte olanı anımsayabildiğimiz, gelecekte olanı anımsayamadığımız gibi. Bu kadarla da kalmaz, yakın geçmişteki olayları, çok eskiden olan olaylardan çok daha net anımsarız; önümüzden yukarıya doğru çıkan bir geçmiş çizgisiyle görselleştirilen eğretilemenin zekice yakaladığı gibi, yakın geçmişteki olaylar en yakınımızdadır, dolayısıyla net olarak algılanır (anımsanır), çok eskide kalan olaylar uzaktadır, ancak

güçlükle anımsanır ve algılanır. Hâlâ tuhaf mı geliyor? Güney Amerika Kızılderilileri olan Aymaralar zamanı böyle tanımlar. Gelecekte söz ederken *geçmiş günler* der, elleriyle arkalarını gösterirler. Bir düşünün: Bu, dünyaya bakmanın oldukça mantıklı bir yoludur.

Yatay bir çizgide gösterilen zaman soldan sağa mı yoksa sağdan sola mı ilerler? İki yanıt da doğrudur, çünkü bu isteğe bağlı bir seçimdir; tıpkı bir yazının sayfa üzerinde soldan sağa mı yoksa sağdan sola mı dizilece inin seçimi gibi. Yazının hangi yönde dizilece inin seçimi, insanların zamanın yönü konusundaki seçimine de karşılık gelir. Ana dili Arapça ya da İbranice olanlar zamanın sağdan sola akmasını (gelecek soldadır) ye lerken, soldan sağa yazanlar zamanın da aynı yönde aktığını, geleceğin sağda gösterildiğini söylerler.

Bir dakika: Daha bitirmedim. Zaman  izgisi kişiye ya da ortama göre de i ir mi? Avustralyalı Aborjin toplumlarından bazılarına göre zaman, güneşin doğup battı ı yöne göre ortama bağlı olarak ilerler. Bu toplumda yaşayanlara zaman içinde çekilmiş ( rne in, aynı kişinin farklı ya lardaki h lini ya da yemek yiyen bir çocuğu gösteren) bir grup fotoğraf verip bunları zaman sırasına koymalarını isteyin. Teknolojik kültürlerden gelen insanlar bu fotoğrafları, yazılı dillerinin akışına bağlı olarak en yeni fotoğraf solda ya da sağda olacak şekilde soldan sağa dizeceklerdir. Avustralyalı bu toplumlardan gelen insanlarsa, en yenisi batıda olacak şekilde doğudan batıya doğru sıralayacaklardır. Sıralayan kişi güneye bakıyorsa, fotoğraflar soldan sağa dizilecek; kuzeye bakıyorsa, fotoğraflar sağdan sola dizilecektir. O kişi batıya bakıyorsa, fotoğraflar dikey bir çizgide bedenden uzaklaşarak, en yeni fotoğraf en uzakta olacak şekilde sıralanacaktır. Tabii ki kişi doğuya bakıyorsa, fotoğraflar yine dikey bir çizgide bedenden uzaklaşarak sıralanacak, bu kez en yeni fotoğraf bedene en yakın olacaktır.

E retileme seçimi, etkileşimin doğru tasarımını belirler. Benzer konular başka alanlarda da görülür. Standart bir sorun olan bilgisayar ekranındaki metnin kaydırılmasını ele alın. Kaydırma eylemi, metni mi yoksa pencereyi mi kaydırmalı? Bu, modern

bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesinden uzun yıllar önce gösterge ekranlarının kullanıldığı ilk yıllarda ateşli bir tartışmanın konusuydu. Sonunda, işaretleyici ok tuşlarının, sonraki yıllarda da farenin, taşınan pencere eğretilmesini izlemesi gerektiği konusunda anlaşmaya varıldı. Ekranın alt tarafındaki yazıları görmek için pencereyi aşağıya taşıyın. Bunun uygulamadaki anlamı, ekranın alt tarafında kalan yazıları görmek için fareyi aşağıya doğru çekin, böylece pencere aşağıya inecek, yazılar yukarı çıkacaktır: Fare ile yazılar zıt yönlerde hareket eder. Taşınan yazı eğretilmesinde fare ile yazı aynı yönde hareket eder: Fareyi yukarı götürdüğünüzde yazı da yukarı çıkar. Yirmi yılı aşkın bir süre herkes yazıyı yukarı çıkarmak için kaydırma çubukları ile farelerini aşağıya doğru kaydırdı.

Sonra dokunmaya duyarlı akıllı ekranlar geldi. Artık doğal olan yalnızca yazılara doğrudan parmakla dokunarak aşağı, yukarı, sağa, sola oynatmaktı: Yazılar, parmaklarla aynı yönde hareket ediyordu. Taşınan yazı eğretilmesi geçerli oldu. Aslında artık bir eğretilme olarak da düşünülmüyordu: Bu gerçek olandı. Ama insanlar, taşınan pencere eğretilmesini kullanan geleneksel bilgisayar sistemleri ile taşınan yazı modelini kullanan dokunmaya duyarlı ekranlar arasında gidip geldikçe karışıklık yaşandı. Sonucunda hem bilgisayar hem de akıllı ekran üretilen büyük şirketlerden biri olan Apple bütün ürünlerini taşınan yazı modeline geçirdi ama arkasından gelen başka bir şirket olmadı. Ben bu bölümü yazarken karışıklık hâlâ sürüyor. Sonu nasıl olacak? Taşınan pencere eğretilmesinin sonunu öngörebiliyorum: Dokunmaya duyarlı ekranlar, kumanda panelleri ege-men olacak, bu da taşınan yazı modelinin benimsenmesine yol açacak. Tüm sistemlerde eller ile kumandalar, ekrandaki imge-lerin gitmesi istenen aynı yönde hareket edecek. İnsan davranışının ya da buradaki bağlamda toplumsal törelerin öngörülmesine kıyasla teknolojinin öngörülmesi görece kolaydır. Bu öngörü gerçekleşir mi? Kendiniz değerlendirebileceksiniz.

Benzer konular havacılıkta, uçağın uçuş yönü ve yeryüzüne göre durumunu (yuvarlanma, kayma, yunuslama) belirten

uçuş denetimlerinde de ortaya çıktı. Alet, ufuk çizgisini belirten bir yatay çizgi ve uçağın arkadan görünüşünün silüetini gösterir. Kanatlar düz ve ufuk çizgisiyle hizalıysa uçak yatay uçuştadır. Diyelim uçak sola döndü, sola kayar (yatar). Bu durum ekranda nasıl gösterilecek? Sabit bir ufuk çizgisi üzerinde sola yatan uçakla mı yoksa sabit bir uçağın arkasında sağa yatan ufuk çizgisiyle mi? Uçağa arkadan bakan, dolayısıyla ufuk çizgisini her zaman yatay gören birinin bakış açısından birincisi doğrudur: Buna *dıştan içe* gösterme denir. Pilotun bakış açısından ise uçak her zaman dengede ve sabit konumdadır, dolayısıyla uçağın kayma hareketiyle ufuk çizgisi yana yatar, yani ikincisi doğrudur: Buna *içten dışa* gösterme denir.

Tüm bu durumlarda iki bakış açısı da doğrudur. Neyin hareket ettiğini düşündüğünüze bağlıdır. Bütün bunların tasarım açısından anlamı nedir? Neyin doğal olduğu, bakış açısına, eğretileme seçimine ve dolayısıyla kültüre bağlıdır. Tasarım zorlukları eğretilemede değişim olduğunda çıkar. Uçak pilotlarının, bir sistemden (örneğin, dıştan içe eğretilenenden) diğerine (içten dışa eğretilenene) geçebilmek için önce bir eğitim sürecinden ve sınavdan geçmeleri gerekir. Araçların trafikteki seyir yönünü değiştirme kararı alan ülkelerde tehlikeli bir geçici karışıklık yaşandı. (Değişiklik yapan çoğu yerde soldan yerine sağdan trafiğe geçildi, Okinawa, Samoa, Doğu Timor gibi birkaç yerde sağdan sola geçildi.) Alışkanlıkları değiştiren tüm bu durumlarda insanlar sonunda uyum sağladı. Alışkanlıkları kırmak, eğretilmeleri değiştirmek mümkündür, ancak insanlar yeni sisteme alışınca kadar bir karışıklık dönemi yaşanacağını beklemek gerekir.

4. Bölüm

Ne Yapacağını Bilmek: Kısıtlamalar, Keşfedilirlik ve Geribildirim

Daha önce hiç görmediğimiz bir şeyi nasıl çalıştıracağımızı nasıl belirleriz? Dünyadaki bilgiyi kafadaki bilgiyle birleştirme dışında bir seçeneğimiz yoktur. Dünyadaki bilgi, algılanan sağlamlık ve imleyenleri, kumanda gibi görünen parçalar veya elle çalıştırma yerleri ile sonuç eylemler arasındaki eşleştirmeyi, yapılabilecekleri sınırlandıran fiziksel kısıtlamaları içerir. Kafadaki bilgi, kavramsal modelleri içerir; davranış üzerindeki kültürel, anlamsal ve mantıksal kısıtlamalar; o andaki durum ile başka durumlardan edinilen geçmiş deneyimler arasındaki benzeşimler gibi. 3. Bölüm bilgiyi nasıl edindiğimiz, nasıl kullandığımıza odaklandı. Temelde vurgulanan kafadaki bilgiydi. Bu bölüm, dünyadaki bilgiye odaklanıyor: Tasarımcıların, tanışık olmadıkları bir aygıt veya durumla karşılaştıklarında bile insanların ne yapacaklarını anlayabilecekleri, önemli bilgileri nasıl sağlayabilecekleri üzerine.

Bir örnekle anlatayım: Küçük parçalarla bir şeyler kurulan oyuncak seti olan Legolarla motosiklet yapma. Şekil 4.1'de gösterilen Lego motosiklette bazıları çok belirli olan on beş parça var. Bu on beş parçadan yalnız iki çifti aynı; üzerinde polis ya-

A.



B.



Şekil 4.1. Lego Motosiklet. Oyuncak motosiklet parçaları birleştirilmiş halde (A) ve parçalar halinde (B). On beş parça o kadar akıllıca yapılandırılmış ki bunları bir yetişkin bile birleştirebilir. Tasarım, hangi parçaların nereye takılacağını belirlemek için kısıtlamalardan yararlanıyor. Fiziksel kısıtlamalar, yerleştirme seçeneklerini sınırlıyor. Kültürel ve anlamsal kısıtlamalar diğer kararlar için gereken ipuçlarını sağlıyor. Örneğin, kültürel kısıtlamalar üç renkteki (kırmızı, mavi, sarı) lambaların yerini gösterirken, anlamsal kısıtlamalar kullanıcının polislin kafasını gövdeye ters yönde ya da "polis" yazan parçaları baş aşağı yerleştirmesini engelliyor.

zan iki dikdörtgen parça ve polislin iki eli. Diğer parçalar boy ve şekil olarak birbirleriyle eşleşiyor ama renkleri farklı. Dolayısıyla parçalardan bazıları birbirlerinin yerine kullanılabilir, başka bir deyişle bu parçaların nereye ait olduklarını tanımlayan yeterli fiziksel kısıtlama yok, ancak motosikletin her parçasının doğru rolü yine de belirsiz bir biçimde belirlenmiş. Nasıl mı? Kültürel, anlamsal, mantıksal kısıtlamaların fiziksel kısıtlamalarla bir araya gelmesiyle. Sonucunda, motosiklet herhangi bir yönerge ya da yardım olmadan yapılabilir.

Aslında bunun deneyini yaptım. İnsanlardan parçaları birleştirmelerini istedim; bitmiş halini hiç görmemişler, bunun bir motosiklet olduğunu bile bilmiyorlardı (ama anlamaları çok uzun sürmedi). Hiçbiri zorlanmadı.

Parçaların görülür sağırlıkları, nasıl birleştirileceğinin belirlenmesinde önemliydi. Legonun karakteristik silindirleri ile delikler, temel kurgu kuralını belli ediyordu. Parçaların boy ve şekilleri nasıl çalıştıklarını gösteriyordu. Fiziksel kısıtlamalar, hangi parçaların bir araya gelebileceğini sınırlıyordu. Kültürel ve anlamsal kısıtlamalar, biri hariç tüm diğer parçaları anlamlandıran güçlü sınırlamalar sağlıyordu; geriye kalan bir parçanın

da girebileceği tek yeri basit mantık gösteriyordu. Bu dört kısıtlama grubu –fiziksel, kültürel, anlamsal, mantıksal– evrenselmiş gibi gözüküyor, çeşitli durumlarda karşımıza çıkıyor.

Kısıtlamalar güçlü ipuçlarıdır; olası eylem kümelerini sınırlandırır. Kısıtlamaların tasarımı düşünülerek kullanılması insanların doğru eylem sırasını, ilk kez karşılaştıkları durumlarda bile kolayca belirlemelerini sağlar.

Dört Tür Kısıtlama: Fiziksel, Kültürel, Anlamsal, Mantıksal

Fiziksel Kısıtlamalar

Fiziksel sınırlamalar olası işleyişleri kısıtlar. Dolayısıyla büyük bir saplama kaması kendinden küçük bir deliğe girmez. Lego motosiklette ön camın girebileceği tek bir yer vardı. Fiziksel kısıtlamaların değeri, işleyebilmek için bulundukları fiziksel dünyanın özelliklerine dayanmalarından, özel bir eğitim gerektirmemelerindendir. Fiziksel kısıtlamalar doğru kullanıldığında, olası eylem sayısı sınırlı olmalıdır ya da en azından, istenen eylemler, çoğu zaman öne çıkarılarak, özellikle belirginleştirilebilir.

Fiziksel kısıtlamalar kolay görülebilir, kolay yorumlanabilir olduklarında daha etkili ve kullanışlıdır, çünkü daha hiçbir işlem yapılmadan olası eylemler kısıtlanmıştır. Aksi durumda bir fiziksel kısıtlama, yanlış bir eylemi başarıma girişimini ancak denedikten sonra önleyebilirdi.

Şekil 4.2A’da görülen geleneksel silindir pilde yeterli fiziksel kısıtlama yoktur. Pil yuvasına iki yönde yerleştirilebilir: Doğru yönde ya da aygıtı zarar verebilecek olan aksi yönde. Şekil 4.2B’deki yönergeler kutupların önemli olduğunu göstermekte, ancak pil yuvasının içindeki çok küçük imleyenler pilin hangi yönde yerleştirileceğini anlamayı zorlaştırmaktadır.

Neden hata yapmanın mümkün olmadığı bir pil tasarlanmaz: Pilin ancak doğru yönde yerleşebilmesi için fiziksel kısıtlamalar kullanılabilir. Ya da pil veya elektrik bağlantıları yönün fark etmeyeceği biçimde tasarlanabilir.

A.



B.



Şekil 4.2. Silindir Pil: Kısıtlamaların Gerekli Olduğu Yer. Şekil A'da, çalışabilmesi (ve aygıtı zarar vermemesi) için yuvaya doğru yönde yerleştirilmesi gereken silindir pil görülüyor. Bir de iki pilin yerleştirileceği yeri gösteren Şekil B'ye bakın. Kullanma kılavuzunda pillerin nasıl yerleştirileceğini anlatan bölüm şerit halinde fotoğrafın üstünde görülüyor. Basit gibi ama bu karanlık oyukta pilin hangi tarafının nereye geleceğini görebilir misiniz? I-ih! Yuvadaki işaretler siyah üzerine siyahla belirtilmiş: siyah renkli plastik üzerinde hafifçe kabartmalı şekiller.

Şekil 4.3. Pil Yönünün Önemli Olmadığı Tasarım. Bu fotoğraf, yönün önemli olmadığı bir pili gösteriyor. Aygıtta iki yönde de yerleştirilebilir. Nasıl mı? Pilin her iki ucunda da birbirinin aynı eş merkezli çemberler var. Her iki uçta da merkezdeki çember "artı" uçlu, ortadaki çember "eksi" uçlu.



Şekil 4.3'te hangi yönde yerleştirildiği fark etmeyecek şekilde tasarlanmış bir pil gösteriliyor. Pilin iki ucu da aynı, pilin pozitif ve negatif kutuplu uçları sırasıyla merkez ve orta çemberlerle yerleştirilmiş. Pozitif kutup bağlantısı ancak merkezdeki çemberle temas edecek şekilde tasarlanmış. Benzer biçimde, negatif kutup bağlantısı da yalnız ortadaki çemberle temas ediyor. Bu tasarım sorunu çözer gibi görünmekle birlikte bu pilden ancak bir tane gördüm: Yaygın olarak bulunmuyor, kullanılmıyor.

Diğer bir alternatif de var olan silindir pillerimizi iki yönde de yerleştirerek doğru kullanabileceğimiz pil bağlantısını icat etmektir: Microsoft, InstaLoad adını verdiği bu tür bir bağlantıyı geliştirdi, alet üreticilerini bunu kullanmaya ikna etmeye çalışıyor.

Üçüncü bir alternatif ise pilin şeklini yuvaya ancak bir yönde sığacağı biçimde tasarlamaktır. Takılarak çalıştırılan birçok bileşende, ancak tek bir yönde takılmaya zorlayan şekil, girinti, çı-

kıntı kullanılarak bu gayet güzel başarılır. Peki, gündelik pillerimiz neden böyle değildir?

Neden yontulmamış tasarım bu kadar kalıcı olur? Buna *kalıt sorunu* denir, kitap içinde birkaç kere karşımıza çıkacak. Var olan standardı kullanan çok fazla aygıt var; kalıt budur. Simetrik biçimli silindir piller değiştirilse, çok fazla sayıda üründe de büyük değişiklik yapmak gerekir. Ne yeni piller eski aygıtlarda kullanılır, ne de eski piller yeni aygıtlarda. Microsoft'un bağlantı tasarımıyla alışkın olduğumuz pilleri kullanmaya devam edebiliriz, ancak ürünlerin yeni bağlantı sistemine geçmesi gerekir. Microsoft'un InstaLoad'u piyasaya çıkarmasından iki yıl sonra tüm olumlu haberlere karşın bunları kullanan hiçbir ürün, bir Microsoft ürünü bile bulamadım.

Kilitler ve anahtarlarda da benzer bir sorun yaşanır. Anahtarın düz kenarıyla tırtıklı kenarını ayırt etmek genellikle kolay olsa bile, anahtarın kilide hangi yönde sokulacağını görmek, özellikle karanlık ortamlarda zordur. Birçok elektrikli ve elektronik fiş ve prizlerde de aynı sorun var. Yanlış sokulmasını engellemeyi amaçlayan fiziksel kısıtlamaları olsa da genellikle doğru yönü algılamak oldukça zordur; özellikle de anahtar yuvaları, elektronik giriş yuvaları ulaşılması zor, pek aydınlık olmayan yerlerde olduğunda. USB girişleri gibi bazı gereçler kısıtlanmıştır, ancak bu kısıtlama o denli belirsizdir ki doğru yönü buluncaya kadar uğraşırsınız. Neden bütün bu aygıtlar yönelime duyarsız değildir?

Takıldığı her yönde çalışan anahtarlar, fişler tasarlamak zor değil. Yönelime duyarsız araba anahtarları uzun zamandır var ama bütün üreticiler kullanmıyor. Benzer biçimde birçok elektrik bağlantısı da yönelime duyarsızdır ama bunları da çok az üretici kullanır. Neden direnirler? Bir bölümü, büyük bir değişikliğin getireceği maliyet kaygısından kaynaklanır. Ama büyük bir bölümü, kurumsal düşünmenin klasik bir örneği gibi görünmektedir: "Biz bunu hep böyle yaptık. Müşteri umurumuzda değil." Anahtarın, pilin ya da fişin yerine takılmasının zor olması kuşkusuz bir ürünü alıp almama kararını etkileyecek kadar büyük bir konu değil, ancak yine de en basit şeylerde bile müşteri-

lerin gereksinimlerine dikkat etmemek çoğu zaman etkisi daha büyük olan konuların varlığını gösterir.

Üst çözüm, temel gereksinimi, kökendeki gereksinimi çözmekle olacaktır. Ne de olsa anahtarları, kilitleri pek önemsemeyiz: Bize gereken, kilitlenen şeye yalnız yetkili kişilerin girmesini sağlayacak bir yoldur. Fiziksel anahtarları yeniden şekillendirmek yerine gerekmemesini sağlayabilirsiniz. Bu benimsendiğinde önünüze yepyeni bir çözümler dizisi çıkar: Anahtar gerektirmeyen şifreli kilitler ya da yalnızca yetkili kişilerin açıp kapatabilecekleri anahtarsız kilitler. Bir yöntemi, sensöre yaklaştırdığında kapıyı açan kimlik kartları ya da cebinizde, çantanızdayken çalışan araba anahtarları gibi bir elektronik kablosuz aygıt kullanmaktır. Biyometrik aygıtlar kişiyi yüz ya da sesinden, parmak izi veya göz bebeği deseni gibi diğer biyometrik ölçülerinden tanır. Bu yöntem 3. Bölüm'de sayfa 91'de ele alınmıştı.

Kültürel Kısıtlamalar

Her kültürün sosyal durumlarda izin verdiği bir grup eylem vardır. Böylelikle kültürel olarak, daha önce gitmediğimiz bir lokanta olsa bile, bir lokantada nasıl davranılacağını biliriz. Ev sahibi bizi bilmediğimiz bir odada, tanımadığımız bir ortamda, tanımadığımız insanlarla bıraktığında ne yapacağımızı bu sayede biliriz. Onun için normal kabul edilen davranışlarımızın uygun olmadığını, onaylanmayacağını bildiğimiz, tanımadığımız bir kültüre ait bir lokanta ya da insanlarla karşılaştığımızda kimi zaman sıkıntı yaşar, bir türlü eyleme geçemeyiz. Yeni makinelerle yaşadığımız birçok sorunun temelinde kültürel konular yatar: Bunlarla başa çıkmanın evrensel olarak kabul edilmiş gelenek ya da görenekleri henüz ortaya çıkmamıştır.

Bu konular üzerinde çalışanlarımız, kültürel davranış kurallarının akılda, durumların yorumlanması ve davranışların yönlendirilmesi için gereken genel kural ve bilgileri içeren düzen ve bilgi yapılarıyla temsil edildiğini düşünür. Kimi beylik durumlarda (örneğin, bir lokantadayken) bu düzen çok belirlidir. Bilişsel araştırmacılar Roger Schank ile Bob Abelson, bu tür durum-

larda davranış sırasını yönlendirebilen “senaryoları” izlediğimizi öne sürmüşlerdir. Sosyolog Erving Goffman, kabul edilir davranışlar üzerindeki toplumsal kısıtlamaları “çerçeveler” olarak adlandırır, insan yeni bir durum ya da kültürle karşılaştığında bile bunların o kişinin davranışını nasıl yönettiğini gösterir. Bir kültürün çerçevelerini kasten çiğneyenler tehlikeye hazır olmalıdır.

Bir daha asansöre bindiğinizde kültürel normlara aykırı davranmayı deneyin; kendinizin de asansördeki diğer kişilerin de ne kadar rahatsız olduğunu göreceksiniz. Çok büyük şeyler değil: Arkaya dönük olarak durun. Ya da doğrudan yanınızdakilerin yüzüne bakın. Otobüs ya da metroda yerinizi karşınıza ilk çıkan atletik görünüşlü insana verin (ileri yaştaysanız, bebek bekliyorsanız ya da engelliyseniz özellikle etkilidir).

Şekil 4.1’deki Lego motosiklet örneğinde, motosikletin üç lambasının yerini kültürel kısıtlamalar belirler, aksi durumda yerleri değişebilir. Aracın arkasına konan fren lambası kültürel bir standart olarak kırmızıdır. Polis aracının üstünde genellikle yanıp sönen mavi bir lamba olur. Sarı parçaysa, kültürel farklılığın ilginç bir örneğidir: Eskiden Avrupa’da ve diğer bazı yerlerde ön farlarda standart olarak sarı ışık kullanıldığını bugün anımsayan çok az insan vardır (Lego, Danimarka’dan gelir). Bugün Avrupa ve Kuzey Amerika standartları beyaz far kullanılmasını gerektirir. Sonuçta, sarı parçanın motosikletin ön tarafındaki far olduğunu anlamak eskiden olduğu kadar kolay değil. Kültürel kısıtlamalar zaman içinde değişebilir.

Anlamsal Kısıtlamalar

Anlambilim, anlam üstüne (dilbilimsel) çalışmalardır. Anlamsal kısıtlamalar, olası eylemler kümesinin denetlenmesinde durumun anlamına dayanan kısıtlamalardır. Motosiklet örneğinde, yüzünün ileriye doğru bakması gereken sürücü için anlamlı olan tek bir yer vardır. Ön camın amacı, sürücünün yüzünü rüzgârdan korumak olduğu için sürücünün önünde olması gerekir. Anlamsal kısıtlamalar, duruma ve dünyaya dair bilgilerimize dayanır. Bu tür bilgi, güçlü ve önemli bir ipucu olabilir. Ancak

kültürel kısıtlamalar gibi anlamsal kısıtlamalar da zaman içinde değişebilir. Tehlikeli sporlar, anlamlı, akla yatkın olduğunu düşündüklerimizin sınırlarını zorluyor. Yeni teknolojiler, nesnelerin anlamlarını değiştiriyor. Yaratıcı işlerle uğraşan insanlar, teknolojilerimizle, birbirimiz arasındaki etkileşimi sürekli olarak değiştiriyor. Arabalar tam otomatik hale gelip, kablosuz ağlar üzerinden birbirleriyle iletişim kurmaya başladığında, aracın arkasındaki kırmızı ışıklar ne anlama gelecek? Arabanın fren yaptığını mı gösterecek? Peki bu sinyal kimin için verilecek? Diğer arabalar bunu zaten biliyor olacaklar. Kırmızı ışık anlamsız olacağı için ya kaldırılır ya da başka bir durumu gösterecek şekilde yeniden tanımlanabilir. Bugünün anlamları yarıninkilerle aynı olmayabilir.

Mantıksal Kısıtlamalar

Lego motosikletin mavi lambası karşımıza özel bir sorun çıkarır. Birçok kişi bunun yardımcı olacağını bilmez ama diğer tüm parçalar motosiklete yerleştikten sonra geriye tek bir parça, takılabileceği tek bir yer kalmıştır. Mavi lamba, mantıksal olarak kısıtlanmıştır.

Evlerinde onarım işlerini kendileri yapan kişiler çoğunlukla mantıksal kısıtlamalar kullanırlar. Damlayan musluğu söküp contasını değiştirmek istediğinizi ama musluğu topladığınızda dışarıda bir parça kaldığını varsayın. Hay aksi! Bir hata olduğu belli: Bu parça bir yere girmeliydi. İşte bu bir mantıksal kısıtlama örneğidir.

3. Bölüm'de irdelediğimiz doğal eşleştirmeler mantıksal kısıtlamalarla çalışır. Burada fiziksel ya da kültürel ilkeler yoktur, daha çok bileşenler ile etkilendikleri veya etkilendikleri şeylerin uzamsal ya da işlevsel yerleşimleri arasında mantıksal bir ilişki vardır. İki lambayı çalıştıran iki anahtar varsa soldaki anahtar soldaki lambayı, sağdaki anahtar sağdaki lambayı çalıştırır. Lambalarla anahtarların yönelimleri farklıysa doğal eşleştirme bozulmuş olur.

Kültürel Normlar, Görenekler, Standartlar

Her kültürün kendi görenekleri vardır. Birisiyle karşılaştığınızda öpüşür müsünüz yoksa tokalaşır mısınız? Öpüşürseniz hangi yanaktan, kaç kere? Gerçekten öper misiniz yoksa yalnızca yanağınızı mı yaklaştırırsınız? Belki de eğilerek selam verirsiniz, genç olan önce, daha fazla eğilerek selam verir. Belki de elinizi kaldırarak selamlaşır ya da ellerinizi tokuşturursunuz. Koklama? İnternette farklı kültürlerde kullanılan farklı selamlaşma biçimlerini keşfederek ilginç saatler geçirebilirsiniz. Daha soğukkanlı, daha resmî ülkelerden gelen insanların, daha sıcakkanlı, daha doğal davranan ülkelerden gelen insanlarla ilk karşılaşmalarında yaşadıkları şaşkınlığı izlemek çok eğlencelidir; biri başıyla selamlayıp tokalaşmaya çalışırken diğeri hiç tanımadığı halde karşısındakini sarılıp öpmeye çalışır. O insanlardan biri olmak pek eğlenceli olmayabilir: Başınızla selam verip tokalaşmaya çalışırken kucaklanır öpülüverirsiniz. Ya da tersi olur. Karşınızdaki bir kere öpmenizi beklerken (sol, sağ, sol yanaktan) üç kere öpmeyi bir deneyin. Daha fenası, karşınızdaki tokalaşmanızı beklerken deneyin bunu. Kültürel göreneklerin çiğnenmesi, etkileşimi tümünden dağıtabilir.

Aslında görenekler, kültürel kısıtlamanın genellikle insanların nasıl davrandıklarıyla ilintili olan bir biçimdir. Bazı görenekler hangi eylemlerin yapılması gerektiğini belirler; bazıları yasaklayıcı ya da caydırıcıdır. Ancak her durumda, o kültürü bilenlere güçlü davranış kısıtlamaları getirir.

Bu görenekler, bazen uluslararası standartlar, bazen yasalar, kimi zaman da her ikisinde kodlanmıştır. Sokakların at, fayton ya da otomobillerle dolmaya başladığı ilk yıllarda tıkanıklıklar, kazalar yaşanmaya başladı. Zaman içinde yolun hangi tarafından gidilmesi gerektiğinin örnekleri geliştirilmeye başlandı; farklı ülkelerde farklı uygulamalar benimsendi. Sokağı geçerken öncelik kimin olacaktı? Önce kim geldiyse onun mu? Sağdaki araç veya insanın mı yoksa kimin sosyal statüsü daha yüksekse onun mu? Tüm bu görenekler değişik dönemlerde uygulandı. Bugün, trafikteki birçok durum uluslararası

standartlarla yönetilir: Araçlar yolun ancak bir tarafından gider. Kavşağa ilk gelen aracın önceliği vardır. İki araç aynı anda gelmişse sağdaki (ya da soldaki) aracın önceliği vardır. İki şerit birleşip tek şeride düşüyorsa, bir bu şeritten, sonra öbür şeritten olmak üzere dönüşümlü geçilir. Son kural pek resmi olmayan bir görenektir: Bildiğim kadarıyla hiçbir kitapta yazmaz, dolaştığım California caddelerinde herkes uysa da bu düşünce dünyanın başka yerlerinde tuhaf kaçabilir.

Bazen görenekler çatışır. Meksika'da, iki araç zıt yönlerden gelip dar, tek şeritli bir köprüde karşılaştığında, araçlardan biri selektör yaparsa bu, "Önce ben geldim, ben geçeceğim" anlamına gelir. İngiltere'de bir aracın selektör yapması, "Seni görüyorum, lütfen önce sen geç" anlamına gelir. İki aracın sürücüleri farklı gelenekleri uygulamadığı sürece her iki sinyal de geçerli ve yararlıdır. Bir Meksikalı ile bir İngiliz sürücünün üçüncü bir ülkede karşılaştıklarını düşünün. (Trafik uzmanları sürücüleri işaretleşme için farları kullanmama konusunda uyarırlar, çünkü aynı ülkede bile birçok sürücü bu farklı iki yaklaşımı kullanır, kimse başkasının farklı yorumlayabileceğini düşünmez.)

Bir yemek davetine gidip her tabağın yanında bir düzine çatal bıçak görünce ne yapacağınızı bilemediğiniz oldu mu? Böyle bir durumda ne yaparsınız? Çanaktaki su, içmeniz için mi yoksa parmaklarınızı batırıp temizlemeniz için mi? Tavuk bacağı ya da pizza dilimini elinize alıp mı yiyeceksiniz, yoksa çatal bıçakla mı?

Bunlar önemli mi? Evet, önemli. Göreneklere ters davranışınızda yabancı olarak etiketlenirsiniz. Üstelik görgüsüz bir yabancı.

Sağlarlık, İmleyici ve Kısıtlamaların Gündelik Nesnelere Uygulanması

Sağlarlıklar, imleyenler, eşleştirmeler, kısıtlamalar, gündelik nesnelerle olan karşılaşmalarımızı basitleştirebilir. Bu yönlendirmelerin doğru uygulanmaması sorunlara yol açabilir.

Kapılarla Olan Sorunlar

1. Bölüm’de, kapıların nasıl çalıştığına ilişkin hiçbir ipucu olmadığı için postanede iki cam kapı arasında mahsur kalan arkadaşımın acıklı öyküsüyle karşılaştık. Bir kapıyı kullanabilmek için hangi taraftan açıldığını, açma işlemini nereden yapmamız gerektiğini, başka bir deyişle ne yapmamız ve bunu nerede yapmamız gerektiğini anlamamız gerekir. Doğru kullanımı gösteren gözle görülür bir sinyal, bir imleyen bulmayı bekleriz: Bir tutamaç, bir uzantı, bir boşluk, bir girinti – elin dokunabileceği, tutabileceği, çevirebileceği ya da içine girebileceği bir şey. Bu bize, nerede işlem yapacağımızı söyler. İkinci adım, nasıl yapılacağını anlamaktır: Kısmen imleyenleri kullanarak, kısmen kısıtlamalar tarafından yönlendirilerek hangi işlemlere izin verildiğini belirlememiz gerekir.

Kapılar şaşırtacak çeşitlilikte olabiliyor. Kimisi ancak bir düğmeye basılırsa açılır, kimisi nasıl açılacağını hiç belli etmez, üzerinde ne düğme, ne donanım, ne de nasıl çalıştığını belirten bir simge vardır. Ayak pedalıyla açılıyor bile olabilir. Belki de sesle çalışıyordur, büyümlü sözcükleri söylememiz gerekir (“Açıl Susam Açıl!”). Ayrıca kimi kapıda da ne yapmanız gerektiğini söyleyen bir işaret olur: Çekin, itin, kaydırın, kaldırın, zili çalın, kartı sokun, parola girin, gülümseyin, dönün, reverans yapın, dans edin ya da yalnızca isteyin. Kapı kadar basit bir gerçekte çekmenizi, itmenizi ya da kaydırmanızı söyleyen bir işaret bulunması gerekiyorsa bu, onun başarısız, kötü tasarlanmış olduğu anlamına gelir.

Kilitlenmeyen bir kapının donanımını düşünün. Hareketli bir parçasının olmasına gerek yoktur: Sabit bir topuz, tutamaç, kol ya da oluk olabilir. Doğru donanım yalnızca kapının düzgün çalışmasını sağlamakla kalmaz, kapının nasıl işlediğini de gösterir: Net, belirsiz olmayan ipuçlarını, yani imleyenleri barındırır. Diyelim kapı itilerek açılıyor. Bunu göstermenin en kolay yolu, itilmesi gereken yere bir tutamaç koymaktır.

Düz tutamaç ya da çubuklar, sağlamlıkları itme dışındaki olası eylemleri kısıtlayacağı için hem doğru eylemi hem de o eylemin

yapılacağı yeri net ve belirsizlik içermeyen bir biçimde imleyebilir. 2. Bölüm'deki yangın kapısı ve panik bar konusunu anımsıyor musunuz? (Şekil 2.5, sayfa 64) Geniş yatay yüzeyi, itilmesi gereken yeri genellikle farklı bir renkle gösterilen acil çıkış mandalı, belirsizliği olmayan bir imleyene iyi bir örnektir. Panik içinde yangından kaçmaya çalışan insanların hatalı davranışlarını çok güzel bir biçimde kısıtlayıp, kapıya yüklenmemelerini sağlıyor. En iyi panik barların, hem eylemin fiziksel kısıtlamalar görevini üstlenen gözle görülür sağlamlığı hem de gözle görülür imleyeni olur, böylelikle göze batmadan *ne* yapacağımızı ve bunu *nerede* yapacağımızı belirlerler.

Bazı kapılarda doğru donanım, doğru yerleştirilmiştir. Birçok modern otomobilin dış kapı kolu mükemmel birer tasarım örneğidir. Genellikle, aynı zamanda eylemin hem yerini hem de biçimini belirten bir girinti şeklindedirler. Yatay yivler eli çekme konumuna yönlendirirken, dikey yivler kaydırma hareketinin sinyalini verir. Ama ne tuhaftır ki otomobillerin iç tarafındaki kapı kolları bambaşka bir konudur. Burada tasarımcının önünde farklı bir sorun vardır, uygun bir çözüm de henüz bulunamamıştır. Sonuçta, araba kapılarının dış tarafındaki kollar çoğunlukla mükemmel olsa da iç taraftakiler çoğunlukla zor bulunur, nasıl çalıştığı zor anlaşılır ve kullanımı tuhaftır.

Tüm deneyimlerim içinde en fenası dolap kapaklarıdır. Kapakların kaydırmak mı, kaldırmak mı, itmek mi yoksa çekmek mi gerektiğini anlamak bir yana, kimi zaman kapakların nerede olduğunu bile anlamak olanaksız. Estetik kaygı tasarımcıyı (ve alıcıyı) kullanırlık konusunda körleştirebilir. Özellikle sinir bozucu bir tasarım, dışa doğru açmak için itilmesi gereken dolap kapağı tasarımıdır. İtme hareketi sürgüyü boşaltır, yayı gerer, elinizi çektiğinizde yayın boşalması sonucunda kapak açılır. Odukça zekice bir tasarımıdır ama ilk kez kullananlar için genellikle kafa karıştırıcıdır. Tutamaç uygun bir sinyal olabilir ama tasarımcılar kapağın pürüzsüz yüzeyini bozmak istemez. Evimdeki dolaplardan birinin cam kapağında bu sürgülerden var. Kapağın cam olması, içerideki rafların görünmesini sağladığı için kapağın

içeri doğru açılmayacağı bellidir; onun için kapağı itmek çelişkili gibi gelir. Bu kapağı ilk kez kullanan, sık kullanmayanlar çoğunlukla itmeyi reddeder, çekerek açmaya çalışır, bunun için de tırnak, bıçak ya da zorla açabilecekler daha yaratıcı yöntemlere başvururlar. Bu türden sezgilere aykırı düşen tipteki bir tasarıma, Londra'da kaldığım otel odamın lavabosundaki pis suyu boşaltmaya çalışırken sıkıntı çekmeme neden olmuştu (Şekil 1.4).

Görünümler aldatıcıdır. İnsanların otomatik bir kapıyı iterek açmaya çalıştıklarını, tam ittikleri sırada kapı içe doğru açılıverince tökezleyip düştüklerini gördüm. Çoğu metro treninde kapılar her durakta otomatik olarak açılır. Paris'te açılmaz. Paris Metrosu'nda trenden inmeye çalışan birini izledim; inemedi. Tren ineceği durağa geldiğinde yerinden kalktı, sabırla kapının önünde durup açılmasını bekledi. Kapı asla açılmadı. Tren bir sonraki durağa doğru hareket etti. Paris Metrosu'nda (ne tür bir trende olduğunuza göre) ya bir düğmeye basar ya bir kolu çeker ya da kanatları iki yana çeker, kapıyı kendiniz açarsınız. Bazı toplu taşıma sistemlerinde kapıyı yolcunun açması gerekir ama bazılarında bu yasaktır. Sık yolculuk edenler bu tür durumlarla sürekli karşılaşır: Bire bir aynı gibi görünen durumlarda bile, bir yerde geçerli olan davranış bir başka yerde geçerli değildir. Bilinen kültürel normlar rahatlık ve uyum yaratabilir. Bilinmeyen normlar, rahatsızlığa ve karışıklığa yol açabilir.

Elektrik Anahtarlarıyla Olan Sorunlar

Konuşma yapacağımda çoğu zaman ilk uygulama gösterimi için bir hazırlık yapmam gerekmez. Konuşmanın düzenlendiği oda veya salonda lamba anahtarlarının uyumlu tasarlanmadığına güvenirim. "Işıklar lütfen" der birisi. Sonra patır patır patır. Anahtarların yerini, hangisinin hangi lambaya bağlı olduğunu kim bilir? Lambalar ancak kontrol odasında oturup ışıkları açıp kapayacak bir teknisyen getirildiğinde düzgün çalışır.

Konferans salonlarındaki elektrik kumanda sorunları sinir bozucudur ama benzer sorunlar endüstrilerde yaşandığında tehlikeli de olabilir. Birçok kontrol odasında operatörlerin karşısında sıra

sıra birbirinin tıpa tıp aynısı anahtarlar vardır. Zaman zaman hata yapmamayı, düğmeleri karıştırmamayı ya da yanlış bir anahtara denk gelmemeyi nasıl başarırlar? Ya da yanlış hedefi seçmeyi? Başaramazlar. Neyse ki endüstriyel ortamlar genelde oldukça sağlamdır. Ara sıra yapılan bir iki hata önemli değildir, çoğu zaman.

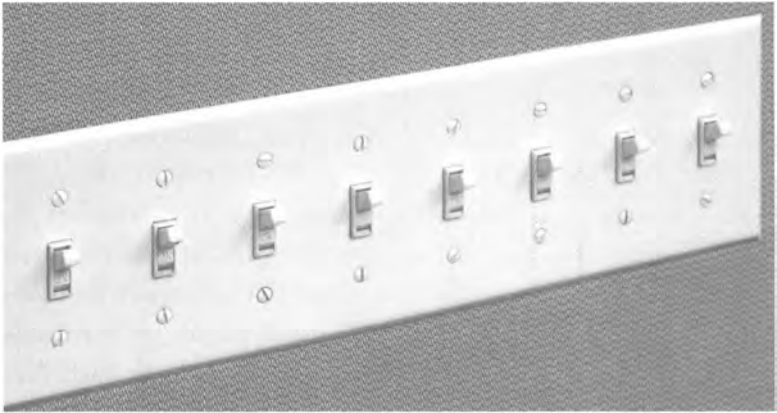
Çok kullanılan küçük tipteki bir uçakta kanat flapları ile iniş takımlarının anahtarları bire bir aynıdır, yan yana dururlar. Kaç pilotun uçak yerdeyken tekerlekleri kaldırmak yerine flapları açtığını duysanız şaşırırsınız. Bu pahalı hata, Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi'nin bu konuda rapor yazacağı kadar sık yaşandı. Analistler kibarca, bu tip hatalardan kaçınmayı sağlayacak doğru tasarım ilkelerinin elli yıldır bilindiğine işaret ettiler. Bu tasarım hataları neden hâlâ yapılıyordu?

İyi tasarım için temel anahtar ve kumandaların görece basit olması gerekir. Ancak iki temel zorluk var. Birincisi, denetledikleri aygıtın tipin belirlemek; örneğin, flaplar mı, iniş takımlarını mı? İkincisi, 1. ve 3. Bölümlerde irdelediğimiz eşleştirme sorunudur; örneğin, birçok lamba ve çeşitli anahtarlar varsa hangi anahtarın hangi lambayı denetlediği gibi.

Anahtar sorunu ancak sayıları çoksa ciddi bir hal alır. Tek bir anahtar olduğu durumlarda sorun olmaz, iki anahtar olduğu durumlarda küçük bir sorundur. Ancak aynı yerde ikiden fazla anahtar varsa zorluklar bir anda katlanır. Birden fazla anahtar evlerden çok ofislerde, konferans salonlarında, endüstriyel yapılarda bulunur.

Çok sayıda lamba ve anahtarın olduğu karmaşık kurulumlarda lamba denetimleri ender olarak durumun gereklerini karşılar. Konuşma yaparken, görsellerin görülebilmesi için projeksiyon perdesine gelen ışığı kısmam ama dinleyicilere not alabilecekleri kadar ışığın gelmesini (ve konuşmama gösterdikleri tepkiyi izleyebilmemi) sağlamanın bir yolunu bulmam gerekir. Bu tür bir denetimin sağlanabildiği enderdir. Elektrikçiler görev analizi yapmak için eğitilmezler.

Bu, kimin suçu? Herhalde kimsenin değil. Birini suçlamak ender olarak yerinde ya da yararlıdır; buna 5. Bölüm'de gelece-



Şekil 4.4. Akıl Almaz Elektrik Anahtarları. Bu tür anahtar panellerini evlerde görmek hiç zor değil. Anahtarlarla denetledikleri lambalar arasında belirgin bir eşleştirme yok. Bir ara evimde benzer bir panel vardı ama yalnızca altı anahtarlıydı. Evde yıllarca yaşadıkdan sonra bile hangi anahtarı kullanmam gerektiğini asla öğrenemedim, onun için anahtarların hepsini birden ya kaldırıyor (açıyor) ya da indiriyordum (kapatıyordum). Sorunu nasıl çözdüm? *Bkz. Şekil 4.5.*

ğim. Sorun muhtemelen, ışık sisteminin kurulmasında çalışan farklı iş alanları arasında koordinasyon sağlamanın güçlüğünden kaynaklanıyor.

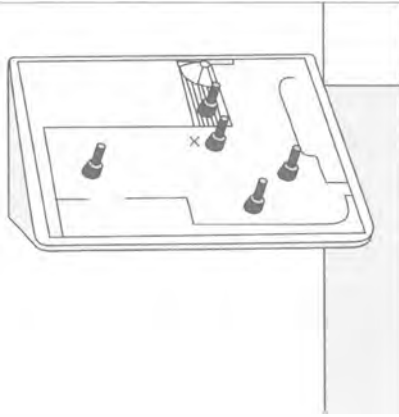
Bir dönem California’da Del Mar kıyı yamaçlarında çok güzel bir evde oturdum. İki genç, ödüllü mimar bizim için tasarlamıştı. Ev çok güzeldi; mimarlar, evin olağanüstü yerleşimi, okyanusa bakan geniş pencereleriyle değerlerini kanıtlamışlardı. Ama ya-
lın, temiz ve modern tasarıma fazlasıyla düşkünlerdi. Evin içinde, başka şeylerle birlikte, incecik anahtar panelleri vardı: ant-
rede yatay dizilmiş birbirinin aynı dört anahtar, salonda dikey
dizilmiş birbirinin aynı altı anahtar. Mimarlara yakındığımızda,
“alışacağımızın” sözünü verdiler. Asla alışmadık. Şekil 4.4’te, zi-
yaret için gittiğim bir evde gördüğüm sekiz anahtarlı bir panel
görülüyor. Her birinin ne için olduğunu kim aklında tutabilir?
Benim evimde altı anahtar vardı, o bile sorundu. (Del Mar’daki
evimin anahtar panelinin fotoğrafı artık elimde yok.)

Bir sistemin farklı parçalarını yapan kişi ve şirketler arasın-
da net bir iletişimin olmaması, karmaşık tasarımların belki de en
yaygın nedenidir. Kullanılır bir tasarım, desteklenen işlerin uy-

gulamada nasıl yapıldığının özenli bir biçimde gözlemlenmesiyle başlar, ardından bu işlerin uygulamadaki yapılış biçimleriyle uyumlu bir sonuca ulaşan tasarım süreci gelir. Bu yöntemin teknik adı, *görev analizidir*. Sürecin tamamı, 6. Bölüm’de irdelendiği üzere *insan merkezli tasarım* olarak adlandırılır.

Del Mar’daki evimde yaşadığımız sorunun çözümleri, 3. Bölüm’de tanımlanan doğal eşleştirmeyi gerektirir. Duvara tek boyutlu dizilimle dikey olarak yerleştirilen altı elektrik anahtarının, tavana iki boyutlu dizilimle yatay olarak yerleştirilmiş lambalarla doğal olarak eşleşmesinin hiçbir yolu yoktur. Neden elektrik anahtarlarını duvara yapıştırır gibi yerleştiririz? Neden bazı şeyleri yeniden oluşturamayız? Neden anahtarları yatay olarak yerleştirmeyiz; neden denetledikleri şeylere benzeterek, anahtarları da yapının kat planında denetledikleri alanlara tam karşılık gelecek biçimde gösterip iki boyutlu bir yerleşim kullanmayız? Lambaların yerleşimini anahtarların yerleşimiyle eşleştirin: doğal eşleştirmenin ilkesidir. Sonucunu Şekil 4.5’te görebilirsiniz. Salonun kat planını bir plaka üzerine yapıştırıp, odayla eşleşecek yönde monte ettik. Anahtarlar kat planının üzerine kondu, böylelikle her anahtar denetlediği bölgede konumlandı. Kolay görülmesi ve eşleştirmenin net olması için plaka hafif yatay bir açıda asıldı: Plaka dikey olsaydı, eşleştirmede yine belirsizlik olurdu. Plaka, insanların (bizim ve konukların) üzerine bardak gibi şeyler koyamaması için tam yatay yerine eğimli takıldı: Sağlarlık karşıtlığının bir örneği. (İşlemleri daha da kolaylaştırmak için altıncı anahtar, tek başına durduğu için anlamının net olduğu, karışıklık da yaratmadığı başka bir yere aldık.)

Anahtarları, lambalarla bu biçimde uzamsal eşleştirmek, olması gerektiğinden daha zor bir iş: kullanılacak parçalar bulunmuyor. Duvara monte edilen kutuyu yapması, özel anahtarları, denetim gereçlerini yerleştirmesi için usta bir elektrikçiyle anlaştım. Yapım ve elektrik işleriyle uğraşanların standart parçalar kullanmaları gerekir. Bugün elektrikçilerin piyasada bulabildikleri anahtar kutuları, uzun anahtar sıralarının bulunduğu, du-



Şekil 4.5. Anahtarların Lambalarla Doğal Eşleştirmesi. Beş anahtarı salonumdaki lambalarla böyle eşleştirdim. Şalter tipindeki küçük anahtarları evin salon, balkon ve koridorunu gösteren planı üzerine, bağlı olduğu lambanın bulunduğu noktaya yerleştirdim. Ortadaki anahtarın yanındaki X işareti, bu panelin bulunduğu yeri gösteriyor. Üst yüzeyi, lambaların yatay düzeniyle daha kolay ilişkilendirilebilmesi için eğimliydi; eğim aynı zamanda doğal bir sağlamlık karşıtlığı sağlıyor, insanların kahve fincanlarını ya da içecek kutularını anahtarların üstüne koymasını engelliyordu.

vara yatay ya da dikey asılan dikdörtgen dolaplar olarak yapılmaktadır. Uygun uzamsal düzeni oluşturabilmek için yere paralel monte edilen, anahtarların kutunun üst tarafındaki yatay yüzüne monte edildiği iki boyutlu bir yapı kullanmak gerekir. Anahtarları odaya en uygun düzende görece rahat, kısıtlanmadan yerleştirebilmek için anahtar kutusunun bir destek ayak düzeni olması gerekirdi. İdeal olan kutunun üzerinde ayrıca monte edilmiş, lambaları kontrol eden bir denetim yapısını yöneten küçük anahtarların, belki de alçak gerilimli anahtarların kullanılmasıydı (kendi evimde böyle yaptım). Böylelikle elektrik anahtarları ve lambalar, evlerde kullanılan geleneksel kablolar üzerinden değil, kablosuz iletişimle çalışabilir. Günümüzün büyük, oylumlu anahtarları için olan standartlaştırılmış plakalar yerine, küçük anahtarlara uygun küçük delikler için plakalar tasarlanmalı ve bununla beraber de anahtar kapağına kat planını koymanın bir yolu bulunmalıdır.

Önerim, anahtar kutusunun duvardan çıkıntı yapmasını gerektirir, oysa bugün kullanılan kutular, duvarla eş düzey olacak şekilde monte edilmektedir. Ancak bu yeni anahtar kutularının çıkıntı yapması da gerekmeyebilir. Duvardaki girintilere konabilir: Şu anda kullanılan anahtar kutularına duvarda yer olduğu gibi yatay bir girinti için de yer vardır. Ya da anahtarlar küçük bir kaidenin üzerine konabilir.

Küçük bir not: Bu kitabın ilk yayımlanmasından bu yana geçen yirmi küsur yılda doğal eşleştirme ve lamba anahtarlarını ele alan kısım çok iyi karşılandı. Ancak yine de bu fikirlerin evlerde uygulanmasını sağlayan ticari araçlar piyasada bulunmamakta. Bir ara, Şekil 4.5'te görülen kumandaları yaparken kullandığım akıllı ev gereçlerini üreten şirketin başkanına bu düşüncüyü açtım. "İnsanların bunu yapabilmesini kolaylaştıran bileşenleri neden üretmiyorsunuz" diye önerdim. İkna edemedim.

Metrelerce elektrik teli gerektiren, ev yapımının maliyetini artırıp zorlaştıran, elektrik devrelerinin yeniden modellenmesini son derece zor ve zahmetli bir hale getiren kablolu anahtarlardan bir gün kurtulacağız. Yerine, anahtarları denetledikleri aygıtlara bağlamak için internet veya kablosuz sinyaller kullanacağız. Böylelikle anahtarları herhangi bir yere koyabileceğiz. Yeniden yapılandırabilecek ya da yerini değiştirebileceğiz. Aynı lamba için birden fazla kumandamız olabilir, kimisi telefonlarımızda ya da diğer taşınabilir aygıtlarımızda. Evimin ısıtma termostatını dünyanın herhangi bir yerinden ayarlayabiliyorum: Neden aynıısını lambalarımda yapamıyorum? Gereken teknolojinin bir bölümü bugün uzmanlaşmış mağazalarda, özel atölyelerde bulunuyor, ancak büyük üreticiler gerekli parçaları yapmadıkça, geleneksel elektrikçiler de bu parçaları rahatça kullanmadıkça yaygınlaşmayacaklar. İyi eşleştirme ilkeleri kullanan anahtar yapılarını oluşturan araçlar standart ve kolay uygulanır hale getirilebilir. Bir gün olacak ama epey zaman gerekebilir.

Ancak ne yazık ki değişen birçok şey gibi yeni teknolojiler de beraberinde avantaj ve eksiklikleri getirir. Kumandalar, büyük olasılıkla dokunmaya duyarlı ekranlar üzerinden kullanılır, bu da ilgili uzamsal yerleşimlerle doğal eşleştirmeyi sağlar, ancak fiziksel anahtarların fiziksel sağlamlıklarını barındırmaz. Ellerinizi paketler veya kahve fincanlarıyla doluyken odaya girdiğinizde kolunuzun kenarı ya da dirseğinizle açamazsınız. Dokunmaya duyarlı ekranlar elleriniz boşsa iyidir. Belki bunun için hareketi görebilen kameralar kullanılabilir.

Etkinlik Merkezli Tasarım

Anahtarların uzamsal eşleştirilmesi her zaman uygun değildir. Birçok durumda etkinlikleri denetleyen anahtarların olması daha iyidir: etkinlik merkezli tasarım. Çoğu okul ve şirketteki konferans salonlarında bilgisayar tabanlı denetim sistemleri bulunur, anahtarlar “video”, “bilgisayar”, ışıklar, “konuşma” gibi tanımlarla etiketlenmiştir. Desteklenecek etkinliklerin iyi, ayrıntılı bir çözümlemesi yapılarak dikkatli bir şekilde tasarlandığında, kumandalar ile etkinlikler arasındaki eşleştirme son derece iyi işler: Video sistemi için karanlık bir salon, ses düzeyi kumandaları, sunumu başlatma, duraklatma ve durdurma kumandaları olmalıdır. Görüntülerin yansıtılması perde alanının karanlık olmasını gerektirir, salonda oturanların not alabilmeleri için yeterli bir aydınlık da gerekir. Konuşmacının görülebilmesi için konuşmalar sırasında sahnede ışık olmalıdır. Etkinlik tabanlı kumandalar kuramsal olarak mükemmeldir ama uygulamada doğrusunu yapmak zordur. Kötü yapıldığında zorluk yaşatır.

Buna karşılık gelen ancak yanlış olan bir yaklaşım etkinlik merkezli yerine aygıt merkezli tasarımdır. Aygıt merkezli olduğunda ışık, ses, bilgisayar, video projeksiyonu farklı denetim ekranlarından yönetilir. Bu, konuşmacının ışıkları ayarlamak için bir ekrana, ses düzeyini ayarlamak için başka bir ekrana, görselleri göstermek ya da yönetmek için yine başka bir ekrana gitmesini gerektirir. Ekranlar arasında gidip gelmek, belki de bir yorum yapmak, bir soruyu yanıtlamak için videoyu duraklatmak konuşmanın akışında korkunç bir bilişsel kesinti yaratır. Etkinlik merkezli kumanda sistemleri bu gereksinimi öngörerek ışık, ses düzeyi, projeksiyon kumandalarının hepsini aynı yere koyar.

Bir konuşmamda etkinlik merkezli bir kumanda sistemi kullandım; sistemi, dinleyicilere fotoğraflarımı göstermek üzere ayarladım. Bir soru gelinceye kadar her şey iyi gitti. Soruyu yanıtlamak için duraklattım ama dinleyicileri görebilmek için ışıkları yükseltmek istedim. Mümkün olmadı. Görseller göstererek konuşma yapma etkinliği, salon ışıklarının loş ayarda sabitlenmesi demektir. Işıkları açmaya çalışınca sistem beni “konuşma

yapma” etkinliğinden çıkardı, bu sayede ışıkları istediğim aydınlığa getirdim ama projeksiyon ekranı toplanıp tavana girdi ve projeksiyon aygıtı kapandı. Etkinlik tabanlı kumandaların zor yanı, kural dışı olan, tasarım sırasında düşünülmemiş olan durumların yönetilmesidir.

Etkinlik merkezli kumandalar, etkinlikler uygulamadaki gereksinimlerle eşleşecek biçimde dikkatle seçilmişse doğru yöntemdir. Her zaman duruma özgü ayarları gerektiren yeni, beklenmeyen istekler olacağı için bu durumlarda bile manuel kumandalar yine olmalıdır. Yaşadığım örnekte olduğu gibi, elle ayarlara başvurmak o andaki etkinliğin sonlandırılmasına neden olmamalıdır.

Arzulanan Davranışı Zorlayan Kısıtlamalar

Zorlayıcı İşlevler

Zorlayıcı işlevler bir tür fiziksel kısıtlamadır: Eylemlerin, bir aşamadaki başarısızlığın ondan sonraki adımın oluşmasını engelleyeceği şekilde kısıtlandığı durumlardır. Arabanın motorunu çalıştırma eylemi zorlayıcı işlevleri barındırır. Sürücünün elinde o aracı kullanma izni olduğunu imleyen bir fiziksel nesne olması gerekir. Eskiden bu, aracın kapı kilidini açan, kontağa takıldığında elektrik sistemini çalıştıran, sonuna kadar döndürüldüğünde motoru devreye sokan fiziksel bir anahtardı.

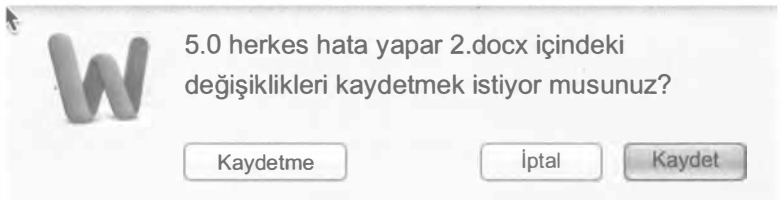
Bugünün araçlarında bu izni doğrulayan farklı yöntemler kullanılıyor. Kimi araç yine anahtar gerektirir ama anahtar cebinizde ya da çantanızda durabilir. Anahtar kullanımı giderek azalmakta, yerine kart, telefon ya da araçla iletişim kurabilen türden bir fiziksel belirteç kullanılmaktadır. Kart yetkisi olan kişilerin elinde olduğu sürece (bu tabii ki anahtarlar için de geçerlidir) her şey gayet güzel çalışır. Elektrikli ya da hibrit arabalarda motorun araç hareket etmeden önce çalıştırılması gerekme- se de yapılan işlemler yine benzerdir: Sürücünün elindeki fiziksel bir nesneyle kimliğini doğrulaması gerekir. Araç anahtar kullanılarak kimlik doğrulaması yapılmadan çalışmayacağı için bu, bir zorlayıcı işlevdir.

Zorlayıcı işlevler, uygun olmayan bir davranışı engelleyebilen güçlü kısıtlamaların uç örneğidir. Bu tür güçlü kısıtlamalar her durumda çalışmaz, ancak genel ilke çok çeşitli durumlara genişletilebilir. Güvenlik mühendisliği alanında zorlayıcı işlevler farklı adlarla, özellikle kazaların önlenmesine yönelik uzmanlaşmış yöntemler olarak tanımlanır. Bu yöntemlerden üçü ara kilit, iç kilit ve dış kilit.

Ara Kilitler

Ara kilit, işlemlerin doğru sırayla oluşmasını zorlar. Yüksek iç gerilimle çalışan mikrodalga fırın ve aygıtlarda, insanların fırının kapağını açmalarını veya elektriği kesmeden aygıtı sökmelerini engellemek için zorlayıcı işlev olarak ara kilitler kullanılır: Ara kilit, kapağı açıldığı ya da arka paneli söküldüğü anda elektriği keser. Otomatik vitesli arabalarda ara kilit, fren pedalına basılmazadıkça aracın park konumundan çıkmasını engeller.

Diğer bir ara kilit biçimi, birçok güvenlik ortamında, özellikle tren, çim biçme makinesi, elektrikli testere ve eğlence araçlarında kullanılan “emniyet şalteridir.” Bazı dillerde bu, “ölü adam anahtarı”, “kullanıcı güvenliği aygıtı” gibi adlarla tanımlanmıştır. Birçok sistemde donanımı çalıştırmak için kullanıcının önce yaylı bir şalteri indirmesi gerekir; kullanıcı ölürse (ya da kontrolü kaybederse) şalteri boşalır, makineyi durdurur. Bazı kullanıcılar kumandayı bağlayarak (ya da ayak pedalıyla çalışan modellerde pedalın üzerine ağırlık koyarak) bu özelliği devre dışı bıraktıkları için kullanıcının canlı ve uyanık olduğunu saptayan bazı yöntemler geliştiril-



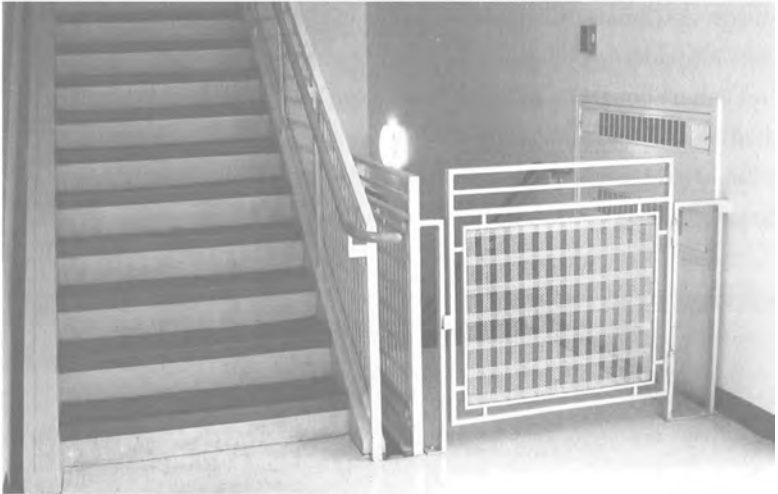
Şekil 4.6 Zorlayıcı bir iç kilit işlevi. Bu iç kilit, çalışmayı kaydetmeden ya da bilinçli olarak hayır demeden programdan çıkılmasını zorlaştırmakta. İç kilidin, istenen işlemin doğrudan mesajda anlaşılacağı biçimde kibarca yapılandırılmış olduğuna dikkat edin.

miştir. Kimisi yarıya kadar basmayı gerektirir, kimisi sürekli basıp bırakmayı gerektirir. Kimisi sorulara yanıt verilmesini gerektirir. Ancak bunların hepsi de kullanıcının güçten düşmesi durumunda çalışmayı engelleyen güvenlik amaçlı ara kilit örnekleridir.

İç Kilitler

İç kilit, işleyiş etkinliğin sürmesini, birisinin işleyişi de zamanından erken durdurmasını önler. Birçok bilgisayar uygulamasında standart olarak iç kilit vardır; çalışmayı kaydetmeden uygulamadan çıkmak istendiğinde işlem, çıkmayı gerçekten isteyip istemediğinizi soran bir mesajla engellenir (Şekil 4.6). Bunlar o kadar etkilidir ki standart çıkma yöntemi olarak bilerek bunları kullanırım. Programdan çıkmadan önce dosyayı kaydetmek yerine, çalışmamı kaydetmemin basit bir yönteminin sağlanacağını bildiğim için doğrudan dosyayı kapatırım. Başında bir hata mesajı olarak oluşturulan şey kullanışlı bir kısayol haline geldi.

İç kilitler, sözcük anlamında, örneğin, hapishane hücrelerinde ya da bebeklerin oyun parklarındaki gibi, kişinin o alandan çıkmasını engelleyen kilitler de olabilir.



Şekil 4.7. Yangın Çıkışı için Zorlayıcı Bir Dış Kilit İşlevi. Zemin katta merdiven girişine konan kapı, insanlar yangından kaçmak için merdivenleri koşarak inmeleri durumunda bodrum katına inmelerini, sonuçta burada mahsur kalmalarını engelliyor.

Bazı şirketler, ürünlerini diğer ürünleriyle uyumlu çalışıp, rakiplerinin ürünleriyle uyumsuz olacak biçimde yaparak müşterilerini içeriye kilitlemeye çalışırlar. Dolayısıyla bir şirketten alınan müzik, video ya da elektronik kitaplar, o şirketin ürettiği müzik, video, e-okuyucu sistemlerinde çalışır ama diğer üreticilerin aynı tipteki sistemlerinde çalışmaz. Hedef, tasarımı bir iş stratejisi olarak kullanmaktır: Üreticinin kendi ürünleri arasındaki tutarlılık, insanlar o sistemi öğrendikten sonra artık o sistemde kalmalarına, sistem değiştirmekten çekinmelerine yol açar. Ayrıca farklı bir şirketin sistemi kullanıldığında yaşanan karışıklık da müşterileri sistemlerini değiştirmekten alıkoyar. Sonuçta, farklı sistemler kullanması gereken insanlar kaybeder. Aslında, ürünleri egemen olan tek bir üretici dışında herkes kaybeder.

Dış Kilitler

İç kilit kişiyi belli bir alanda tutar ya da istenen işlem gerçekleşmeden önce başka bir eylem yapılmasını engellerken, dış kilit kişinin tehlikeli bir alana girmesinin ya da bir olayın gerçekleşmesinin önüne geçer. Dış kilitlere iyi bir örnek, halka açık binaların, en azından ABD'dekilerin, merdiven sahanlıklarında görülür (Şekil 4.7). Yangın durumunda insanlar genellikle panik içinde kaçma eğilimine girer, merdivenlerden iner, iner, iner, zemin katı geçip bodruma iner, burada sıkışıp kalabilirler. Bunun (yangın yasalarının gerektirdiği) çözümü, zemin kattan bodrum katına kolayca inilmesine izin verilmemesidir.

Dış kilitler genellikle güvenlik nedeniyle kullanılır. Bu nedenle de küçük çocukları korumak için dolap kapaklarında bebek kilitleri, elektrik prizlerinde kapaklar, ilaç ve zehirli madde şişelerinde özel kapaklar kullanılır. Yangın söndürme tüplerinin yerinden çıkarılmadan tetiklenmesini engelleyen pim, tüpün kaza sonucu boşalmasını önleyen bir zorlayıcı dış kilit işlevidir.

Zorlayıcı işlevler normal kullanımda zorluk çıkarabilir. Sonucu, birçok kişinin zorlayıcı işlevi bilerek devre dışı bırakması, dolayısıyla güvenlik özelliğini etkisizleştirmesidir. Akıllı tasarımcı, hem zorlayıcı işlevin zaman zaman olabilecek üzücü olay-

lara karşı koruma sağlayan güvenlik özelliğini korumalı hem de zorluk çıkarma düzeyini en aza indirmelidir. Şekil 4.7’de görülen kapı akıllıca verilmiş bir ödündür: İnsanların zemin kat-tan ayrıldıklarını anlayacakları kadar engelleyici, ancak araya bir şey koyup açık tutabilecekleri, normal davranışlarını bozmayan bir çözüm.

Başka kullanışlı aygıtlarda da zorlayıcı işlevlerden yararlanılır. Bazı genel tuvaletlerde kabin kapısının hemen arkasındaki duvara biçimsiz bir şekilde yayla dik konumda tutulan açılır bir raf konmuştur. Rafı yatay konuma indirirsiniz, üzerine koyduğunuz paket ya da çantanın ağırlığıyla bu şekilde kalır. Rafın durumu bir zorlayıcı işlevdir. Raf indirildiğinde kapıyı tamamen engeller. Kabinden çıkmak için raftaki eşyanızı alıp, rafın yolu açmasını sağlamanız gerekir. Akıllı bir tasarım.

Görenekler, Kısıtlamalar, Sağlarlık

1. Bölüm’de sağlarlık, algılanabilir sağlarlık ve imleyenler arasındaki farkı öğrendik. Sağlarlıklar, yapılabilecek olası eylemle işaret eder ama bunlar ancak algılanır özellikteyse kolay keşfedilebilir: algılanabilir sağlarlıklar. İnsanların yapılabilecek eylemleri belirlemelerini sağlayan, algılanabilir sağlarlığın imleyen bileşenidir. Ancak insan sağlarlığı algılamaktan olası eylemi anlamaya nasıl gidebilir? Birçok durumda görenekler yoluyla.

Bir kapı kolunun tutulabilirliğini gösteren algılanabilir sağlarlığı vardır. Fakat bunun kapıyı açıp kapatan bir kapı kolu olduğunu bilmek öğrenilen bir şeydir: Kapıya yerleştirilen kol, tutacak, çitanın o kapının açılıp kapatılmasını sağlamak amacıyla konması, tasarımın kültürel bir boyutudur. Sabit duvarlarda görülen aynı aygıtlar farklı yorumlanabilir: Örneğin, destek amaçlı olabilir ama duvarı açmak için olması kesinlikle olası değildir. Algılanabilir sağlarlığın yorumu kültürel bir görenektir.

Görenekler Kültürel Kısıtlamadır

Görenekler, özel bir tür kültürel kısıtlamalardır. Örneğin, insanların yemek yeme biçimleri güçlü kültürel kısıtlama ve göre-

neklere bağlıdır. Farklı kültürler yemek yerken farklı gereçler kullanırlar. Kimisi parmaklarını, ekmeği kullanır; kimisi incelikli servis gereçlerini. Aynı şey giyilen giysilerden insanların büyüleriyle, akranları ya da küçükleriyle konuşma biçimlerine, hatta insanların odaya giriş çıkış düzenine kadar akla gelebilecek hemen hemen her davranış türü için geçerlidir. Bir kültürde doğru ve geçerli olarak kabul edilen, başka bir kültürde kaba olarak kabul edilebilir.

Görenekler yeni durumlarda değerli yönlendirmeler sağlamakla birlikte, varlıkları değişimin hayata geçirilmesini zorlaştırabilir: Yön denetimli asansörlerin öyküsünü düşünün.

Görenekler Değişirse: Yön Denetimli Asansör Örneği

Alışlagelmiş bir asansörü çalıştırmak zor değildir. Düğmeye basar, kabine girer, yukarı çıkar ya da aşağı iner, kabin-den çıkarsınız. Ancak bu basit etkileşimde rastladığımız, belgelediğimiz ilginç tasarım çeşitliliği akla bir soruyu getirmekte: Neden? (Portigal ve Norvaisas, 2011.)

Yukarıdaki alıntı, bir asansör sisteminin kumandalarında yapılan değişikliğe koca bir makale yazacak kadar tepki gösteren iki profesyonel tasarımcının sözleri.

Böylesine olumsuz bir tepkiyi yaratan ne olabilirdi? Yazarların ileri sürdükleri gibi gerçekten kötü bir tasarım, gayet yeterli bir sistemde yapılan kesinlikle gereksiz bir değişiklik miydi? Olan şuydu: Yazarlar, “Asansör Yön Denetimi” adı verilen yeni bir asansör göreneğiyle karşılaşmışlardır. Birçok insan (ben de dâhil), hepimizin alıştığı asansörden daha iyi olduğunu düşünüyor. En büyük dezavantajı farklı olması. Alışılan göreneklere aykırı. Göreneklerin çiğnenmesi çok rahatsız edici olabilir. İşte tarihçesi.

1800’lerin sonlarında binalara ilk “modern” asansörler kurulduğunda, asansörün içinde durup hızını, yönünü denetlemek, asansörü doğru katlarda durdurmak, kapısını açıp kapatmakla

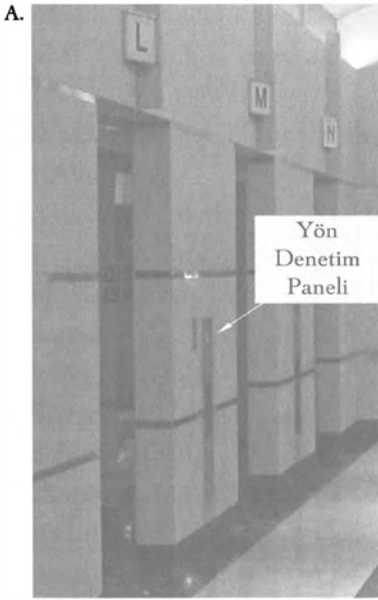
görevli bir insan olurdu. İnsanlar asansöre biner, görevliyi selamlar, gidecekleri katı söylerlerdi. Asansörler otomatikleşince de benzer bir yöntem uygulandı. İnsanlar asansöre binip, kabindeki işaretli düğmelere basarak asansöre hangi kata gideceklerini söylemeye başladılar.

Bu, işlem yapmanın oldukça verimsiz bir yöntemi. Herkesin farklı bir kata gitmek istediği, sonuçta üst katlara çıkanların uzun bir yolculuk yapmalarına neden olan kalabalık asansörlere herhalde binmişsinizdir. Yön denetimli asansör sisteminde yolcular gruplanır, aynı kata gidenlerin aynı asansörü kullanmaları istenir, böylelikle yolcu yükü en verimli olacak biçimde dağıtılır. Bu tür gruplama ancak çok sayıda asansörü olan yapılarda mantıklı olmakla birlikte, herhangi bir büyük otel, ofis, apartman binasında da kullanılabilir.

Geleneksel asansörde yolcular, asansör alanında durup, yukarı mı yoksa aşağı mı gideceklerini belirtirler. İstedikleri yöne giden asansör geldiğinde biner, kabindeki düğmeleri kullanarak gidecekleri katı belirtirler. Sonucunda asansöre farklı katlara gitmek isteyen beş kişi binebilir. Yön denetimi özelliği olduğunda, gidilecek katların düğmeleri asansör alanında, asansörün dışındadır, kabinde düğme yoktur (Şekil 4.8A ve D). İnsanlar, gidecekleri kata hangi asansör daha hızlı gidecekse ona yönlendirilirler. Böylece, asansörü kullanmak isteyen beş kişi varsa her biri ayrı bir asansöre yönlendirilebilir. Sonucu, herkes için en az durakla en hızlı yolculuktur. İnsanlar hemen gelecek olan asansöre yönlendirilmemiş bile olsalar, gidecekleri kata daha önce gelen asansörle olacağından daha çabuk varırlar.

Yön denetimi sistemi 1985'te icat edildi ama ilk ticari uygulaması (Schindler asansörleriyle) 1990'da yapıldı. Bugün, neredeyse otuz yıl sonra yüksek bina yapımcıları yön denetiminin yolculara daha iyi hizmet ya da daha az asansörle aynı eşit hizmet sağladığını keşfettikçe giderek daha fazla tercih etmekte.

Aman Tanrım! Şekil 4.8D'nin doğruladığı gibi, asansör kabininde gidilecek katı belirleyebileceğiniz hiçbir düğme yok. Ya yolcular fikir değiştirip farklı bir katta inmek isterlerse? (Yayın-



Şekil 4.8. Yön Denetimli Asansörler. Yön denetimli sistemde gidilecek katın bilgisi asansörün dışında duran denetim paneline girilir (A ve B). B'deki panele gidilecek kat girildikten sonra panel, yolcuyu ilgili asansöre yönlendirir; C'de gideceği katı "32" olarak giren kişinin "L" asansörüne (A'da görülen soldan birinci asansöre) yönlendirildiği görülmektedir. Katı, kabin içinde belirlemenin yolu yoktur. Kabin içindeki düğmeler yalnız kapıyı açmak, kapatmak ve alarm zilini çalmak içindir (D). Bu çok daha verimli bir tasarımıdır, ancak daha geleneksel sistemlere alışkın kişilere karışık gelir. (Fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir.)

cım bile bir yan not yazıp bundan yakındı.) O zaman ne olur? Asansör tam yedinci katı geçerken siz altıncı katta inmek istediğinize karar verdiğinizde normal bir asansörde ne yaparsınız? Basit: Bir sonraki katta iner, asansör alanındaki yön denetim paneline gider, gitmek istediğiniz katı seçersiniz.

İnsanların Göreneklerdeki Değişime Tepkileri

Var olan ürün ve sistemlere yeni bir yaklaşım getirildiğinde insanlar mutlaka karşı çıkar, yakınır. Görenekler çiğnenmiştir: Yeniden öğrenmek gerekecektir. Yeni sistemin sağladığı avantajlar önemli değildir: Moral bozan, değişiklik olmasıdır. Yön denetimli asansör bu tür örneklerden yalnızca biri. Metrik sistem, insanların göreneklerini değiştirme konusundaki zorluklarına çok güçlü bir örnektir.

Metrik ölçü sistemi, İngiliz ölçü sistemine göre neredeyse her açıdan üstündür: mantıklıdır, kolay öğrenilir, kolay hesaplanır. Fransızların 1790'larda metrik sistemi geliştirmesinin üzerinden iki yüzyıldan fazla zaman geçti ama bu sistemi kullanmamakta hâlâ direnen üç ülke var: Amerika Birleşik Devletleri, Liberya, Myanmar. Büyük Britanya'nın bile büyük oranda geçiş yapmasıyla büyük ülkeler arasında eski İngiliz sistemini kullanan bir tek Birleşik Devletler kaldı. Biz neden geçmedik? Değişiklik, yeni sistemi öğrenmek zorunda kalacak olan insanları fazlasıyla altüst edecek, ayrıca yeni gereçler, yeni ölçüm aletleri almanın ilk maliyeti gereksiz gibi görülüyor. Öğrenmesi, hiçbir şekilde söylendiği kadar karmaşık değil, üstelik metrik sistem Birleşik Devletler'de bile yaygın olarak kullanıldığı için maliyeti de görece düşük olacaktır.

Tasarımda tutarlılık temeldir. Bir sistemde öğrenilen derslerin kolayca başka sistemlere aktarıldığını gösterir. Toplamda tutarlılık gözetilmelidir. Bir işi yapmanın yeni yolu eskisinden sadece biraz daha iyiye, tutarlı olmak daha iyidir. Ancak değişiklik olaksa herkes değiştirmelidir. Karma sistemler herkes için kafa karıştırıcıdır. Bir işi yapmanın yeni yolu bir diğerine göre çok daha üstünse, değişimin avantajları değişimin zorluğuna

ağır basar. Bir şeyin yalnızca farklı olması kötü olduğu anlamına gelmez. Hep eskiyi korusaydık asla gelişemezdik.

Musluk: Tasarım Tarihinden Bir Örnek

Gündelik bir musluğun bir kullanıcı kılavuzu gerektireceğine inanmak zordur. Bir tane gördüm; bu kez İngiliz Psikoloji Topluluğu'nun İngiltere'nin Sheffield kentinde yapılan toplantısında'yım. Katılımcılar, yurtlarda kalıyordu. Ranmoor House'ta kalacak bütün konuklara varışlarında küçük bir kitapçık verildi. Kitapçığın içinde kiliselerin nerede olduğu, yemek saatleri, postanenin yeri, muslukların nasıl çalıştığı gibi yararlı bilgiler vardı. "El yıkama yerlerindeki musluklar hafifçe aşağı bastırılarak çalıştırılır."

Konuşma sıram geldiğinde dinleyicilere musluk konusunu sordum. Kaçı kullanmakta güçlük çekmişti? Dinleyiciler kibarca, ölçülü bir biçimde gülümsedi. Kaçı musluk başını çevirmeye çalışmıştı? Çok sayıda el kalktı. Kaçı yardım istemek zorunda kalmıştı? Birkaç dürüst kişi elini kaldırdı. Daha sonra bir hanım yanıma gelip, sonunda uğraşmaktan vazgeçtiğini, koridorlarda dolaşip musluğun nasıl çalıştığını anlatacak birini bulduğunu söyledi. Basit bir lavabo, basit görünüşlü bir musluk. Ancak görünüşü bastırılması değil, çevrilmesi gerekir gibiydi. Musluğa bastırılmasını istiyorsanız, bastırılması anlaşılacak şekilde tasarlayın. (Bu, tabii ki 1. Bölüm'de anlattığım, otel odamdaki lavabonun suyunu boşaltmaya çalıştığımda yaşadığıma benzer bir sorun.)

Su musluğu kadar basit, standart bir ürün nasıl doğru yapılamaz? Musluk kullanan insanın önem verdiği iki şey vardır: Suyun sıcaklığı, suyun akış hızı. Ama su musluğa iki borudan gelir; sıcak ve soğuk. İnsanın sıcaklık ve akış hızı gereksinimiyle sıcak ve soğukun fiziksel yapısı arasında bir çelişki var.

Bunu ele almanın birkaç yolu vardır:

- **Hem sıcak hem soğuk su denetlenir.** Biri sıcak, diğeri soğuk olmak üzere iki kumanda vardır.

- **Yalnız sıcaklık denetlenir.** Akış hızının sabit olduğu tek bir kumanda vardır. Kumanda sabit bir noktadan çevrilince su önceden belirlenmiş bir hızda akar, sıcaklık kolun konumuyla denetlenir.
- **Yalnız miktar denetlenir.** Tek bir kumanda vardır, sıcaklık sabittir, suyun akış hızı kolun konumuyla denetlenir.
- **Açık-kapalı.** Tek bir kumanda suyu açar ve kapar. El hareketine duyarlı musluklar böyle çalışır: Elinizi musluk başının altına getirdiğinizde ya da altından çektiğinizde su akar ya da kesilir, sıcaklığı ve akış hızı sabittir.
- **Sıcaklık ve akış hızı denetlenir.** Biri suyun sıcaklığı, diğeri akış hızı olmak üzere iki ayrı kumanda kullanılır. (Bu çözüme hiç rastlamadım.)
- **Sıcaklık ve akış hızı için tek bir kumanda.** Tümleşik tek bir kumanda vardır; bir yöne çevrildiğinde sıcaklığı, diğer yöne çevrildiğinde su miktarını denetler.

Biri sıcak su, diğeri soğuk su için iki kumanda olan yerlerde dört farklı eşleştirme sorunu çıkar:

- Hangi vana sıcak suyu, hangi vana soğuk suyu çalıştırır?
- Akış hızını değiştirmeden sıcaklığı nasıl değiştirirsiniz?
- Sıcaklığı değiştirmeden akış hızını nasıl değiştirirsiniz?
- Su akışını artırmak için hangi yöne çevirirsiniz?

Eşleştirme sorunları kültürel görenekler ya da kısıtlamalar yoluyla çözülür. Sol taraftaki vananın sıcak, sağ taraftakinin soğuk olması gerektiği uluslararası bir görenektir. Ayrıca vida dışlarının saat yönünde sıkışacak, saatin tersi yönünde gevşeyecek şekilde yapılması da evrensel bir görenektir. Musluğu kapatmak için vida dışlarını sıkıştırır (vida pulunu yuvasına sıkıştırır), böylelikle suyun akışını kesersiniz. Demek ki saat yönü suyu keser, saat yönünün tersi suyu açar.

Ne yazık ki kısıtlamalar her zaman geçerli değildir. Bunu sorduğum birçok İngiliz, sol/sıcak, sağ/soğuk eşleşmesinin bir gö-

renek olduğunun farkında değildi; İngiltere’de görenek olarak kabul edilmeyecek kadar sık aykırılıklar var. Ancak bu görenek Birleşik Devletler’de de evrensel değil. Bir keresinde dikey yerleştirilmiş duş vanaları gördüm: Sıcak su hangisiydi, üstteki mi yoksa alttaki vana mı?

Vanaların ikisi de yuvarlaksa, her ikisini de saat yönüne döndürdüğünüzde miktar azalacaktır. Ancak vanalar kol biçimindeyse, insanlar kolu çevirdiklerini düşünmezler: İttiklerini ya da çektiklerini düşünürler. Tutarlılık açısından, soldaki vanayı saat yönünün tersine, sağdaki vanayı saat yönünde çevirmek anlamına bile gelse, musluk başlarından hangisini çekseniz su miktarının artması gerekir. Çevrilme yönü tutarsız olmakla birlikte itme ve çekme tutarlıdır, bu da insanların eylemlerini kavramsallaştırma biçimidir.

Ancak ne yazık ki bazen akıllı insanlar bizim için iyi olamayacak kadar akıllı olur. Bazı iyi niyetli tesisat tasarımcıları, kendilerine özgü bir tür psikoloji uğruna tutarlılığı göz ardı etmeye karar vermişler. Bu sözde psikologlar, insan bedeni simetrisinin ayna görüntüsü gibi ters olduğunu söylerler. Yani, sol el saat yönünde dönerse, sağ el saat yönünün tersine dönmeliymiş. Aman dikkat, tesisatçınız ya da mimarınız banyodaki tesisatınızı, sıcak tarafı saat yönünde çevirdiğinizde soğuk taraftakinden farklı sonuç alacağınız şekilde kurabilir.

Gözlerinize sabun kaçırmamaya çalışarak, bir elinizde sabun ya da şampuan, diğer elinizle el yordamıyla suyu ayarlamaya çalışırken yanlış yapacağınız kesindir. Su çok soğuksa, görmeden kullandığınız elinizin suyu daha da soğuğa çevirmesi olasılığı, yanacağınız kadar sıcak yapma olasılığıyla aynıdır.

Bu ayna görüntüsü saçmalılığını kim icat ettiyse onu duş almaya zorlamak lazım. Doğru, bir mantığı var. Bu düzenin mucidinin hakkını biraz verelim; bu düzen iki elinizi kullanarak iki musluğu eşzamanlı ayarladığınız sürece çalışır. Ancak tek elle iki tarafı sırayla ayarlamaya çalışırsanız sonuç kötü olur. Bir de neyin hangi yöne olduğunu anımsayamazsınız. Son olarak, bu durumun bütün bataryayı değiştirmeden düzeltilebileceği-

ne dikkat edin: Yalnızca vanaları kol şeklindekilerle değiştirin. Önemli olan psikolojik algılar, yani kavramsal modellerdir; fiziksel tutarlılık değil.

Muslukların çalışma biçimi standartlaştırılmalı, böylelikle her tipteki musluğun psikolojik kavramsal modelinin aynı olması sağlanmalıdır. Sıcak ve soğuk su için iki kumandası olan geleneksel musluklarda:

- Vanalar yuvarlaksa, su miktarı ayarını değiştirmek için her ikisi de aynı yöne dönmeli.
- Vanalar tek kolluysa, miktar ayarını değiştirmek için her ikisi de çekilmeli (yani, musluk başının tersi yöne dönmeli).

Vanaları başka şekilde yapılandırmak da mümkün. Vanaların yatay ekseninde, dikey yönde döneceği şekilde monte edildiğini varsayın. Ne olur? Yanıt tek kollu vanalar ile yuvarlak vanalar için farklı mı olur? Bunu okurun denemesi için bırakıyorum.

Ya değerlendirme sorunu? Çoğu musluğun kullanımında geribildirim hemen ve doğrudan alınır, yani yanlış tarafa çevrildiğini keşfedip hemen düzeltmek kolaydır. Değerlendirme-eylem döngüsü kolayca geri alınır. Sonuçta, geribildirimi duşta yanarak ya da donarak almadığınız sürece normal kurallardan gelen uyumsuzluk çoğu kez fark edilmez. Vanalar musluk başından uzağa yerleştirilmişse, örneğin, vanalar küveti ortalayarak yerleştirilmiş, musluk başıysa yan duvarda yukarıya yerleştirilmişse, vananın çevrilmesinden sıcaklığın değişmesine kadar uzunca bir süre geçebilir: Bir keresinde böyle bir duş için süre tuttum, 5 saniye sürdü. Bu, sıcaklığın ayarlanmasını epey zorlaştırır. Vanayı ters yöne çevirirseniz, kızgın ya da buz gibi suyun altında küvette dans eder, telaşla vanayı doğru olduğunu umduğunuz yöne çevirir, sıcaklığın bir an önce normale dönmesini beklersiniz. Burada sorun sıvının akış özelliklerinden kaynaklanır; suyun, vanaları musluk başına bağlayan yaklaşık 2 metrelik boru-

dan geçmesi zaman aldığı için kolayca düzelivermez. Fakat sorun, kumandaların kötü tasarımıyla daha da fenalaşır.

Tek başlıklı, tek kumandalı modern musluklara bakalım. Teknoloji kurtarıcıdır. Kumandayı uzağa doğru itin, sıcaklık ayarlanır. Diğer bir yöne itin, miktar ayarlanır. Yaşasın! Tam amaçladığımız değişkenleri denetleriz, suyun musluğun içinde karışması değerlendirme sorununu çözer.

Evet, yeni musluklar çok güzel. İnce, şık, ödüllü. Kullanışsız. Bir sorunu çözüp yeni bir sorun yarattılar. Şimdi eşleştirme sorunları ağır basıyor. Zorluğu, önce kumanda boyutlarında, sonra da hangi yönün ne yaptığında bir standart olmamasında yatar. Bazen bir yuvarlak vana vardır; itilir ya da çekilir, saat yönünde ya da saat yönünün tersine çevrilir. Ancak itme ya da çekme, miktarı mı yoksa sıcaklığı mı ayarlar? Çekilince miktar ya da sıcaklık artar mı, azalır mı? Bazen de sağa sola ya da ileriye geriye oynayan bir kol olur. Burada da hangi hareket miktar, hangisi sıcaklık içindir? Bunu bilsek bile hangisi artırır (daha sıcak), hangisi azaltır (daha soğuk)? Görünüşte daha basit olan tek kumandalı muslukta da dört eşleştirme sorunu vardır:

- Kumandanın hangi boyutu sıcaklığı ayarlar?
- Bu boyuttaki hangi yön daha sıcak su verir?
- Kumandanın hangi boyutu su akışını ayarlar?
- Bu boyuttaki hangi yön daha fazla su verir?

Şıklık adına bazen hareketli parçalar görünmeyecek biçimde bataryanın içine yerleştirilir, hangi yöne oynadıkları ya da neyi denetledikleri bir yana kumandaları bulmak bile zordur. Sonra farklı musluklar farklı çözümler kullanır. Amacın psikolojik değişkenlerini denetledikleri için tek kumandalı musluklar daha iyi olmalıdır. Ancak standardın olmaması ve biçimsiz tasarımları (“biçimsiz” diye adlandırmak kibar kalır) yüzünden çok sayıda insanın sinirini bozar, beğeniden çok antipati toplarlar.

Banyo ve mutfak musluklarının tasarımı basit olmalıdır, ancak birçok tasarım ilkesini çiğneyebiliyorlar. Örneğin:

- Görünür sağlamlık ve imleyenler
- Keşfedilirlik
- Anında geribildirim

Son olarak da birçoğu çaresizlik ilkesini çiğner:

- Başka hiçbir şey işe yaramıyorsa standartlaştır.

Standartlaştırma, gerçekten de temel çaresizlik ilkesidir: Başka hiçbir çözümün olası görünmediği yerde her şeyi aynı şekilde tasarla ki insanlar bir kere öğrensinler. Bütün musluk üreticileri miktar ve sıcaklık denetimi için standart bir eylem kümesi üzerinde anlaşabilse (miktarı denetlemek için yukarı — daha fazla anlamında — ve aşağı, sıcaklık için de sola — sıcak anlamında — ve sağa olabilir, ne dersiniz?), hepimiz bu standardı öğrenir, ondan sonra artık karşımıza çıkan her muslukta bu bilgiyi kullanırdık.

Bilgiyi aygıtın üstüne koyamıyorsanız (yani, dünyadaki bilgi), kültürel kısıtlama oluşturun: Kafada saklanması gereken bilgiyi standartlaştırın. Vananın dönüş yönünden aldığımız dersi unutmayın. Standartlar, psikolojik kavramsal modelleri yansıtmalıdır, fiziksel mekaniği değil.

Standartlar herkesin yaşamını kolaylaştırır. Aynı zamanda da daha fazla gelişmeyi engellerler ve 6. Bölüm’de irdelendiği gibi ortak bir anlaşmaya varılmasında zorlu siyasi çatışmalar yaşanır. Yine de başka hiçbir şey işe yaramıyorsa, izlenecek yol standartlardır.

Sesin İmleyen Olarak Kullanılması

Bazen gereken her şeyi görülür yapmak mümkün olmayabilir. Örneğin ses: Ses, başka hiçbir yoldan verilemeyen bilgiyi sağlayabilir. Ses bize, işleyişin normal olduğunu ya da bakım, onarım gerektiğini söyleyebilir. Hatta bizi kazalardan koruyabilir. Ses-ten aldığınız bilgileri düşünün:

- Kapının sürgüsü kilitlendiğinde çıkan klik sesi
- Kapı tam kapanmadığında çıkan hafif ses
- Arabanın susturucusu delindiğinde çıkan homurtu
- Bir parça yerine tam oturmadığında duyulan tıkırtı
- Su kaynadığında çaydanlığın ötmesi
- Ekmek kızardığında makinenin fırlatma sesi
- Torbası dolduğunda elektrikli süpürgenin yükselen sesi
- Karmaşık bir makinede sorun olduğunda sesindeki tanımlanamaz değişiklik

Birçok aygıt bipler, bıplar. Bunlar doğal sesler değildir, gizli bilgiler iletmezler. Doğru kullanıldığında, bip sesi düğmeye bastığınızın güvencesini verir ama ses bilgilendirici olduğu kadar sinir bozucudur da. Sesler, kaynağı hakkında bilgi verecek şekilde oluşturulmalıdır. O anda gerçekleşen, kullanıcı için önemli olan eylemler hakkında bir şey iletmeli, diğer durumlarda görünür olmamalıdır. Telefon numarasını çevirdikten sonra duyduğunuz sinyal, tınlama, uğultular iyi bir örnektir: Bu sesler olmasa bağlantının olup olmadığından tam emin olamazsınız.

Gerçek, doğal sesler görsel bilgi kadar gereklidir, çünkü ses bize göremediğimiz şeylerin bilgisini verir, bunu da gözlerimiz başka bir işle meşgulken yapar. Doğal sesler, doğal nesnelerin karmaşık etkileşimini yansıtır: bir parçanın diğer bir parça üzerindeki devinim biçimini, parçaların yapıldığı malzemenin, boş ya da masif, metal ya da ahşap, pürüzlü ya da pürüzsüz olduğunu. Ses, malzemenin etkileşimiyle oluşur, bize parçaların çarptığını, kaydığını, kırıldığını, yırtıldığını, ufalandığını ya da geri teptiğini söyler. Deneyimli teknisyenler, bir makinenin sorununu yalnızca sesini dinleyerek anlayabilirler. Yapay olarak oluşturulan sesler, eğer zengin işitsel çeşitlilik kullanılarak akıllıca, sinir bozucu olmadan bilgilendirici incelikli ipuçları verecek şekilde özenle yapılmışsa, gerçek dünyadaki sesler kadar yararlı olabilirler.

Ses, incelik ister. Yardımcı olduğu kadar kolaylıkla sinir bozabilir, dikkat dağıtabilir. İlk duyuşunda insana hoş ya da se-

vimli gelen sesler, yararlı olmaktan çok sinir bozucu hale gelebilir. Sesin olumlu özelliklerinden biri, dikkatiniz başka yerde bile olsa algılanabilmesidir. Ancak bu olumlu özellik aynı zamanda bir kusurdur çünkü sesler çoğu zaman kulak tırmalar. Sesin çok hafif olduğu ya da kulağınızda kulaklık olduğu durumlar dışında sesi duymamak zordur. Bu, hem komşuların rahatsız olması hem de insanların ne yaptığınızı izleyebilmesi demektir. Bilgi vermek amacıyla ses kullanmak güçlü, önemli bir düşünce olmakla birlikte henüz olgunlaşmamıştır.

Sesin varlığı, olaylara dair geribildirim sağlanmasında yararlı bir rol oynadığı gibi, yokluğu da geribildirim olmadığında yaşandığını gördüğümüz türden zorluklara yol açabilir. Ses olmaması, bilgi olmaması anlamına gelebilir; bir eyleme dair geribildirimin sesle gelmesi bekleniyorsa, sessizlik sorunlara neden olabilir.

Sessizlik Öldürür

Almanya'nın Münih kentinde güzel bir haziran günüydü. Beni otelimden aldılar, arabayla iki yanına çiftliklerin sıralandığı dar, iki şeritli bir yoldan şehir dışına götürdüler. Zaman zaman yürüyenlere, ara sıra da bisikletlilere rastladık. Arabayı emniyet şeridine park edip, yolun bir o yanına bir bu yanına bakan bir grup insanın yanına gittik. "Tamam, hazırlan" dediler. "Şimdi gözlerini kapayıp dinle." Yaptım, yaklaşık bir dakika sonra tiz bir vızıltıyla birlikte boğuk bir homurtu sesi duydum: Bir araba geliyordu. Araba yaklaşırken lastiklerin sesini duyabiliyordum. Araba geçip gittikten sonra ses hakkındaki düşüncemi sordular. Bunu birkaç kere yineledik, ses her seferinde farklıydı. Yaptığımız neydi? BMW'nin yeni elektrikli araçlarının ses tasarımını değerlendiriyorduk.

Elektrikli arabalar son derece sessizdir. Çıkan tek ses lastiklerden, havadan, zaman zaman da elektronik donanımın tiz vızıltısından gelir. Araba tutkunları bu sessizliği gerçekten severler. Yayaların duyguları karışıktır ama görme engelliler kaygı duyarlar. Ne de olsa görme engelli insanlar trafikte karşıdan karşıya geçerken araçların sesini dinlerler. Caddeyi geçebileceklerle-

rini bu sayede bilirler. Görme engelliler için geçerli olan, dikkati başka bir yerdeyken caddeyi geçmeye kalkan herhangi birisi için de geçerlidir. Taşıt araçlarından hiç ses çıkmaması öldürücü olabilir. Birleşik Devletler Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği İdaresi, hibrit veya elektrikli arabaların çarptığı yaya kazaları olasılığının, içten yanmalı motorlu arabalara kıyasla çok daha yüksek olduğunu belirledi. En büyük tehlike hibrit veya elektrikli arabaların yavaş gittiği, neredeyse tamamen sessiz çalıştıkları durumlardır. Otomobilin çıkardığı sesler, aracın varlığının önemli imleyenleridir.

Yayaları uyarmak amacıyla araca ses koymak yeni bir düşünce değildir. Ticari kamyonlar, inşaat makinelerinin geri geri giderken uyarı sinyaliyle çalışmaları zorunlu hale geleli çok uzun zaman oldu. Çoğunlukla öfke, kızgınlık belirtisi olarak kullanılsa da gerekli durumlarda sürücülerin yayaları, diğer sürücülerini uyarmaları amacıyla korna yasal bir gerekliliktir. Çok fazla sessiz olmaması için normal bir araca sürekli bir ses koymak ise çok zordur.

Nasıl bir ses olmasını istersiniz? Görme engelli bir grup tekerlek kapaklarına taş konulmasını önerdi. Nefis bir fikir olduğunu düşündüm. Taş parçaları doğal, içeriği zengin birtakım işaretler verir, yorumlanması da kolaydır. Tekerlekler dönmeye başlayınca kadar araba sessiz durur. Hareket halindeyken taş parçaları düşük hızlarda doğal, sürekli bir sürtünme sesi çıkarır, daha yüksek hızlarda düşen taşların patırtısı duyulur, taşların düşme sıklığı hızla birlikte artar ve araç taşların jant çemberine yapışıp hareketsiz kalacağı hıza ulaştığında sessizleşir. Olabilir: Hızlı giden bir aracın lastik sesi duyulabileceği için başka bir ses olması gerekmez. Ancak hareket etmediğinde araçta ses olmaması sorun olurdu.

Otomobil üreticilerinin pazarlama birimleri, yapay seslerin konmasının mükemmel bir markalaşma fırsatı olduğunu düşünmüşlerdir; böylelikle her araba markası ya da modelinin, markanın oluşturmak istediği araç kimliğini yansıtan kendine özgü bir sesi olabilirdi. Porsche, benzinli arabaların “gırtlaktan gelen hırıltısını” verebilmek için elektrikli araba prototipinde hoparlör

kullandı. Nissan, hibrit arabada kuş cıvıltısı seslerinin olup olmayacağını düşündü. Bazı üreticiler, tüm arabalarda aynı, standart ses ve ses düzeylerinin olması gerektiğini söylediler; böylece herkes seslerin nasıl yorumlanacağını kolayca öğrenebilecekti. Görme engelli bazı kişiler, yeni teknolojilerin her zaman eskiye taklit etmeleri gerektiğini düşünen eski geleneğe uygun olarak, araba sesi çıkarmaları gerektiğini söylediler; bildiğiniz benzinli motorlar gibi.

Skemorfik, eski, tanıdık fikirlerin, artık işlevsel rolleri olmasa bile yeni teknolojilere yerleştirilmesinin teknik terimidir. Skemorfik tasarımlar, çoğu durumda gelenekçileri rahatlatır. Teknoloji tarihi, yeni teknoloji ve malzemede eskinin çoğu kez körü körüne, insanların nasıl yapılacağını bilmesi dışında hiçbir belirlenim nedeni olmadan taklit edildiğini gösterir: İlk otomobiller atları olmayan at arabalarına benzerdi (onun için de atsız araba denirdi); ilk plastikler ahşap görünümüyle tasarlanırdı; bilgisayarlardaki çoğu dosyalama sistemi karton dosyalara benzer, sekimleri bile vardır. Yeni olandan duyulan korkunun üstesinden gelmenin bir yolu, eskiye benzeterek yapmaktır. Tasarımda kesinlik savunucuları tarafından yerilse de bu uygulamanın, eskiden yeniye geçişi kolaylaştırıcı bir faydası vardır. Rahatlatır, öğrenmeyi kolaylaştırır. Var olan kavramsal modelleri yenilemek değil, yalnızca biraz değiştirmek gerekir. Sonunda, eskiyle hiçbir ilgisi olmayan yeni biçimler ortaya çıkar ama skemorfik tasarımlar büyük olasılıkla geçişte yardımcı olmuştur.

Yeni sessiz otomobillerin hangi sesleri çıkarması gerektiğine kara vermek gerektiğinde farklılaşma isteyenler ağır bastı ama herkes bir standardın olması gerektiği konusunda anlaştı. Sessiz bir arabadan geldiğinin, aracın yerinin, yönünün, hızının anlaşılabilmesi gerekirdi. Araba yeterince hızlı giderken, kısmen lastiklerin sesi yeterli olacağı için ses gerekmezdi. Bolca hareket payıyla da olsa biraz standartlaştırma gerekirdi. Uluslararası standartlar komitesi işlemlere başladı. Standartlar anlaşmalarının normaldeki ağır aksak temposundan hoşnut olmayan, ayrıca toplumlarından baskı gören bazı ülkeler yönetmeliklerini ha-

zırlamaya başladılar. Şirketler büyük bir hızla psikoakustik uzmanları, psikologlar ve Hollywood’lu ses tasarımcılarıyla anlaşarak uygun sesleri geliştirmeye başladılar.

Birleşik Devletler Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği İdaresi, bir dizi ilke, yanında ses düzeyleri, ses çeşitleri gibi ölçütleri içeren ayrıntılı bir uyulması gereken kurallar listesi yayımladı. Belgenin tamamı 248 sayfa. Belgede şöyle yazar:

Bu standart, görme engelli ve diğer yayaların yakındaki hibrit ve elektrikli araçları algılayıp tanıyabilmelerini sağlamak amacıyla hibrit ve elektrikli araçların, yayaların yakın ortamlardan duyabilecekleri ve yayaların bir araçtan geldiğini anlayacakları akustik sinyalleri içeren sesleri yaymalarını zorunlu kılmaktadır. Önerilen standart hibrit ve elektrikli araçların saatte 30 km (18 mph) hızın altında seyrederken, aracın ateşleme sistemi etkinleştirildiği halde araç hareketsiz dururken ve araç geri viteste giderken gereken minimum sesi belirlemektedir. Hibrit ve elektrikli araçların idare tarafından ölçülen ses düzeyleri, benzer içten yanmalı motorlu araçların ses düzeylerine bu hızda yaklaştığı için 30 km/saatlik seyir hızı seçilmiştir. (Ulaştırma Bakanlığı, 2013.)

Ben bunları yazarken tasarımcılar hâlâ deneyler yapıyor. Otomobil şirketleri, yasa koyucular ile standart komiteleri hâlâ çalışıyor.

Elektrikli araçlardaki (ve hibrit araçlardaki) seslerin tasarımında hangi ilkeler kullanılmalı? Seslerin birkaç ölçütü karşılaması gerekir:

- **Uyarma.** Ses, bir elektrikli aracın varlığını belirtmelidir.
- **Yön.** Ses, aracın nerede olduğunun belirlenebilmesini sağlamalı, yaklaşık hızına, aracın kişiye yaklaştığı ya da kişiden uzaklaştığına dair bir fikir vermelidir.
- **Rahatsız etmeme.** Bu sesler, az trafik olan yerlerde bile

sıklıkla, yoğun trafikteyse sürekli duyulacağı için rahatsız edici olmamalıdır. Sert uyarılar olarak amaçlanan siren, korna, geri vites alarmı gibi seslerden farklı olduğuna dikkate edin. Bu tür sesler kasıtlı olarak hoş gitmeyecek biçimde yapılır, ancak az duyuldukları, görece kısa sürdükleri için kabul edilebilirler. Elektrikli araçların önündeki konu, seslerin rahatsız edici değil, uyarıcı ve yönlendirici olmasıdır.

- **Standartlaştırma ve bireyselleştirme.** Standartlaştırma, bütün elektrikli araçların seslerinin kolayca yorumlanabilmesi için gereklidir. Çok farklı sesler olursa yeni olanları duyan kişide karışıklığa neden olabilir. Bireyselleştirmenin iki işlevi vardır: güvenlik ve pazarlama. Güvenlik açısından, yolda çok fazla araç varsa bireyselleştirme araçların izlenmesini sağlayacaktır. Bu, kalabalık kavşaklarda özellikle önemlidir. Pazarlama açısından, bireyselleştirme, belki de ses kalitesini marka imajıyla eşleştirerek, her elektrikli araç markasının kendi özgün özelliğini taşımasını sağlar.

Bir caddenin kenarında durup çevrenizdeki araçların seslerini dikkatle dinleyin. Sessiz bisikletleri, elektrikli arabaların yapay seslerini dinleyin. Arabalar bu ölçütlere uyuyor mu? Yıllarca arabaların daha sessiz çalışması için bunca çaba gösterdikten sonra günün birinde arabaları sesli yapmak için yıllar, on milyonlar harcayacağımız kimin aklına gelirdi?

5. Bölüm

İnsan Hatası mı?

Hayır, Kötü Tasarım

Çoğu endüstriyel kazanın nedeni, insan hatasıdır: öngörülen oran yüzde 75 ile 95 arasında. Bunca insan nasıl böylesine beceriksiz olabilir? Yanıt: Beceriksiz değil. Bu, bir tasarım sorunu.

İnsan hatasıyla suçlanan kazaların sayısı yüzde 1 ya da 5 olsaydı, hatanın insanlarda olduğuna inanabilirdim. Ama yüzdesi bu denli yüksek olunca başka etmenlerin söz konusu olduğu kesin. Bir şey bu denli sık yaşıyorsa altında mutlaka başka bir neden vardır.

Bir köprü çökerse, çökmesinin nedenlerini bulmak için olayı inceler, tasarım kurallarını bu kaza biçiminin bir daha yinelenmemesini sağlayacak şekilde yeniden geliştiririz. Elektronik donanımın kesilmesi mümkün olmayan elektrik sesine tepki gösterdiği, bu nedenle de aksadığını gördüğümüzde, devrelerini se-se daha az duyarlı olacağı şekilde yeniden tasarlarız. Ama bir kazanın nedeninin insan olduğu düşünüldüğünde, insanları suçlar, işleri her zamanki gibi yapmayı sürdürürüz.

Fiziksel sınırlamalar tasarımcılar tarafından iyi bilinir; zihinsel sınırlamalar büyük ölçüde yanlış anlaşılmıştır. Bütün aksak-

lıkları aynı şekilde ele almalıyız: Temel nedenlerini bulun, sistemi, bunların bir daha sorun yaratmayacağı şekilde yeniden tasarlayın. İnsanların saatlerce kesintisiz dikkatlerini vermelerini gerektiren ya da kimi zaman yaşamlarında belki bir kez kullanacakları, eskil, karışık yöntemleri anımsamalarını gerektiren donanımlar geliştiriyoruz. İnsanları sıkıcı, saatlerce hiçbir şey yapmadan duracakları, gerektiğinde ansızın doğru tepki vermelerini gerektiren ortamlara koyuyoruz. Ya da karmaşık, yoğun iş yükü olan, aynı anda birçok işi yapmaya çalışırken sürekli bölündükleri durumlara sokuyoruz. Sonra da neden aksaklık olduğunu merak ediyoruz.

Daha kötüsü, bu sistemlerin tasarımcıları ve yöneticileriyle konuştuğumda, onlar da işbaşında uyukladıklarını itiraf ediyor. Araç kullanırken uyuyakaldığını itiraf edenler bile var. Evlerindeki ocağın yanlış düğmesini kapatıp açma gibi küçük ancak önemsiz hatalarını anlatıyorlar. Yine de bunu çalışanları yaptığında, onları “insan hatasıyla” suçluyorlar. Bu tür olaylar çalışanlar ya da müşterilerin başına gelmişse onlar, yönergeleri dikkatli uygulamamak ya da dikkatli, uyanık olmamakla suçlanır.

Neden *Hata* Olduğunu Anlama

Hata birçok nedenle olur. En sık görüleni, insanların doğal olmayan biçimlerde davranmalarını gerektiren görev ve yöntemlerin yapısındadır: Saatlerce hiç dinlenmeden, hiç uyumadan, kesin, eksiksiz denetim özellikleri girmek, bu arada da birkaç iş daha yapmak ve dış etkinlikler tarafından sürekli bölünmek. Çalışmanın bölünmesi yaygın bir hata nedenidir; dikkatin tam ve kesintisiz olduğunu varsayan, üstelik dikkat bölündükten sonra işlemin sürdürülmesini kolaylaştırmayan tasarım ve yöntemlerin bu konuda hiçbir yardımı olmaz. Son olarak, belki de en büyük suç, insanların hata karşısındaki tavırlarındadır.

Hata, maddi hasara, daha kötüsü sakatlanmaya veya ölüme neden olursa, nedenini araştırarak özel bir komite toplanır, neredeyse her seferinde insanlar suçlu bulunur. Sonraki adım, bu kişileri suçlamak, ya para cezası vermek ya da işten çıkarmak,

hapse atmaktır. Kimi zaman daha hafif bir ceza verilir: Sorumlular daha fazla eğitim alır. Suçla ve cezalandır; suçla ve eğit. Soruşturmalar ve sonrasındaki cezalar iyi hissettirir: “Suçluyu belirledik.” Ama bu, sorunu gidermez: Aynı hata defalarca yaşanır. Oysa bir hata olduğunda nedenini belirlemeli, sonra ürünü ya da izlenen yöntemi hatanın bir daha olmayacağı, olursa da etkisinin çok az olacağı biçimde yeniden tasarlamalıyız.

Kök Neden Analizi

Oyunun adı, *kök neden analizi*: Kazayı, temelinde yatan en küçük bir nedeni buluncaya kadar incele. Bunun bizim için anlamı, insanlar gerçekten de hatalı eylemler yaptıklarında ya da hatalı kararlar verdiklerinde, bu hataları yapmalarının nedenini belirlememiz olmalıdır. Kök neden analizinin amacı, bu olmalıdır. Ne yazık ki çoğu kez uygunsuz biçimde davranmış olan biri bulunduğu anda her şey durdurulur.

Bir kazanın nedenini aramak kulağa iyi gelmekle birlikte iki nedenle kusurludur. Birincisi, çoğu kazanın tek bir nedeni olmaz: Genellikle birkaç aksilik birden olmuş, bunlardan biri eksik olduğunda kazanın önlenebileceği birkaç olay yaşanmıştır. İnsan hatası üzerine yetkinliğiyle tanınan İngiliz uzman James Reason bunu, “Kazalarda İsviçre peyniri modeli” adıyla tanımlar (Şekil 5.3’te gösteriliyor, daha sonra daha ayrıntılı ele alınacak).

İkincisi, neden bir insan hatası bulunduğu anda kök neden analizi sonlandırılır? Bir makinenin çalışması durmuşsa, bozuk parçayı keşfettiğimiz anda incelemeyi sonlandırmayız. Yerine, “Parça neden kırılmış? İyi durumda değil miydi? Özellikleri yetersiz miydi? Parçaya aşırı yük bindiren bir şey mi var?” diye sorarız. Aksaklığın nedenlerini anladığımıza inanıncaya kadar soru sormayı sürdürür, sonra bu nedenleri ortadan kaldırmaya gireriz. İnsan hatası bulduğumuzda da böyle yapmamız gerekir. Hataya neyin yol açtığını bulmalıyız. Kök neden analizi, zincirde bir insan hatası bulduğunda işi ancak yeni başlamıştır: Artık analizi hatanın oluşma nedenini, bunu önlemek için ne yapılabileceğini anlamak için uygularız.

Dünyanın en gelişmiş uçaklarından biri, ABD Hava Kuvvetleri'nin F-22 uçağıdır. Ama uçak birkaç kaza geçirdi, hepsinde de pilotlar oksijen yetmezliğinden (hipoksi) yakındı. 2010'da yaşanan bir kazada bir F-22 parçalandı, pilot öldü. Olayı inceleyen Hava Kuvvetleri Soruşturma Kurulu, iki yıl sonra 2012'de kazanın suçunu pilot hatasına yükleyen bir rapor yayımladı: "...yönlendirilmiş dikkat, görsel tarama arızası ve fark edilmeyen uzaysal bozulma nedeniyle durumu zamanında kavrayıp, dalış kurtarmanın başlatılmaması..."

2013'te Hava Kuvvetleri'nin bulgularını inceleyen ABD Savunma Bakanlığı Başmüfettişliği, yapılan değerlendirmeye karşı çıktı. Düşüncem, bu kez doğru kök neden analizinin yapıldığıydı. Başmüfettiş, "neden bir anda oluşan iş göremezlik ya da bilinçsizlik durumunun bir etmen olarak dikkate alınmadığını" sordu. Hava Kuvvetleri'nin bunu eleştirerek karşı çıkması kimseyi şaşırtmadı. Titiz bir inceleme yürüttüklerini, vardıkları sonucun "net ve inandırıcı kanıtlarla desteklendiğini" savundular. Tek kusurları, raporun "daha net bir dille yazılabileceği" idi.

İki rapordan aşağıdaki gibi gülünç sonuçlar çıkarsak, pek fazla haksızlık etmiş sayılmayız:

Hava Kuvvetleri: Pilotaj hatası. Pilot düzeltici önlemleri almadı.

Başmüfettiş: Çünkü büyük olasılıkla pilot bilinçsiz durumdaydı.

Hava Kuvvetleri: Demek siz de aynı görüştesiniz, pilot sorunu gidermedi.

Beş Neden Analizi

Kök neden analizi, bir olayın temelindeki nedeni belirlemeyi amaçlar, yaklaşık bir nedeni amaçlamaz. Japonlar, uzun zamandır kök nedenleri bulmada "Beş Neden" adını verdikleri bir yöntemini uygularlar. İlk olarak Sakichi Toyoda tarafından geliştirilen yöntem, otomobil üreticisi Toyota Motor Company tarafından kalite geliştirme amacıyla Toyota Üretim Sistemi'nin bir

parçası olarak kullanılır. Bugün yaygın olarak uygulanmaktadır. Temelde, olayın nedeni araştırırken, bir neden bulduktan sonra bile durmayın, neden öyle olduğunu sorun. Sonra yine sorun. Temelindeki gerçek nedenleri ortaya çıkarıncaya kadar sormayı sürdürün. Tam olarak beş kez mi sormak gerekir? Hayır, ancak yöntemi “Beş Neden” olarak adlandırmak, nedenini bulduktan sonra bile sorgulamayı sürdürme gereğini vurgular. Yöntemin F-22 kazasına nasıl uygulanabileceğini düşünün:

Beş Neden Analizi

Soru	Yanıt
S1: Uçak neden düştü?	Çünkü kontrolsüz dalışa geçti.
S2: Pilot neden dalış kurtarma uygulamadı?	Çünkü pilot kurtarma operasyonunu zamanında başlatamadı.
S3: Neden başlatamadı?	Çünkü bayılmış (ya da oksijeni bitmiş) olabilir.
S4: Neden bayılmış olabilir?	Bilmiyoruz. Araştırmamız gerekir.

Bu örnekteki Beş Neden sorusu yalnızca tikel bir çözümleme. Örneğin, uçağın neden dalışa geçtiğini bilmemiz gerekir (raporda bu açıklanıyor ama buraya almak için fazla teknik; uçağın dalışa geçmesinin oksijen yetmezliğine bağlı olabileceğinin raporda da belirtildiğini söylemek yeterli olur).

Beş Neden analizi, başarının güvencesini vermez. *Neden* sorusu belirsizdir, incelemeyi yapan farklı kişilerin farklı yanıtlar vermesiyle sonuçlanabilir. Zamanından önce belki inceleyen kişinin kavrayış sınırına gelindiğinde, sonlandırma eğilimi vardır. Ayrıca olayın tek bir nedenini bulma gereğini öne çıkarır, oysa karmaşık olayların birden fazla, karmaşık nedenleri olur. Yine de güçlü bir yöntemdir.

Bir insan hatası bulunduğu anda, başka bir neden aramayı bırakma eğilimi yaygındır. Bir dönem, elektrik hizmeti veren bir şirkette yaşanan bazı kazaları inceledim; kazalarda oldukça eğitilmiş birkaç çalışan, bakım yapmak için yüksek gerilim hatları-

na dokundukları ya da çok yaklaştıkları anda elektrik çarpması sonucu ölmüştü. İnceleme komitelerinin hepsi çalışanları hatalı bulmuştu; (kazadan sağ çıkan) çalışanlar bile farklı düşünmüyordu. Peki, komiteler olayların karmaşık nedenlerini araştırırken neden bir insan hatası buldukları anda duruvermişlerdi? Hatanın neden olduğunu, bu sonuca götüren koşulların ne olduğunu, sonra da bu koşulların neden oluştuğunu niye araştırma-mışlardı? Komitelerin hiçbirisi kazaların daha derin, kök nedenlerini bulacak kadar ilerlememişti. Sistemleri, yöntemleri, kazaların bir daha olmayacağı ya da olasılığın düşük olacağı biçimde yeniden tasarlamayı da düşünmemişlerdi. İnsanlar hata yapıyorsa, sistemi o tür hatayı azaltacak ya da ortadan kaldıracak şekilde değiştirin. Tamamen ortadan kaldırmak olanaksızsa, etkisini azaltacak şekilde yeniden tasarlayın.

Elektrik şirketinde yaşanan olayların birçoğunu önleyebilecek olan basit yöntem değişikliklerini önermekte hiç zorlanmadım. Bunları düşünmek komitenin aklına hiç gelmemişti. Sorun şuydu; önerilerimi uygulamak, çalışanlar arasındaki “Biz üstün insanlarız; her sorunu çözer, en karmaşık elektrik kesintilerini bile onarırız. Biz hata yapmayız” tavrını besleyen kültürü değiştirmeleri gerekeceği anlamına geliyordu. Yöntem ya da donanımın kötü tasarımının bir belirtisi yerine, kişisel başarısızlık olarak görüldüğü sürece insan hatasını ortadan kaldırmak olanaksızdır. Şirket yöneticilerine yazdığım rapor kibarca karşılandı. Teşekkür bile ettiler. Birkaç yıl sonra şirkette çalışan bir arkadaşımı arayıp hangi değişiklikleri yaptıklarını sordum. “Hiç değişiklik yapmadık” dedi. “İnsanları hâlâ sakatlıyoruz.”

Büyük sorunlardan biri, bir hata olduğunda bir insanı suçlamanın doğal bir eğilim olması, o hatayı yapanların bile çoğunlukla kendi hataları olduğunu kabullenerek bu eğilimi paylaşması. Yaşandıktan sonra bağışlanamaz gibi görünen bir şey yaptıklarında insanlar kendilerini suçlama eğilimine girerler. “Daha iyisini yapabilirdim”, hata yapanlardan sık duyulan bir yorumdur. Ama o kişinin “Benim hatam, daha iyi yapabilirdim” demesi, soruna dair geçerli bir çözümleme değildir. Yeniden yaşan-

masının önlenmesini sağlamaz. Aynı sorunu birçok insan yaşıyorsa başka bir neden aranması gerekmez mi? Sistem hata yapmanıza izin veriyorsa kötü tasarlanmıştır. Sistem hata yapmanızı tetikliyorsa, o zaman çok kötü tasarlanmıştır. Ocağın yanlış gözünü açmamın nedeni, bilmemem değil: Ocağın düğmeleriyle gözleri arasındaki kötü eşleştirmedir. Bana aralarındaki ilişkiyi öğretmeniz, hatanın yinelenmesini engellemez: Ocağı yeniden tasarlamak engeller.

İnsanlar sorunların varlığını kabul etmedikçe bu sorunları düzeltemeyiz. İnsanları suçladığımızda, şirketlere tasarımlarını bu sorunları giderecek şekilde yeniden yapılandırmayı kabul ettirmek zordur. Sonuçta, kusur insandaysa insanı değiştirirsiniz. Ama durum ender olarak böyledir: Sorunlara yol açan çoğunlukla sistem, yöntemler, sosyal baskıdır; bu etmenlerin tümü ele alınmadan sorunlar giderilemez.

İnsanlar neden hata yapar? Çünkü tasarımlar, sistemin, makinelerin gereksinimlerine odaklanır, insanların değil. Çoğu makine, kesin komut ve yönlendirme gerektirir; insanları sayısal bilgileri tam olarak girmeye zorlar. Ama insanlar kesinlik konusunda o kadar iyi değiller. Sayı ya da harf dizilerini elle olsun, klavyeyle olsun, yazmamız istendiğinde sıklıkla hata yaparız. Bu bilinir: Peki neden makineler böylesine kesinlik gerektirecek, yanlış düğmeye basmanın korkunç sonuçlar doğuracağı biçimde tasarlanır?

İnsanlar yaratıcı, yapıcı, araştırmacı varlıklardır. Yenilikler, bir şeyi yapmanın yeni yollarını yaratma, yeni fırsatları görme konusunda özellikle iyiyiz. Tekdüzelik, yineleme, kesinlik gereksinimleri bu özelliklerle çatışır. Ortamdaki değişikliklere duyarlıyız, yeni olanları fark eder, sonra bunlar ve sonuçlarını düşünürüz. Bunlar olumlu özelliklerdir ama makinelere hizmet etmeye zorlandığımızda olumsuzlaşır. Sonra da dikkatimizdeki sürçmeler, belirlenen katı düzenden sapmalar yüzünden cezalandırılırız.

Hatanın önemli bir nedeni de zaman baskısıdır. Zaman genellikle önemlidir; özellikle üretim ya da kimyasal işleme tesislerinde, hastanelerde. Ancak zaman baskısı gündelik işlerde de hissedilebilir. Kötü hava ya da yoğun trafik gibi çevresel etmenleri de

eklediğinizde zaman baskısı artar. Ticari kuruluşlarda sürecin yavaşlatılmaması için güçlü bir baskı vardır çünkü yavaşlaması birçoklarının işini zorlaştırır, belirgin para kaybına yol açar, hastanedeyse hasta bakımının niteliğini düşürür. Dışarıdan bakan bir gözlemci tehlikeli olduğunu söylese bile çalışmanın hızlandırılması için büyük bir baskı vardır. Birçok endüstride çalışanlar tüm kurallara uyacak olsa iş yapılması mümkün olmaz. Sınırları bizler de zorlarız: Doğal olandan çok daha uzun ayakta kalırız. Aynı anda birçok işi birden yapmaya çalışırız. Arabayı güvenli hızın çok üzerinde süreriz. Çoğu zaman işler yolunda gider. Üstün çabamız için ödül, övgü bile alabiliriz. Ama işler yolunda gitmez ve başarısız olursak bu aynı davranışlar suçlanır, cezalandırılır.

Kasıtlı İhlaller

Hatalar, insan kusurunun tek türü değildir. Bazen insanlar bilerek riske girerler. Sonuç olumlu olursa genellikle ödüllendirilirler. Ama sonuç olumsuz ise cezalandırılabilirler. Bilinen, doğru davranışların kasıtlı olarak çiğnendiği bu yaklaşımları nasıl sınıflandırırız? Hata yazınında insanlar bu yaklaşımları göz ardı etmeye eğilimlidir. Kaza yazınındaysa, bunlar önemli birer bileşendir.

Kasıtlı sapmalar, birçok kazada önemli rol oynar. Bunlar, insanların kural ve düzenlemeleri bilerek çiğnedikleri durumlar olarak tanımlanır. Bu, neden olur? Neredeyse çoğumuz zaman zaman yasaları, kuralları, hatta kendi verdiğimiz kararları bile bilerek çiğnemiştizdir. Hiç hız sınırını aştığınız oldu mu? Kar ya da yağmurda hızlı gittiğiniz? İçinizden çılgınlık olduğunu düşünseniz bile tehlikeli bir şeyi yapmayı kabul ettiniz mi?

Birçok endüstride kurallar, iş gereksinimleri anlayışından çok, yasal uyumluluk hedefiyle yazılır. Sonucunda, çalışanlar bu kurallara uyduklarında işlerini yapamazlar. Bazen kilitli kapıları önüne bir şey koyup açık tutar mısınız? Çok az uykuyla araba kullanır mısınız? Hasta olduğunuz (hastalığı bulaştırabileceğinizi bildiğiniz) halde iş arkadaşlarınızla çalışır mısınız?

Uyumsuzluk, göz ardı edilecek kadar sık olduğunda ihlaller, alışkanlığa dönüşür. Durumsal ihlaller özel koşullarda oluşur (örnek: “görünürde hiçbir araç yok, zaten geç kaldım” düşünce-siyle kırmızı ışıktaki geçmek). Kimi durumda bir işi tamamlama-nın tek yolu, bir kural ya da yöntemi çiğnemek olabilir.

İhlallerin önemli bir nedeni, yalnızca çiğnenmeye davetiye çı-karmakla kalmayıp, aynı zamanda teşvik eden geçersiz kural ya da yöntemlerdir. İhlaller olmadan iş yapılamazdı. Daha kötü-sü, çalışanların işlerini yapabilmek için kuralları çiğnemeleri ge-rektiğini düşünmeleridir, sonunda başarılılarsa, büyük olasılık-la övülecek, ödüllendirilecek olmalarıdır. Bu, tabii ki farkında olunmadan, kurallara uyulmamasını ödüllendirir. İhlalleri yü-reklendiren, onaylayan kültürler kötü rol modelleri oluştururlar.

İhlaller bir tür hata olmakla birlikte, kurumsal ve toplumsal hatalardır; önemli, ancak gündelik şeylerin tasarımının kapsamı dışındadır. Burada incelenen insan hatası kasıtsızdır: Kasıtlı ih-laller, tanımı gereği, riskli olduğu bilinen, zarar verme potansi-yeli taşıyan bilinçli sapmalardır.

Hatanın İki Türü: Yanılgı ve Yanlışlık

Yıllar önce İngiliz psikolog James Reason’la birlikte insan ha-tasının genel bir sınıflandırmasını oluşturduk. İnsan hatasını, iki ana kategoriye ayırdık: yanılgılar ve yanlışlıklar (Şekil 5.1). Bu sınıflandırma hem kuram hem uygulama açısından değerli oldu-ğunu gösterdi. Endüstri, havacılık kazalarından medikal hatala-ra kadar çeşitli alanlardaki hataların araştırılmasında yaygın ola-rak kullanılıyor. Konu biraz tekniğe kaydığı için bu tür ayrıntı-ları buraya almadım. Bu konu, tasarımda son derece önemlidir, önemseyin.

Tanımlar: Hatalar, Yanılgılar, Yanlışlıklar

İnsan hatası “uygun” davranıştan herhangi bir sapma olarak tanımlanır. *Uygun* sözcüğünün tırnak içinde yazılmasının nede-ni, birçok durumda uygun davranışın bilinmemesi ya da ancak olay olduktan sonra belirlenebilmesidir. Yine de hata, doğru ya



Şekil 5.1. Hataların Sınıflaması. Hatalar başlıca iki biçimdedir. Yanılgı, hedef doğru olduğu, ancak gerekli eylemler doğru yapılmadığında oluşur: Uygulama kusurludur. Yanlışlıklar hedef ya da plan doğru olmadığında oluşur. Yanılgılar ve yanlışlıklar da temeldeki nedenlere bağlı olarak alt sınıflara ayrılabilir. Bellek sürçmesi, bellekteki aksaklığın kavramanın üst (yanlışlıklar) ya da alt düzeyinde (yanılgılar) oluşuna göre, yanılgıya ya da yanlışlıklara yol açabilir. Yöntemlerin kasıtlı olarak çiğnenmesinin çoğu kez kazalara neden olan uygunsuz davranışlar olduğu açık olsa da bunlar hata olarak kabul edilmez (metin içindeki tartışmaya bakın).

da uygun olduğu genel olarak kabul edilen davranıştan sapma olarak tanımlanmıştır.

Hata, doğru olmayan tüm eylemler için kullanılan genel bir terimdir. Başlıca iki hata sınıfı vardır: Şekil 5.1’de görüldüğü gibi, *yanılgılar* ve *yanlışlıklar*. Yanılgılar kendi içinde iki, yanlışlıklar üç ana sınıfa ayrılır. Bu hata kategorilerinin hepsinin tasarımdaki çıkarımları farklıdır. Şimdi, bu hata sınıfları ile tasarımdaki çıkarımlarına daha ayrıntılı bakacağım.

Yanılgılar

Yanılgı, kişinin işe belli bir eylemi yapma niyetiyle başlayıp, sonuçta başka bir eylemi yapmasıdır. Yanılgı söz konusu olduğunda gerçekleşen eylem ile amaçlanan eylem aynı değildir.

Başlıca iki yanılgı sınıfı vardır: *Eylem tabanlı* ve *bellek sürçmesi*. Eylem tabanlı yanılgılarda, gerçekleştirilen eylem, doğru eylem değildir. Sürçmelerde, bellek aksar, amaçlanan eylem yapılamaz ya da sonuçları değerlendirilemez. Eylem tabanlı yanılgılar ile bellek sürçmeleri de nedenlerine göre sınıflandırılabilir.

Eylem tabanlı yanlış örnek. Kahveme süt koyup, sonra kahve fincanını buzdolabına koydum. Bu, doğru eylemin yanlış nesneye uygulanmasıdır.

Bellek sürçmesi yanlış örnek. Yemek piştikten sonra ocağı kapatmayı unutuyorum.

Yanlışlıklar

Yanlışlık, konan hedefin ya da yapılan planın doğru olmamasıdır. O noktadan itibaren, eylemler doğru biçimde uygulanırsa bile hatanın bir parçasıdır, eylemler de uygunsuz olduğu için doğru olmayan planın parçasıdır. Yanlışlık söz konusu olduğunda gerçekleştirilen eylem, planla uyumludur: Doğru olmayan plandır.

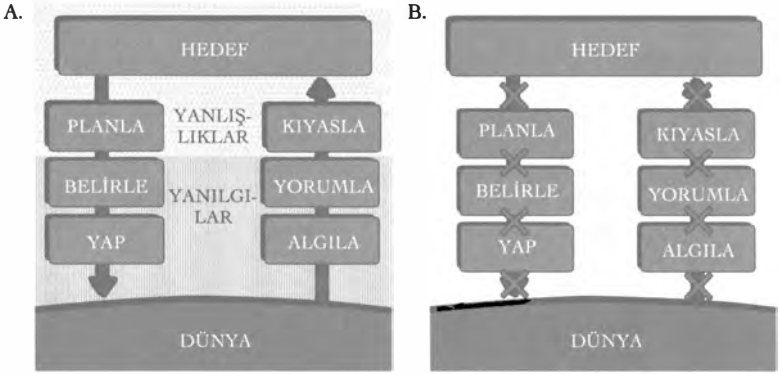
Yanlışlıklar üç ana sınıfa ayrılır: *kural tabanlı, bilgi temelli, bellek sürçmesi*. Kural tabanlı bir yanlışlıkta kişi, durumu uygun biçimde tanıladığı halde sonradan hatalı eylem planına karar vermiştir: Doğru kural izlenmemektedir. Bilgi temelli bir yanlışlıkta, hatalı ya da eksik bilgi nedeniyle sorun hatalı tanımlanmıştır. Bellek sürçmesi yanlışlıkları, hedef, plan ya da değerlendirmenin aşamaları unutulduğunda olur. “Gimli Glider” Boeing 767’nin acil inişine yol açan yanlışlıklardan ikisi şunlardı:

Bilgi temelli yanlışlık örneği. Yakıt ağırlığı kilogram yerine libre üzerinden hesaplandı.

Bellek sürçmesi yanlışlık örneği. Dikkati başka yerde olduğu için teknisyen arıza denetimini tamamlamadı.

Hata ve Eylemin Yedi Aşaması

Hataları anlamak için 2. Bölüm’de verilen eylem döngüsünün yedi aşaması kullanılabilir (Şekil 5.2). Yanlışlıklar, hedef veya plan belirlenirken, sonuçları beklentilerle kıyaslarken, yani kavramanın daha üst düzeylerinde yapılan hatalardır. Yanlışlıklar, planın yürütülmesinde ya da sonucun algılanması veya yorumlanmasında, yani kavramanın daha alt düzeylerinde oluşan hatalardır. Bellek sürçmeleri, aşamalar arasındaki sekiz geçişten herhangi bi-



Şekil 5.2. Yanılığlar ve Yanlışlıkların Eylem Döngüsünde Ortaya Çıktığı Yerler. Şekil A, eylem yanlışlarının, eylem döngüsünün alttaki dört aşamasından, yanlışlıkların üstteki üç aşamasından geldiğini gösteriyor. Bellek sürçmeleri, aşamalar arasındaki geçişleri etkiler (Şekil B’de çarpı işaretiyle gösterilmiştir). Üst düzeylerdeki bellek sürçmeleri yanlışlıklara, alt düzeylerdekiyse yanılığlara yol açar.

rinde olabilir; geçişler Şekil 5.2B’de çarpı işaretiyle gösterilmiştir. Bu geçişlerden birindeki bir bellek sürçmesi, eylem döngüsünün ilerleyişini durdurur, hedeflenen eylem tamamlanamaz.

Yanılığlar, pusuya yatmış bilinçaltı eylemlerin, yapılan eylemin önünü kesmesinin sonucudur. Yanlışlıklar, bilinçli düşünmeden doğar. Görünüşte birbirleriyle bağlantısı olmayan şeyler arasındaki ilişkileri gösteren, yaratıcı, içgörülü olmamızı ya da kısmi, hatta kusurlu kanıtlara dayanarak doğru sonuçlara varmamızı sağlayan süreçler, aynı zamanda yanlışlıklara da yol açar. Az bir bilgiyle genelleme yapma yeteneğimiz, yeni karşılaştığımız durumlarda çok yardımcıdır; ama bazen fazla hızlı genelleme yapar, aslında aralarında belirgin farklılıklar olduğu halde yeni bir durumu eski bir duruma benzer olarak sınıflandırırız. Bu, ortadan kaldırılması bir yana, keşfedilmesi bile zor olabilecek yanlışlıklara neden olur.

Yanılığların Sınıflaması

İş arkadaşlarımdan biri, işe gelmek için arabasına binmiş. Yola çıktıktan biraz sonra çantasını unuttuğunu fark edip, çantayı almak için dönmüş. Arabayı durdurmuş, motoru

kapatmış, kol saatinin kayışını çözmüş. Evet, emniyet kemeri yerine kol saatini çıkarmış.

Bu öykü hem bir bellek sürçmesi hem eylem sürçmesi örneği. Çantasını unutması, bellek sürçmesi türünde bir yanılğı. Kol saatinin kayışını çözmesi, bir eylem sürçmesi; bu örnekte tanım benzerliği ile yakalama hatasının (bu bölümde daha sonra anlatılacak) birleşimidir.

Gündelik hatalar çoğunlukla yanılığlardır. Bir eylemi yapmaya niyetlenirken kendinizi başka bir eylemi yaparken bulursunuz. Birisi size net ve belirgin olarak bir şey söyler, sizin “duyduğunuz” bambaşka bir şeydir. Yanılğı üzerine çalışmalar, gündelik hataların psikolojisi çalışmalarıdır; bu, Freud’un, “günlük yaşamın psikopatolojisi” olarak adlandırdığı şeydir. Freud, yanılığların gizli, karanlık anlamları olduğuna, ancak çoğunun oldukça basit zihinsel düzeneklerle açıklanabileceğine inanıyordu.

Yanılığların ilginç bir özelliğı, çelişkili bir biçimde, acemilerden çok, vasıflı kişilerde daha sık görülmesidir. Neden? Çünkü yanılığlar çoğunlukla insanın dikkatini yaptığı işe yeterince vermemesinden kaynaklanır. Vasıflı kişiler —uzmanlar— işi otomatik olarak, bilinçaltından denetleyerek yapar. Acemilerinse dikkatlerini işe vermeleri gerektiğı için yanılğı görece daha az olur.

Kimi yanılığlar, eylem benzerliğinden kaynaklanır. Ya da dünyadaki bir olay otomatik olarak bir eylem başlatır. Bazen düşüncelerimiz, eylemlerimiz bize amaçlamadığımız eylemleri anımsatır, biz de bu eylemleri yaparız. Çok sayıda, çok farklı eylem sürçmesi vardır; bunlar, ortaya çıkmalarına neden olan temeldeki mekanizmalara göre sınıflanır. Tasarımla yakından ilintili olan üçü şunlardır:

- yakalama yanılığları
- tanım benzerliği yanılığları
- kip hataları

Yakalama Yanılgıları

Fotokopi çekerken sayfaları sayıyordum. Birden şöyle saydığımı fark ettim: “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Vale, Kız, Papaz.” Son zamanlarda kart oynuyordum.

Yakalama yanılgıları, daha sık yapılan ya da son zamanlarda yapılmış bir etkinliğin yapılmak istenen etkinliğin yerini aldığı durumlar olarak tanımlanır: Yapılan, yapılmak istenilen etkinliği yakalar. Yakalama hataları, iki etkinlikteki eylem diziliminin o bölümünün özdeş olmasını gerektirir; dizilimlerden biri diğerinden çok daha tanındıktır. Özdeş olan bölümü tamamladıktan sonra devamı daha sık ya da dahayakın zamandaki etkinlikte gelir, amaçlanan gerçekleşmez. Tanıdık olmayan dizilimin tanıdık olanı yakaladığı hiç olmaz, olsa da enderdir. Tek gereken, amaçlanan eylemin, dizilimlerin özdeş kısımlarının iki farklı etkinlik olarak birbirinden uzaklaştığı kritik kesişim noktasında dikkatin sürçmesidir. Yakalama hataları, bu nedenle kısmen bellek sürçmesi hatalarıdır. İlginç olan, yakalama hatalarının vasıflı, deneyimli kişilerde yeni başlayanlardan daha yaygın olmasıdır; bunun nedeni, kısmen, deneyimli kişinin gereken eylemleri otomatikleştirmiş olması, amaçlanan eylemin daha sık yapılan- dan ayrıştığı noktada bilinçli dikkat harcamamasıdır.

Tasarımcılar, başlangıç adımları özdeş olup sonradan farklılaşan yöntemlerden kaçınmalıdır. Çalışanlar ne kadar deneyimliyse yakalanmaya o kadar yatkın olacaklardır. Mümkün olan yerlerde, dizilimler daha başından farklı tasarlanmalıdır.

Tanım Benzerliği Yanılgıları

Eski bir öğrencim bir gün koşudan döndüğünde üzerindeki terli tişörtü çıkarıp, kirli sepetine atmak için top yapmış. Kirli sepeti yerine tuvalete atmış. (Hedefi ıskalamamıştı: Kirli sepeti ile tuvalet farklı odalardaymış.)

Tanım benzerliği yanılması olarak bilinen yanılığda hata, hedeflenenin benzeri üzerinde eylem yapılmasıdır. Bu, hedefin tanımı yeterince belirsizse olur. 3. Bölüm’de Şekil 3.1’de, içsel tanımları yeteri kadar ayırt edici olmadığı için insanların farklı paraların üstündeki resimleri ayırt etmekte zorlandıklarını gördük; bu, özellikle de yorgun, stresli olduğumuzda ya da çok çalıştığımızda başımıza gelebilir. Bu kısmın başındaki örnekte, hem çamaşır sepeti hem klozet kap biçimindedir, eğer hedefin tanımı da “büyücek bir kap” gibi yeterince belirsiz bir tanımsa, yanılığ tetiklenebilir.

3. Bölüm’deki, çoğu nesnenin kesin tanımları gerektirmediği, istenen hedefi diğerlerinden ayırt etmeye yetecek kesinlikte olabileceği tartışmasını anımsayın. Bunun anlamı, genelde yeterli olan bir tanımın, birden fazla benzer hedefin tanıma uyduğu durumlarda başarısız olabileceğidir. Tanım benzerliği hataları, doğru eylemin, yanlış nesne üzerinde yapılmasıyla sonuçlanır. Yanlış ve doğru nesnelerin ne kadar çok ortak özelliği varsa hataların da olma olasılığı kuşkusuz o kadar yüksektir. Benzer biçimde, o anda ne kadar çok nesne varsa hata olasılığı da o kadar artar.

Tasarımcılar, farklı amaçları olan kumanda ve göstergelerin birbirlerinden belirgin biçimde farklı olduklarından emin olmalıdır. Birbirinin aynı anahtar ya da göstergelerin yan yana dizilmesi, tanım benzerliği hatalarına daha çok yol açma eğilimindedir. Uçakların pilot kabinleri, çoğu kumanda şekillerle kodlanarak tasarlanmıştır; böylelikle hem görünüşleri hem de hissettirdikleri farklıdır: Gaz kolları, (kanada benzer görünüş ve histe olan) flap kumanda kollarından, flap kumanda kolları da (tekerleğe benzer görünüş ve histe olan) iniş takımının kumandasında farklıdır.

Bellek Sürçmesi Yanılığları

Belleğin neden olduğu hatalar yaygındır. Şu örnekleri düşünün:

- Fotokopi çektikten sonra fotokopi sayfayı alıp, orijinalini makinede bırakmak.
- Çocuğu unutmak. Bu hatanın, arabayla yolculuk ederken çocuğu mola yerinde ya da mağazada soyunma kabi-

ninde unutma, yeni anne olmuş birinin bir aylık bebeğini unutup bulmak için polise başvurusu gibi birçok örneği vardır.

- Kalemi çantadan çıkarıp bir şey yazdıktan sonra başka bir şey yaparken bir kenara koyup kaybetmek. Kalem, çek defterini yerine koyma, eşyaları toparlayıp alma, satış temsilcisi veya arkadaşlarla konuşma gibi etkinlikler sırasında unutulur. Ya da tersi olur: Birinden kalem alır, kullanır, sonra kalem başkasına ait olduğu halde cebinize ya da çantanıza atarsınız (bu aynı zamanda yakalama hatasıdır).
- Makineden banka ya da kredi kartıyla para çektikten sonra kartı makinede bırakıp gitmek öylesine sık yaşanan bir hatadır ki artık çoğu makine zorlayıcı işlev kullanır: Parayı almadan önce kartı almanız gerekir. Bu durumda parayı almadan gitmek de olasıdır ama makineyi kullanma amacınız para çekmek olduğundan bu olasılık, kartı unutmanızdan daha düşüktür.

Bellek sürçmeleri, hatanın yaygın nedenleridir. Birkaç türde hataya yol açabilir: bir yöntemin tüm adımlarını uygulamama; adımları yineleme; hedef ya da planı unutup eylemin durmasına neden olma.

Çoğu bellek sürçmesinin anlık nedeni kesintidir; eylemin yapılmasına karar verilen zaman ile tamamlandığı zaman arasında araya giren olaylardır. Çoğu durumda araya giren bu olaylar, kullandığımız makinelerden gelir: İşlemlerin başlatılmasıyla bitirilmesi arasında gerekli olan çok sayıdaki adım, kısa süreli belleğin ya da çalışma belleğinin kapasitesine aşırı yüklenebilir.

Bellek sürçmesi hatalarıyla savaşımın birkaç yolu vardır. Biri, uygulanacak adımların sayısını azaltmak; bir diğeri, tamamlanması gereken adımlara dair belirgin anımsatıcılar oluşturmaktır. Çok iyi bir yöntem, 4. Bölüm'de anlatılan zorlayıcı işlevleri kullanmaktır. Örneğin, çoğu para çekme makinesi parayı vermeden önce kartın alınmasını gerektirir: Bu, banka kartının unutulma-

sını önler, insanların yaptıkları etkinliğin amacını, bu durumda parayı, ender olarak unutacakları olgusundan yararlanır. Kalem söz konusu olduğunda çözüm, yalnızca yerinden alınmasını önlemek, genel kullanıma açık yerlerde belki kalemi bankoya zincirlemektir. Ancak tüm bellek sürçmesi hataları böyle basit çözümlere açık olmaz. Birçok durumda araya giren olay sistemin dışından, tasarımcının denetiminde olmayan bir yerden gelir.

Kip Hatası Yanılgıları

Kip hatası, bir aygıtta aynı kumandalar farklı durumlarda farklı anlamlara geldiğinde oluşur: Bu durumlar, *kipleri* oluşur. Kip hataları, olası eylem sayısının kumanda ya da gösterge ekranı sayısından fazla olduğu, başka bir deyişle kumandaların farklı konumlarda farklı anlama geldiği herhangi bir şeyde kaçınılmazdır. Aygıtlarımıza giderek daha fazla işlev eklediğimizde sakınılamaz hale gelir.

Ev eğlence sisteminizde yanlış birimi kapattığınız oldu mu hiç? Bu, aynı kumanda birkaç amaçla birden kullanıldığında olur. Evde, yalnızca gereksiz bir iş yapmış olursunuz. Endüstride, operatörler bir konumda çalıştığını düşünürken aslında sistemin başka bir konumda çalışmasıyla sonuçlanan bu karışıklık, ciddi kazalara, ölümlere neden olmuştur.

Tek bir kumandayla birkaç amacı karşılamamanın sağladığı zaman ve yer kazanımı çekicidir. Bir aygıtta on farklı işlev olduğunu varsayalım. Epeyce yer, maliyet gerektirecek, göz korkutacak kadar karmaşık görünecek on ayrı düğme ya da anahtar kullanmak yerine neden birinin işlevin seçileceği, diğerinin o işlevi istenen duruma getireceği yalnızca iki kumanda kullanmalıyız? Ortaya çıkan tasarım oldukça basit, kullanması kolay bir görünümde olsa da görünüşteki bu basitlik, temelindeki kullanımı karmaşıklığını gizler. Kullanıcı, aygıtın hangi konumda olduğunun, hangi işlevde çalıştığının her zaman kesin olarak farkında olmalıdır. Ancak ne yazık ki kip hatalarının yaygınlığı, bu varsayımın doğru olmadığını gösteriyor. Doğru, belli bir kipi seçer, hemen arkasından parametreleri ayarlarsam hangi konum-

da olduğunu karıştırma olasılığım düşüktür. Ama kipi seçtikten hemen sonra araya başka bir olay girerse ne olur? Ya da seçilen kipte uzun süre kalıyorsa? Ya da aşağıda tartışılan Airbus kazasında olduğu gibi seçilen iki kipi kumanda ve işlevleri birbirine çok benzer olduğu halde işleyiş özellikleri farklıysa, dolayısıyla oluşan kip hatasının anlaşılması zorsa? Bazen örneğin, çok sayıda kumandanın ve gösterge ekranının dar, kısıtlı bir alana yerleştirilmesi gerektiği durumlarda kip kullanımının geçerli nedenleri vardır ama nedeni ne olursa olsun, çalıştırma kipleri karışıklık ve hatanın yaygın bir nedenidir.

Çalar saatlerde, günün saati ile saatin çalması istenen saati ayarlamak için genellikle aynı düğme ve göstergeler kullanılır; onun içinde birçoğumuzun birini ayarlamak isterken diğerini ayarladığımız olmuştur. Benzer biçimde, zaman 12 saatlik sistemde gösterildiğinde, saati sabah yedide çalması için ayarlayıp, iş işten geçtikten sonra aslında akşam yediye ayarlamış olduğunuzu keşfedebilirsiniz. Öğleden önce ve sonrasını belirtirken “sabah” ve “akşam” tanımlarını kullanmak yaygın bir karışıklık ve hata kaynağıdır; onun için de (Kuzey Amerika, Avustralya, Hindistan, Filipinler gibi başlıca ülkeler dışında) dünyanın birçok ülkesinde 24 saatlik sistem kullanılır. Kumanda ve göstergelerin çok küçük bir alana yerleştirilmesi gerektiği için çok işlevli kol saatlerinde de benzer sorunlar vardır. Kipler, çoğu bilgisayar programında, cep telefonlarımızda, ticari uçakların otomatik kumandalarında bulunur. Ticari havacılıkta yaşanan ciddi kazalardan birkaçını kip hatalarına bağlamak mümkündür; özellikle otomatik sistemler kullanılan (çok sayıda karmaşık kipi bulunduğu) uçaklarda. Otomobiller, aracın kullanılması, ısıtma ve soğutma, eğlence ve navigasyon sistemlerinin kumandalarının bulunduğu gösterge panelleriyle giderek karmaşıklaştıkça, kip kullanımı da artıyor.

Bir Airbus uçağıyla yaşanan kaza, bu sorunu tanımlamıştır. Uçuş kontrol donanımında (çoğunlukla otomatik pilot denir) iki kip vardı; biri dikey hızı, diğeri de rotanın alçalma açısını denetlemek için. Bir durumda inişe geçerken pilotlar, alçalma açısını kumanda ettiklerini düşünerek yanlışlıkla alçalma hızını denet-

leyen kipi seçmişlerdi. Sisteme doğru açı olan (-3.3°) değerini belirtmek için girilen ($-3,3$) sayısı, dikey hız (-3.300 fit/dakika) olarak yorumlandığında fazlasıyla ani bir alçalma hızıydı: $-3,3^\circ$ yalnızca -800 fit/dakika olacaktı). Bu kip karışıklığı sonuçta yaşanan ölümcül kazanın nedeni oldu. Kazayı ayrıntılı biçimde inceledikten sonra Airbus, aygıtın gösterge ekranını dikey hızın her zaman dört haneli, açının da iki haneli bir sayıyla gösterileceği şekilde değiştirdi.

Kip hatası, gerçekte tasarım hatasıdır. Kip hataları, donanımın kipi belirgin olarak göstermediği durumlarda, kullanıcının bazen saatler öncesi ayarlanmış, arada birçok başka olay yaşanmış olsa bile, hangi kipe ayarlanmış olduğunu anımsamasının gerektiği durumlarda özellikle olasıdır. Tasarımcılar, kip düzeni kullanmaktan kaçınmalıdır; ama kullanmak gerektiğinde donanım, hangi kipi başlatıldığını belirgin biçimde göstermelidir. Burada da tasarımcıların her zaman araya giren etkinlikleri dengelemeleri gerekir.

Yanlışlıkların Sınıflaması

Yanlışlıklar, uygunsuz hedef ve planların seçilmesi ya da değerlendirme sırasında sonuçlarla hedeflerin kusurlu kıyaslamasından kaynaklanır. Yanlışlıklarda insan ya kötü bir karar vermiş ya durumu yanlış sınıflandırmış ya da geçerli etmenlerin hepsini dikkate almamıştır. Çoğu yanlışlık, insanın düşüncesindeki beklenmedik sapmalardan kaynaklanır; çoğunlukla da sistematik çözümlere yerine akılda kalan deneyimlere güvenme eğiliminde oldukları için. Kararlarımızı, belleğimizde olanlara dayanarak veririz. Ancak 3. Bölüm'de irdelendiği gibi, uzun süreli bellekten çağırma aslında kesin bir kayıttan çok bir yeniden kurgulamadır. Sonucunda da çeşitli önyargılardan etkilenir. Birçoklarının yanı sıra anılarımız, sıradan olanı fazlasıyla genelleştirme, tutarsız olanı fazlasıyla vurgulama önyargısına eğilimlidir.

Danimarkalı mühendis Jens Rasmussen, üç davranış kipi tanımlar: beceri temelli, kural tabanlı, bilgi temelli. Bu üç düzeyli sınıflama yaklaşımı, birçok endüstriyel sistemin tasarımı gibi uygulama alanlarında yaygın olarak kabul edilen kulla-

nışlı bir araç sunar. Beceri temelli davranış, çalışanlar işlerinde, gündelik, rutin görevlerinde düşünmeleri ya da dikkatlerini vermelerinin çok az gerektiği ya da hiç gerekmediği kadar uzmanlaştıklarında oluşur. Beceri temelli davranış hatalarının en yaygın biçimi yanılıglardır.

Kural tabanlı davranış, normal gündelik işleyişin geçerli olmadığı, yerine bilinen, iyi tanımlanmış bir eylem akışının, yani bir kuralın var olduğu yeni bir durumda oluşur. Kurallar, geçmiş deneyimlerden gelen davranışlardan öğrenilebilir ama kurslarda, kullanıcı kılavuzlarında, genellikle “*Eğer motor çalışmazsa, o zaman* [uygun eylem] yapın” gibi “eğer-ise” deyimleriyle verilen resmî yöntemleri içerir. Kural tabanlı davranışların söz konusu olduğu hatalar, yanlışlık ya da yanılığ olabilir. Doğru olmayan kural seçilirse bu yanlışlıktır. Hata, kuralın uygulanması sırasında oluşursa büyük olasılıkla yanılığdır.

Bilgi temelli yöntemler, tanıdık olmayan, var olan bilgi ya da kuralların geçerli olmadığı olaylar yaşandığında oluşur. Bu durum, epeyce akıl yürütme ve problem çözme gerektirir. Belki planlar hazırlanır, test edilir, sonra kullanılır ya da değiştirilir. Burada planın geliştirilmesi, durumun yorumlanmasının yönlendirilmesinde kavramsal modeller temeldir.

Hem kural tabanlı hem bilgi temelli durumlarda en ciddi hatalar durum yanlış tanımlanmışsa oluşur. Sonucunda uygun olmayan bir kural uygulanır ya da sorun bilgi temelliyse, çaba yanlış sorunun çözümüne harcanır. Ayrıca sorun doğru tanımlanmadığında hem ortam yanlış yorumlanır hem de var olan durum ile beklentiler arasındaki kıyaslama kusurlu olur. Bu tür yanlışlıkların saptanması, algılanması, düzeltilmesi çok zor olabilir.

Kural Tabanlı Yanlışlıklar

Yeni yöntemlere başvurulması gerektiğinde veya basit sorunlar çıktığında, o konuda ustalaşmış kişilerin yaptıkları eylemleri, kural tabanlı olarak niteleyebiliriz. Bazı kurallar deneyimden gelir, bazıları kullanıcı kılavuzları, düzenlemelerdeki resmî yöntemler, hatta yemek kitapları gibi resmi olmayan yayınlardaki

tariflerdir. Her durumda tek yapmamız gereken, durumu tanım-
lamak, doğru kuralı seçip uygulamaktır.

Araba kullanırken davranış, iyi belenmiş kuralları izler. Işık, kırmızı mı? Kırmızıysa aracı durdur. Sola mı döneceksin? Dönme niyetinde olduğunun sinyali verip, yasal olarak olabildiğince sola yanaş: Aracı yavaşlat, trafiğin güvenli geçeceğine kadar azalmasını bekle, tüm bu süreçte trafik kurallarına, çevredeki tabela ve ışıklara uy.

Kural tabanlı yanlışlıklar birkaç yoldan oluşur:

- Durum yanlış yorumlanmış, bu nedenle de yanlış hedefe ya da plana yönelinmiş, sonucunda uygunsuz kural izlenmiştir.
- Doğru kural uygulanmıştır ama ya doğru oluşturulmadığı ya da koşulların kuralda öngörülenden farklı veya kuralın belirlenmesinde kullanılan bilgiler eksik olduğu için kuralın kendisi kusurludur. Bunların hepsi bilgi temelli yanlışlıklara yol açar.
- Doğru kural uygulanmış ama sonuç doğru değerlendirilmemiştir. Çoğu kez kendi de bir kural tabanlı veya bilgi temelli hata olan bu değerlendirme hatası, eylem döngüsü sürdükçe başka sorunlara yol açabilir.

Örnek 1: 2013'te Brezilya'nın Santa Maria kentindeki Kiss gece kulübünde müzik grubunun kullandığı gösteri fişeklerinin neden olduğu yangında 230 kişi öldü. Bu trajedi, birkaç yanlışlığı gösteriyor. Müzik grubu, açık hava fişekleri kullanarak bilgi temelli bir yanlışlık yapmış, fişekler tavan-daki akustik panelleri tutuşturmuştu. Grup, fişeklerin güvenli olduğunu düşünüyordu. Çok sayıda insan, çıkış kapısı olduğunu düşünerek tuvaletlere koştu: Öldüler. İlk raporlara göre, yangının farkında olmayan güvenlik görevlileri, insanların binadan çıkmalarına izin vermemişlerdi. Neden mi? Çünkü bazen gece kulübüne gelenler içtiklerinin parasını vermeden gidiyorlardı.

Yanlışlık, acil durumları dikkate almayan bir kuralın oluşturulmasındaydı. Kök neden analizi, hedefin uygunsuz çıkışı önlemek ama acil bir durumda kapıların kullanılabilmesini sağlamak olduğunu gösterirdi. Bir çözüm, kullanıldığında uyarı veren kapılarla gizlice çıkmak isteyenleri caydırmak ama gerekli durumlarda çıkışa izin vermek olabilir.

Örnek 2: Pişirme derecesine daha çabuk ulaşması için fırının termostatını maksimum dereceye getirmek, fırınların nasıl çalıştığına dair gerçeğe uymayan bir kavramsal modele dayanan bir yanlışlıktır. Dereceyi ayarladıktan sonra fırının başından ayrılır, belli bir süre sonra gelip fırının sıcaklığını kontrol etmeyi unutursanız (bellek sürçmesi ya-nılgısı), fırının sıcaklığını yersiz yüksek bir dereceye getirmiş olmanız kazaya, belki de yangına yol açabilir.

Örnek 3: ABS fren sistemine alışkın olmayan bir sürücü, yağmurlu bir günde aracında giderken bir anda yolun ortasında bir nesne görür. Sürücü frene var gücüyle yüklenir ama araba kayar, ABS sisteminin, tasarım amacına uygun olarak, fren basıncını artırıp azaltmasına neden olur. Sarsıntıyı hisseden sürücü aracın teklediğini düşünüp ayağını fren pedalından çeker. Aslında sarsıntı, kilitlemesiz fren sisteminin düzgün çalıştığının belirtisidir. Sürücünün yanlış değerlendirmesi yanlış davranışa yol açar.

Kural tabanlı yanlışlıklardan sakınmak, sonra da saptamak zordur. Durum bir kere sınıflandıktan sonra uygun kuralın seçilmesi çoğu zaman basittir. Peki ya durumun sınıflaması yanlış-sa? Genellikle hatalı durum sınıflaması ile kural seçimini destekleyen çok sayıda kanıt olduğu için bunu anlamak zordur. Karmaşık durumlardaki sorun çok fazla bilgi olmasıdır: kararı hem destekleyen hem de kararla çelişen bilgiler. Kararın verilmesi için zaman baskısı varsa, hangi verinin dikkate alınması, hangisinin dışlanması gerektiğini bilmek zordur. İnsanlar genellikle o andaki durumu alıp, daha önce yaşanmış bir durumla eşleştirek karar verir. İnsan belleği, geçmişteki örnekleri şimdiy-

le eşleştirme konusunda çok iyi de olsa, bu, eşleştirmenin doğru ya da uygun olduğu anlamına gelmez. Eşleştirme, olayın yakın zamanda yaşanmış olması, düzenlilik, özgünlük gibi özelliklerden etkilenir. Yakın zamanda yaşanan olaylar daha eskilerden iyi anımsanır. Sık yaşanan olaylar düzenli oldukları için anımsanır, özgün olaylarsa ender yaşandıkları için. Fakat o andaki olayın daha önceki tüm deneyimlenenlerden farklı olduğunu düşünün: İnsanlar yine de belleklerinde örnek olarak kullanacakları bir eşleştirme bulma eğilimindedir. Yaygın ve ender olanı ele almada bizi böylesine iyi yapan özellikler, ilk kez karşılaşılan durumlarda ciddi hatalara neden olur.

Tasarımcı ne yapmalı? O andaki durumun tutarlı, kolay yorumlanabilen bir biçimde —ideali grafik olarak— gösterilmesini sağlayan işaretleri mümkün olduğunca koyun. Bu zor bir sorundur. Tüm ana karar vericiler, sorunun çoğunlukla çok fazla bilgi olduğu, bu bilginin büyük bölümünün de çelişkili olduğu gerçek dünya olaylarının karmaşıklığından kaygı duyar. Çoğu durumda karar hemen verilmelidir. Bazen bir olayın olduğu ya da bir kararın alındığı bile çok açık değildir.

Şöyle düşünün. Evinizde herhalde arızalı ya da düzgün çalışmayan birkaç ürün vardır. Örneğin, yanmış bir ampul ya da (benim evimde olduğu gibi) bir süreden sonra kendi kendine sönen bir okuma lambası: Gidip floresan ampulü oynatmamız gerekiyor. Damlayan bir musluk ya da farkında olduğunuz, düzeltmeyi sürekli ertelediğiniz diğer türden küçük kusurlar. Şimdi, büyük bir süreç denetimli üretim tesisini düşünün (bir petrol rafinerisi, kimyasal üretim tesisi ya da nükleer enerji santrali). Buralarda binlerce, belki de on binlerce vana, ölçüm aleti, gösterge ekranı, kumanda benzeri aygıt vardır. En iyi tesiste bile birkaç kusurlu parça her zaman olur. Bakım ekiplerinin elinde her zaman onarılması gereken parçaların bir listesi vardır. Küçük bile olsa bir sorun olduğunda devreye giren uyarılar ve her gün yaşanan onca aksaklık arasında hangisinin büyük bir sorunu belirten önemli bir gösterge olduğu nasıl anlaşılır? Genelde her birinin basit, mantıklı bir açıklaması vardır, onun için acil olarak ele almamak akla yatkın bir

karardır. Aslında bakım ekibi bunları doğrudan listeye koyar. Çoğu zaman bu doğru karardır. Bin durumdan birinde (belki de milyonda birinde) kararın yanlış olması durumunda suçlanırlar: Bu kadar açık bir uyarıyı nasıl göremediler?

Geçmişî görmek her zaman ileriye görmekten kolaydır. Kaza soruşturma komitesi, sorunda payı olan olayı incelediği sırada, yaşanan olayı bildiği için hangi bilginin ilintili olduğunu, hangisinin olmadığını ayırt etmeleri kolaydır. Bu, geriye dönük karar vermedir. Fakat olay yaşanırken insanlar büyük olasılıkla çok sayıda ki ilgisiz bilginin içinde kaybolmuşlardı, ellerinde de ilgili pek fazla bilgi yoktu. Hangisiyle ilgilenip, hangisini göz ardı edeceklerini nasıl bileceklerdi? Deneyimli operatörler çoğu zaman her şeyi doğru yapar. Doğrusunu yapmadıkları bir durumda da geriye dönük çözümleme onları apaçık ortada olanı gözden kaçırmakla suçlama eğilimindedir. Oysa olay sırasında hiçbir şey apaçık ortada olmayabilir. Bu bölümde, bu konuya tekrar değineceğim.

Bununla araba kullanırken, mal varlığınızı yönetirken, günlük yaşamınızı sürdürürken karşılaşsınız. Okuduğunuz sıra dışı olayların birçoğunun sizinle ilgisi yoktur, güvenle göz ardı edebilirsiniz. Hangileri dikkate alınmalı, hangileri göz ardı edilmeli? Bu sorun endüstrinin karşısına hep çıkar, devletlerin de. Bilgi toplama toplulukları, veriler arasına gömülmüştür. Hangi bilginin ciddi olduğuna nasıl karar verirler? Halk, yaptıkları yanlışlıkları duyar ama doğru yaptıkları ya da anlamlı olmadığı için dikkate almayıp haklı da çıktıkları durumlar çok daha sık olsa da bunları bilmez.

Her karar sorgulansa iş yapmak mümkün olmazdı. Fakat kararlar sorgulanmadığında önemli yanlışlıklar olur, enderdir ama çoğu zaman sonuçları ciddidir.

Tasarımdaki güçlük, sistemin (bir aygıt, taşıt aracı, tesis ya da izlenen etkinlikler) durumuna dair bilgiyi, kolay özümseyip yorumlanacak biçimde sunmak, aynı zamanda da alternatif açıklama ve yorumlar sağlamaktır. Kararları sorgulamak yararlıdır ama özel dikkat gerektiren her bir eylem —ya da eylemsizliği— yerine getirmek olanaksızdır.

Bu, belirgin bir çözümü olmayan zor bir sorundur.

Bilgi Temelli Yanlılıklar

Bilgi temelli davranış, yeni bir durumu karşılayacak beceri ya da kurallar olmadığında ortaya çıkar. Bu durumda yeni bir yöntem geliştirilmelidir. Beceri ve kurallar insan işleyişinin davranışsal düzeyinde denetlenir, bu nedenle de bilinçaltı ve otomatiktir; oysa bilgi temelli davranış, düşünsel düzeyde denetlenir, yavaş ve bilinçlidir.

Bilgi temelli davranışta insan, bilinçli olarak sorun çözer. Bilinmeyen bir durumun içindedir, doğrudan uygulayabileceği bir beceri ya da kuralı yoktur. Bilgi temelli davranış, kişi ya bilinmeyen bir durumla karşılaştığında –belki yeni bir donanımı kullanması istendiğinde– ya da aşına olunan bir işi yaparken yaşadığı aksaklık yeni, yorumlanamayan bir duruma yol açtığında gereklidir.

Bilgi temelli durumlarda en iyi çözüm, durum iyice kavrandığında bulunur, çoğu durumda da bu kavrama, geçerli bir kavramsal modele dönüşür. Karmaşık durumlarda yardıma ihtiyaç duyulur; iyi destek verecek sorun çözme beceri ve araçlarının gerektiği yer işte burasıdır. Bazen, yöntemi iyi anlayan (yazılı ya da elektronik) kılavuzlar işinizi görür, özellikle önemli gözlemler kullanılarak izlenebilecek uygun yöntemler bulunabilirse. Daha güçlü bir yaklaşım, iyi arama ve geçerli akıl yürütme (yapay zekâ karar verme ve sorun çözme) teknikleri kullanan akıllı bilgisayar sistemleri geliştirmektir. Buradaki güçlükler, insanların otomasyonla olan etkileşimini kurmaktır: İnsan grupları ile otomatik sistemler işbirliği yapan, birlikte çalışan sistemler olarak düşünülmelidir. Oysa çoğu zaman makinelerin yapabilecekleri görevler makinelere atanıp, gerisi insanlara bırakılacak şekilde geliştirilir. Çoğu zaman bu, makinelerin insanların kolayca yapabildikleri işleri yapmaları ama sorunlar karmaşıklaşıp, tam da insanların yardım alabilecekleri duruma vardığında genellikle makinelerin yetersiz kalması anlamına gelir. (*The Design of Future Things*'de bu sorunu geniş olarak ele alıyorum.)

Bellek Sürçmesi Yanlışlıkları

Bellek aksaması eylemin hedef veya planının unutulmasına neden olursa, bellek sürçmeleri yanlışlıklara yol açabilir. Sürçmenin yaygın bir nedeni, eylemin, ortamın o andaki durumunun değerlendirmesini unutturan bir kesintiye uğramasıdır. Hedef ve plan yanlış olduğu için bunlar, yanlışlıklara değil, yanlışlıklara yol açar. Önceki değerlendirmeleri unutmak, çoğu zaman kararın yeniden, bazen de hatalı olarak oluşturulması demektir.

Tasarımın, bellek sürçmesi yanlışlıklarına getirdiği çözümler, bellek sürçmesi yanlışlıklarıyla aynıdır: İlgili tüm bilgilerin her zaman göz önünde olmasını sağlayın. Sistemin hedef, plan ve güncel değerlendirmesi özellikle önemlidir, her zaman kullanılabilir olmalıdır. Çoğu tasarımda, uygulandıktan ya da kullanıldıktan sonra bunların imleri ortadan kalkar. Tasarımcı burada da insanların etkinlikleri sırasında bölünebileceklerini, işlemlerini sürdürmek için yardım gereksinebileceklerini varsaymalıdır.

Sosyal ve Kurumsal Baskılar

Birçok kazada rol oynadığı görülen algılanması zor bir konu da sosyal baskıdır. İlk bakışta tasarımla ilintili gibi görünmese de gündelik davranış üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Endüstriyel ortamlarda sosyal baskılar yanlış yoruma, yanlışlıklara, kazalara yol açabilir. İnsan hatasını anlamak için sosyal baskıyı anlamak gerekir.

Kişi, bilgi temelli sorunlarla karşılaştığında, karmaşık sorun çözümüne gerek duyar. Kimi durumda, sorunun ne olduğunu, en iyi nasıl tepki verileceğini anlamak için insanların ekipler halinde günlerce çalışması gerekir. Bu, yanlışlıkların sorunun tanınmasında yapıldığı durumlarda özellikle geçerlidir. Yanlış tanı konmuşsa, o andan itibaren tüm bilgiler yanlış bakış açısıyla yorumlanır. Geçerli bir yeniden değerlendirme ancak ekipler değiştiğinde oluşabilir; yeni kişilerin devreye girmesiyle gelen yeni bakış açısı, olaya farklı yorumlar getirilmesini sağlar. Bazen ekip üyelerinden bir veya bir kısmının birkaç saat ara vermesini istemek (o anda acil bir durumla uğraşan birine birkaç saat ara vermeyi kabul ettirmek anlaşılır olarak zor olsa bile) aynı taze gözü sağlayabilir.

Ticari tesislerde sistemi çalışır durumda tutma baskısı çok büyüktür. Pahalı bir sistem devre dışı kaldığında çok büyük paralar kaybedilebilir. Çalışanlar genellikle bunun baskısını yaşar. Bunun zaman zaman çok trajik sonuçları olmuştur. Nükleer enerji santralleri güvenli olduğundan daha uzun süre çalıştırılıyor. Uçakların her şey tamamlanmadan, pilota izin gelmeden kalktığı oluyor. Böyle bir olay havacılık tarihinin en büyük kazasına yol açmıştı. Olay uzun zaman önce, 1977'de yaşandı ama öğrenilen dersler bugün de geçerliliğini koruyor.

Kanarya Adalarına bağlı Tenerife Adası'nda Hollanda Kraliyet Havayollarının (KLM) Boeing 747 uçağı kalkış sırasında aynı pistte rule yapan Pan American Boeing 747 uçağına çarp-
tı, 583 kişi öldü. KLM uçağı henüz kalkış talimatı almamıştı ama hem hava bozmaya başlamıştı hem de ekip çok gecikmişti (kötü hava nedeniyle hedef alana inemeyip Kanarya Adalarına inmişlerdi, burada olmaları bile programdan sapmaları demekti). Pan American uçağının pistte olmaması gerekiyordu, ancak pilotlarla hava trafik kontrolörleri arasında epey bir anlaşmazlık olmuştu. Üstelik öylesine yoğun bir sis bastırıyordu ki iki uçaktaki ekipler birbirlerini göremiyorlardı.

Tenerife faciasında hem zaman baskısı ve ekonomik baskı hem de kültür ve hava koşulları rol oynadı. Pan American pilotları, pistteki ilerleme sırasını sormalarına rağmen yine de yollarına devam etmişlerdi. KLM uçağının yardımcı pilotu kaptana karşı çıkacak gibi olmuş, kalkış izni gelmediğini söylemeye çalışmıştı (ancak yardımcı pilot, KLM'nin en saygın pilotlarından biri olan kaptana kıyasla çok gençti). Özetle, sosyal baskılar ile tutarsız gözlemlerin akla yatkın açıklamalarla geçiştirilmesinin giriftliği sonucunda büyük bir trajedi yaşandı.

Benzer baskıları yaşamış olabilirsiniz; yakıt almayı ya da aracı şarj etmeyi iş işten geçene kadar, bazen en olmayacak yerde (benim başıma geldi), yolda kalıncaya kadar ertelemek gibi. Okulda sınavlarda kopya çekmenin ya da kopya vermenin sosyal baskısı nedir? Ya da kopya çekenleri bildirmemenin? Sosyal baskıların davranış üzerindeki, farklı bir durumda makul davranan

insanları bir işi yanlış, belki de tehlikeli olduğunu bile bile yapmaya iten etkisini asla küçümsemeyin.

Tüplü dalış eğitimi alırken, bu durum eğitmenimizi o kadar kaygılandırıyordu ki güvenlik açısından dalışlarını erken bitirenlere ödül vereceğini söylemişti. İnsanlar normalde su üstünde yüzer; dibe bataabilmek için ağırlık kemeri takmaları gerekir. Su soğuksa sorun daha fazladır, üşümek için havalı ya da su geçirmez dalış giysisi giymek gerekir, bu giysiler de yüzerliği artırır. Yüzerliği ayarlamak dalmanın önemli bir parçasıdır; onun için dalgıçlar hem ağırlık kemeri takar hem de içine sürekli girip çıkan havayla bedenın yüzerliğini neredeyse etkisizleştiren denge yelekleri giyerler. (Derine indikçe, suyun basıncı dalgıcın koruyucu giysisi ile akciğerlerindeki havayı sıkıştırarak ağırlaştırır: Bunu dengelemek için dalgıçlar yeleklerine hava basarlar.)

Bir sorun yaşayıp hemen su yüzüne çıkmaları gerektiği ya da su yüzünde kıyıya yakinken dalgalara kapıldıkları durumlarda üzerlerinde hâlâ taşıdıkları ağırlıklar yüzünden boğulan dalgıçlar oldu. Pahalı olduğu için ağırlıkları atmak istememişlerdi. Ayrıca ağırlıkları atıp sağ salim karaya çıkabilmiş olsalardı, ağırlıkları atmaları gerektiğini kanıtlayamayacak ve utanacak oldukları için kendilerine sosyal baskı uygulamışlardı. Eğitmenimiz, insanların bu nedenle mutlaka atılması gerektiğine emin olmadıkça ağırlıkları atmak gibi kritik bir adıma yeltenmek istemediklerinin farkındaydı. Bu eğilimi kırmak için güvenlik nedeniyle üzerindeki ağırlıkları atan kişinin herkesin önünde övgü alacağını, her birinin ağırlıklarının ücretsiz olarak yenileneceğini duyurdu. Bu, sosyal baskıları yenmek için oldukça inandırıcı bir girişimdi.

Sosyal baskılar sürekli olarak karşımıza çıkar. Çoğu insan ve kuruluş, bu etmenleri kabullenmek istemedikleri için genellikle belgelenmeleri zordur; bir kazayı araştırma sürecinde oldukları ortaya çıksa bile, sonuçlar çoğu kez halka açıklanmaz. Bunun en büyük istisnası bütün dünyada inceleme kurullarının araştırmalarını açık olarak yürüttükleri ulaşım kazalarıdır. ABD Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi bunun mükemmel bir örneği-

dir; raporları birçok kaza araştırmacısı ile (ben dâhil) insan hatası üzerine çalışanlar tarafından yaygın olarak kullanılır.

Sosyal baskılara başka bir iyi örnek yine bir uçak olayı. 1982’de Florida Havayollarının uçağı Washington DC’nin ulusal havaalanından kalkarken Potomac Nehri zerindeki Fourteenth Street Köprüsü’ne çarpıp, dördü köprüde bulunanlar olmak üzere yetmiş sekiz kişinin ölmesine neden oldu. Kanatlarında buzlanma olduğu için uçağın aslında kalkmaması gerekiyordu ama zaten bir buçuk saatten fazla gecikmesi vardı. Ulusal Ulaştırma Güvenliğı Konseyi’nin raporuna göre, bu ve başka etmenler “ekiplerin acele etmelerine neden olmuş olabilir.” Kaza, yardımcı pilotun uçağı uçuran kaptanı uyarmak istemesine karşın yaşandı (kaptan ve yardımcı pilot —ikinci pilot da denir— genellikle bir uçuşun farklı etaplarında rolleri değişirler). Konsey raporunda, uçuş güvertesi kayıtlarında “yardımcı pilotun ‘bir aksaklık olduğu’ kaygısını kaptana dört kez belirtmesine karşın kaptan kalkışı iptal etmek için hiçbir şey yapmadığının” yer aldığı yazıldı. Ulusal Ulaştırma Güvenliğı Konseyi, nedenlerini şöyle açıkladı:

Ulusal Ulaştırma Güvenliğı Konseyi bu kazanın olası nedeninin uçuş ekibinin yer hizmetleri ve kalkış sırasında motorun buz çözücüsünü kullanmamaları, uçağın kanat yüzeyinde kar/buz olduğu halde kalkış kararı vermeleri ve erken aşamada motorun alet okumalarında anormallik olduğuna dikkat çekildiğinde kaptanın kalkışı iptal etmemesi olarak belirlemiştir. (Ulusal Ulaştırma Güvenliğı Konseyi, 1982.)

Burada da sosyal baskıların zaman ve ekonomik etkilerle bir araya geldiğini görüyoruz.

Sosyal baskıların üstesinden gelinebilir ama güçlüdür, kendini hissettirir. Tehlikelerini bilmemize karşın kendimizi bize bir şey olmayacağına inandırır, uykuluyken ya da alkollü araba kullanırız. Bu tür sosyal sorunların üstesinden nasıl gelebiliriz? İyi tasarım, tek başına yeterli olmaz. Farklı bir eğitim almamız, g-

venliği ödüllendirip, ekonomik baskıların üzerinde tutmamız gerekir. Donanımın, potansiyel tehlikeleri görünür, net olarak göstermesinin faydası olabilir ama bu her zaman mümkün olmaz. Güvenli işleyiş ve davranış sağlamanın en zor yanı sosyal, ekonomik, kültürel baskıları yeterince karşılamak ve şirket ilkelelerinden daha iyisini yapmaktır.

Kontrol Listesi

Kontrol listeleri güçlü araçlardır; davranışın doğruluğunu artırdığı, hatayı, özellikle yanlışlar ile bellek sürçmelerini azalttığı kanıtlanmıştır. Birden fazla karmaşık gereksinimin olduğu, hele araya başka olayların girdiği durumlarda özellikle önemlidir. Bir işte birkaç kişi birden çalışıyorsa sorumlulukların herkese net olarak anlatılması şarttır. Kontrol listesinin iki kişilik bir ekip tarafından yapılması her zaman daha iyidir: Biri yönergeleri okur, diğeri uygular. Bunun yerine biri kontrol listesini uygular, bir başkası kontrolü yaparsa sonuçlar o kadar sağlam olmaz. Kontrol listesini uygulayan kişi, hata varsa yakalayacağı düşüncesiyle adımları çok hızlı geçebilir. Ama aynı önyargı kontrol edeni de etkiler. Kendinden önceki kişinin yeteneğine güvenir, çoğu zaman hızla, fazla ayrıntıya girmeden denetler.

Gruplarda yaşanan bir çelişki, genellikle, yapılan işi kontrol edecek kişilerin sayısı arttıkça o işin doğru yapılma olasılığının azalmasıdır. Neden? Toplamda elli ölçüm aleti ve gösterge ekranından alınan okumaların doğruluğunu kontrol etmekten sorumlusanız ama sizden önce iki kişinin kontrol ettiğini, sizden sonra da bir veya iki kişinin daha bakacağını biliyorsanız rahatlar, özel bir dikkat harcamanıza gerek olmadığını düşünürsünüz. Ne de olsa bu kadar çok insan bakıyorsa hiçbir şey gözden kaçmaz. Ama herkes böyle düşünürse, daha fazla kişinin kontrol etmesi hata olasılığını artırır. Kontrol listesine ortaklaşa bakmak, bu tür insan eğilimlerinin etkisini ortadan kaldırmanın etkili bir yoludur.

Ticari havacılıkta, kontrol listelerinin ortaklaşa denetlenmesi, güvenliğin temel araçlarından biri olarak kabul edilir. Kontrol listesinin üzerinden iki kişi geçer, genellikle uçağın iki pilotu

(kaptan ve yardımcı pilot). Havacılıkta kontrol listeleri değerini kanıtlamıştır, bugün ABD’deki tüm ticari uçuşlarda zorunludur. Ancak faydasını ortaya koyan tüm kanıtlara karşın birçok endüstride ısrarla hâlâ kullanılmaz. İnsanlar yetkinliklerinin sorgulandığını düşünür. Dahası, iki kişi söz konusu olduğunda, daha genç olandan (havacılıkta yardımcı pilot) daha kıdemli olanın eylemlerine göz kulak olması istenir. Birçok kültürde bu, yetki zincirinin çiğnenmesidir.

Doktorlar ve diğer sağlık profesyonelleri kontrol listesi kullanımına şiddetle karşı çıkar. Bu listeler, mesleki yetkinliklerinin aşağılanması olarak görülür. “Başkalarının kontrol listesi ne ihtiyacı olabilir” diye yakınırılar “ama benim yok.” Ne yazık! İnsan hata yapar: Stres altında, zaman ya da sosyal baskı altında veya araya başka şeyler girdikten sonra hepimiz yanılgılara, yanlışlıklara düşeriz, bu tür ortamlar ister istemez olur. İnsan olmak, profesyonel yetkinliğe tehdit oluşturmaz. Genelde kontrol listesi kavramına karşı çıkmak için belirli kontrol listeleri için geçerli olan eleştiriler kullanılır. Neyse ki kontrol listeleri yavaş yavaş tıp ortamlarında da benimsenmeye başlıyor. Kıdemli personelin kontrol listesi kullanımının üzerinde durması aslında onların yetki ve profesyonel konumlarını güçlendirir. Ticari havacılıkta kontrol listelerinin benimsenmesi yirmi yıl sürdü: Tıpta ve diğer mesleklerde bunun daha hızlı değişeceğini umalım.

Etkili bir kontrol listesi tasarlamak zordur. Sürekli geliştirilen, yinelenmeli bir tasarımı olmalı, ideali, 6. Bölüm’deki insan merkezli tasarımın ilkelerini kullanarak, gereken her şeyi kapsayıcaya kadar ama uygulaması külfetli olmayacak biçimde liste sürekli yenilenmelidir. Kontrol listelerine karşı çıkan birçok insanın aslında karşı çıktığı kötü tasarlanmış olanlarıdır: Karmaşık bir görev için kontrol listesini en iyi profesyonel tasarımcılar, o konunun uzmanlarıyla birlikte geliştirir.

Basılı kontrol listelerinin bir kusuru var: Gerekli veya olası olmadıkları durumlarda bile adımların sıralı bir düzende izlenmesini gerektirir. Karmaşık görevlerde, bütün işlemler tamamlandı-

ğı sürece işlemlerin yapılma sırası önemli olmayabilir. Bazen listenin başlarında olan maddelerin o satıra geldiği anda uygulanması mümkün olmayabilir. Örneğin, havacılıktaki adımlardan biri, uçaktaki yakıt miktarının kontrol edilmesidir. Peki, ya kontrol listesinde sıra buna geldiğinde yakıt doldurma işlemi henüz bitmemişse? Pilotlar, yakıt dolumu tamamlandığında dönmek niyetiyle bu maddeyi atlar. Bu, bellek sürçmesi hatası için açık bir fırsattır.

Genelde, işin kendisi gerektirmedikçe görevin yerine getirilmesinde sıralı bir yapı dayatmak kötü tasarımıdır. Elektronik kontrol listelerinin önemli bir avantajı budur: Atlanan maddelerin kaydını tutabilir, maddelerin tümü yapıncaya kadar listenin tamamlandı olarak işaretlenmemesini sağlarlar.

Hatanın Raporlanması

Hatalar yakalanabilirse, yol açabilecekleri birçok sorundan kaçınmak çoğu zaman mümkündür. Ama her hata kolayca algılanamaz. Dahası, sosyal baskılar çoğunlukla insanların kendi hatalarını kabullenmelerini (ya da başkalarının hatalarını bildirmelerini) zorlaştırır. Kendi hatalarını bildirirlerse cezalandırılabilirler. Üstelik arkadaşları arasında alay konusu olabilirler. Biri, bir başkasının yaptığı hatayı bildirdiğinde bunun ciddi kişisel sonuçları olabilir. Son olarak da birçok kurum, personeli tarafından yapılan hataların bilinmesini istemez. Hastaneler, mahkemeler, güvenlik güçleri, kamu hizmeti şirketleri, hepsi de çalışanlarının hata yapabildiklerini kamuoyuna karşı kabullenmekten çekinir. Bunlar hep talihsiz yaklaşımlardır.

Hataları azaltmanın tek yolu, varlıklarını kabul etmek, hakkında bilgi toplamak, böylelikle yaşanmaları olasılığını azaltmak için gereken değişiklikleri yapabilmektir. Elde veri yoksa iyileştirmek zor ya da olanaksızdır. Hata yaptığını kabullenen kişileri yaftalamaktansa, onlara teşekkür etmeli, insanları hataları bildirmeye yüreklendirmeliyiz. Amaç cezalandırmak değil, hatanın nasıl olduğunu belirleyip, uygulamayı o hatanın bir daha yaşanmayacağı biçimde değiştirmek olduğu için hata bildirimini kolaylaştırmalıyız.

Örnek Olay: Jidoka – Toyota Hataları Nasıl Ele Alır

Otomobil üreticisi Toyota, genelde Toyota Üretim Sistemi (TPS) olarak bilinen üretim hattında son derece verimli bir hata azaltma süreci geliştirdi. Çok sayıdaki önemli ilkelerinden biri, *Jidoka* adını verdikleri, Toyota'nın "kısaca 'insan dokunuşuyla otomasyon' olarak çevrilebilir" diye açıkladığı bir kavramdır. Çalışan bir kusur olduğunu görürse, bunu bildirir; kimi zaman, eğer hatalı bir parça bir sonraki aşamaya geçmek üzereyse, tüm montaj hattı bile durdurulur. (*Andon* adı verilen özel bir ip çekilerek montaj hattı durdurulur, uzman ekipler uyarılır.) Uzmanlar, hatanın nedenini anlamak için sorunun olduğu bölgede toplanır. "Neden oldu?", "Nedeni ne?", "Nedenin bu olmasına neden olan ne?" Buradaki düşünce, sorunun kök nedenine ulaşıncaya kadar "Neden?" diye sormak, sonra da bir daha olmayacağı şekilde düzeltmektir.

Tahmin edebileceğiniz gibi bu, hatayı gören kişi açısından oldukça rahatsız edici olabilir. Ama hataların bildirilmesi beklenir; insanların hataları bildirmediği anlaşılırsa ceza uygulanır; amaç, çalışanların dürüst olmasını sağlamaktır.

Poka-Yoke: Hata Engelleme

Poka-yoke, Japonların kullandıkları bir başka yöntemdir; Toyota Üretim Sisteminin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayan Japon mühendis Shigeo Shingo tarafından bulunmuştur. *Poka-yoke*, "hata engelleme" ya da "hatadan sakınma" anlamına gelir. Poka-yoke'nin kullandığı tekniklerden biri, işlemi sınırlandırmak için basit bir parça, bir kılavuz ya da aygıt ekleyerek işlemin doğruluğunu sağlamaktır. Bunu evde ben de uyguluyorum. Kullandığım küçük örneklerden biri, oturduğum apartmandaki çok sayıda kapıyı açarken anahtarı ne yöne çevireceğimi anımsamama yardımcı olan bir aygıt. Elimde küçük, yuvarlak, yeşil etiketlerle dolaşıp, her kapının kilidinin anahtarın çevrileceği tarafına bu yeşil noktaları yapıştırdım: Kapılara, imleyenler koydum. Bu, büyük bir hata mı? Hayır. Ama ortadan kalkması rahatlatıcı. (Komşular çok işe yaradığı yorumunu yapıp, bunları kimin koyduğunu merak etti.)

Üretim tesislerinde, poka-yoke, parçanın doğru hizalanmasını sağlayan bir tahta parçası, belki de plakanın ancak tek bir şekilde yerleşebileceği asimetrik vida delikleri bulunan plakalar olabilir. Bir başka poka-yoke tekniği de kazaların tetiklenmesini önlemek amacıyla acil durum anahtarlarını ya da tehlikeli anahtarlarını bir kapakla örtmek: Bu tabii ki bir zorlayıcı işlev. Tüm poka-yoke teknikleri, bu kitapta tartışılan ilkelerin bir birleşimini içerir: Sağlıklar, imleyenler, eşleştirmeler, kısıtlamalar ve belki de hepsinden önemlisi zorlayıcı işlevler.

NASA'nın Havacılık Güvenliği Raporlama Sistemi

ABD'de ticari havacılıkta pilotları hata raporu vermeye teşvik etmek için yıllardır son derece etkili bir sistem kullanılır. Program, havacılık güvenliğinde sayısız gelişmeye yol açtı. Programın yerleştirilmesi kolay olmadı: Pilotlar, kendi kendilerine şiddetli sosyal baskılar uyguladılar, hata yaptıklarını kabullenmek istemediler. Ayrıca kime rapor edeceklerdi? İşverenlerine değil tabii. Federal Havacılık Kurulu'na bile değil çünkü hata yaptıklarını bildirirlerse cezalandırılırlardı. Çözümü, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'ne (NASA), pilotların, yarı imzasız olarak kendi yaptıkları ya da başkalarında gördükleri hataları gönüllü olarak bildirecekleri bir kaza raporlama sistemi hazırlatmaktı (yarı imzasızdı çünkü NASA'nın arayıp daha fazla bilgi isteyebilmesi için pilotlar adları ile iletişim bilgilerini veriyorlardı). NASA personeli gerekli bilgiyi aldıktan sonra iletişim bilgilerini rapordan kaldırıp, pilota e-postayla geri gönderiyordu. Böylelikle, NASA artık hatayı kimin bildirdiğini bilmeyecek, dolaşısıyla havayolu şirketleri ya da (hatalara ceza yaptırımları uygulayan) Federal Havacılık Kurulu'nun raporun kim tarafından gönderildiğini öğrenmesinin yolu olmayacaktı. Federal Havacılık Kurulu'nun bir hatayı doğrudan fark edip para ya da uzaklaştırma cezası verdiği durumlarda, kendi yaptığı hatayı bildirmiş olması pilotu (küçük çaplı suçlarda) cezadan muaf tutacaktı.

Yeterli sayıda benzer hata toplandığında NASA bunları analiz edecek, havayolları ile Federal Havacılık Kurulu'na rapor ve

önerilerini gönderecekti. Bu raporlar, pilotların kendi hata raporlarının, güvenliğin artırılmasında değerli birer araç olduğunu görmelerine yardımcı oldu. Kontrol listelerinde olduğu gibi, tıpta da benzer sistemlerimizin olması gerekiyor ama bunları oluşturmak kolay olmuyor. NASA, görevi havacılık güvenliğini geliştirmek olan tarafsız bir yapı; gözetim yetkisinin de olmaması, pilotların güvenliğini kazanmasında yardımcı oldu. Tıp alanında benzeri bir kurum yok; Doktorlar, yaptıkları hataları bildirdiklerinde lisanslarını kaybedecekleri ya da haklarında dava açabileceklerinden korkuyor. Fakat ne olduklarını bilmezsek, hataları ortadan kaldıramayız. Tıp alanı ilerleme gösterdiyse de bu, teknik, siyasi, yasal ve sosyal zorlukları olan bir sorun.

Hatanın Saptanması

Hatalar, kısa sürede fark edildiğinde mutlaka zarara yol açmazlar. Ne kadar kolay anlaşıldığı, hatanın kategorisine göre değişir. Genelde eylem sürçmeleri görece kolay anlaşılır; yanlışlıkları anlamak çok daha zordur. Eylem sürçmelerini algılayanın görece kolay olmasının nedeni, amaçlanan eylem ile yapılan eylem arasındaki tutarsızlığı fark etmenin genelde kolay olmasıdır. Ama algılama, ancak geribildirim varsa olur. Eylemin sonucu görünür nitelikte değilse hata nasıl algılanabilir?

Bellek sürçmesi yanlışlarını kesin olarak görmek zordur, çünkü görülecek bir şey yoktur. Bellek yanlışısında yapılması gereken eylem yapılmamıştır. Eylem yoksa algılanacak bir şey de olmaz. Bellek sürçmesi yanlışısı, sadece yapılmamış olan eylem istenmeyen bir olayın olmasına yol açtığında fark edilebilir.

Yanlışlıkları görmek zordur, çünkü uygun olmayan bir hedefin işaretini veren çok az şey vardır. Yanlış hedef ya da plana karar verildikten sonra sonucunda yapılan tüm eylemler o yanlış hedefle tutarlı olacağı için eylemlerin yakından izlenmesi hedefin hatalı olduğunun algılanabilmesini sağlamaz, üstelik eylemler doğru yapıldığı için karara olan güveni yersiz bir biçimde artırır.

Bir durumun kusurlu tanılarını saptayabilmek son derece zordur. Tanı yanlış olduğunda eylemlerin de sonuçta etkisiz olaca-

ğını, böylelikle kusurun kısa sürede anlaşılacağını bekliyor olabilirsiniz. Ancak yanlış tanı, rastlantı değildir. Genellikle epey bilgi ve mantığa dayanır. Yanlış tanı çoğu zaman hem akla yatkın hem de gözlemlenen belirtilerin giderilmesiyle ilintilidir. Sonucunda, başlangıçtaki eylemler, yerinde ve yararlı görünebilir. Bu, anlama sorununu daha da zorlaştırır. Asıl hata, saatlerce, günlerce fark edilmeyebilir.

Bellek sürçmesi yanlışlıklarının görülmesi özellikle zordur. Tıpkı bellek sürçmesi yanlışsında olduğu gibi, yapılmış olması gereken bir şeyi algılamak, yapılmamış olması gereken bir şeyi algılamaktan her zaman daha zordur. Bellek sürçmesi yanlışları ile yanlışlıkları arasındaki fark, birincisinde bir planın tek bir bileşeninin atlanması, ikincisindeyse tüm bir planın unutulmasıdır. Hangisini anlamak daha kolay? Bu noktada bilimin bu tür sorulara vermediği sevdiği standart yanıtı başvurmam gerekiyor: “Duruma bağlı.”

Yanlışlıkları Geçİştirme

Yanlışlıkların anlaşılması çok uzun sürebilir. Silah atışına benzer bir ses duyduğunuzda, “Araba egzozu” diye düşünürsünüz. Dışarıda birinin bağırdığını duyduğunuzdaysa, “Komşularım çok gürültücü” diye. Bu olayları geçİştirmekte haklı mıyız? Çoğu zaman evet, ama haklı olmadığımızda açıklamalarımızı savunmak zor olur.

Hataları geçİştirmek, ticari kazalarda yaygın bir sorundur. Büyük kazaların çoğu önceden uyarı verir: donanımda aksamalar ya da normal olmayan olaylar. Çoğu zaman, birbiriyle ilgisiz gibi görünen biz dizi bozulma ve hatanın sonunda büyük bir yıkım gelir. Neden kimse fark etmedi? Çünkü hiçbirisi tek başına ciddi gibi görünmüyordu. Çoğu zaman ilgili kişiler sorunları ayrı ayrı fark etmiş ama farklı koşullarda olağan dışı olabilecek duruma akla yatkın bir açıklama bulup önemsememiştir.

Karayolunda Yanlış Dönüş

Karayollarındaki tabelaları yanlış yorumladığım oldu; çoğu sürücünün de başına geldiğinden eminim. Ailecek arabayla

California’da San Diego’dan yaklaşık 650 kilometre kuzeydeki kayak bölgesi Mammoth Lakes’e gidiyorduk. Yol aldıkça, Nevada, Las Vegas’daki otel ve kumarhanelerinin reklamları artmaya başladı. “Ne tuhaf” dedik, “Las Vegas hep çok reklam yapar, San Diego’da bile panoları var ama Mammoth yolunda reklam yapmak biraz fazla gibi.” Durup benzin aldık, yolumuza devam ettik. Çok sonra bir şeyler yemek için durduğumuzda, yaklaşık iki saat önce, daha benzinciye gelmeden çıkışı kaçırdığımızı, aslında Mammoth yolunda değil, Las Vegas yolunda olduğumuzu fark ettik. İki saatlik yolu geri dönmek zorunda kaldık, boşu boşuna saatlerce yol almıştık. Şimdi komik geliyorsa da o an hiç öyle değildi.

İnsanlar, kendini belli eden bir anormalliğe açıklama getirebildiklerinde, artık bunu aradan çıkardıklarına inanırlar. Ama açıklamalar, geçmiş deneyimlerle olan benzerliklere dayanır, o andaki durum için geçerli olmayan deneyimlere. Yukardaki yol örneğinde Las Vegas reklam panolarının varlığı önemsememiz gereken bir işaretti ama açıklaması var gibi göründü. Yaşadığımız, tipik bir olaydı: Büyük endüstriyel olayların bazıları anormal olaylara getirilen yanlış açıklamalardan kaynaklanmıştır. Ama şunu da unutmayın: Kendini belli eden bu anormalliklerin genellikle göz ardı edilmesi de gerekir. Neden var olduklarına getirilen açıklama çoğu zaman doğrudur. Gerçek bir anormalliği, anormal gibi görünenden ayırt etmek zordur.

Geriye Dönüp Bakıldığında Olaylar Mantıklı Gelir

Bir olayın öncesi ve sonrasındaki anlayışlarımız arasındaki fark çarpıcı olabilir. Psikolog Baruch Fischhoff, öncesinde kesinlikle öngörülemediği halde olay yaşandıktan sonra açık, öngörülebilir hale gelen olayların sonrasında yapılan açıklamaları inceledi.

Fischhoff, insanlara birkaç durum sunup, sonra ne olacağını öngörmelerini istedi: Doğruluk payları ancak şans düzeyindeydi. Araştırmaya katılan kişiler, gerçekleşen sonuçları bilmeden yanıtladıklarında sonucu ancak birkaç kişi bilebildi. Sonra aynı durumları, gerçekleşen sonuçlarıyla birlikte,

farklı kişilerden oluşan başka bir gruba sunup, her sonucun ne kadar olası gördüklerini sordu; gerçekleşen sonucun bilindiği yerlerde akla yatkın, olası görünen buyken, diğer sonuçlar olası görünmüyordu.

Geçmişî görme, olayları açık, öngörülebilir hale getirir. İleriye görme zordur. Bir olay yaşandığı sırada asla net ipuçlarına rastlamayız. Aynı anda çok şey yaşanır: İş yükü fazladır, duygular, stres düzeyleri yüksektir. Yaşanan birçok şey sonuçta geçersiz olacaktır. Geçersiz gibi görünen birçok şey sonuçta önemli olacaktır. Kazaları soruşturanlar, geçmişî görerek çalıştıklarından gerçekte olanları bilerek, geçerli olan bilgilere odaklanır, geçersiz olanları dikkate almazlar. Ama olayların yaşandığı sırada çalışanların elinde bu ayrımı yapabilecekleri bilgi yoktu.

En iyi kaza analizlerinin uzun sürmesinin nedeni budur. Soruşturmayı yürütenlerin kendilerini olayda rol oynayan kişilerin yerine koyabilmeleri, tüm bilgileri, verilen eğitimleri, geçmişteki benzer olayların çalışanlara ne öğretmiş olabileceğini dikkate alabilmeleri gerekir. Bir büyük kaza daha yaşandığında, ellerinde somut bir bilgi olmadığı halde kendilerini bir açıklama yapmak zorunda hisseden gazetecilerin, siyasetçi ve yöneticilerin ilk aşamadaki açıklamalarını dikkate almayın. Güvenilir kaynaklardan resmî raporlar çıkıncaya kadar bekleyin. Ne yazık ki bu da kazadan aylar ya da yıllar sonra gelir, halk da doğru olmasa bile yanıtları hemen almak ister. Üstelik sonunda öykünün tamamı hazır olduğunda gazeteler bunun artık bir haber olmadığını düşünür, yayımlamazlar bile. Resmî raporu arayıp bulmanız gerekir. Birleşik Devletler'de Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi'ne güvenilebilir. Konsey, havacılık, ayrıca otomobil, kamyon, tren, gemi, boru hatlarıyla ilgili tüm büyük çaplı olayları dikkatle inceler. (Boru hatları mı? Tabii: Boru hatları kömür, gaz, petrol taşır.)

Hata için Tasarım

Her şeyin yolunda gittiği, insanların aygıtı amaçlandığı gibi kullandığı, öngörülme-yen hiçbir olayın yaşanmadığı durumlar

için tasarım yapmak görece kolaydır. Işın incelikli yanı, işlerin aksı gittiği durumlar için tasarım yapmaktır.

İki kişi arasındaki bir konuşmayı düşünün. Hata yapılır mı? Evet ama bunları hata olarak düşünmeyiz. Birisinin ne söylediği anlaşılıyorsa açıklama isteriz. Birisi yanlış olduğunu düşündüğümüz bir şey söylüyorsa sorgular, tartışırız. Uyarı sinyali vermeyiz. Biplemeyiz. Hata mesajı göstermeyiz. Daha fazla bilgi ister, fikir birliğine varmak için karşılıklı diyalog başlatırız. İki arkadaş arasındaki normal bir konuşmada yanlış ifadeler normal karşılanır, söylenmek isteneni yaklaşık olarak ifade ettiği kabul edilir. Dilbilgisi hataları, kendini düzeltme, sözcüklerin yinelenmesi önemsenmez. Aslında dikkatimizi, söylenenlerin yüzeydeki özelliklerine değil de içeriğine verdiğimiz için bunlar genellikle algılanmaz bile.

Makineler, eylemlerimizin anlamını belirleyecek kadar akıllı değil; belirleyebilseler bile, olabilecekleri kadar akıllı değildir. Ürünlerimizi kullanırken uygunsuz bir şey yaparsak, eğer eylem komut için uygun formattaysa, fazlasıyla tehlikeli bile olsa, ürün komutumuzu yerine getirir. Bu, trajik kazalara yol açmıştır; özellikle, infüzyon pompaları ile röntgen makinelerinin biçimsiz tasarımının hastalara aşırı dozda ilaç ya da ışın verilmesine izin vererek onların ölümüne yol açtığı sağlık alanında. Finans kurumlarında basit klavye hataları, normal sınırların çok üzerinde büyük çaplı mali işlemlere yol açmıştır.

Doğru olup olmadığını anlamak için yapılacak basit bir kontrol bile bu hataları önleyebilirdi. (Bu, bölümün sonunda “Duyarlılık Denetimleri” başlığı altında ele alınıyor.)

Birçok sistem, hata yapmayı kolaylaştırıp, hatayı görmeyi ya da düzeltmeyi zorlaştırarak ya da olanaksızlaştırarak bu sorunu artırıyor. Basit bir hatanın büyük çaplı zarar vermesi mümkün olmamalıdır. Yapılması gereken şudur:

- Hatanın nedenlerini anlayıp, tasarımı bu nedenleri en aza indirecek biçimde geliştirin.
- Duyarlılık denetimi yapın. Eylem “sağduyu” testini geçiriyor mu?

- Eylemleri tersine çevirme — “geri alma” — olanağını sağlayın ya da tersine çevrilemeyecek olanın yapılmasını zorlaştırın.
- İnsanların, olan hataları kolayca görebilmelerini sağlayın, hataların düzeltilmesini kolaylaştırın.
- Eyleme hata olarak yaklaşmayın, yerine, eylemi doğru biçimde tamamlaması için o kişiye yardım etmeye çalışın. Eylemi, ulaşılmak istenene “yaklaşan” bir eylem olarak düşünün.

Bu bölümün gösterdiği gibi, hatalar hakkında çok şey biliyoruz. Dolayısıyla acemilerin yanlışlığa düşmekten çok yanlışlık yapmaları, uzmanlaşmış olanlarınsa yanlışlığa düşmeleri daha olasıdır. Yanlışlıklar çoğunlukla sistemin o andaki durumuna dair açık olmayan ya da belirsiz bilgiden, iyi bir kavramsal modelin olmamasından, uygunsuz yöntemlerden kaynaklanır. Çoğu yanlışlığın hatalı hedef ya da plan seçiminden veya hatalı değerlendirme ve yorumlamadan doğduğunu anımsayın. Tüm bunlar sistemin, hedef seçimi ve bu hedeflerin başarılmasının yolları (plan) hakkında kötü bilgi vermesinden, gerçekleşene dair zayıf geribildirim sağlamasından doğar.

Hatanın, özellikle bellek sürçmesi hatalarının önemli bir kaynağı işin kesintiye uğramasıdır. Yapılan iş, araya başka bir olayın girmesiyle kesintiye uğradığında, kesilmenin maliyeti, araya giren olayla uğraşmanın gerektirdiği zaman kaybından çok daha fazla olur: Kesintiye uğrayan işi kaldığı yerden sürdürmenin de maliyeti olur. Kaldığı yerden sürdürebilmek için o işin önceki durumunu tam olarak anımsamak gerekir: Hedef neydi, eylem döngüsünün neresinde kalınmıştı, sistemin geçerli durumu neydi? Çoğu sistem, kesintiye uğradıktan sonra işin sürdürülmesini zorlaştırır.

Çoğu sistem, kullanıcının, verilmiş olan çok sayıdaki küçük kararı, o kişinin kısa süreli belleğinde olanları anımsaması için gereken önemli bilgileri saklamadığı için sistemin o andaki durumu

hakkında hiçbir şey söylemez. Yapılacak başka ne var? İşi tamamlamış olabilir miyim? Birçok yanlış ve yanlışlığın kesintiye uğramanın bir sonucu olarak ortaya çıkmasına şaşırmamak gerekir.

Çoklu görev, yani aynı anda bilerek birkaç işi birden yürütme, çok iş yapmanın verimli bir yolu gibi görünür ama bu yanlıştır. Gençler ve yoğun çalışanlar arasında pek sevilir ama gerçekte bütün kanıtlar performansta şiddetli bozulma, hatalarda artış, hem nitelik hem de verimlilikte genel yetersizliğe işaret etmektedir. Aynı anda yapılan iki görev, her biri ayrı ayrı yapıldığında gerektireceği toplam zamandan daha uzun sürer. Araç kullanırken eller serbest bırakıp cep telefonunda konuşmak kadar basit, sıradan bir iş bile sürüş becerilerinde ciddi bozulmaya yol açar. Bir araştırma, yürürken cep telefonu kullanmanın bile ciddi eksikliklere yol açtığını göstermiştir: “Cep telefonu kullanıcıları daha yavaş yürümekte, daha sık yön değiştirmektedir, ayrıca cep telefonu kullanarak yürümeyen kişilere kıyasla çevredeki insanları görme eğilimleri daha düşüktür. İkinci çalışmada cep telefonu kullanıcılarının, yürüdükleri hattaki sıra dışı etkinlikleri (tek tekerli bisiklettteki palyaço) fark etme olasılıklarının daha düşük olduğu görülmüştür” (Hyman, Boss, Wise, McKenzie, Caggiano, 2010).

Tıp alanındaki hataların büyük bir yüzdesi kesintilere bağlıdır. Kesintilerin uçuşun kritik evrelerinde (kalkış ve iniş) büyük bir sorun olduğunun belirlendiği havacılıkta, ABD Federal Havacılık Kurulu, “Steril Kokpit” adını verdiği, pilotların, uçağın denetimiyle doğrudan ilişkili olmayan herhangi bir konuyu konuşmalarına izin vermeyen kurala uyulmasını zorunlu kılar. Ayrıca bu evrelerde uçuş personelinin de pilotlarla konuşmasına izin verilmez (bu da zaman zaman pilotlara acil durumların bildirilememesine neden olmuştur).

Bu tür steril sürelerin belirlenmesi, tıpta ve güvenliğin önemli olduğu diğer operasyonların yürütüldüğü birçok meslekte büyük yarar sağlayacaktır. Eşimle bu yöntemi araba kullanırken uyguluyoruz: Sürücü otoyola girer ya da çıkarken, geçiş tamamlıncaya kadar konuşmaya ara verilir. Kesintilere ve dikkatin

dağılmasına neden olan durumlar hataya –hem yanlışlık hem de yanlışlıklara– yol açar.

Uyarı sinyalleri genellikle işe yaramaz. Bir nükleer enerji santralinin kontrol odasını, ticari bir uçağın pilot kabinini ya da hastanede bir ameliyathaneyi düşünün. Her birinde çok sayıda çok farklı aygıt, ölçüm aleti, kumanda vardır; uyarıları seslendirmek için hepsinde basit ses üreticileri kullanıldığı için her biri benzer bir sesle sinyal verir. Aygıtlar arasında koordinasyon yoktur, bu da önemli acil durumlarda hepsinin aynı anda ötmeye başlaması demektir. Operatöre zaten bilinen bir şeyi belirttikleri için çoğu dikkate alınmasa da olur. Hepsi sesini duyurmak için birbirleriyle yarışarak sorunun giderilmesi için harcanan çabaya engel olurlar.

Gereksiz, rahatsız edici alarmlar birçok durumda vardır. İnsanlar bununla nasıl başa çıkar? Uyarı sinyali bağlantılarını keser, uyarı lambalarının üzerine bant yapıştırır (ya da ampulünü çıkarır), zilleri susturur, temelde tüm güvenlik uyarılarını yokerler. Sorun, bu tür uyarı işaretleri kapatıldıktan, devre dışı bırakıldıktan sonra başlar; insanlar ya uyarı sistemlerini yeniden etkinleştirmeyi unuttuklarında (yine şu bellek sürçmesi yanlışlıkları) ya da devre dışıyken başka bir olay yaşandığında. O noktada bunu kimse fark etmez. Uyarı ve güvenlik yöntemleri çok dikkatli, çok bilinçli kullanılmalı, etkilediği kişiler adına verilen ödünler dikkate alınmalıdır.

Uyarı sinyallerinin tasarımı olağanüstü karmaşıktır. Fark edilebilmeleri için yüksek sesli ya da parlak olmalı, ancak rahatsız edici, dikkat dağıtıcı olacak kadar sesli ve parlak olmamalıdır. Sinyal, hem dikkat çekmeli (kritik bilgiyi imleme görevi görmeli) hem de imlediği olayın niteliği hakkında bilgi vermelidir. Aygıtların sinyalleri arasında koordinasyon olmalı, başka bir deyişle farklı, çoğunlukla birbirine rakip şirketlerin çok sayıdaki tasarım ekipleri arasında işbirliği ve uluslararası standartlar olmalıdır. Alarm yönetim sistemlerinde ulusal standartların geliştirilmesi de dâhil olmak üzere bu konuya yönelik epey araştırma yapılmış olmakla birlikte, birçok durumda hâlâ süregelen bir sorundur bu.

Giderek daha fazla makine bilgiyi konuşmayla vermekte. Fakat tüm yaklaşımlar gibi bunun da güçlü ve zayıf yanları var. Bu yaklaşım bilginin net olarak verilmesini sağlar; özellikle kişinin görsel dikkati başka bir yerdeyse. Ama aynı anda birkaç konuşmalı uyarı geldiğinde ya da ortam gürültülüyse konuşmalı uyarı anlaşılamayabilir. Ya da kullanıcı veya operatörlerin aralarında konuşmaları gerekiyorsa, konuşmalı uyarılar araya girecektir. Konuşmalı uyarı sinyalleri etkili olabilir ama sadece akıllıca kullanıldığında.

Hataların İncelenmesinden Alınan Dersler

Hataların incelenmesinde bazı tasarım dersleri alınabilir; biri olmadan önce hataların önlenmesi, biri de oldukları sırada hataların algılanıp, düzeltilmesi için. Genelde çözümler doğrudan, öncesinde yürütülen analizlerden çıkarılabilir.

Hataları Engellemek İçin Kısıtlama Koyma

Engelleme, çoğu zaman eyleme belirli kısıtlamalar koymaktır. Fiziksel dünyada bu form ve boyutun akıllı kullanımıyla yapılabilir. Örneğin, otomobillerin güvenli çalışması ve bakımı için çeşitli sıvılar kullanılır: motor yağı, şanzıman yağı, fren yağı, cam suyu, radyatör suyu, akü suyu, benzin. Hazneye yanlış sıvıyı koymak ciddi hasara, hatta kazaya yol açabilir. Otomobil üreticileri, doldurma noktalarını birbirlerinden ayırarak tanım benzerliği hatalarını, böylelikle de bu tür hataları en aza indirmeye çalışırlar. Belli durumlarda konması ya da nitelikli teknisyenlerce konulması gereken sıvıların doldurma noktaları, daha sık kullanılan sıvılarınkilerden ayrı konumlandığında, ortalama bir sürücünün yanlış doldurma noktalarını kullanma olasılığı düşüktür. Sıvıyı yanlış hazneye koyma hataları, hazne ağızları farklı boyut ve biçimlerde yapıp, uygunsuz doldurmaya karşı fiziksel kısıtlamalar getirilerek azaltılabilir. Farklı sıvılar ayırt edilebilmeleri için çoğunlukla farklı renkte olur. Bunların hepsi hataların azaltılmasının mükemmel yollarıdır. Benzer teknikler hastaneler ve endüstride de yaygın olarak kullanılır. Bunla-

rın hepsi kısıtlama, zorlayıcı işlev ve poka-yoke'nin akıllı uygulamalarıdır.

Elektronik sistemlerde hataların azaltılması için kullanılabilecek çok çeşitli yöntemler var. Bunlardan biri, kumandaları ayırmak, karıştırılması kolay olanları birbirlerinden uzağa koymaktır. Bir diğeryse o andaki işleyişle ilgisi olmayan kumandaların ekranda görünmeyeceği, çağırmak için işlem yapılmasını gerektirecek şekilde ayrı modüller kullanmaktır.

Geri Alma

Hataların etkisini azaltmanın belki de en güçlü yolu, modern elektronik sistemlerde bulunan, bir önceki komutla yapılan bir işlemin mümkün olduğu yerlerde tersine çevrilmesini sağlayan Geri Al komutudur. En iyi sistemlerde birkaç geri alma düzeyi vardır; böylelikle tüm bir eylem dizisi tersine çevrilebilir.

Geri alma elbette her zaman mümkün olmayabilir. Bazen, eylem yapıldıktan hemen sonra uygulandığında etkisi olur. Yine de hatanın etkisini azaltan güçlü bir araçtır. Mümkün ve değer olduğu açıkça görüldüğü yerlerde bile birçok elektronik ve bilgisayar tabanlı sistemin geri alma işlevini sağlamaması beni hep şaşırtır.

Doğrulama ve Hata Mesajları

Birçok sistem, hatayı önleyebilmek için komut yürütülmeden önce doğrulama gerektirir; özellikle eylem önemli bir şeyi bozacaksa. Ancak bu doğrulama sorularının zamanlaması çoğunlukla kötüdür çünkü işlem komutu gönderilmişse insanlar genellikle o işlemin uygulanmasına karar vermiş olur. Bu tür uyarılarla ilgili standart bir fıkra:

Kullanıcı: "En önemli dosyam" dosyasını sil.

Sistem: "En önemli dosyam" adlı dosyayı silmek istediğimize emin misiniz?

Kullanıcı: Evet.

Sistem: Emin misiniz?

Kullanıcı: Evet!

Sistem: “En önemli dosyam” adlı dosya silindi.

Kullanıcı: Ay! Hay aksi.

Kullanıcı, eylemin konusu olan nesnedense eyleme odaklanma eğiliminde olduğu için doğrulama sorusu, gerekli bir güvenlik denetiminden çok sinir bozucu bir şey gibidir. Daha iyi bir denetleme yöntemi, hem yapılacak eylemi hem de nesneyi yanında da belki “iptal” ya da “uygula” seçeneklerini göstermek olurdu. Önemli olan, eylemin sonuçlarının ne olacağını belirgin biçimde göstermektir. Kuşkusuz, Geri Al komutunun böylesine önemli olması, bu tür hatalardandır. Bilgisayarlardaki geleneksel grafik kullanıcı arabirimlerinde, hem Geri Al standart bir komuttur hem de dosya “silindikten” sonra aslında yalnızca göz önünden kalkar, “Geri Dönüşüm Kutusu” adı verilen bir klasörde saklanır; bu sayede yukarıdaki örnekte kullanıcı Geri Dönüşüm Kutusu’nu açıp, yanlışlıkla silinen dosyayı geri çağırabilir.

Doğrulama işlemlerinin yanlış ve yanlışlıklar açısından farklı sonuçları vardır. Yazı yazmak için çok büyük iki ekran ve güçlü bir bilgisayar kullanıyorum. Aynı anda yedi ya da on uygulama birden kullanabiliyorum. Bazen önümde kırk pencerenin açık olduğu durumlar oluyor. Pencerelerden birini kapatma komutu verdiğimi, komutla birlikte doğrulama mesajının gösterildiğini düşünün: Pencereyi kapatmak istiyor muydum? Buna nasıl tepki vereceğim, pencereyi neden kapatmak istediğime bağlıdır. Yanılıysa, doğrulama istenmesi faydalıdır. Yanlışlıksa, dikkate almayabilirim. Şu iki örneği ele alın:

Yanılı, yanlış pencereyi kapatmama yol açar.

Diyelim, “Biz” sözcüğünü yazmak istedim ama ilk harfi yazarken Shift + B yerine Command + B (ya da Control + B) tuşlarına bastım, oysa klavye ayarlarımda bunlar pencere kapama kısayolu. Ekranımda büyük B harfi görmeyi beklediğim için dosyayı gerçekten silmek isteyip istemediğimi soran bir iletişim

kutusunun belirmesi beni şaşırtır, bir yanlışlığı olduğu konusunda uyarır. Eylemi (iletişim kutusunun düşünceli biçimde sağladığı seçeneği kullanarak) iptal eder, bu sefer dikkatle Shift + B tuşlarına basarım.

Yanlışlık, yanlış pencereyi kapatmama yol açar.

Şimdi de pencereyi gerçekten kapatmak istediğimi varsayalım. Genellikle, üzerinde çalıştığım bölümle ilgili notlarım için ayrı bir pencerede, geçici bir dosya kullanırım. İşim bitince içeriğini kaydetmeden kapatırım; ne de olsa işim bitmiştir. Fakat genellikle aynı anda birkaçı birden açık olduğu için yanlış pencereyi kapatmak çok kolaydır. Bilgisayar, bütün komutların o anda etkin olan, son eylemlerin yapıldığı (ve imlecin bulunduğu) pencere için geçerli olduğunu varsayar. Ama kapatmadan önce geçici pencereyi gözden geçirmişsem, görsel dikkatim bu pencerededir, kapatmak istediğimde de bilgisayar açısından etkin olan pencerenin bu olmadığını unuturum. Yani pencere kapatma komutunu verdiğimde, bilgisayar bana işlemi doğrulamamı isteyen iletişim kutusunu gösterir, değişiklikler kayıt edilmesin seçeneğini kullanır, kabul ederim. İletişim kutusunun çıkması beklendiği için okumam bile. Sonucunda yanlış pencereyi kapatır, daha kötüsü yazdıklarımı kaydetmez, sonuçta da epeyce bir çalışmayı kaybedebilirim. Uyarı mesajları yanlışlıklara karşı inanamayacağınız kadar etkisizdir (4. Bölüm, Şekil 4.6’da gösterilen kibar mesajlar bile).

Bu yanlışlık mıydı, yoksa yanlış mı? İkisi de. Yanlış pencere etkinken “kapat” komutu vermek bir bellek sürçmesi yanlışlığıdır. Ama iletişim kutusunu okumayıp, değişiklikleri kaydetmeden kabul etmek bir yanlışlıktır (aslında iki yanlışlıktır).

Tasarımcı ne yapabilir? Birkaç şey:

- **Eylemin konusu nesneyi daha belirgin yapın.** Başka bir deyişle eylemin etkileyeceği nesnenin görünüşünü değiştirip, daha kolay görünecek hale getirin: Büyütün veya rengini değiştirin.

- **İşlemin tersine çevrilebilmesine olanak tanıyın.** Kullanıcı içeriği kaydederse, dosyayı yeniden açmak zorunda kalma dışında bir zarar olmaz. Kullanıcı Kayıt Edilmesin seçeneğini seçerse, sistem gizlice içerikleri kaydedip, kullanıcı daha sonra o dosyayı yeniden açtığı anda en son kaydedilen biçiminin yüklenmesini isteyip istemediğini sorabilir.

Duyarlılık Denetimleri

Elektronik sistemlerin mekanik sistemlere göre bir avantajı daha vardır: İstenen işlemin akla yatkın olup olmadığını denetleyebilirler.

Bugünün dünyasında sağlık personelinin kazara normalin bin katı ışın dozu istemesi, aygıtın da bunu uysalca kabullenmesi inanılmaz bir şeydir. Bazı durumlarda çalışanın hatayı fark etmesi mümkün bile değildir.

Benzer biçimde, tutara şöyle bir bakılsa ciddi bir yanlışlık olduğu hemen anlaşılacakken, parasal toplamların belirtilmesinde yapılan hatalar yıkıcı sonuçlara yol açabilmekte. Örneğin, 1 ABD Doları yaklaşık 1000 Kore Vonu eder. Bankadaki bir *Kore Vonu* hesabına 1000 Dolar göndermek istediğimi varsayalım (1000 Dolar yaklaşık 1.000.000 Von eder). Ama Kore değerini dolar alanına yazdığımı varsayalım. Hoop, bir milyon dolar gönderiyorum. Akıllı sistemler, normalde yaptığım işlemlerin boyutunu dikkate alır, tutarın normalden çok daha yüksek olmasını sorgular. Benim durumumda bir milyon dolarlık bir isteği sorgulayacaktır. Daha az akıllı sistemler, hesabımda bir milyon dolar olmadığı halde yönergeyi körü körüne izleyecektir (büyük olasılıkla da hesap aşımı ücreti ödememi isteyecektir).

Duyarlılık denetimleri, bu bölümün başında irdelendiği gibi, tabii ki hastanede ilaç ve ışın sistemlerine ya da finansal işlemlerde girilen uygunsuz değerlerin yol açtığı ciddi hataların da yanıtıdır.

Yanılgıları Azaltma

Yanılgılar en çok bir başka olayın bilinçli aklın dikkatini dağıttığı ya da yalnızca yapılan işlemin otomatik olarak, bilinçli

dikkat gerektirmeden yapılabileceği kadar iyi öğrenilmiş olduğu durumlarda oluşur. Sonucunda kişi, eyleme veya sonuçlarına yeterince dikkat etmez. Onun için de insanların yaptıkları işe dikkatlerini her zaman tam bilinçli olarak vermelerinin, yanlışları azaltmanın bir yolu olduğu düşünülebilir.

Kötü fikir. Beceri temelli davranışlar bilinçaltı yapısı; bu da hızlı, zahmetsiz, çoğunlukla doğru oldukları anlamına gelir. Böylesine otomatik olduğu için de bilinçli akıl sözcükleri oluşturmakla uğraştığı sırada bile çok hızlı yazabiliriz. Kala-balık ve engelli ortamlarda hem yürüyüp hem konuşabilmemizin sebebi budur. Yaptığımız en ufak bir işe bile bilinçli dikkatimizi vermemiz gerekseydi, yaşamımızda olduğundan çok daha azını başarabilirdik. Beynin bilgi işleme yapıları, bir görev ne kadar bilinçli dikkat verileceğini otomatik olarak düzenler: Yoğun trafikte karşıdan karşıya geçerken konuşmaya otomatik olarak ara verilir. Ama buna çok da güvenmeyin: Dikkat başka bir şeye fazlasıyla yoğunlaşmışsa, trafiğin tehlikeli olmaya başladığı fark edilmeyebilir.

Birçok yanlış, eylemler ile kumandalarının olabildiğince birbirine benzemez olmalarını ya da en azından fiziksel olarak birbirlerinden olabildiğince uzak olmalarını sağlayarak azaltılabilir. Kip hataları, doğrudan bazı kipleri ortadan kaldırarak, bu mümkün değilse de kipleri çok belirgin, birbirinden ayırt edilebileceği şekilde yaparak çok basit bir çözümle ortadan kaldırılabilir.

Yanlışları azaltmanın en iyi yolu, yapılan eylemin doğasına dair algılanır geribildirim sağlamak, sonra da oluşan yeni durumu tanımlayan kolay algılanır bir geribildirimi, hatanın tersine çevrilmesine izin veren bir mekanizmayla birlikte vermektir. Örneğin, makineye okutulan kodların kullanılmasıyla, hastalara yanlış ilaçların verilmesinde büyük bir azalma sağlandı. Eczanelere gönderilen reçetelerde elektronik kodların olması sayesinde eczacı hem reçeteyi hem de ilacı taratarak aynı olduklarından emin olabiliyor. Hastanedeki hemşire de ilacın doğru hastaya verildiğinden emin olmak için hem ilacın etiketini hem de hastanın bileğindeki etiketi okutuyor. Bundan da öte, bilgisayar

sistemi, aynı ilacın tekrar verilmesi durumunda uyarı verebiliyor. Taratma işlemleri iş yükünü artırsa bile büyük bir yük getirmez. Başka tür hatalar da olasıdır ama bu basit adımlar zahmete değer olduğunu kanıtlamıştır.

Yaygın mühendislik ve tasarım uygulamaları sanki kasıtlı olarak yanılgılara neden olmaya çalışır gibidir. Özdeş kumanda ya da sayaç sıraları, tanım benzerliği hatalarını garanti eden reçetedir. Çok dikkat çekici bir biçimde işaretlenmemiş içsel kipler, kip hatalarının belirgin etmenleridir. Kesintiler olması beklendiği halde tasarımın sürekli dikkat gerektirdiği durumlar, bellek sürçmelerini mükemmel biçimde kolaylaştırır; üstelik bugün neredeyse hiçbir donanım, bunca durumda olası olan çok sayıdaki kesintiye destekleyecek şekilde tasarlanmamıştır. Daha sık kullanılanlarınkine benzer biçimde, seyrek kullanılan yöntemler için yardım ve görülür anımsatıcıların sağlanmaması, o durum için uygun olan eylemin yerine daha sık kullanılan eylemin uygulandığı yakalama hatalarına yol açar. Yöntemler, ilk adımların birbirlerinden olabildiğince farklı olacağı biçimde tasarlanmalıdır.

Buradaki önemli mesaj, iyi tasarımın yanılgı ve yanlışlıkları önleyebileceğidir. Tasarım, hayat kurtarabilir.

Hataların Kazalara Yol Açmasında İsviçre Peyniri Modeli

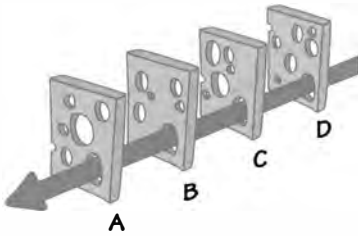
Neyse ki çoğu hata kazalara yol açmıyor. Çoğu zaman kazanın oluşmasına katkıda bulunan birkaç neden vardır ama hiçbiri kendi başına olayın kök nedeni değildir.

James Reason bunu açıklarken birkaç dilim İsviçre peyniri eğretilmesini kullanır; İsviçre'nin delikleriyle ünlü peyniri (Şekil 5.3). Her peynir dilimi yapılan görevdeki bir durumu gösterirse, kaza ancak dört dilimdeki delikler aynı hizaya geldiğinde oluşabilir. İyi tasarlanmış sistemlerde birçok donanım arızası, birçok hata olabilir ama tam olarak aynı hizaya gelmedikleri sürece kazaya yol açmazlar. Herhangi bir sızıntı —geçit veren delik— büyük olasılıkla sonraki düzeyde engellenecektir. İyi tasarlanmış sistemler aksaklığa karşı dirençlidir.

Bir kazanın “nedenini” bulma girişiminin çoğu zaman başarısızlığa mahkûm olmasının nedeni budur. Kazaları soruşturanlar, basın, devlet yetkilileri, sıradan yurttaşlar, kazalara basit açıklamalar getirmeyi sever. “Gördün mü, A dilimindeki delik biraz yukarıda olsaydı bu kazayı yaşamayacaktık. Onun için A dilimini atıp yerine yenisini koyalım.” Kuşkusuz aynı şey B, C, D dilimleri için de söylenebilir (gerçek kazalarda peynir dilimleri onlu veya yüzlü sayılara ulaşabilir). Farklı olması durumunda kazayı önleyebilecek olan eylem ya da kararlar bulmak görece kolaydır. Ama bu, kazanın nedeni olduğu anlamına gelmez. Birçok nedenden yalnızca biridir: Bütün etmenlerin arka arkaya sıralanması gerekir.

Bunu, çoğu kazada duyduğunuz “eğerli”, “keşkeli” cümlelerde görürsünüz. “Keşke kısa yoldan gitmeye kalkmasaydım, o zaman kaza olmayacaktı.” “Eğer yağmur yağmasaydı, fren tutardı.” “Keşke dönüp sola baksaydım, aracı daha önce görürdüm.” Evet, bu cümlelerin hepsi doğru ama hiçbirisi kazanın “nedeni” değildir. Çoğu kez tek bir neden yoktur. Evet, gazeteciler, avukatlar, halk, birini suçlayıp cezalandırabilmek için ne-

denini bilmek ister. Ancak saygın soruşturma birimleri tek bir nedenin olmadığını bilir, soruşturmaları da onun için uzun sürer. Sorumlulukları, sistemi anlayıp, aynı olaylar dizisinin ileride yeni bir kazaya yol açması olasılığını azaltacak değişiklikleri yapmaktır.



Şekil 5.3. Reason’un Kazalarda İsviçre Peyniri Modeli. Genellikle kazaların, biri oluşmadığında kazanın da oluşmayacağı birden fazla nedeni vardır. İngiliz kaza araştırmacısı James Reason bunu, İsviçre peyniri dilimleri eğretilmesini kullanarak tanımlar: Delikler birbirleriyle tam hizalanarak sıralanmadıkça kaza olmaz. Bu eğretilmeden iki ders çıkar: Birincisi, kazanın asıl “nedenini” bulmaya çalışmayın. İkincisi, hem kazaları azaltmak hem de sistemleri hatalara karşı daha dirençli yapabilmek için sistemleri, ekstra önlemlerle (daha fazla peynir dilimi); yanılğı, yanlışlık ya da donanım aksaklığına yol açan daha az fırsatla (daha az delik); sistemin farklı alt parçalarında (deliklerin hizalanarak sıralanmalarını sağlamaya çalışıp) birbirinden çok farklı düzeneklerle tasarlayabiliriz. (Reason’ın bir çiziminden yola çıkılarak yapılmıştır, 1990.)

İsviçre peyniri eğretilmesi kazaları azaltmanın birkaç yolunu önerir:

- Daha fazla peynir dilimi ekleyin.
- Delik sayısını azaltın (ya da delikleri küçültün).
- Birkaç delik aynı hizaya denk geliyorsa insan operatörleri uyarın.

Bunlardan her birinin işleyiş üzerinde etkileri vardır. Daha fazla peynir dilimi daha fazla savunma hattı demektir; örneğin, havacılık gibi endüstrilerde, bir kişinin maddeleri okuduğu, bir diğerinin işlemi uyguladığı, ardından birinci kişinin işlemin doğru yapılıp yapılmadığını denetlediği kontrol listeleri gibi.

Hataların olabileceği kritik güvenlik noktalarının sayısını azaltmak, İsviçre peynirindeki deliklerin sayısını azaltmak ya da boyunu küçültmek gibidir. Deliklerin sayısı azaltılıp, boyları küçültüldüğünde olduğuna benzer biçimde doğru tasarlanmış donanım, yanılğı ve yanlışlık fırsatlarını azaltacaktır. Ticari havacılıkta güvenliğin büyük ölçüde geliştirilmesi bu sayede oldu. Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi Başkanı Deborah Hersman, tasarım yaklaşımını şu sözlerle anlatmıştı:

ABD’li havayolları her gün yaklaşık iki milyon insanı güvenle uçurmakta; bu, büyük ölçüde tasarımda yedeklilik ve savunma katmanlarının geliştirilmesiyle sağlandı.

Tasarımda yedeklilik ve savunma katmanları: İşte, İsviçre peyniri bu. Eğretilme, bir kazanın temelinde yatan tek bir nedeni (genellikle bir kişidir) bulup, yapanı cezalandırmaya çalışmanın boşunalığını betimler. Yerine, sistemlerimizi, insan hatalarına, dolayısıyla kazalara yol açan etkileşimli etmenleri düşünmemiz, sistemleri bir bütün olarak daha güvenilir hale getirmenin yollarını geliştirmemiz gerekir.

İyi Tasarımın Yeterli Olmadığı Durumlar

Gerçekten İnsanlar Hatalıysa

Bazen bana insanların hiçbir zaman hatalı olmadığını, kusurun her zaman tasarımda olduğunu söylemenin doğruluğu sorulur. Bu mantıklı bir soru ve evet, tabii ki kimi zaman hatalı olan insandır.

Uykusuz, yorgun ya da bir ilacın etkisini yaşadığında en yetkin insanın bile yetkinliği azalır. Onun için pilotların alkol aldıktan sonra belli bir süre uçmalarını yasaklayan yasalarımız vardır, onun için dinlenmeden uçabilecekleri saatleri sınırlarız. Ölüm ya da sakatlanma riskinin söz konusu olduğu çoğu meslekte alkol ve ilaç kullanma, uyuma konusunda benzer düzenlemeler bulunur. Ama gündelik işlerde bu tür kısıtlamalar yoktur. Hastaneler çoğu zaman personelini, havayollarındaki güvenlik gereksinimlerinin çok ötesine geçen sürelerde uyumadan çalıştırır. Neden? Doktorunuzun hiç uyumadan sizi ameliyat etmesini ister miydiniz? Neden uykusuzluk bir durumda tehlikeli görüldüğü halde bir diğer durumda göz ardı edilir?

Bazı etkinliklerde boy, yaş ya da güç koşulu vardır. Diğerleri belli derecelerde beceri ya da teknik bilgi gerektirir: Eğitimi ya da yetkinliği olmayanlar bu işleri yapmamalıdır. Onun için birçok etkinlik, devlet onaylı eğitim ve ruhsat gerektirir. Araba kullanma, uçak kullanma, sağlık hizmetleri bu türden etkinliklerdir. Hepsi eğitim kursları ve testlerden geçmeyi gerektirir. Havacılıkta eğitim almış olmak yetmez: Pilotların, her ay en az belli bir saat uçarak becerilerini korumaları gerekir.

Alkollü araç kullanmak hâlâ otomobil kazalarının başlıca nedenlerinden biri: Bu, kuşkusuz sürücünün hatasıdır. Uykusuzluk da araba kazalarının önemli bir etmenidir. Ama kusurun zaman zaman insanlarda olması, her zaman hatalı olduklarını varsayan yaklaşımı haklı çıkarmaz. Kazaların çok daha büyük bir yüzdesi, ya donanımın ya da endüstrideki çoğu kazada olduğu gibi, izlenen yöntemin kötü tasarlanmasının sonucudur.

Bu bölümün başlarındaki kasıtlı ihlaller tartışmasında belirtildiği gibi insanlar, belki işlerini başka türlü yürütemeyeceklerle-

ri, belki de hafifletici nedenleri olduğuna inanarak, bazen de sorun yaşanması olasılığının görece düşük olduğu ve bunun kendileri için geçerli olmadığı düşüncesiyle zaman zaman yöntem ve kuralları bilerek çiğnerler. Ne yazık ki bir kişinin sakatlanma ya da milyonda bir ölümle sonuçlanan tehlikeli bir etkinlikte bulunması, 7 milyar insanın yaşadığı dünyada her yıl yüzlerce ölüme yol açabilmekte. Havacılıkta en sık kullandığım örneklerden biri, üç motorun da yağ basıncının düşük olduğunu okuduktan sonra pilotun gösterge değerlerinin doğru olma olasılığı milyonda bir olduğunu, onun için de bunun bir aygıt hatası olduğunu söylediği olaydır. Değerlendirmesi doğrudu ama ne yazık ki milyonuncu olasılık kendisiydi. 2012’de yalnızca Birleşik Devletler’deki uçuş sayısı 9 milyondur. Yani, milyonda bir olasılık, dokuz olay demektir.

Bazen hata gerçekten de insanlardadır.

Esneklik Mühendisliği

Endüstri uygulamalarında, petrol kuyuları, petrol rafinerileri, kimyasal işleme tesisleri, elektrik enerjisi sistemleri, ulaşım, sağlık hizmetleri gibi büyük, karmaşık sistemlerde yaşanan kazaların ilgili şirket ve çevredeki toplum üzerindeki etkisi büyüktür.

Bazen sorunlar kurumun içinden değil, dışından kaynaklanır; şiddetli fırtına, deprem ya da denizden gelen dev dalgaların var olan altyapının büyük bölümünü yıktığı durumlarda olduğu gibi. Her durumda soru, en az kesinti ve zararla yeniden çalıştırılabilmesi için bu sistemlerin nasıl tasarlanması, nasıl yönetilmesi gerektiğidir. Önemli bir yaklaşım, sistemlerin, yöntemlerin, yönetim biçimlerinin, insanların sorunlar ortaya çıktıkça tepki verecek şekilde eğitilmesinin tasarlanmasını hedefleyen *esneklik mühendisliği*dir. Amacı, tüm bunların tasarımının —donanımın, yöntemin ve hem çalışanlar arasındaki hem de dışarıdaki yönetim ve halkla iletişimin— sürekli olarak değerlendirilmesi, sınanması, geliştirilmesini sağlamaktır.

Bu yüzden büyük bilgisayar üreticileri, şirketlerinin ne kadar iyi tepki verdiğini sınamak için sistemlerinde bilerek hataya ne-

den olabilirler. Bunun için yedekleme sistemlerinin, fazlalıkların gerçekten çalıştığını doğrulamak amacıyla kritik tesisler bilerek kapatılır. Sistemler çevrimiçiysen, gerçek müşterilere hizmet verirken bunu yapmak tehlikeli gibi görünse bile bu büyük, karmaşık sistemleri test etmenin tek yoludur. Küçük test ve simülasyonlarda, gerçek sistem hatalarını niteleyen karmaşıklık, stres düzeyleri ile beklenmedik olaylar yaşanmaz.

Bu konudaki ilklerden olan, etkili bir kitap dizisinin yazarları Erik Hollnagel, David Woods, Nancy Leveson'un ustalıklarla özetlediği gibi:

Esneklik Mühendisliği, insanların başarıya ulaşmak için baskı altında karmaşıklıkla başa çıkmalarına nasıl yardım edileceğine odaklanan bir güvenlik yönetimi paradigmasıdır. Bugüne özgü olanla taban tabana zıttır; hatayı bir şey olarak kabul eden, ardından bu değeri azaltmak üzere müdahale eden bir paradigmadır. Esnek bir kuruluş, güvenliği temel değer olarak ele alır, sayılacak bir mal olarak değil. Üstelik güvenlik kendini yalnızca yaşanmayan olaylarda gösterir! Bu kuruluşlar, geçmiş başarıları yatırımları azaltmanın bir nedeni olarak görmektense, bilgi boşluklarının mükemmel olmadığı, bulundukları ortamın sürekli değiştiğinin farkında olarak aksaklıkların değişme potansiyeli öngörüsüyle yatırımlarını sürdürürler. Bu nedenle esnekliğin bir ölçüsü, ileriye görme yeteneği oluşturabilmek, riskin değişen formunu, aksaklık ve zarar yaşanmadan önce öngörebilmektir. (Yayıncıların izniyle yeniden basılmıştır. Hollnagel, Woods, Leveson, 2006, s. 6.)

Otomasyon Paradoksu

Makineler akıllanıyor. Giderek daha fazla görev, tam otomatik hale geliyor. Bu gelişmeyle birlikte, insanın denetiminden kaynaklanan zorlukların birçoğunun ortadan kalkacağı düşüncesi yaygınlaşıyor. Tüm dünyada her yıl on milyonlarca insan araba kazasında ölüyor ya da sakatlanıyor. Tıpkı fabrikalar-

da, havacılıkta otomasyon sayesinde verimliliğin artırılıp, hata ve sakatlanma oranlarının azaltıldığı gibi, sonunda kendi kendine giden arabalar yaygın olarak kullanılmaya başlandığında kaza ve ölüm oranları büyük olasılıkla çok düşecektir.

Otomasyon işlediğinde çok iyidir ama aksadığında yaratacağı etki genellikle beklenmediktir, sonucu da tehlikelidir. Bugün otomasyon ve ağ üzerinden çalışan elektrik üretim sistemleri, konutlara, iş yerlerine elektrik verilemeyen süreleri büyük ölçüde kısalttı. Ama elektrik sistemi çöktüğünde bir ülkenin çok büyük bölümlerini etkilemekte, sorunun giderilmesi günler sürebilmektedir. Kendi kendine giden arabalarla, daha az kaza ve sakatlanma yaşayacağımızı ama kaza olduğunda da büyük çaplı olacağını tahmin ediyorum.

Otomasyon yetenekleri giderek gelişiyor. Otomatik sistemler, ortamı uygun sıcaklıkta tutmak, aracı şeridinde, öndeki araçtan belli bir uzaklıkta tutmak, uçakların kalkıştan inişe kadar olan aralıkta kendi kendilerine uçmalarını ya da gemilerin kendi kendilerine gitmelerini sağlamak gibi daha önce insanlar tarafından yapılan görevleri devralabilir. Otomasyon sorunsuz çalıştığında, işler en az insanların yaptığı kadar, belki de daha bile iyi yürür. Dahası, insanları tekdüze, sıkıcı, rutin görevlerden kurtarır, zamanlarını daha yararlı, daha üretken kullanmalarını, daha az yorulmalarını, daha az hata yapmalarını sağlar. Ama işler karmaşılaştığında otomasyon pes eder. Bu, tabii ki tam da en çok gerekli olduğu andır. Paradoks, otomasyonun tekdüze, sıkıcı görevleri üzerine alıp, karmaşık olanlarında başarısız olmasıdır.

Otomasyon başarısız olduğunda, genellikle uyarıda bulunmaz. Bu, güvenlik ve otomasyon alanındaki birçokları gibi benim de diğer kitaplarımda, birçok yazımda ayrıntılı biçimde belgediğim bir durumdur. Aksaklık olduğunda insan “devre dışı” kalır. Bu, kişinin dikkatini işleyişe pek vermemiş olduğu ve aksaklığı fark edip değerlendirmesinin, ardından nasıl tepki vereceğine karar vermesinin zaman aldığı anlamına gelir.

Uçakta otomasyonda aksaklık yaşandığında pilotların durumu anlayıp tepki vermeleri için epey zaman vardır. Uçaklar olduk-

ça yüksekten uçar: Yerden en az 10 km yüksekte; onun için uçak düşmeye başlasa bile pilotların tepki vermek için birkaç dakikalrı vardır. Ayrıca pilotlar son derece iyi eğitilmişlerdir. Otomasyon bir otomobilde çalışmadığında sürücünün kazayı önlemek için ancak birkaç saniyesi vardır. Bu, en usta sürücü için bile zordur, kaldı ki çoğu sürücü yeterli eğitime sahip değildir.

Diğer durumlarda örneğin, gemilerde tepki süresi daha uzundur ama sadece otomasyondaki aksaklık fark edilmişse. Uç örneklerden biri, 1997 yılında *Royal Majesty* adlı yolcu gemisinin karaya oturmasıdır; geminin karaya oturmasına ve birkaç milyon dolarlık zarara yol açan aksaklığın günlerce sürmüş olduğu ancak kaza sonrasında yürütölen soruşturmada ortaya çıkmıştı. Ne olmuştu? Geminin konumu normal olarak Küresel Konumlama Sistemi (GPS) tarafından belirleniyordu ama uydunun antenini navigasyon sistemine bağlayan kablo bir şekilde yerinden çıkmıştı (nasıl olduğu anlaşılamadı). Sonucunda, navigasyon sistemi GPS sinyallerinin kullanımından “parakete rota hesabına” geçmiş, geminin konumunu seyir hız ve yönüne göre yaklaşık olarak hesaplamaya başlamıştı ama navigasyon sisteminin tasarımı bunu belli edecek şekilde yapılmamıştı. Sonuçta, gemi Bermuda’dan Boston’a yaptığı seferde iyice güneye inmiş, Boston’un güneyinde denizde çıkıntı oluşturan Cod Burnu’nda karaya oturmuştu. Otomasyonun yıllarca sorunsuz çalışması, insanların sisteme olan güven ve bağımlılığını artırdığı için normal olarak yapılan elle konum denetimi ya da (parakete hesabı kipini belirten minik “dr” harflerini görmek için) gösterge ekranını dikkatle izleme görevleri yerine getirilmemişti. Bu, büyük çaplı bir kip hatasıydı.

Hatanın Ele Alınmasında Tasarım İlkeleri

İnsanlar, esnek, çok yönlü ve yaratıcıdır. Makineler, işleyişlerinde katı, kesin ve görece değişmezdir. İkisi arasında bir uyumsuzluk olsa da doğru kullanıldığında gelişmiş yetenekler ortaya çıkabilir. Elektronik bir hesap makinesini düşünün. İnsan gibi matematik yapmaz ama insanların çözemedikleri problemlerle

ri çözer. Dahası, hesap makineleri hata yapmaz. Onun için insan ve hesap makinesinin toplamı mükemmel bir işbirliğidir: Biz insanlar hangi problemlerin önemli olduğunu, bunların nasıl ifade edileceğini anlarız. Sonra çözümlerini bulmak için hesap makinesi kullanırız.

Zorluklar, insanlarla makineleri işbirliği yapan sistemler olarak düşünmeyip, otomatikleştirilebilen görevleri makinelere atayıp gerisini insanlara bıraktığımızda ortaya çıkar. Bu durum, sonuç olarak insanların makine gibi, insan yeteneklerinden farklı biçimde davranmalarını gerektirir. İnsanların makineleri izlemelerini, bunun için de uzun sürelerle tetikte olmalarını bekleriz ama bu konuda iyi değiliz. İnsanları aynı işlemleri, makinelere beklenen büyük bir kesinlik ve doğrulukla üst üste yineleyerek yapmak zorunda bırakırız, ancak bu konuda da iyi değiliz. Bir görevin makine ile insan bileşenlerini bu şekilde böldüğümüzde, insanın güçlü özellikleri ile yeteneklerinden yararlanamaz, yerine, genetiğimiz, biyolojimizin uygun olmadığı alanlara dayanırız. Sonra da insanlar başarısız olduğunda onları suçlarız.

“İnsan hatası” dediğimiz şey çoğu kez yalnızca teknolojinin gereksinimlerine uygun olmayan insan eylemidir. Sonuçta, teknolojimizde bir eksiklik olarak etiketlenir. Hata olarak düşünülmemesi gerekir. Hata kavramını ortadan kaldırmalıyız: Onun yerine bundan, insanların, hedeflerini, planlarını teknolojiye uygun biçime çevirmek için yardım alabileceğini anlamalıyız.

İnsanın yetkinlikleriyle teknolojinin gereksinimleri arasındaki uyumsuzluk düşünüldüğünde hatalar kaçınılmazdır. Onun için en iyi tasarımlar, hatayı olacakmış gibi düşünür, hem hata yapma fırsatını en aza indirgemenin hem de sonuçlarını hafifletmenin yollarını arar. Olası her şanssızlık olabilecekmiş gibi düşünüp, bunlara karşı önlem alın. Eylemlerin tersine çevrilebilmesini sağlayın, hataların maliyetini düşük tutun. İşte tasarımdaki kilit ilkeler:

- Teknolojiyi çalıştırmak için gereken bilgiyi dünyaya koyun. Tüm bilginin kafada olmasını gerektirmeyin. İnsan-

lar tüm gereksinimleri öğrendiklerinde, dünyadaki bilgi olmadan yürütecek uzmanlığa ulaştıklarında verimli bir işleyiş sağlayın ama uzman olmayanların dünyadaki bilgiyi kullanmalarına olanak tanıyın. Bu, ender, seyrek olarak yaptıkları bir işi yürütmesi ya da uzun bir aradan sonra yeniden aynı teknolojiye dönmesi gereken uzmanlara da yardımcı olur.

- Doğal ve yapay kısıtlamaların gücünü kullanın: fiziksel, mantıksal, anlamsal ve kültürel kısıtlamalar. Zorlayıcı işlevler ile doğal eşleştirmelerin gücünden yararlanın.
- İki uçurumun arasını birleştirin: Uygulama Uçurumu ve Değerlendirme Uçurumu. Hem uygulama hem değerlendirme öğelerini görünür yapın. Uygulama tarafında ileribildirim sağlayın: Seçenekleri kolay görülecek şekilde sunun. Değerlendirme tarafında geribildirim sağlayın: Her eylemin sonuçlarını belirginleştirin. Sistemin durumunun hemen, kolay, kesin ve kullanıcının hedef, plan ve beklentileriyle tutarlı biçimde belirlenebilmesine olanak verin.

Hataların üstesinden gelmek için bunları benimsemeli, nedenlerini anlamaya çalışmalı, bir daha olmamalarını sağlamalıyız. Cezalandırmak ya da azarlamak yerine yardımcı olmalıyız.

6. Bölüm

Tasarım Düşünmek

Çok basit bir danışmanlık kuralım var: Benden çözmenin beklendiği sorunu asla çözmemek. Neden böylesine ters bir kuralım var? Çünkü çözmemin beklendiği sorunun hiçbir zaman gerçek, temel, kök sorun değildir. Genellikle onun bir belirtisidir. Tıpkı 5. Bölüm'deki kaza ve hataların çözümü, olayların altında yatan gerçek nedene bağlı olduğu gibi, tasarımda da başarının sırrı gerçek sorunun ne olduğunu anlamaktır.

İnsanların sıklıkla önlerindeki sorunu sorgulamaya bile uğraşmadan çözmeleri şaşırtıcıdır. Hem mühendislik hem işletme bölümündeki lisansüstü sınıflarımda, yılın ilk dersinde öğrencilerime çözecekleri bir sorun verir, bir hafta sonra harika çözümlerini dinlerim. Çözümlemeleri, çizim ve illüstrasyonları mükemmeldir. İşletme yüksek lisans öğrencileri, potansiyel müşteri tabanının demografik özelliklerini çözümledikleri elektronik tablolar gösterirler. Bol rakamlı tablolar: Maliyet, satış, getiri, kâr. Mühendisler ayrıntılı çizim ve teknik özellik gösterirler. Hepsi de iyi hazırlanmış, mükemmel sunulmuştur.

Sunuların hepsi tamamlandıktan sonra onları tebrik eder ama "Doğru sorunu çözdüğünüzü nereden biliyorsunuz?" diye so-

rarım. Şaşırırlar. Mühendisler, işletmeciler sorun çözmek için eğitilir. Neden herhangi birisi onlara yanlış sorunu versin? “Sorun sizce nereden kaynaklanıyor?” diye sorarım. Gerçek dünya, üniversiteye benzemez. Üniversitede hocalar yapay sorunlar kurgular. Gerçek dünyada sorunlar, hoş, düzenli paketlerde gelmez. Keşfedilmeleri gerekir. Yalnızca yüzeydeki sorunları görmek, gerçek olanlarını bulup çıkarmak için derine inmemek, işin kolayına kaçmaktır.

Doğru Sorunu Çözme

Mühendisler, iş insanları, sorun çözmek için eğitilir. Tasarımcılar, gerçek sorunları ortaya çıkarmak için. Yanlış soruna bulunan parlak bir çözüm, hiç çözüm olmamasından kötü olabilir: Doğru sorunu çözün.

İyi tasarımcılar işe hiçbir zaman kendilerine söylenen sorunu çözmekle başlamaz: Gerçek sorunun ne olduğunu anlamaya çalışarak başlarlar. Sonucunda, bir noktaya yakınlaşmaktansa uzaklaşp farklı yönlerle bakar, insanları, ne yapmaya çalıştıklarını inceler, fikir üstüne fikir üretirler. Bu yöneticileri çıldırtır. Yöneticiler ilerleme görmek ister: Tasarımcılar, kendilerine net bir sorun verildiği halde geriye gider gibidir; çalışmaya başlamak yerine bunu yok sayıp, ilgilenecekleri yeni konular, araştırarak yeni yollar üretir. Üstelik bir değil, birçok. Neler oluyor?

Bu kitabın ana vurgusu, insanların gereksinim ve yeteneklerine uygun ürünler geliştirmenin önemidir. Tasarım, birçok farklı kaygıyla yapılabilir. Kimi zaman yönlendiren teknolojidir, kimi zaman da rekabet baskısı veya estetik kaygı. Bazı tasarımlar, teknolojik olanakların sınırlarını araştırır, bazıları düş gücünün, toplumun, sanat ya da modanın uzanabileceği yerleri. Mühendislik tasarımı, güvenilirlik, maliyet, verimliliği vurgulama eğilimindedir. Bu kitabın, aynı zamanda insan merkezli tasarım adı verilen disiplinin odağı, sonucun insanın arzu, gereksinim ve yeteneklerine uygun olmasını sağlamaktır. Sonuçta neden ürün yaparız? İnsanlar kullansın diye.

Tasarımcılar, fazlasıyla basit çözümlerin tuzağına düşmekten sakınabilmek için bazı teknikler geliştirdi. Başlangıçtaki sorunu bir öneri olarak kabul ederler, sonul açıklama olarak değil; sonra belirtilen sorunun altında hangi konuların yatabileceği üzerinde kapsamlı biçimde düşünürler (5. Bölüm’de tanımlanan, kök nedene inmek için kullanılan “Beş Neden” yaklaşımında olduğu gibi). En önemlisi, sürecin yinelemeli ve kapsamlı olmasıdır. Tasarımcılar, belirtilen soruna hemen bir çözüm buluvermenin çikiciliğine direnir. Yerine, önce bir süre, ele alınması gereken temel, esas (kök) konuları belirlemeye zaman ayırırlar. Gerçek sorunu belirleyinceye kadar bir çözüm aramaya çalışmazlar; belirlediklerinde bile, o sorunu çözmek yerine durup, birçok olası çözümü değerlendirirler. Ancak o zaman sonunda önerileri üzerinde yoğunlaşırlar. Bu sürece *tasarım düşünmek* denir.

Tasarım düşünmek, tasarımcıların ayrıcalıklı bir özelliği değildir; sanatçı, ozan, yazar, bilim insanı, mühendis ya da iş insanı olsun, tüm büyük mucitler, bilmeden bile olsa, bunu uygulamıştır. Ancak tasarımcılar yenilikçi olma, temel sorunlara yaratıcı çözümler bulma yetenekleriyle gururlandıkları için tasarım düşünmesi modern tasarım şirketinin ayırıcı özelliği haline geldi. Tasarım düşünmesinin en güçlü araçlarından ikisi, insan merkezli tasarım ve çift elmalı yakınlaşan-uzaklaşan tasarım modelidir.

İnsan merkezli tasarım, insanların gereksinimlerinin karşılanmasını, sonuç ürünün anlaşılır, kullanılır olmasını, istenen görevlerin yerine getirilmesini, kullanım deneyiminin olumlu, zevkli olmasını sağlayan süreçtir. Etkili tasarımın biçim ve form, maliyet ve verimlilik, güvenilirlik ve etkililik, anlaşılabilirlik ve kullanılabilirlik, göze hoş gelme, sahip olana verdiği gurur, kullanım zevki gibi birçok kısıtlama ve kaygıyı karşılaması gerekir. İnsan merkezli tasarım, bu gereksinimlerin ele alındığı süreçtir ama iki konu üzerinde durulmalıdır: Doğru sorunu çözmek ve bunu insanın gereksinim ve yeteneklerini karşılayacak şekilde yapmak.

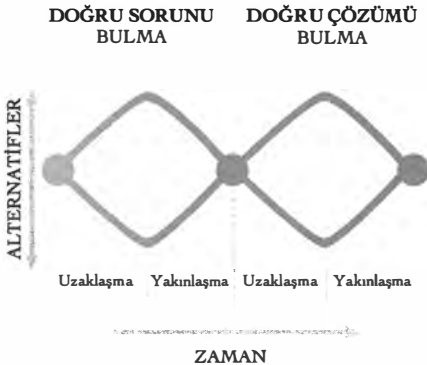
Zaman içinde, farklı biçimlerde tasarımla uğraşan çok sayıda insan ile endüstri, insan merkezli tasarımın uygulanmasında ortak bir dizi yöntemde anlaştılar. Herkesin yeğlediği bir yöntem

olmakla birlikte bunların hepsi ortak düşüncenin çeşitlemeleri: Gözlemlleme, üretme, prototiplendirme ve test etmeden oluşan dört aşamayı yineleyerek uygulamak. Ama bunlardan da önce hepsinden önemli bir ilke gelir: doğru sorunu çözmek.

Tasarımın bu iki bileşeni —doğru sorunu bulmak ile insan gereksinim ve yeteneklerini karşılamak— tasarım sürecinin iki evresinin oluşmasını sağlar. Birinci evre, doğru sorunu bulmak, ikinci evre doğru çözümü bulmaktır. Her ikisi de insan merkezli tasarım sürecini kullanır. Tasarımda bu çift evreli yaklaşım, İngiliz Tasarım Konseyi tarafından “çift elmas” olarak tanımlanmıştır. Biz de öykümüze buradan başlıyoruz.

Tasarımda Çift Elmas Modeli

Tasarımcılar genellikle kendilerine verilen sorunu sorgulayarak işe başlar: Sorunun kapsamını genişletir, altında yatan tüm temel konuları incelemek için sorundan uzaklaşırlar. Ardından tek bir sorun açıklamasına yakınlaşırlar. Çalışmalarının çözüm evresinden önce olası çözümlerin alanını genişletirler, bu uzaklaşma evresidir. Sonunda da önerilen çözüme yakınlaşırlar (Şekil 6.1). Bu uzaklaşma-yakınlaşma kalıbı ilk olarak 2005’te İngiliz Tasarım Konseyi tarafından çift elmas tasarım süreci modeli olarak ortaya atıldı. Tasarım Konseyi, tasarım sürecini dört aşamaya böldü: “Keşfet” ve “tanımla”, doğru sorunu bulmak için



Şekil 6.1. **Tasarımda Çift Elmas Modeli.** Bir fikri alın, ilk tasarım araştırmalarıyla düşünme sürecini temel konuları açıklamak üzere genişletin. Gerçek, temel soruna yakınlaşma sırası ancak bundan sonra gelir. Benzer biçimde, tek bir çözüme yakınlaşmadan önce tasarım araştırma araçları kullanarak geniş çeşitlilikteki çözümleri irdeleyin. (İngiliz Tasarım Konseyi’nin çalışmasından ufak değişikliklerle uyarlanmıştır, 2005).

uzaklaşma ve yakınlaşma evreleri; “geliştir” ve “uygula” doğru çözümü bulmak için uzaklaşma ve yakınlaşma evreleri.

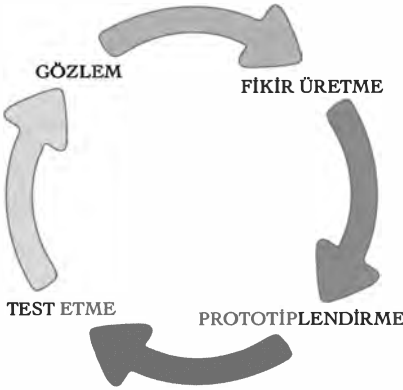
Çift uzaklaşma-yakınlaşma süreci, tasarımcıları sorun ve çözüm alanlarına gereksiz kısıtlamalar getirmekten kurtarmada oldukça etkilidir. Ama çözülmesi gereken bir sorunu verdiği tasarımcıların verilen görevi sorgulayıp, konuyu derinlemesine anlamak için dünya gezisine çıkmakta ısrar ettiklerini gören ürün müdürüne de anlayış gösterebilirsiniz. Tasarımcılar soruna odaklanır gibi göründüklerinde bile pek ilerleme göstermez gibidirler, yerine, kimi yarım kalmış, birçoğu uygulanamaz türde çeşitli fikirler, düşünceler üretirler. Tüm bunlar, iş planına uygunluk kaygısını yaşayan, hemen yakınlaşma görmek isteyen ürün müdürünü huzursuz edebilir. Ürün müdürünün huzursuzluğu üstüne, tasarımcılar tam bir çözüme yakınlaşırken sorunu doğru biçimde tanımlamadıklarını, tüm sürecin (bu kez daha kısa sürse bile) yinelenmesi gerektiğini görebilirler.

Uzaklaşma, yakınlaşmanın yinelenerek uygulanması, çözülecek sorunun doğru olarak tanımlanmasında, ardından da çözüleceği en iyi yolun belirlenmesinde önemlidir. Karmaşık, kötü yapılandırılmış gibi görünse de aslında iyi kurulmuş ilke ve yöntemleri izler. Ürün müdürleri, tasarımcıların bu rastgele gibi görünen, uzaklaşma yöntemlerine karşın tüm bir ekibin iş planına uyumunu nasıl sağlarlar? Özgürce açıklamalarını teşvik edip, aynı zamanda da iş planı (ve bütçe) kısıtlamalarına uymalarını sağlayarak. Yaratıcı akılların yakınlaşmaya erişmelerini sağlamanın en etkili yolu kesin teslim tarihidir.

İnsan Merkezli Tasarım Süreci

Çift elmas modeli, tasarımın iki evresini tanımlar: doğru sorunu bulma ve insan gereksinimlerini karşılama. Peki, bunlar nasıl yapılır? İnsan merkezli tasarım burada devreye girer: Çift elmaslı uzaklaşma-yakınlaşma sürecinde yer alır.

İnsan merkezli tasarım sürecinde dört farklı etkinlik vardır (Şekil 6.2):



Şekil 6.2. İnsan Merkezli Tasarımın Yinelemeli Döngüsü. Hedeflenen nüfusu gözlemleyin, fikir üretin, prototipler geliştirip, test edin. İçinize sininceye kadar yineleyin. Buna genellikle (burada betimlenen daireselin yerine) her aşamadaki yinelemelerle ilerleme kaydedildiğini vurgulamak için *sarmal yöntem* denir.

1. Gözlem
2. Fikir üretme (fikirleştirme)
3. Prototiplendirme
4. Test etme

Bu dört etkinlik yinelenir; başka bir deyişle, üst üste, her döngüde daha fazla kavrayışla istenen çözüme daha yaklaşılarak tekrar tekrar uygulanır. Şimdi her etkinliği ayrı ayrı inceleyelim.

Gözlem

Sorunun yapısını anlamak için başlangıçta yürütülen araştırma, tasarım araştırması disiplininin bir parçasıdır. Bu araştırma, müşteri ve düşünülen ürünleri kullanacak insanlar hakkındadır. Bilim insanlarının laboratuvarlarında, yeni doğa yasaları bulmak için yürüttükleri türden bir araştırma değildir. Tasarım araştırmacısı, potansiyel müşterilere gider, yaptıkları etkinlikleri gözlemler, ilgilerini, yönelimlerini, gerçek gereksinimlerini anlamaya çalışır. Ürün tasarımının sorun tanımı, insanların başarmaya çalıştıkları hedeflerin, yaşadıkları engellerin bu yoldan derinlemesine anlaşılması sonucunda gelecektir. En önemli tekniklerden biri, gelecekteki müşterilerin kendi doğal ortamlarında, normal yaşamlarında, tasarlanan ürün ya da hizmetin kullanılacağı yerlerde gözlemlenmesidir. On-

ları evlerinde, okullarında, iş yerlerinde gözlemleyin. Trafikte, davetlerde, yemek yerken, arkadaşlarıyla buluştuklarında onları izleyin. Gerekirse duşa bile arkalarından gidin; karşılaştıkları gerçek durumları anlamak gereklidir, tek başına ayırık deneyimleri değil. *Uygulamalı etnografi* adı verilen bu teknik, antropoloji alanından uyarlanmış bir yöntemdir. Uygulamalı etnografi, hedefleri farklı olduğu için akademik antropologların daha yavaş tempolu, araştırma yönelimli uygulamalarından farklıdır. Birincisi, tasarım araştırmacılarının hedefi, insanların yeni ürünlerle karşılaşabilecek gereksinimlerini belirlemektir. İkincisi, ürün döngüleri iş planı ve bütçeye bağlıdır, bunların her ikisi de yıllarca sürebilecek akademik çalışmalarda normal olandan daha hızlı değerlendirme gerektirir.

Gözlemlenen kişilerin, hedeflenen kitleyle eşleşmesi önemlidir. İnsanların, yaş, eğitim, gelir düzeyi gibi geleneksel ölçütlerle değerlendirilmesi her zaman önemli değildir: En önemli ölçüt, yapılan etkinliklerdir. Birbirinden çok farklı kültürlerle baktığımızda bile etkinliklerin çoğu durumda şaşırtıcı bir biçimde benzer olduğunu görürüz. Bu nedenle çalışmalar, etkinliklere ve bunların nasıl yapıldığına odaklanıp, aynı zamanda da yerel ortam ve kültürde bu etkinliklerin nasıl değişiklik göstereceğine duyarlı olabilir. İş yaşamında yaygın olarak kullanılan ürünlerde olduğu gibi bazı durumlarda etkinlik egemendir. Onun için otomobiller, bilgisayarlar, telefonlar tüm dünyada oldukça standarttır; tasarımları, destekledikleri etkinlikleri yansıtır.

Bazı durumlarda hedeflenen grubun ayrıntılı çözümlemesini yapmak gerekir. Japon genç kızlar, Japon kadınlardan oldukça farklıdır, Alman genç kızlardan ise çok daha farklıdır. Bir ürün, bu türden alt kültürleri hedefliyorsa, doğrudan bu nüfus incelenmelidir. Bunu başka bir biçimde söylersek, farklı ürünler farklı gereksinimlere hizmet eder. Bazı ürünler aynı zamanda statü ya da grup üyeliğinin simgesidir. Burada, kullanışlı işlevler sağlamakla birlikte aynı zamanda belli bir tarzı da ifade ederler. Bir kültürdeki gençlerin bir diğerindekinden, hatta aynı kültürdeki daha genç çocuklar ile daha büyük yetişkinlerden

farklı olduğu yer burasıdır. Tasarım araştırmacıları, gözlemlerinin odağını dikkatle hedeflenen pazara, ürünün hedeflediği insanlara göre ayarlamalıdır.

Ürün, tasarımının yapıldığı ülkeden farklı bir ülkede kullanılır mı? Anlamanın tek bir yolu var: Oraya gidin (ve ekipte mutlaka o ülkenin yerlisi kişiler olsun). Kolayına kaçıp evde oturmayın; kendi ülkenizde kalıp o ülkeden gelen öğrenci ya da ziyaretçilerle konuşmayın: Öğreneceklerinizin hedef kitlenin ya da önerilen ürünün gerçekte nasıl kullanılacağının tam bir yansıması olma ihtimali çok düşük olacaktır. Ürünü kullanacak olan insanları doğrudan gözlemlemenin, onlarla etkileşime girmenin yerini tutan bir şey yoktur.

Tasarım araştırması, tasarım sürecindeki iki elması da destekler. Birinci elmas, yani doğru sorunu bulmak, insanların gerçek gereksinimlerini derinlemesine anlamayı gerektirir. Sorun tanımlandıktan sonra uygun çözümü bulmak da yine hedeflenen nüfusu, bu insanların etkinliklerini nasıl yürüttüklerini, yeteneklerini, geçmiş deneyimlerini, etkilenebilecek kültürel konuları derinlemesine anlamayı gerektirir.

Tasarım Araştırması ve Pazar Araştırması

Tasarım ve pazarlama, ürün geliştirme grubunun iki önemli parçasıdır. İki alan birbirini bütünler ama her birinin odağı farklıdır. Tasarım, insanların neyi gerçekten gereksindiklerini, düşünölen ürün ya da hizmeti nasıl kullanacaklarını bilmek ister. Pazarlama, insanların neyi satın alacaklarını, satın alma kararlarını nasıl verdiklerini bilmek ister. Bu farklı amaçlar iki grubu farklı sorgulama yöntemleri geliştirmeye yöneltir. Tasarımcılar, insanları derinlemesine inceleyebilecekleri, etkinliklerini nasıl yaptıklarını, rol oynayan çevresel etmenleri anlayabilecekleri niteliksel gözlemleme yöntemleri kullanırlar. Bu yöntemler çok zaman aldığı için tasarımcılar genellikle yalnız onlu sayılarla belirtilen küçük insan gruplarını inceler.

Pazarlama, müşterilerle ilgilenir. Ürünü kim alabilir? Onları ürünü satın almayı düşünmeye ya da satın almaya yöneltecek et-

menler nelerdir? Pazarlama, geleneksel olarak, daha çok odak grupları, yazılı ya da sözlü anket çalışmalarına dayanan büyük ölçekli, niceliksel araştırmalar yapar. Pazarlamada, yüzlerce kişiden oluşan odak gruplarıyla konuşmak, anket çalışmaları yoluyla on binlerce kişiye soru sormak ender yapılan bir şey değildir.

İnternetin ve büyük miktarlarda verinin değerlendirilebilmesi yeteneğinin ortaya çıkması, pazar analizinde resmî, niceliksel yeni yöntemlerin yolunu açtı. Buna, “büyük veri”, bazen de “pazar analitiği” denir. Popüler internet sitelerinde, sunulan bir ürün ya da hizmete ait potansiyel iki değişkenin sınıandığı A/B testi yapılabilir. Bu testte rastgele seçilen bir ziyaretçi kesimine (belki yüzde 10) bir grup web sayfası (A kümesi), yine rastgele seçilen bir diğer ziyaretçi kesimine alternatif bir grup web sayfası (B kümesi) verilir. Sayfalar birkaç saat içinde yüz binlerce ziyaretçiye gösterilerek, hangisinin daha iyi sonuç verdiği kolayca görülebilir. Dahası, internet sitesi üzerinden insanlar ve davranışlarına dair bolca bilgi alınabilir: Yaş, gelir düzeyi, ev ve iş adresleri, geçmişte satın aldıkları, ziyaret ettikleri diğer internet siteleri. Pazar araştırmasında büyük veri kullanmanın faydaları genellikle abartılır. Kişisel gizliliğe saldırı kaygıları dışında eksiklikleri ender olarak söylenir. Gizlilik konularının yanı sıra gerçek sorun, sayısal oranların insanların gerçek gereksinimleri, arzuları, etkinliklerinin nedenleri hakkında hiçbir şey söylememesidir. Sonuçta bu sayısal veriler insanlar hakkında yanlış izlenim yaratabilir. Ancak büyük veri ve pazar analitiği kullanmak çekicidir: Yolculuk etmenin gerekmemesi, maliyeti düşük, büyük büyük sayılar, çekici grafikler, etkileyici istatistikler, hangi yeni ürünlerin geliştirileceğinin kararını vermeye çalışan yönetim ekiplerine çok inandırıcı gelir. Sonuç olarak siz hangisine güvenirdiniz: derli toplu bir şekilde sunulan, renkli grafikler, istatistikler, milyonlarca gözleme dayanan anlamlılık düzeylerine mi yoksa uzaktaki köylerde, minimal hijyen, yetersiz altyapı koşullarında çalışıp, uyuyup, yemek yiyen, birbirinden çok farklı tipteki insandan oluşan tasarım araştırmacıları ekibinin öznel izlenimlerine mi?

Farklı yöntemlerin farklı hedefleri vardır, çok farklı sonuçlar üretirler. Tasarımcılar, pazarlamanın kullandığı yöntemlerin gerçek davranışı göstermediğinden yakınırılar: İnsanların yaptıklarını ve istediklerini dile getirdikleri şeyler, gerçek davranış veya arzularına karşılık gelmez. Pazarlamada çalışanlar, tasarım araştırma yöntemlerinin derin kavrayış sağlamasına rağmen gözlemlenen kişi sayısının azlığından yakınırılar. Tasarımcılar buna, geleneksel pazarlama yöntemlerinin büyük sayıda ki insan gruplarına ancak sığ bir bakış sağladığı gözlemiyle karşılık verirler.

Bu tartışmanın yararı yoktur. Bütün gruplar gereklidir. Müşteri araştırmaları bir dengedir: Bir yanda küçük bir insan kümesinden gerçek gereksinimlere dair edinilen derin kavrayış, diğer yanda geniş kapsamda, çok sayıda insandan edinilen güvenilir satın alma verileri. Bizim için ikisi de gereklidir. Tasarımcılar, insanların gerçekten neyi gereksindiklerini anlar. Pazarlama, insanların gerçekte neyi satın aldıklarını anlar. Bunlar aynı şey değildir, bu nedenle her iki yaklaşım da gereklidir: Pazarlama ve tasarım araştırmacıları, birbirini bütünleyen ekipler halinde birlikte çalışmalıdır.

Başarılı bir ürün neyi gerektirir? Birincisi, ürünü kimse satın almazsa, başka hiçbir şeyin önemi olmaz. Ürünün tasarımı, insanların satın alma kararlarını verirken kullandıkları tüm etmenleri desteklemelidir. İkincisi, ürün satın alınıp, kullanılmaya başlandıktan sonra insanların o ürünü kullanabilmeleri, anlayabilmeleri, hoşlanabilmeleri için gerçek gereksinimleri desteklemelidir. Tasarım özellikleri her iki etmeni de içermelidir: Pazarlama ve tasarım, satın alma ve kullanma.

Fikir Üretme

Tasarım gereksinimleri belirlendikten sonraki adım tasarım ekibinin olası çözümleri üretmesidir. Bu sürece *fikir üretme* ya da *fikirleştirme* denir. Bu uygulama çift elmasın her ikisi için de yapılabilir: doğru sorunu bulma evresinde, sonra da sorunun çözümü evresinde.

Bu, tasarımın eğlenceli kısmıdır: Yaratıcılığın önemli olduğu kısım budur. Fikir üretmenin birçok yolu vardır: Bu yöntemlerin birçoğu “beyin fırtınası” başlığı altına girer. Kullanılan yöntem ne olursa olsun, genellikle başlıca iki kural izlenir:

- **Çok fikir üret.** Henüz sürecin başlarındayken bir ya da iki düşünceye odaklanmak tehlikelidir.
- **Kısıtlamaları dikkate almadan yaratıcı ol.** Kendinizin ya da başkalarının fikirlerini eleştirmekten kaçının. En çılgın fikirler bile, çoğu kez yanlış olduğu belli olanlar bile, sonradan alınıp, sonul fikrin seçiminde yararlanılabilecek yaratıcı kavrayışlar içerebilir. Fikirleri zamanından önce dışlamaktan kaçının.

Ben, üçüncü bir kural daha koymayı seviyorum:

- **Her şeyi sorgula.** “Aptalca” soruları özellikle seviyorum. Aptalca bir soru, herkesin yanıtının belli olduğunu düşündüğü çok temel şeyleri sorgular. Ama soru ciddiye alındığında çoğu kez etkili olduğu görülür: Belli olan çoğu zaman hiç de belli değildir. Belli olduğunu varsaydıklarımız yalnızca o güne kadar olagelebilir, ancak sorgulandığında aslında neden öyle olduğunu bilmeyiz. Sorunların çözümü oldukça sıklıkla aptalca sorular yoluyla, belli olanın sorgulanmasıyla keşfedilir.

Prototiplendirme

Bir fikrin mantıklı olup olmadığını anlamanın tek yolu test etmektir. Hızlıca bir prototip geliştirin ya da olası her çözümün maketini yapın. Bu sürecin erken aşamalarında maketler, kalemle çizilmiş eskizler, köpükten, kartondan yapılmış model ya da basit çizim araçlarıyla yapılan basit imgeler olabilir. Elektronik tablo, PowerPoint sunumu, dizin kartları ya da yapışkanlı not kâğıtlarıyla maket yaptığım oldu. Bazen fikirler en iyi

eskizlerle anlatılır, özellikle prototiplendirmesi zor hizmet ya da otomatik sistemler geliştiriyorsanız.

Popüler prototiplendirme tekniklerinden biri, adını L. Frank Baum'un klasikleşmiş kitabından alan (ve bir film klasiği olan) "Oz Büyücüsü" tekniğidir. Büyücü aslında sıradan bir insandır ama duman ve aynalar kullanarak kendini gizemli, her şeyi yapabilecek kadar güçlü gösterir. Başka bir deyişle hepsi sahtedir: Büyücünün özel güçleri yoktur.

Oz Büyücüsü yöntemi, çok büyük, güçlü sistemlerin üretiminden önce taklit edilmesinde kullanılabilir. Ürün geliştirmenin ilk aşamalarında olağanüstü etkili olabilmektedir. Xerox'un Palo Alto Araştırma Merkezi'ndeki (bugün yalnızca Palo Alto Araştırma Merkezi ya da PARC diye söz edilir) bir araştırma grubunun geliştirdiği havayolu rezervasyon sistemini test etmek için bu yöntemi kullanmıştım. San Diego'daki laboratuvarıma insanları teker teker alıp, onları küçük, yalıtılmış bir odaya oturtup, yolculuk gereksinimlerini bilgisayara girmelerini istedik. İnsanlar otomatik çalışan bir yolculuk programını kullandıklarını sanıyorlardı ama aslında yüksek lisans öğrencilerimden biri yan odada oturmuş, girilen soruları okuyup, yanıtlarını (gerektiğinde gerçek tarifelerden bakarak) yazıyordu. Bu simülasyon bize, bu tür sistemlerin gerekleri hakkında birçok şey öğretti. Örneğin, insanların kullandıkları cümlelerin, bizim sistemin işlemesi için tasarladıklarımızdan çok farklı olduğunu gördük. Örnek: Teste katılan kişilerden biri, San Diego ile San Francisco arasında gidiş dönüş bir bilet istedi. Sistem, San Francisco'ya gidiş uçuşunu belirledikten sonra "Ne zaman dönmek istersiniz?" diye sordu. Yanıtı, "Sonraki salı dönmek istiyorum, ama sabah 9'daki dersimden önce varmam gerekiyor" oldu. Cümleleri anlamamanın yeterli olmadığını kısa sürede öğrendik: Havaalanının, buluşma noktalarının yerleri, trafik düzenleri, bagaj alımında ve araç kiralama işlemlerindeki gecikmeler ve tabii ki park etme gibi bilgileri kullanarak sorun çözme de yapmamız gerekiyordu; bunlar sistemimizin yeteneklerini aşıyordu. Başlangıçta hedefimiz, dili anlamaktı. Çalışmalar bu hedefin çok sınırlı olduğunu gösterdi: İnsan etkinliklerini anlamamız gerekiyordu.

Sorunun belirlenmesi evresinde prototiplendirme temelde sorunun iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla yapılır. Hedef nüfus, yeni ürünle ilgili bir şeyi zaten kullanıyorsa, bu bir prototip olarak düşünülebilir. Sonra tasarımın sorunu çözme evresinde, önerilen çözümün gerçek prototiplerine başvurulur.

Test Etme

Hedef nüfusa, ürünün amaçlandığı kişilere, olabildiğince yaklaşan kişilerden oluşan küçük bir grup toplayın. Gruptan prototipleri gerçeğine olabildiğince yakın biçimde kullanmalarını isteyin. Aygıt normal olarak tek bir kişi tarafından kullanılacaksa, aygıtı her kişiyle ayrı ayrı test edin. Normalde bir grup tarafından kullanılacaksa, grupla test edin. Bunun geçerli olmadığı tek yer, aygıt normal olarak tek bir kişi tarafından kullanılacak olsa bile, bir kişi prototipi çalıştırırken, diğerinin eylemleri yönlendirip sonuçlarını (sesli olarak) yorumlayacağı şekilde iki kişinin birlikte kullanmasının isteneceği durumlardır. Bu biçimde iki kişinin kullanılması, kişilerin fikirlerini, varsayım ve zorluklarını aralarında açık, doğal olarak tartışmalarını sağlar. Araştırma ekibi, ya teste katılan kişilerin arkasında oturarak (dikkatlerini dağıtmamak için) ya da başka bir odadan videoyla izleyerek (kamera görünür biçimde yerleştirilip, yöntem açıklandıktan sonra) bu süreci gözlemlemelidir. Testin video kayıtları çoğu durumda oldukça değerlidir; sonradan hem teste katılamamış olan ekip üyelerine göstermek hem de değerlendirme için.

Çalışma tamamlandığında, uyguladıkları adımların üstünden geçerek, onlara eylemlerini anımsatarak, sorgulayarak katılanların düşünme süreçleri hakkında ayrıntılı bilgi alın. Bazen, anımsatıcı olarak etkinliklerinin video kaydını göstermek yardımcı olur.

Çalışmaya kaç kişi alınmalı? Farklı görüşler var ama çalışma arkadaşım Jakob Nielsen uzun zamandır beş sayısını savunuyor: bireysel olarak incelenen beş kişi. Ardından sonuçları inceleyin, düzeltin, beş kişiyle daha test ederek bir yineleme daha yapın. Beş kişi belli başlı bulguları elde etmek için genellikle yeter-

lidir. Daha fazla kişiyle test etmek istiyorsanız, önce beş kişiyle bir test uygulayıp, buradan elde ettiğiniz sonuçlarla sistemi geliştirmek, daha sonra da istenen sayıda kişiyle test edilinceye kadar bu test döngüsünü yinelemek çok daha etkilidir. Bu, iyileştirme için bir yerine birkaç yineleme yapılmasını sağlar.

Prototiplendirme gibi, test etme de sorun belirleme evresinde, sorunun iyi anlaşıldığını sağlamak için yapılır, sonra sorun çözme evresinde, yeni tasarımın kullanacak kişilerin gereksinim ve yeteneklerini karşıladığını sağlamak için yeniden uygulanır.

Yineleme

İnsan merkezli tasarımda yinelemenin rolü, sürekli iyileştirme, geliştirme olanağı sağlamaktır. Amaç, hızlı prototiplendirme ve test etmedir; ya da Stanford Üniversitesi öğretim üyesi ve IDEO tasarım şirketinin kurucularından olan David Kelly'nin deyişiyle "Sık başarısız olun, hızlı başarısız olun."

Rasyonel düşünen birçok yönetici (ve kamu görevlisi) tasarım sürecinin bu boyutunu hiçbir zaman tam anlamazlar. Neden başarısız olmak isteyesiniz ki? Tek gereken gereksinimleri belirleyip, bunlara göre kurmak olduğunu düşünür gibidirler. Onlara göre testler yalnızca gereksinimlerin karşılanmasını sağlamak için gereklidir. Kullanılamayan bunca sistemin olmasına yol açan, bu düşünce biçimidir. Kasıtlı test ve düzeltmeler iyileşme sağlar. Başarısızlıklar teşvik edilir; aslında bunlara başarısızlık dememek gerekir: Bunlar öğrenme deneyimleri olarak düşünülmelidir. Her şey mükemmel çalışıyorsa, pek fazla bir şey öğrenilmemiştir. Öğrenme, zorluk varsa olur.

Tasarımın en zor yanı, gereksinimleri doğru anlamaktır, bu da doğru sorunun çözüldüğünden, getirilen çözümün de uygun olduğundan emin olmak demektir. Soyut yaklaşımlarla belirlenen gereksinimler her zaman hatalıdır. İnsanlara neye gerek duydukları sorularak belirlenen gereksinimler her zaman hatalıdır. Gereksinimler, insanları doğal ortamlarında gözleyerek geliştirilir.

İnsanlara neye gerek duydukları sorulduğunda, temelde karşılaştıkları gündelik sorunları düşünür, daha büyük başarısızlıkla-

ra, gereksinimlere ender olarak dikkat ederler. Kullandıkları başlıca yöntemleri sorgulamazlar. Dahası, işlerini nasıl yaptıklarını özenle açıklasalar, sonra siz onlara anladığınızı geri aktardığınızda doğrulasalar bile, onları işi yaparken gözlemlediğinizde çoğu zaman kendi tanımlarından saptıklarını görürsünüz. “Niçin?” diye sorduğunuzda, “Bu sefer farklı yaptım” diye yanıtlayabilirler, “bu özel bir durumdu.” Sonuç, her durumun “özel” olduğudur. Özel durumlara izin vermeyen her sistem başarısız olur.

Gereksinimleri doğru anlamak, tekrar tekrar inceleme ve test etme, yani yineleme gerektirir. Gözlemleyin, inceleyin: Sorunun ne olabileceğine karar verin; test sonuçlarını tasarımın hangi bölümlerinin işlediğini, hangilerinin işlemediğini saptamak için kullanın. Ardından dört süreci bir kez daha yineleyin. Gerekirse daha fazla tasarım araştırması yapın, daha fazla fikir üretin, daha fazla prototip geliştirip, test edin.

Her döngüyle test ve gözlemler daha hedefe yönelik, daha verimli hale gelebilir. Her yineleme döngüsüyle fikirler daha netleşir, özellikler daha iyi tanımlanır, prototipler hedeflenen asıl ürüne daha yaklaşır. İlk birkaç yinelemeden sonra artık bir çözüm üzerine yakınlaşma zamanı başlar. Farklı birkaç prototip düşüncesi tek bir fikrin altında toplanabilir.

Süreç ne zaman tamamlanır? Bu, iş planına uygun olarak olabilecek en iyi kaliteyi sağlaması istenen ürün müdürüne bağlıdır. Ürün geliştirmede, iş planı ve maliyet çok güçlü kısıtlamalardır; bu nedenle bu gereksinimleri karşılarken aynı zamanda kabul edilebilir, kaliteli tasarım sağlamak, tasarım ekibinin sorumluluğudur. Tasarım ekibine tanınan süre ne olursa olsun sonuç, ancak son yirmi dört saat içinde ortaya çıkar gibidir. (Yazı yazmaya benzer: Size tanınan süre ne olursa olsun, yazı ancak sürenin bitimine birkaç saat kala biter.)

Etkinlik Merkezli Tasarıma Karşı İnsan Merkezli Tasarım

Bireyler üzerinde yoğunlaşma, insan merkezli tasarımın ayırtıcı, ürünlerin gerçek gereksinimleri karşılamasını, kullanılır ve anlaşılır olmalarını sağlayan özelliklerindendir. Peki ya ürün

dünya genelinde farklı yerlerdeki insanlar için amaçlanıyorsa? Birçok üretici temelde herkes için aynı ürünü yapmakta. Otomobiller, bir ülkenin gereksinimlerine göre biraz değiştirilse bile, temel olarak tüm dünyada aynıdır. Aynısı kameralar, bilgisayarlar, telefonlar, tabletler, televizyonlar ve buzdolapları için de geçerlidir. Evet, bölgesel farklılıklar vardır ama çok küçüktür. Özellikle bir kültür için tasarlanmış —pilav pişiren çok fonksiyonlu tencereler gibi— ürünler bile başka yerlerdeki kültürler tarafından benimsenebiliyor.

Böylesine farklı, apayrı özelliklere sahip insanların hepsini birden dikkate aldığımızı nasıl varsayabiliriz? Yanıtı, etkinliklere odaklanmaktır, bireyin kendisine değil. Ben buna *etkinlik merkezli tasarım* diyorum. Ürünü ve yapısını etkinliğin tanımlamasına izin verin. Ürünün kavramsal modelinin, etkinliğin kavramsal modeli tarafından kurulmasını sağlayın.

Bu, neden işe yarar? Çünkü insanların etkinlikleri tüm dünyada aynı olma eğilimindedir. Ayrıca insanlar, rastgele, anlaşılabilir işlemler gerektirir gibi görünen sistemleri öğrenmeye isteksiz olsalar bile, etkinlikte temel olduğu düşünülen şeyleri öğrenmek isterler. Bu, insan merkezli tasarımın ilkelere aykırı mı? Hiç değil: Bunu, insan merkezli tasarımın geliştirilmesi olarak düşünün. Sonuçta, etkinlikler insanlar için insanlar tarafından yapılır. Etkinlik merkezli yaklaşımlar, insan merkezli yaklaşımlardır; geniş, homojen olmayan kitlelere çok daha uygundur.

Tüm dünyada temelde özdeş olan otomobile bir daha bakın. Çok sayıda eylemi gerektirir, birçoğu bu etkinliğin dışında anlamlı değildir, araba kullanmayı karmaşıktırır, yetişmiş, usta bir sürücü olabilme süresini uzatır. Ayak pedalları, direksiyon, dönüş sinyallerinin nasıl kullanılacağı, lambaların nasıl denetleneceği, yolun nasıl izleneceği iyice belirlenmeli; tüm bunları yaparken aracın iki yanında, arkasında olup bitenlerin farkında olunmalı ve belki de araçtaki diğer insanlarla konuşma sürdürülebilmelidir. Ayrıca gösterge panelindeki gereçlere, özellikle hız göstergesine, ısı, yağ basıncı ve yakıt seviyesine dikkat edil-

melidir. Arka ve yan görüş aynalarının konumları gözün yoldan uzunca bir süre ayrılmasını gerektirir.

Bunca alt bileşenli görevleri öğrenmeyi gerektirmesine karşın insanlar araba kullanmayı oldukça başarılı biçimde öğrenir. Bir arabanın tasarımı ve araba kullanma etkinliği düşünüldüğünde her görev yerinde gibi görünmektedir. Evet, her şeyi daha iyi hale getirebiliriz. Otomatik şanzımanlar üçüncü bir pedalin, debriyaj pedalının kullanılması gereğini ortadan kaldırır. Baş üstü gösterge ekranları, önemli gösterge panellerinin, navigasyon bilgisinin sürücünün önündeki alanda gösterilmesi, bu sayede bunları izlemek için gözlerin çevrilmesinin gerekmemesi (dikkatin yön değiştirmesini, dolayısıyla dikkatin yoldan ayrılmasını gerektirse de) anlamına gelir. Bir gün, üç farklı aynanın yerine, aracın her yanındaki nesnelerin aynı görüntüde birleştiren tek bir video ekranı koyacak, eylemlerden birini daha basitleştireceğiz. Bu iyileştirmeleri nasıl yapıyoruz? Sürüş sırasında gerçekleşen etkinlikleri yakından inceleyerek.

Etkinlikleri, insan yeteneklerine duyarlı yaklaşarak desteklediğinizde insanlar, tasarımı kabul edecek ve ne gerekiyorsa öğrenecektir.

Görev ve Etkinlikler Arasındaki Farklar Üzerine

Bir yorum: Görev ve etkinlik arasında fark vardır. Tasarımın etkinlikler için yapılması gereğini vurguluyorum: Tasarımı görevler için yapmak genellikle çok kısıtlayıcı olur. Etkinlik, üst düzey bir yapıdır, “alışverişe gitmek” gibi. Görev, etkinliğin daha alt düzeydeki bir bileşenidir, “arabayla markete gitmek”, “alışveriş sepeti bulmak”, “ne alınacağı yazılı bir alışveriş listesi kullanmak” gibi.

Etkinlik, görevlerin bir araya gelmesinden oluşan bir kümedir, ancak hepsi birlikte, ortak bir üst hedefe yönelik olarak yapılır. Görev, tek bir alt hedefe yönelik olarak yapılan, düzenli, birbirine bağlı işlemler kümesidir. Ürünler, aynı anda ilgili etkinlikleri ve çeşitli görevleri desteklemelidir. İyi tasarlanmış aygıtlar, bir etkinliğin desteklenmesi için gerekli olan çeşitli görev-

leri aynı pakete koyar, birbirleriyle sorunsuz biçimde çalışmalarını sağlar, biriyle yapılan çalışmanın diğerinin gereksinimlerini bozmadığından emin olur.

Etkinliklerin hiyerarşik bir yapısı vardır; üst bir etkinliğin (örneğin işe gitmek) altında birçok alt etkinlikler yer alır. Alt etkinlikler “görevleri” üretir, görevler de temel “işlemlerle” yürütülür. ABD’li psikologlar Charles Carver ve Michael Scheier, hedeflerin etkinlikleri denetleyen üç temel düzeyi olduğunu söylerler. Olma hedefleri en üst, en soyut düzeydedir ve kişinin varlığını yönetir: İnsanların neden eylemlerde bulunduklarını belirler, temel ve uzun ömürlüdür, kişinin kendi hakkındaki izlenimini oluştururlar. Gündelik etkinlik için uygulama açısından çok daha önemli olan yapma hedefi, bunun bir altındaki düzeydir; etkinliğin yedi aşamasında ele aldığım hedefe daha yakındır. Yapma hedefleri, bir etkinlikte yürütülecek plan ve eylemleri belirler. Bu hiyerarşinin en alt düzeyi, eylemlerin nasıl yapıldığını belirleyen motor hedeftir: Bu, etkinlikten çok görevler ve işlemler düzeyindedir. Alman psikolog Marc Hassenzahl, bu üç düzeyli çözümlemenin kullanılarak, bir kişinin ürünlerle etkileşimindeki deneyiminin (kullanıcı deneyimi) geliştirilmesi ve çözümlenmesinin nasıl yönlendirilebileceğini gösterdi.

Görevlere odaklanmak çok sınırlayıcıdır. Apple’ın müzik çaları iPod’daki başarısı, müzik dinlemekle ilgili tüm etkinliği desteklemiş olmasından gelir: keşfetmek, satın almak, müzik çalara koymak, (paylaşılabilen) çalma listeleri oluşturmak ve müzik dinlemek. Apple ayrıca diğer şirketlerin de dış hoparlör, mikrofon gibi türlü aksesuarlarla sistemin yeteneklerini geliştirmesine izin verdi. Apple, müzik parçalarının, bu diğer şirketlerin ses sistemlerinde dinlenebileceği şekilde evin her yanına gönderilmesine olanak tanıdı. Apple’ın başarısı iki etmenin bir araya gelmesinden kaynaklandı: güzel bir tasarım ve müzik zevki etkinliğine tam destek.

Bireyler için tasarım ve sonuçları, tasarımın amaçladığı belli kişiler için çok iyi olabilir ama diğer insanlarla eşleşmeyebilir. Etkinlikler için tasarım ve sonuçları, herkes tarafın-

dan kullanılabilir. Önemli bir avantajı, tasarım gereksinimleri yaptıkları etkinliklerle tutarlı olduğunda, insanların karmaşıklığa ve yeni bir şey öğrenilmesi gereğine karşı hoşgörülü davranmalarıdır: Karmaşıklık ve öğrenilecek yeni şeyler, göreve uygun olduğu duygusunu verdiği sürece, doğal ve akla yatkın görünecektir.

Yinelemeli Tasarıma Karşı Doğrusal Aşamalar

Geleneksel tasarım süreci doğrusaldır, ilerleme tek bir yönde olduğu, verilen kararların sonradan geri alınması zor ya da olanaksız olduğu için bazen şelale yöntemi olarak adlandırılır. Bu, sürecin dairesel olduğu, sürekli iyileştirme, sürekli değişikliğin yapıldığı, geri gidip önceki kararları yeniden düşünmenin teşvik edildiği insan merkezli tasarımın yinelemeli yönteminin karşıtıdır. Birçok yazılım geliştirici, üzerinde çalıştığı temayı çeşitlemeler yaparak dener; burada kullandıkları yöntemlere *Scrum* [itip kakma], *Agile* [çevik] gibi adlar verilir.

Doğrusal, şelale yöntemler burada mantıklıdır. Tasarım araştırmasının tasarımdan önce; tasarımın, mühendisliğin geliştirilmesinden önce; mühendisliğin, üretimden önce gelmesi gibi bir düzen akla uygundur. Yineleme, sorunun açıklama ve gereksinimlerinin netleştirilmesine yardımcı olmada akla uygundur, ancak proje büyük ölçekliyse oldukça fazla insan, zaman ve bütçe gerektireceğinden, yinelemenin uzun sürmesine izin vermek korkunç pahalıya çıkabilir. Diğer yandan, yinelemeli geliştirmeyi savunanlar çok sayıda proje ekibinin gereksinimleri geliştirmekte acele edip, sonradan kusurlarını gördüklerine, kimi zaman sonunda da büyük paraları boşuna harcadıklarına tanık olmuşlardır. Çok sayıda proje, birkaç milyon dolar harcandıktan sonra başarısız olmuştur.

En geleneksel şelale yöntemlerine, bir aşamadan diğerine geçişi engelleyen geçitlerin olduğu doğrusal bir küme evre ya da aşamalardan oluştukları için *geçitli* yöntemler denir. Geçit, ilerlemenin değerlendirilip, bir sonraki aşamaya geçme kararının verildiği bir yönetim incelemesidir.

Hangi yöntem daha iyi? Ateşli tartışmaların olduğu her şeyde her zaman olduğu gibi burada da her ikisinin avantajları ve eksiklikleri vardır. Tasarımdaki en zor etkinliklerden biri, teknik özellikleri doğru belirlemektir. Başka bir deyişle doğru sorunun çözüldüğünü belirlemektir. Yinelemeli yöntemler, değişmez özelliklerin oluşmasını geciktirmek için önce kapsamlı bir olası gereksinimler kümesinde uzaklaşarak başlayıp sonra yakınlaşacak, ardından birden fazla olası çözüm üzerinde yeniden uzaklaşıp, daha sonra yakınlaşacak şekilde tasarlanmıştır. Gereksinimleri iyileştirmek için ilk prototiplerin hedef nüfusla gerçek etkileşim yoluyla test edilmesi gerekir.

Bununla birlikte, yinelemeli yöntem, bir ürünün ilk tasarım evrelerine çok uygundur, sonraki aşamalarına değil. Yöntemlerinin büyük ölçekli projeler için genişletilmesinde yaşanan zorluklar da unutulmamalıdır. Yüzlerce, belki binlerce geliştiricinin çalıştığı, tamamlanması yıllar süren, maliyeti milyon ya da milyarlaraya varan projelerde kullanılması son derece zordur. Otomobiller; bilgisayar, tablet, telefonların işletim sistemleri; sözcük işlemciler, elektronik tablolar gibi karmaşık tüketim ürünleri ve büyük çaplı programlama çalışmaları bu büyük projelerdendir.

Karar geçitleri, yönetime süreç üzerinde yinelemeli yöntemde olduğundan daha fazla denetim olanağı sağlar. Ama hantaldırlar. Yönetimin her geçitte değerlendirme yapması, hem ekibin değerlendirmeye hazırlanması hem de sunumların ardından yönetimin karar vermesi için geçen süreler düşünüldüğünde zaman alıcı olabilir. Şirketin farklı birimlerinden karara katılmak isteyen tüm kıdemli yöneticilerin toplanabileceği bir programı yapmak zor olduğu için haftalar geçip gidebilir.

Birçok grup, ürün geliştirme sürecinin yönetiminde farklı yollar denemektedir. En iyi yöntemler, yinelemeli ve aşamalı değerlendirmelerin avantajlarını bir araya getirir. Yineleme, aşamalar sırasında, geçitler arasında yapılır. Amaç, her ikisinden de en iyi şekilde yararlanmaktır: Yinelemeli denemeyle sorun ve çözüm geliştirilir, yanı sıra geçitlerde yönetim değerlendirmesi yapılır.

Püf noktası, ürün gereksinimlerinin kesin özelliklerini, hızlı

ca oluşturulan prototiplerle yinelemeli test yapılınca kadar er-
telemek, bu arada da iş planı, bütçe ve kaliteyi yakından denet-
lemektir. Bazı büyük projeleri (örneğin, büyük ulaşım sistem-
lerini) prototiplendirmek olanaksız gibi görünebilir ama bura-
da bile çok şey yapmak mümkündür. Prototipler, maketlerle ya
da üç boyutlu yazdırma yöntemleriyle kurulmuş ölçekli nesne-
ler olabilir. İyi uygulanmış çizimler, çizgi videolar ya da basit
animasyonlu eskizlerden yararlanılabilir. Sanal gerçeklik bilgi-
sayar desteği, insanların kendilerini bitmiş ürünü kullanırken ya
da söz konusu olan bir binaysa, kendilerini orada yaşarken ya
da çalışırken canlandırmalarına olanak tanır. Tüm bu yöntem-
ler, daha fazla zaman ya da para harcanmadan hızlı geribildirim
alınmasını sağlar.

Karmaşık ürünler geliştirmenin en zor yanı yönetimidir: uy-
gulamanın gerektirdiği çok sayıdaki farklı farklı insan, grup ve
birimin düzenini, aralarındaki iletişim ve uyumu sağlamak. Bü-
yük projeler özellikle zordur; yalnız bunca farklı insan ve gru-
bun yönetilmesi gerektiği için değil, projenin uzun sürmesi be-
raberinde yeni bazı güçlükleri de getirdiği için. Projenin düşü-
nülmesinden tamamlanmasına kadar geçen yıllar içinde gerek-
sinimler, teknolojiler büyük olasılıkla değişir, önerilen çalışma-
lardan bazılarının gündemden düşüp, geçersizleşmesine neden
olur; sonuçlarından yararlanacak insanlar da değişebilir, proje-
nin yürütülmesinde yer alan kişiler ise kesinlikle değişir.

Belki hastalık, sakatlanma, emeklilik ya da terfi nedeniyle ba-
zıları projeden ayrılır. Kimisi başka şirkete geçer, kimisi de aynı
şirket içinde başka görevlere gider. Nedeni ne olursa olsun, ay-
rılanların yerini doldurmak, yeni gelenleri gereken bilgi ve bece-
ri düzeyinde yetiştirmekle epey zaman kaybedilir. Bazen bu bile
mümkün olmaz, çünkü proje kararlarına ilişkin önemli bilgi ve
yöntemler, örtülü bilgi dediğimiz türdedir, başka bir deyişle ça-
lışanların kafalarında. Çalışanlar ayrıldığında örtülü bilgileri
de onlarla birlikte gider. Büyük ölçekli projelerin yönetimi zor-
lu bir konudur.

Biraz Önce Size Ne Anlattım? Gerçekte Pek de Öyle İşlemez!

Buraya kadar olan kısımlar, ürün geliştirmede insan merkezli tasarım sürecini tanımladı. Ancak kuram ve uygulamaya dair eski bir espri vardır:

Kuramsal olarak, kuram ile uygulama arasında fark yoktur. Uygulamadaysa var.

İnsan merkezli tasarım süreci, ideali tanımlar. Ancak bir işletme-deki yaşam gerçekleri çoğu zaman insanları idealinden çok farklı davranmaya zorlar. Bir tüketim malları şirketindeki tasarım ekibi-nin yılgın bir üyesi bana şirketinin kullanıcı deneyimine inandığını, insan merkezli tasarım uyguladığını iddia etse de uygulamada, ye-ni ürünleri yönlendiren iki etmenin olduğunu söyledi:

1. Rakiplerininakilere karşılık gelecek özellikler koymak
2. Yeni bir teknolojiyle çalışan birkaç özellik koymak

“İnsanın gereksinimlerine bakıyor muyuz?” diye sordu; aslında bu bir soru değildi. “Hayır” diye kendi yanıtladı.

Bu tipiktir: Pazarın yönlendirdiği baskılar ile mühendislik odaklı bir şirket, giderek artan özellikler, karmaşıklık ve karışıklık getirir. Ama insan gereksinimlerini araştırmak isteyen şirketler bile, ürün geliştirme sürecinin çetin zorlukları, özellikle yetersiz zaman, yetersiz para sorunları tarafından engellenir. Birçok ürünün bu zorluklara yenik düşmesini izledikten sonra önerdiğim bir “Ürün Geliştirme Yasası” geliştirdim:

Don Norman’ın Ürün Geliştirme Yasası

Ürün geliştirme sürecinin başladığı gün, ekip programın gerisinde kalmış, bütçeyi aşmıştır.

Ürün lansmanlarına her zaman bir iş planı ve bütçe eşlik eder. İş planı genellikle, tatil günleri, özel ürün duyuru fırsatları, hat-ta fabrikanın iş planları gibi dış etmenler tarafından yönlendirir. Üzerinde çalıştığım ürünlerden birine dört hafta gibi gerçekçi olmayan bir süre belirlenmişti; nedeni, İspanya'daki fabrikanın o tarihten sonra tatile girecek olmasıydı ve çalışanlar tatilden döndükten sonra da ürünü Yılbaşı alışverişi dönemine yetiştirmek için geç olacaktı.

Ürün geliştirme çalışmasını başlatmak bile zaman alır. İnsanlar hiçbir zaman yapacak bir işleri olmadan oturup, kendilerine bir ürün verilmesini beklemezler. İşe alınmaları, araştırılmaları, sonrada o anda çalıştıkları işten geçişlerinin yapılması gerekir. Tüm bunlar zaman alır, bu süre de ender olarak iş planına alınır.

Bir tasarım ekibine yeni bir ürün üzerinde çalışacaklarının söylendiğini düşünün. "Harika" diye çılgık atar ekip, "hedef müşterileri inceleyecek tasarım araştırmacılarımız hemen çalışmaya başlasın." "Ne kadar sürer?" diye sorar ürün müdürü. "Kısa sürede yaparız: Düzenlemeleri yapmak için bir, bilemedin iki hafta, sonra iki hafta saha çalışması. Bulguları ayırtmak için de belki bir hafta. Dört ya da beş hafta." "Olmaz" der ürün müdürü, "o kadar zamanımız yok. Zamanımız olmadığı gibi, iki haftalık saha çalışmasına ekip gönderecek bütçemiz de yok." "Ama müşteriyi anlamak istiyorsak bu gerekli" diye savunur tasarım ekibi. "Kesinlikle haklısınız" der ürün müdürü, "ama iş planının gerisindeyiz: Buna ne zamanımız ne de paramız var. Bir dahaki sefere. Bir dahaki sefer doğrusunu yaparız." Ancak bir dahaki sefer hiç olmaz; bir dahaki sefer geldiğinde aynı tartışma yinelenir: O ürün de iş planının gerisinde ve bütçeyi aşmış olarak başlar.

Ürün geliştirme, tasarımcılardan mühendis ve programcılara, üretim, paketlenme, satış, pazarlama ve satış öncesi, sonrası hizmete kadar olağanüstü sayıda disiplinin bir arada çalışmasını gerektirir. Ama bu kadarla kalmaz. Ürün, hem var olan müşteri tabanına hitap etmeli hem de yeni müşterilere erişmelidir. Patentler, tasarımcı ve mühendisler için tam bir mayın tarlasıdır, çünkü günü-

müzde patentlerle çakışmayan herhangi bir şey tasarlamak ya da geliştirmek neredeyse olanaksızdır, bu da mayınlara basmadan gidecek şekilde yeniden tasarım yapmak anlamına gelir.

Her disiplinin ürüne bakışı ayrıdır; her birinin karşılayacağı farklı ama belirli gereksinimleri vardır. Çoğu zaman her disiplinin karşılaması gereken gereksinimler diğerlerininkilerle ya çelişir ya da uyumsuzdur. Ancak her birinin bakış açısından bakıldığında hepsi doğrudur. Bununla birlikte birçok şirkette disiplinler ayrı ayrı çalışır, tasarım çalışmasının sonuçlarını mühendislik ve programlamaya gönderir, buradaki ekipler çalışmanın gereksinimlerini kendi gereklerine göre değiştirir. Sonra mühendislik ve programlama, kendi çalışmalarının sonuçlarını üretime gönderir, burada da bazı değişiklikler yapılır, ardından pazarlamadan değişiklik istekleri gelir. Tam bir karmaşa.

Çözümü ne?

Öncesinde iyi bir tasarım araştırması yapma yeteneğini ortadan kaldıran zaman baskısıyla başa çıkmanın yolu, bu süreci ürün ekibinden ayırmaktır: Tasarım araştırmacılarını her zaman sahada tutun, potansiyel ürün ve müşteriler hakkında sürekli araştırma yapsınlar. Sonra ürün ekibi işe başladığında tasarımcılar, “Biz bu konuyu araştırmıştık, işte önerilerimiz” diyebilirsinler. Aynı düşünce pazar araştırmacıları için de geçerli.

Disiplinler arasındaki çatışma, çalışmaya katılanların birbirlerinin gereksinimlerini anlayıp, bunlara saygı duydukları çokdisiplinli ekiplerle çözülebilir. İyi ürün geliştirme ekipleri, uyumlu gruplar halinde, ilgili disiplinlerden gelen temsilcilerin her zaman çalışmaya dahil olmalarıyla işlerini yürütür. Bütün bakış açıları, bütün gereksinimler tüm katılımcılar tarafından tam olarak anlaşılmışsa, yaratıcı çözümlerin çoğu konuyu karşılayacağını düşünmek genellikle mümkündür. Bu ekiplerle çalışmanın kolay olduğunu da belirtmek gerekir. Herkes farklı bir teknik dil kullanır. Her disiplin, sürecin en önemli parçasının kendisi olduğunu düşünür. Çoğu zaman, her disiplin diğerlerini aptalca bulur, anlamsız isteklerde bulunduklarını düşünür. Karşılıklı anlayış ve saygı yaratmak için becerikli bir ürün müdürü gerekir. Ama yapılabilir.

Çift elmas ve insan merkezli tasarım süreçlerinde anlatılan tasarım uygulamaları ideal olanlardır. Uygulamada ideali gerçekleştirmek ender olarak mümkün olsa da ideali hedeflemek her zaman iyidir ama zaman ve bütçe konularında gerçekçi olunmalıdır. Bunların üstesinden gelinebilir ama sadece farkına varılıp, sürecin içine yerleştirildiklerinde. Çokdisiplinli ekipler, daha iyi iletişim ve işbirliğine olanak tanır, bu da çoğu zaman hem zaman hem para tasarrufu sağlar.

Tasarım Talepleri

İyi tasarım yapmak zordur. Onun için de böylesine zengin, çekici, sonuçları güçlü ve etkili olan bir meslektir. Tasarımcılardan, karmaşık şeylerin, teknoloji ile insanlar arasındaki etkileşimin nasıl yönetileceğini bulmaları istenir. İyi tasarımcılar hızlı öğrenirler; bugün bir kamera, yarın bir ulaşım sistemi ya da bir şirketin organizasyon yapısını tasarlamaları istenir. Bir insan birbirinden bu kadar farklı alanların hepsinde birden nasıl çalışır? İnsanlar için tasarım yapmanın temel ilkeleri tüm alanlarda aynı olduğu için çalışabilirler. İnsanlar aynı olduğu için tasarım ilkeleri de aynıdır.

Tasarımcılar, bir ürünün üretilmesindeki karmaşık süreçler zincirinin ve farklı mesleklerin yalnızca bir parçası. Bu kitabın konusu, sonunda ürünü kullanacak olan insanların gereksinimlerini karşılamanın önemi ama ürünün diğer yönleri de önemli; örneğin, ürünün yeteneklerini, güvenilirliğini, bakımını kapsayan mühendisliğin etkililiği; maliyeti; genellikle kârlılığı anlamına gelen finansal olarak uygulanabilirliği gibi. İnsanlar ürünü satın alacaklar mı? Her disiplinin kendine ait bir grup gereksinimi söz konusudur, bazen bu gereksinimler diğerlerinininkine karşıt gibi görünür. İş planı ve bütçe çoğu zaman en büyük zorluklardır.

Tasarımcılar, insanların gerçek gereksinimlerini belirleyip karşılamaya çabalarlarken pazarlama, insanların neyi gerçekten satın alacaklarıyla ilgilenir. İnsanların gereksindikleriyle satın aldıkları iki farklı şeydir ama her ikisi de önemlidir. İnsanlar satın almazsa bir ürünün ne kadar iyi olduğunun önemi yoktur. Ben-

zer biçimde bir şirketin ürünleri kârlı değilse, şirket rahatlıkla kepenk indirebilir. İyi işlemeyen bir şirkette, o şirketin her birimi diğer birimlerin ürüne kattığı değerden kuşku duyar.

İyi işleyen bir kuruluştaki, ürün döngüsünün farklı yönlerinde yer alan ekip üyeleri bir araya gelir, gereksinimlerini paylaşır, beklentilerini karşılayan ya da en azından kabul edilebilir ödünlerle karşılayan bir ürün tasarlayıp geliştirmek için uyumlu bir biçimde çalışır. İyi işlemeyen bir şirkette her ekip kendi başına çalışır, çoğu zaman diğer ekiplerle çekişir, çoğunlukla da tasarımlarının ya da özelliklerinin diğerleri tarafından, her ekibin bakış açısına göre mantıksız biçimlerde değiştirildiğini görür. İyi bir ürün üretmek, iyi teknik becerilerden çok daha fazlasını gerektirir: Uyumlu, sorunsuz, işbirliği ve saygı içinde çalışan bir kuruluş olması gerekir.

Tasarım süreci birçok zorluğa değinmelidir. Bundan sonraki kısımlarda bu etmenleri inceleyeceğim.

Ürünlerin Birbiriyle Çelişen Birçok Gereksinimi Olur

Tasarımcıların, müşterilerini memnun etmeleri gerekir, ancak bunlar her zaman son kullanıcılar olmaz. Belli başlı ev aletlerini, örneğin, fırın, ocak, buzdolabı, bulaşık makinesi, çamaşır ve kurutma makinelerini, hatta muslukları, ısıtma ve klima sistemlerinin termostatlarını düşünün. Bu tür aletler genellikle konut yapımcıları ya da ev sahipleri tarafından satın alınır. İşletmelerde bu tür kararları, büyük bir şirketse satın alma birimi, küçük bir şirketse sahibi ya da yöneticileri verir. Tüm bu durumlarda alımı yapan kişi, büyük olasılıkla temelde fiyatı, belki boyutu ya da görünüşüyle ilgilenir, neredeyse hiçbir zaman kullanılabilirliğine bakmaz. Aletler alınıp yerlerine konduktan sonra da satın alan kişi artık bunlarla ilgilenmez. Ürünleri satın alan bu kişiler olduğu için üreticinin kararı verenlerin gereksinimlerine dikkat etmesi gerekir. Doğru, sonuçta kullanacak olanların gereksinimleri önemlidir ama işletmelerde ikincil önemde gibidirler.

Bazı durumlarda maliyet baskın gelir. Örneğin, fotokopi makineleri tasarlayan bir ekibin üyesi olduğunuzu düşünelim. Bü-

yük şirketlerde fotokopi makineleri Baskı Merkezi tarafından alınır, çeşitli birimlere dağıtılır. Makineler, fotokopi makinesi üretici ve satıcılarına resmî bir “teklif çağrısı” yapıldıktan sonra alınır. Seçim hemen hemen her zaman fiyat ve gereken özellikler listesine göre yapılır. Kullanılrlık? Düşünülmez. Eğitim maliyeti? Düşünülmez. Bakım? Düşünülmez. Ürünün anlaşılrlığına veya kullanılrlığına ilişkin hiçbir gereksinim olmaz, oysa ürüne harcanan zaman, servis çağırma, eğitim, hatta çalışanlarda moral bozukluğu ve düşük üretkenliğe yol açmasıyla bu özelliklerin şirkete maliyeti çok daha yüksek olabilir.

İşyerlerimizde kullanılamayan fotokopi makineleri, telefon sistemlerinin olmasının bir nedeni satış fiyatına odaklanmasıdır. Çalışanlar yeterince yakınsalar kullanılrlık satın alma şartnamelerinde bir gereksinim haline gelebilir, bu gereksinim de tasarımcılara doğru uzanır. Fakat bu geribildirim olmadan tasarımcıların çoğu zaman olabildiğince en ucuz ürünleri geliştirmeleri gerekir, çünkü satanlar bunlardır. Tasarımcıların, müşterilerini anlamaları gerekir; birçok durumda da müşteri, ürünü satın alan kişidir, sonunda kullanacak olan değil. Kullananları olduğu kadar satın alanları da incelemek önemlidir.

İşi daha da zorlaştırmak için bir grup insanın daha dikkate alınması gerekir: Tasarım ekibinden gelen fikirleri gerçeğe dönüştürecek, sonra da ürün piyasaya sunulduktan sonra satıp destekleyecek olan mühendis, geliştirici, üretim, servis, satış ve pazarlama ekipleri. Bu gruplar da kullanıcıdır, ürünün kendisinin olmasa bile tasarım ekibinin çıktılarının kullanıcılarıdır. Tasarımcılar, ürünün kullanıcılarının gereksinimlerini karşılamaya alışmışlardır, ürün sürecinde yer alan diğer grupların gereksinimlerini ender olarak dikkate alırlar. Bunların gereksinimleri de dikkate alınmadığına, ürün geliştirme tasarımdan çıkıp mühendislik, pazarlama, üretim ve diğer süreçlerde ilerledikçe her grup ürünün kendi gereksinimlerini karşılamadığını görüp, değiştirecektir. Parça parça, sonradan yapılan değişiklikler ürünün tutarlılığını kesinlikle zayıflatır. Tüm bu gereksinimler tasarım sürecinin başından bilinirse çok daha tatmin edici bir çözüm sağlanabilir.

Genellikle şirketin farklı birimlerinde, şirket için en iyisini yapmaya çalışan insanlar vardır. Tasarımda değişiklik yaptıklarında, bunun nedeni gereksinimlerinin uygun biçimde karşılanmamış olmasıdır. Onların kaygı ve gereksinimleri geçerlidir ama bu şekilde yapılan değişiklikler hemen hemen her zaman zarar vericidir. Bunu önlemenin en iyi yolu, tüm birimlerin temsilcilerinin, ürünün piyasaya sunulması kararından başlayarak, müşterilere sunulmasına, servis gereksinimleri, onarım ve iade işlemlerine kadar tüm tasarım sürecinde yer almasını sağlamaktır. Bu sayede her kaygıyı ortaya çıkıldığı anda duymak mümkün olacaktır. İlk günden başlayarak tüm birimlerin sorun ve kaygılarını paylaşan, herkesin işini bu ekibi memnun edecek şekilde yapacağı, ortaya çatışma çıktığında da en iyi çözümü birlikte bulabilecek bir çokdisiplinli ekip, tasarım, mühendislik, üretim süreçlerini başından sonuna kadar gözetmelidir. Ne yazık ki böyle bir çalışma düzeni olan şirketler enderdir.

Tasarım karmaşık bir çalışmadır. Ama bu karmaşık sürecin bütünlüğü ancak ilgili tüm tarafların bir ekip olarak birlikte çalışmasıyla sağlanır. Tasarımın karşısında mühendislik, mühendisliğin karşısında pazarlama, onun karşısında da üretim yoktur: Tasarım, tüm bu diğer oyuncularla birlikte vardır. Tasarımın satış ve pazarlamayı, servis ve çağrı merkezlerini, mühendislik ve üretim birimlerini, maliyet ve iş planlarını dikkate almalıdır. Onun için de böylesine zorlu bir çalışmadır. Onun için de her şey bir araya gelip başarılı bir ürün yaratıldığında böylesine zevkli, karşılığını veren bir çalışmadır.

Özel İnsanlar İçin Tasarım

Ortalama insan diye bir şey yoktur. Bu, genellikle herkese uygun tek bir çözüm bulması gereken tasarımcı açısından bir sorun oluşturur. Tasarımcı, bir insanın ortalama kol mesafesini, oturma yüksekliğini, otururken ne kadar geriye yaslanabileceğini, kalça, diz ve dirsekler için ortalama ne kadar yer ayrılması gerektiğini gösteren tabloları veren el kitaplarına başvurabilir. Bu alanın adı, *fiziksel antropometridir*. Tasarımcı elindeki

verilerle neredeyse herkesin, örneğin, yüzde 90-95, belki de yüzde 99'a giren herkesin boyut gereksinimlerini karşılamaya çalışır. Ürünün yüzde 95'i, yani daha küçük ya da daha büyük bedeni olan yüzde 5'lik kesim dışındaki herkesi kapsayacak biçimde tasarlandığını varsayalım. Bu, çok fazla insanın dışarıda bırakılması demektir. Birleşik Devletler'de yaklaşık 300 milyon insan yaşıyor, yüzde 5'i, 15 milyon eder. Tasarım yüzde 99'luk kesimi hedeflese bile, yine de 3 milyon insanı kapsamayacaktır. Üstelik bu yalnız Birleşik Devletler için: Dünyada 7 milyar insan var. Dünyadaki insanların yüzde 99'u için tasarım yapıldığında 70 milyon insan bunun dışında kalır.

Bazı konular ayarlama ya da ortalamayla çözülmez: Solaklıkla sağlaklığın ortalamasını alın, ne elde edersiniz? Bazen herkesi kapsayan bir ürün yapmak tek kelimeyle olanaksızdır; onun için de yanıt, ürünün farklı modellerini yapmaktır. Ne de olsa, tek beden ve tek tip giysi satan bir mağazadan memnun kalmayız: Giysinin bedenimize uymasını isteriz ve insanların bedenleri de çeşit çeşittir. Bir giyim mağazasında bulunan zengin ürün çeşitliliğinin tüm insan ya da etkinlikler için geçerli olmasını beklemeyiz; bizim gereksinimlerimizi karşılayanları aralarından seçebilmek için pişirme gereçleri, otomobiller, el aletlerinde çeşitlilik görmeyi bekleriz. Tek bir aygıt herkese uygun olamaz. Kurşun-kalem gibi basit bir gereç bile farklı etkinlikler, farklı tipteki insanlar için farklı tasarlanmalıdır.

Yaşlı, güçten düşmüş, engelli, gözü görmeyen, az gören, işitme engeli ya da güçlüğü olan, çok uzun, çok kısa boylu olan veya başka diller konuşan insanların özel sorunlarını dikkate alın. İlgi ve beceri düzeylerine göre tasarım yapın. Fazlasıyla genel lenmiş, doğruluğu olmayan basmakalıp tanımlardan kaçının. Bu gruplara bundan sonraki bölümde geleceğim.

Damgalanma Sorunu

“Bakım evine gitmek istemiyorum. Bütün o yaşlılarla mı yaşayacağım?” (95 yaşındaki bir adamın sözleri.)



Şekil 6.3. Üç Sebze Soyacağı. Geleneksel metal sebze soyacağı solda görülüyor: Ucuz ama kullanması rahatsız. Endüstride devrim yaratan OXO marka soyacak, sağda görülüyor. Bu devrimin sonucu, İsviçreli Kuhn Rikon adlı şirketin ürettiği soyacak ortada görülüyor: Renkli ve rahat.

Belirli güçlükleri olan insanlara destek için tasarlanan aygıtların birçoğu başarısız olmuştur. İyi tasarlanmış olabilirler, sorunun çözümü olabilirler ama hedeflenen kullanıcılar tarafından reddedilmişlerdir. Neden? Çoğu insan bir rahatsızlığı olduğunu belli etmek istemez. Aslında birçok insan bir rahatsızlığı olduğunu, kendilerine karşı bile kabul etmek istemez.

Sam Farber, artrit [eklem iltihabı] hastası eşinin kullanabileceği ev gereçleri geliştirmeye giriştiğinde, herkese uygun olabilecek bir çözüm bulmaya çalıştı. Sonuçta ortaya alanında devrim yaratan bir dizi gereç çıktı. Örneğin, sebze soyacakları eskiden Şekil 6.3'teki resimde solda görülen biçimde metalden yapılan ucuz, basit gereçlerdi. Bunları kullanmak zordu, elde rahatça tutulamıyor, iyi de soymuyorlardı ama herkes böyle olması gerektiğini düşünüyordu.

Epeyce araştırmadan sonra Farber, Şekil 6.3'te sağda görülen, OXO adlı şirket tarafından üretilip dağıtımına sokulan soyacakta karar kıldı. Soyacak, artriti olan birisi için tasarlanmış olmakla birlikte, herkes için daha kullanışlı bir bıçak olarak tanıtıldı. Öyleydi de. Bu tasarım normal soyacağına göre daha pahalı olsa da o kadar başarılı oldu ki bugün birçok şirket bunun çeşitlerini yapıyor. Bugüne kadar birçokları izinden yürüdüğü için OXO'nun soyacağını bir devrim olarak görmekte zorlanabilirsiniz. Tasarım, Şekil 6.3'te ortada görülen soyacağın gösterdiği gibi, bir soyma bıçağı kadar basit gereçlerde bile önemli bir tema haline geldi.

OXO'nun soyacağıının iki özelliğini düşünün: Maliyet ve rahatsızlığı olan birisi için yapılan tasarımı. Maliyet? İlk yapılan soyacak o kadar ucuzdu ki bunun birkaç katı pahalı olan bir soyacak bile hâlâ ucuz sayılıyor. Ya artriti olan insanlar için özel yapılan tasarımı? Bu kişilere sağladığı faydalarından hiç söz edilmedi, peki nasıl buldular? OXO doğru olanı yapıp, dünyaya bunun daha iyi bir ürün olduğunu duyurdu. Dünya bunu duydu ve ürünü başarıya taşıdı. Ya daha rahat tutabilecekleri bir soyacağa gerek duyan insanlar? Haberin yayılması uzun sürmedi. Bugün, OXO'nun yolundan giden birçok şirket, son derece iyi çalışan, rahat kullanılan, renkli soyacaklar üretiyor. Bkz. Şekil 6.3.

Yürüteç, tekerlekli sandalye, koltuk değnekleri ya da baston kullanmak ister miydiniz? Birçok insan, gerekli olsa bile bunları kullanmaktan kaçınıyor; olumsuz bir görüntü yaratmamak, damgalanmamak için. Neden? Yıllar önce baston modaydı: Gereksinimi olmayanlar bile kullanırlar, ellerinde çevirir, işaret etmek için kullanır, sapında konyak, viski, bıçak, silah saklardı. On dokuzuncu yüzyıl Londrası'nda geçen herhangi bir filme bakın. Neden bu tür gereçler kullanması gerekenler için bugün de böyle zarif, hoş görünümlü yapılamaz?

Yaşlılara yönelik bütün gereçler içinde belki de en çok dışlanan yürüteçtir. Bunların çoğu çirkindir. "Burada yürüyemeyen biri var" diye bağırırlar. Neden bunları gururla kullanılacak ürünlere dönüştürmeyelim? Belki moda bir tarz olarak. Bu düşünme biçimi bazı medikal gereçlerde kullanılmaya başlandı. Bazı şirketler, çocuklar ve gençler için yaş gruplarına çekici gelecek özel renk ve tarzlarda işitme aygıtları, gözlükler üretiyor. Moda aksesuarlar. Neden olmasın?

Genç olanlarınız, için için gülmeyin. Fiziksel engeller erken yaşta, daha yirmilerin ortalarında başlayabilir. Kırkların ortalarına gelindiğinde çoğu insanın gözü her uzaklığa yeterince uyum sağlayacak kadar odaklanamaz, onun için de okuma gözlüğü, çift odaklı cam, özel mercecek gibi bunu dengeleyecek bir şey kullanması, hatta ameliyat olması bile gerekir.

Seksenli, doksanlı yaşlardaki birçok insan hâlâ zihinsel ve fiziksel olarak gayet iyi durumdadır, yılların getirdiği bilgiyle birçok işi oldukça iyi yaparlar. Ama fiziksel güç ve çeviklik azalır, tepki yavaşlar, görme ve işitme zayıflar, bunlarla birlikte dikkatini farklı yerlere verme ya da bir işten diğerine hızlı geçebilme yeteneği azalır.

Yaşlanmayı düşünen herkese, fiziksel yetenekler yaşla zayıflasa bile, özellikle deneyim, derin düşünme, gelişmiş bilgiden gelen birikime dayanan birçok zihinsel kapasitenin gelişmesini sürdürdüğünü hatırlatmak isterim. Genç insanlar daha çeviktir, deneme ve risk almaya daha isteklidir. Yaşlı insanlar daha bilgili, daha bilgedir. Dünya, bu karmanın avantajından faydalanır; tasarım ekipleri de öyle.

Özel gereksinimleri olan insanlar için yapılan tasarıma çoğunlukla *kapsayıcı* ya da *evrensel tasarım* denir. Çoğu kez herkesin yararlandığı durumlar olduğu için bunlar yerinde kullanılmış adlardır. Harfleri büyütüp, kontrast değerleri yüksek baslıkla yazdığınızda herkes daha rahat okur. Loş ışıktaki dünyanın gözü en iyi gören insanları bile bu tip yazılardan yararlanacaktır. Nesneleri ayarlanabilir biçimde yaptığınızda daha fazla insanın kullanabildiğini, hatta bu nesneyi sevenlerin de daha çok seveceğini göreceksiniz. Doğrusu olduğu söylenenden daha kolay olduğu için Şekil 4,6'daki hata mesajını programdan çıkmanın normal yolu olarak kullandığım gibi, özel gereksinimleri olan insanlar için geliştirilen özel özellikler de çoğu zaman çeşitli kitleler için kullanışlı olabilir.

Herkes için tasarım yapma sorununa en iyi çözüm esnekliktir: bilgisayar ekranlarındaki imgelerin boyutlarında, masa ve sandalyelerin boyut, yükseklik, açılarında esneklik. Bırakın insanlar sandalyelerini, masa ve çalışma gereçlerini kendileri ayarlasın. Bırakın insanlar aydınlığı, yazı büyüklüğünü, kontrastı kendileri ayarlasın. Otoyollarda esneklik, farklı hız sınırları olan alternatif yolların olması anlamına gelir. Sabit çözümler mutlaka bazı kişilere ters gelecek, esnek çözümler en azından farklı gereksinimleri olanlara bir şans sunacaktır.

Karmaşıklık İyidir; Kötü Olan Karışıklıktır

Gündelik mutfak karmaşıktır. Yalnızca yemeği masaya koyup yemek için bile birçok gerecimiz var. Tipik bir mutfakta türlü türlü kesme, ısıtma, pişirme gerci bulunur. Karmaşıklığını anlayanın en iyi yolu alışkın olmadığınız bir mutfakta yemek yapmaya çalışmaktır. En mükemmel aşçılar bile yeni bir ortamda çalışırken sıkıntı çeker.

Başkasının mutfağı karışık, kafa karıştırıcı görünür, kendi mutfağınız görünmez. Aynısı belki de evin her odası için söylenebilir. Bu karışıklık duygusu aslında bir bilgi karışıklığıdır. Benim mutfağım size karışık gelir, bana gelmez. Sizin mutfağınız da bana karışık gelir, size değil. Yani karışıklık mutfakta değildir: kafadadır. “Neden şunlar daha basit olmaz?” diye haykırılır. Her şeyden önce yaşam karmaşıktır; karşımıza çıkan görevler de öyle. Araçlarımız, görevlerle eşleşmelidir.

Buna o kadar inanıyorum ki bu konuda *Living with Complexity* [*Karmaşıklıkla Yaşama*] adlı koca bir kitap yazıp, karmaşıklığın temel olduğunu savundum: İstemediğimiz karışıklıktır. Kitapta, katıldığımız etkinliklerle eşleştirmemiz gereken “karmaşıklık” ile “kafa karıştırıcı” anlamında kullandığım “karışıklık” arasındaki ayrımı tanımladım. Karışıklıktan nasıl sakınırsınız? İşte burada tasarımcının becerileri devreye girer.

Karmaşıklık evcilleştirmenin en önemli ilkesi, iyi bir kavramsal model sağlamaktır; bunu da şimdiye kadar bu kitapta enikonu ele aldık. Mutfağın görünüşteki karmaşıklığını anımsıyor musunuz? Mutfağı kullananlar her gercin neden durduğu yere konduğunu bilir: Gelişigüzel gibi görünenin genellikle bir yapısı olur. Kural dışılıklar bile buna uyar: “Girmesi gereken çekmeceye sığmadı, başka nereye koyacağımı bilemedim” gibi bir nedeni de olsa, bu neden o gerci oraya koyan kişiye bir yapı ve anlayış sağlamaya yeter. Karmaşık şeyler bir kere anlaşıldıktan sonra karışık olmaktan çıkar.

Standartlaşma ve Teknoloji

Teknolojinin tüm alanlarındaki ilerlemelerin tarihini incelersek, bazı gelişmelerin doğal olarak teknolojinin kendisinden geldiğini, diğerlerinin standartlaştırma yoluyla oluştuğunu görürüz. Otomobillerin erken tarihi buna iyi bir örnektir. İlk arabaları kullanmak zordu. Birçok insanın kapasitesinin üstünde güç ve beceri gerektiriyordu. Sorunlardan bazıları otomasyon yoluyla çözüldü: jigle, ateşleme avansı, çalıştırma motoru. Araba ile sürüşün diğer özellikleri, uluslararası standartlar kurullarının uzun süreçleriyle standartlaştırıldı:

- Yolun hangi tarafından gidileceği (bir ülke içinde değişmez ama ülkeden ülkeye değişebilir)
- Sürücünün arabanın hangi tarafında oturacağı (aracın yolun hangi tarafında gittiğine bağlıdır)
- Temel bileşenlerin konumu: direksiyon simidi ile fren, debriyaj, gaz pedalları (aynı şekilde, arabanın sağ mı yoksa sol tarafında mı olduğu)

Standartlaştırma, kültürel kısıtlamanın bir türüdür. Standartlaştırma sayesinde araba kullanmayı bir kez öğrendikten sonra haklı olarak herhangi bir arabayı dünyanın herhangi bir yerinde sürebileceğinize güvenirsiniz. Standartlaştırma, kullanılabilirlikte önemli bir atılım sağlar.

Standart Belirleme

Uluslararası ölçekte kabul edilen standartların belirlenmesinin ne denli emek gerektiren bir iş olduğunu görmemi sağlayacak kadar çok arkadaşım, ulusal ve uluslararası standartlar kurullarında çalışıyor. Tüm taraflar standartlaştırmanın yararları üzerinde görüş birliğine varsalar bile, standartların seçilmesi uzun, siyasal bir konu haline gelir. Küçük bir şirket ürünlerini hiç zorlanmadan standartlaştırabilir ama endüstriyel, ulusal ya da uluslararası bir kuruluşun standartlar üzerinde anlaşması çok daha zordur. Ulusal ve uluslararası standartların belirlenmesi için bile standart-



Şekil 6.4. Standart Olmayan Saat. Saat kaç? Bu saat standart olan kadar mantıklı; yalnızca akreple yelkovan ters yönde dönüyor ve “12” normal yerinde değil. Ama aynı mantık. Öyleyse okumak neden bu kadar zor? Saat kaç gösteriyor? 7.11’i tabii.

laştırılmış bir yöntem var. Bir grup ulusal ve uluslararası kuruluş, standartlar üzerinde çalışır; yeni bir standart önerildiğinde, kurumun hiyerarşisinden adım adım geçmesi gerekir. Her adım karmaşıktır; çünkü bir işi yapmanın üç yolu varsa, bunlardan her birini şiddetle savunan birileri de mutlaka olur, ayrıca standartlaştırmak için çok erken olduğunu savunanlar da.

Her öneri, sunulduğu standartlar kurulunun toplantısında tartışılır, sonra itirazların, karşı itirazların toplandığı destekleyici kuruluşa geri gönderilir, bu da bazen bir şirket, bazen bir meslek kuruluşudur. Sonra standartlar kurulu itirazları görüşmek için bir daha toplanır. Sonra bir daha, bir daha, bir daha. Önerilen standardı zaten karşılayan bir ürünü pazarlayan herhangi bir şirketin büyük bir ekonomik avantajı olacaktır, onun için de görüşmeler çoğu zaman gerçek teknoloji konularından olduğu kadar ekonomi ve siyasetten de etkilenmektedir. Sürecin beş yıl sürmesi kesin gibidir, çoğunlukla da çok daha uzundur.

Sonunda oluşturulan standart genellikle birbirleriyle rekabet içindeki farklı konumlar arasındaki bir ödündür, verilen ödün çoğu zaman kaldırmak olur. Bazen çözüm birbiriyle uyumlu olmayan birkaç standart üzerinde anlaşmaktır. Metrik ve İngiliz ölçü sistemlerinin, soldan ve sağdan trafik düzenlerinin varlığını düşünün. Elektrikte, birbirinin yerine geçmesi mümkün olmayan birkaç uluslararası voltaj ve frekans standardı, birkaç farklı elektrik prizi ve fişi standardı var.

Standartlar Neden Gereklidir? Basit Bir Betimleme

Tüm bu güçlükler ve teknolojiadaki sürekli ilerleme varken standartlar gerçekten gerekli mi? Evet, gerekli. Gündelik saati ele alın. Standarttır. Saati ters gösteren, akreple yelkovanın “ters yönde” döndüğü bir saatle zamanı anlamanın ne kadar zor olacağını düşünün. Böyle bazı saatler var, temelde eğlenceli nesneler olarak kullanılır. Önceki sayfada Şekil 6.4’te gösterilen gibi, gerçek anlamda standartlara aykırı bir saatin kaç gösterdiğini anlamak zordur. Neden? Bu saatin zamanı gösterme biçiminin ardındaki mantık, geleneksel saatlerinkiyle aynı: Yalnız iki fark var; akreple yelkovan ters yönde dönüyor ve genellikle üstte duran “12” farklı yerde. Bu saat, standart olan kadar mantıklı. Bizi rahatsız etmesinin nedeni farklı bir düzende, saat yönünde tanımında standartlaşmış olmamız. Böyle bir standartlaşma olmasaydı, saati okumak çok daha zor olurdu: Her seferinde eşleştirmeyi çözmeniz gerekirdi.

Çok Uzun Sürdüğü İçin Teknolojisi Eskiyen Bir Standart

ABD’de yüksek çözünürlüklü televizyonun standartlaştırılmasının inanılmaz uzun süren, karmaşık siyasi sürecine, son zamanlarına doğru ben de katıldım. 1970’lerde Japonlar, o dönemde kullanılan standartların çok üstünde çözünürlüğe sahip bir ulusal televizyon sistemi geliştirdi: Buna “yüksek tanımlı televizyon” adını verdiler.

Yirmi beş yıl sonra 1995’te Birleşik Devletler’deki televizyon endüstrisi, Federal İletişim Kurulu’na kendi yüksek tanımlı televizyon standardını önerdi. Fakat bilgisayar endüstrisi, önerilenlerin bilgisayarların imge gösterimiyle uyumlu olmadığına işaret ettiği için İletişim Kurulu önerilen standartlara karşı çıktı. Apple, endüstrinin diğer üyelerini harekete geçirdi, ileri teknoloji alanının başkan yardımcısı olarak Apple sözcüsü olarak ben seçildim. (Aşağıdaki açıklamada teknik terimleri göz ardı edin, bunlar önemli değil.) Televizyon endüstrisi, dikdörtgen pikseller ve binişmeli tarama gibi, olabilecek çeşitli formatlar önerdi.

1990'ların teknik sınırlamaları nedeniyle, en yüksek resim kalitesinin 1080 binişmeli tarama (1080i) olması önerildi. Biz yalnız tek seferde tarama olsun istiyorduk, onun için de bütün görüntü verisi tek seferde tarandığında daha az sayıda satır oluşacağını savunarak tek seferde gösterilen 720 satırda ısrar ettik.

Çatışma kızıştı. Federal İletişim Kurulu tüm rakip taraflara kendilerini bir odaya kapatmalarını, bir anlaşmaya varmadan odadan çıkmamalarını söyledi. Böylece avukatların bürolarında saatler geçirdim. Sonunda, 480i ve 480p (*standart tanımlı*), 720 p ve 1080i (*yüksek tanımlı*) çözünürlük ve ekranlar için iki farklı çerçeve oranı (en boy oranı) için, 4:3 (= 1.3) eski standart ve 16:9 (= 1.8) yeni standart olmak üzere, standardın birkaç çeşitlemesini kabul eden çılgın bir anlaşmaya vardık. Ayrıca daha fazla sayıda çerçeve oranı da destekleniyordu (temelde, imgenin saniyede kaç kez iletildiği). Evet, bu bir standarttı ya da daha doğru bir deyişle çok sayıda standarttı. Aslında izin verilen iletim yöntemlerinden biri, herhangi bir yöntemi kullanmaktı (sinyalle birlikte kendi teknik özelliklerini taşıdığı sürece). Tam bir kargaşaydı ama anlaşmaya varmıştık. Standart 1996'da resmîleştirildikten sonra sonunda büyük, ince, pahalı olmayan yeni nesil televizyon ekranları sayesinde HDTV'nin benimsenmesine kadar yaklaşık bir on yıl daha gerekti. Bütün süreç, Japonların ilk yayınından başlayarak yaklaşık otuz beş yıl sürdü.

Bunca kavgaya değer miydi? Evet ve hayır. Standarda ulaşmak için geçen otuz beş yıl içinde teknoloji gelişmesini sürdürdü, böylece onca yıl önce önerilmiş olandan çok daha üstün bir standarda ulaşıldı. Dahası, bugünün HDTV'si daha önceki (bugün "standart tanım" dediğimiz) standarda göre çok büyük bir gelişmedir. Ama bilgisayar ve televizyon şirketlerinin arasındaki kavga'nın odağı olan minik ayrıntılar saçmaydı. Teknik uzmanlarım sürekli olarak bana 720p imgelerin 1080i'den üstün olduğunu kanıtlamaya çalışsalar da binişmeli imgelerin eksikliklerini ancak saatlerce, uzmanların yönlendirmeleriyle özel sahneleri izledikten sonra görebildim (farklar ancak karmaşık hareketli imgelerde görülebiliyor). Peki, bunu neden önemsiyorduk?

Televizyonun gösterim ve sıkıştırma teknikleri o kadar gelişti ki artık binişmeli tekniğe gerek kalmadı. Bir zamanlar olanaksız olduğu düşünülen 1080p görüntüler artık sıradanlaştı. Gelişmiş algoritmalar ile yüksek hızlı işlemciler, bir standardın değerine dönüştürülmesinin olanağını sağlıyor, dikdörtgen pikseller bile sorun olmaktan çıktı.

Bu satırları yazdığım sıradaki en önemli sorun en boy oranındaki tutarsızlık. Filmler farklı en boy oranlarında olabiliyor (hiçbiri yeni standartta değil), onun için de televizyon ekranında sinema filmleri gösterildiğinde ya görüntünün bir kısmı kesiliyor ya da ekranda siyah şeritler kalıyor. Sinema filmleri bu oranı kullanmıyorsa neden HDTV'nin en boy oranı 16:9 (ya da 1:8) olarak belirlendi? Çünkü mühendisler bunu sevdi: Eski en boy oranı olan 4:3'ün karesini alın, işte yeni 16:9.

Bugün televizyonda yeni bir standartlar kavgasına başlamak üzereyiz. Önce, üç boyutlu televizyon var: 3D. Sonra, ultra yüksek tanımlı önerileri var: 2160 satır (ve iki katı yatay çözünürlük): bugünkü en iyi televizyonumuzdan (1080p) dört kat daha iyi çözünürlük. Şirketlerden biri sekiz katı çözünürlük istiyor, bir diğeri 21:9 (=2:3) en boy oranı öneriyor. Bu görüntüleri gördüm, olağanüstüler amayalnız (çapraz uzunluğu en az 60 inç ya da 1,5 metre olan) büyük ekranlarda ve izleyici ekrana yakın durduğunda belli oluyor.

Standartların belirlenmesi o kadar uzun sürebilir ki bu standartlar yaygın olarak benimsendiğinde artık geçersiz kalabilirler. Yine de standartlar gereklidir. Yaşamlarımızı basitleştirir, farklı markaların ürünlerinin birbirleriyle uyumlu çalışmasına olanak sağlarlar.

Bir Türlü Tutunamayan Bir Standart: Dijital Saat

Standartlaştırın, yaşamları basitleştirin: Herkes sistemi bir kez öğrensin. Ama çok erken standartlaştırmayın; ilkel bir teknolojiye kısılp kalabilirsiniz ya da büyük ölçüde verimsiz, hatta hatalara neden olan kurallar getirmiş olabilirsiniz. Çok geç standartlaştırdığınızda, işin yapılabileceği birçok yol olduğu için

hiçbir uluslararası standart üzerinde anlaşmaya varılamayabilir. Üzerinde anlaşılmış eski tip bir teknoloji varsa, herkesin yeni standarda geçmesi çok pahalı olabilir. Metrik sistem buna iyi bir örnek: Uzunluk, ağırlık, hacim ve sıcaklığın gösterilmesinde, fit, libre, saniye, Fahrenheit derece kullanan daha eski İngiliz sisteminden çok daha basit ve çok daha kullanışlı. Ama eski ölçü standardına büyük yatırım yapmış olan endüstriyel uluslar, dönüşümün getireceği büyük maliyet ve karışıklığı kaldıramayacaklarını öne sürmekteler. Onun için en azından bir otuz kırk yıl daha iki standartta takılıp kaldık.

Zamanı nasıl belirlediğimizi değiştirmeyi düşünür müsünüz? Şu andaki sistem bir seçimdir. Bir gün, keyfi ama standart olan yirmi dört birime bölünmüştür. Ama saati on iki birimle belirtiriz, yirmi dört değil; onun için de her biri on iki saatten oluşan iki döngü olmalıdır, ayrıca hangi döngüden söz ettiğimizi bilebilmek için sabah ya da akşam diye belirtmemiz gerekir. Sonra her saat dilimini altmış dakikaya, her dakika dilimini de altmış saniyeye böleriz.

Metrik sisteme geçsek ne olur: Saniyeler ona, milisaniyelere, mikrosaniyelere bölünse? Gün, miligün, mikrogün olsa? Yeni bir saat, dakika, saniye olur: Bunlara dijital saat, dijital dakika, dijital saniye diyelim. Kolay olurdu: Bir günde on dijital saat, bir saatte yüz dijital dakika, bir dijital dakikada yüz dijital saniye olurdu.

Her dijital saat eski saatin tam 2,4 katı olurdu. 144 eski dakika. Okullarda derslerin, televizyon kanallarında programların eski bir saatlik sürelerinin yerini yarım dijital saatlik ya da 50 dijital dakikalık, şu andaki saatten yalnız yüzde 20 daha uzun olan süreler alırdı. Süre farklılıklarına görece kolay uyum sağlardık.

Düşüncem? Çok daha yeğlerdim. Ne de olsa, dünyanın büyük bir bölümünde kullanılan sayı ve aritmetik düzenin temeli olan ondalık sistem, 10 tabanında aritmetik kullanıyor, sonucunda da aritmetik işlemler metrik sistemde çok daha basit. Birçok toplumda başka sistemler kullanıldı, 12 ve 60 hepsinde ortak. Onun için bir düzinedeki birim sayısı on ikidir, bir futtaki

inç, bir gündeki saat, bir yıldaki ay sayısı on ikidir; bir dakika-
da altmış saniye, bir derecede altmış saniye, bir saatte altmış da-
kika vardır.

1792’de Fransız Devrimi sırasında metrik sisteme büyük bir
geçiş yapılırken Fransızlar saatin ondalık sisteme geçirilmesini
önerdi. Ağırlık ve uzunlukta metrik sistem benimsendi ama saatte
tutulmadı. Ondalık saat sistemi, ondalık saatlerin üretileceği ka-
dar uzun süre kullanıldıysa da sonradan dışlandı. Çok yazık. Kök-
leşmiş alışkanlıkları değiştirmek çok zor. Hâlâ QWERTY klavye
kullanıyoruz, Birleşik Devletler’de her şeyi hâlâ inç, fit, yarda,
mil, Fahrenheit, ons ve libre ile ölçüyoruz. Dünya, zamanı hâlâ 12
ve 60’lık birimlerle ölçüyor, daireyi 360 dereceye bölüyor.

İsviçreli saat şirketi Swatch 1998’de “Swatch Uluslararası
Saati” adı altında ondalık saat sisteminin kullanılması için bir
girişimde bulundu. Swatch, bir .beat 90 saniyeden biraz kısa
olmak üzere bir günü 1000 “.beat”e böldü (vuruş anlamına ge-
len .beat bir dijital dakikaya karşılık geliyor). Bu sistem zaman
dilimleri kullanmadığı için dünyanın her yerindeki insanların
saatleri eşzamanlı olacaktı. Ancak güneşin istediğimiz gibi dav-
ranmasını sağlamak zor olacağı için bu, programlı konuşmalar-
ın eşzaman sorununu basitleştirmiyordu. İnsanlar yine güneş
doğarken uyanmak isteyecek, bu da Swatch saatine göre dün-
yanın farklı yerlerinde farklı zamanlarda olacaktı. Sonucunda,
insanların saatleri eşzamanlı olsa bile, ne zaman uyandıklarını,
yemek yediklerini, işe gidip geldiklerini, uyuduklarını bilmek
gerekecek, bu zamanlar da dünyanın her yerinde farklı olacak-
tı. Swatch’ın önerisinde ciddi mi olduğu, yoksa büyük bir rek-
lam gösterisi mi olduğu anlaşılmadı. Şirketin saati .beat biri-
miyle gösteren dijital kol saatlerini ürettiği birkaç yıllık bir ta-
nıtımdan sonra bu fikir sönüp gitti.

Söz standartlaştırmadan açılmışken, Swatch, temel zaman bi-
rimini ilk karakteri bir nokta olan “.beat” sözcüğüyle tanımla-
mıştı. Bu standart dışı yazım, noktalama işaretleriyle başlayan
sözcükleri işleyecek şekilde yapılandırılmamış olan yazım dü-
zeltme sistemleri açısından tam bir felaket.

İşleri Kasıtlı Olarak Zorlaştırma

İyi tasarım (kullanılır, anlaşılır olan tasarım), “gizlilik” ya da koruma gereksinimiyle nasıl dengelenir? Başka bir deyişle bazı tasarım uygulamaları, kimin kullandığı ve anladığı üzerinde sıkı denetim gerektiren hassas alanları kapsar. Belki de güvenliğini riske atmamak için bir sistemi sokaktaki her kullanıcının anlamasını istemeyebiliriz. Bazı şeylerin iyi tasarlanmaması gerektiği söylenemez mi? Bazı şeyler yalnız izni olanların, kapsamlı eğitimi ya da belli nitelikleri olanların sistemi kullanabileceği şekilde şifreli bırakılamaz mı? Elbette parolalarımız, anahtarlarımız, diğer güvenlik denetimlerimiz var ama bunlar ayrıcalıklı kullanıcı için usandırıcı olabilir. Bazı bağlamlarda, iyi tasarımın göz ardı edilmesi o sistemin var olma amacını boşa çıkarır gibi görünüyor. (Öğrencim Dina Kurktchi’nin bana e-postayla gönderdiği sorusu. Sorulması gereken bir soru.)

İngiltere’nin Stapleford kentinde çok zor açılan bir okul kapısı gördüm; biri alt tarafta, diğeri üst tarafta bulunan iki sürgünün aynı anda açılması gerekiyordu. Sürgüleri bulması, erişmesi, kullanması zordu. Ama zorluklar kasıtlıydı. Bu, iyi bir tasarımdı. Kapı, engelli çocuklara eğitim veren bir okuldaydı, okul yönetimi çocukların yanlarında bir yetişkin olmadan tek başlarına dışarı çıkmalarını istemiyordu. Yalnız yetişkinler iki sürgüyü birden açabilecek boydaydı. Kullanım kolaylığı kurallarını çiğnemek gerekliydi.

Birçok şey kolay kullanılmak için yapılır ama öyle olmaz. Ama bazı şeylerin kullanımı kasıtlı olarak zordur, böyle de olmalıdır. Kullanımının zor olması gereken şeylerin sayısı şaşırtacak kadar fazladır:

- İnsanların girmesini ya da çıkmasını engelleyecek herhangi bir kapı.
- Yalnızca yetkili kişilerin kullanacağı şekilde tasarlanan güvenlik sistemleri.

- Kısıtlanması gereken tehlikeli donanım.
- Kazayla ya da yanlış kullanıldığında ölüme ya da sakatlanmaya yol açabilecek tehlikeli işlemler.
- Gizli kapılar, dolaplar, kasalar: Herkesin kullanması bir yana, nerede olduğunu bile bilmesini istemedikleriniz.
- Normal eylem akışını bölmesi amaçlanan durumlar (5. Bölüm’de tartışıldığı gibi). Örneklerden bazıları, bir dosyayı bilgisayardan kalıcı olarak silmeden önce gereken doğrulama, tabanca ve tüfeklerdeki güvenlik kilitleri, yangın söndürücülerdeki mandallar.
- Sistemin çalıştırılması için iki eylemin birden aynı anda yapılmasını gerektiren, tek bir kişinin yetkisi dışında bir işlem yapmasını önlemek için kumandaların ancak iki kişinin çalıştırabileceği şekilde birbirinden uzakta olduğu denetim sistemleri (güvenlik sistemleri veya güvenliğin kritik olduğu operasyonlarda kullanılır).
- İlaç, tehlikeli madde dolapları ve şişeleri çocukların açamaması için özellikle zor açılacak şekilde yapılır.
- Oyunlar, tasarımcıların anlaşılabilirlik ve kullanılabilirlik kurallarını özellikle deldikleri bir kategoridir. Oyunlar zor olması için yapılır, kimi oyunda, neyin nasıl yapılacağını anlamak oyunun bir parçasıdır.

Kullanılabilirlik ya da anlaşılabilirliğin kasıtlı olarak yetersiz olduğu yerde bile, anlaşılır ve kullanılabilir tasarımın kurallarını bilmek iki nedenle yine de önemlidir. Birincisi, kasıtlı olarak zor yapılan tasarımlar tümünden zor olmaz. Genellikle, yetkisi olmayanların o aygıtı kullanamamaları için zor yapılan bir bölüm olur, geri kalanı normal iyi tasarım ilkelerini izlemelidir. İkincisi, göreviniz bir şeyi yapmayı zorlaştırmak olsa bile o işlemin nasıl yapılacağını bilmeniz gerekir. Bu durumda, görevin nasıl olacağını tersten gösterdikleri için kurallar faydalıdır. Kuralları sistematik olarak şöyle çiğneyebilirsiniz:

- Kritik bileşenleri gizleyin: Nesneleri görünmez yapın.
- Eylem döngüsünün uygulama tarafında doğal olmayan eşleştirmeler kullanın, kumandaların denetledikleri nesnelerle ilişkisi uygunsuz ya da gelişigüzel olsun.
- Eylemlerin yapılmasını fiziksel olarak zorlaştırın.
- Kesin zamanlama ve fiziksel ayarlama gerektirin.
- Hiçbir geribildirim sağlamayın.
- Eylem döngüsünün değerlendirme tarafında doğal olmayan eşleştirmeler kullanın, sistemin durumunu yorumlamak zor olsun.

Güvenlik sistemleri, tasarımda özel bir sorun oluşturur. Çoğu zaman güvenliği sağlamak için konan bir tasarım özelliği bir tehlikeyi ortadan kaldırırken ikincil bir tehlike yaratır. Caddeyi kazan ekiplerin, araç ve insanların düşmelerini önlemek için açılan çukurun çevresine bariyer koymaları gerekir. Bariyerler bir sorunu çözer ama bariyerlerin kendileri yeni bir tehlike oluşturduğu için yaklaşılmaması diye çoğu zaman buralara tabelalar, yanıp sönen ışıklar konur. Acil çıkış kapıları, ışık ve alarmlara çoğu zaman, ne zaman, nasıl kullanılacaklarını denetleyen uyarı tabelaları ya da bariyerler eşlik eder.

Tasarım: İnsanlar İçin Teknoloji Geliştirme

Tasarım, müthiş bir disiplin; teknolojiyle insanları, işle siyaseti, kültürle ticareti bir araya getirir. Tasarımın üzerindeki birçok zorlu baskı, tasarımcı açısından büyük güçlükler oluşturur. Tasarımcıların aynı zamanda ürünlerin insanlar tarafından kullanılacağını her zaman ön planda düşünmeleri gerekir. Tasarımı böylesine değerli bir disiplin yapan budur. Bir yanda, ister istemez üstesinden gelinmesi gereken karmaşık kısıtlamalar, diğer yanda insanların yaşamlarını destekleyen, zenginleştiren, onlara fayda ve zevk sağlayan şeyleri geliştirme fırsatı.

Rekabetçi İş Dünyasında Tasarım

Dünyanın gerçekleri, ürünlerin tasarımına bazı katı kısıtlamalar dayatır. Şimdiye kadar, insan merkezli tasarım ilkelerinin boşlukta, yani rekabet, maliyet, iş planlarının gerçek dünyasını dikkate almadan uygulanabileceğini varsayarak, ideal olanı betimledim. Farklı kaynaklardan birbirine ters düşen, hepsi de geçerli, hepsi de çözümlenmesi gereken gereksinimler gelecektir. İlgili herkes ödün vermelidir.

Şimdi sıra, ürünlerin geliştirilmesini etkileyen insan merkezli tasarım dışındaki kaygıların incelenmesine geldi. Fazladan, çoğu kez aşırıya kaçan özelliklerin kullanımına götüren rekabetçi güçlerin etkisiyle başlayacağım: başlıca belirtisi “aşırı sayıda özellik” olan “*featuritis*” adlı hastalığın nedeni. Ardından, değişimi yönlendiren etmenleri, teknolojik etmenlerden başlayarak inceleyeceğim. Ortaya yeni teknolojilerin çıkması, hemen yeni ürünler geliştirme isteğini doğurur. Ancak yepyeni ürünlerin başarılı olması yıllar, on yıllar, bazı durumlarda yüz yıllarla ölçülür. Buradan yola çıkarak tasarımla ilgili yeni ürün icadının iki biçimini inceliyorum: artırımlı (daha az gösterişli ama daha yaygın) ve kökten (çok gösterişli ama ender olarak başarılı).

Sonunda bu kitabın geçmişi ve geleceğine dair düşüncelerle bitireceğim. Bu kitabın birinci baskısı uzun, sağlıklı bir yaşam sürdü. Yirmi beş yıl, teknoloji çevresinde kurulmuş bir kitabın geçerliliğini koruması için olağanüstü uzun bir zaman. Bu gözden geçirilmiş, genişletilmiş baskısı da bu kadar uzun ömürlü olursa, *Gündelik Şeylerin Tasarımı*'nın elli yılı demek olacak. Bundan sonraki yirmi beş yılda hangi yeni gelişmeler olacak? Teknolojinin yaşamımızdaki rolü, kitapların geleceğindeki yeri ne olacak, tasarım mesleğinin ahlaksal yükümlölükleri nedir? Son olarak da bu kitabın ilkeleri ne kadar zaman geçerli olacak? Tıpkı yirmi beş yıl öncesinde olduğu kadar, bugün de geçerli olacağına inanmam şaşırtıcı gelmesin. Neden? Nedeni basit. İnsanın gereksinim ve yeteneklerine uygun teknoloji tasarımını belirleyen insanların psikolojisidir. Evet, teknoloji değışebilir ama insanlar aynı kalır.

Rekabetçi Güçler

Bugün dünyanın dört bir yanındaki üreticiler birbirleriyle rekabet içinde. Rekabet baskısı büyük. Ne de olsa, üreticinin rekabet edebileceğı yalnızca birkaç temel yol var: Bunlardan en önemli olan üçü, fiyat, özellik, kalite ve ne yazık ki önem sıraları da böyle. Pazarda var olma yarışında başka bir şirketin öne geçmemesi için hız da önemli. Bu baskılar, ürünü sürekli iyileştirmenin tam, yinelemeli sürecinin uygulanabilmesini zorlaştırmakta. Görece daha dengeli olan otomobil, mutfak aletleri, televizyon, bilgisayar gibi ev ürünleri bile, rekabetçi bir pazarın, yeterince test edip geliştirmeden değışiklik yapmaya yönelten çeşitli güçleriyle karşı karşıya.

Basit, gerçek bir örnek: Yenilikçi bir pişirme gereçleri çizgisi geliştiren genç bir şirketle çalışıyorum. Şirket kurucularının pişirme teknolojisini bugün evlerde bulunanın çok ötesine götüren özgün fikirleri var. Sahada birçok test yaptık, birçok prototip geliştirdik, birinci sınıf bir endüstriyel tasarımcıyla çalıştık. Potansiyel kullanıcılardan aldığımız erken geribildirimler üzerine, endüstrinin uzmanlarının önerileriyle ürünün baştaki konsepti-

ni birkaç kere değiştirdik. Fakat elle üretilmiş çalışır durumda ki birkaç prototipin (kendi kendini finanse eden küçük bir şirket için pahalı bir yöntemle) olası yatırımcılara, müşterilere gösterilecek ilk üretiminin siparişini vermek üzereyken, diğer şirketler benzer konseptteki ürünleri ticaret fuarlarında sergilemeye başladı. Neden? Fikirleri mi çalmışlardı? Hayır, bu, “zamanın ruhu” anlamına gelen Almanca *Zeitgeist* denen olgudur. Bir başka deyişle zamanı gelmişti, fikirler kendini gösteriyordu. Rakip ürünler biz daha ilk ürünü çıkarmadan ortaya çıktı. Küçük, genç bir şirket ne yapabilir? Büyük şirketlerle yarışacak parası yok. Rekabetin önünde olmak için fikirlerinde değişiklik yapıp, olası müşterileri heyecanlandıracak, olası yatırımcıların, daha önemlisi ürünün potansiyel distribütörlerinin ilgisini çekecek bir sunuş bulması gerekir. Gerçek müşteriler distribütörlerdir, ürünü mağazalardan alıp evlerinde kullanacak olan insanlar değil. Bu örnekte, şirketlerin üzerindeki gerçek ticari baskıyı betimler: hızlı olma gereği, maliyet kaygısı, şirketi ürününü değiştirmeye zorlayabilen rekabet, yatırımcılar, distribütörler ve elbette ürünü kullanacak olan insanlar olmak üzere birkaç grup müşterinin memnuniyetini sağlama gereği. Şirketin sınırlı kaynaklarını nereye odaklaması gerekir? Daha çok kullanıcı araştırmasına mı? Daha hızlı geliştirmeye mi? Yeni, özgün özelliklere mi?

Bu genç şirketin üzerindeki baskılar, yerleşmiş şirketleri de etkiler. Ama onların üzerinde başka baskılar da vardır. Çoğu ürünün geliştirme döngüsü bir-iki yıldır. Her yıl yeni bir model piyasaya çıkarmak için yeni modelin tasarımı sürecinin daha bir önceki model piyasaya sürülmeden başlatılması gerekir. Üstelik müşterilerin deneyimlerini toplama, müşterilerden geribildirim alma düzenekleri de çoğunlukla olmaz. Eski dönemde tasarımcılar ile kullanıcılar arasında daha yakın bir bağ vardı. Bugün, bariyerlerle birbirlerinden ayrılmış durumdalar. Bazı şirketler, tasarımcıların müşterilerle çalışmasını yasaklar, bu tuhaf, anlamsız bir kısıtlamadır. Neden böyle yaparlar? Kısmen yeni geliştirilenlere dair bilgilerin rakiplere sızdırılmasını önlemek ama kısmen de müşteriler yeni, daha gelişmiş bir ürünün yakın-

da piyasaya çıkacağını öğrendiklerinde o anda sunulan ürünleri almaktan vazgeçebilecekleri için. Ancak böyle kısıtlamaların olmadığı durumlarda bile, bir yanda büyük kuruluşların karmaşıklığı, diğer yanda ürünü yetiştirmenin acımasız baskısıyla bu etkileşimin olması zordur. 6. Bölüm'deki Norman Yasası'nı anımsayın: Ürün geliştirme sürecinin başladığı gün, ekip programın gerisinde kalmış, bütçeyi aşmıştır.

Featuritis: Tehlikeli Bir Çekicilik

Her başarılı üründe pusuda bekleyen "featuritis" (özellikçilik) adlı sinsi bir hastalık vardır; başlıca belirtisi "aşırı sayıda özellik"tir. Hastalık ilk kez 1976'da tanımlanıp adlandırıldıysa da kökleri, büyük olasılıkla, tarih öncesi çağlara gömülmüş ilk teknolojilere kadar uzanır. Bilinen bir önlemi olmaması yüzünden kaçınılmaz gibidir. Açıklayayım.

Mükemmel, insan merkezli bir ürün için bu kitaptaki ilkeleri uyguladığınızı varsayalım. Tasarımın bütün ilkelerine uyar. İnsanların sorunlarını çözer, önemli gereksinimlerini karşılar. Çekicidir, kullanması, anlaması kolaydır. Sonucunda da ürünün başarılı olduğunu varsayalım: Birçok insan satın alır, arkadaşlarına da almalarını söyler. Bunda ne sorun olabilir?

Sorun, ürün bir süre piyasada kaldıktan sonra kaçınılmaz olarak bazı etmenlerin ortaya çıkıp şirketi, ürüne yeni özellikler eklemeye, aşırı özellikçiliğe itmesi. Bu etmenlerden bazıları:

- Ürünü beğendikleri halde müşteriler daha fazla özellik, işlev, yetenek istediklerini belirtirler.
- Rakip bir şirket ürününe yeni özellikler ekler, bu da şirkete, benzer özellikleri eklemeye, hatta pazarda öne çıkmak için daha fazlasını yapmaya iten rekabet baskısını getirir.
- Müşteriler memnundur ama pazar ürüne doyduğu için satışlar düşmektedir: Ürünü isteyen herkes zaten satın almıştır. Müşterileri yeni modeli almaya, yükseltmeye yönlendirecek harika gelişmeler yapmanın zamanıdır.

Featuritis çok bulaşıcıdır. Yeni ürünler, daima ürünün ilk sürümünden daha karmaşıktır, daha güçlüdür, boyutları farklıdır. Bu gerilimin kendini müzik çalar, cep telefonları, bilgisayarlarda, özellikle akıllı telefon ve tabletlerde gösterdiğini görebilirsiniz. Taşınabilir aygıtlar, hep daha fazla özellik eklenmesine karşın her sürümle daha da küçülüyor (kullanması da gitgide zorlaşıyor). Otomobil, ev tipi buzdolabı, televizyon, mutfak ocağı gibi bazı ürünler de her sürümle karmaşıklaşıyor, büyüyor, güçleniyor.

Fakat ürünler ister büyüsün, ister küçülsün, her yeni sürümde mutlaka öncekinden daha fazla özellik oluyor. Featuritis, sinisi bir hastalık, kökü kurutulması zor, aşısı yok. Pazarlama baskıları, kolayca yeni özellikler eklenmesinde ısrarcı olur ama eski, gereksiz olanlarını kaldırmak için herhangi bir talep olmaz, dolayısıyla bütçe de.

Featuritis'e yakalandığınızı nasıl anlarsınız? Başlıca belirtisinden: Aşırı sayıda özellik. Örnek ister misiniz? Şekil 7.1'e bakın; ilk olarak bu kitabın birinci baskısını hazırlarken karşılaştığımdan bu yana Lego motosikletin basit yapısını yok eden değişiklikleri gösteriyor. Orijinal motosikletin (Şekil 4.1 ve Şekil 7.1A) yalnızca on beş bileşeni vardı, hiçbir yönerge olmadan birleştirilebiliyordu: Her parçanın kendine özgü konumu ve yöneliminin olacağı kadar kısıtlama vardı. Ama şimdi, Şekil 7.1'de görüldüğü gibi, aynı motosiklet iyice şişmiş, yirmi dokuz parçaya çıkmış. Yönergeye ihtiyacım var.

Aşırı özellikçilik, bir ürünlerdeki özelliklerin sayısını, çoğu kez mantığın ötesine çıkacak kadar artırma eğilimidir. Zaman içinde eklenen onca özel amaçlı özelliğe ulaştığında artık o ürünün kullanılır ve anlaşılır olmasının yolu yoktur.

Harvard Üniversitesi profesörlerinden Youngme Moon *Different [Farklı]* adlı kitabında, bütün ürünlerin aynı olmasının sebebinin bu, rakiplere benzemeye çalışma çabası olduğunu söyler. Şirketler, rakiplerinin her özelliğini uygulayarak satışlarını artırmaya çalıştıklarında, kendilerine zarar verirler. Sonuçta, iki şirketin ürünlerinin özellikler bire bir aynıysa, müşterinin birini diğerine yeğlemesine gerek kalmaz. Bu, rekabet yönelimli ta-

A.



B.



Şekil 7.1. Featuritis, Lego'yu da Vurdu. Şekil A'da (solda) 1988'de piyasada satılan, benim bu kitabın ilk baskısını hazırlarken kullandığım orijinal Lego motosiklet görülüyor, yanındaki (sağda) 2013'teki modeli. Eski modelinde yalnızca on beş parça vardı. Birleştirmek için kılavuz gerekmiyordu. Yeni modelinin kutusunda gururla “29 parça” olduğu duyuruluyor. Orijinal modelini hiç yönergesiz yapabiliyordum. Şekil B'de, pes edip açıklamasına bakmak zorunda kalıncaya kadar yeni modelinde ne kadar ilerlediğim görülüyor. Lego motosikleti neden değiştirme gereği duymuştu? Belki featuritis gerçek polis motosikletlerini de etkileyip, daha büyük, daha karmaşık hale getirdiği için Lego da oyuncakçının dünyaya denk olması gerektiğini düşünmüştür. (Fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir.)

sarımdır. Ne yazık ki rakibin özellik listesine benzeme zihniyeti birçok kuruluşta egemendir. Bir ürünün ilk sürümleri iyi, insan merkezli, gerçek sorunlara odaklı biçimde yapılmış olsa bile, iyi bir ürünü olduğu gibi bırakmakla yetinen şirket çok enderdir.

Çoğu şirket, nerelerde zayıf olduğunu görmek, bu alanlarda güçlenmek için özelliklerini rakiplerinkilerle karşılaştırır. “Yanlış” der Moon. “Güçlü oldukları alanlara yoğunlaşıp, bunları daha da güçlendirmek daha iyi bir stratejidir. Sonra da tüm pazarlama ve reklamlarını bu güçlü noktalara işaret edecek şekilde yürütmek.” Bu, ürünün düşünmeden davranan kalabalıkta öne çıkmasını sağlar. “Zayıf yanlarına gelince” der Moon, “ilgisiz olanlarını göz ardı edin.” Alınacak ders basittir: Körü körüne peşine düşmeyin; zayıf değil, güçlü yanlarına odaklanın. Ürünün ancak gerçek anlamda güçlü olduğu yerler varsa, diğer alanlarda “vasat” olmayı kaldırabilir.

İyi tasarım, rekabet baskılarından bir adım uzaklaşıp, ürünün bir bütün olarak tutarlı, uyumlu, anlaşılır olmasını sağlamayı gerektirir. Bu duruş, şirkette, her birinin bir pazar segmenti için gerekli olduğu düşünülen şu ya da bu özelliğin eklenmesinde ısı-

rar edip duran pazarlamanın etkisine karşı koyacak bir liderliği gerektirir. En iyi ürünler, bu rakip seslerin göz ardı edilip, yerine ürünü kullanacak insanların gerçek gereksinimlerine odaklanarak ortaya çıkar.

Amazon.com'un kurucusu ve Başkanı Jeff Bezos kendi yaklaşımını "müşteri takıntılı" olarak tanımlar. Her şey Amazon müşterilerinin gereksinimlerine odaklıdır. Rakipler önemsenmez, geleneksel pazarlama gereksinimleri önemsenmez. Basit, müşteri yönelimli sorulara odaklanılır: Müşteriler ne istiyor; gereksinimleri en iyi nasıl karşılanır; müşteri hizmeti ve müşteri değerini geliştirmek için ne yapılabilir? "Müşteriye odaklanın" diye savunur Bezos, gerisi kendiliğinden gelir. Birçok şirket bu görüşü benimsediğini savunsa da çok azı bunu uygulayabiliyor. Genellikle ancak şirketin başkanı aynı zamanda kurucusuysa mümkün olabiliyor. Şirketin denetimi başkalarına, özellikle kârlılığın müşteri kaygısının üzerinde olmasını dikte eden geleneksel MBA görüşünü izleyenlere geçtikten sonra bu yaklaşım tepe aşağı gider. Kâr gerçekten de kısa sürede artar ama sonuçta ürün kalitesi, müşterilerin bırakıp gideceği kadar bozulur. Kalite yalnız odağın, dikkatin sürekli olarak önemli olan insanlara, müşterilere verilmesiyle gelir.

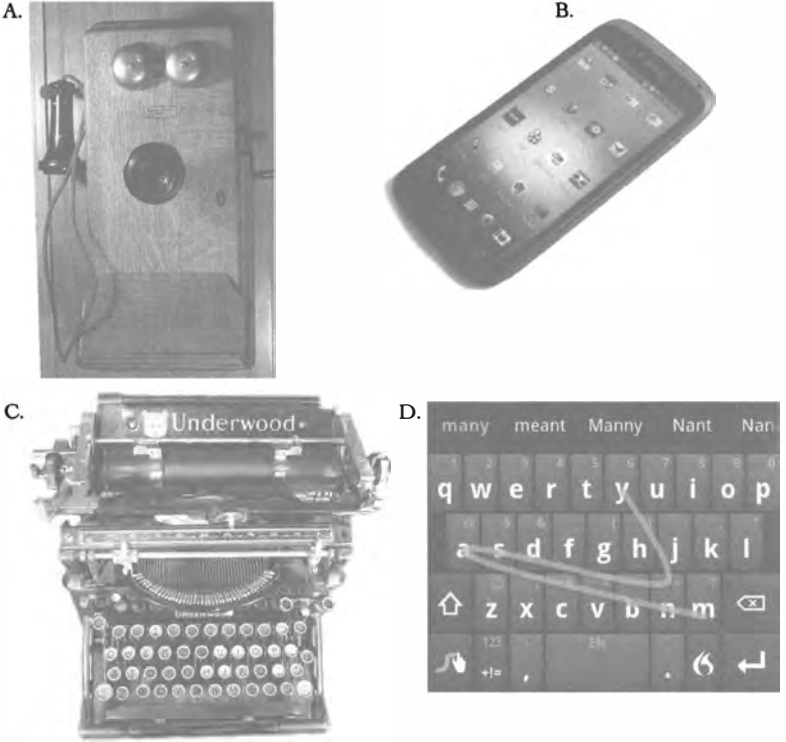
Yeni Teknolojiler Değişimi Zorlar

Bugün yeni gereksinimlerimiz var. Artık bütün bir klavye için yer olmayan küçük, taşınabilir aygıtlarda yazı yazmamız gerekiyor. Dokunma ve harekete duyarlı ekranlar yeni türden bir yazı yazma biçimine izin veriyor. El yazısı tanıma ve konuşma anlama özellikleriyle artık klavyede yazmamıza gerek kalmıyor.

Şekil 7.2'de gösterilen dört ürünü ele alın. Görünüşleri, işlem yapma yöntemleri daha ortaya çıktıkları yüzyılda kökten değişti. Şekil 7.2'deki gibi ilk telefonlarda klavye yoktu: Arada bağlantıyı sağlayan bir insan operatör vardı. İnsan operatörlerin yerini ilk kez otomatik santrallar aldığı anda bile, "klavye" olarak her rakam için bir olmak üzere on delikten oluşan döner bir kadran vardı. Kadranın yerini tuş takımının almasıyla hafif bir featuritis

durumu yaşandı: Kadrandaki on görevin yerine on iki tuş geldi: On rakam, * ve #.

Ancak çok daha ilginç olan aygıtların birleşmesi oldu. İnsan, bilgisayar, dizüstü bilgisayarların, küçük taşınabilir bilgisayarların yolunu açtı. Telefon, küçük, taşınır cep telefonlarına dönüştü (dünyanın birçok yerinde hücresel telefon denir). Akıllı telefonların, el hareketiyle kullanılan büyük, dokunmaya duyarlı ekranları vardı. Kısa süre sonra bilgisayarlar tabletlere gir-



Şekil 7.2. Telefon ve Klavyelerin 100 Yılı. Şekil A ve B’de telefonun, Western Electric şirketinin 1910’larda ürettiği, sağdaki kol çevrildiğinde operatöre uyarı sinyali gönderen kranklı telefondan 2010’un telefonuna değişimi görülüyor. Ortak hiçbir şeyleri yok gibi. Şekil C ve D, 1910’ların klavyesiyle 2010’ların klavyesi arasındaki farkı gösteriyor. Klavyelerin düzeni yine aynı ama birincisinde her tuşa kuvvetle basmak gerekiyor; ikincisinde, parmağı hafifçe harfin üstünden geçirmek yetiyor (görüntü, “many” [birçok] sözcüğünün girilmesini gösteriyor). Fotoğraflar: A, B, C’deki fotoğraflar yazar tarafından çekilmiştir; A ve C’deki nesneleri, Palo Alto, California’daki ABD Tarihsel Miras Müzesi tarafından sağlanmıştır. D’de, Nuance tarafından üretilen “Swype” klavye görünüyor. Görsel, Nuance Communications şirketinin izniyle kullanılmıştır.)

di, cep telefonları da aynı şekilde. Kameralar cep telefonlarıyla birleşti. Bugün, çeşit çeşit ekran boyutu, bilgi işlem gücü, taşınabilirlik seçenekleriyle konuşma, görüntülü konferans, yazı yazma, görüntü (hem fotoğraf hem video), ortak etkileşimin her türü giderek artan bir hızda tek bir aygıttan yürütülüyor. Bunlara bilgisayar, telefon ya da kamera demek mantıklı değil: Yeni bir isim bulmamız gerekiyor. Bunlara “akıllı ekranlar” diyelim. Yirmi ikinci yüzyılda yine telefonlarımız olacak mı? Tahminim, bir-birimizle uzaktan uzağa konuşacağımız ama telefon denen bir aygıtımızın olmayacağı.

Daha büyük ekran baskısının fiziksel klavyelerden vazgeçilmesini zorlamasıyla (tek parmakla ya da başparmakla kullanılan miniklerini yapma çabalarına karşın), klavyeler gerektiği zaman ekranda gösterilen, her harfe tek tek basılan bir yapıya dönüştü. Sistem, doğru sözcük çıktığı anda yazma işlemini sürdürmeye gerek kalmaması için yazılmaya çalışılan sözcüğü öngörmeye çalışsa bile, bu yavaştır. Kısa süre içinde, parmak ya da ekran kalemının sözcüğün harfleri arasında dolaştırılmasına olanak tanıyan birkaç sistem geliştirildi: Sözcük-hareket sistemleri. Elin her hareketi diğerinden yeterince farklı olduğu için harflerin hepsine basmaya bile gerek yoktu, önemli olan, istenen sözcüğe yakın doğru bir izlek oluşturmaktı. Bunun, klavyede yazmanın hızlı, kolay bir yolu olduğu görüldü (Şekil 7.2D).

Hareket tabanlı sistemler, önemli bir konunun yeniden düşünülmesini sağlamakta. Neden harfleri aynı QWERTY düzeninde tutalım? Harfler hızı artıracak şekilde düzenlenirse, harfleri parmakla ya da ekran kalemıyla seçerken kalıplar daha da hızlı oluşturulabilir. İyi bir fikir, ancak bu tekniğin öncülerinden biri olan Shumin Zhai, sonradan IBM’de bunu denediğinde kalıt sorunuyla karşılaştı. İnsanlar QWERTY düzenini biliyor, yepyeni bir düzeni öğrenmeye direniyorlardı. Bugün, yazı yazmada sözcük-hareket yöntemi yaygın olarak kullanılıyor, QWERTY klavyelerde de (Şekil 7.2D’de olduğu gibi).

Teknoloji, iş yapma biçimimizi değiştirse de temel gereksinimler değişmez. Düşüncelerin yazıya dökülmesi, öykü anlat-

ma, eleştirel inceleme veya kurgu olan ve olmayan yazına olan gereksinim değişmez. Bazıları, yeni teknolojinin aygıtlarında bile geleneksel klavye kullanılarak yazılacaktır, çünkü klavye, kâğıda basılı ya da elektronik olsun, fiziksel ya da sanal, sözcükleri bir sisteme girmenin yine de en hızlı yoludur. Bazı insanlar düşüncelerini söze dökmeyi, dikte etmeyi yeğleyeceklerdir. Ama okuma daha hızlı ve dinlemekten daha iyi olduğu için konuşulan sözcükler de büyük olasılıkla (doğrudan bir görüntü aygıtında gösterilse bile) yine yazılıya dönüştürülecektir. Okuma hızlı olabilir: Dakikada yaklaşık üç yüz sözcük okumak, sayfada ileri geri giderek, göz gezdirerek dakikada binlerce sözcük hızıyla etkin biçimde bilgi edinmek mümkün. Dinlemek, dakikada yaklaşık altmış sözcükle yavaş ve sıralıdır; bu hızı söz sıkıştırma teknolojileri ve eğitimle iki ya da üç katına çıkarmak mümkün olsa bile yine de okumaktan daha yavaştır, gözden geçirmekse kolay değildir. Fakat yeni medya ve yeni teknolojilerin eskiyi tamamlamasıyla artık yazı, yaygın kullanılan tek ortam olduğu geçmişteki gibi egemen olmayacaktır. Yirminci yüzyılda büyük teknolojileri, çok sayıda uzmanlaşmış kişilerden oluşan kalabalık grupları gerektiren yazma, dikte etme, fotoğraf, video çekme, animasyon çizimi, yaratıcı deneyimler üretme gibi işleri artık herkes yapabildiği için bunları yapmamızı sağlayan aygıtların tipleri ile denetlenme biçimleri çeşitlenecektir.

Var olduğu beş bin yıl içinde yazı yazmanın uygarlıktaki rolü değişti. Bugün yazı yazma çok yaygınlaştıysa da giderek kısa, teklifsiz mesajlara dönüştü. Artık iletişimimizi çeşitli ortamları kullanarak yürütüyoruz: ses, video, el yazısı ve bazen on parmak, bazen yalnızca başparmak, bazen de elin hareketiyle yazılan klavye yazısı. Zaman içinde, teknolojiyle birlikte etkileşim ve iletişim yöntemlerimiz de değişiyor. Ama insanın temel psikolojisi değişmeyeceği için bu kitaptaki tasarım kuralları yine geçerli olacaktır.

Değişen yalnız iletişim ve yazı yazma değil kuşkusuz. Teknolojik değişim, eğitim biçimimizden sağlık uygulamalarına, giyim, yemek yeme, ulaşım biçimlerimize kadar yaşamlarımızın her alanını etkiledi. Artık 3D yazıcılarla evde üretim yapabiliyo-

ruz. Dünyanın her yerindeki insanlarla oyun oynayabiliyoruz. Arabalar kendi kendilerine gidebiliyor, motorlarda içten yanmalı sistemlerin yerini yalnızca elektrik kullanan ya da hibrit sistemler aldı. Bir endüstri ya da etkinlik söyleyin, henüz yeni teknolojiler tarafından dönüştürülmemişse, yakında dönüşecektir.

Teknoloji, değişimde güçlü bir yönlendiricidir. Bazen daha iyiye, bazen daha kötüye doğru. Kimi zaman önemli gereksinimleri karşılamak için kimi zaman da yalnızca teknoloji bu değişime olanak tanıdığı için.

Yeni Bir Ürünü Piyasaya Çıkarmak Ne Kadar Sürer?

Bir fikrin ürün haline gelmesi ne kadar sürer? Ondan sonra da ürünün uzun ömürlü bir başarıya dönüşmesi ne kadar zaman alır? Yeni şirketlerin mucitleri ve kurucuları, fikirden başarıya kadar olan süreyi, aylarla ölçülen tek bir süreç olarak düşünmek ister. Aslında, toplamının on yıllar, bazen de yüz yıllarla ölçüldüğü birkaç süreçten oluşur.

Teknoloji hızlı değişir ama insanlar ve kültür yavaş değişir. Onun için değişim aynı zamanda hem hızlı hem yavaştır. Buluştan ürüne kadar aylar geçer, sonrasında ürünün benimsenmesi için onlarca yıl, bazen daha fazla zaman gerekir. Eski ürünler, zamanlarını doldurmuş, ortadan kalkmış olmaları gerektikten sonra bile uzun süre piyasada dolaşır. Günlük yaşamın büyük bölümü yüz yıllık, artık anlamını yitirmiş, nereden geldiğini tarihçiler dışında kimsenin anımsamadığı geleneklerle belirlenir.

En modern teknolojilerimiz bile bu zaman döngüsünü izler: İcat edilmesi hızlı, benimsenmesi yavaş, ortadan kalkıp yok olması daha da yavaştır. 2000'lerin başlarında cep telefonları, tablet ve bilgisayarlarda hareketle denetim özelliğinin ticari olarak sunulması, aygıtlarımızla etkileşim tarzımızı kökten dönüştürdü. Önceki tüm elektronik aygıtların üstünde çeşitli kol ve düğmeler, fiziksel klavyeler, komut menülerini çağırmanın, menülerde gezinip istenen komutu seçmenin çeşitli yolları varken, yeni aygıtlarda neredeyse tüm fiziksel kumanda ve menüler ortadan kalktı.

Elin hareketiyle denetlenen tabletlerin geliştirilmesi bir devrim miydi? Çoğu insana göre evet ama teknoloji uzmanları için hayır.

Aynı anda birkaç dokunuşu birden (farklı insanların dokunuşu bile olsa) algılayan okunmaya duyarlı ekranlar, neredeyse otuz yıl önce araştırma laboratuvarlarına girdi (bunlara çok noktalı dokunma ekranları deniyor). İlk aygıtlar 1980'lerin başlarında Toronto Üniversitesi tarafından geliştirildi. Mitsubishi, bir ürün geliştirdi ve bunu tasarım okullarına, araştırma laboratuvarlarına sattı, sonucunda bugün kullanılan hareket ve tekniklerin çoğu keşfedilmiş oldu. Bu çok noktalı dokunma aygıtlarının başarılı ürünler haline gelmesi neden bu kadar uzun sürdü? Çünkü araştırma teknolojisini gündelik ürünlere uygun biçimde pahalı olmayan, güvenilir bileşenlere dönüştürmek için birkaç on yıl gerekti. Küçük birçok şirket, ekran üretmeye çalıştıysa da çok noktalı dokunmayı destekleyebilen ilk aygıtlar ya çok pahalıydı ya da güvenilir değillerdi.

Bir sorun daha var: büyük şirketlerin genelde tutucu olmaları. Çoğu radikal fikir başarısız olur: Büyük şirketler başarısızlığa katlanamazlar. Küçük şirketler yeni, heyecan verici fikirlere atlayıverebilirler, çünkü başarısız olursa, eh, maliyeti görece düşüktür. Yüksek teknoloji dünyasında çok insanın yeni fikirleri vardır, birkaç arkadaş, riske girmeye hazır çalışanlar bir araya gelip, vizyonlarını hayata geçirecekleri bir şirket kurar. Bu şirketlerin çoğu başarısız olur. Ancak birkaç tanesi başarılı olur, şirket ya büyür ya da daha büyük bir şirket tarafından satın alınır.

Başarısız olanlarının yüzdesinin ne kadar büyük olduğuna şaşırabilirsiniz ama şaşırmanız yalnızca bunlar duyurulmadığı içindir: Bizim ancak başarılı olan az sayıdakilerden haberimiz olur. Çoğu yeni şirket başarısız olsa da California'daki yüksek teknoloji dünyasında başarısızlık kötü bir şey olarak görülmez. Aslında şirketin gelecekle ilgili bir potansiyeli görüp, riske girmesi ve denemesi anlamına geldiği için onur madalyası gibi görülür. Şirket başarısız olsa da çalışanlar bundan sonraki girişimlerinin başarılı olma olasılığını artıran dersler öğrenmiştir. Başa-

rırsızlığın birçok nedeni olabilir: Belki piyasa henüz hazır değildir; belki teknoloji ticarileşmeye hazır değildir; belki de daha ilgi çekemeden şirketin parası bitmiştir.

Çok yeni bir şirket olan Fingerworks, farklı parmaklar arasında ayırım yapabilen ekonomik, güvenilir bir dokunmatik yüzey geliştirmeye çalıştığı sırada parası tükenmek üzere olduğu için neredeyse vazgeçmek üzereydi. Ancak bu pazara girmek isteyen Apple, Fingerworks'ü satın aldı. Apple'ın bir parçası olduktan sonra finansal gereksinimleri karşılanan Fingerworks teknolojisi, Apple'ın yeni ürünlerinin arkasındaki itici güç haline geldi. Bugün, el hareketiyle çalışan aygıtlar her yerde bulunuyor, onun için de bu tür etkileşim doğal, olağan görülüyor ama o dönemde ne doğaldı ne de olağan. Çok noktalı dokunma fikrinin bulunuşundan, şirketlerin bu teknolojiyi olması gerektiği gibi sağlam, çok yönlü özelliklerle ve fikrin ev tüketicileri pazarında kullanılabileceği kadar düşük maliyetle üretebilmelerine kadar neredeyse otuz yıl geçti. Fikirlerin, düşünce aşamasından başarılı ürünlere giden yolu kat etmesi için uzun zaman gerekir.

Görüntülü Telefon: Fikir 1789'da Ortaya Atıldı, Hâlâ Ortada Yok

Şekil 7.3'ü aldığım Wikipedia'nın görüntülü telefon sayfasında şöyle yazıyor: "George du Maurier'in bir 'elektrikli *camera obscura*' çiziminin, televizyonun erken bir öngörüsü olduğu, geniş ekran biçiminde görüntülü telefonu ve düz ekranları önceden gördüğünden sıkça söz edilir." Çizimin başlığında Thomas Edison'un adı belirtilse de bununla hiçbir ilgisi olmamıştır. Buna bazen Stigler Yasası denir: Hiçbir ilişkileri olmadığı halde zaman zaman ünlü kişilerin adları fikirlere eklentilenir.

Ürün tasarım dünyasında Stigler Yasası'nın örneği çoktur. Ürünlerin, fikirden en başarılı biçimde yararlanan şirketin buluşu olduğu düşünülür, ilk bulan şirketin değil. Ürünler dünyasında orijinal fikirler işin en kolay yanındır. Zor olan fikri başarılı bir ürün olarak üretmektir. Görüntülü konuşma fikrini ele alın. Fikri bulmak o denli kolaymış ki Şekil 7.3'te gördüğümüz gibi,

rılı olamayan birkaç genç şirket veya erken benimseyenlerin denemeye giriştikleri bu teknolojiyi halk fark etmez.

Sonunda başkaları bunları başarıyla piyasaya çıkarsalar bile, zamanından erken gelen fikirler çoğunlukla başarısız olur. Bunun olduğunu birkaç kere gördüm. Apple'la ilk çalışmaya başladığım sırada şirketin ilk dijital kameralardan birini piyasaya çıkarışına tanık oldum: Apple QuickTake. Tutulmadı. Apple'ın fotoğraf makinesi yapmış olduğunun belki farkında bile değilsiniz. Başarısızlığının nedeni teknolojinin sınırlı, fiyatın yüksek olması, dünyanın film ve fotoğrafların kimyasallarla işlenmesinden vazgeçmeye henüz hazır olmamasıydı. Dünyanın ilk dijital resim çerçevesini üreten genç bir şirkete danışmanlık yaptım. Tutulmadı. Burada da yine teknoloji, ürünü yeterince desteklemiyordu ve ürün görece pahalıydı. Dijital kameralar ile dijital fotoğraf çerçeveleri bugün kuşkusuz çok başarılı ürünler ama ne Apple ne de birlikte çalıştığım genç şirket bu öyküde rol alıyor.

Dijital kameralar, fotoğrafçılıkta bir yer edinmeye başladığında bile, film rulolarının yerini alması birkaç on yıl sürdü. Sinema filmlerinde dijital kameraların film kullanan kameraların yerini alması çok daha uzun sürüyor. Ben bu satırları yazarken dijital olarak çekilen film sayısı da filmi dijital olarak gösteren sinemaların sayısı da oldukça az. Bununla ilgili çalışmalar ne kadar zamandır sürüyor? Başlangıcını belirlemek zor ama çok uzun zaman oldu. Yüksek tanımlı televizyonun kendinden önceki neslin standardı olan çok düşük çözünürlüğün (ABD'de NTSC, diğer ülkelerde PAL ve SECAM) yerini alması onlarca yıl sürdü. Çok daha iyi resim, çok daha iyi sese geçmek neden bu kadar zaman aldı? İnsanlar çok tutucudur. Yayın istasyonlarının, donanımlarının tamamını değiştirmeleri gerekecekti. İnsanların evlerine yeni televizyon aygıtları almaları gerekecekti. Toplamda, bu tür değişimleri zorlayanlar teknoloji meraklıları ile donanım üreticileridir. Farklı farklı standartlar isteyen televizyon yayıncılarıyla bilgisayar endüstrisi arasındaki (6. Bölüm'de anlatılan) sert çekişme de bunun benimsenmesini geciktirdi.

Şekil 7.3'te gösterilen görüntülü telefondaysa, çizim çok güzel olsa da ayrıntılarda tuhaf eksiklikler var. Oyun oynayan çocukların o güzel görüntüsünü yansıtan video kamera nereye yerleştirilecekti? Anne ile babanın karanlıkta oturduklarına dikkat edin (çünkü video görüntüsü, çıkışı çok zayıf olan bir "camera obscura"dan yansıtılıyor). Anne babanın görüntüsünü alan video kamera nerede, ayrıca karanlıkta oturduklarına göre onları nasıl görüyoruz? Diğer bir ilginç yanı da görüntü kalitesi bugün yapabildiğimizden çok daha iyi gibi görünürken, sesin ancak kullanıcıların konuşma borusunu yüzlerine yaklaştırıp, (büyük olasılıkla bağırarak) konuşabildikleri borazana benzer telefonlarla iletilmesi. Görüntü bağlantısı konseptini düşünmesi görece kolaydı. Ayrıntıları üzerinde düşünmesi çok zordu, ardından bunu yapıp uygulamaya geçirmek de... Eh, bu çizimin üzerinden yüz yılı aşkın bir süre geçti ama biz bu düşü ancak gerçekleştiremiyoruz. Ancak!

Çalışabilen ilk görüntülü telefonların yapılması (1920'lerde) kırk yıl aldı, sonra ilk ürünün yapılması (1930'ların ortalarında Almanya'da) için bir on yıl daha gerekti ama ürün başarısız oldu. Birleşik Devletler 1960'lara kadar ticari görüntülü telefon hizmetini denemedi, Almanya'dan otuz yıl sonra yaptığı deneme de başarısız oldu. Özel görüntülü telefon gereçleri, evlerdeki televizyonları kullanan aygıtlar, kişisel bilgisayarlardan görüntülü konferans, üniversite ve şirketlerin özel video donanımlı toplantı salonları, bazıları bileğe takılan görüntülü küçük telefonlar gibi çeşit çeşit fikirler denendi. Kullanımının benimsenmesi ancak yirmi birinci yüzyılın başlarında oldu.

Görüntülü konferans, nihayet 2010'ların başlarında yaygınlaşmaya başladı. İşletmelerde ve üniversitelerde aşırı pahalı görüntülü konferans salonları kuruldu. Ticari sistemlerin en iyi olanları, yüksek kaliteli görüntü iletimi ve büyük birkaç ekran kullanarak masanın diğer tarafında oturan insanları gerçek boyutta gösterir, uzaktaki katılımcılarla aynı odada olduğunuz duygusunu yaratır (Bir şirket, Cisco, masayı bile satıyor). Bu, düşüncesinin ilk kez yayınlanmasından yüz kırk yıl, ilk uygulama-

malı gösteriminden doksán yıl, piyasaya ilk çıkışından seksen yıl sonra oldu. Dahası, hem her mekandaki donanımın hem de veri iletiminin giderlerinden oluşan maliyet, ortalama bir kişi ya da işletmenin karşılayabileceğinin çok üstünde: Şu anda çoğunlukla kurumsal işyerlerinde kullanılıyor. Bugün birçok insan görüntülü konferans için akıllı aygıtlarını kullansa da bunların sağladığı deneyim, iyi ticari olanakların sağladığına yaklaşamaz bile. Bu deneyimlerde kimse, kaliteli ticari olanakların amaçladığı (ve başarıyla uyguladığı) gibi diğer katılımcılarla aynı odada oturduğu duygusuna kapılmaz.

Her modern yeniliğin, özellikle yaşamları belirgin biçimde değiştirenlerin, konsept aşamasından şirket başarısına geçmesi için birkaç on yıl gerekir. Genelde görülen, araştırma laboratuvarlarındaki ilk gösteriminden ticari ürüne dönüşmesine kadar yirmi yıl, ardından ticari olarak piyasaya sunulmasından yaygın olarak benimsenmesine kadar on veya yirmi yıldır. Tabii aslında çoğu yeniliğin tümünden başarısız olup topluma asla ulaşamamasını saymazsak. Mükemmel olan, eninde sonunda başarılı olacak olan fikirler bile çoğu zaman ilk çıkışlarında başarısız olur. Piyasaya sunulduklarında başarısız olduğu halde sonradan (başka şirketlerle) çok başarılı olan birkaç ürünle bağlantım oldu; arasındaki fark zamanlamasıındaydı. Piyasaya ilk çıkışlarında başarısız olan ürünler arasında ABD’li otomobil markası (Duryea), ilk daktilolar, ilk dijital fotoğraf makineleri, ilk ev bilgisayarları da (örneğin, 1975 yılının bilgisayarını Altair 8800) var.

Daktilo Klavyesinin Uzun Geliştirilme Süreci

Daktilo, yeni gelişen ülkelerde hâlâ kullanılmakla birlikte artık daha çok müzelerde bulunan eski bir mekanik aygıttır. Etkileyici bir öyküsü olmasının yanı sıra toplumlara yeni ürünleri tanıtmamanın zorluklarını, pazarlamanın tasarım üzerindeki etkisini, yeni ürünün benimsenmesine uzanan uzun, zorlu yolu betimler. En verimli düzen olmadığına dair kanıtlara karşın bugün kullanılan klavyelerdeki tuş düzenini dünyaya sağladığı için daktilonun tarihi hepimizi etkiler. Gelenek ve alışkanlık, yanı sıra çok

sayıda insanın var olan bir düzene alışmış olması değişikliği zorlaştırır, hatta bazen olanaksızlaştırır. Yine kalıt sorunu: Kalıtlılığın ağır ivmesi değişimi engeller.

Başarılı olan ilk daktilonun geliştirilmesi, yalnızca harfleri kâğıda çıkaracak güvenilir bir düzeneğin bulunmasından çok daha fazlasıydı; gerçi tek başına bu bile zor bir işti. Sorulardan biri kullanıcı arabirimiydi: Harfler daktiloda yazı yazan insana nasıl gösterilmeliydi? Başka bir deyişle klavyenin tasarımı.

Gelişigüzel, tuşların çapraz köşeler arasındaki eğimli düzeni, harflerin daha da gelişigüzel yerleşimiyle daktilo klavyesini düşünün. Şu anda kullanılan standart klavyeyi 1870'te Christopher Latham Sholes tasarlamıştı. Sholes'un tuhaf düzendeki klavyeli daktilosunun tasarımı, sonra ilk kez başarılı olan Remington daktiloya dönüştü: Klavye düzeni kısa zamanda herkes tarafından benimsendi.

Klavye tasarımının uzun, sıra dışı bir öyküsü var. İlk daktilolarda üç temel tema kullanılarak çeşitli düzenler denendi. Birinde harfler alfabetik düzende dairesel yerleştirildi; kullanıcı doğru noktayı bulup, bir kaldırıcı indirir, bir kolu kaldırır ya da aygıtın gerektirdiği başka türden mekanik hangi işlem varsa onu yapardı. Diğer bir popüler yerleşim düzeni, piyanoya benzer biçimde uzun bir sıra hâlindeydi; Sholes'un ilk modellerinden biri de dâhil olmak üzere ilk klavyelerin bazılarında siyah, beyaz tuşlar bile vardı. Dairesel yerleşimin de piyano klavyenin de hantal olduğu görüldü. Sonunda bütün daktilo klavyelerinde, birkaç tuş sırasından oluşan dikdörtgen bir yapı kullanılmaya başlandı; farklı şirketler harfleri farklı sırayla yerleştirdi. Tuşların oynattığı kollar büyük, biçimsizdi; tuşların boyutu, aralıkları ve düzeniyse insan elinin özelliğine göre değil, bu mekanik özelliklerle belirlenmişti. Dolayısıyla klavye eğimliydi, mekanik bağlantılara yer sağlamak için de tuşlar köşegen bir düzende yerleştirilmişti. Artık mekanik bağlantılar kullanmasak da klavye tasarımı, en modern elektronik aygıtlarda bile aynı şekilde kaldı.

Tuşların alfabetik düzende sıralanması, mantıklı ve anlamlı: Neden değiştirildi? Nedeni, ilk klavye teknolojisinde yatar.

A.



B.



Şekil 7.4. 1872 Yılıının Sholes Daktilosu. İlk başarılı daktiloyu üreten Remington aynı zamanda dikiş makineleri de ürettiyordu. Şekil A'da, dikiş makinesinin, sonunda "return" tuşuna dönüşecek olan bir ayak pedalının kullanıldığı tasarıma olan etkisi görülüyor. Çerçeveden sarkan bir ağırlık harfe basıldıktan sonra ya da kullanıcının sol elinin altında duran büyük dikdörtgen levhaya ("ara çubuğu") basıldığında bir sonraki alana ilerlemeyi sağlıyordu. Ayak pedalına basıldığında ağırlık artıyordu. Şekil B'de klavyenin yakından görünüşü veriliyor. Üstten ikinci satırda R harfinin yerinde nokta (.) olduğu na dikkat edin. *Scientific American* dergisinde yayımlanan "The Type Writer" adlı makeden. (İsimsiz, 1872).

İlk daktilolarda her tuşa bağlı uzun bir kaldıraç vardı. Kaldıraçlar harf klişelerini kaldırarak, genellikle arka yüzünden, kâğıda çarpmasını sağlardı (yazılan harfler daktilonun ön tarafından görülemezdi).

Bu uzun kollar çoğu zaman birbirlerine çarpıp takılır, kullanıcının bunları elle çözmesi gerekirdi. Kolların birbirlerine takılmasını önlemek için Sholes, tuşları ve harf klişelerini, daha sık kullanılan harflerin yan yana duran harf klişelerinden gelmeyeceği şekilde düzenledi. Birkaç yinleme ve denemeden sonra bir standart ortaya çıktı; bu, bölgesel farklılıklar olmakla birlikte bugün bütün dünyada klavyelerde kullanılan standarttır. ABD'de kullanılan klavyenin üst sırası Q W E R T Y U I O P harflerinden oluşur, bu yerleşimin adı da buradan gelir: QWERTY. Bu temel yerleşim bütün dünyada benimsenmiştir; ancak örneğin, Avrupa'da QZERTY, AZERTY ya da QWERTZ bulunabiliyor. Farklı dillerde farklı alfabeler kullanıldığı için elbette bazı klavyelerde tuşların yerleri değiştirilerek başka karakterlere yer açılması gerekti.

Tuşların, yazı yazmayı yavaşlatacak şekilde yerleştirildiği sıklıkla söylenen bir şeydir. Bu doğru değildir: Amaç, mekanik harf

klişelerini birbirlerine geniş açıyla yaklaşımlarını sağlamak, böylelikle birbirlerine çarpma olasılıklarını azaltmaktı. Aslında, bugün QWERTY düzenlemesinin hızlı yazmayı sağladığını biliyoruz. Sıklıkla birlikte kullanılan harf çiftlerinin birbirinden uzağa konmasıyla, harf çiftleri farklı elle yazıldığı için daha hızlı yazı yazılabilir.

Doğruluğu bilinmeyen bir öyküde, bir satıcının klavyeyi İngilizcede daktilo anlamına gelen *typewriter* sözcüğünün üstten ikinci sıradaki harflerle yazılabileceği şekilde değiştirdiği anlatılır; tasarımın ardışık olarak yazılan harfleri birbirinden ayırma ilkesine aykırı gelen bir değişiklik. Şekil 7.4B'de ilk Sholes klavyenin QWERTY olmadığı, ikinci tuş sırasında bugün R'nin olduğu yerde bir nokta (.) olduğu, P ve R tuşlarının en alt sırada oldukları görülüyor (başka değişiklikler de var). R ve P'nin dördüncü sıradan ikinciye taşındığında, *typewriter* sözcüğü yalnız ikinci sıradaki tuşlar kullanılarak yazılabilir.

Bu öyküyü doğrulamanın bir yolu yok. Dahası, yalnız nokta ve R tuşlarının yer değiştirdiğinin anlatıldığını duydum, P tuşundan hiç söz edilmiyor. Şu an için öykünün doğru olduğunu varsayalım: Mühendis kafaların nasıl öfkeleneneceğini düşünebiliyorum. Bu, kurallara bağlı, mantıklı mühendislerle bir türlü anlamayan satış ve pazarlama birlikleri arasındaki geleneksel çatışmadır. Satıcı hatalı mıydı? (Bugün buna pazarlama kararı deriz ama o dönemde henüz pazarlama diye bir meslek yoktu.) Taraf tutmadan önce o güne kadar bütün daktilo şirketlerinin başarısız olduklarını göz önünde bulundurun. Remington, tuşları tuhaf biçimde yerleştirilmiş bir daktiloyla piyasaya çıkacaktı. Satış ekibi kaygılanmakta haklıydı. Satış çabalarını güçlendirecek her şeyi denemekte haklıydılar. Sonuçta başarılı da oldular. Remington, daktiloda lider oldu. Aslında ilk daktilosu başarılı olmadı. Halkın daktiloyu kabullenmesi biraz zaman aldı.

Klavye gerçekten *typewriter* sözcüğünün aynı sıradaki tuşlarla yazılabilmesi için mi değiştirilmişti? Somut bir kanıt bulamadım. Fakat R ve P'nin ikinci sıraya taşınmış oldukları belli: Şekil 7.4B'yi bugünün klavyesiyle karşılaştırın.

Klavye, bir evrim sürecinde tasarlandı ama temel yönlendiricileri mekanik ve pazarlamaydı. Elektronik klavyelerde, bilgisayarlarda tuşların birbirine takılması gibi bir olasılık bulunmasa da klavyede yazı yazma tarzı değişmiş de olsa, bu klavyeye bağlandık, sonsuza kadar bununla kalacağız. Ama moralinizi bozmayın: Gerçekten iyi bir düzenleme. Geçerliliği olan bir kaygı konusu, klavyede yazı yazarların sıklıkla başına gelen bir olgudur: karpal tünel sendromu. Bu rahatsızlık, el ile bileğin sık sık, uzun sürelerle üst üste aynı hareketi yapmasının sonucudur; klavye kullananlar, müzisyenler ile bolca el yazısı yazan, dikey diken, bazı sporları yapan, üretim bandında çalışan insanlar arasında yaygındır. Şekil 7.2D'deki gibi elin hareketiyle çalışan klavyeler, bu olguyu azaltabilir. ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü şunu önerir; "Klavye kullanımında el bileğinin duruşunu geliştirmek için bölünmüş klavye, klavye tepsisi, yazı yastığı, bilek koruyucu gibi ergonomik destekler kullanın. Klavye kullanırken sık sık ara verin, uyuşma ya da ağrı hissettiğinizde mutlaka çalışmayı bırakın."

Eğitim psikoloğu olan August Dvorak, 1930'larda büyük bir çabayla daha iyi bir klavye geliştirdi. Dvorak klavyesinin yerleşim düzeni gerçekten de QWERTY'ninkinden çok daha iyi ama ileri sürüldüğü kadar değil. Laboratuvarımda yapılan çalışmalar, QWERTY klavyede yazma hızının Dvorak klavyeden ancak biraz daha yavaş olduğunu, kalıtın bozulmasına geçecek kadar farklı olmadığını gösterdi. Değiştirilmiş olsa milyonlarca insanın yeni bir tarzı öğrenmesi gerekecekti. Milyonlarca daktilonun değiştirilmesi gerekecekti. Bir standart bir kez yerleştikten sonra var olan uygulamaların kazanılmış hakları, değişimin olmasını engeller; değişiklik daha iyisini getirecek olsa bile. Üstelik QWERTY ve Dvorak klavyelerin durumunda, sağlanacak kazanç sıkıntıya değmeyecekti. "Yeterince iyi" bir kez daha kazandı.

Ya alfabetik sıralı klavyeler? Klavyedeki sıralamada artık mekanik kısıtlamalarımız olmadığına göre bunu öğrenmek en azından daha kolay olmaz mı? İ-h! Harfler birkaç sıraya dağılacığı için yalnızca alfabeyi bilmek yetmez. Tuş satırının nerede bit-

tiğini de bilmeniz gerekir, ayrıca bugün her alfabetik klavyede satırlar farklı yerlerde biter. QWERTY'nin en önemli avantajlarından biri olan sık kullanılan harf çiftlerinin farklı ellerle yazılması avantajı ortadan kalkar. Başka bir deyişle, unutulmuş. Araştırmalarımnda QWERTY ve Dvorak klavyelerde yazma hızlarının, alfabetik klavyelerdekine göre çok daha hızlı olduğunu gördük. Tuşların alfabetik yerleşimindeyse, yazma hızı gelişigüzel bir yerleşimde olduğunda daha yüksek değildi.

Aynı andan birden fazla parmakla basabilirsek daha mı iyisini yapabiliriz? Evet, mahkeme yazmanları herkesten hızlı yazar. Heceli klavye kullanır, harf değil, heceleyerek doğrudan sayfaya yazarlar; her hecedeki harflerin tuşlarına aynı anda basılarak “akorlar” oluşturulur. ABD hukuk mahkemelerinde kayıtların tutulmasında en yaygın kullanılan klavyede, iki ile altı arasında harfe aynı anda basarak İngilizcedeki sayı, noktalama işareti, sesler kodlanır.

Akorlu klavyeler çok hızlı olmakla birlikte —genellikle dakikada üç yüz sözcüktür— akorları öğrenmek, akılda tutmak zordur; bütün bilginin kafada bulunması gerekir. Sıradan herhangi bir klavyenin başına gidip hemen kullanmaya başlayabilirsiniz. İsteddiğiniz harfi bulup, tuşa basın. Akorlu klavyedeyseniz aynı anda birkaç tuşa basmanız gerekir. Tuşların doğru etiketlenmesinin yolu yoktur, yalnızca bakarak anlayamazsınız. İlk denemede başarıma şansınız yoktur.

Yeniliğin İki Biçimi: Artırımlı ve Kökten

Üründe yenilik yapmanın başlıca iki biçimi vardır: Biri, doğal, yavaş işleyen evrimsel süreç; diğeri kökten yeni bir değişiklik yapılan süreç. Genelde insanlar yeniliğin radikal, büyük değişikliklerden oluştuğunu düşünürler, oysa en yaygın, en güçlü biçimi küçük ölçekli, artırımlı olanıdır.

Artırımlı evrimin her adımı kendini belli etmemekle birlikte, süregelen yavaş, değişmez gelişmeler zaman içinde çok daha büyük değişimleri getirebilir. Otomobilleri düşünün. Buharla çalışan araçlar (ilk otomobiller) 1700'lerin sonlarında gelişti-

rildi. Ticari olarak piyasaya sunulan ilk otomobil 1888’de Alman Karl Benz tarafından geliştirildi (şirketi Benz & Cie, daha sonra Daimler’le birleşti, bugün Mercedes Benz adıyla bilinir).

Benz’in otomobili, köklü bir yenilikti. Şirketi uzun ömürlü oldu ama rakiplerinin çoğu ayakta kalamadı. ABD’nin ilk otomobil şirketi olan Duryea, ancak birkaç yıl yaşayabildi: İlk olmak başarıyı garantilemez. Otomobilin kendisi köklü bir yenilik olmakla birlikte, ortaya çıkışından bu yana, yıldan yıla süregelen yavaş, dengeli bir ilerlemeyle gelişti: bir yüzyıla yayılan artırımlı yeniliklerle (bileşenlerinde birkaç kökten değişiklik oldu). Yüz yıl süren artırımlı gelişmesi sayesinde günümüzün otomobilleri bu ilk araçlara kıyasla çok daha sessiz, hızlı, erimli, rahat, güvenli ve (enflasyona göre hesaplandığında) çok daha ucuz.

Kökten yenilik paradigmaları değiştirir. Daktilo, işte ve evde yazı yazma üzerinde büyük çaplı bir etkisi olan kökten bir yenilikti. Kadınların işyerlerinde daktilo, sekreter olarak yer almalarına yardımcı oldu; giderek sekreterliğin, geleceği olmayan bir işyerine yönetici bir konuma giden ilk adım olarak yeniden tanımlanmasını sağladı. Benzer biçimde, otomobil de günlük yaşamı değiştirdi; insanların işyerlerinden uzakta oturmalarına olanak tanıyarak iş dünyasını kökten etkiledi. Aynı zamanda büyük bir hava kirliliği kaynağı olduğu da görüldü (gerçi kent sokaklarının at pisliğinden temizlenmesini sağladı). Her yıl dünya genelinde bir milyonu aşan oranıyla kaza sonucu ölümlerin önemli bir nedeni. Elektrikli aydınlatma, uçak, radyo, televizyon, ev bilgisayar ve sosyal ağların ortaya çıkmasının toplumsal etkileri büyük oldu. Cep telefonları, telefon endüstrisini değiştirdi; paket anahtarlama adı verilen teknik iletişim sisteminin kullanımı interneti getirdi. Bunların hepsi kökten yenilikler. Kökten yenilik yaşamları ve endüstrileri değiştirir. Artırımlı yenilik, iyileştirir. Bizim için ikisi de gereklidir.

Artırımlı Yenilik

Çoğu tasarım, artırımlı yenilik yoluyla sürekli test edilip değiştirilerek geliştirilir. İdeal durumda tasarım test edilir, sorun-

lu alanlar görülür, düzeltilir, sonrasında da ürün sürekli olarak yeniden test edilip, yeniden düzeltilir. Yapılan bir değişiklik, işlerin daha kötüye gitmesine neden olursa, eh, bir dahaki sefere yeniden değiştirilir. Sonunda kötü özellikler iyileriyle değiştirilir, iyi olanlar kalır. Bu sürecin teknik adı *tepe tırmanmadır*; gözler kapalı olarak tepeyi tırmanmaya benzer. Adımınızı bir yere atarsınız. Tepe aşağıysa, başka bir yönü denersiniz. Tepe yukarıysa, bir adım daha gidersiniz. Artık bütün adımların tepe aşığı olduğu noktaya ulaşıncaya kadar bu şekilde ilerlediğinizde tepeye, en azından o dolaylardaki en yüksek noktaya ulaşırsınız.

Tepe tırmanma. Bu yöntem, artırımı yeniliğin sırrıdır. Bu, 6. Bölüm'de tartışılan insan merkezli tasarım sürecinin merkezindedir. Tepe tırmanma her zaman işe yarar mı? Tasarımın tepeye ulaşacağının garantisi olsa da ya tasarım olabileceği en iyi tepede değilse? Tepe tırmanma daha yüksek tepeleri bulamaz: Yalnızca başladığınız tepenin en yüksek noktasını bulur. Farklı bir tepemi denemek istiyorsunuz? Kökten yenilik deneyin; ama daha kötü bir tepeyi bulması olasılığı iyisini bulma olasılığından fazladır.

Kökten Yenilik

Artırımı yenilik, var olan ürünlerle başlar, bunları iyileştirir. Kökten yenilik, sıfırdan başlar, çoğu zaman yeni yeteneklerin ortaya çıkmasını sağlayan yeni teknolojilerle yönelir. Vakum tüplerinin bulunması kökten bir yenilikti, radyo ve televizyonlarda hızlı gelişmelerin yolunu açtı. Benzer biçimde, transistörün bulunması elektronik aygıtlarda, bilgi işlem gücünde çarpıcı gelişmeleri, daha fazla güvenilirlik ve daha düşük maliyetleri sağladı. GPS uyduların geliştirilmesiyle konum tabanlı hizmetler yağmuru başladı.

İkinci bir etmen, teknolojinin anlamının yeniden düşünülmesidir. Modern veri ağları buna bir örnek. Eskiden gazete, dergi ve kitapların yayıncılık endüstrisinin bir parçası olduğu ve radyo, televizyon yayıncılığından apayrı olduğu düşünülürdü. Hepsi de sinema ve müzikten farklıydı. Ama internetin tutunması, yanı sıra gelişmiş, pahalı olmayan bilgisayar gücü ve ekranların

varlığıyla, bu apayrı endüstrilerin aslında yalnızca farklı biçimlerdeki bilgi sağlayıcılar oldukları ortaya çıktı, dolayısıyla müşterilere hepsini tek bir ortamla sağlamak mümkündü. Yeniden yapılan bu tanım, yayıncılık, telefon, televizyon, kablolu yayın ve müzik endüstrilerini daraltıyor. Kitap, gazete, dergilerimiz, televizyon programları, sinema filmlerimiz, müzik ve müzisyenlerimiz yine var, fakat bunların dağıtılma yolu değişti, sonucunda da ilgili endüstrilerin büyük ölçüde yeniden yapılandırılmasını gerektirdi. Diğer bir kökten yenilik olan elektronik oyunlar, bir yanda sinema filmleri, videolarla, diğer yanda kitaplarla bir araya gelip, yeni tür etkileşimler oluşturuyorlar. Endüstrilerdeki daralma hâlâ süregelmekte, yerlerini neyin alacağı da henüz net değil.

Kökten yenilik, değişimin büyük, görkemli bir biçimi olduğu için birçok insanın aradığı bir şey. Fakat çoğu kökten fikir başarısız olur; başarılı olanlar bile onlarca yıl gerektirir, bu bölümün daha önce ifade edildiği gibi, başarılı olmaları yüz yıllar sürebilir. Artırımlı ürün yeniliği zordur ama kökten yeniliğin önündeki güçlüklerle kıyaslandığında, bu zorluklar sönük kalır. Her yıl milyonlarca artırımlı yenilik olur; kökten yeniliğe ise çok daha ender rastlanır.

Hangi endüstriler kökten yeniliğe hazır? Eğitim, ulaşım, sağlık, konut alanlarına bir bakın; hepsinde de büyük dönüşümün zamanı geldi de geçti bile.

Gündelik Şeylerin Tasarımı: 1988-2038

Teknoloji hızlı değişir ama insanlar ve kültür yavaş değişir. Ya da Fransızların dediği gibi:

Plus ça change, plus c'est la même chose.

Ne kadar değişirse, o kadar aynı.

İnsanlar da evrimsel olarak sürekli değişir ama insandaki değişimin hızı bin yıllarla ölçülür. İnsan kültürü, biraz daha hızlı, on ya da yüz yıllarla ölçülen dönemlerle değişir. Gençlerle yetiş-

kinler arasındaki farklar gibi mikrokültürler bir kuşak süresinde değişebilir. Bu, şu anlama gelir, teknoloji sürekli olarak iş yapmanın yeni yollarını sağlasa bile insanlar iş yapma biçimlerindeki değişikliklere direnir.

Şu üç örneği düşünün: Sosyal etkileşim, iletişim, müzik. Bunlar, insanların yaptıkları üç ayrı etkinliği temsil eder ama her biri insan yaşamında o denli temeldir ki üçü de varlığını yazılı tarih boyunca sürdürmüştür, bu etkinlikleri destekleyen teknolojilerdeki büyük değişikliklere karşın yine sürdürecektir. Yemek yemeye benzerler: Yeni teknolojiler ne yediğimizi, yediklerimizin nasıl hazırlandığını değiştirecek ama yemek yeme gereksinimini asla ortadan kaldırmayacaktır. Bana sık sık “bundan sonraki büyük değişikliğin” ne olacağını düşündüğüm sorulur. Sosyal etkileşim, iletişim, spor, oyun, müzik, eğlence gibi bazı temel etkinlikleri incelemelerini söylerim. Değişim, bu tür etkinlikler alanında olacak. Temel olan yalnızca bunlar mı? Tabii ki değil: Bunlara eğitim (ve öğrenme), iş (ve ticaret), ulaşım, kendini ifade etme, sanat ve tabii ki cinselliği ekleyin. Sağlıklı olma, yeme içme, giyim, barınma gibi yaşamın sürdürülmesinde önemli olan etkinlikleri de unutmayın. Temel gereksinimler, farklı yollardan karşılanacak olsa bile yine aynı kalacaktır.

Gündelik Şeylerin Tasarımı ilk kez 1988’de yayımlandı (o zaman adı *The Psychology of Everyday Things* [*Gündelik Şeylerin Psikolojisi*] idi). İlk yayımlanmasından bu yana teknoloji öylesine değişti ki ilkeler aynı kalmakla birlikte, 1988’deki örneklerin birçoğu artık geçerli değil. Etkileşimin teknolojisi değişti. Kapılar, anahtarlar, musluk ve çeşmeler o zaman olduğu gibi yine aynı güçlükleri elbette çıkaracak ama şimdi yeni zorluk ve karışıklık kaynaklarımız var. Daha önce işe yarayan ilkeler yine geçerli fakat şimdi bunların akıllı makinelere, büyük ölçekli veri kaynaklarıyla sürekli etkileşime, sosyal ağlara, dünyanın her yerindeki arkadaş ve tanıdıklarımızla yaşam boyu etkileşimi sağlayan iletişim sistemlerine, ürünlerine de uygulanmaları gerekecek.

Aygıtlarımızla etkileşime girmek için el, kol hareketleri yapıyor, dans ediyoruz; onlar da bizimle sesle, dokunmayla, her boy,

çeşit çeşit —kimi üzerimize giydiğimiz, kimiyse yerde, duvar-
da, tavanda, kimi de doğrudan gözlerimize yansıtılan— ekran-
lar yoluyla etkileşime giriyor. Aygıtlarımızla konuşuyoruz, onlar
da bize karşılık veriyor. Giderek daha akıllı hale geldikçe, yalnız
insanların yapabileceğini düşündüğümüz birçok etkinliği üzeri-
mizden alıyorlar. Yapay zekâ termostatlarımızdan otomobilleri-
mize kadar yaşamlarımıza ve aygıtlarımıza yayılıyor. Teknoloji-
ler her zaman değişim yaşar.

Teknoloji Değişirken İnsanlar Aynı mı Kalacak?

Etkileşim ve iletişimin yeni biçimlerini geliştirmemizde han-
gi yeni ilkeler gerekiyor? Artırılmış gerçeklik gözlükleri taktığı-
mızda veya bedenlerimize giderek daha fazla teknoloji yerleştir-
diğimizde ne olacak? El ve beden hareketleri eğlenceli ama pek
kesin değildir.

Teknoloji, binlerce yıldır köklü bir değişim geçirdiği halde in-
sanlar değişmedi. Bu gelecekte de geçerli olacak mı? İnsan be-
denine giderek daha gelişmiş özellikler eklediğimizde ne ola-
cak? Protez bacağı olanlar daha hızlı, daha güçlü olacak, nor-
mal sporculara göre daha iyi koşacak ya da oynayacak. Kulağa
kalıcı olarak yerleştirilen işitme aygıtları, yapay mercek ve kor-
nealar şu anda kullanılıyor. Bedene yerleştirilen bellek ve ileti-
şim aygıtları, bazı insanların sürekli olarak gelişmiş gerçeklikte
olacağı, bilmediği bilginin olmayacağı anlamına gelecek. Bedene
yerleştirilen bilgi işleme aygıtları düşünme, sorun çözme, karar
vermeyi geliştirebilir. İnsanlar siborglaşabilir: kısmen biyoloji,
kısmen yapay teknoloji. Diğer yandan makineler insanlara daha
fazla benzeyecek, sinir sistemininkine benzer bilgi işleme yete-
nekleri ve insanımsı davranışları olacak. Dahası, biyolojideki ye-
ni gelişmeler, insanların genetiği değiştirerek, makinelere biyo-
lojik işlemci ve aygıtlar koyarak yapay ekler listesini uzatabilir.

Tüm bu değişiklikler, önemli etik konuları gündeme getir-
mektedir. Uzun zamandır benimsenen teknoloji değişirken in-
sanların aynı kaldığı düşüncesi artık geçerli olmayabilir. Daha-
sı, hayvan ve insanların yeteneklerinden birçoğuna, bazen daha

üstünlerine sahip yapay aygıtlar yeni bir tür olarak ortaya çıkıyor. (Makinelerin bazı konularda insanlardan daha iyi olabileceği uzun zamandır bilinen bir gerçek: Çok daha güçlü ve hızlılar. Basit bir hesap makinesi bile aritmetiği bizden daha iyi yapar, bu makineleri bunun için kullanırız. Birçok bilgisayar programları matematiği bizden daha iyi yapar, onun için değerli yardımcılarıdır.) İnsanlar da makineler de değişiyor. Bu, kültürlerin de değiştiği anlamına gelir.

İnsan kültürünün teknolojinin ortaya çıkışından çok etkilendiğine hiç kuşku yok. Yaşamlarımız, ailelerin büyüklüğü, yaşama düzenlerimiz ile iş ve eğitimin yaşamlarımızdaki rolü, dönemin teknolojileri tarafından belirleniyor. Modern iletişim teknolojisi, birlikte çalışmanın yapısını değiştiriyor. Bazı insanlar, implant aygıtlarla daha ileri bilişsel beceriler edindikçe, bazı makineler gelişmiş teknolojiler, yapay zekâ, belki de biyonik teknolojilerle ileri insan nitelikleri kazandıkça, daha da fazla değişikliğin olmasını bekleyebiliriz. Teknoloji, insanlar, kültürler: Her şey değişecek.

Bizi Akıllı Yapan Şeyler

Bütün bedeninin devinimi ve el hareketlerinin yanına, dünyadaki sesler ve görüntülerin üzerine yerleştirilerek, bunları yükseltmenizi, açıklamanızı, açımılamanızı sağlayan yüksek nitelikli ses ve görüntü ekranlarını koyduğunuzda, bugüne kadar bildiğimiz her şeyin ötesine geçen gücü insanlara kazandırmış oluruz. Bir makine bize, o güne kadar olan her şeyi tam gerektiği anda anımsatabiliyorsa, insan belleğinin sınırları ne anlam taşır? Bir görüşe göre, teknoloji bizi akıllı kılar: Eskiden olduğundan çok daha fazla şeyi anımsıyoruz, bilişsel yeteneklerimiz çok daha gelişkin.

Diğer bir görüşe göre teknoloji bizi aptallaştırır. Elbette, teknolojiyle daha akıllı görünüyoruz ama aradan çıkardığınızda teknoloji öncesinde olduğundan çok daha kötü durumda oluruz. Dünyada dolaşmak, akıllı konuşmalar yapmak, akıllı yazılar yazmak, anımsamak için teknolojilerimize bağımlı hale geldik.

Teknoloji aritmetiğimizi yaptığı, bizim yerimize anımsadığı, nasıl davranmamız gerektiğini bize söylediğinde artık bunları

öğrenmemize gerek kalmaz. Ama teknoloji gittiği anda çaresiz kalır, en temel işlevlerden hiçbirini yerine getiremeyiz. Şu anda teknolojiye o kadar bağımlıyız ki yoksun kalırsak acı çekeriz. Bitkilerden, hayvan postlarından kendimize giysi yapamaz, ekin yetiştiremez, hayvanları avlayamayız. Teknoloji olmadığında açlıktan ya da soğuktan donarak ölürüz. Bilişsel teknolojiler olmadan cahil varlıklara mı dönüşeceğiz?

Bu tür korkularımız uzun zamandır var. Antik Yunan'da Platon bize, Sokrates'in kitapların etkisinden yakındığını, yazılı malzemeye güvenmenin yalnız belleği zayıflatmakla kalmayıp, düşünme, tartışma, tartışarak öğrenme gereksinimini de azaltacağını söylediğini anlatır. Ne de olsa, der Sokrates, birisi size bir şey söylediğinde bunu sorgular, tartışır, üzerinde düşünebilir, böylelikle hem içeriğini hem de anladığınızı geliştirebilirsiniz. Kitapla ne yapabilirsiniz? Tartışamazsınız.

Ama insan beyni yıllar içinde oldukça aynı kaldı. İnsan zekâsı kesinlikle zayıflamadı. Doğru, artık çok sayıda içeriği tam olarak nasıl ezberleyeceğimizi öğrenmiyoruz. Artık aritmetiği iyice belleğimiz gerekmiyor; özel aygıtlar olarak ya da her bilgisayarda, telefonda bulunan hesaplayıcılar bizim için aritmetik yapıyor. Peki, bu bizi aptal mı yapar? Artık kendi telefon numaramı anımsayamam giderek zayıfladığımı mı gösterir? Hayır, tam tersine, ufak tefek şeylerle uğraşmanın önemsiz baskısından kurtardığı aklın, daha önemli, daha kritik olanlara yoğunlaşmasına izin verir.

Teknolojiye güvenmek insanlık için bir avantajdır. Teknolojiyle beyin ne daha iyiye gider ne de daha kötüye. Bunun yerine, değişen görevlerdir. İnsan ve makine birlikte, tek başına insanın ya da makinenin olduğundan daha güçlüdür.

En iyi satranç oyuncusu makine, en iyi satranç oyuncusu insanı yenebilir. Ama tahmin edin; insan ve makine birlikte en iyi insan ya da en iyi makine oyuncuyu yenebilir. Üstelik kazanan ikilinin en iyi insan ya da makine oyuncunun olması da gerekmez. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) profesörlerinden Erik Brynjolfsson, Ulusal Mühendislik Akademisi'nin bir toplantısında anlattıklarına göre:

Bugün dünyanın en iyi satranç oyuncusu ne bir insan ne de bir makine; birlikte çalışan insan ve makinelerden oluşan bir ekip. İnsan ve makine ekiplerin yarıştığı serbest stil satranç karşılaşmalarında, kazananlar genelde en güçlü bilgisayarların ya da en iyi satranç oyuncularının olduğu ekipler değil. Kazananlar, insanlarla makinelerin en özgün becerilerinden yararlanmasını bilen ekipler. Bu, ilerledikçe ne yapabileceğimizin bir anlatımıdır: İnsan ve teknolojinin değer yaratacak yollarla birlikte çalışmalarını sağlayın. (Brynjolfsson, 2012.)

Neden? Brynjolfsson ve Andrew McAfee, dünya şampiyonu insan satranç oyuncusu Gary Kasparov'un neden "son serbest stil turnuvasının kazananının, sonuçta ne en iyi insan oyuncularından ne de en güçlü bilgisayarlardan oluştuğu" hakkındaki açıklamasını aktarır. Kasparov, ekibi şöyle tanımlamıştır:

Aynı anda üç bilgisayar birden kullanan iki Amerikalı amatör satranç oyuncusu. Bilgisayarlarını, pozisyonlara etkili biçimde derinlemesine bakmaları için yönetip "yönlendirme" becerileri, karşılarındaki büyük ustaların üstün satranç anlayışlarını ve diğer katılımcıların daha üstün olan bilgi işlem gücünü etkisizleştirdi. Zayıf insan + makine + daha iyi işleme, tek başına güçlü bir bilgisayardan daha iyiydi, daha da önemlisi, güçlü insan + makine + daha zayıf işleme'den üstündü. (Brynjolfsson ve McAfee, 2011.)

Brynjolfsson ve McAfee ayrıca aynı kalıbın, hem işte hem de bilimde birçok çalışmada görüldüğünü ileri sürerler: "Yarışı kazanmanın anahtarı, makinelere karşı değil, makinelerle birlikte yarışmaktır. Şansımız, insanların güçlü taraflarının, makinelerin zayıf olduğu yerler olmasıdır; bu güzel bir ortaklığı oluşturur."

San Diego'daki California Üniversitesi'nden bilişsel bilimci (ve antropolog) Edwin Hutchins bazı bileşenlerin (zaman ve uzamda dağılmış olabilen) insanlar, diğer bileşenlerin tekno-

lojilerimizle yürütüldüğü dağıtılmış bilişselliğin gücünü savunur. Bu birlikteliğin bizi ne denli güçlü kıldığını bana gösteren Hutchins'dir. Bu, bize sorumuzun yanıtını verir: Yeni teknoloji, bizi aptallaştırıyor mu? Hayır, tam tersine, yerine getirdiğimiz görevleri değiştiriyor: En iyi satranç oyuncusunun insan ve teknolojinin birlikteliğinden oluştuğu gibi, teknolojiyle birlikte, şimdiye kadar olduğundan çok daha akıllıyız. *Things That Make Us Smart* [*Bizi Akıllı Yapan Şeyler*] adlı kitabımda anlattığım gibi, desteksiz aklın gücü oldukça abartılmaktadır. Bizi akıllı yapan şeylerdir.

Desteksiz aklın gücü oldukça abartılıyor. Dış destekler olmadan, derin, sürekli akıl yürütmeyi sağlamak zordur. Destek olmadan bellek, düşünce, akıl, hepsinin gücü sınırlıdır. İnsan zekâsı son derece esnek ve uyumludur, kendi sınırlarını aşan yöntemleri ve nesneleri yaratma konusunda çok başarılıdır. Gerçek güç, bilişsel yetenekleri geliştiren dış destekleri kurmaktan gelir. Belleği, düşünceyi, akıl yürütmeyi nasıl artırdık? Dış destekleri icat ederek: Bizi akıllı yapan, şeylerdir. İşbirlikçi, sosyal davranışlardan da bazı destekler alırız: Kimi, ortamda var olan bilgiden yararlanmamızdan gelir; kimi de yetenekleri tamamlayan, zihinsel erkeyi güçlendiren düşünme araçlarını — üretilen bilişsel yapıları — geliştirmemizden. (*Things That Make Us Smart*'ın 3. Bölümü'nün ilk paragrafı, 1993.)

Kitapların Geleceği

Geleneksel kitapların yazılmasına yardımcı araçların olması bir şey ama elimizde kitapları tamamen değiştiren araçların olması bambaşka bir şey.

Neden bir kitabın, önden arkaya doğru doğrusal olarak okunacak yazı ve resimlerden oluşması gerekir? Neden istenen düzende okunabilen küçük bölümlerden oluşmasın? Neden hareketli görüntülü, sesli kısımları, belki de okuyana göre değişebilen, başka okur ya da izleyicilerin notları veya yazarın kitabı

yazdıktan sonraki güncel düşünceleriyle, daha okurken değişebilen, metin sözcüğünün ses, video, imge, şema ve yazı anlamına geldiği dinamik bir yapıda olmasın?

Bazı yazarlar, özellikle roman yazarları, öyküleriyine doğrusal akışla anlatmayı yeğleyebilirler; çünkü yazarlar öykü anlatıcılarıdır, öykülerde heyecan yaratmak, okuru içine almak, iyi öykü anlatıcılığını niteleyen duygusal iniş çıkışları oluşturmak için karakterler ile olayların sırası önemlidir. Fakat edebiyat dışı, bunun gibi kitaplarda sıra o kadar önemli değildir. Bu kitap duygularınıza hitap etmeye, sizi heyecanlandırmaya ya da çarpıcı doruk noktaları oluşturmaya çalışmaz. Bu kitabı istediğiniz sırada deneyimleyebilmeli, farklı bir sırayla okuyabilmeli, gereksinimlerinize karşılık gelmeyen kısımlarını atlayabilmelisiniz.

Bu kitabın, etkileşimli olduğunu düşünün. Bir şeyi anlamakta güçlük yaşadığınızda sayfaya tıklarsınız, ben karşınızda belirir, açıklarım. Bunu yıllar önce üç kitabımda denedim; üçünü tek bir etkileşimli elektronik kitapta topladım. Ama girişim, ürün tasarımı ve zebanilerine yenik düştü: Zamanından erken çıkan iyi fikirler başarısız olur.

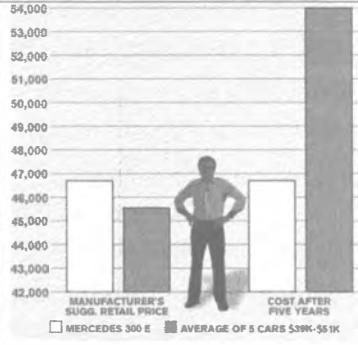
Kitabı üretmek çok çaba gerektirdi. Voyager Books'tan büyük bir ekiple çalıştım, yaklaşık bir yıl boyunca kitaptan bölümleri filme çekmek, benim olduğum bölümleri kaydetmek için sürekli Santa Monica, California'ya uçtum. Voyager'ın başkanı Robert Stein, yetenekli editör, prodüktör, videografiker, interaktif tasarımcı ve illüstratörlerden oluşan bir grup topladı. Ancak ne yazık ki üretilen her şey HyperCard adlı, Apple tarafından üretilen akıllı bir araç olmakla birlikte tam desteklenmeyen bir bilgisayar sisteminde toplandı. Zaman içinde Apple sisteme desteğini sonlandırdı; bugün, elimde orijinal disklerin kopyaları olmasına karşın bunları hiçbir makinede açamıyorum. (Açılışlar bile görüntü çözünürlüğü bugünün standartlarına göre çok düşük.)

"Kitabı üretmek çok çaba gerektirdi" cümlesine dikkat edin. Kaç kişinin çalıştığını anımsamıyorum bile ama künyesinde şu kişiler anılıyor: Editör-prodüktör, art direktör-grafik tasarımcı, programcı, arabirim tasarımcıları (ben dâhil dört kişi), prodük-

A.



B.



Şekil 7.5. Voyager'ın Etkileşimli Elektronik Kitabı. Soldaki Şekil A'da, *Gündelik Şeylerin Tasarımı'nın* [birinci baskı] sayfasına girerken görüntülüyorum. Sağdaki Şekil B'de *Things That Make Us Smart* adlı kitabumdaki bir grafiğin tasarımındaki bir özelliği açıklıyorum.

siyon ekibi (yirmi yedi kişi), sonra da özel teşekkür ile anılan on yedi kişi.

Evet, bugün herkes sesli ya da görüntülü bir makalenin kaydını yapabilir. Herkes video çekip, basit bir biçimde kurgulayabilir. Ama dünyanın her yerindeki insanların zevk alarak okuyabilecekleri yaklaşık üç yüz sayfanın veya iki saatlik görüntünün (ya da ikisinin bir bileşiminin) olduğu bir multimedya kitabı profesyonel düzeyde yapmak, çok sayıda yeteneği ve çeşitli becerileri gerektirir. Amatörler beş ya da on dakikalık videolar yapabilir ama bunun ötesindeki her şey üstün kurgulama becerileri gerektirir. Dahası, bir yazar, bir kameraman, bir kayıt sorumlusu ve bir ışıkçının olması gerekir. Bu çalışmaları koordine edip, her sahne (her bölüm) için en iyi yaklaşımı belirleyen bir yönetmenin olması gerekir. Parçaları bir araya getirecek deneyimli bir editör olmalıdır. Konusu çevre olan bir elektronik kitap, Al Gore'un interaktif medya kitabı *Our Choice* [*Teracih Sizin*], uzun bir listeyle kitabın hazırlanmasında emeği geçen kişilerin iş tanımlarını verir: Yayıncılar (iki kişi), editör, yönetmen, prodüksiyon editörü, prodüksiyon gözetmeni, yazılım mimarı, kullanıcı arabirimi mühendisi, mühendis, interaktif grafikler, animasyonlar, grafik tasarım, fotoğraf editörü, video editörleri (iki kişi), videografiker, müzik, kapak tasarımı. Kitabın geleceği nedir? Çok pahalı.

Yeni teknolojilerin ortaya çıkması, kitapları, interaktif medyayı, her türden eğitim ve eğlence malzemesini çok daha etkili, zevkli hale getiriyor. Çok sayıdaki araçların her biri bir şeyler yaratmayı kolaylaştırıyor. Sonucunda, içeriklerin çoğaldığını göreceğiz. Birçoğu amatörce, eksik, biraz da tutarsız olacak. Fakat internette yayınlanan ev yapımı videolardaki muazzam çoğalmanın gösterdiği gibi, bize Kore yemeği *pajeon*'unun pişirilmesinden, musluk tamirine ya da Maxwell'in elektromanyetik dalga denklemine kadar her şeyi öğretebilen amatör üretimlerin bile yaşamlarımızda değerli işlevleri olabilir. Ancak tutarlı bir öyküyü güvenilir biçimde anlatan, verilerin doğrulandığı, mesajların yetkin, içeriğin akıcı olduğu yüksek kaliteli profesyonel üretim için uzmanlar gerekir. Teknoloji ile araçların karmaşası hızlı, kabaca yaratmayı kolaylaştırır ama incelikli, profesyonel düzeydeki üretim çok daha zordur. Geleceğin toplumu: zevkle, üzerinde düşünerek, kaygıyla beklenecek bir şey.

Tasarımın Ahlaksal Yükümlülükleri

Tasarımın toplumu etkilediği, tasarımcılar için yeni bir haber değildir. Birçok tasarımcı, çalışmalarının sonuçlarını ciddiye alır. Fakat toplumu bilinçli olarak etkilemenin ciddi sakıncaları vardır; herkesin geçerli hedeflere dair aynı görüşte olmaması hiç de azımsanmayacak bir etmendir. Onun için tasarımın, siyasi bir önemi vardır; gerçekten de tasarım görüşleri, farklı siyasi sistemlerde önemli değişiklikler gösterir. Batı kültürlerinde tasarım, pazarın kapitalist önemini, ürünleri satın alacak insanlara çekici geleceği düşünülen dış özellikleri vurgulayarak yansıtmıştır. Tüketici ekonomisinde, pahalı yiyecek ya da içeceklerin tadı, ev ve ofis gereçlerinin kullanılabilirliği bunların pazarlanmasında birincil ölçüt değildir. Çevremiz ilginç nesnelerle dolu, kullanılabilir nesnelerle değil.

Gereksiz Özellikler, Gereksiz Modeller:

İş İçin İyi, Çevre İçin Kötü

Tüketim ürünlerinin, örneğin, yiyecekler ve haberler gibi ürünlerin dünyasında her zaman daha fazla yiyeceğe, daha faz-

la habere gereksinim vardır. Ürün tüketildiğinde, müşteriler tüketici olur. Sonu olmayan bir döngü. Hizmetler dünyasında da aynısı geçerlidir. Birileri lokantada yemek yapmalı, yapılan yemekleri sunmalı, hasta olduğumuzda bize bakmalı, hepimizin gereksindiği günlük işlemleri yürütmelidir. Gereksinim hiç bitmediği için hizmetler kendi kendilerini sürdürürler.

Fakat dayanıklı tüketim malları üreten ve satan işletmelerin önünde bir sorun vardır: Ürünü isteyen herkes aldıktan sonra artık daha fazlasına gerek kalmaz. Satışlar durur. Şirketin işi biter.

1920'lerde üreticiler bilerek ürünlerin modasının geçmesinin yollarını planlardı (aslında bu uzun zamandır var olan bir uygulamaydı). Ürünler, yaşam süreleri sınırlı olacak şekilde yapıldı. Otomobiller dağılacak şekilde tasarlanırdı. Bir öyküye göre Henry Ford, ıskartaya çıkmış Ford arabaları satın alıp, hangi parçaların arıza yaptığını, hangilerinin hâlâ iyi durumda olduğunu görmek için mühendislerinden araçları sökmelerini istemiş. Mühendisler, bunun zayıf parçaları belirleyip, iyileştirmek için yapıldığını sanmışlar. Öyle değil. Ford, iyi durumda olan parçaları bulmalarını istediğini açıklamış. Şirket ancak bu parçaları diğerleriyle aynı anda arıza yapacak şekilde yeniden tasarladığında para kazanabilirdi.

Satışları sürdürmenin tek yolu bozulacak ürünler yapmak değil. Kadın giyim endüstrisi bunun bir örneği: Bu yıl moda olan ertesi yıl moda değildir, böylelikle kadınlar giysilerini her mevsim, her yıl yenilemeye teşvik edilirler. Aynı düşünce biçimi kısa süre içinde bütün otomobil endüstrisine yayıldı, düzenli aralıklarla yapılan tarz değişiklikleri kimin güncel olanı izlediğini; kimin ağırdan alıp eski moda araçları kullandığını göstermeye başladı. Aynı şey akıllı ekranlarımız, kameralarımız, televizyonlarımız için de geçerli. Eskiden birkaç on yıl kullanılabilen mutfak ve çamaşır aletlerinde bile modanın etkisini görüyoruz. Artık modası geçmiş özellikler, modası geçmiş tarzlar, hatta modası geçmiş renkler bile insanları aletlerini değiştirmeye ayartıyor. Cinsiyete göre farklılıklar da var. Erkekler, giyim modasına kadınlar kadar duyarlı değillerse de aradaki farkı ye-

ni otomobiller, diğerk teknolojilerde güncel olana duydukları ilgiyle kapatabiliyorlar.

Peki, eskisi gayet güzel çalışırken neden yeni bir bilgisayar alarsınız? Neden yeni bir ocak ya da buzdolabı, yeni bir telefon ya da kamera alarsınız? Buzdolabının kapısındaki buz pınarına, fırın kapağındaki gösterge ekranına, görüntüleri üç boyutlu gösteren navigasyon sistemine gerçekten gereksinimimiz var mı? Yeni rnlerin üretilmesinde kullanılan onca malzeme ve enerjinin çevreye maliyeti nedir? Eski ürünün güvenli bir biçimde atılması sorunundan hiç söz etmiyorum bile.

Sürdürülebilirlik için bir diğerk model, abonelik sistemidir. Elektronik okuma aygıtınız, müzik çalar ya da video aygıtınız var mı? Makale, haber, müzik, eğlence, video, film sağlayıcılarının servislerine abone olun. Bunların hepsi tüketim ürünüdür; akıllı ekran sabit, dayanıklı bir ürün olsa da abonelik sistemi hizmetler karşılığında sürekli nakit akışını garantiler. Kuşkusuz bu, ancak dayanıklı ürünün üreticisinin aynı zamanda hizmetin sağlayıcısı olduğu durumlarda geçerlidir. Ya değilse, alternatifler nedir?

Model yılı: Her yıl yeni bir model çıkarılabilir; en az önceki yılın modeli kadar iyi, hatta daha iyisi olduğu söylenir. Gücü ve özellikleri her zaman gelişir. Bunca yeni özelliğe bir bakın. Bugüne kadar bunlarsız nasıl yaşadınız? Bu arada bilim insanları, mühendisler, mucitler harıl harıl daha yeni teknolojileri geliştiriyor. Televizyonunuzu seviyor musunuz? Peki, üç boyutlu olsa? Birkaç kanallı surround ses sistemi olsa? Sanal gözlükle 360 derece görüntüyle çevrelenerek izleyebilirsiniz? Dönüp, arkanızda neler olup bittiğini görün. Spor karşılaşması izlerken takımın ortasında durur, maçı takımın bir oyuncusuymuş gibi deneyimlersiniz. Arabalar size daha fazla güvenlik sağlamak için kendi kendilerine gitmekle kalmaz, yolda sizi bolca eğlendirir. Video oyunları giderek daha fazla katman, bölüm, yeni öykü ve kahramanlar ve tabii ki de üç boyutlu ortamlar eklemeye devam edecek. Ev aletleri birbirleriyle konuşacak, uzaktaki evlerde yaşayanlara bizim aletleri kullanım düzenimizi anlatacak.

Gündelik şeylerin tasarımı, yersiz, aşırı, gereksiz şeylerin tasarımına dönüşme tehlikesiyle karşı karşıya.

Tasarım Düşünmek ve Tasarım Hakkında Düşünme

Tasarım ancak son ürün başarılıysa, yani insanlar satın alır, kullanır, beğenir, böylelikle haberini yayarsa başarılıdır. İnsanların satın almadığı bir tasarım, tasarım ekibi ne kadar iyi olduğunu düşünürse düşünsün, başarısız bir tasarımdır.

Tasarımcılar işlevsellik, anlaşılabilirlik ve kullanılabilirlik açısından, duygusal doyum, gurur ve zevk verebilme açısından insanların gereksinimlerini karşılayan tasarımlar yapmalıdır. Başka bir deyişle tasarım toplam deneyim olarak düşünülmelidir.

Ancak başarılı ürünlerde iyi tasarımdan fazlasının olması gerekir. Güvenilir, verimli, zamanında üretilebilmeleri gerekir. Tasarım, maliyet ve iş planının kısıtlamaları içinde kalamayacağı kadar karmaşık mühendislik gerektirirse, bu kusurlu bir tasarımdır. Benzer biçimde, üretim, ürünü üretemezse, tasarım kusurludur.

Pazarlamanın dikkate alınması önemlidir. Tasarımcılar, insanların gereksinimlerini karşılamak isterler. Pazarlama, insanların ürünü satın alıp kullanmalarını ister. Bu, iki ayrı gereksinim kümesi demektir: Tasarım her ikisini de karşılamalıdır. İnsanlar satın almazsa bir tasarımın ne kadar iyi olduğunun önemi yoktur. Kullanmaya başladıklarında beğenmeyeceklerse de bir şeyi kaç kişinin satın aldığıнын önemi olmaz. Tasarımcılar, satış ve pazarlamanın yanı sıra işletmenin finansal bölümleri hakkında bilgilendikçe daha etkili olacaklardır.

Son olarak da ürünlerin yaşam döngüsü karmaşıktır. Birçok insan bir aygıt kullanırken, ya tasarım ya da kullanıcı kılavuzu açık ve net olmadığı için veya ürün geliştirmede düşünülmemiş yepyeni bir şey yaptıkları için veya herhangi bir nedenle yardıma gerek duyar. Bu insanlara sağlanan hizmet yetersizse, bunun acısını ürün çeker. Benzer biçimde, aygıtın bakım, onarımdan geçmesi ya da yükseltilmesi gerekiyorsa, bu sürecin nasıl yönetildiği insanların ürün hakkındaki düşüncesini etkiler.

Günümüzün çevreye duyarlı ortamında, ürünün yaşam döngüsünün tamamının düşünülmesi gerekir. Kullanılan malzemenin, üretim sürecinin, dağıtım, bakım, onarımının çevreye maliyeti nedir? Parçasının ya da tamamının yenilenmesinin zamanı geldiğinde, eskiyi geri dönüştürmenin veya yeniden kullanmanın çevreye etkisi ne olur?

Ürün geliştirme süreci, karmaşık ve zordur. Ama bana göre, böylesine doyurucu olabilmesinin nedeni de budur. İyi ürünler, zorlu bir tüneli aşarlar. Sayısız gereksinimin karşılanması beceri olduğu kadar sabır da gerektirir. Teknik beceri, iyi iş becerileri, kendi gündemleriyle, çok önemli olduğuna inandıkları gereksinimleriyle süreçte yer alan diğer gruplarla ilişkilerin yürütülmesi için epey kişisel sosyal beceriyi bir arada gerektirir.

Tasarım, üstesinden gelinmesi gereken bir dizi olağanüstü, heyecan verici güçlükten oluşur; bu güçlüklerin her biri birer fırsattır. Büyük edebiyat yapıtlarında olduğu gibi duygusal iniş ve çıkışları, yükselti ve girintileri vardır. İyi ürünler, inişleri aşar, tepeye ulaşırlar.

Bundan sonra sıra sizde. Tasarımcıysanız, kullanılrlık savaşımına yardımcı olun. Kullanıcıysanız, kullanılrl ürünler istediğini haykıranların arasına katılın. Üreticilere yazın. Kullanılmayan ürünleri boykot edin. Biraz daha fazla çaba, biraz daha fazla harcama anlamına gelse bile, iyi tasarımları satın alarak bunları destekleyin. Ürünleri satan mağazalara düşüncenizi söyleyin; üreticiler, müşterilerine kulak verirler.

Bilim ve teknoloji müzelerine gittiğinizde anlamakta zorlanırsanız soru sorun. Sergiler hakkında geribildirimde bulunun, yararlı bulup bulmadığınızı söyleyin. Müzeleri daha kullanılrl ve daha anlaşılır olmaya yönelmeye teşvik edin.

Ayrıca tadını çıkarın. Dünyada, tasarım ayrıntılarını inceleyerek dolaşın. Gözlemlemeyi öğrenin. Yararlı olan küçük şeylerle gururlanın: Bunu düşünüp oraya koyan insanı kutlayın. En küçük ayrıntının bile önemli olduğunu, tasarımcının belki de yararlı bir şeyi ürüne koyabilmek için mücadele etmiş olduğunu görün. Güçlük yaşarsanız da kusurun sizde olmadığını anımsa-

yın: kötü tasarımıdır. İyi tasarım yapanlara ödül verin: Çiçek gönderin. İyi tasarım yapmayanlarla eğlenin: Ot gönderin.

Teknolojide sürekli değişiklikler oluyor. Birçoğu iyi yönde. Birçoğu değil. Bütün teknolojiler, mucidinin hiç amaçlamadığı şekillerde kullanılabilir. Heyecan verici gelişmelerden biri, “küçüğün yükselişi” dediğimiz gelişme.

Küçüğün Yükselişi

Tek başlarına ya da küçük gruplar halinde olsun, bireylerin sahip olduğu yaratıcılıklarını, düş güçlerini, çeşitli yenilikleri geliştirme yeteneklerini özgürleştirme güçlerini düşünüyorum. Yeni teknolojiler bunun olabileceğinin sözünü veriyor. Bugün, tarihte ilk kez, bireyler fikirlerini, düşüncelerini, düşlerini paylaşabiliyorlar. Kendi ürünlerini, hizmetlerini üretebiliyor ve bunları dünyadaki herkese açabiliyorlar. Özel yeteneğine, ilgisine göre herkes istediğini gerçekleştirebiliyor.

Bu hayali yönlendiren nedir? Bireyleri yetkinleştiren küçük, verimli araçların ortaya çıkması. Liste uzun, sürekli de uzuyor. Geleneksel, elektronik, sanal çalgılar kullanılarak müzik araştırmalarının çıkışını düşünün. Geleneksel yayıncıları, matbaaları, dağıtım kanallarını pas geçip, bunların yerine dünyanın her yanındaki insanların e-kitap okuyucularına indirebildikleri ucuz elektronik baskıları sağlayan kişisel yayıncılığın çıkışını düşünün.

Herkesin izleyebildiği küçük videoların çıkışına bakın. Bazıları yalnızca kendileri için yapılmış, bazıları inanılmaz eğitici, bazıları komik, bazıları ciddi. Erişmenin nasıl yapıldığından, matematiği anlamaya kadar ya da yalnızca bir dansın nasıl yapıldığı, bir çalgının nasıl çalındığına kadar her konuyu işliyorlar. Bazı filmler yalnızca eğlence için. Şimdi üniversiteler de harekete geçmeye başladı; tüm bir ders programını, derslerin videolarını bile paylaşıyorlar. Üniversite öğrencileri ödevlerini, video ve metin olarak yüklüyor, yaptıkları çalışmalardan bütün dünyanın yararlanmasına olanak tanıyorlar. Aynı olguyu yazı yazma, olayları duyurma, müzik ve sanat yaratma alanlarında düşünün.

Bu yeteneklere, kolayca edinilebilen ucuz motorları, algılayıcıları, bilgi işlem ve iletişim aygıtlarını ekleyin. Şimdi bir de performansı artıp, fiyatı düştüğü zaman 3D yazıcıların sağlayacağı potansiyeli, bireylerin gerektiği anda özel nesneleri üretmelerine olanak tanıdığını düşünün. Tüm dünyadan tasarımcılar fikirlerini, planlarını yayımlayacak, bu da özelleştirilmiş seri üretim yapan yepyeni endüstrilerin oluşmasını sağlayacak. Küçük miktarlar da yüksekler kadar ucuza üretililecek, bireyler kendi tasarımlarını yapacak veya özelleştirilip bölgesel 3D yazıcı mağazalarında ya da kendi evlerinde yazdırılabilecek planlarını yayımlayan birçok serbest tasarımcıdan biriyle çalışabilecekler.

Yemeklerin planlanıp pişirilmesine, tasarımların gereksinim ve koşullara göre uyarlanmasına, çeşitli konuların öğrenilmesine yardımcı olan uzmanların çoğaldığını düşünün. Uzmanlar bilgilerini blog sayfalarında, Wikipedia'da paylaşıyorlar, bunu da özgecilikle, okurlarının teşekkürünü ödül olarak gördükleri için yapıyorlar.

Düşlediğim, insanların yaratma, beceri ve yeteneklerini kullanma yetkinliğine kavuştuğu bir yetenekler rönesansı. Kimileri bir şirkette çalışmanın güvenini, güvencesini isteyebilir. Bazıları yeni girişimler başlatmayı isteyebilir. Kimileri bunu hobi olarak yapabilir. Kimileri, modern teknolojinin gerektirdiği çeşitli becerileri bir araya toplamak, bilgilerini paylaşmak, birbirine öğretmek, her zaman, küçük projeler için bile gerekli olan yeterli çoğunluğu buluşturmak için küçük gruplar, kooperatifler halinde birleşebilir. Bir kısmıysa, büyük projelerde gereksinilen becerileri sağlamak için ücretli çalışabilir, aynı zamanda bağımsızlıklarını, yetkilerini sürdürürler.

Geçmişte yenilikler, endüstrileşmiş ülkelerde olur, zaman içinde her yenilik güçlenir, karmaşıklaşır, çoğu kez özelliklerle şişerdi. Eski teknolojiler, gelişmekte olan ülkelere verilirdi. Bunun çevreye olan maliyeti ender olarak düşünülürdü. Ama küçük olanın yükselişiyle yeni, esnek, pahalı olmayan teknolojilerle güç el değiştiriyor. Bugün dünyada herhangi bir kişi yaratabilir, tasarlayabilir ve üretebilir. Gelişmekte olan ülkeler bu avanta-

ji değerlendirip, kendileri için kendi ürünlerini tasarlıyor ve yapıyorlar. Üstelik gereksinimleri böyle olduğu için daha az enerji kullanan, yapılması, bakımı ve kullanımı daha basit aygıtlar geliştiriyorlar. Soğutma ya da sürekli elektrik enerjisi kullanımı gerektirmeyen tıbbi yöntemler geliştiriyorlar. İkinci el teknoloji kullanmıyorlar, elde ettikleri sonuçlar hepimize değer katıyor; buna birinci el teknoloji diyelim.

Küresel bağlantı, küresel iletişim, herkesin kullanılabildiği güçlü tasarım ve üretim yöntemlerinin yükselişiyle, dünya hızla değişiyor. Tasarım, çok güçlü bir eşitleme aracı: Tek gereken gözlem, yaratıcılık ve sıkı çalışma; bunu herkes yapabilir. Açık kaynaklı yazılım, ekonomik açık kaynaklı 3D yazıcılar, hatta açık kaynaklı eğitimle dünyayı dönüştürebiliriz.

Dünya Değişirken Aynı Kalan Ne?

Büyük değişiklikler olurken bir temel ilke aynı kalır. İnsanlar her zaman sosyal varlıklar olmuştur. Sosyal etkileşim ile dünyanın her yanındaki insanlarla her an iletişim kurabilme yeteneğimiz her zaman olacak. Bu kitabın tasarım ilkeleri değişmeyecek, çünkü keşfedilirlik ve geribildirim ilkeleri, sağlıklı ve imleyen, eşleştirme ve kavramsal modellerin g her zaman geçerli olacak. Tam zerk, tam otomatik makineler bile etkileşimlerinde bu ilkelere uyacaklar. Teknolojilerimiz değişebilir ama etkileşimin temel ilkeleri kalıcıdır.

Teşekkür

Bu kitabın ilk baskısı, *Psychology of Everyday Things* [Gündelik Şeylerin Psikolojisi] adıyla yayımlandı. Bu başlık, akademi ile endüstri arasındaki farkın iyi bir örneği. *Psychology of Everyday Things*, akademisyen arkadaşlarım tarafından beğenilen zeki, sevimli bir başlıktı. Doubleday/Currency Yayınları bu kitabın karton ciltli baskısı için beni aradığında editörler, “Ama tabii, adının da değişmesi gerekecek” dedi. Başlık mı değişecek? Dehşete düştüm. Ama kendi sözümü dinleyip okurlar hakkında biraz araştırma yapmaya karar verdim. Akademik toplumun başlığı beğendiğini, akıllıca bulduğunu ama iş toplumunun beğenmediğini keşfettim. Aslında başlığı yanlış mesaj verdiği için iş toplumu çoğunlukla kitabı pek dikkate almamıştı. Kitapçılar, kitabı (cinsellik, aşk, kişisel gelişim kitaplarıyla birlikte) psikoloji bölümüne koymuşlardı. Kitabın adıyla ilgili son darbe, önde gelen bir üretim şirketinin üst düzey yöneticilerine konuşma yapmam istendiğinde geldi. Beni dinleyicilere tanıtan kişi, kitabı övdü, başlığını aşağılayarak, çalışma arkadaşlarından, başlığına rağmen kitabı okumalarını istedi.

Psychology Of Everyday Things İçin Teşekkür

Kitabın düşüncesi ve ilk birkaç taslağı 1980’lerin sonlarında, İngiliz Sağlık Araştırmaları Kurulu’nun İngiltere, Cambridge’deki laboratuvarı Applied Psychology Unit’te (APU) çalıştığım sırada oluştu (laboratuvar bir süre önce kapandı). APU’da, ABD’li Profesör David Rubin ile tanıştım; Duke Üniversitesi’nden konuk olarak gelen Rubin, epik şiirin anım-

sanması üzerine araştırma yapıyordu. Bana her şeyin bellekte olmadığını gösterdi: Bilginin çoğunluğu dünyada, en azından öykünün, şiir yazımının, insanların yaşam tarzının yapısındaydı.

Sonbahar ve kışı, İngiltere Cambridge'deki laboratuvarda geçirdikten sonra ABD'ye döndüm, ilkbahar ve yaz aylarını Austin, Teksas'ta geçirdim (evet, bu iki yerin iklimlerini düşündüğümüzde tersi olması gerekirdi). Austin'de Mikroelektronik ve Bilgisayar Konsorsiyumu'ndaydım (MCC); kitabın yazımını burada tamamladım. Sonunda San Diego California Üniversitesi'ndeki (UCSD) evime döndüğümde kitabı birkaç kez elden geçirdim. Derslerde kullandım, kitabın kopyalarını önerilerini almak için birkaç meslektaşına gönderdim. APU, MCC, tabii ki de ACSD: Buralardaki etkileşimlerimden çok yararlandım. Öğrencilerim ve okurlarımın değerli yorumları, kitabın ilk yapısında köklü değişiklikler yapmamı sağladı.

İngiltere'deki laboratuvarı, özellikle Alan Baddeley, Phil Barnard, Thomas Green, Phil Johnson-Laird, Tony Marcel, Karalyn ve Roy Patterson, Tim Shallice ve Richard Young tarafından çok güzel ağırlandım. Peter Cook, Jonathan Grudin ve Dave Wroblewski, Teksas'taki MCC'de bulunduğum süre boyunca çok yardımcı oldular (MCC de kapanan kurumlardan). UCSD'den, "Bilişsel Mühendislik" adlı lisans ve lisansüstü derslerim, Psikoloji 135 ve 205 öğrencilerime özellikle teşekkür etmek istiyorum.

Dünyayla nasıl etkileştikimize dair anlayışım, Mike Cole'un organizasyonu ile UCSD'nin Bilişsel Bilim, Psikoloji, Antropoloji, Sosyoloji bölümlerinden gelen çok güçlü bir ekiple birkaç yıl boyunca her hafta yaptığımız tartışmalar, etkileşimlerle gelişip güçlendi. Roy d'Andrade, Aaron Cicourel, Mike Cole, Bud Mehan, George Mandler, Jean Mandler, Dave Rumelhart ve ben bu ekibin başlıca üyeleriydik. Sonraki yıllarda, ACSD'nin Bilişsel Bilim Bölümü öğretim üyeleri Jim Hollan, Edwin Hutchins ve David Kirsh ile olan etkileşimlerimden çok yararlandım.

Psychology of Everyday Things'in ilk manuskripti meslektaşlarının eleştirel okumalarıyla büyük ölçüde gelişti: Özellikle, kita-

bın birkaç revizyonu üzerinden yaptığı sabırlı eleştirileri için Basic Books'taki editörüm Judy Greissman'a teşekkür borçluyum.

Tasarım topluluğundaki meslektaşlarım, Mike King, Mihai Nadin, Dan Rosenberg ve Bill Verplank yorumlarıyla çok yardımcı oldular. Manuskripti dikkatle okuyup birçok değerli öneride bulunan Phil Agre, Sherman DeForest ve Jef Raskin'e özel teşekkür borçluyum. Elimde fotoğraf makinesiyle dünyayı dolaşırken illüstrasyonları toplamak oldukça eğlenceliydi. Eileen Conway ile Michael Norman, şekilleri, illüstrasyonları toplayıp düzenlemede yardımcı oldular. Julie Norman, bütün kitaplarımda olduğu gibi, kontrol okuması, düzeltmeler, yorumlar yaparak, beni yüreklendirerek destek verdi. Eric Norman değerli yönlendirmeleri, desteği, fotojenik ayak ve elleriyle katkıda bulundu.

Son olarak da UCSD Bilişsel Bilimler Enstitüsü'ndeki meslektaşlarım, kısmen uluslararası bilgisayar postasının becerileri, kısmen sürecin ayrıntılarında sağladıkları kişisel destekleriyle çalışma boyunca destek verdiler. Yazım öncesindeki araştırma ve birkaç yıl süren yazım sürecinde birçok kişi zaman zaman destek verdi; ancak ayrıntılı yorumları için Bill Gaver, Mike Mozer ve Dave Owen'i özellikle anmak isterim.

Gündelik Şeylerin Tasarımı, Gözden Geçirilmiş Baskıya Teşekkür

Bu yeni baskı, birinci basımın düzen ve ilkelerini izlediği için ilk basımında bana verilen tüm desteklerden yararlandı.

Kitabın ilk baskısından bu yana geçen yıllar içinde çok şey öğrendim. Her şeyden önce o dönemde akademisyendim. Bu arada birkaç şirkette çalıştım. En önemli deneyimim Apple'dı; burada, bilim insanlarını ender olarak ilgilendiren bütçe, iş planı, rekabetçi güçler ile ürünlerin yerleşmiş olan temelleri gibi konuların iş dünyasının kararlarına nasıl egemen olabildiğini anlamaya başladım. Apple'dayken şirket biraz yolundan saptı ama sıkıntısındaki bir şirketten daha iyi bir öğrenme deneyimi yoktur: Hızlı öğrenmeniz gerekir.

İş planlarını, bütçeleri, farklı birimlerin birbiriyle yarışan isteklerini, pazarlama, endüstriyel tasarım, grafik kullanılrlık, etkileşim tasarımının (bugün hepsi deneyim tasarımı başlığı altına konuyor) rolünü öğrendim. Birleşik Devletler, Avrupa, Asya'da birçok şirketi ziyaret ettim, birçok iş ortağı ve müşteriyle konuştum. Önemli bir öğrenme deneyimiydi. Beni işe alıp, sonra da ileri teknoloji başkan yardımcılığına yükselten Dave Nagel'a, Apple'ın birlikte çalıştığım ilk başkanı John Scully'ye teşekkür borçluyum. John'un geleceğe dair doğru bir vizyonu vardı. Adlarını tek tek sayamayacağım kadar çok insandan bir şeyler öğrendim (Apple'da yakın çalıştığım ve kişi listemde hâlâ kayıtlı olanları hızlıca gözden geçirdiğimde 240 isim buldum).

Endüstriyel tasarımı ilk olarak Bob Brunner'den, sonra Jonathan (Joni) Ive'dan öğrendim. (Apple'ı, Joni'nin fikirlerini üretmeye ikna etmek için ikimiz birlikte uğraşmıştık. Apple ne çok değişti!) Joy Mountford, ileri teknoloji bölümünün tasarım ekibini, Paulien Strijland ürün bölümünün kullanılrlık test grubunu yönetiyordu. Tom Erickson, Harry Saddler ve Austin Henderson, bana bağlı olan Kullanıcı Deneyimi Mimari ofisinde çalışıyorlardı. Anlayışımın gelişmesinde, Larry Tesler, Ike Nassi, Doug Solomon, Michael Mace, Rick LaFaire, Guerino De Luca ve Hugh Dubberly'nin özellikle etkisi oldu. Apple Fellow'ları Alan Kay, Guy Kawasaki ve Gary Starkweather'ın önemi büyük. (Başında Apple Fellow olarak işe alınmıştım. Fellow'lar ileri teknoloji başkan yardımcısına bağlı çalışırlar.) Steve Wozniak, tuhaf bir biçimde, bir Apple çalışanı olarak bana bağlıydı; bu sayede onunla çok güzel bir akşamüstü geçirdim. Bana yardımcı olduğu halde buraya almadığım kişilerden özür dilerim.

Eşim, eleştirel okurum Julie Norman'a, manuskriptleri defalarca sabırla okuduğu, aptalca ve gereksiz olan, laf kalabalığı yapılan yerleri bana söylediği için teşekkür ederim. Eric Norman, küçük bir çocuk olarak ilk baskıdaki iki fotoğrafta yer aldı; şimdi, yirmi beş yıl sonra manuskripti baştan sona okuyup, yerinde, değerli eleştirilerde bulundu. Asistanım Mimi Gardner, akın

akın gelen e-postalarla ilgilenerek benim yazıma odaklanmamı sağladı. Nielsen Norman grubundaki arkadaşlarım tabii ki benim için esin kaynağı oldular. Teşekkürler Jakob.

Palo Alto Araştırma Merkezi'nden Danny Bobrow ile kırk yıldır sıklıkla birlikte çalışıyor, birlikte bilimsel makaleler yazıyoruz; bana her zaman önerilerde, yerinde eleştirilerde bulunmuştur. Lera Boroditsky, zaman ve uzam üzerine yaptığı araştırmayı benimle paylaştı; daha sonra Stanford Üniversitesi'ndeki işinden ayrılıp UCSD'de kurduğum Bilişsel Bilim Bölümü'ne gelerek beni mutlu etti.

Motosikletin sinyallerini kullanmayı nasıl başardığına dair öyküsünü kullanmama izin verdiği için Tokyo Üniversitesi'nden Profesör Yutaka Sayeki'ye elbette teşekkür borçluyum. Öyküyü birinci baskıda kullanmış ama isim vermemiştim. Dikkatli bir Japon okur bunun kim olabileceğini bulduğu için Sayeki'den adını bu baskıda kullanma izni istedim.

Profesör Kun-Pyo Lee beni, üç yıl boyunca her yıl iki haftalığına Kore İleri Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki (KAIST) Endüstriyel Tasarım bölümüne davet etti. Bu ziyaretlerim bana tasarım öğretimine, Kore teknolojisine, Kuzeydoğu Asya kültürüne dair daha derin bir kavrayış, birçok yeni arkadaş ve tükenmez bir *kimçi* sevgisini kazandırdı.

San Francisco'daki Market Caddesi'nde bulunan, yön denetimli asansörlerin fotoğrafını çektiğim binanın girişinden sorumlu olan Alex Kotlov, bana sadece fotoğraf çekme izni vermekle kalmadı, *Gündelik Şeylerin Tasarımı*'nı okuduğu da sonradan ortaya çıktı.

Psychology of Everyday Things/Design of Everyday Things'in yayımlanmasından bu yana geçen yıllar içinde tasarımın uygulanması hakkında çok şey öğrendim. IDEO'dan David Kelly ve Tim Brown'a, ayrıca IDEO Fellow'ları Barry Katz ve Kristian Simsarian'a teşekkür borçluyum. Melbourne'daki Swinburne Teknoloji Üniversitesi Tasarım Fakültesi'nin eski dekanı Ken Friedman ile ayrıca dünyanın birçok yerinde, Birleşik Devletler, Londra, Delft, Eindhoven, Ivrea, Milano, Kopenhag ve Hong

Kong'daki önemli tasarım okullarındaki meslektaşlarımla birçok verimli tartışma yaptık.

Neredeyse otuz yıldır yayın temsilcim olan Sandra Dijkstra'ya teşekkür ederim; *Psychology of Everyday Things* ilk kitaplarından biri oldu, ancak bugün büyük bir ekip ve çok sayıda başarılı yazarla çalışıyor. Teşekkürler Sandy.

Kitaptaki bütün çizimleri o dönemde San Francisco'daki California College of the Arts'ta öğrenci olan Andrew Haskin ve Kelly Fadem hazırladı; ilk baskıda kendi yaptığım çizimlere kıyasla çok daha iyi çizdiler.

SAP'nin Kullanıcı Deneyimi tasarımcılarından Janaki (Mythily) Kumar, gerçek dünya uygulamalarına ilişkin değerli görüşler sağladı.

Bu gözden geçirilmiş baskıyı yayımlayan Basic Books'taki editörüm Thomas Kelleher (TJ), hızlı, verimli yönlendirmelerde, düzenleme önerilerinde bulundu (yönlendirme ve önerileri sonucunda kitabı büyük ölçüde geliştiren bir revizyon daha yaptım). Doug Sery, bu kitabın (ve *Living with Complexity*'nin) Birleşik Krallık'taki MIT Yayıncılık basımının editörlüğünü yaptı. Bu kitapta bütün işi, TJ yaptı, Doug yüreklendirdi.

Genel Okuma Kaynakları ve Notlar

Aşağıdaki notlarda önce genel okuma kaynaklarını veriyorum. Daha sonra da her bölüm için kitapta kullanılan ya da alın-
tı yapılan belirli kaynakları okuyacaksınız.

Bilgiye erişimin hızlı olduğu günümüz dünyasında, burada tartışılan konular hakkındaki kaynakları size de bulabilirsiniz. Bir örnek: 5. Bölüm’de, kök neden analizi ile Japonların Beş Neden adını verdikleri analiz yöntemini ele aldım. Bu kavramların 5. Bölüm’de verdiğim tanımlamaları birçok amaç için yeterli, ancak daha fazla bilgi edinmek isteyen okurlar önemli sözcükleri tırnak içinde yazarak normal arama motorlarına aratabilirler.

İlgili bilgilerin çoğunu çevrimiçinde bulmak mümkün. Sorun, adreslerin (URL’lerin) kısa ömürlü olması. Değerli bilgilerin bugünkü konumları yarın aynı yerde bulunmayabilir. Bugün elimizdeki tek şey, artık çatırdayan, güvenilmez internet; belki bir gün yerine daha iyi bir sistem gelir. Nedeni ne olursa olsun, verdiğim internet adresleri çalışmayabilir. İyi haber, bu kitabın yayımlanmasını izleyen yıllar içinde, daha gelişmiş yeni arama yöntemlerinin ortaya çıkacak olması. Bu kitapta tartışılan kavramlar hakkında bilgi bulmak daha kolay bile olabilir.

Buradaki notlar size mükemmel başlangıç noktaları sağlayacaktır. Kitapta tartışılan kavramlara dair, ele alındıkları bölümlere göre düzenlenmiş önemli referanslar veriyorum. Alıntıların iki amacı var. Birincisi, bu düşüncelerin kimlere ait olduğunu belirtmek; ikincisi, kavramları daha derinlemesine anlamak için başlangıç noktaları sağlamak. Daha ileri düzeyde bilgi edinmek için (ayrıca daha yeni, daha fazla gelişmeler) araştırın. Gelişmiş arama becerileri, yirmi birinci yüzyılda başarının önemli araçlarıdır.

Genel Okumalar

Bu kitabın ilk baskısı yayımlandığında etkileşim tasarımı diye bir disiplin yoktu, insan-bilgisayar etkileşimi emekleme aşamasındaydı, çoğu çalışma da “kullanılabilirlik” ya da “kullanıcı arabirimi” adıyla yürütülüyordu. Bu girişime, çok farklı birkaç disiplin açıklık kazandırmaya çalışsa da bunların arasında ya hiç etkileşim yoktu ya da çok az vardı. Bilgisayar, psikoloji, insan faktörü ve ergonomi gibi akademik disiplinler birbirlerinin varlığını biliyor, çoğu zaman da birlikte çalışıyordu ama bunların arasında tasarım yoktu. Neden yoktu? Biraz önce sıraladığım disiplinlerin hepsinin de bilim ve mühendislik, başka bir deyişle teknoloji alanları olduğuna dikkat edin. Tasarım o dönemde daha çok sanat ya da mimarlık bölümlerinde, araştırma tabanlı bir akademik disiplinden çok bir meslek olarak öğretiliyordu. Tasarımcıların bilim ve mühendislikle ilişkisi olağanüstü azdı. Bu, çok sayıda mükemmel uygulayıcı yetişmesine karşın, temelde hiç kuram olmaması anlamına geliyordu: Tasarım, çıraklık, ustalık ve deneyim yoluyla öğreniliyordu.

Akademik disiplinlerdeki çok az insan ciddi bir girişim olarak tasarımın farkındaydı; sonuçta da tasarım, özellikle grafik, iletişim, endüstri tasarımı, yeni yeni gelişmekte olan insan-bilgisayar etkileşimi disiplini ile var olan insan faktörü ve ergonomi disiplinlerinden tümüyle bağımsız çalışıyordu. Makine mühendisliği bölümlerinde biraz ürün tasarımı öğretiliyordu ama burada da tasarımla etkileşim çok azdı. Tasarım, tek kelimeyle, akademik bir disiplin değildi, onun için de karşılıklı farkındalık ya da işbirliği ya çok azdı ya da yoktu. Bu ayrımın izleri bugün de görülse de tasarım, hocaların hem uygulama alanında hem akademik alanda deneyimli oldukları, giderek daha fazla araştırma tabanlı bir disiplin haline geliyor. Sınırlar ortadan kalkıyor.

Birçok bağımsız ve farklı grubun benzer konular üzerinde çalışmalarından oluşan bu tuhaf tarihçe, hem etkileşim ve deneyim tasarımının akademik yanını hem de tasarımın uygulama yanını ele alan referansları sağlamayı zorlaştırıyor. Artık insan-bilgisayar etkileşimi, deneyim tasarımı ve kullanılabilirlik üzerine çok

sayıda kitap, metin ve dergi var: Gönderme yapılamayacak kadar fazla. Aşağıdaki içerikle sağladığım örnek sayısı çok sınırlı. Önemli olduğunu düşündüğüm çalışmaların ilk listesi fazlasıyla uzundu. Listeyi hazırlarken Barry Schwartz'ın *The Paradox of Choice: Why More Is Less* (2005) adlı kitabında tanımladığı soruna yenik düştüğümü gördüm. Onun için sayıyı azaltıp basitleştirmeye karar verdim. Bu kitaptan sonra yayımlanacak önemli çalışmalar da dâhil olmak üzere başka çalışmalar da rahatlıkla bulunabilir. Bu arada, önemli, yararlı çalışmalarını listemden çıkarmak zorunda kaldığım arkadaşlarımdan özür dilerim.

Endüstriyel tasarımcı Bill Moggridge, tasarım topluluğuyla etkileşim kurulmasında son derece etkili oldu. İlk taşınabilir bilgisayarın geliştirilmesinde önemli bir rol oynadı. Dünyanın en etkili tasarım şirketlerinden biri olan IDEO'nun üç kurucusundan biridir. Disiplinin gelişmesinin erken dönemlerinin kilit isimleriyle söyleşileri içeren iki kitap yazdı: *Designing Interactions* (2007) ve *Designing Media* (2010). Tasarım disipliniindeki tartışmalarda tipik olduğu üzere, çalışmalarını neredeyse tümüyle tasarım pratiğine odaklanır, bilimi çok az dikkate alır. San Francisco'daki California College of the Arts, Stanford Üniversitesi d.school profesörlerinden, aynı zamanda IDEO Fellow olan Barry Katz, California, Silicon Vadisi'ndeki şirketler topluluğunda tasarım pratiğinin mükemmel bir tarihini verir: *Ecosystem of innovation: The History of Silicon Valley Design* (2014). Bernhard Bürdek'in *Design: History, Theory, and Practice of Product Design* (2005) adlı kitabı, ürün tasarımı alanının mükemmel, son derece kapsamlı bir tarihini verir. Orijinali Almanca yayımlanıp, İngilizce çevirisi mükemmel olan Bürdek'in kitabı, ürün tasarımı tarihi alanında bugüne kadar bulabildiğim en kapsamlı kitap. Tarihsel işlevleri anlamak isteyenlere kesinlikle öneririm.

Modern tasarımcılar, çalışmalarını, sorunların temeline derin kavrayış sağlayan, tasarımın nesneleri güzelleştirdiğini söyleyen popüler kavramın ötesine geçen çalışmalar olarak nitelemeyi severler. Tasarımcılar, mesleklerinin bu boyutunu, sorunlara yak-

laşımlarının özel biçimlerini, “tasarım düşünmek” olarak niteledikleri yöntemi tartışarak vurgularlar. Tim Brown ve Barry Katz’ın yazdıkları *Change by Design* (2009) adlı kitap buna iyi bir giriştir. Brown, IDEO’nun başkanı, Katz IDEO Fellow’dur (önceki paragrafa bakınız).

Tasarım araştırmasının mükemmel bir tanımı, Jan Chipchase ve Simon Steinhart’ın birlikte yazdıkları *Hidden in Plain Sight* (2013) adlı kitapta verilmektedir. Kitap, insanları evlerinde, berberde, dünyanın her yanındaki yaşama alanlarında gözlemleyerek inceleyen bir tasarım araştırmacısının yaşamının kronolojik kayıdır. Frog Design’ın yönetici kreatif direktörü olan Chipchase, Şanghay ofisinde çalışmaktadır. Hugh Beyer ve Karen Holtzblatt’ın *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems* (1998) içindeki çalışmaları, davranış çözümlemesinin güçlü bir yöntemini verir; ayrıca yararlı bir çalışma kitabı da hazırlamışlar (Holtzblatt, Wendell & Wood, 2004).

Mükemmel birçok kitap var. Bunlardan birkaç örnek daha:

- Buxton, W. (2007). *Sketching user experience: Getting the design right and the right design*. San Francisco, ABD: Morgan Kaufmann. (Ayrıca ekinde gelen çalışma kitabına bakın [Greenberg, Carpendale, Marquardt & Buxton, 2012].)
- Coates, D. (2003). *Coates, D. (2003). Watches tell more than time: Product design, information, and the quest for elegance*. New York: McGraw-Hill.
- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design*. Indianapolis, IN: Wiley Yayıncılık.
- Hassenzahl, M. (2010). *Experience desing: Technology for all the right reasons*. San Rafael, California: Morgan & Claypool.
- Moggridge, B. (2007). *Designing interactions*. Cambridge, MA: MIT Yayınları. <http://www.designinginteractions.com>. 10. Bölüm’de etkileşim tasarımının yöntemleri tanımlanır: <http://www.designinginteractions.com/chapters/10>

Bu kitapta ele alınan konular, iki el kitabında ayrıntılı olarak işlenmektedir:

- Jacko, J. A. (2012). *The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications* (3. baskı). Boca Raton, FL: CRC Yayınları.
- Lee, J. D., Kirlik, A. (2013). *The Oxford handbook of cognitive engineering*. New York: Oxford Üniversitesi Yayınları.

Hangi kitaba bakmalısınız? İkisi de mükemmel, pahalı olsa da bu alanda çalışmayı amaçlayanlar için fiyatına değer. *Human-Computer Interaction Handbook* adlı kitap, temel olarak teknolojiye bilgisayar destekli etkileşime odaklanırken, *Handbook of Cognitive Engineering*'in kapsamı çok daha geniştir. Hangisi daha iyi? Bu, üzerinde çalıştığınız soruna bağlıdır. Benim çalışmamda ikisi de gereklidir.

Son olarak da iki web sitesi öneriyim:

Interaction Design Foundation: Etkileşim Tasarımı Vakfı'nın sitesinde Encyclopedia/ Ansiklopedi makalelerine özellikle dikkat edin. www.interaction-design.org
SIGCHI: ACM'nin Bilgisayar İnsan Etkileşimi Özel İlgi Grubu. www.sigchi.org

BİRİNCİ BÖLÜM: GÜNDELİK ŞEYLERİN PSİKOPATALOJİSİ

- 2 *Mazoşistler İçin Kahve Demliği*: Fransız sanatçı Jacques Carelman'ın yapıtıdır (1984). Fotoğraf, Carelman'ın esinlendirdiği ama bana ait olan bir kahve demliğini gösteriyor. Fotoğraf, yazar için Aymın Shamma tarafından çekildi.
- 11 *Sağlırlıklar*: Algı psikoloğu J. J. Gibson, sağlırlık sözcüğünü insanların dünyada nasıl yol aldıklarını açıklamak için icat etti (Gibson 1979). Ben de bu terimi, kitabın ilk baskısında etkileşim tasarımı dünyasına tanıttım (Norman, 1988). O dönemden beri sağlırlık üzerine çok sayıda yazı yazıldı. Terimin doğru kullanımının ne olduğuna dair karışıklık beni, *Living with Complexity* (Norman, 2010) adlı kitabımda "imleyen" kavramını ortaya atmaya yöneltti; kavramı bu kitap genelinde, özellikle 1. ve 4. Bölümlerde ele aldım.

İKİNCİ BÖLÜM: GÜNDELİK EYLEMLERİN PSİKOLOJİSİ

- 40 *Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları*: Uygulama ve değerlendirme uçurumlarının öyküsü, o dönemde Naval Personnel Research and Development Center şirketi ile San Diego'daki California Üniversitesi'nin ortak araştırma ekibinde yer alan Ed Hutchins ve Jim Hollan ile yapılan bir araştırmadan gelmektedir (şu anda ikisi de San Diego'daki California Üniversitesi'nde Bilişsel Bilim Bölümü'nde öğretim üyesi). Çalışmada, öğrenmesi ve kullanması daha kolay olan bilgisayar sistemlerinin, özellikle de doğrudan değiştirmeli bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi incelendi. Yapılan ilk çalışmalar, laboratuvarımızın yayımladığı *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* (Hutchins, Hollan & Norman, 1986) adlı kitabın "Direct Manipulation Interfaces" başlıklı bölümünde anlatılıyor. Ayrıca bkz. Hollan, Hutchins ve David Kirsh, "Distributed Cognition: A New Foundation for Human-Computer Interaction Research" adlı makale (Hollan, Hutchins & Kirsh, 2000).
- 46 *Levitt*: "İnsanlar yarım santimlik bir matkap satın almak istemiyor. İstedikleri yarım santimlik bir delik!" Bkz. Christensen, Cook & Hal, 2006. Matkap ve delik alıntısını Harvard Business School pazarlama profesörlerinden olan Theodore Levitt'e mâl etmek, Stigler Yasası'na iyi bir örnek: "Hiçbir bilimsel keşif, o keşfi ilk yapanın adını taşımaz." Levitt de matkap ve delik tanımını Leo McGinnea'ya atfeder (Levitt, 1983). Stigler Yasası'nın kendisi yasaya bir örnektir: İstatistik profesörü olan Stigler bu yasayı sosyolog Robert Merton'dan öğrendiğini yazmıştır. "Stigler'in Eponim Yasası" adıyla araştırabilirsiniz.
- 49 *Kapı Kolu*: "Bundan üç ev önce oturduğunuz evin giriş kapısının kolu solda mıydı yoksa sağda mıydı?" sorusu, "Memory, Knowledge, and the Answering of Questions" başlıklı makalemden alındı (Norman, 1973).

- 53 İçorgansal, Davranışsal, Düşünsel: Daniel Kahneman'ın *Thinking Fast and Slow* (Kahneman, 2011) adlı kitabı, bilinçli ve bilinçaltı işleminin rolü hakkındaki modern anlayışlara dair mükemmel bir giriş verir. İçorgansal, davranışsal ve düşünsel işleme arasındaki ayrım, *Emotional Design* (Norman, 2002, 2004) adlı kitabının temelini oluşturur. İnsanın bilişsel ve duygusal sisteminin bu modeli, Andrew Ortony ve William Revelle ile birlikte yazdığım bilimsel makalede daha teknik ayrıntılarla açıklanmıştır: "The Role of Affect and Proto-affect in Effective Functioning" (Ortony, Norman & Revelle, 2005). Ayrıca bkz. "Designers and Users: Two Perspectives on Emotion and Design" (Norman & Ortony, 2006). *Emotional Design*, her üç düzeyde tasarımın rolüne dair birçok örneği içermektedir.
- 61 *Termostat*: Termostat valfi kuramı, Kempton'un *Cognitive Science* dergisinde yayımlanan (1986) bir çalışmasından alındı. Akıllı termostatlara, 2. Bölüm'de betimlenen basit denetimin yapabileceğinden daha önce açılıp kapanarak kendilerine ne zaman gereksinildiğini öngörmeye, hedefin altında ya da üstünde kalmadan istenen sıcaklığa istenen zamanda erişildiğini sağlamaya çalışırlar.
- 67 *Pozitif psikoloji*: Mihaly Csikszentmihalyi'nin akış üzerine çalışması bu konudaki birkaç kitabında bulunabilir (1990, 1997). Martin (Marty) Seligman, öğrenilmiş çaresizlik kavramını geliştirip, bunalıma uyguladı (Seligman, 1992). Ancak psikolojinin sürekli olarak zorluklar, anormalliklere odaklanmasının yanlış olduğuna karar verip, Csikszentmihalyi ile birlikte pozitif psikoloji akımını başlattı. İkisinin birlikte yazdıkları, *American Psychologist* dergisinde yayımlanan makalede mükemmel bir giriş verilmektedir (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000). O dönemden bu yana pozitif psikoloji, kitap, dergi ve konferanslarda ele alınarak yayıldı.
- 70 İnsan hatası: İnsanlar kendilerini suçlarlar: Ne yazık ki kullanıcıyı suçlamak yasal sisteme yerleşmiştir. Önemli kazalar olduğunda resmi sorgu mahkemeleri suçlu değerlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Suç, gitgide daha çok "insan hatasına" bağlanmakta. Ancak deneyimlerime göre insan hatası çoğunlukla kötü tasarımın sonucudur: Neden sistem daha başından tek bir kişinin, tek bir ediminin yıkıma yol açacağı biçimde tasarlanmıştır? Bu konudaki önemli kitaplardan biri, Charles Perrow'un *Normal Accidents* adlı kitabıdır (1999). 5. Bölüm insan hatasının ayrıntılı incelemesini verir.
- 76 İleribildirim: İleribildirim, denetim kuramından gelen eski bir kavram ama bunun eylemin yedi aşamasına uygulanmasını ilk kez Jo Vermeulen, Kris Luyten, Elise van den Hoven, Karin Coninx (2013) tarafından yazılan makalede gördüm.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: KAFADAKİ VE DÜNYADAKİ BİLGİ

- 80 *Madeni ABD paraları*: Ray Nickerson ve Marilyn Adams, ayrıca David Rubin ve Theda Kontis, ABD'lilerin madeni paraları üzerindeki resim ve yazıları ne tam anımsayabildiklerini ne de tanıyabildiklerini gösterdiler (Nickerson & Adams, 1979; Rubin & Kontis, 1983).
- 85 *Madeni Fransız paraları*: Fransız hükümetinin on Franklık madeni parayı çıkarması hakkındaki alıntı Stanley Meisler'in (1986) bir yazısından alındı ve *Los Angeles Times*'in izniyle yeniden basıldı.
- 86 *Bellekteki tanımlar*: Bellekte depolama ve bellekten çağırmanın tikel tanımlarla olduğu düşüncesini Danny Bobrow ile yazdığımız bir makalede ortaya atmıştık (Norman & Bobrow, 1979). Makalede, genelde bir tanımın gereken belirliliğinin, kişinin bunu içinden ayırt etmeye çalıştığı tanımlar kümesine bağlı olduğunu söyledik. Bellekten çağırma, ilk çağırma tanımlarının eksik veya hatalı sonuçlar verdiği uzun bir dizi girişimler söz konusu olabilir, onun için de kişinin denemeyi sürdürmesi gerekir, her çağırma yanıtı biraz daha yaklaşmasına, tanımı daha kesinleştirmesine yardımcı olur.
- 89 *Uyaklama kısıtlamaları*: David C. Rubin ile Wanda T. Wallace'in deneyinde yalnızca anlamsal ipuçları verilen (birinci görev) kişilerin, bu örneklerde kullanılan üç hedef sözcüğü bilme oranları her seferinde sırasıyla yüzde 0, yüzde 4 ve yüzde 0'dı.

Benzer biçimde, aynı hedef sözcüklerin ipuçları yalnızca uyağa göre verildiğinde yine başarısız oldular, hedef sözcüğü doğru bilme oranları bu kez yalnızca sırasıyla yüzde 0, yüzde 0 ve yüzde 4 oldu. Yani, her ipucunun tek başına pek bir yardımı olmadı. Anlam ipucunu uyak ipucuyla birleştirmek mükemmel performans sağladı: İnsanlar hedef sözcükleri her seferinde yüzde 100 bildiler (Rubin & Wallace, 1989).

- 91 *Ali Baba*: Alfred Bates Lord'un çalışması *The Singer of Tales* (1960) adlı kitabında özetlenmiştir. "Ali Baba ve Kirk Haramiler" alıntısı, Padraic Colum tarafından seçilip hazırlanan, Edward William Lane tarafından İngilizceye çevrilen *The Arabian Nights: Tales of Wonder and Magnificence* adlı kitaptan alındı (Colum & Ward, 1953). Buradaki isimler bize tanıdık gelmeyen biçimdedir: Çoğumuz büyümlü sözleri "Açıl Susam Açıl" olarak biliriz ama Colum'a göre doğru çevirisi "Simsim"dir.

- 93 *Parolalar*: İnsanlar parolalarla nasıl başa çıkıyorlar? Birçok araştırma var: (Anderson, 2008; Florêncio, Herley & Coşkun, 2007; Ulusal Araştırma Konseyi Bilgisayar Sistemlerinin Kullanılabilirlik, Güvenlik ve Gizlilik Özellikleri İçin Yürütme Kurulu, 2010; Norman, 2009; Schneider, 2000).

En çok kullanılan parolaları bulmak için "en çok kullanılan parolalar" gibi bir arama yapabilirsiniz. Birkaç gazetedeki köşe yazısında atıfta bulunulan güvenlik konulu makale web sitemde bulunabilir, ayrıca insan-bilgisayar etkileşimi dergisi *Interactions*'da da yayımlandı (Norman, 2009).

- 95 *Saklama yerleri*: Profesyonel hırsızların insanların eşyalarını nerede sakladıklarını nasıl bildikleri hakkındaki alıntı, Winograd ve Soloway'in "On Forgetting the Locations of Things Stored in Special Places" (1986) adlı makalelerinden alındı.

- 99 *Nimonic*: Nimonic yöntemleri *Memory and Attention* adlı kitabımda ele alınmıştı. Bu, eski bir kitap olsa da nimonic teknikleri daha da eskidir ve bugün bile hâlâ aynıdır (Norman, 1969, 1976). Çağırma çabasını *Learning and Memory*'de ele aldım (Norman, 1982). Nimonic tekniklerini bulmak kolaydır: Web'de "nimonic" diye arayabilirsiniz. Benzer biçimde, kısa ve uzun süreli belleğin özellikleri kısa bir internet aramasıyla ya da herhangi bir deneysel psikoloji, bilişsel psikoloji veya nöropsikoloji (klinik psikoloji değil) metninde ya da bilişsel bilim metinlerinde kolayca bulunabilir. Ya da internette "insan belleği", "çalışma belleği" veya "işleyen bellek", "kısa süreli bellek", "uzun süreli bellek" diye arayabilirsiniz. Harvard'lı psikolog Daniel Schacter'in *The Seven Sins of Memory* (2001) adlı kitabına da bakabilirsiniz. Schacter'in yedi günahı hangileridir? Geçicilik, dalgınlık, bloklama, yanlış adlandırma, telkine açıklık, kalıcılık, yanlışlık.

- 107 *Whitehead*: Alfred North Whitehead'in otomatik davranışın gücüne dair sözleri *An Introduction to Mathematics* (1911) adlı kitabının 5. Bölüm'ünden alındı.

- 114 İleriye yönelik bellek: İleriye yönelik bellek ve geleceğin belleği üzerine yapılan birçok araştırma Dismukes'un ileriye yönelik bellek hakkındaki makalelerinde, Cristina Atance ve Daniela O'Neill'in geleceğin belleği, yazarların tanımıyla "olaysal gelecek düşüncesi" hakkındaki incelemelerinde özetlenmiştir. (Attance & O'Neill, 2001; Dismukes, 2012).

- 119 *Geçişken bellek*: *Geçişken bellek* terimi ilk kez Harvard Üniversitesi psikoloji profesörlerinden Daniel Wegner tarafından ortaya atıldı (Lewis & Herndon, 2011; Wegner, D. M., 1987; Wegner, T. G. & Wegner, D. M., 1995).

- 121 *Ocak düğmeleri*: Düğmeleri ocak gözleriyle eşleştirmenin zorluğu elli yılı aşkın süredir insan etmeni uzmanlarınca bilinir: Neden ocaklar hâlâ böylesine kötü tasarlanır? Bu konu, *Human Factors Journal* dergisinin birinci yılı olan 1959'da işlenmişti (Chapanis & Lindenbaum, 1959).

- 125 *Kültür ve tasarım*: Kültürün eşleştirmeler üzerindeki etkisi tartışmam, ağırlıklı olarak o dönemde Stanford Üniversitesi'nde, şimdi San Diego'daki California Üniversitesi'nin Bilişsel Bilim Bölümü'nde olan Lera Boroditsky ile yaptığımız konuşmalara dayanır. Kitabının "How Languages Construct Time" (2011) başlıklı bölümüne bakın. Avustralya Aborjinleri üzerine çalışmalar Núñez & Sweetser (2006) tarafından yayımlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: NE YAPACAĞINI BİLMEK: KISITLAMALAR, KEŞFEDİLERLİK, GERİBİLDİRİM

- 134 *InstaLoad*: Microsoft'un InstaLoad pil bağlantısı teknolojisinin tanımı, şirketin web sitesinde verilmektedir: www.microsoft.com/hardware/en-us/support/licensing-instaload-overview.
- 136 *Kültürel çerçeveler*. Bkz. Roger Schank ve Robert B. Abelson'un *Scripts, Plans, Goals, and Understanding* (1977) ya da Erving Goffman'ın klasik, son derece etkili kitapları *The Presentation of Self in Everyday Life* (1959) ve *Frame Analysis* (1974). Çalışmaları içinde bu konuyla en ilgili (ve en kolay okunan) olduğunu düşündüğüm *Presentation*'i öneririm.
- 137 *Toplumsal göreneklerin ihlâli*: "Kültürel normlara aykırı davranmayı deneyin; kendinizin de asansördeki diğer kişilerin de ne kadar rahatsız olduğunu göreceksiniz." Jan Chipchase ve Simon Steinhardt'ın *Hidden in Plain Sight*'i, tasarım araştırmacılarının bir kültürün nasıl işlediğini görmek için toplumsal görenekleri kasıtlı olarak çiğnemelerinin birçok örneğini verir. Chipchase, sağlıklı görünüşlü genç insanların metroda oturan yolculardan kalkıp kendilerine yer vermelerini istedikleri bir deneyi anlatır. Deneyi yürüten araştırmacıları şaşırtan iki şey olmuş. Birincisi, birçok insanın kalkıp yerini vermesi. İkincisi, en çok etkilenenlerin deneyi uygulayanların olması: Kendilerine yer verilmesini isteyenler bunu söylemekte zorlanmış, sonrasında da uzun süre rahatsızlık duymuşlardır. Toplumsal kısıtlamaların kasıtlı olarak çiğnenmesi, hem çiğneyen hem de çiğnemenin için rahatsız edici olabilir (Chipchase & Steinhardt, 2013).
- 145 *Lamba düğmeleri paneli*: Evimdeki lamba düğmelerinin yapımında, ağırlıklı olarak, anahtarların tasarım, üretim ve montajını yapan Dave Wargo'nun elektrik ve mekanik dehâsından yararlandım.
- 165 *Doğal sesler*: Bugün Londra Üniversitesi Goldsmiths College'in önde gelen tasarım araştırmacılarından olan Bill Gaver, doktora tezinde ve daha sonraki yayınlarıyla doğal seslerin önemini ilk kez görmemi sağlayan kişidir (Gaver, W., 1997; Gaver, W. W., 1989). Erken dönemlerden beri ses konusunda birçok araştırma yapılmıştır: Örneğin, bkz. Gygi & Shafiro (2010).
- 166 *Elektrikli araçlar*: ABD hükümetinin elektrikli araçların sesine dair kuralının alınması Ulaştırma Bakanlığı'nın web sitesinde bulunabilir (2013).

BEŞİNCİ BÖLÜM: İNSAN HATASI MI? HAYIR, KÖTÜ TASARIM

Hata, insanın güvenilirliği ve esneklik üzerine çok sayıda çalışma var. Aşağıda verilenlerin yanı sıra iyi bir kaynak, Wiki of Science'daki [İngilizce] insan hatası başlıklı yazı (Wiki of Science, 2013). Ayrıca *Behind Human Error* (Woods, Decker, Cook, Johannesen, & Sarter, 2010) adlı kitaba bakabilirsiniz.

İnsan hatası üzerinde çalışan en önemli iki isim, İngiliz psikolog James Reason ile Danimarkalı mühendis Jens Rasmussen'dir. İsveçli inceleme uzmanı Sidney Dekker ile MIT profesörlerinden Nancy Leveson'ın kitaplarına da bakın (Dekker, 2011, 2012, 2013; Leveson, N., 2012; Leveson, N. G., 1995; Rasmussen, Duncan, & Leplat, 1987; Rasmussen, Pejtersen, Goodstein, & 1994; Reason, J. T., 1990, 2008).

Özellikle belirtilmedikçe bu bölümde verilen yanlışlıklar örnekleri benim tarafımdan toplandı; bunlar temelde benim, araştırma arkadaşlarımdan, meslektaşlarımdan, öğrencilerimin hatalarından örnekler. Herkes yanlışlarını özenle kaydetti; koşul, yalnızca hemen kaydedilmiş hataların koleksiyona alınacağıydı. Birçoğu ilk kez Norman (1981) içinde yayımlandı.

- 175 *F-22 kazası*: Hava Kuvvetleri'nin F-22 kazasına dair çözümlemesi resmi bir rapordan alındı (ABD Savunma Bakanlığı Genel Müfettişliği, 2013). (Bu raporda, Hava Kuvvetleri'nin orijinal raporu Ek C olarak verilmiştir.)
- 179 *Yanılıklar ve yanlışlıklar*: Beceri temelli, kural tabanlı ve bilgi temelli davranış, Jens Rasmussen'in bu konudaki çalışmasından alındı (1983); bugün de hâlâ en bilgilendirici çalışmalardan biridir. Hataların yanlış ve yanlışlıklar olarak sınıflandırmasını, ben ve Reason birlikte yaptık. Yanlışlıkların kural tabanlı ve bilgi temelli olarak sınıflandırması, Rasmussen'in çalışmasına dayanmaktadır (Rasmussen, Goodstein, Andersen, & Olsen, 1988; Rasmussen, Pejtersen, & Goodstein, 1994; Reason, J. T., 1990, 1997, 2008). Bellek sürçmesi hataları (hem yanlış hem yanlışlıklar), öncekiler diğer hatalardan ayrı edilmemişti: Bunlar sonradan ayrı kategorilerde tanımlandılar ama benim burada yaptığımdan biraz farklı biçimde.
- 181 *"Gimli Glider"*: Gimli Glider [Gimli Planörü] adıyla anılan kazada, Kanada Hava yollarına ait bir Boeing 767 uçağı, yakıtı bittiği için Kanada Hava Kuvvetleri'nin aktif olarak kullanılmayan üslerinden biri olan Gimli'ye motorsuz inmek zorunda kalmıştı. Birkaç yanlışlık birden söz konusuydu: "Gimli Glider Kazası" diye aratabilirsiniz.
- 183 *Yakalama hatası*: "Yakalama hatası" kategorisi, James Reason tarafından ortaya atıldı (1979).
- 188 *Airbus*: Airbus ve kullanılan kiplere ilişkin zorluklar için: Havacılık Güvenliği Ağı, 1992; Wikipedia yazarları 2013a. Airbus'taki bir başka sorunun —iki pilotun da (kapitan ve yardımcı pilotun) manevra kolunu kullanabilmesi ama hiçbir geribildirim olmadığı için bir pilotun diğerinin ne yaptığını bilmemesi sorununun— rahatsız edici bir tanımı için İngiliz *The Telegraph* gazetesindeki makaleye bkz. (Ross & Tweedie, 2012).
- 191 *Brezilya, Santa Maria Kiss gece kulübü yangını*: Sayısız gazete haberinde yer almıştı (internette "Brezilya'da gece kulübü yangını" diye aratabilirsiniz). Yangını ilk *New York Times*'ta okudum (Romero, 2013).
- 197 *Tenerife kazası*: Tenerife kazasına dair bilgileri Roitsch, Babcock ve Edmunds tarafından hazırlanarak Amerikan Havayolu Pilotları Birliği tarafından yayımlanan bir rapordan aldım (Roitsch, Babcock, & Edmunds, tarihsiz). Bu rapordaki yorumun İspanya hükümetinin raporundakinden farklı olması pek şaşırtıcı olmasa gerek (İspanya Ulaştırma ve İletişim Bakanlığı, 1978); Hollanda Uçak Kazası Soruşturma Kurulu'nun raporunun yorumu da İspanyollarınkinden farklı. 1977 Tenerife kazasının öneminin kalıcılığı üzerine —2007 tarihli— güzel bir inceleme, Patrick Smith tarafından Salon.com sitesi için yazılmıştır (Smith, 6 Nisan 2007 Cuma 04.00 Pasifik Yaz Saati ile).
- 199 *Florida Havayolları kazası*: Florida Havayolları uçağının kazasına ilişkin bilgi ve alıntılar, Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi'nin raporundan (1982) alındı. Ayrıca, *Pilot Error* (Hurst, 1976; Hurst, R. & Hurst, L. R., 1982) adlı iki kitaba da bakabilirsiniz. Bu iki kitap birbirinden oldukça farklı. Kısım, ilk kitabın yazıldığı dönemde elde pek fazla bilimsel kanıt olmadığı için ikincisi daha iyi.
- 200 *Tıpta kontrol listeleri*: Duke Üniversitesi'nin bilgi temelli yanlışlık örnekleri, Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'nde bulunabilir (2013). Tıpta kontrol listelerinin kullanı-

mina — ve benimsenmesini yavaşlatan birçok sosyal baskıya— dair mükemmel bir özet, Atul Gawande (2009) tarafından verilmiştir.

- 203 *Jidoka*: Toyota'nın *Jidoka*'ya ve Toyota Üretim Sistemi'ne dair alıntısı, şirketin web sitesinden alındı (Toyota Motor Avrupa Kurumsal web sitesi, 2013). Poka-yoke, birçok kitap ve web sitesinde tanımlanmıştır. Biri, yöntemi geliştiren Shigeo Shingo tarafından yazılan, diğeri yazılmasına destek verdiği iki kitabın değerli bir bakış açısı sağladığını düşünüyorum (Nikkan Kogyo Shimbun, 1988; Shingo, 1986).
- 204 *Havacılıkta güvenlik*: NASA'nın Havacılık Güvenliği Raporlama Sistemi'ne ait web sitesinde sistem hakkında bilgi ve raporlarının geçmişi bulunabilir (NASA, 2013).
- 207 *Geçmişî görme*: Baruch Fischhoff'un çalışmasının adı "Hindsight ≠ Foresight: The Effect of Outcome Knowledge on Judgment Under Uncertainty" (1975). Ayrıca dahayeni çalışmalarına da bakmanızı öneririm (Fischhoff, 2012; Fischhoff & Kadavany, 2011).
- 208 *Hata için tasarım*: Hata için tasarım yapma düşüncesini *Communications of the ACM* dergisindeki bir makalede ele aldım. Yazıda, insanların bilgisayar kullanımındaki bazı yanlışlarının çözümlemesini yapıp, bu hataları azaltabilecek sistem tasarımı ilkeleri öneriyorum (Norman, 1983). Bu, araştırma ekibimizin derlediği kitabın da bakış açısı: *User Centered System Design* (Norman & Draper, 1986); kitabın iki bölümü burada tartışılanlarla özellikli ilgili: Benim yazdığım, "Cognitive Engineering" ve Clayton Lewis ile birlikte yazdığımız, "Designing for Error" başlıklı bölümler.
- 211 Çoklu görev: Aynı anda birkaç işi birden yapmanın tehlikeleri ve verimsizliği üzerine birçok çalışma var. Tikel bir inceleme Spink, Cole & Waller (2008) tarafından verilmektedir. David L. Strayer ile Utah Üniversitesi'ndeki çalışma arkadaşları, yaptıkları çeşitli çalışmalarda, araç sürerken cep telefonu kullanmanın davranışlarda ciddi bozulmalara neden olduğunu gösterdiler (Strayer & Drews, 2007; Strayer, Drews & Crouch, 2006). West Washington Üniversitesi'nden bir araştırma ekibinin ortaya koyduğu gibi, cep telefonu kullanmak yaların bile dikkatini dağıtabilmekte (Hyman, Boss, Wise, McKenzie & Caggiano, 2010).
- 211 *Tek tekerli bisikletteki palyaço*: Görünmez palyaçonun tek tekerli bisiklette dolaştığı "Did you see the unicycling clown? Inattentional blindness while walking and talking on a cell phone" adlı ilginç çalışma Hyman, Boss, Wise, McKenzie & Caggiano tarafından yapıldı (2010).
- 219 İsviçre peyniri modeli: James Reason, olağanüstü etkili olan İsviçre Peyniri Modeli'ni 1990'da ortaya attı (Reason, J., 1990; Reason, J. T., 1997).
- 221 *Hersman*: Deborah Hersman'ın uçakların tasarımına bakış açısı, Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi'nin Boeing 787 uçakların aktü bölümlerinde çıkan yangınların nedenini anlama çabalarını tartıştığı 7 Şubat 2013 tarihli konuşmasından alındı. Yangınlar, uçakların acil iniş yapmalarına neden oldu ama yolcu veya uçuş ekibinden yaralanan olmadı. Birkaç yedekli koruma katmanı, güvenliği sağlamıştı. Böyle bile olsa, bu tür yangınlar ve bunun sonucunda oluşan zarar beklenmiyordu; sonuçları da Boeing 787 kullanan bütün havayollarının uçuşlarını durduracağı, bütün taraflar olayın nedenlerini kapsamlı biçimde inceleyip, ABD Federal Havacılık Kurulu ile diğer ülkelerin ilgili kurullarından gerekli izinleri yeniden alana kadar uçuşları durduracakları kadar ciddiydi. Pahalı ve oldukça külfetli olmasına karşın bu, öngörülü uygulamanın güzel bir örneğidir: Kazalar sakatlanmaya, ölüme yol açmadan önlem alın (Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi, 2013).
- 223 *Esneklik mühendisliği*: *Resilience Engineering* adlı kitabın, "Prologue: Resilience Engineering Concepts" başlıklı bölümünden yapılan alıntı, yayıncılarının izniyle yeniden yayımlandı (Hollnagel, Woods & Leveson, 2006).
- 224 *Otomasyon*: Araştırma ve yazılarımin birçokunda otomasyon konularını ele aldım. İlk yazılarımdan biri olan "Coffee Cups in the Cockpit"te otomasyonla birlikte, bü-

yük bir ülkede –ya da dünyada– olayların olma olasılığından söz ederken “milyonda bir” in iyi bir olasılık olmadığı gerçeğini irdeledim (Norman, 1992) . *The Design of Future Things* adlı kitabım bu konuyu kapsamlı biçimde ele alır (Norman, 2007).

226 Royal Majesty kazası: *Royal Majesty* yolcu gemisinde yaşanan kip hatası kazasının mükemmel bir çözümlemesi, Asaf Degani’nin otomasyon üzerine yazdığı *Taming HAL: Designing Interfaces Beyond 2001* (Degani, 2004) kitabının içinde ayrıca Lützhöft ve Dekker’in çözümlemeleri ile Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi’nin resmî raporunda verilmektedir (Lützhöft & Dekker, 2002; Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi, 1997).

ALTINCI BÖLÜM: TASARIM DÜŞÜNMEK

“Genel Okuma Kaynakları” bölümünde işaret edildiği gibi, Tim Brown ve Barry Katz’ın *Change by Design*’ı (2009) tasarım düşünmek üzerine yazılmış iyi bir giriştir. Brown, IDEO’nun başkanıdır, Katz California College of Arts’ta öğretim üyesidir, ayrıca Standord d.school’da konuk profesör ve IDEO Fellow’dur. İnternette birkaç kaynak var; ben, designthinking-foreducators.com’u seviyorum.

- 233 Çift uzaklaşma-yakınlaşma kalıbı: Çift uzaklaşma-yakınlaşma kalıbı ilk kez İngiliz Tasarım Konseyi tarafından 2005’te ortaya kondu. Konsey bunu, “Çift Elmalı Tasarım Süreci Modeli” olarak adlandırdı (Design Council, 2005).
- 233 İnsan merkezli tasarım süreci: İnsan merkezli tasarım sürecinin birçok çeşitlemesi vardır; her biri özünde aynı, ayrıntılarda farklıdır. Betimlediğim yöntemin güzel bir özeti IDEO’nun insan merkezli tasarım kitabı ve araç takımında verilmiştir (IDEO, 2013).
- 234 *Prototiplendirme*: Prototiplendirme için Buxton’un çizim üzerine olan kitap ve el kitabına bakın (Buxton, 2007; Greenberg, Carpendale, Marquardt, & Buxton, 2012). Sorunun yapısının anlaşılması ve olası çözüme varılmasında tasarımcıların kullandıkları birçok yöntem vardır. Vijay Kumar’ın *101 Design Methods* (2013) adlı kitabı bunların hepsini içermez bile. Kumar’ın kitabı tasarım araştırma yöntemlerinin mükemmel bir değerlendirmesidir ama ürünlerin üretilmesine değil, yeniliğe odaklanır, onun için de gelişim döngüsünü kapsamaz. Fiziksel prototiplendirme, bunların testleri, yinlemeleri, yanı sıra bu bölümün son kısmı ile 7. Bölüm’ün tamamının konusu olan piyasanın uygulamadaki kaygıları, ilgi alanının dışındadır.
- 240 *Oz Büyücüsü tekniği*: Oz Büyücüsü tekniği, adını, L. Frank Baum’un *The Wonderful Wizard of Oz* adlı kitabından alır (Baum & Denslow, 1900). Tekniği kullanma biçimim, o dönemdeki adıyla Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi’nde yapay zekâ araştırmacısı Danny Bobrow başkanlığında yayımlanan sonuç raporunda tanımlanmıştır (Bobrow vd., 1977). Diğer odada oturan “yüksek lisans öğrencisi” Allen Munro daha sonra araştırma kariyerinde seçkin bir isim oldu.
- 241 *Nielsen*: Jakob Nielsen’in, birçok testte beş kullanıcının ideal sayı olduğu savı Nielsen Norman grubunun web sitesinde bulunabilir (Nielsen, 2013).
- 246 Üç hedef: Marc Hassenzahl’ın hedefin üç düzeyini (olma hedefi, yapma hedefi, motor hedef) kullanımı birçok yerde betimlenmektedir, ancak kendi kitabı *Experience Design*’ı kesinlikle öneririm (Hassenzahl, 2010). Üç hedef, Charles Carver ile Michael Scheier’in, birçok insan davranışını açıklayan geribildirim modelleri, kaos ve dinamik kuramı alanlarında önemli bir yeri olan çalışmalarından gelir (Carver ve Scheier, 1998).
- 256 *Yaş ve performans*: Yaşın insan faktörleri üzerindeki etkisinin iyi bir incelemesi Frank Schieber tarafından verilir (2003). Igo Grossman ve çalışma arkadaşlarının

raporu, yaşla birlikte performansın iyileştiğinin özenli çalışmalarla ortaya konduğuna gösteren araştırmaların tipik bir örneğidir (Grossmann vd., 2010).

- 268 *Swatch Uluslararası Saati*: Swatch'ın .beat saati ile Fransızların ondalık saati, Wikipedia'da [İngilizce] *decimal time* başlığı altında tartışılmaktadır (Wikipedia yazarları, 2013b).

YEDİNCİ BÖLÜM: REKABETÇİ İŞ DÜNYASINDA TASARIM

- 277 *Aşırı özelliklilik*: Teknoloji tarihçilerine bir not. Bu terimin kökenini, John Mashey'in 1976'daki bir konuşmasına kadar izleyebildim (Mashey, 1976). Mashey o dönemde Bell Laboratuvarları'nda bilgisayar bilimcisi olarak çalışıyordu, iyi bilinen bir bilgisayar işletim sistemi (bugün de Unix, Linux adlarıyla kullanılan, Apple'ın Mac OS'inin altındaki çekirdek olan) UNIX'i ilk geliştirenlerden biridir.
- 277 *Youngme Moon*: Youngme Moon'un *Different: Escaping the Competitive Herd* (Moon, 2010) adlı kitabına göre: "Her sektördeki her şirkette yer etmiş bir parça geleneksel akıl varsa bu, rekabette farklılaşmak için mücadele etmenin önemidir. Yine de rekabette —özellikler, ürün iyileştirme gibi açılardan— başa baş gitmek, sizi ters bir etkiyle tıpkı herkes gibi yapar." (Kitap gömleğinden: Bkz. <http://youngmemoon.com/Jacket.html>.)
- 281 *Sözcük-hareket sistemi*: Hızlı, verimli (geleneksel on parmak klavye kadar olmasa da) kullanım sağlayan ekran klavyesinde harfleri izleyerek çalışan sözcük-hareket sistemi, bu yazmayönteminin geliştiricilerinden olan Shumin Zhai ve Per Ola Kristensson tarafından ayrıntılı olarak anlatılmaktadır (Zhai & Kristensson, 2012).
- 285 Çok noktalı dokunma özellikli ekranlar: Çok noktalı dokunma özellikli ekranların laboratuvarlarda işlendiği otuz yılı aşkın sürede birçok şirket, bu tür ürünler çıkardıysa da başarısız oldular. Çok noktalı dokunma özelliğinin fikir babası, bunu Toronto Üniversitesi'nde verdiği yüksek lisans tezinde (1982) ele alan Nimish Mehta'dır. Bu alanın öncülerinden olan Bill Buxton'un (2012) çok değerli bir incelemesi vardır (1980'lerin başlarında Toronto Üniversitesi'nde çok noktalı dokunma özellikli göstergelerle çalışıyordu). Çok noktalı dokunma ve genelde el hareketiyle çalışan sistemlerin (ve tasarım ilkelerinin) mükemmel bir başka incelemesi, Dan Saffer'in *Designing Gestural Interfaces* (2009) adlı kitabıdır. Fingerworks ile Apple'ın öyküsü, internette "Fingerworks" aramasıyla kolayca bulunabilir.
- 285 *Stigler Yasası*: 2. Bölüm'ün notlarında bu konudakiyuma bakın.
- 286 *Telefonoskop*: "Telefonoskop" çizimi ilk olarak, İngiliz *Punch* dergisinin (1879 yılı için) 9 Aralık 1878 tarihli sayısında yayımlandı. Buradaki resim, Wikipedia'dan [İngilizce] alınmıştır (Wikipedia yazarları, 2013d); yaşı nedeniyle resmin kullanımı serbesttir.
- 291 *QWERTY klavye*: QWERTY klavyenin tarihçesi birçok makalede ele alınmaktadır. e-posta yazışmalarımız ve "Rerun the Tape of History and QWERTY Always Wins" (2013) başlıklı makalesi için Strathclyde Üniversitesi'nden Profesör Neil Kay'e teşekkür ederim. Bu makale sayesinde, Japon araştırmacılar Koichi ve Motoko Yasuoka'nın, klavyenin, özellikle QWERTY yapısının tarihçesiyle ilgilenenler için son derece ayrıntılı, değerli bir kaynak olan web sitelerini buldum (Yasuoka & Yasuoka, 2013). *Scientific American* dergisinin 1872 tarihli sayısında yayımlanan daktilo konulu makale okuması eğlenceli bir yazı: *Scientific American* dergisinin tarzı o dönemde bu yana çok değişti (Yazarı Bilinmiyor, 1872).
- 293 *Dvorak klavyesi*: Dvorak, QWERTY'den daha mı hızlı? Evet ama çok fazla değil. Diane Fisher ile birlikte çeşitli klavye yerleşimlerini inceledik. Tuşların alfabetik olarak düzenlenmesinin yeni başlayanlar için çok iyi olacağını düşündük. Olmadı: Alfabe bilgisinin tuşların yerini bulmaya yararının olmadığını gördük. Alfabetik ve Dvorak klavyeler hakkındaki çalışmamız *Human Factors* dergisinde yayımlandı (Norman & Fisher, 1984).

Dvorak klavyesini beğenenler, yüzde 10 iyileşme, daha hızlı öğrenme ve daha az yorulma olduğunu savunurlar. Ama ben çalışmalarına ve açıklamalarına inanmayı

- sürdüreceğim. Daktilonun tarihçesi üzerine değerli bir inceleme dâhil olmak üzere daha fazlasını okumak isterseniz, William E. Cooper'ın *Cognitive Aspects of Skilled Typewriting* kitabına bakabilirsiniz; kitapta, benim laboratuvarımda yürütülen çalışmaların anlatıldığı birkaç bölüm de var (Cooper, W. E., 1963; Norman & Fisher, 1984; Norman & Rumelhart, 1963; Rumelhart & Norman, 1982).
- 294 *Klavye ergonomisi*: Klavyelerin sağlık boyutu, Ulusal Sağlık Enstitüsü raporunda verilmektedir (2013).
- 294 *Artırmalı ve kökten yenilik*: İtalyan İşletme Profesörü Roberto Verganti ile artırmalı ve kökten yeniliğin ilkelerini tartıştık (Norman & Verganti, 2014; Verganti, 2009, 2010).
- 296 *Tepe tırmanma*: Christopher Alexander'ın kitabı *Notes on the Synthesis of Form* (1964) ile Chris Jones'un kitabı *Design Methods* içinde tasarımda tepe tırmanma sürecinin çok güzel tanımları var (1992; ayrıca bkz. Jones, 1984).
- 301 İnsanlar ve Makineler: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) profesörlerinden Erik Brynjolfsson, üretim, tasarım, yenilik üzerine görüşlerini, 2012'de düzenlenen Ulusal Mühendislik Akademisi'nin bir toplantısında anlattı (Brynjolfsson, 2012). Andrew McAfee ile birlikte yazdıkları *Race Against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy* adlı kitap, tasarım ve yeniliğin mükemmel bir değerlendirmesini içerir (Brynjolfsson & McAfee, 2011).
- 305 İnteraktif medya: Al Gore'un interaktif medya kitabının adı *Our Choice* (2011) [Türkçe çevirisi: *Tercih Sizin*]. Uzun zaman önce hazırladığımız interaktif kitabının bazı videoları hâlâ bulunabilir: bkz. Norman (1994 ve 2011b).
- 311 *Küçüğün yükselişi*: "Küçüğün Yükselişi" başlıklı bölüm, Steelcase şirketinin yüzüncü yılı için yazdığım yazıdan alındı, Steelcase'in izniyle burada yeniden basıldı (Norman, 2011a).

Referanslar

- ABD Savunma Bakanlığı Denetleme Dairesi. (2013). *Assessment of the USAF aircraft accident investigation board (AIB) report on the F-22A mishap of November 16, 2010*. Alexandria, ABD: ABD Savunma Bakanlığı Denetleme Dairesi Politikalar ve Denetleme Başkan Yardımcılığı. [http:// www.dodig.mil/pubs/documents/DO-DIG-2013-041.pdf](http://www.dodig.mil/pubs/documents/DO-DIG-2013-041.pdf)
- ABD Ulaştırma Bakanlığı, Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği İdaresi. (2013). Motorlu araçlar için federal güvenlik standartları: Hibrit ve elektrikli araçlarda minimum ses gereksinimleri. <https://www.federalregister.gov/articles/2013/01/14/2013-00359/federal-motor-vehicle-safety-standards-minimum-sound-requirements-for-hybrid-and-electric-vehicles-p-79> adresinden alındı.
- Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Cambridge, İngiltere: Harvard Üniversitesi Yayınları.
- Anderson, R. J. (2008). *Security engineering—A guide to building dependable distributed systems* (2. baskı). New York, NY: Wiley. <http://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html>
- Baum, L. F., & Denslow, W. W. (1900). *The wonderful wizard of Oz*. Chicago, IL; New York, NY: G. M. Hill Co. <http://hdl.loc.gov/loc.rbc/gen.32405>
- Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1998). *Contextual design: Defining customer-centered systems*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Bobrow, D., Kaplan, R., Kay, M., Norman, D., Thompson, H., & Winograd, T. (1977). GUS, a frame-driven dialog system. *Artificial Intelligence*, 8(2), 155–173.
- Boroditsky, L. (2011). How Languages Construct Time. S. Dehaen & E. Brannon (yay. haz.), *Space, time and number in the brain: Searching for the foundations of mathematical thought*. Amsterdam, Hollanda; New York, NY: Elsevier.
- Brown, T., & Katz, B. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York, NY: Harper Business.
- Brynjolfsson, E. (2012). Haziran 2012’de Ulusal Mühendislik Akademisi’nin Üretim, Tasarım ve İnovasyon konulu sempozyumunda belirtilen görüşler. K. S. Whitefoot & S. Olson (yay. haz.), *Making value: Integrating manufacturing, design, and innovation to thrive in the changing global economy*. Washington, DC: Ulusal Akademiler Yayınları.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington, MA: Digital Frontier Yayınları (Kindle Sürümü). <http://raceagainsthemachine.com/>
- Buxton, W. (2007). *Sketching user experience: Getting the design right and the right design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Buxton, W. (2012). Multi-touch systems that I have known and loved. 13 Şubat 2013

- tarihinde <http://www.billbuxton.com/multi-touchOverview.html> adresinden alındı.
- Bürdek, B. E. (2005). *Design: History, theory, and practice of product design*. Boston, MA: Birkhäuser–Mimarlık Yayınları.
- Carelman, J. (1984). *Catalogue d'objets introuvables: Et cependant indispensables aux personnes telles que acrobates, ajusteurs, amateurs d'art*. Paris, Fransa: Balland Yayınları.
- Carver, C. S., & Scheier, M. (1998). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge, İngiltere; New York, NY: Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Chapanis, A., & Lindenbaum, L. E. (1959). A reaction time study of four control-display linkages. *Human Factors*, 1(4), 1–7.
- Chipchase, J., & Steinhart, S. (2013). *Hidden in plain sight: How to create extraordinary products for tomorrow's customers*. New York, NY: HarperCollins.
- Christensen, C. M., Cook, S., & Hal, T. (2006). What customers want from your products. *Harvard Business School Bülteni: Working Knowledge*. 2 Şubat 2013 tarihinde <http://hbswk.hbs.edu/item/5170.html> adresinden alındı.
- Coates, D. (2003). *Watches tell more than time: Product design, information, and the quest for elegance*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Colum, P., & Ward, L. (1953). *The Arabian nights: Tales of wonder and magnificence*. New York, NY: Macmillan. ('Ali Baba ve Kırk Haramiler'in benzer bir yorumu için ayrıca bkz. <http://www.bartleby.com/16/905.html>)
- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design*. Indianapolis, IN: Wiley.
- Cooper, W. E. (yay. haz.). (1963). *Cognitive aspects of skilled typewriting*. New York, NY: Springer Yayınevi.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*. New York, NY: Basic Books.
- Degani, A. (2004). 8. Bölüm: The grounding of the *Royal Majesty*. A. Degani (yay. haz.), *Taming HAL: Designing interfaces beyond 2001* içinde. New York, NY: Palgrave Macmillan. <http://ti.arc.nasa.gov/m/profile/adevani/Grounding%20of%20the%20Royal%20Majesty.pdf>
- Dekker, S. (2011). *Patient safety: A human factors approach*. Boca Raton, FL: CRC Yayınları.
- Dekker, S. (2012). *Just culture: Balancing safety and accountability*. Farnham, Surrey, İngiltere; Burlington, VT: Ashgate.
- Dekker, S. (2013). *Second victim: Error, guilt, trauma, and resilience*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- Dismukes, R. K. (2012). Prospective memory in workplace and everyday situations. *Current Directions in Psychological Science* 21(4), 215–220.
- Duke Üniversitesi Tıp Merkezi. (2013). Types of errors. 13 Şubat 2013 tarihinde http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/types_errors.html adresinden alındı.
- Fischhoff, B. (1975). Hindsight ≠ foresight: The effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 104, 288–299. <http://www.garfield.library.upenn.edu/classics1992/A1992HX83500001.pdf>, Baruch Fischhoff'un 1992'de bu incelemesi üzerine düşüncelerinin yazdığı güzel bir yazı. (Bu inceleme, bir "alıntı klasığı" olarak tanımlandı.)
- Fischhoff, B. (2012). *Judgment and decision making*. Abingdon, İngiltere; New York, NY: Earthscan.
- Fischhoff, B., & Kadavy, J. D. (2011). *Risk: A very short introduction*. Oxford, İngiltere; New York, NY: Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Florêncio, D., Herley, C., & Coşkun, B. (2007). Do strong web passwords accomplish anything? Boston'da güncel güvenlik konuları üzerine yapılan 2. USENIX çalış-

- tayında sunulan bildiri. http://www.usenix.org/event/hotsec07/tech/full_papers/florencio/florencio.pdf and also <http://research.microsoft.com/pubs/74162/hotsec07.pdf>
- Gaver, W. (1997). Auditory Interfaces. M. Helander, T. K. Landauer, & P. V. Prabhu (yay. haz.), *Handbook of human-computer interaction* içinde (tümüne gözden geçirilmiş 2. baskı, ss. 1003–1041). Amsterdam, Hollanda; New York, NY: Elsevier.
- Gaver, W. W. (1989). The SonicFinder: An interface that uses auditory icons. *Human-Computer Interaction*, 4(1), 67–94. http://www.informaworld.com/10.1207/s15327051hci0401_3
- Gawande, A. (2009). *The checklist manifesto: How to get things right*. New York, NY: Metropolitan Books, Henry Holt and Company.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Goffman, E. (1959). *The presentation of self in everyday life*. Garden City, NY: Doubleday.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. New York, NY: Harper & Row.
- Gore, A. (2011). *Our choice: A plan to solve the climate crisis* (e-kitap baskısı). Emmaus, PA: Push Pop Yayıncılık, Rodale ve Melcher Media. <http://pushpoppress.com/ourchoice/>
- Greenberg, S., Carpendale, S., Marquardt, N., & Buxton, B. (2012). *Sketching user experiences: The workbook*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- Grossmann, I., Na, J., Varnum, M. E. W., Park, D. C., Kitayama, S., & Nisbett, R. E. (2010). Reasoning about social conflicts improves into old age. *Ulusal Bilimler Akademisi Tutanakları*. <http://www.pnas.org/content/early/2010/03/23/1001715107.abstract>
- Gygi, B., & Shafiro, V. (2010). *From signal to substance and back: Insights from environmental sound research to auditory display design* (Cilt: 5954). Berlin & Heidelberg, Almanya: Springer. http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-12439-6_16?LI=true
- Hassenzahl, M. (2010). *Experience design: Technology for all the right reasons*. San Rafael, CA: Morgan & Claypool.
- Havacılık Güvenliği Ağı. (1992). Kaza tanımı: Airbus A320-111. 13 Şubat 2013 tarihinde <http://aviation-safety.net/database/record.php?id=19920120-0> adresinden alındı.
- Hollan, J. D., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: A new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Human-Computer Interaction: Special Issue on Human-Computer Interaction in the New Millennium*, 7(2), 174–196. http://hci.ucsd.edu/lab/hci_papers/JH1999-2.pdf
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (yay. haz.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, İngiltere; Burlington, VT: Ashgate. <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0518/2005024896.html>
- Holtzblatt, K., Wendell, J., & Wood, S. (2004). *Rapid contextual design: A how-to guide to key techniques for user-centered design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- http://jnd.org/dn.mss/when_security_gets_in_the_way.html
- Hurst, R. (1976). *Pilot error: A professional study of contributory factors*. Londra, İngiltere: Crosby Lockwood Staples.
- Hurst, R., & Hurst, L. R. (1982). *Pilot error: The human factors* (2. baskı). Londra, İngiltere; New York, NY: Granada.
- Hutchins, E., J., Hollan, J., & Norman, D. A. (1986). Direct manipulation interfaces. D. A. Norman & S. W. Draper (yay. haz.), *User centered system design; New perspectives on human-computer interaction* içinde (ss. 339–352). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hyman, I. E., Boss, S. M., Wise, B. M., McKenzie, K. E., & Caggiano, J. M. (2010). Did you see the unicycling clown? Inattention blindness while walking and tal-

- king on a cell phone. *Applied Cognitive Psychology*, 24(5), 597–607. <http://dx.doi.org/10.1002/acp.1638>
- IDEO. (2013). İnsan merkezli tasarım araç takımı. IDEO web sitesi. 9 Şubat 2013 tarihinde <http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/> adresinden alındı.
- İspanya Ulaşım ve İletişim Bakanlığı. (1978). *PAA B-747 ve KLM B-747 uçaklarının 27 Mart 1977'de Tenerife'de çarpışması hakkında rapor*. İngilizce çevirisi 20 ve 27 Kasım 1987'de *Aviation Week and Space Technology* dergisinde yayımlandı.
- Jacko, J. A. (2012). *The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications* (3. baskı). Boca Raton, FL: CRC Yayınları.
- Jones, J. C. (1984). *Essays in design*. Chichester, İngiltere; New York, NY: Wiley.
- Jones, J. C. (1992). *Design methods* (2. baskı). New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux.
- Katz, B. (2014). *Ecosystem of innovation: The history of Silicon Valley design*. Cambridge, MA: MIT Yayınları.
- Kay, N. (2013). Rerun the tape of history and QWERTY always wins. *Research Policy*.
- Kempton, W. (1986). Two theories of home heat control. *Cognitive Science*, 10, 75–90.
- Kumar, V. (2013). *101 design methods: A structured approach for driving innovation in your organization*. Hoboken, ABD: Wiley. <http://www.101designmethods.com/>
- Lee, J. D., & Kirlik, A. (2013). *The Oxford handbook of cognitive engineering*. New York: Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Leveson, N. (2012). *Engineering a safer world*. Cambridge, MA: MIT Yayınları. <http://mitpress.mit.edu/books/engineering-safer-world>
- Leveson, N. G. (1995). *Safeware: System safety and computers*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Levitt, T. (1983). *The marketing imagination*. New York, NY; Londra, İngiltere: Free Yayıncılık; Collier Macmillan.
- Lewis, K., & Herndon, B. (2011). Transactive memory systems: Current issues and future research directions. *Organization Science*, 22(5), 1254–1265.
- Lord, A. B. (1960). *The singer of tales*. Cambridge, MA: Harvard Üniversitesi Yayınları.
- Lützhöft, M. H., & Dekker, S. W. A. (2002). On your watch: Automation on the bridge. *Journal of Navigation*, 55(1), 83–96.
- Mashey, J. R. (1976). Using a command language as a high-level programming language. ABD'nin San Francisco kentine yapılan 2. uluslararası yazılım mühendisliği konferansında sunulan bildiri.
- Mehta, N. (1982). *A flexible machine interface*. Yüksek Lisans Tezi. Toronto Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü.
- Meisler, S. (31 Aralık 1986). Short-lived coin is a dealer's delight. *Los Angeles Times* gazetesi, 1–7.
- Moggridge, B. (2007). *Designing interactions*. Cambridge, MA: MIT Yayınları. <http://www.designinginteractions.com>. 10. Bölüm'de etkileşim tasarımının yöntemleri tanımlanmakta: <http://www.designinginteractions.com/chapters/10>
- Moggridge, B. (2010). *Designing media*. Cambridge, MA: MIT Yayınları.
- Moon, Y. (2010). *Different: Escaping the competitive herd*. New York, NY: Crown Yayıncılık.
- NASA, A. S. R. S. (2013). NASA Havacılık Güvenliği Raporlama Sistemi. 19 Şubat 2013 tarihinde <http://asrs.arc.nasa.gov> adresinden alındı.
- Nickerson, R. S., & Adams, M. J. (1979). Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11(3), 287–307. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010028579900136>
- Nielsen, J. (2013). Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman grubu web

- sitesi. 9 Şubat 2013 tarihinde <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> adresinden alındı.
- Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd. (yay. haz.). (1988). *Poka-yoke: Improving product quality by preventing defects*. Cambridge, MA: Productivity Yayıncılık.
- Norman, D. A. (1969, 1976). *Memory and attention: An introduction to human information processing* (1. ve 2. baskılar). New York, NY: Wiley.
- Norman, D. A. (1973). Memory, knowledge, and the answering of questions. R. Solso (yay. haz.), *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola symposium* içinde. Washington, DC: Winston.
- Norman, D. A. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review*, 88(1), 1-15.
- Norman, D. A. (1982). *Learning and memory*. New York, NY: Freeman.
- Norman, D. A. (1983). Design rules based on analyses of human error. *Communications of the ACM*, 26(4), 254-258.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York, NY: Basic Books. (yeniden basım: *The design of everyday things* adıyla 1990 [Garden City, NY: Doubleday] ve 2002 [New York, NY: Basic Books].)
- Norman, D. A. (1992). Coffee cups in the cockpit. *Turn signals are the facial expressions of automobiles* içinde (ss. 154-174). Cambridge, ABD: Perseus Yayıncılık. http://www.jnd.org/dn.mss/chapter_16_coffee_c.html
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart*. Cambridge, MA: Perseus Yayıncılık.
- Norman, D. A. (1994). *Defending human attributes in the age of the machine*. New York, NY: Voyager. <http://vimeo.com/18687931>
- Norman, D. A. (2002). Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*, 9(4), 36-42. <http://www.jnd.org/dn.mss/Emotion-and-design.html>
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. New York, NY: Basic Books.
- Norman, D. A. (2007). *The design of future things*. New York, NY: Basic Books.
- Norman, D. A. (2009). When security gets in the way. *Interactions*, 16(6), 60-63.
- Norman, D. A. (2010). *Living with complexity*. Cambridge, MA: MIT Yayınları.
- Norman, D. A. (2011a). The rise of the small. *Essays in honor of the 100th anniversary of Steelcase*. <http://100.steelcase.com/mind/don-norman/>
- Norman, D. A. (2011b). Video: Kavramsal modeller. 19 Temmuz 2012 tarihinde http://www.interaction-design.org/tv/conceptual_models.html adresinden alındı.
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1979). Descriptions: An intermediate stage in memory retrieval. *Cognitive Psychology*, 11, 107-123.
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Norman, D. A., & Fisher, D. (1984). Why alphabetic keyboards are not easy to use: Keyboard layout doesn't much matter. *Human Factors*, 24, 509-519.
- Norman, D. A., & Ortony, A. (2006). Designers and users: Two perspectives on emotion and design. S. Bagnara & G. Crampton-Smith (yay. haz.), *Theories and practice in interaction design* içinde (ss. 91-103). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Norman, D. A., & Rumelhart, D. E. (1963). Studies of typing from the LNR Research Group. W. E. Cooper (yay. haz.), *Cognitive aspects of skilled typewriting* içinde. New York, NY: Springer Yayınevi.
- Norman, D. A., & Verganti, R. (2014). Incremental and radical innovation: Design research versus technology and meaning change. *Design Issues*. http://www.jnd.org/dn.mss/incremental_and_radi.html
- Núñez, R., & Sweetser, E. (2006). With the future behind them: Convergent evidence from Aymara language and gesture in the crosslinguistic comparison of spatial construals of time. *Cognitive Science*, 30(3), 401-450.
- Ortony, A., Norman, D. A., Revelle, W. (2005). The role of affect and proto-affect in effective functioning. J.-M. Fellous & M. A. Arbib (yay. haz.), *Who needs emotions?*

- The brain meets the robot* içinde (ss. 173–202). New York, NY: Oxford Üniversitesi Yayınları.
- Oudiette, D., Antony, J. W., Creery, J. D., & Paller, K. A. (2013). The role of memory reactivation during wakefulness and sleep in determining which memories endure. *Journal of Neuroscience*, 33(15), 6672.
- Perrow, C. (1999). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. Princeton, NJ: Princeton Üniversitesi Yayınları.
- Portigal, S., Norvaisas, J. (2011). Elevator pitch. *Interactions*, 18(4, Temmuz), 14–16. <http://interactions.acm.org/archive/view/july-august-2011/elevator-pitch1>
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge: Signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-13, 257–266.
- Rasmussen, J., Duncan, K., & Leplat, J. (1987). *New technology and human error*. Chichester, İngiltere; New York, NY: Wiley.
- Rasmussen, J., Goodstein, L. P., Andersen, H. B., & Olsen, S. E. (1988). *Tasks, errors, and mental models: A festschrift to celebrate the 60th birthday of Professor Jens Rasmussen*. Londra, İngiltere; New York, NY: Taylor & Francis.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A. M., & Goodstein, L. P. (1994). *Cognitive systems engineering*. New York, NY: Wiley.
- Reason, J. (1990). The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 327(1241), 475–484.
- Reason, J. T. (1979). Actions not as planned. G. Underwood ve R. Stevens (yay. haz.), *Aspects of consciousness* içinde. Londra: Academic Yayıncılık.
- Reason, J. T. (1990). *Human error*. Cambridge, İngiltere; New York, NY: Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Reason, J. T. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot, İngiltere; Brookfield, VT: Ashgate.
- Reason, J. T. (2008). *The human contribution: Unsafe acts, accidents and heroic recoveries*. Farnham, İngiltere; Burlington, VT: Ashgate.
- Roitsch, P. A., Babcock, G. L., & Edmunds, W. W. (tarih belirtilmemiş). *Human factors report on the Tenerife accident*. Washington, DC: Havayolları Pilotları Birliği. <http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/35.pdf>
- Romero, S. (27 Ocak 2013). Frenzied scene as toll tops 200 in Brazil blaze. *New York Times* gazetesi, http://www.nytimes.com/2013/01/28/world/americas/brazil-nightclub-fire.html?_r=0 Also see: <http://thelede.blogs.nytimes.com/2013/01/27/fire-at-a-nightclub-in-southern-brazil/?ref=americas>
- Ross, N., & Tweedie, N. (28 Nisan 2012). Air France Flight 447: “Damn it, we’re going to crash.” *The Telegraph* gazetesi, <http://www.telegraph.co.uk/technology/9231855/Air-France-Flight-447-Damn-it-were-going-to-crash.html>
- Rubin, D. C., & Kontis, T. C. (1983). A schema for common cents. *Memory & Cognition*, 11(4), 335–341. <http://dx.doi.org/10.3758/BF03202446>
- Rubin, D. C., & Wallace, W. T. (1989). Rhyme and reason: Analyses of dual retrieval cues. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(4), 698–709.
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1982). Simulating a skilled typist: A study of skilled cognitive-motor performance. *Cognitive Science*, 6, 1–36.
- Saffer, D. (2009). *Designing gestural interfaces*. Cambridge, MA: O’Reilly. S chacter, D. L. (2001). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: yayımcı, L. Erlbaum Associates; dağıtım, John Wiley and Sons, Halsted Yayıncılık bölümü.
- Schieber, F. (2003). Human factors and aging: Identifying and compensating for age-

- related deficits in sensory and cognitive function. N. Charness ve K. W. Schaie (yay. haz.), *Impact of technology on successful aging* içinde (ss. 42–84). New York, NY: Springer Yayıncılık. <http://sunburst.usd.edu/~schieber/psyc423/pdf/human-factors.pdf>
- Schneier, B. (2000). *Secrets and lies: Digital security in a networked world*. New York, NY: Wiley.
- Schwartz, B. (2005). *The paradox of choice: Why more is less*. New York, NY: HarperCollins.
- Seligman, M. E. P. (1992). *Helplessness: On depression, development, and death*. New York, NY: W. H. Freeman.
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5–14.
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (2. baskı). Hoboken, NJ: Wiley.
- Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. Stamford, CT: Productivity Yayıncılık.
- Smith, P. (2007). Ask the pilot: A look back at the catastrophic chain of events that caused history's deadliest plane crash 30 years ago. 7 Şubat 2013 tarihinde <http://www.salon.com/2007/04/06/askthepilot227/> adresinden alındı.
- Spink, A., Cole, C., & Waller, M. (2008). Multitasking behavior. *Annual Review of Information Science and Technology*, 42(1), 93–118.
- Strayer, D. L., & Drews, F. A. (2007). Cell-phone-induced driver distraction. *Current Directions in Psychological Science*, 16(3), 128–131.
- Strayer, D. L., Drews, F. A., & Crouch, D. J. (2006). A Comparison of the cell phone driver and the drunk driver. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 48(2), 381–391.
- Tasarım Konseyi. (2005). "Çift elmas" tasarım süreci modeli. 9 Şubat 2013 tarihinde <http://www.designcouncil.org.uk/designprocess> adresinden alındı.
- Toyota Motor Avrupa Kurumsal Sitesi. (2013). Toyota üretim sistemi. 19 Şubat 2013 tarihinde http://www.toyota.eu/about/Pages/toyota_production_system.aspx adresinden alındı.
- Ulusal Araştırma Konseyi Bilgisayar Sistemlerinin Kullanılabilirliği, Güvenliği ve Gizliliği için Yürütme Kurulu, adres: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0001469/> (2010). *Toward better usability, security, and privacy of information technology: Report of a workshop*. Ulusal Akademiler Yayınları. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12998
- Ulusal Sağlık Enstitüsü. (2013). PubMed Health: Karpal tünel sendromu.
- Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi. (1982). *Aircraft accident report: Air Florida, Inc., Boeing 737-222, N62AF, collision with 14th Street Bridge near Washington National Airport (Executive Summary)*. Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi Rapor No. AAR-82-08. <http://www.nts.gov/investigations/summary/AAR8208.html>
- Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi. (1997). *Marine accident report grounding of the Panamanian passenger ship ROYAL MAJESTY on Rose and Crown Shoal near Nantucket, Massachusetts 10 Haziran 1995* (Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi Rapor No. MAR-97-01, kabul tarihi 4/2/1997): Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi. Washington, ABD. <http://www.nts.gov/doclib/reports/1997/mar9701.pdf>
- Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi. (2013). Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi Basın Bülteni: Ulusal Ulaşım Güvenlik Konseyi, Japon Hava yolları Boeing 787'deki akü yangınının kaynağını belirledi; tasarım, ruhsat ve üretim süreçleri incelemeye alındı. 16 Şubat 2013 tarihinde <http://www.nts.gov/news/2013/130207.html> adresinden alındı.
- Verganti, R. (2009). *Design-driven innovation: Changing the rules of competition by radically innovating what things mean*. Boston, MA: Harvard Business Yayınları. <http://www.designdriveninnovation.com/>

- Verganti, R. (2010). User-centered innovation is not sustainable. *Harvard Business Review Blogs* (19 Mart 2010). http://blogs.hbr.org/cs/2010/03/user-centered_innovation_is_no.html
- Vermeulen, J., Luyten, K., Hoven, E. V. D., & Coninx, K. (2013). Crossing the bridge over Norman's gulf of execution: Revealing feedforward's true identity. CHI 2013'te Paris, Fransa'da sunulan bildiri.
- Wegner, D. M. (1987). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. B. Mullen ve G. R. Goethals (yay. haz.), *Theories of group behavior* (ss. 185–208). New York, NY: Springer Yayınevi. [http://www.wjh.harvard.edu/~wegner/pdfs/Wegner Transactive Memory.pdf](http://www.wjh.harvard.edu/~wegner/pdfs/Wegner%20Transactive%20Memory.pdf)
- Wegner, T. G., & Wegner, D. M. (1995). Transactive memory. A. S. R. Manstead ve M. Hewstone (yay. haz.), *The Blackwell encyclopedia of social psychology* içinde (ss. 654–656). Oxford, İngiltere; Cambridge, MA: Blackwell.
- Whitehead, A. N. (1911). *An introduction to mathematics*. New York, NY: Henry Holt and Company
- Wiki of Science (2013). Error (human error). 6 Şubat 2013 tarihinde <http://wikiofscience.wikidot.com/quasiscience:error> adresinden alındı.
- Wikipedia yazarları. (2013a). Air Inter Flight 148. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. 13 Şubat 2103 tarihinde http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Air_Inter_Flight_148&oldid=534971641 adresinden alındı.
- Wikipedia yazarları. (2013b). Decimal time. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. 13 Şubat 2013 tarihinde http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Decimal_time&oldid=501199184 adresinden alındı.
- Wikipedia yazarları. (2013c). Stigler's law of eponymy. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. 2 Şubat 2013 tarihinde http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stigler%27s_law_of_eponymy&oldid=531524843 adresinden alındı.
- Wikipedia yazarları. (2013d). Telephonoscope. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. 8 Şubat 2013 tarihinde <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Telephonoscope&oldid=535002147> adresinden alındı.
- Winograd, E., & Soloway, R. M. (1986). On forgetting the locations of things stored in special places. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(4), 366–372.
- Woods, D. D., Dekker, S., Cook, R., Johannesen, L., & Sarter, N. (2010). *Behind human error* (2. baskı). Farnham, Surrey, İngiltere; Burlington, VT: Ashgate.
- Yasuoka, K., & Yasuoka, M. (2013). QWERTY people archive. 8 Şubat 2013 tarihinde <http://kanji.zinbun.kyoto-u.ac.jp/db-machine/~yasuoka/QWERTY/> adresinden alındı.
- Yazarı Bilinmiyor. (1872). The type writer. *Scientific American*, 27(6, Ağustos 2010), 1.
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 533–537. http://www.sciencesociales.uottawa.ca/ccll/eng/documents/15Episodicfuturethinking_000.pdf
- Zhai, S., & Kristensson, P. O. (2012). The word-gesture keyboard: Reimagining keyboard interaction. *Communications of the ACM*, 55(9), 91–101. <http://www.shuminzhai.com/shapewriter-pubs.htm>

Dizin

- A/B testi 237-238
- ABD Endüstriyel Tasarım Derneği 5
- ABD Federal Havacılık Kurulu 204-205, 211
- ABD Federal İletişim Kurulu 264, 265
- ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) 203-205
- ABD Ulusal Mühendislik Akademisi 301
- ABD Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği İdaresi 168-170
- ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü 293
- ABD Ulusal Ulaştırma Güvenliği Konseyi 144, 198-200, 221
- Abelson, Bob 136
- Acemiler, yanlışlıklar ve 182-183, 209-210
- Acil çıkış mandalları (panik barlar) 63-64, 141-142
- Adams, Marilyn 79
- Agile ürün geliştirme süreci 247
- Airbus kazası 188-189
- Akılda tutma, bellek ve 100-101
- Akıllı ekranlar 128-129, 280-282 *Ayrıca bkz.* Dokunmaya duyarlı ekranlar
- Akıllı telefonlar 280
- Akış durumu 58-59
- Akustik bellek 100
- Algılama, değerlendirme aşaması olarak 43-44
- Algılanabilir sağlanabilirlikler 14, 15, 16, 154 *Ayrıca bkz.* İmleyenler
- Alıcılar
 - için tasarım 254-255
 - kullanıcılar ile kıyaslaması 124-126
 - Ayrıca bkz.* Müşteriler
- Ali Baba ve Kırk Haramiler 91-92
- Altair 8800 bilgisayar 289
- Amazon.com 279
- Anahtar
 - in fiziksel kısıtlamaları ve tasarımı 134-136
 - otomobil -ı 150-151
- Anahtarlar *Ayrıca bkz.* Denetimler
 - emniyet şalteri 150-153
 - kablosuz 147-148

lamba 21-23, 143-149
 tanım benzerliği yanlışları ve 184-185
 uçak iniş takımı 143-144
 Andon 203
 Anımsatıcılar 115-117
 Anımsatıcılar, için stratejiler 113, 114-116, 117
 Anlam, anlamsal kısıtlamalar ve 137-138
 Anlama, tasarım ve 3-5
 Anlamlı şeyler, için bellek 104-107
 Anlamsal kısıtlamalar 132-134
 Anlatı, biçimi olarak kavramsal modeller 60-63
 Apple 128-129, 246, 264, 285, 287, 304-305
 Apple QuickTake fotoğraf makinesi 287
 Ara kilitler 151-152
 Araba kullanma
 alkollü 222-223
 eyleminin aşamaları 42-44
 görenekleri 139-141
 kural tabanlı davranış olarak 191-192
 sırasında cep telefonu kullanma 211
 sırasında steril süreler 211-213
 sol ve sağ trafik kıyaslaması 129
 Ayrıca bkz. Otomobiller
 Araç denetimi, eşleştirme ve 22-24
 Aritmetik, zihinsel 109-111
 Artırmalı yenilik 294-297
 Asansörler, yön denetimli 155-158
 Aşırı öğrenme 47-49
 Aşırı özelliklilik 273, 276-279
 Aygıt merkezli denetimler 149
 Ayrım kuralları 85-88
 Basitleştirilmiş modeller 106-112
 Baston, tasarımı 259
 Başarısızlık
 -tan öğrenme 67-68, 241-242
 "sık başarısız olun, hızlı başarısız olun" 242
 kendini suçlama ve 69-76, 120, 171-179
 neden yükleme 64-66
 öğrenilmiş çaresizlik ve 66-67
 pozitif psikoloji ve 67-69
 Baum, L. Frank 240
 Bebek kilitleri 153
 Beceri temelli davranış 189, 190, 217-219
 Beklentiler
 davranışsal kavrama ve 54-55
 duygular ve 54-56
 Belirleme, uygulama aşaması olarak 43-44
 Bell, Alexander Graham 286
 Bellek sürçmesi yanlışları 180-190, 181-183, 185-187, 206, 209-211
 Bellek sürçmesi yanlışlıkları 180-190, 181-182, 196-197, 206, 209-211
 Bellek
 te bozulma/çarpıtma 102-103
 akustik 100-101
 anlamlı şeylerin -i 104-107

- bildirimsel 49-50, 103-104
- birçok kafada, birçok aygıtta 118-121
- çağırma 47-50
- düşünsel 55-57
- geçişken 112-120
- ileriye yönelik 114-117
- kafadaki bilgi ve 91-98, 112-117
- kısa süreli (çalışma -i) 98-102
- kısıtlamalar ve 87-91
- nimonik kullanımı (geliştirme yöntemleri) 94, 99-101, 105-106
- rastgele şeyler için 104-107
- uzun süreli 49-48, 101-105
- yaklaşık yöntemler ve 106-112
- yapısı 97-112
- yöntemsel 49-50, 102-104
- Ayrıca bkz. Kafadaki bilgi*
- Benz & Cie 295
- Benz, Karl 295
- Beş Neden analizi 174-179, 231
- Beyin fırtınası 238-239
- Bezoz, Jeff 279
- Bildirimsel bellek 49-50, 103-104
- Bildirimsel bilgi 83-84
- Bilgi temelli davranış 189, 190
- Bilgi temelli yanlışlıklar 180-182, 195-196
- Bilgi toplama 13
- Bilgi
 - bildirimsel 83
 - çağırılması 103-105
 - rastgele 104-107
 - yöntemsel 83-85
- Bilinçaltı 50-52 *Ayrıca bkz. Kavrama; Bilinçli kavrama*
 - beceri 217-219
 - insan düşüncesi 46-52
 - işlemenin davranışsal düzeyi ve 53-55
 - yanılgılar ve 182-183
- Bilinçli kavrama 50, 51, 52, 53-55, 56, 106-108
 - bilgi temelli davranış ve 195
 - bilinçaltı ile kıyaslaması 42, 44, 45, 46-60, 71, 109-110
 - yanlışlıklar ve 182-183
- Biplemeler 165
- Birey
 - tasarımın odağı olarak 243-244, 246-247
 - teknoloji ve -in yetkinliği 310-313
- Birinci el teknoloji 312-313
- Biyometrik aygıtlar 136
- Bölünmeler, hata kaynağı olarak 172, 185-186, 209-211
- British Design Council [İngiliz Tasarım Konseyi] 232
- British Psychological Society [İngiliz Psikoloji Topluluğu] 159-160
- Brynjolfsson, Erik 301-302
- Buzdolabı sıcaklık ayarları
 - kavramsal model ve 29-33
- Bütçeler, ürün geliştirme 250, 251, 253, 254
- Büyük veri 236-238

Carelman, Jacques 2
Carver, Charles 246
Catalogue d'objets introuvables [Bulunmaz nesneler kataloğu] (Carelman) 2
Celsius ölçeği, Fahrenheit ölçeği ile dönüşümü 108-109
Cep telefonları 35, 211, 280, 295 *Ayrıca bkz.* Telefon
Cisco 288
Csikszentmihalyi, Mihaly 58-59
Çağırma, bellek ve 103-105
Çalar saatler, kip hatası yanlışları ve 188
Çalışma belleği 98-102, 108-109
Çerçeveler 137
Çevre, başarısızlığın/hatanın yüklenmesi 64-65, 66-67, 177-178
Çevresel işaretler, anımsatıcı olarak 116
Çocuk güvenlik kapakları 153
Çok noktalı dokunma özellikli ekranlar 284, 285
Çoklugu görev, hata ve 211
Dağıtılmış bilişsellik 302-304
Daily Mail (günlük gazete) 94
Daimler 295
Daktilolar 295
 klavyenin gelişimi 289-295
Damgalanma sorunu 257-261
Davranış
 -la uyumlu teknoloji 72-76
 beceri temelli 189, 190, 217-219
 bilgi temelli 189, 190
 etkinlik yönelimli 44-46
 hedef yönelimli 44-46, 47
 istenen -ları zorlayan kısıtlamalar 150-154
 kafadaki bilgi, dünyadaki bilgi ve 83-91
 kural tabanlı 189, 190
 veriyönelimli 45-46
Dayanıklı tüketim malları 305-306
Değerlendirme 40-42, 227-228
 -nin eylem döngüsü ve aşamaları 42-46
Değerlendirme Uçurumu 40-43, 228
Değerlik, duygusal 54-55
Değişim, 7'nin nedeni olarak teknoloji 279-283, 297, 299-300
Denetimler
 -e güvenlik ya da koruma özelliklerini yerleştirme 270-271
 -i ayrıştırma 214
 -in eşleştirmesi ve tasarımı 22
 aygıt merkezli 149
 etkinlik merkezli 149-150
 Ayrıca bkz. Anahtarlar
Deneyim tasarımı 4-6, 9-10, 318, 323
Dış kilitler 153
Dıştan içe gösterge ekranları 128, 129
Different [Farklı] (Moon) 277-278
Dijital kameralar 287, 289
Dijital resim çerçevesi 287
Dijital saat 28-30, 34-35
Dijital zaman 266-268
Doğal eşleştirme 23-24, 120-125 *Ayrıca bkz.* Eşleştirme

dünyadaki bilgi olarak 84
el hareketiyle denetlenen aygıtlar ve 123-125
endüstriyel ortamlarda 124
hatanın azaltılması ve 228
kültür ve 125-129
lambda anahtarları ve 145-149
ocak düğmeleri ve 120-121, 123-125, 126
ödünler 124-126
uzamsal işaretler ve 122
Doğrulama mesajları 214-217
Dokunmaya duyarlı ekranlar 22, 148-149, 283-285 *Ayrıca bkz. Akıllı ekranlar*
Dokunsallık 101-102
Dolap kapakları, imleyenlerin eksikliği 142-143
Dosya dolapları, Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları ve 39-42
Dönüş sinyali anahtarları 105-107
du Maurier, George 285-286
Duryea 289, 295
Duş kumandaları, tasarımı 77
Duvar saatleri 263, 264
Duyarlılık denetimleri 209-210, 216-217
Duygu III, V, 5-6, 49-60, 309-311, 325
davranışsal düzey 52-60
düşünsel düzey 52-53, 55-60
içorgansal düzey 52-54, 55-60
kavrama ve 49-53, 55-58
olumlu ve olumsuz 10-11, 40, 51-52, 66-68
Dünyadaki bilgi 79-80, 82-85, 131
davranış ve 80-85
kafadaki bilgiyle dengesi 116-119
Lego motosikletin yapılması ve 131-134
teknolojinin kullanımı ve 228
Ayrıca bkz. Kısıtlamalar
Düşünme 47-48
eylemin aşamaları ve 57-60
içorgansal ve davranışsal tepkiye ilişkisi 57-58
tasarım ve 55-57
Düşünsel sorun çözme 48-50
Dvorak klavyesi 293
Dvorak, August 293
Edison, Thomas 285
Eğer ve keşke cümleleri, kazalar ve 220-221
Eğitim ve lisanslama 222-223
Eğretileme, tasarım ve seçimi 127-129
e-Kitaplar (Elektronik kitaplar) 17, 152-153, 301, 303-306, 332
El hareketiyle çalışan klavyeler 293-294
El hareketiyle çalışan musluklar, sabunluklar, el kurutucular 122-123
El kurutucular, harekete duyarlı 122-123
Elektrik standartları 263
Elektronik anımsatıcılar 116
Elektronik oyunlar 297
Emniyet şalteri 151-153
Emotional Design [Duygusal Tasarım] (Norman) 51-52, 57
Endüstriyel ortamlar, doğal eşleştirme ve 124
Endüstriyel tasarım 4-5, 9-10

Epik şiir, belleği 87-91
 Erken benimseyenler 286
 Esneklik mühendisliği 222-225
 Esneklik, sağlamak için tasarım 260-261
 Eşleştirme 10-11, 21-25, 76-77, 313
 doğal (bkz. Doğal eşleştirme)
 düzeyleri 122
 kullanarak uygunsuz eylem olasılığının azaltılması 71
 kültür ve 125-129
 musluk tasarımı ve 160, 163
 Uygulama Uçurumunun kapanması 42
 Etkileşim, ilkeleri II-328
 Etkinlik merkezli kumandalar 149-150
 Etkinlik merkezli tasarım 243-247
 Etkinlik yönelimli davranış 44-46
 Etkinlik
 görev ile kıyaslaması 245-247
 tam kapsamlı 58-59
 Etnografi 234-237
 Ev aletleri 253-255, 307-308
 Evrensel tasarım 256-261
 Eylem sürçmeleri 180-181, 182-183, 184-185, 204-205
 Eylem
 -i tersine çevirme 209-210, 214-215, 216-217
 -in aşamaları 42-47, 58-60, 75-78, 181-182
 çoğunluğun bilinçaltı yapısı 44
 fırsata dayalı 45
 Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları ve 40-43
 Ayrıca bkz. Gündelik eylemlerin psikolojisi
 Eylemi anlama, geribildirim ve 75-77
 Eylemi tersine çevirme, Bkz. Geri alma
 Eylemin aşamaları 42-46
 Ezbere öğrenme 104-105
 F-22 uçak kazaları 173-176
 Fahrenheit ölçeği, Celsius ölçeği ile dönüşümü ve 107-109
 Farber, Sam 258-259
 Featuritis VII, 273, 276-281
 Fikir üretme (fikirleştirme) 234, 238-240
 Finans kurumları, yanlışlıkların sonuçları 208-209
 Finansal işlemler, duyarlılık denetimleri ve 217
 Fingerworks 284-285
 Fischhoff, Baruch 207
 Fiyat, tasarım ve rekabet / odağı 254, 255, 274, 275, 279
 Fiziksel antropometri 256-257
 Fiziksel kısıtlamalar 132-136
 dünyadaki bilgi olarak 84
 kilitler, anahtarlar ve 134-136
 pil tasarımı ve 133-135
 zorlayıcı işlevler 149-151, 152-153
 Florida Havayolları kazası 198-199
 Ford, Henry 307
 Fotokopi makineleri için tasarım kısıtlamaları 254-255
 Freud, Sigmund 183
 Geçişken bellek 118-119

Geçitli ürün geliştirme yöntemleri 247-248, 249
 Geçmiş görme
 -de yapılan açıklamalar 207-208
 ileriye görmeyle arasındaki fark 193-194, 207-209, 329
 Gelişim döngüsü 275, 283-294
 Genelleştirme, oluşturma 60-61
 General Electric 31-32
 Geri alma 209-210, 214-217
 Geri dönüştürme 309
 Geribildirim 10-11, 24-27, 313
 davranışsal durumlar ve 55
 Değerlendirme Uçurumunun kapatılmasında 41-42
 etkili -in özellikleri 24-26
 hatanın azaltılması ve 228
 ilerleme bildirimini 63
 musluk tasarımı ve 162-163
 önceliklendirme 26-27
 tasarımı desteği olarak 75-77
 Geriye dönük karar verme 193-194
 Gestalt psikolojisi 13, 23
 Gibson psikolojisi 13
 Gibson, J. J. 13
 Gimli Glider Kanada Havayolları kazası 181, 328-329
 Giyim endüstrisi, modada yıllık değişimler 307-308
 Goffman, Erving 137
 Google 96
 Gore, Al 305
 Görenekler, kültürel Bkz. Kültürel görenekler
 Görev analizi 145-146
 Görevler
 -de teknoloji ve değişiklikler 301, 302-304
 etkinlikler ve 245-248
 Görgü tanıklığı 103-104
 Görüntü kaydı, test gruplarının 240-242
 Görüntülü konferans 288-289
 Görüntülü telefon 285-289
 Gösterge ekranları 72
 akıllı 128, 280-281
 dokunmaya duyarlı 22-23, 149, 283-285
 eğretilme ve -ile etkileşim 127-129
 eşleştirme ve tasarım 22
 tanım benzerliği yanılgıları ve 184-185
 Gözlem, insan merkezli tasarımda 234-239
 GPS Bkz. Küresel Konumlama Sistemi
 Grafik kullanıcı arabirimi 106-107
 Gündelik uygulama, bilimsel kuram ile kıyaslaması 110-112
 Güvenlik. Ayrıca bkz. Kazalar; Hata kontrol listeleri 199-202
 ara kilitler 151-152
 dış kilitler ve 153-154
 elektrikli arabalar ve 166-170
 esneklik mühendisliği 223-225
 iç kilitler 152-153
 İsviçre peyniri eğretilmesi 219-221
 NASA'nın güvenlik raporlama sistemi 204-205

sosyal ve kurumsal baskılar ve
steril dönemler ve 211
uyarı sinyalleri 212
yönetimi 220-221, 223-225
zorlayıcı işlevler 151-154

Güvenlilik
kimlik hırsızlığı ve 96
-yı sağlamanın bir yolu olarak parolalar 91-95, 97-98
tasarım ve 96-98, 269-271

Halka açık binalarda merdivenler
dış kilitler ve 152-153

Hassenzahl, Marc 246

Hata 69-73, 171-228
-ları önlemek ya da maliyetini azaltmak için tasarım 70-73, 208-222, 213-215
-nın azaltılmasında kontrol listesi 199-202
algılama 205-208
esneklik mühendisliği ve 223-225
kasıtlı ihlaller ve 178-180
nedenleri 172-179
otomasyon ve 224-226
raporlama 202-205
sosyal ve kurumsal baskılar ve 196-202
tanımı 179-181
tasarım ve 171-172, 208-223, 226-228
yanılgı ya da yanlışlık olarak sınıflaması 179-180
Ayrıca bkz. Yanlışlıklar; Yanılgılar

Hata mesajları 214-217

Hatanın algılanması 205-209

Hava trafik kontrol yönergeleri, pilotların anımsaması 112-114

Havacılık
-ta bölünme ve hatalar 211
-ta kontrol listelerinin kullanımı 190-201, 202
kasıtlı ihlâl örneği 222-223
NASA'nın havacılık güvenliği raporlama sistemi 204-205
Ayrıca bkz. Uçak

Heceli (akorlu) klavyeler 294

Hedef yönelimli davranış 44-46, 47

Hedef
-ile sonucun karşılaştırılması 43-44
bilinçli ile bilinçsiz kıyaslaması 44-45
olma hedefi, yapma hedefi, motor hedef 246
uygulama aşamaları 43, 44-46

Hersman, Deborah 221

Hollnagel, Erik 224

Homer'ın İlyada ve Odyssea'sı 90

Hutchins, Edwin Hutchins

HyperCard 304

IDEO 68, 242, 319, 323, 324, 331

InstaLoad pil bağlantı teknolojisi (Microsoft) 134, 135, 328

Işın dozları, duyarlılık denetimleri ve 217

İç kilitler 152

İçerik alıştırması 102-103, 106-108

İçten dışa gösterme 128-129

İleribildirim 75-77, 228

İleriye yönelik bellek 114-117
İleriyi görme - Geçmiş görme 207-208, 329
İletişim
 kavramsal modeller ve 32-34
 tasarım ve 8-10, 77-78
 teknolojik değişim ve 298
İlyada (Homeros) 90
İmleyenler V, 10-11, 13, 14-21, 76-77, 313
 algılanabilir sağlamlık ve 154
 anımsatıcılar olarak 105-116
 dış 16
 dokunmaya duyarlı ekranda 22
 dünyadaki bilgi olarak 84
 el hareketiyle denetlenen aygıtlar ve eksikliği 122-123
 gündelik nesnelere uygulanması 140-150
 kapılar ve 16, 17, 141-144
 olarak ses 164-170
 poka-yoke tekniği ve 203
 sağlamlıklar ile kıyaslaması IV-V, 15, 19, 20-21
 Uygulama Uçurumunun kapatılmasında 42
 yanıltıcı 19-21
İmplantlar 299
İnsan hatası, *Bkz.* Hata
İnsan merkezli tasarım 8-11, 145-146, 231-232, 233-239
 -da prototiplendirme 234-235, 239-241
 -da test etme 234, 241-242
 -in rolü 9-11
 artırımlı yenilik ve 231
 etkinlik merkezli tasarım ile kıyaslaması 243-248
 fikir üretme (fikirleştirme) 234, 238-240
 gözlemler/tasarım araştırması ve 234-239
 sarmal yöntem 234-235 *Ayrıca bkz.* Yineleme
 tasarım düşünmek ve 296
 uygulamada 250-253
 yineleme 242-243, 247-249
 yinelemeli tasarım ile doğrusal aşamaların kıyaslaması 247-249
İnsan-makine etkileşimi 6-7, 195-196, 226-227
iPod 246
İsimler
 belleği 104-105
 insanları ismen tanıma 95-97
İş planları, ürün geliştirme 250, 253-254
İş stratejisi olarak iç kilitler 151-153
İşlemenin davranışsal düzeyi 53-56
 duygusal tepkiler ve 58
 eylemin aşamaları ve 58-60
 içergansal ve düşünsel aşamalara ilişkisi 56-60
 tasarım ve 56, 57, 58
İşlemenin içergansal düzeyi 52-54, 56-60
İidoka 203
Junghans Mega 1000 dijital kol saati 28-30
Kablosuz anahtarlar 147-148
Kafadaki bilgi 79-80, 112-117, 131
 birçok kafada, birçok aygıtta 118-121

- davranış ve 80-84
- dünyadaki bilgiyle dengesi 116-119
- hava trafik kontrol yönergelerini anımsama ve 114-115
- ileriye yönelik bellek ve 114-117
- olarak bellek 91-98
- KAIST, duvarı 19**
- Kaht sorunu 134-135, 281, 289**
- Kalite, müşteri odaklılık ve 279**
- Kameralar**
 - cep telefonlarıyla birleşmesi 280
 - dijital 287, 289
- Kapı kolları 14, 187**
- Kapılar**
 - ın kötü tasarımı 1-4
 - acil çıkış mandalları (panik barlar) 63-64, 141-142
 - güvenlilik için tasarım 269
 - imleyenler ve 14-17, 19, 140-144
 - kayar 17
 - kolları/donanımı 19, 141-143, 154
 - sağlarlıklar ve 3-4, 14-17, 19, 73-74, 140-144, 154
- Kapsayıcı tasarım 256-261**
- Karar geçitleri 247, 248, 249**
- Karmaşıklık 4-9**
 - ın kavramsal modellerle evcilleştirilmesi 261-262
 - karışıklık ile kıyaslaması 261
- Karpal tünel sendromu 293**
- Kasıtlı ihlaller 222-223**
 - kazalar ve 178-180
- Kasparov, Gary 302**
- Kavrama ve duygu 51-58**
 - nün bütünleştirilmesi 49-50, 51-58
 - nün tasarımı ve düzeyleri 55-58
 - bilinçaltı 45-52, 54-55, 182, 183, 217-219
 - bilinçli 50-51, 52, 54-55, 55-56, 107-108
 - dağıtılmış 302-303
 - davranışsal düzey 52-54, 58
 - düşünsel düzey 52-53, 55-58
 - eylemin aşamaları ve işlemenin düzeyleri 58-59
 - içorgansal düzey 52-54, 55-58
 - teknoloji ve gelişmiş insan 300-304
- Kavramsal modeller 10-11, 27-39, 42, 76-77, 100, 102-103, 104, 128-129, 215, 313**
 - iletişim ve 32-34
 - karmaşıklığı evcilleştiren 261-262
 - öykü olarak 60-63
 - termostat için 60-63, 72-74
 - ve Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları 41, 42
 - yoluyla anlam sağlama 105-107
 - zihinsel modeller 27-28, 32-33
- Kayar kapılar 17**
- Kazalar**
 - ın kök neden analizi 173
 - ın soruşturulması 172-179, 207-208
 - "Beş Neden" 174-179
 - sosyal ve kurumsal baskılar ve 196-202

suçlu gerçekten insan hatasıysa 221-223
Ayrıca bkz. Hata; Yanlışlıklar; Yanılgılar
 Kazalarda İsviçre Peyniri Modeli 173, 219-221
 Kelly, David 242
 Kertenkele beyni 52-54
 Kesinlik, bilgi ve 81, 84-88
 Keşfedilirlik 76-77, 313
 eşleştirmeler 22-25
 geribildirim 24-27
 harekete duyarlı aygıtlar ve 122-123
 imleyenler 1421
 kavramsal modeller 26-33
 kısıtlamalar 10-11
 sağlarlıklar 10-14, 21
 tasarım ve 3-5
 Kılavuzlar 3-5, 27-28, 29, 30-31, 190, 195-196, 309-310
 Sistem imgesi ve 32-33
 Kısa süreli bellek 98-102, 109
 Kısıtlamalar
 -ın gündelik nesnelere uygulanması 140-150
 anlamsal 132-134, 137-140
 arzulan davranış ve 81, 150-154
 bellek ve 87-91
 dünyadaki bilgi ve 131, 132-134
 fiziksel (*bkz.* Fiziksel kısıtlamalar) 132-134, 137-139
 imleyenler ve 140-144
 kullanarak uygunsuz davranışları azaltma 71, 213-215
 kültürel (*bkz.* Kültürel kısıtlamalar) 253-261
 mantıksal 132-134, 138-139
 tasarım süreci üzerinde 253-261
 Uygulama Uçurumunu kapatan 42
 Kilitlemesiz fren sistemi (ABS), kullanımında kural tabanlı yanlışlıklar 192-193
 Kilitler, fiziksel kısıtlamaları ve tasarımı 134-136
 Kimlik hırsızlığı 96-97
 Kip hatası yanılgıları 183-184, 187-189, 218-219
 Kipler 187-188
 Kiss gece kulübü yangını 191
 Kişilik, başarısızlığı ve yüklem 64-66
 Kitap ayraçları 17
 Kitaplar, *bkz.* e-kitaplar
 Klavye, evrimi 279-283, 289-294 *Ayrıca bkz.* QWERTY
 Klavyede yazma
 dünyadaki bilgi ve 82-84
 dokunma ve harekete duyarlı ekranlar ve 279, 281
 KLM Boeing 747 kazası 196-198
 Kol saati 33-36
 Kol saatleri
 dijital 28-30, 34-36
 kip hatası yanılgıları ve 188
 teknoloji ve kol saati tasarımında değişiklikler 33-36
 Kontrol listeleri 199-202
 Konum tabanlı anımsatıcılar 116
 Konuşma, yoluyla bilgi sağlama 212-213
 Kök neden analizi 44-45, 46-47

Kökten yenilik 294-296, 297-298
Kuhn Rikon 258
Kullanıcı deneyimi 10-11, 246
Kullanıcı kılavuzları, *bkz.* Kılavuzlar
Kullanıcılar
 alıcılar ile kıyaslaması 124-126 *Ayrıca bkz.* Müşteriler
 için tasarım 253-255
 kavramsal model ve 32-34
 ürünleri kullanmada zorluk ve 62-69
Kullanılabilirlik 124-126, 254-255, 310-311
Kullanma, bir nesnenin nasıl kullanılacağını belirleme 40-43
Kural tabanlı davranış 189, 190
Kural tabanlı yanlışlıklar 180-181, 190-195
Kurallar, kasıtlı ihlalleri 178-180
Kurumsal baskı, kazalar ve 196-202
Kültür
 değişiminin hızı 297
 eşleştirmeler ve 23-25, 125-129
 teknolojinin -e etkisi 300
Kültürel görenekler
 algılanabilir sağlık ve 154
 davranış ve 81
 eşleştirme ve 160-162
 insanların -deki değişime tepkileri 158-160
 kültürel kısıtlamalar olarak 139-141, 154-155
 musluk tasarımı ve 160-162
 yön denetimli asansörler ve -de değişim 154-158
Kültürel kısıtlamalar 132-134, 136-137
 -olarak standartlaştırma 262
 davranış ve 81
 kültürel görenekler ve 138-141, 155
 mekanik aygıtın montajında 90-91
Kültürel normlar
 görenekler ve standartlar 138-144
 karışıklık ve bilginin eksikliği 142-144
Küresel Konumlama Sistemi (GPS) 225-226, 296
Lamba anahtarları, eşleştirme ve 21-23, 143-149
Lamba kumandaları, etkinlik merkezli 149-150
Lamba, açılmasının aşamaları 42, 43, 44, 45
Lamba, geribildirim olarak 24-26
Lavabo gideri, için imleyenler 18
Lego motosiklet 131-134, 137, 138, 277, 278
Leveson, Nancy 224
Levitt, Theodore 46
Living with Complexity [Karışıklıkla Yaşama] (Norman) 15, 261
Lord, Albert Bates 89
Madeni paralar
 -in tasarımının yarattığı karışıklık 84-88
 bilgi türleri ve-in kullanımı 79-80, 82, 84-86
Makine insan etkileşimi 72, 195-196, 226-227
Makine tarafından okunabilir kodlar 218-219
Makineler, özellikleri 5-7
Maliyet
 geribildirim tasarımı ve 24-27, 72

tasarım kısıtlaması olarak 6-7, 231, 243, 253-254, 255, 256, 259, 275, 309-310

Mantıksal kısıtlamalar 132-134, 238

Matkap, satın alma hedefi 45-47

Mazoşistler için Kahve Demliği 2

McAfee, Andrew 302

Mercedes Benz 24, 295

Metrik ölçü sistemi 158, 267, 268

dönüştürmeden doğan kazalar 181-182, 328-329

Metro tren kapıları, imleyenlerin eksikliği 142-144

Microsoft

esnek tarih ve zaman biçimleri 74-76

InstaLoad pil bağlantıları 134, 135, 328

Mikrodalga fırınlar, ara kilitler ve 151

Mitsubishi 284

Modeller

yaklaşık 106-112

Ayrıca bkz. Kavramsal modeller

Moon, Youngme 277-278

Motor hedef 246

Motor sistem, içorgansal tepki ve 52-54

Motosiklet

direksiyon sistemi 109-110

dönüş sinyali anahtarı 105-107

Lego 131-134, 137, 138, 277, 278

Musluk tasarımı 122-123, 159-165

Mutfak düzeni 261

Mühendisler

tasarım ekibinin çıktılarının kullanıcısı olarak 254-256

tasarımcı olarak 6-9, 10-11

Müşteriler

kalite ve odaklanma 279

potansiyel -'i gözlemlene 234-236, 237-239

Ayrıca bkz. Alıcılar; Kullanıcılar

Müzik, teknolojik değişim ve 298

Nedensel öğeler, işlemenin düşünsel düzeyi ve 55-56

Nest termostat 72-74

Nickerson, Ray 79

Nielsen Norman grubu 319, 331

Nielsen, Jakob 241

Nimonik (bellek geliştirme yöntemleri) 94, 99-101, 105-106

Nissan 168

Norman kapıları 1

Norman, Don 98

Norman'ın ürün geliştirme yasası VII, 250-253, 276, 325

Normlar, kültürel 139-141

Nükleer enerji santrali kazası 7, 212

Ocak düğmeleri, doğal eşleştirme ve 120-122, 123-125, 126

Odysseia (Homeros) 90

Okuma ve dinleme kıyaslaması 282

Olayların nedenleri

açıklama yapma gereği ve 60-63

nedensel ilişkiler 62-69

Olumsuz ruh durumu 51-52

On franklık madeni para 84-86

Ortak sorun çözme 196
 Otomasyon 195-196, 224-226, 262-330
 Otomobiller
 -de artırımı yenilik 294-296
 -de teknoloji ve değişiklikler 282-283
 -i çalıştırma 150-151
 -in etkinlik merkezli tasarımı 243-245
 -in sınırlı yaşam süresi 307-308
 ara kilitler ve 151
 ilk ABD üretiminin başarısızlığı 289, 294-295
 kapı kolları 141-143
 kısıtlamaların uygulanması 213
 koltuk ayar denetimi 23-24
 standartlaştırma ve 262
 uyarı sistemleri için işitsel ve dokunsal yöntemler 101-102
 Ayrıca bkz. Araba kullanma
 Otoyol tabelaları, yanlış yorumlama 206-208
 Our Choice [*Tercih Sizin*] (Gore), 305
 OXO 258-259
 Oyun kumanda çubukları 22
 Oyunlar 270
 Öz Büyücüsü prototip tekniği 240
 Öğrenilen beceriler 53-56
 Öğrenilmiş çaresizlik 66-67
 Öğrenme
 başarısızlık ve 67-68
 bilinçli düşünme ve 47-49, 106--108
 ezberleme 104-105
 göreneklerdeki değişimleri ve yeni-yi 158-159
 ortamdaki bilgi ve 83-84
 Öngörerek yazma 281
 Örtülü bilgi 249-250
 Öykü, biçimi olarak kavramsal modeller 60-63
 Özel gereksinimleri olan insanlar
 için tasarım 256-261
 Paller, Ken 102
 Palo Alto Araştırma Merkezi (PARC) 240, 319
 Paris Metrosu kapıları 143
 Parolalar, anımsama 91-96, 98, 327
 Patentler 251-252
 Pazar analitiği 236-238
 Pazar araştırması, tasarım araştırması ile kıyaslaması 236-239
 Pazarlama
 -nın tasarıma etkisi 292-294
 ürün başarısı ve 309-310
 Penny, kafadaki bilgi, dünyadaki bilgi ve 79-80, 82
 Pil tasarımı 133-135
 Pilotlar, hava trafik kontrol yönergelerini anımsama 112-114
 Planlama, uygulama aşaması olarak 43-44
 Planlı eskime 305-308
 Platon 301
 Poka-yoke 203
 Porsche 167
 Pozitif psikoloji 67-68

Prototiplendirme 234, 239-241, 248-249
 Psikoloji 28-78 *Ayrıca bkz.* Kavrama
 eylemin aşamaları 42-46, 58-60, 75-78, 181-183
 Gibson -si 13
 insan düşüncesi 46-52
 kavrama ve duygu 51-58
 Ayrıca bkz. Kavrama; Duygu
 kendini haksız yere suçlama 69-76
 nedensel ilişkiler (suçlama) 62-69
 öykü anlatıcıları olarak insanlar 60-63
 pozitif 66-68
 tasarımın temel ilkeleri ve 75-78
 teknolojiyle karşılıklı etkileşimi 6-9
 Uygulama ve Değerlendirme Uçurumları 40-43
Punch (dergi) 286
 QWERTY klavye 268, 281, 290-293, 332 *Ayrıca bkz.* Klavye
 Rasmussen, Jens 189
 Reason, James 173, 179, 219, 220
 Rekabet yönelimli tasarım 274-279
 Remington daktilo 290, 291, 292
Royal Majesty yolcu gemisi 226
 Rubin, David 89
 Sabunluklar, harekete duyarlı 122-123
 Sağlık IV-V, 11-14, 21, 64, 76-77, 154, 313
 -kullanarak uygunsuz eylem olasılığının azaltılması 71
 algılanan 14, 19, 21, 154
 gündelik nesnelere uygulanması 141-150
 imleyenler ile kıyaslaması IV-V, 15, 19, 21
 terimin yanlış kullanımı 14-15
 Sarmal tasarım 234 *Ayrıca bkz.* Tasarımda yineleme
 Satın alma süreci, kullanılabilirlik ve 124-126
 Satranç oynayan makine 301-303
 Sayeki, Yutaka 106-107, 109-110, 112
 Schank, Roger 136-137
 Scheier, Michael 246
 Schindler asansörleri 156
 Scrum ürün geliştirme süreci 247
 Sebze soyacakları, tasarımı 257-259
 Selamlama ile ilgili kültürel gelenekler 138-140
 Senaryolar 137
 Ses üreticileri, geribildirim amaçlı 24-26
 Ses, imleyen olarak 164-170
 elektrikli arabalarda 166-170
 Seslerin rahatsız ediciliği 165, 169
 Sessizlik, sorunları 166-170
 Shingo, Shigeo 203
 Sholes, Christopher Latham daktilo 290-291 *Ayrıca bkz.* QWERTY
 Sıcaklık dönüştürme 107-109
 Sıcaklık kumandaları, buzdolabı 29-33
 sık başarısız olun, hızlı başarısız olun 242
 Siberakıl 119
 Siborglar 299
 Simgeler 16, 19, 20-21
 Sistem hatası 69-70

Sistem imgesi 32-34
Skemorfik (doğal görünüme benzetme) 168
Sokrates 301
Sorgulama 48-49, 124, 238-240, 241-242, 243, 279, 301, 310-311, 325-326
Sorum çözme, düşünsel 48-50
Sosyal baskı, kazalar ve 196-202
Sosyal etkileşim 298-300, 313
Sözcük-hareket yazma sistemleri 281
Standart dışı duvar saati 263, 264
Standartlar
 -in gerekliliği 264
 dijital saat sistemi 266-268
 elektrikli araba sesleri için 168-169, 170
 HDTV 264-266
 kültürel 138-141
 oluşturma 262-263
 uluslararası 139-140, 262-263
Standartlaştırma
 bireyselleştirmeye kıyaslaması 162, 163, 164, 165
 musluk tasarımında 170
Stein, Robert 304
Steril Kokpit 211
Stigler yasası 285
Sualtı dalışı (aletli) kazalar 197-199
Suçlama, hata için 171, 172
 kendini haksız yere suçlama 64-65, 69-76, 176-177
 yanlış yönelenmiş 64-66
Susan B. Anthony parası 84-85, 87-88
Sürdürülebilirlik, için model 307-309
Sürücünün güvenlik aygıtı 151-153
Swatch Uluslararası Saati 268
Şelale yöntemi 247-249
Şiir, kısıtlamaları 87-91
Şirketler, büyük -in tutuculuğu 284
Takvim programı, farklı biçimlerin kullanımı 74-76
Tanım benzerliği yanlışları 183, 184, 185
Tanım, seçenekler arasında ayırım ve 85-88
Tasarım araştırması
 - ile ürün ekibini ayırma 251-253
 gözleme 234-237
 pazar araştırması ile kıyaslaması 236-239
Tasarım düşünmek 231, 309-313
 tasarımda çift elmas uzaklaşma-yakınlaşma modeli 231, 232-233
 Ayrıca bkz. İnsan merkezli tasarım
Tasarım ekibi
 çokdisiplinli 34-38, 251-253, 255-257
 ürün sürecinde diğer grupların gereksinimleri 254-256
Tasarım hatası, kullanıcı hatası ve ile kıyaslama 6-9
Tasarım
 -a çokdisiplinli yaklaşım 35-38, 251-253, 255-257
 -araçları olarak kısıtlamalar 90-91
 -da anlamlı yapı sağlama 107
 -da esneklik 260-261
 -da gereksiz özellikler 306-310

-da kuram ve uygulama kıyaslaması 250-253
 -da teknoloji ve psikolojinin karşılıklı etkileşimi 6-9
 -da uzmanlık alanları 4-6, 9-10, 117, 318, 324
 -ın ahlaksal yükümlülükleri 306-309
 -ın başarısı 309-310
 -ın temel ilkeleri 75-78, 313 *Ayrıca bireysel ilkelere bakınız*
 1988-2038 yıllarında – 297-303
 bellek sürçmesi yanlışlıkları ve 196-197
 çift elmas uzaklaşma-yakınlaşma modeli 231, 232-233
 davranışsal düzey ve 56-58
 deneyimi 4-6, 9-10, 318, 322
 doğru gereksinimler/teknik özellikler ve 241-243, 247-249
 düşünme ve 55-57
 eğretileme seçimi ve 127-129
 endüstriyel 4-6, 9-10, 318, 325
 eşitleme aracı olarak 312-313
 etkileşim -ı 4-6, 9-10, 322, 325
 etkinlik merkezli 243-248
 evrensel (kapsayıcı) 256-261
 güçlükleri 36-38, 253-261
 güvenilirlik ve 96-98, 269-271
 hata ve (bkz. Hata)
 içörgansal tepkiler ve 53-54
 iletişim ve 8-10, 77-78
 kafadaki bilgi, dünyadaki bilgi ve 81-83
 kalıt sorunu 134-135, 271, 289
 kapsayıcı tasarım 256-261
 kısa süreli belleğin - için sonuçları 100-102
 kontrol listesi 201
 kural tabanlı yanlışlıklar ve 192-194, 195
 madeni paralarda 84-88
 musluk 122-123, 159-160
 rekabet yönelimli 274-279
 sorun belirleme ve 229-232
 sürecinin yönetimi 35-37
Ayrıca bkz. İnsan merkezli tasarım
 Tasarıma çokdisiplinli yaklaşım 35-38, 251-253, 255-257
 Tasarımcılar
 -a öneriler 67-69
 - olarak mühendisler 6-9, 10-11
 kavramsal modeller ve 32-34
 müşteriler 253-255
 Uygulama ve Değerlendirme Uçurumlarını kapatma 42
 Tasarımda çift elmas uzaklaşma-yakınlaşma modeli 231, 232-233
 Tasarımda sorun tanımlama 229-232
 tasarımda çift elmalı uzaklaşma-yakınlaşma modeli ve 232-233
Ayrıca bkz. İnsan merkezli tasarım
 Tasarımda yedeklilik 222
 Tasarımda yineleme 234-235, 242-243, 247-249 *Ayrıca bkz. Yinelemeli döngüler*
 Tasarımda yinelemeli döngüler, *bkz. Sarmal tasarım*
 Tasarımın ahlaksal yükümlülükleri 305-309
 Tasarımın doğrusal aşamaları 247-250
 Tek başlı, tek kumandalı musluk 162-164
 Tekerlekli sandalye, denetimi 22-23

Tekneler, denetimi 22-23

Teknik kılavuzlar *Bkz. Kullanıcı Kılavuzları*

Teknik özellikler, tasarım ve doğru 247-249

Teknoloji

-nin benimsenmesi 283-285, 286, 287, 289

animsatıcılar ve 116

anlamı 296-297

bağımlılığı 119-121, 300-303

belleğin yerine geçmesi 93

bireylerin yetkinleşmesi ve 310-313

birinci el 312-313

değişimin itici gücü olarak 282-283, 297, 298-303

etkileşim tasarımı ve 5-6

insan davranışını destekleyen 72-76

insan kavrayışını geliştiren 119-121, 300-304

kesinliği ve kullanımı 110-111

kökten yenilik ve 296-297

kullanımında kendini suçlama ve zorluk 66-67

paradoksu 34-36

psikolojiyle etkileşimi 6-9

skemorfik tasarım ve 168-169

standartlaştırma ve 262-268

tasarım ve 271

yeni ürün yaratma ve 273, 279-283

Teknolojik destekler, kafadaki bilgi için 119-121

Teknolojiye bağımlılık

Telefon numaraları, anımsama 47, 48-49

Telefonlar 72, 74- 75, 165, 279-282 *Ayrıca bkz. Cep telefonları*

Telefonoskop 285-289

Tenerife faciası 196-198

Tepe tırmanma 296

Termostat

buzdolabı denetimi 29-33

kavramsal modeli 60-63, 72-74, 191-193

Ters hareket 109-110

Test etme 234, 240-242

The Design of Future Things [Gelecekteki Şeylerin Tasarımı] (Norman) 195

The Psychology of Everyday Things [Gündelik Şeylerin Psikolojisi] 298, 315-320

The Wonderful Wizard of Oz [Oz Büyücüsü] (Baum) 240

Things That Make Us Smart [Bizi Akıllı Yapan Şeyler] (Norman) 119, 303-304

Three Mile Adası nükleer santral kazası 7-8

Tıp

-ta bölünmeler 210-211

-ta hatalar 208-209, 210-211, 217

-ta kontrol listeleri 200-202

elektronik kayıtlar 101

güvenlik raporlama sistemi 204-205

Toronto Üniversitesi 284

Toyoda, Sakichi 174

Toyota Motor Company 174

Toyota Üretim Sistemi 203, 204

Trafik görenekleri 139-140

Transistör 296-297

Tuş kaydedici 97

Tüketici ekonomisi 305-309
Uçak kazaları 173-176, 181-182, 188-189, 196-198, 328-329
Uçak
 -ta otomasyon aksaklığı 225-226
 iniş takımı anahtarının tasarımı 143
 kip hatası yanlışları ve denetim tasarımı 188-189
 uçuş denetimlerinin tasarımı 128-129
 Ayrıca bkz. Havacılık
Ulaşım kazaları, soruşturmalar 196-198, 199-200
Ultra yüksek tanımlı televizyon 266
Uyaklama, kısıtlamaları 88-89
Uyarı sinyalleri, tasarımı 212-213
Uyarıcı, olarak sesli imleyenler 169-170
Uygulama 40-43
 -nın eylem döngüsü ve aşamaları 42-47
 ileribildirim bilgisi ve 75-77
Uygulama Uçurumu 40-43, 228
Uyku, bellek ve 101-103
Uykusuzluk, hata ve 221, 222
Uzaktan kumanda, kültürün tasarımına etkisi 125, 126
Uzamsal işaretler, doğal eşleştirme ve 122
Uzmanlar
 bilinçsiz eylem ve 49-50, 106-108, 182-183, 190, 228
 Jidoka ve 203
 tasarım ve 6-7
 yanlışlar ve 7-8, 182-183, 209-210
Uzun süreli bellek 49-50, 102-105
Üç boyutlu televizyon 266
Üretim, ürün başarısı ve 309-310
Ürün Geliştirme Yasası VII, 250-253, 276
Ürün geliştirme
 -de rekabetçi güçler 274-279
 çokdisiplinli gereksinimleri 35-38, 249-253, 254-257
 döngüsü 283-295
 için Don Norman'ın yasası 250-253
 prototiplendirme 239-241
 süreci 233-243, 247-250
 teknoloji ve 273, 279-283
 yeniliğin zamanlanması 233-234
 yönetimi 248-250
Ürün geliştirmede aşama geçitli yöntem 247-249
Ürün müdürü 243
Ürünler
 -in başarısı 308-310
 -in yaşam döngüsü 309-310
 aşama geçitli yöntemler 247-248, 249
 geliştirme döngüsü 275, 283-295
 yeni ürünlerin başarısızlığı 287, 289
Vakum tüpleri 296
Veri ağları 296-298
Veri yönelimli davranış 45-46
Voyager Books 304
Wallace, Wanda 89
Wegner, Daniel 119

Whitehead, Alfred North 107
Wikipedia 119, 285, 286, 312
Woods, David 224
Xerox Corporation 240
Yakalamayanılırları 184, 219-220
Yangın çıkışı dış kilidi 152-153
Yangın söndürme tüpü pimleri 152-153
Yanılgılar 179-181, 182-183
 azaltma 217-220
 bellek sürçmesi 180-181, 182, 185-187, 205-206
 doğrulama mesajları ve 215-217
 eylem 180-181, 182, 183, 184, 204, 205
 kip hatası 184, 187-189
 sınıflandırması 182-189
 tanım benzerliği 184-185
 yakalama 183-184, 219-220
 Ayrıca bkz. Hata; Yanlışlıklar
Yanlışlıklar 179-183
 -ın sınıflandırması 189-197
 algılama 204-205, 206
 bellek sürçmesi 180, 181, 182, 196-197, 205-206
 bilgi temelli 180-182, 195-196
 doğrulama mesajları ve 215-217
 geçişirme 205-207
 kural tabanlı 180-181, 190-194
 Ayrıca bkz. Hata; Yanılırlar
Yapma hedefleri 246
Yapma, uygulama aşaması olarak 43-44
Yaratıcılık 51-52, 67-68
Yasa, kültürel göreneklere kodlanmış 139-140
Yaşam döngüsü, ürün 309-310
Yayalar ve elektrikli arabalar 166-170
Yazıyazma 111, 113, 114, 282
Yazıyönü/kaydırma, kültür ve seçim 127-121
Yekeler 22-24
Yeni kurulan şirketler, başarısızlıkları 284-285
Yenilik VII, 45-46, 289, 294-297, 312-313, 330-331
 kökten ve artırılmış 294-297, 332
Yıkama kurutma bir arada kumandalar 4-5
Yorumlama, eylem döngüsünde 43-44
Yön denetimli asansörler 155-158
Yönetim değeriendirme 247-249
Yönetim, tasarımdaki rolü 35-37
Yöntemsel bellek 50, 102-104
Yöntemsel bilgi 83-85
Yüksek tanımlı televizyon (HDTV) 264-266, 287
Yürüme, sırasında cep telefonu kullanma 211
Yürüteçler, tasarımı 259
Zaman baskısı, hata nedeni olarak 177
Zaman tabanlı anımsatıcılar 116
Zaman
 Avustralya Aborjinleri, kavramları 127
 dijital 266-268
 kültürel farklılıklar 125-128

Swatch Uluslararası Saati 268
ürün geliştirme ve 249, 251-253
Zeitgeist (zamanın ruhu) 275
Zhai, Shumin 281
Zihinsel aritmetik 110-111
Zihinsel modeller 27-28, 32-33 Kavramsal modeller
Zorlayıcı işlevler 150-151, 152
-in bilerek devre dışı bırakılması 154
ara kilitler 151
bellek sürçmesi yanlışları ve 185-187
dış kilitler 153-154
hatanın azaltılması ve 228
iç kilitler 152-153

İyi tasarım için bir başlangıç seti niteliğindeki *Gündelik Şeylerin Tasarımı*, sokaktaki insandan, tasarımcılara herkesin zevk alacağı, bilgi edineceği bir kitap. Okurunu, modern yaşamda sorunlara yol açan anlamsız ve kötü tasarımları iyi gözlemleyebilen kişiler haline getirmeyi amaçlayan yazar Don Norman, ayrıca okurunun dikkatli tasarımcıların yaşamlarımızı kolaylaştırmak için bulduğu yöntemleri de fark edebilen kişiler olmalarını sağlamayı amaçlıyor.

Kitap boyunca gündelik şeyleri iyi tasarım ürünlerine dönüştürmek için gereken temel ilkeler açıklanırken yaşamınızdaki ürünler üzerindeki denetiminizi size yeniden kazandırmak, kullanılır ya da anlaşılır ürünlerin nasıl seçileceğini, pek kullanılır ya da anlaşılır olmayanları ise nasıl düzeltebileceğiniz ayrıntılı, anlaşılır ve sade bir dille anlatılıyor.

İlk baskısı, hem genel okur hem de tasarımcılar tarafından okunan ve derslerde okutulan *Gündelik Şeylerin Tasarımı*'nın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş bu baskısını tüm okurlarımızın beğeneceğini umuyoruz.



ISBN 978-605-312-152-7



Fiyatı: ₺23,5 (KDV dahil)

Basılı fiyatından farklı satılamaz.