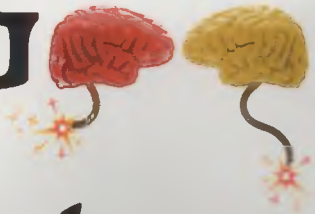
Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?



Yeni ekonominin herhangi bir alanında iş bulmanız için cevabını bilmeniz gereken yanıltıcı sorular ve diğer aldatıcı mülakat teknikleri

WILLIAM POUNDSTONE

NTV

Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

WILLIAM POUNDSTONE

NTV

Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

William Poundstone Amerika'nın en seçici şirketleri ile yapılacak iş görüşmelerinde başarıya ulaşmanın şifresini çözüyor.

- Beş sent boyutuna küçültülüp blender'a atılıyorsunuz. Blender'ın bıçakları 60 saniye sonra hareket edecek. Ne yaparsınız?
- Bir çizgi film karakteri olsaydınız, hangisi olurdunuz ve niçin?
- Bir okul otobüsüne kaç golf topu sığar?
- Arkadaşınızla bir pizzayı paylaşıyorsunuz. Payınıza mümkün olan en fazla miktarda pizza düşmesi için kaç adet eşit boyda pizza dilimi olması gerekir?
- Başınızı nasıl tartarsınız?
- Dünyada bir sene içinde kaç şişe şampuan üretilir?
- Yağmur yağıyor ve aracınızı otoparkın en uzak köşesine park etmişsiniz. Hangisi daha kuru kalmanıza yol açar, koşmak mı yürümek mi? Peki ya şemsiyeniz varsa?
- Adamın biri arabasını otele kadar ittirir ve servetini kaybeder. Ne olmuştur?
- Suda mı daha hızlı yüzersiniz yoksa şurupta mı?

Bunlar *Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?* kitabında yer alan ve ilk bakışta cevaplanması imkansız gibi görünen sorulara verilmiş birkaç örnek. William Poundstone, hayalinizdeki işe girebilmeniz için kaleme aldığı bu 21. kılavuzunda günümüzün önde gelen şirketlerinin tarihçesi, sırları ve kullandıkları aldatıcı mülakat tekniklerini gözler önüne seriyor. Kitap günümüzde yapılan iş görüşmelerinde sıklıkla sorulan en zor sorulardan düzinelercesinin çözümüne kılavuzluk ediyor. Yaratıcı düşüncenin önemini, rakiplerinize fark atmanın yöntemlerini, Facebook sayfanızın sizin hakkında ne söylediğini ve çok daha fazlasını keşfedin. *Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?* günümüz iş piyasasında başarıya ulaşmanız için etkileyici, eğlendirici ve vazgeçilmez bir kılavuz.

NTV yayınları
22 TL
ISBN 978-605-5056-34-6
9 786055 056346

THG
6790738
CLA

Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

Yeni ekonominin herhangi bir alanında iş bulmanız için cevabını bilmeniz gereken yanıltıcı sorular ve diğer aldatıcı mülakat teknikleri

William Poundstone

Çeviri
Can Evren Topaktaş

NTV

Are You Smart Enough to Work at Google?
Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

William Poundstone

© 2012 William Poundstone

NTV Yayınları Direktörü
Elif N. Kutlu

Editör
Onur Kaya

Çeviri
Can Evren Topaktaş

Grafik Tasarım
Ayhan Şensoy

Yardımcı editör
Nil Tuna

Proje Koordinasyon
Yakup Akyıldırım, Özgür Akhan

Satış Müdürü
Tüzün Bülbül

ISBN: 978-605-5056-34-6

1. Baskı: Eylül 2014
Sertifika No: 12444

NTV yayınları

info@ntvyayinlari.com
www.ntvyayinlari.com

Doğuş Yayın Grubu A. Ş.
Ahi Evran Caddesi No.4 Sarıyer-İSTANBUL
Tel: (212) 304 08 88 Faks: (212) 335 03 48

Tüm hakları saklıdır. Doğuş Yayın Grubu A. Ş.'nin yazılı izni olmadan, fotokopi yöntemi dahil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ve iletilemez.

BASKI
Ömür Matbaacılık A. Ş.
Beysan Sanayi Sitesi Birlik Caddesi No: 20
Haramidere, Beylikdüzü – İstanbul 34524
Tel: 0212 422 76 00 Faks: 0212 422 46 00

Bu kitabın ana fikri konusunda hatırı sayılır miktarda etkisi bulunan Martin Gardner'ın (1914–2010) anısına.

Her biri üç adet korsanla beraber farklı odalarda kilit altında tutulan ve sabah olunca güverteye bağlı kalastan yürütülerek denize atılıp cezalandırılacak 100 adet mahkûm bulunmaktadır. Her mahkûmun yanında biri zehirli 10 şişe şarap; ve her korsanın yanında biri sahte olan ve gerçeğinden ya bir miktar daha hafif ya da bir miktar daha ağır olan 12 adet madeni para bulunmaktadır. Her odada mahkûmların olduğu gibi bırakabileceği veya açabileceği bir anahtar bulunmaktadır. Mahkûmlara, odalarına götürülmeden evvel, kırmızı veya mavi şapkalar giydirilmiştir; diğer mahkûmların ne renk şapka taktıklarını görebilmekte, ancak kendi şapkalarının ne renk olduğunu görememektedirler. Bu arada, altı haneli asal sayıda maymun, sayılarının rakamları ters dönünceye kadar ürerler ve sonrasında hepsinin sadece iki maymunu bir anda taşıyan bir kano ile nehrin karşı kıyısına geçmeleri gerekmektedir. Ancak, maymunların yarısı sürekli yalan söylemektedir, diğer yarısı ise hep doğruyu söyler. *N*'inci mahkûmun maymunlardan birinin bir korsanın 1 ile 100 arasında iki sayının toplamını, N + 1'inci mahkûmun odasındaki anahtarı açmadan veya hangi şarap şişesinin zehirli olduğunu ve şapkasının rengini belirlemeden anlayamayacağını bildiğini varsayarsak bu bilmecenin cevabı nedir?

— *İş görüşmelerinde sorulan sorulara ilişkin internet parodisi*

İçindekiler

1. Googleplex'te sayıca yetersiz kalmak 13
Aşırı-seçici bir şirkette işe alınmanız için sahip olmanız gereken özellikler

2. Yaratıcılık mezhebi 33
İnsan kaynakları tarihi veya mülakat sorumlularının aldatıcı yöntemlere başvurmalarının sebebi

3. Kandırılmak ve tuhaf davranışlara maruz kalmak 59
Büyük ekonomik durgunluk tuhaf mülakat sorularını nasıl yaygınlaştırdı

4. Google'ın işe alım makinesi 71
Başvuru Yapan 130 Kişiden Birini Nasıl İşe Alıyorlar?

5. Mühendisler ve mühendis gibi düşünmemenin yolları 93
İşleri basit tutmanın değeri

6. Aldatıcı mülakât sorularına yönelik saha kılavuzu 109
Mülakat sorumlusunun gizli gündemini deşifre etmek

7. Beyaz tahta uygulaması 129
Görsel çözümleme sanatı

8. Dr Fermi ve uzaylılar **141**
Herhangi bir şey hakkında 60 saniyede veya daha kısa bir sürede tahminde bulunmak

9. Kırılmayan yumurta **151**
"Siz olsanız nasıl...?" diye başlayan sorular

10. Başınızı tartmak **165**
Aklınıza Hiçbir Şey Gelmiyorsa Ne Yapabilirsiniz?

Cevaplar **181**

Teşekkürler *325*
Websiteleri ve Videolar *327*
Ek yazı *329*
Kaynakça *331*
Dizin *337*

Google'da Çalışacak Kadar Akıllı mısınız?

Bir

Googleplex'te sayıca yetersiz kalmak

Aşırı-seçici bir şirkette işe alınmanız için sahip olmanız gereken özellikler

Jim, Google'ın, Mountain View, California'da bulunan 44 numaralı binasının lobisinde, etrafı kendisi gibi şuursuzca bekleyen yarım düzine kadar adayla sarılmış bir şekilde oturuyordu. Hepsi de dünyanın en aptalca ve en fazla bağımlılık yapan TV programına boş gözlerle bakakalmıştı. Seyrettikleri şey, Google'ın canlı arama ekranıydı; o anda insanların Google'da arattırdıkları kelimelerden oluşan ve durmak bilmeden akıp giden bir terimler listesi. Ekranı seyretmek, dünyanın hatıra defterinin kilidini açmak, sonrasında ise açtığınıza pişman olmak gibiydi. Bir an için, New Orleans veya Haydarabad veya Edinburg'da yaşayanların kişisel arzuları ve endişeleri, Google lobisinde bulunan seçkin bir röntgenci kitlesine yayınlanıyordu -çoğu 20 ila 30 yaşlarında iş görüşmesi yapmak için bekleyen adaylar.

dev-baskı İnciller
ara ekim
Tales of Phantasia
dünyanın en büyük buzulu

JavaScript
erkek makyajı
eğitimin amacı
Okçuluğa ilişkin Rus kanunları

Jim, başarıya ulaşma şansının düşük olduğunun farkındaydı. Google'a senede bir milyona yakın iş başvurusu yapılıyordu. Tahminlere göre ortalama 130 iş başvurusundan sadece 1 tanesi başvuru yapan adayın işe alınmasıyla sonuçlanıyordu. Karşılaştırma yapmak gerekirse Harvard Üniversitesi'ne başvuran ortalama 14 öğrenciden 1 tanesi üniversiteye kabul edilmektedir. Aynı Harvard Üniversitesi'nde olduğu gibi Google çalışanları da büyük engelleri aşmak zorundadır.

Jim'in ilk mülakatını yönetecek kişi görüşmeye gecikmiş ve ter içinde kalmıştı: İşe bisikletle gelmişti. Görüşmeye Jim'in geçmiş iş deneyimleri hakkında çeşitli kibar sorular sorarak başladı. Jim, kısa süren kariyerini büyük bir hevesle anlattı. Mülakat sorumlusu bu süre zarfında kendisine hiç bakmadı. Dizüstü bilgisayarında not almakla meşguldü.

"Sıradaki sorum size biraz tuhaf gelebilir" dedi.

? Beş sent boyutuna küçültülüp blender'a atılıyorsunuz. Yoğunluğunuzun sabit kalması için kütleniz de gereken oranda azaltılıyor. Blender'ın bıçakları 60 saniye sonra hareket etmeye başlayacak. Ne yaparsınız?[1]

Mülakat sorumlusu dizüstü bilgisayarından başını kaldırarak sanki yeni bir oyuncağa sahip olmuş bir manyak gibi sırıttı.

"Cebimdeki madeni paraları blender'ın motoruna atarak sıkı-

1 **?** sembolünü gördüğünüz soruların cevabı için s 181'deki cevaplar bölümüne bakın.

şıp etkisiz hale gelmesini sağlarım" dedi Jim.

Sorumlu bilgisayarında not almaya devam etti. Bu cevapların tümünü daha evvel defalarca duymuş birinin edasıyla "Blender'ın iç tarafı tamamen mühürlü" diye yanıt verdi. "Mekanizmaya bozuk para atabiliyorsanız o halde smoothie'niz de mekanizmaya sızıp blender'ı bozabilir."

"Hmm... doğru... O halde kemerimi ve gömleğimi çıkarırım. Gömleği şeritler halinde yırtar, kemerimi de kullanarak bir ip yaparım. Daha sonra ayakkabılarımı ipin ucuna bağlar ipi kement gibi kullanırım...."

Klavye tuşlarının sesi şiddetlendi.

Jim, "Kement demek istemedim" diyerek devam etti. "Arjantinli kovboyların attığı o şeylerin adı neydi? İpin ucuna bağlanmış ağırlık gibi olan."

Cevap gelmedi. Jim'e fikri saçma gelmeye başladı, ancak yine de kendisini açıklamasını tamamlamaya mecbur hissetti. "Ağırlıkları blender'ın haznesinin dışına fırlatırım. Daha sonra ipi kullanarak dışarı tırmanırım."

Mülakat sorumlusu "söz konusu 'ağırlıklar' sadece ayakkabılarınız" dedi. "Vücudunuzun ağırlığını nasıl taşımalarını bekliyorsunuz? Siz ayakkabılarınızdan daha ağırsınız."

Jim bu soruya verilecek bir cevap bulamıyordu. Sorunları burada bitmedi. Mülakat sorumlusu aniden konuya ilgi duymaya başlamıştı. Önemsiz gibi görünen ufak tutarsızlıkları birer birer irdelemeye başladı. Jim'in kendisi ile beraber küçülen gömleğinden blender haznesinin kenarına kadar uzanabilecek bir ip yapılıp yapılamayacağını sorgulamaya başladı. Jim blender haznesinin tepesine ulaştığında -o noktaya ulaşabilirse- oradan aşağı nasıl inecekti? Gömleğinden 60 saniye içinde bir ip oluşturması gerçekçi miydi?

Jim, *gerçekçi* gibi bir kelimeyi konu ile ilişkilendirmekte zorluk çekiyordu. Sanki Google'ın cisimleri ufaltan bir ışın tabancası

vardı ve haftaya denemeyi düşünüyordu.

Mülakat sorumlusu "tanıştığımıza memnun oldum" diyerek halen nemli olan elini uzattı.

Çaresizlik çağında yaşıyoruz. İş olanağı elde etmeye yönelik rekabet tarihte hiçbir zaman bu kadar yoğun olmadı. İş görüşmeleri de daha önce hiç bu kadar zor olmamıştı. Bu, iş olanakları artmadan ekonominin toparlanmasının ve iş ortamının değişen doğasının yan etkilerinden biri.

Google, iş arayan bazı insanlar için gökteki en parlak yıldızlardan biri. En zeki insanların en havalı işleri yaptığı yer. Google düzenli olarak *Fortune* dergisinin "Çalışılacak En İyi 100 Şirket" listesinin tepesinde veya tepelerine yakın sıralarda yer alıyor. Google'ın Mountain View kampüsü (nam-ı diğer "Googleplex") şanslı olarak algılanan çalışanlarına sunduğu imkânlar açısından oldukça zengin. Kampüste organik ve yerel üreticiler tarafından yetiştirilmiş malzemeler kullanan ve ücretsiz hizmet sunan 11 adet gurme restoran; tırmanma duvarları ve yüzme havuzları; anlık düşünceleri paylaşmak için duvar-boyu beyaz tahtalar; masa tenisi, langırt ve hava hokeyi masaları; kırmızı İngiliz telefon kulübeleri ve oyma ahşap dinozorlar gibi hoş detaylar bulunuyor. Google çalışanları çamaşırhane, grip aşısı, yabancı dil kursları, araba yıkama ve yağ değişimi gibi hizmetlere ücretsiz erişim sağlıyor. Evleri ve iş yerleri arasında servis hizmeti sunuluyor; hibrit araba satın alanlara 5.000 dolar değerinde geri ödeme yapılıyor; ayrıca kampüste herkesin ortak kullanabileceği çok sayıda moped bulunuyor. Yeni çocuk sahibi olan çalışanlara dışarıdan yemek sipariş etmeleri için 500 dolar değerinde ikramiye ve bebekleri ile bağ oluşturmaları için 18 haftalık izin veriliyor. Google, eşcinsel hayat arkadaşlarının sağlık yardımlarının gelir vergisini de ödüyor. Tüm çalışanlar senede bir kere kayak tatiline gönderiliyor. Bu ayrıcalıklar şirketlerin cömertli-

ğinden ya da sendikaların bireylerle yaptığı müzakereler sonucunda sunulmuyor. En yetenekli çalışanları kendine çekmeye ihtiyacı olan bir sektörde böyle imkânlar sunması Google için gayet mantıklı bir uygulama. Sunulan fırsatlar sadece çalışanları mutlu etmekle kalmayıp dışarıdakilerin de burunlarını merakla cama yaslamalarına neden oluyor.

Google sanıldığı kadar ayrıcalıklı değil. Günümüzün işsizler ordusu her şirketi birer Google'a dönüştürmüştür. Önceden kimseye çekici gelmeyen firmalar artık her açık pozisyon için birden fazla vasıflı adaydan başvuru almaya başladı. Bu durum, işe alım gerçekleştirebilecek şirketler için oldukça olumlu. Onlara tıpkı Google gibi alanlarındaki en yetenekli adayları seçebilmeleri için fırsat sunuyor. Ancak bu durum iş başvurusu yapan adaylar için o kadar olumlu değil. Daha önce hiç olmadığı kadar sert, kaba ve müdahaleci elemelerden geçmek zorunda kalıyorlar.

Bunun en açık örneği iş görüşmeleri. Geleneksel iş görüşmelerinde sıklıkla sorulan birçok soru tipi bulunuyor. Bu sorulara artık neredeyse klişeleşmiş "davranışlara ilişkin" sorular da dâhil:

"Bir takım arkadaşı ile bir türlü anlaşamadığınız bir durumdan bahsedin."
"Kaba bir müşteri ile ilgilenmek zorunda kaldığınız bir andan bahsedin."
"Hayatınızdaki en büyük başarısızlık nedir?"
"Daha evvel herhangi bir işi belirtilen sürede teslim etmekte sorun yaşadınız mı? Bu durumda kalınca ne yaptınız?"
"Daha önce yönettiğiniz en kapsamlı takımı tarif edin."
İş hayatına ilişkin sorular da vardır:
"Yabancı bir ülkeden gelen birine Whole Foods market zincirini nasıl tarif edersiniz?"
"Target'ın Walmart ile nasıl rekabet ettiğini ve daha faz-

la pazar payı elde etmek için markamızı nasıl yeniden konumlandırmamız gerektiğini anlatın."
"Wachovia'ya nasıl daha fazla müşteri çekersiniz?"
"Önümüzdeki 10 yıl içinde Starbucks nasıl zorluklarla karşılaşacaktır?"
"Facebook'tan nasıl kâr elde edersiniz?"

Öte yandan, iş örneklemesi de vardır. Adaylara neler yapabileceklerini sormaktan ziyade kendilerinden görüşme sırasında neler yapabileceklerini göstermeleri beklenir. Satış müdürlerinin bir pazarlama planı oluşturması, avukatların bir anlaşma taslağı hazırlaması ve yazılım mühendislerinin kod yazması gerekmektedir.

Son olarak, açık-uçlu zihinsel meydan okumalar da vardır -bu Google'ın özellikle meşhur olduğu bir alan. "Blender'a atılmak" gibi sorular zihinsel esneklik ve hatta girişimcilik potansiyelini ölçmeyi hedefliyor. Bu özellikler Google için oldukça önemli, çünkü şirket hızla büyüyor. Belirli bir pozisyon için işe alınan biri, birkaç sene içinde farklı bir iş yapabiliyor. İş örneklemesi, her ne kadar değerli bir araç olsa da sadece belirli becerileri test etmeye yarıyor. Nispeten daha sıradışı olan sorular her şirketin arzu ettiği, ancak çoğunun nasıl ölçeceğini bilmediği bir özelliği değerlendirmeyi amaçlıyor: Yenilik yapma yeteneği.

Bu nedenle, Google'ın mülakat sorularının çoğu Mountain View'dan çok uzaklarda bulunan şirketlere kadar yayıldı. Google "markasının" artık dünyanın en değerli markası olduğu tahmin ediliyor. Şirketin değeri, Millward Brown Optimor'a göre 86 milyar dolar. Başarı beraberinde taklitleri getirir. Kurumsal şirketler "Google'a daha fazla benzemek" için ant içiyor (bu mutfak zemini sektörü için ne anlama geliyorsa). Buna işe alım sürecinin dâhil olması pek de şaşırtıcı değildir.

Sıradaki sayı ne olmalı?

Google'da kullanılan mülakat tekniklerinin kökeni teknoloji şirketleri tarafından iş adaylarını test etmek için kullanılan eski mantık bilmecelerine dayanır. Aşağıda yer alan örneği ele alalım. Mülakat sorumlusu odadaki beyaz tahtaya altı sayı yazar:



Sorulan soru, dizide yer alması gereken bir sonraki sayının ne olduğudur.

Benzer bilmeceler yaratıcılığı ölçmeye yönelik psikolojik testlerde de kullanılmıştır. Adaylar çoğu zaman tökezlemekte ve cesaretle tamamen mantıksız gibi görünen bir diziyi devam ettirmek için mantık uydurmaya çalışmaktadır. Adayların çoğu pes etmektedir. İşin içyüzünü az sayıda şanslı aday kavrar.

Matematiği unutun. Sayıları İngilizce dilinde harflerle yazarsanız aşağıdaki diziyi elde edersiniz:

ten (10)
nine (9)
sixty (60)
ninety (90)
seventy (70)
sixty-six (66)

Sayılar içerdikleri harf sayısına göre dizilmiştir!

Şimdi diziye daha yakından bakın. 10 (ten) İngilizce dilinde üç harf kullanarak yazabileceğiniz tek sayı değildir. Bir (one), iki (two) ve altı (six) sayıları da üç harflidir. Dokuz da (nine) dört-harfli tek sayı değildir; sıfır (zero), dört (four) ve beş (five) sayıları da İngilizce'de dört harf kullanarak yazılır. Bu dizide yer alan sayılar belirli sayıda harflerle yazılabilen en büyük sayılardan oluşan bir listedir.

Şimdi neticeye gelelim, *sırada yer alan sayı ne olmalıdır?* Altmış-altı sayısını izleyen sayı her ne olursa olsun dokuz harf kullanılarak yazılmalıdır (olası tire işaretini hesaba katmadan) ve dokuz harf kullanılarak yazılan *en büyük* sayı olmalıdır. Biraz uğraştıktan sonra muhtemelen doksan-altı (ninety-six) sayısını bulacaksınız. 100'den büyük bir sayı elde etme olanağı yok gibi görünmektedir, çünkü bu sayıların tamamı İngilizce dilinde yüz anlamına gelen "one hundred," kelimeleri ile başlayacaktır.

Listede 70 ("seventy") yerine niçin 100 ("hundred") sayısının yer almadığını merak edebilirsiniz. Milyon ("million") ve milyar ("billion") da yedi harfle yazılmaktadır. Bu konuda yürütülebilecek en mantıklı tahmin, dizinin sayma sayılarının doğru İngilizce yazım kuralları kullanılarak oluşturulduğudur. 100 sayısı İngilizce dilinde doğru yazım kurallarına uygun olarak "one hundred" şeklinde yazılır.

On-Line Encyclopedia of Integer Sequences / Tamsayı Dizileri Elektronik Ansiklopedisi'ne bir dizi sayı yazdığınızda size sırada yer alması gereken sayıyı söyler. Tabii ki bu aracı mülakat sorusu için kullanmanıza izin *verilmez*, ancak bu dizi için websitesinin verdiği cevap 96'dır. Yakın geçmişte, çok çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren şirketler bu soruyu yaptıkları mülakatlara uyarlamıştır. Mülakat sorumlusu genellikle bu soruyu sadece zavallı adayları kıvrandırmak için araya sokuşturur. Bu şirketlerin çoğunda kabul edilen tek doğru cevap 96'dır.

Ancak Google'da kabul edilen tek doğru cevap bu değildir. Mountain View'da 96 kabul edilebilir bir cevaptır, ancak

10.000.000.000.000.000.000.000.000.000.00
0.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000

veya "bir googol" daha iyi bir cevap olarak kabul edilmektedir.

Ancak bu da soruya verilebilecek en iyi cevap değildir. Tercih edilen cevap

100.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000

veya 10 googol'dur.

Bu cevabın kökeni 1938 veya bu tarihe yakın bir zamana dayanır. 90 yaşındaki Milton Sirotta ve erkek kardeşi Edwin günün birinde amcaları ile New Jersey Falezleri'nde yürüyüşe çıkmıştı. Amcaları Edward Kasner, Columbia Üniversitesi'nde matematikçiydi. Aynı Ivy League kurumunda temel bilim dallarının birinde kadroya alınan ilk Yahudi olarak da ün salmıştı. Kasner, okumaya düşkün dokuz yaşındaki çocukların ilgisini çekmek için tasarlanmış bir konuda konuşarak çocukları eğlendirmeye çalışıyordu. Konu "1" rakamının ardına yüz tane sıfır konularak yazılan sayıydı. Kasner yeğenlerine bu sayıya bir isim bulmaları için meydan okudu. Milton'un tavsiye ettiği isim "googol" oldu.

Googol kelimesi ilk defa Kasner'in James Newman ile beraber 1940 senesinde kaleme aldığı *Mathematics and the Imagination* adlı kitapta ortaya çıktı. Ayrıca daha da büyük bir sayıya verilen ve 10 üzeri googol olarak tanımlanan "googolplex" sayısına verilen isim de ilk defa bu kitapta yayınlandı. Her iki kelime de akıllara takıldı ve popüler kültürün içine sızarak, *The Simpsons* adlı çizgi dizinin yanında Larry Page ve Sergey Brin tarafından geliştirilen arama motoruna verilen isimde karşımıza çıktı. Stanford Üniversitesi'nden David Koller'e göre,

> Sean (Anderson) ve Larry (Page) ofislerindeki beyaz tahtayı kullanarak iyi bir isim bulmaya çalışıyorlardı

-devasa miktarda verinin endekslenmesiyle ilişkili bir isim. Sean sözlü olarak "googolplex" kelimesini ortaya attı ve Larry de kendisine sözlü olarak kısaltılmış hali olan "googol" kelimesi ile yanıt verdi (her iki kelime de belirli büyük sayıları ifade ediyordu). Bilgisayar terminalinin önünde oturan Sean hemen önerilen ismin kayıt ve kullanım için müsait olup olmadığını öğrenmek için internet alan adı kayıt veritabanında arama yaptı. Kelimeyi kusursuz yazmayı beceremeyen Sean hata yaparak "google.com" olarak aratmış ve alan isminin kayıt için mevcut olduğunu bulmuştu. İsim Larry'nin de hoşuna gidince birkaç saat içinde "google.com" adını kendisi ve Sergey adına kaydettirdi.

1955 senesinde vefat eden Edward Kasner sayısının adaşını görmeye fırsat bulamadı. Googol-Google kelimelerinin kökeni yakın zamanda hassas bir konu haline geldi. 2004 senesinde Kasner'in büyük-kuzeni Peri Fleisher, Page ve Brin'in şirketinin kelimeyi herhangi bir bedel vermeden kullandıkları konusunda şikâyet etmeye başladı. Fleisher, başvurabileceği yasal seçenekleri araştırdığını söyledi (konu hakkında atılan en iyi manşetlerden biri "Google Çalışanlarınızın 'Googol' Çalışanlarımız ile İrtibat Kurmasını Sağlayın" olmuştur).

Googol-Google bilmecesi bir soğan gibi katmanlıdır. İlk olarak matematiksel özelliklerinden ziyade rakamların nasıl yazıldıklarının önemli olduğunu anlamanız gerekir. Bu yeterince zor bir iştir. Daha sonra Kasner'in sayısı hakkında bilgi sahibi olmanız ve bu sayıyı hatırlamanız gerekmektedir. Ortalama bir ölümlü "bir googol" cevabını bulmakla kendisini bir hayli zeki sanarak konuyu kapatmaya hazır olur. Ancak geride son bir katman daha vardır. "On googol", "bir googol'dan" büyüktür, işte esas cevap bu olmalıdır.

Hayalgücü ve mucitlik

Bu soru bir adaya sormak için çok mu zor? Google'da değil. Ancak, bunun gibi bilmecelerin mülakat sorusu olarak kullanılması çeşitli dezavantajlar doğuruyor. Buradaki cevap basit bir öngörüye dayanır: Ya cevabı bir anda bulursunuz ya da bulamazsınız. Bağlantı kurulabilecek herhangi bir tümevarım süreci yoktur ve bu yüzden soruyu çözen biri ile cevabı önceden bilen biri arasındaki fark ayırt edilemez. Google'da işe başvuran her aday muhtemelen bir arama motorunu nasıl kullanacağını biliyordur. Adayların önceden Google mülakatları hakkında Google üzerinden arama yapmış olmaları beklenir. Bu aramalara mülakatlarda sorulan sorular dâhildir. Bu nedenle Google mülakat sorumlularını farklı bir soru tipi kullanmaya teşvik eder, daha açık uçlu ve kesin bir "doğru cevabı" olmayan. Google felsefesine göre iyi mülakat soruları evde çözülebilecek sınavlara benzemelidir. Adayların aşması gereken engel mülakat sorumlusuna daha önce duymadığı bir cevabı vermek ve bu cevabın daha önce duyduğu cevaplardan *daha iyi* olmasıdır.

Bir adayın bana ifade ettiği gibi Google'ın mülakat sorumluları "sıcakkanlı ve sevecen insanlar değildir". Mülakat sorumluları hakkında sıklıkla telaffuz edilen bir diğer kelime de "hissiz"dir -duygudan yoksun olma durumu. Mülakat sorumlusu öylece oturup ruhsuz bir şekilde dizüstü bilgisayarının tuşlarına basar. Zekice bir şey söylediğinizi düşünürsünüz... tepki vermez. Tuşlara basma hızında değişiklik olmaz.

İş görüşmeleri böyle tasarlanmıştır. Google'ın zihinsel meydan okumaları genellikle gizemli olma eğilimi gösterir. Adaylara düşüncelerinin ne zaman "doğru yolda" ya da "yanlış yolda" olduğu ve hatta nihai cevaplarının doğru veya yanlış olup olmadığı söylenmez. Genellikle Google'ın sorularına verilebilecek birden fazla iyi cevap vardır. Bazıları iyi, bazıları banal ve bazıları ise parlak cevaplar olarak kabul edilir. Görüşmelere katılan adayların oda-

dan ayrılırken görüşmelerin nasıl geçtiği hakkında pek az fikirleri vardır. Bu durum Google'a iş başvurusu yapan adayların yoğun bir şekilde spekülasyon yapmasına ve hatta düpedüz paranoyaklaşmasına yol açar. Ayrıca bazı şirketlerin cevapların tam olarak ne olması gerektiğini bilmeden Google'ın mülakat sorularını tuhaf bir şekilde kendi görüşmelerine uyarlamasına yol açmıştır.

Google'ın sunduğu en önemli ayrıcalık sashimi veya masajlar değildir. Yüzde 20 zaman projesidir. Google mühendislerine diledikleri bir proje üzerinde çalışmaları için haftada bir gün izin verilir. Bu muazzam bir kumardır. Procter and Gamble şirketinin çalışanlarına yeni şampuanlar geliştirmeleri için haftada bir gün izin verdiğini hayal etmek bile oldukça güçtür. Ancak bu sistem Google'da işe yarıyor. Yapılan açıklamalara göre artık Google'ın cirosunun yarısından fazlası yüzde 20 zaman projeleri olarak başlayan fikirlerden elde ediliyor. Bu listede yer alan projelere Gmail, Google Maps, Google News, Google Sky ve Google Voice da dâhil.

Yenilikçilik yeteneği nasıl ölçülür? İşletme fakülteleri on yıllardır bu sorunun cevabını bulmaya çalışıyor. Bu parıltı her ne ise çoğu zeki insanın, zekâlarına ek olarak bu parıltıya sahip olmadığı açıkça ortada. Bu konu Nikolay Gogol ("googol" ve "Google" kelimelerinin Nikolay'ın soyadı gibi yazılması sıklıkla yapılan bir hatadır) tarafından gayet iyi açıklanmış. Gogol "*The Overcoat*" adlı hikâyesinde "sadece astar diken ve tamirat yapan terzilerle yeni kıyafetler diken terzileri ayıran uçurumdan" bahseder. Mühendislik iş gücü maliyetinin yüzde 20'sini kullanan Google, yetenekli yazılım uzmanları arasından sıfırdan olağanüstü uygulamalar yaratabilecek yazılımcıları ayırt edebileceğine dair riske girer.

Blender bulmacası yeni bir ürün icat etme sürecini kapsar. İlk olarak beyin fırtınası yapmanızı gerektirir. Soruya verilebilecek birçok olası cevap bulunur ve "yeterince iyi" olduğunu düşündüğünüz ilk fikri hemen benimsememek gerekir. Daha üstün bir cevap verebilmeniz için sorunun sözcük yapısını dikkatlice dinle-

melisiniz. Einstein'ın dediği gibi "Hayalgücü bilgiden daha önemlidir." Soruları iyi cevaplamanız için Einstein olmanız gerekmez, ancak soruları önceden edindiğiniz bilgilerle bağdaştırmanız için hayalgücüne ihtiyaç duyarsınız.

Çoğumuz için düşünmeden verilecek cevaplar uygunsuzdur (bir blogda yayınlanmış denemelerden biri şöyledir: "Blender'ın biraz sonra çalıştırılacağı düşünüldüğünde kısa sürede blender haznesine gıda maddelerinin ekleneceği varsayılabilir. Bu nedenle, tadı kötü bir sağlık içeceğiyle boğulmak yerine muhtemelen boynumu bıçaklara dayamayı tercih ederdim"). En popüler iki ciddi cevap (1) bıçakların altında kalacak şekilde yere uzanmak ve (2) kenarda durarak bıçakların kapsadığı alanın dışında kalmaktır. Dönen bıçaklar ve blender haznesinin kenarları veya tabanı arasında en az beş cent genişliğinde boşluk bulunması gerekir.

Sıklıkla karşılaşılan bir diğer cevap da (3) bıçağın üstüne tırmanıp ağırlık merkezinizi bıçakların dönme ekseni ile hizalamak ve sıkıca tutunmaktır. Net merkezcil kuvvet sıfıra yakın olacak ve bu da tutunabilmenize olanak tanıyacaktır.

Google'ın mülakat sorularının çoğu gibi bu soru da birçok konuyu hayalgücüne bırakır. Sizi kim veya ne blender'ın içine atmış ve bunu niçin yapmıştır? Düşmanca tavırları olan bir varlık insan püresi yapmak istiyorsa ne yaparsanız yapın, uzun vadede hayatta kalma şansınız düşük olacaktır. Blender'a sıvı eklenecek midir? Blender'ın kapağı var mıdır? Bıçaklar ne kadar süre boyunca dönecektir? Uzun sürecekse üçüncü cevap başınızın dönmesine, bu da bayılıp düşmenize neden olabilir.

Bu hususlarda mülakat sorumlusuna soru sormanız olumlu karşılanır. Bu sorulara karşı alacağınız basmakalıp cevaplar "Düşmanca yaklaşan varlıklardan endişe etmeyin", "Sıvı eklenmeyecek", "Blender'ın kapağı yok" ve "Bıçaklar siz ölene kadar dönmeye devam edecek" olacaktır.

Farklı bir yaklaşım da (4) blender haznesinden tırmanarak dışa-

rı çıkmaya çalışmaktır. Mülakat sorumlusu bunu nasıl başarmayı düşündüğünüzü soracaktır. Cama yapışacak vantuzlarınız yoktur. Bu soruya verilebilecek zekice cevap, bu boyutlarda, tıpkı sinek gibi camdan tırmanabilecek kabiliyete sahip olacağınızdır.

Soruya verilebilecek aptalca cevapsa (5) telefonunuzu kullanarak yardım almak için birini aramak veya mesaj atmaktır. Bu cevabın geçerli olabilmesi telefonunuzun sizinle beraber küçültülmesine ve en yakın (*küçültülmemiş*) baz istasyonuna erişim sağlama yeteneğine bağlıdır. Ayrıca, 911 veya Twitter arkadaşlarınızın size 60 saniyeden daha kısa bir sürede yardım gönderebilmesini gerektirir.

Popüler olan bir diğer cevap da (6) elbiselerinizi yırtarak veya üzerinizden çıkararak bir "ip" yapıp, bu ipi kullanarak blender haznesinden dışarı tırmanmak veya (7) elbiselerinizi ve kişisel eşyalarınızı kullanarak bir şekilde blender motorunu etkisiz hale getirmeye çalışmaktır. Daha önce de değindiğimiz gibi her iki yöntem de sorunlara yol açar.

Fareler ve insanlar

Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri size Google'da fazla puan kazandırmaz. Mevcut ve geçmişteki Google adayları bu soru için duydukları en iyi cevabın (8) *sıçrayarak blender haznesinden dışarı çıkmak* olduğunu söylemiştir.

Bu arada soruda kullanılan *yoğunluk* kelimesi önemli bir ipucu sunar. "Beş cent boyutuna küçültülmek" gerçekçi değildir. İlk olarak, beyninizdeki nöronların yüzde 99,99'dan fazlasının yok edilmesi anlamına gelebilir. Böyle bir soruyu cevaplamak için gerçekçi ve hayalürünü olarak kabul ettiğiniz hususlar arasında bir sınır belirlemelisiniz. Mülakat sorumlusunun yoğunluk gibi bir detaydan bahsetmesi size yön göstermek içindir. Kütle ve hacim gibi özellilerin bu soruda önem arz ettiğine (nöron sayısını gözardı edebileceğinizi) ve soruya basit fizik kuralları kullanarak cevap verilebileceğine işaret eder.

Kısacası, soru ölçek değiştirmenin etkilerini göz önünde bulundurmanızı ister. Bu etkiler hakkında muhtemelen liseden kulak dolgunluğunuz vardır. Bir karınca kendi vücut ağırlığının yaklaşık 50 katına kadar ağır yükü kaldırabilir. Bunun nedeni karıncaların insan kaslarından daha gelişmiş kaslara sahip olması değil, *ufak* ebatlı olmalarıdır. Bir karıncanın (veya diğer her şeyin) ağırlığı, boyunun küpü ile orantılıdır. Kasların -ve kasları destekleyen kemik ve dış iskeletin- gücü, boyun karesi ile orantılı olan kesit alanına bağlıdır. Mevcut boyunuzun 1/10'una kadar küçültüldüğünüzde, kaslarınız 1/100 oranında güce sahip olacaktır... ancak sadece 1/1,000 oranında bir ağırlığa sahip olursunuz. Diğer her şey sabit kaldığında, ufak ebatlı yaratıklar yerçekimine karşı kendi vücut ağırlıklarını taşıma konusunda "daha güçlenirler". Kendi vücut ağırlıklarından kat be kat fazlasını kaldırma yeteneğine sahip olurlar.

Google'dan aratarak bulabileceğiniz J. B. S. Haldane'in, 1926 senesinde yazdığı ölçek değişimine ilişkin "On Being the Right Size" adlı klasik makale konuya ilişkin oldukça aydınlatıcı bilgiler içerir. Beş temel prensip kullanan Haldane biyolojik dünyanın birçok gizemine açıklık getirmiştir. Kutup bölgelerinde fare, kertenkele veya diğer ufak hayvanlar bulunmaz. Ancak, bu bölgeler bol miktarda kutup ayısı ve morsa evsahipliği yapar. Bunun nedeni ufak ebatlı canlıların hacimlerine oranla nispeten büyük yüzey alanlarında hızla donarak ölmeleridir. Böcekler kolaylıkla uçar, ancak meleklerin uçması imkânsızdır: Kanatlar, insan vücudunu desteklemek için çok fazla enerjiye ihtiyaç duyarlar.

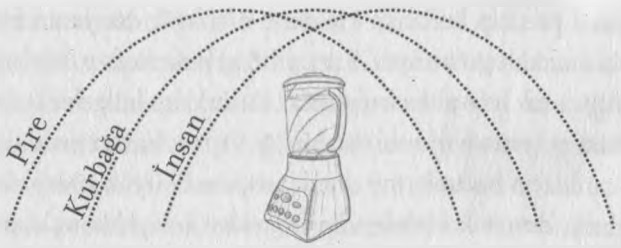
Haldane'in kurduğu mantık çoğu saçma bilimkurgu filminde 10 yıllar boyunca gözardı edildi. Yerçekimi devasa boyutlarda bir mutant böceği anında ezecektir. Avantaj *Honey, I Shrunk the Kids / Eyvah Çocuklar Küçüldü* veya *The Incredible Shrinking Man / Küçülen Adam* gibi kötü yapımlara gidecektir, çünkü küçülen insanlar olağanüstü düzeyde güçlü olurlar (göreceli olarak). 1957 senesinde çekilen *Küçülen Adam* adlı filmde başroldeki karakter elindeki

iğneyi bir telefon direği gibi savurarak bir örümceğe karşı koyar. Aslında, o boyutlarda iğneyi kolayca kullanabilecektir.

Konunun nereye varacağını görebiliyor musunuz? Beş cent boyutlarına küçültülürseniz, Süpermen gibi, blender'ın dışına sıçrayacak kadar güçlenebilirsiniz.

Bu, sorulan soruya verilebilecek iyi cevapların en basit örneklerinden biridir. Ancak, Google'ın mülakat sorumluları konu hakkında sadece basit bir fikir sahibi olan adayları aramazlar. En iyi cevapların tutarlı bir sav da sunması gerekir.

17. yüzyılın ortalarında Galileo döneminde yaşayan Giovanni Alfonso Borelli, bu olağanüstü kuralı ortaya koydu: *Sıçrayan her şey, aşağı yukarı aynı yüksekliğe sıçrar.* Bir düşünün. Engelli değilseniz yaklaşık 75 santim kadar sıçrayabilirsiniz. Bu sayı ağırlık merkezinizi ne kadar yukarı kaldırabileceğinizi temsil eder. Bu 75 santimlik değer bir at, tavşan, kurbağa, çekirge veya pire için de pek farklı değildir.



Tabii ki arada ufak tefek farklılıklar olacaktır. Hayatta kalması sıçramasına bağlı olan bir tür, sıçramak için herhangi bir nedeni olmayan bir türe oranla sıçramak konusunda daha ileri seviyede optimize edilir. Sümüklüböcek, kaplumbağa ve fil gibi hiçbir zaman sıçramayan türler de bulunmaktadır. Ancak, ebat ve anatomi ile ilgili çok sayıda değişken göz önüne alındığında hem Kobe Bryant'ın hem de sıradan bir pirenin sıçradıklarında ayaklarının altında aynı miktarda hava bulunması yine de oldukça şaşırtıcıdır.

Google kimseden Borelli'nin kim olduğunu bilmesini beklemez, ama kendisine benzer bir mantık yürüten adaylar Google'ı etkilemeyi başarır. Bu aslında sanıldığı kadar zor da değildir. Kas enerjisi nihayetinde kimyasallardan elde edilmektedir -kanda dolaşan glükoz, oksijen ve adenozin trifosfat (ATP). Bu kimyasalların miktarı vücudunuzun hacmi ile doğru orantılıdır. Bu durumda eğer normal boyutlarınızın $1/n$ katına küçültülürseniz enerjiniz n^3 oranında azalacaktır.

Neyse ki kütleniz de yine n^3 oranında küçülecektir. Bu nedenle beş cent boyutunda olmanız, ne kadar yükseğe sıçrayabileceğinizi ne arttıracak, ne de azaltacaktır (hava sürtünmesini hesaba katmazsak). Blender'ın haznesi yaklaşık olarak 30 cm yüksekliğindedir. Şu anda bu yüksekliğe sıçrayabiliyorsanız boyutlarınız küçüldükten sonra da blender haznesinin dışına sıçramak sizin için sorun teşkil etmez.

Yere inme konusunda endişe duyabilirsiniz. Bir blender beş centin neredeyse 20 katı yüksekliğindedir. Şu anki boyunuzun 20 katı yükseklikten düşmek istemezsiniz. Ancak, daha küçük ebattayken bu da herhangi bir sorun teşkil etmez. Normalin $1/n^2$ katı yüzey alanına ve buna karşılık $1/n^3$ katı kütleye sahip olacaksınız. Bunun anlamı, her birim kütle için düşmeye karşı koyacak n sefer daha fazla yüzey alanına sahip olacağınızdır -ve tabii bu iniş sırasında iç organlarınızı yerlerinde tutmaya da yarar. Temelde, fare-ebatında veya daha ufak ebatta hiçbir canlının yüksekten düşmekten korkmaması gerekir. Haldane bunu şu şekilde izah eder: "Bir fareyi 1.000 metrelik bir maden çukuruna attığınızda, o, çukurun dibine ulaştıktan sonra -zeminin çok sert olmadığını varsayalım- hafif bir şok geçirip yürüyerek uzaklaşır. Aynı şartlarda bir sıçan ölür, bir adam parçalara ayrılır ve bir at çarpışmanın şiddetiyle patlar."

Yukarıda, bir sinek gibi blender haznesinden tırmanarak çıkmaya dayalı bir cevap verdim (4). Bu cevap da ölçek-değişimi

argümanı ile desteklenebilir. Ellerinizin yapışkan olduğunu düşünmeyebilirsiniz, ancak bir camın yüzeyinde yürüyen böceklerin ayak tabanları da yapışkan değildir. Bir camın yüzeyine elinizi sürtmeyi deneyin, elinizle cam arasında direnç vardır. İşin gerçeği, her yüzeyin farklı yüzeylere tutunduğudur. Boyunuz küçültüldüğünde birim kütle başına *n* sefer daha çok el ve ayak yüzeyi düşecek ve buna oranla daha fazla tutunma kuvveti oluşacaktır. Bu da Örümcek-Adam gibi hareket etmeniz için yeterli olabilir. Ancak, Örümcek-Adam cevabı, yine de Süpermen cevabı kadar iyi bir cevap olarak kabul edilmemektedir. Tırmanma yavaş bir faaliyettir. Orantılar değiştiğinde 30 santimlik bir blender haznesinin iç yüzeyini tırmanmak, uzman bir kaya tırmanıcısının 150 metrelik duvarı tırmanmasına eşitlenir. Her bir el ve ayağı dikkatlice yerleştirmek gerekir. Bu oldukça fazla zaman alır, 60 saniyeden çok daha fazla bir zaman. Bıçaklar Örümcek-Adam tepeye ulaşmadan evvel dönmeye başlayacaktır. Tek bir kayma ölümcül sonuçlar doğurabilir. Süpermen çözümü hem daha hızlı hem de daha güvenlidir. Blender haznesinin dışına sıçramakta başarısız olursanız birden fazla deneme yapmaya vaktiniz kalır.

Yukarı ölçeklendirme

Ben bu kelimeleri yazarken Amerika'da 15 milyon işsiz var. Söz konusu işsizlerin bir zamanlar çalıştığı işlerin çoğunluğu geri gelmeyecek. Reklamcılık, perakende, satış, medya ve gazetecilik gibi işlerde çalışmış insanlar kendilerini "teknoloji" şirketleri olarak algıladıkları şirketlerde iş görüşmesi yaparken bulacaklar -ancak bunlar teknoloji şirketleri değil, ticaretin geleceğidir. Bu durum adayları yoğun mülakat işlemleri içeren yeni ve yabancı bir kültürle tanıştıracak.

Blender sorusu mecazidir. Bir şirketin veya insanların değer verdiği herhangi bir şeyin büyümesi ölçeklerin değişmesiyle ilgilidir. Bir şey küçükken işe yarayan çözümler kapsam geniş

lediğinde işe yaramayabilir. 2007 senesinde, o zamanlar Google CEO'su olan Eric Schmidt "Geçen sene en büyük endişem işletmeyi ölçeklendirmekti" açıklamasını yapmıştı. "Sorun çok hızlı büyümemiz. İnsanları bu kadar büyük bir hızla işe aldığınızda formülü kaybetme olasılığını unutmamalısınız."

Zor mülakat soruları Google'ın formülünü muhafaza etmek için uyguladığı yöntemlerden biri. Google, işinin doğası ve elde ettiği hızlı büyüme oranları sayesinde "yukarı ölçeklendirme" konusunda çoğu şirketten daha fazla bilgi ve deneyime sahip. Ancak elde ettiği deneyimler bu kaygan, sürekli değişen, kavramsal, yeni dünyada hepimize çeşitli dersler veriyor. Buna hem işveren hem de iş arayanlar dâhil.

Günümüzün seçici şirketlerinde uygulanan işe alım süreçleri birçok insanın hayalkırıklığı yaşamasına dayanır. Bu işverenler için genellikle kârlı bir stratejidir -ve iş arayanların yeni stratejiler geliştirmesini zorunlu kılar. Bu kitap günümüzün olağanüstü zor mülakat sorularını irdelemektedir -sorular nedir, nasıl oluşmuştur ve en iyi şekilde nasıl cevaplandırılırlar? Bu kitap, ister iş piyasasında olun ister olmayın, size dünyanın en zeki ve yenilikçi şirketleriyle boy ölçüşmeniz için iyi bir fırsat sunuyor (sorular oldukça eğlenceli, tabii sorguya çekilen kişi konumunda değilseniz). Yol boyunca hâlâ büyük sır olan yaratıcı düşünme konusunda bir şeyler öğreneceksiniz. İşverenler nelerin işe yaradığı, nelerin yaramadığı ve Google'ın yaklaşımının -zor soruların çok daha ötesine uzanan- neden bu kadar etkili olduğu konusunda çok şey öğrenecek. Bu kitap iş arayan adayların birkaç zor soru yüzünden yarış dışı kalmalarına engel olacak. Genelde başarı için gereken tek şey iyi bir zihinsel atılımdır.

SORULAR

Günümüz mülakat sorgulamalarından bir örnek

Aşağıda yer alan ve çeşitli sektörlerde yapılan iş görüşmelerinde sıklıkla sorulan soruları cevaplamayı deneyin (soruların cevapları sayfa 181'de).

? Uçakla yapılacak gidiş-dönüş seyahat rüzgâr estiğinde daha mı uzun sürer daha mı kısa, yoksa aynı zamanda mı tamamlanır?

? Aşağıdaki dizide sıradaki harf hangisi olmalıdır?

SSS, SCC, C, SC

? Siz ve komşunuz kullanmadığınız eşyaları satmak için bahçenizde aynı gün satış düzenliyorsunuz. Her ikiniz de tamamen aynı eşyadan bir tane satmayı planlıyorsunuz. Siz eşyanızı 100 dolara komşunuz ise kendininkini 40 dolara satmayı planlıyor. Eşyalar tamamen aynı durumda. Komşunuzla çok iyi ilişkiler içinde olmadığınızı varsayarsak ne yaparsınız?

? Pikabın üzerine bir bardak su koyduğunuzu ve plağın dönüş hızını yavaşça arttırdığınızı farz edin. İlk olarak ne olur, bardak kayarak düşer ya da devrilir mi yoksa içindeki su bardağın kenarından dökülür mü?

İki

Yaratıcılık mezhebi

İnsan kaynakları tarihi veya mülakat sorumlularının aldatıcı yöntemlere başvurmalarının sebebi

"Sekize sekiz bir koridordasınız" açıklamasını yapan mülakat sorumlusu devam ediyor "Karanlıklar Prensi önünüzde beliriyor."

Microsoft program müdürü Chris Sells tarafından yönetilen bu tuhaf iş görüşmesi böyle başlıyor. "Şeytan gibi mi?" diye soruyor şanssız aday.

"Herhangi bir karanlıklar prensi olabilir" diye cevap veriyor. "Ne yapardınız?"

"Koşarak kaçabilir miyim?"

"Kaçmak istiyor musunuz?"

"Hmmm. Sanırım istemiyorum. Herhangi bir silahım var mı?"

"Ne tür bir silah isterdiniz?"

"Hmm, uzun menzilli bir silah?"

"Ne gibi?"

"Bir Tatar yayı olabilir?"

"Elinizde ne tür bir mühimmat var?"

"Buzdan oklar?

"Niçin?"

"Çünkü Karanlıklar Prensi ateşten oluşmuş bir yaratık."

Bu cevap mülakat sorumlusunun hoşuna gider. "Peki sonra ne yaparsınız?"

"Ona ateş ederim?"

"Hayır, *ne yaparsınız?*" Sessizlik. *"Onu harcarsınız! Siz, Karanlıklar Prensi'ni* HARCARSINIZ!"

Bu noktada adayın kafasında bir soru belirir: "Aman tanrım, kendimi nasıl bir duruma soktum?"

Aday kendini yeni ekonomide çok da seyrek rastlanmayan bir tür görüşmenin içinde bulur. Çoğu sektörde alışılagelmemiş mülakat soruları sorulması bir tür üstünlük göstergesidir. Bu tarz sorular sorarak iş gücünün ne denli "yaratıcı" olduğunu göstermeyi hedeflerler. Bu sorular genellikle insan kaynakları departmanlarında çalışmayan personel tarafından yönetilen mülakatlarda sorulur. Sorulması gereken soruları özellikle yaratıcı alanlardaki şirket çalışanlarının daha iyi bileceği -insan kaynakları personelinden- düşünülür. Bu yöntem teoride kulağa mantıklı gelse de uygulamaya geçildiğinde insan kaynaklarında çalışmayan mülakat sorumluları bunu başlarına buyruk davranmak için bir fırsat olarak değerlendirir. Akıllarına gelen her türlü alışılagelmemiş soruyu -ve başkalarının sorduğunu duydukları benzer diğer soruları- sorma eğiliminde olurlar. Ancak yukarıdaki örneğe benzer soruların işe alınacak adayların seçiminde herhangi bir fayda sağlayacağını hayal etmek oldukça zor. Peki, böyle sorular nereden çıktı?

İnsan kaynaklarının derin, karanlık sırrı iş görüşmelerinin herhangi bir fayda sağlamadığıdır. Bu çok da şaşırtıcı bir haber değil. 1963 senesinde davranış bilimcileri Marvin D. Dunnette ve Bernard M. Bass aşağıdaki satırları kaleme aldılar,

> Mülakatlar, masraflı, verimsiz ve genellikle faydasız prosedürler olmalarına rağmen işçi seçiminde kullanılan en yaygın yöntem olmaya devam etmektedir.

> Aradan geçen yaklaşık bir düzine yıldan sonra işe alım memuru Robert Martin aşağıdaki yorumu yaptı. Karşılaştığım kurumsal işe alım memurlarının büyük çoğunluğu düzgün ve iyi niyetli insanlar. Ancak şu ana kadar kendim dâhil ne yaptığını bilen işe alım memuruyla karşılaşmadım.

Yeni ekonomi bu durumun farkına varmıştı. BitTorrent'in kurucusu Bram Cohen "İş görüşmelerinde bir insanın hoşsohbet biri olup olmadığını anlayabilirsiniz ve tamamen vasıfsız elemanları ayırt etmek için bazı teknik sorular sorabilirsiniz, ancak bunun ötesinde zar da atsanız aynı sonucu elde edersiniz" yorumunu yapmıştır. Google'ın insan kaynakları müdürü Laszlo Bock konuyu daha kısa ve öz bir şekilde özetliyor: "İş görüşmeleri performans ölçmek için berbat araçlardır."

İş görüşmelerinin nesi kötü? Yukarıda yer alan muhaliflerin hepsi bazı olumsuz istatistiklerden haberdar. İş görüşmelerinin faydalı olduğuna dair kanıtlar altıncı his ve uzaylıların insan kaçırdığına dair kanıtlarla benzerlik taşıyor. Bazı olağanüstü anekdotlar bulunsa da eldeki verilere yakından baktığınızda daha da az ikna edici oluyorlar. Uygulamada, iş görüşmeleri adayların başvurdukları işlerde ne kadar başarılı olabileceklerini tahmin etmek konusunda, geçmiş iş deneyimleri veya eğitim seviyelerinden yürütülecek tahminler göz önüne alınsa da pek fazla fayda sağlamıyor hatta çoğu durumda hiçbir fayda sağlamıyor.

Mülakat sorumluları kaçınılmaz şekilde "iş görüşmelerinde iyi sonuç alan" -iyi görünen, ağzı laf yapan ve doğru espriler üreten adayları tercih ediyor. Ancak iş görüşmelerinde iyi sonuç elde etmek işte başarılı olmakla aynı şey değil. Tabii ki çoğu mülakat sorumlusu bunun farkında olduğunu ve mülakatları buna göre ayarladığını savunacaktır. Yapılan araştırmaların çoğu mülakatları yeterince ayarlayamadıklarını ortaya koyuyor. Karar verme

sürecinin büyük çoğunluğu bilinçsiz ve otomatik bir şekilde gerçekleştiğinden mülakat sürecini "ayarlamak" pek mümkün değil. İnsanlar genellikle önsezilere dayanarak işe alınıyor.

Davranışlar diğer davranışları öngörmek için kullanılabilir

İnsan kaynakları mesleği geçmiş yüzyılın büyük bölümünü adayların daha iyi değerlendirilmesine olanak tanıyacak yöntemlerin geliştirilmesi için harcadı. Bunun için benimsenen bir yaklaşım da *biyografik verileri* kullanmaktır. Genellikle işyerinde nasıl davranacaklarını tahmin edebilmek ümidiyle işe başvuran adaylardan geçmiş davranışlarına ilişkin sorular içeren bir form doldurmaları istenir.

Biyografik verilerin ilk olarak sigorta sektöründe kullanıldığı düşünülüyor. 1894 senesinde gerçekleştirilen sektörel bir konferansta Washington Life Insurance Company çalışanı Albay Thomas L. Peters, sigorta acentelerine bir dizi standart soru sorulmasını teklif etti. Peters, sigorta primlerinin hesaplanmasında kullanılan aktüeryal analiz yöntemleri sayesinde şirketin iş için en uygun adayların hangileri olduğunu belirleyebileceğini düşündü. Biyografik verilerin kullanımının temel dayanağı "davranışların diğer davranışları öngörmek için kullanılabileceğidir." Geçmişte hız yapmaktan beş kere ceza alan birinin gelecekte de hız yapması olasıdır ve bu yüzden kaza yapma riski diğer insanlara oranla daha yüksek olacaktır.

Biyografik verilere ilişkin klasik bir sorunun geçmişi II. Dünya Savaşı'na uzanır. ABD'nin, hava kuvvetlerinin Annapolis'i olarak bilinen Pensacola, Florida Hava Üssü, ayda 1.100 harp okulu öğrencisine eğitim vermekle görevlendirilmişti. Bu sayı barış zamanı eğittikleri öğrenci sayısının 10 katından fazlaydı. Herkes pilot olmak için yeterli özelliklere sahip değildi. Eğitim zor, pahalıydı ve öğrenciler çoğu gün yataktan kalkamıyordu çünkü neredeyse

hiçbiri daha evvel uçağa binmemişti. Savaş çabaları kimin başarıya ulaşacak yetenek ve azme sahip olduğunun doğru şekilde belirlenmesine dayanıyordu. Askeri psikologlar geniş ölçekli, eğitim ve ilgi alanlarını kapsayan gelişmiş bir anket tasarladı. Pensacola'da görevli psikologlardan biri olan Edward Cureton, öğrencilerin soruları nasıl cevaplandırdıklarını ve daha sonra pilot eğitim okullarında nasıl bir başarı elde ettiklerini karşılaştırdı. Cureton elde ettiği sonuçlar karşısında hayrete düştü. Listede yer alan bir soru öğrencilerin pilot olarak başarıya ulaşma olasılığını anketteki soruların tümünden daha iyi tahmin ediyordu.

Söz konusu soru "Daha evvel hiç uçan bir uçak maketi yaptınız mı?" idi.

Bu soruya evet cevabı veren öğrencilerin pilot olmayı başarma olasılıkları diğerlerinden daha yüksekti. Google'ın İnsan Operasyonları departmanında psikolog olarak görev yapan Todd Carlisle, "Uçaklara geçmişten beri ilgi duyanların bu konudaki tutkuları nihayetinde belirleyici rol oynamıştır" açıklamasını yaptı. "Uçağın içinde kaç sefer kusarlarsa kussunlar pes etmemişlerdir."

Biyografik verilerin kullanımı birkaç sefer moda olup sonra arka plana atıldı. Doğru olup olmadığı tartışılır, ancak biyografik verilerin "yaratıcı," yenilikçi çalışanlar ve yöneticilerin seçilmesi amacıyla kullanılması için yetersiz bir araç olduğu yönünde bir algı gelişti. Bu durum işverenlerin ileri görüşlü çalışanlar aradığı durumlarda bioyografik verilerin etkisini sınırlandırdı.

Yaratıcılığa karşı zekâ

Yaratıcılık, bir insan kaynakları kavramı olarak Sputnik korkusuyla oluşmuş Soğuk Savaş dönemi mirasıdır. Sovyetler Birliği'nin 1957 senesinde dünya yörüngesine yerleşen bir uyduyu uzaya fırlatması, Amerikalılar'da şok etkisi yarattı. Bu olaydan sonra Amerika'nın tartışmasız bir şekilde dünya lideri olduğu varsayımı artık geçerliliğini yitirmişti. Köşe yazarları ülkele-

rinin teknolojik yeniliklerde diğer ülkelerden geri kaldığından endişe duymaya başladı. Okulların müfredatları bilim ve yaratıcı düşünceyi ön plana çıkaracak şekilde değiştirildi. İşverenler de yaratıcılık trenine atlamaları gerektiğini düşündü. Geleceğin mucitlerini, girişimcilerini ve liderlerini belirlemenin mümkün olup olmadığını sorgulamaya başladı.

Sputnik ve uzay yarışları psikolojide kabul görmeye başlayan bir eğilimin yayılmasına hız kazandırdı: Zekâ kavramının önemini yitirmesi. Okullar ve işverenler yarım yüzyıldır IQ kavramına fazla önem vermişti. "Zekâ" tüm entelektüel başarılardan sorumlu olan ve tansiyon gibi ölçülebilen tek bir nicelik olarak hayal ediliyordu. Psikologlar Amerikan okulları ve işverenlerden oluşan hazır bir pazar için IQ testleri üretiyordu.

Satışta verilen vaatler doğru olsaydı işverenler hiç zorluk yaşamayacaktı: En yüksek IQ puanına sahip, vasıflı adayları işe almak. Ancak gerçekte IQ testlerinin işe alım sürecinde fark yaratacak fazla bir değeri yoktu. Bu zekânın önemli olmadığı anlamına gelmese de iş geçmişi ve eğitim durumu da aynı bilgileri ve hatta daha fazlasının aktarmaktaydı. Eşit oranda soruna yol açan bir diğer husus da yüksek IQ puanı alanların her zaman iyi çalışanlar olmadığıydı. Bazıları hayatlarını pek fazla bir şey başaramayan zeki aylaklar olarak geçiriyordu.

Zekâ ve başarı arasındaki bağlantının kopması IQ psikologları için bir utanç kaynağı olmaya başlamıştı. Yüzyılın ortalarına doğru ellerindeki limonu limonataya çevirmek için çeşitli yöntemler geliştirdiler. Thomas Edison'un asistanlarından biri olan Cornell mezunu mühendis Louis Leon Thurstone zekâ ve başarı arasındaki bağıntının gizeminden o kadar etkilenmişti ki sonradan psikolog oldu. Thurstone, IQ testlerinin eski yandaşlarının aksine "zekânın" tek bir olgu olmadığını, akıcı konuşma, görsel uzamsal yetenek ve mantık gibi *birden fazla* belirgin becerinin bileşimi olduğunu savundu. Thurstone'a göre bu beceriler

arasında pek fazla bağlantı bulunmamaktaydı. Bir konuda çok parlak, diğer her şeyde çok başarısız olabilirdiniz.

Kariyerini Southern California Üniversitesi'nde devam ettiren eski askeri psikolog J. P. Guilford, Thurstone'un yürüttüğü mantığı benimseyerek bunun üzerinde büyük bir azimle çalıştı. Guilford zekâyı yaklaşık 180 farklı belirgin etkene ayırdı. Prensipte, her biri ölçülebilir etkenlerdi (yeterli sabır ve ilgi gösterildiğinde).

"Yaratıcılık" işi ile uğraşan en önemli figürlerden biri de, yaratıcılığın zekâdan ayrı bir şey olduğunu düşünmekle kalmayıp gerçekte en önemli özellik olduğunu savunan Ellis Paul Torrance (1915–2003) oldu. Bu, tam da 1960'larda IQ testlerinin yarattığı hayalkırıklığı tepe noktasına ulaşmışken atılmış bilgece bir kariyer hamlesi oldu. İşe alım sürecinde IQ testlerinin kullanılmasının herhangi bir fayda sağladığına dair delillerin yok denilecek kadar az olmasının yanında, vatandaşlık hakları hareketi de Amerikan işletmelerinin ilk defa çeşitliliğe karşı duyarlı olmaya başlamasını sağlamıştı. IQ testlerinin azınlıklara karşı eşit olmadığını kanıtlamak zor olmadı, en azından istatistiksel anlamda. İşverenler, kitleler halinde IQ ve diğer standartlaşmış kişilik testlerini kullanmayı bıraktı.

Hepimiz "zekâ" kelimesinin aşağı yukarı ne anlama geldiğini biliyoruz. Zekâ, doğru mantık yürütme ve etrafımızdaki dünyanın inceliklerini kavrama yeteneğidir. Zeki insanlar yeterli motivasyona sahip oldukları sürece her şeyi çabuk kavrayan, okulda ve işyerinde başarılı olan kişilerdir. "Yaratıcılık" daha soyut bir kelimedir. Motive edici konuşmalar yapanlar genellikle Leonardo da Vinci, Steve Jobs, Shakespeare, Henry Ford, Picasso ve Oprah Winfrey gibilerinden -her biri yaratıcılıkları ölçülebilir insanlardır- bahsederek kendilerine pay çıkarır. "Yaratıcılığın" ticari boyutu genellikle "başarı" ile bağdaştırılır. Ancak, çoğu başarı hikâyesi herhangi basit bir tanıma meydan okumaktadır.

Google'ı kurma fikri rüyada gelmiştir. Google fikri aklına gelen Larry Page bir gece uykusundan uyanmıştır, "Tüm interneti indirebilsek ve sadece bağlantıları saklasak ne olurdu... Bir kalem alıp yazmaya başladım." Page'i, dünyayı değiştiren bir şirket kuramayan diğer doktora yapmış insanlardan ayıran neydi? Şanslı bir rüya mı? Yoksa daha fazlası mı?

Torrance bu gibi sorulara yanıt aramaya çalıştı. İşe bilimadamlarının, mucitlerin ve kâşiflerin hayatlarını incelemekle başladı. Çözüm getirmesi gereken ana konulardan biri de yaratıcılıkla zekâ arasında ne gibi farklar olduğunu bulmaktı. Bu konuda iki ana görüş vardı; birbirleri ile aralarında hiçbir ilişki olmadığını ve yaratıcılığın "özel bir şey olmadığını" savunan hipotezler. Bu hipotezlerin ilki, zekâ ve yaratıcılığın tamamen farklı şeyler olduğunu savunur. Her ikisinden birine veya her ikisine birden sahip olabilir ya da hiçbirine sahip olmayabilirsiniz. Burada bir sürpriz yok.

Yaratıcılığın "özel bir şey olmadığı" varsayımı çok *sıradışı bir şey olmadığını* da savunur. Kafamızın içinde, yaratıcılık ve zekâ arasında derin bir ayrım yoktur. Bu ayrım tamamen kafamızın dışındadır. Düşünce ve azmin çeşitli sonuçlarına bakıp -Google, ampul, kübizm- bu sonuçları yaratan özel bir zihinsel özelliğin olması gerektiğini düşünürüz ama bu bir yanılgıdır. Aslında bu sonuçları yaratan bildiğiniz zekâ, azim, çalışkanlık ve doğru zamanda doğru yerde bulunmaktır.

Yaratıcılığın "özel bir şey olmadığını" savunan teoriye göre Page, muhtemelen o rüyayı gördüğü için şanslıydı. O rüyayı görmemiş veya aklına benzer bir fikir gelmemiş olsa Google'ın kurucularından biri olmayabilirdi. Şüphesiz, başka bir konuda başarılı olurdu, ancak elde ettiği başarı dünyayı büyük ihtimalle bu kadar değiştirmezdi. Thomas Edison zekâ ve yaratıcılık arasında "özel bir şey olmadığını" savunan kesimdendi. "Deha, yüzde 1 ilham, yüzde 99 alınterinden oluşur" demişti. Tabii ki, Edison veya Page'den daha az zeki ve azimli olan biri bu "şanslı"

ilham kaynaklarını değerlendiremeyebilirdi. Başka bir deyişte belirtildiği gibi insanlar kendi şanslarını kendileri yaratır.

Yaratıcılığın "özel bir şey olmadığını", zekâ ile aralarında hiçbir ilişki bulunmadığını savunan hipotezlerin her ikisinin de doğruluk payı olduğuna inanmak kolay. Torrance bu iki hipoteze de eşit uzaklıkta durmayı, yani eşik seviyesi hipotezini benimsemeyi tercih etti.

Bu hipoteze göre yaratıcı olmak için zeki olmak gerekir, ancak bunun tersi geçerli değildir. Yaratıcı, başarılı kişilerden oluşan rastgele seçilmiş bir grup insanı incelerseniz, bu insanların neredeyse tamamının oldukça zeki olduğunu görürsünüz. Ancak, çok zeki kişilerden oluşan rastgele seçilmiş bir grup insanı incelerseniz, çok azının yaratıcı olduğunu veya iş hayatında bariz bir şekilde başarılı olduğunu görürsünüz. Başka bir deyişle Mensa toplantıları başarısız, zeki insanlarla doludur.

Torrance'a göre yaratıcı insanlar, kendilerini sadece zeki ve eğitimli olanların büyük çoğunluğundan ayırt eden fazladan bir parıltıya sahiptir. Torrance bu parıltının ne olduğunu tanımlamak için bir yöntem geliştirmeye çalışmıştır. 1962 senesine gelindiğinde aşağıda özetlenen bulgulara ulaşmıştır:

Yaratıcılık, aşağıdaki süreçler sonucunda yeni veya alışılagelmemiş bir şeyin üretilmesidir:

- Zorluk, sorun, bilgi eksikliği, eksik öğeler, yolunda gitmeyen bir şeylerin varlığının algılanması;
- Bu eksikliklerin giderilmesi için tahmin yürütülmesi ve hipotezlerin oluşturulması;
- Bu tür tahmin ve hipotezlerin değerlendirilmesi ve test edilmesi;
- Tahmin ve hipotezlerin bazı durumlarda gözden geçirilip yeniden test edilmesi; ve
- Son olarak, sonuçların açıklanması.

Bunu hem doğru hem de bariz bir sonuç olarak algılayabilirsiniz. Torrance yaratıcılık kavramını zaten paraya çevirmekteydi. Kendisi ve iş arkadaşları Minnesota Yaratıcı Düşünme Testleri ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testlerini geliştirmişti. Bu standartlaştırılmış testler J. P. Guilford tarafından icat edilen ve iş çevreleri tarafından sonraki yıllarda beyin fırtınası olarak ifade edilen bir terim olan *aykırı düşünme* kavramı ile ilgiliydi. Guilford'un klasik aykırı düşünme testi *bir tuğlanın sıradışı bir şekilde kullanılabileceği, mümkün olan en fazla durumun düşünülmesini* kapsıyordu. Ne kadar çok cevap olursa ve cevaplar ne kadar orijinal olursa teste tabi tutulan insanın o kadar yaratıcı olduğu kanısına varılıyordu.

Çocuklar üzerinde uygulanan benzer testlerde Torrance çocuklara bir peluş tavşan verip onlara oyuncağı geliştirmeleri ve daha eğlenceli bir hale getirmeleri için çeşitli yollar bulmaları konusunda meydan okuyordu. Öyle ya da böyle, günümüzde yapılan iş görüşmelerinde bu klasik testlerin izleri hâlâ görülür. Bazı şirketler adaylara doğrudan tuğla sorusunu sorar. Bank of America'da kullanılan daha ticari bir güncelleme, adayın bir torbadan rastgele bir cisim seçmesi ve seçtiği cisim için doğaçlama bir satış konuşması yapmasını içerir. "Puanlama" her ne kadar gayri resmi de olsa Guilford'un puanlaması ile büyük benzerlikler gösterir. Cismi satmak için ne kadar fazla özelliğe değinilirse adayların aldığı puanlar o kadar yüksek olur ve orijinal düşünceler için de fazla puan verilir.

Google'ın mülakat sorumluları aykırı düşünme kavramını aşağıdaki soruyla test ederler:

? Okuduklarınızı hatırlamak kolay değildir, özellikle de aradan uzun seneler geçtikten sonra. Bu sorunu nasıl çözersiniz?

Bu soru adaylara oracıkta yeni bir ürün geliştirmeleri için meydan okur. Böyle bir soruya iyi bir cevap verebilmek, birçok fikir üretmeyi ve ayrıca bu fikirleri eleyerek rafine etmeyi de gerektirir. Aykırı düşüncenin tamamlayıcısı *yakınsak düşüncedir.* Bu, olasılıkları sınırlandırmak için mantık ve içgüdüleri kullanma -olası cevapların hangisinin sorunu en iyi şekilde çözüme ulaştırdığına karar verme- sürecidir.

Yakınsak düşünceyi anlamak daha kolaydır. Mantığa dayalı bir kanıtı kelimelerle ifade edebiliriz. Ancak, aklımıza "çılgınca" fikirlerin nasıl geldiğini ifade etmek pek o kadar kolay değildir. Fikirlerin akmasını sağlamak da pek o kadar kolay değildir. ("Düşünmeye çalışıyorum, ama hiçbir şey olmuyor!") Aykırı ve yakınsak düşünce bir yin ve yang çift-eşliğidir. Başarılı yenilikçiler her ikisine de ihtiyaç duyar. Sadece aykırı düşüncede başarılı olanlar yüzeysel başarılar elde edebilir; sadece yakınsak düşünce konusunda kabiliyetli olanlar ise zeki ama yaratıcı değillerdir.

1960'da Minnesota Üniversitesi'nde "Uzay Çağı Konferansı" düzenlenmişti. Ana konuşmacılar arasında ünlü antropologlar Margaret Mead ve Ellis Paul Torrance bulunmaktaydı. Konferansta Mead, Torrance'a daha evvel yaratıcılık hakkında çeşitli çalışmalar yapıldığını, ancak pek fazla sonuç alınamadığını söyler. "Bu sefer niçin bir sonuca varılacağını düşünüyorsunuz?" diye sorar.

Bu soru hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Bazı psikologlar yaratıcılık araştırmalarını hâlâ az sayıda sert zemine sahip bir bataklık olarak nitelendiriyor (Herman Melville'in felsefe hakkında söyledikleri gibi). Torrance yeni ve anlaşılması güç bir uzlanım alanı geliştirmeyi başardı. Yaratıcılık psikolojisinin kendine ait jargonu ve yayınları, kanonik araştırmaları ve ünlü muamelesi yapılan yetkilileri bulunmaktadır. Sorulması gereken asıl soru yaratıcılık hakkında günümüzde kabul edilen anlayışın mantıkdışı olup olmadığıdır.

Günümüz psikologları yaratıcılığı genellikle yenilik ve kullanışlılığı belirli bir sosyal bağlam içinde birleştirme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Sosyal bağlama yapılan vurgu yeni bir gelişmedir ve özellikle de iş çevrelerini ilgilendiren "yaratıcılık"la ilişkilidir. Dehaya büyük önem yükleyen bireyci ve karakteristik bir Amerikan yaklaşımı da bulunmaktadır. Yalnız kovboy milyon-dolarlık bir fikir üretir ve kaçınılmaz bir şekilde tüm dünyanın karşısında büyük zafer kazanır. Ancak bu her zaman böyle gerçekleşmez. Peter Robertson, Phillips veya düz tornavida olarak bilinen tornavidadan daha iyi olan kare-başlı tornavidayı geliştirmiştir. Neredeyse her mühendis Robertson'un geliştirdiği tornavidanın daha iyi olduğunu kabul etse de Kanada dışında hiçbir yerde popüler olmamıştır. Kimse bunun neden olduğundan emin değildir.

Başarıyı başarısızlık olarak açıklamak zordur. Biz Stone, Evan Williams ve Jack Dorsey muhteşem bir başarı olan Twitter'ı yarattı. Twitter'ı tam olarak niçin yarattıklarını söylemek zor. E-posta, metin mesajları, bloglar, podcast'ler, YouTube, Myspace ve Facebook Twitter'dan önce de vardı. Diğer küçük ölçekli blog siteleri de mevcuttu ve halen de mevcut. Twitter'ın sunduğu katmadeğer daha gizli ve daha bağlamsal. Sürekli değişen iletişim yöntemlerinin arasında bir niş. Twitter için *yaratıcı* kelimesini kullanıyoruz, çünkü Twitter başarılı bir girişim. Kimsenin, hatta Twitter'ın kurucularının bile bu kadar büyük bir başarı elde edebileceklerini düşündüklerini sanmıyorum. Yenilikçi insanlar ilginç şeyler dener ve büyük dalgalar yakalamayı umarlar.

Oxbridge ve IBM

Psikolojik araştırmalar halihazırda devam eden bir husus için teorik doğrulama sağlamıştı: Personel değerlendirmelerinde kafa karıştırıcı ve bazen tuhaf soruların kullanılması. İngiltere'de, Oxford ve Cambridge üniversitelerine başvuran öğrenciler uzun süreden beri zorlu mülakatlara tabi tutulmaktaydı. Aralarında

bulmaca ve felsefi çelişkiler olan "Oxbridge soruları" belirgin bir şekilde İngiliz mizah anlayışıyla harmanlanırdı. *İzci Kızların siyasi gündemi var mı? Mars'tan gelen birine insanı nasıl tarif ederdin? Bir inekte dünyadaki suyun yüzde kaçı bulunur? Bir psikopatı (hayatta tek zevk aldığı şey adam öldürmek olan) istediği kadar adam "öldürmesi" için sanal-gerçeklik makinesine bağlamak ahlak kuralları açısından doğru mudur?* Cambridge ilahiyat fakültesi öğrencilerine ise şu şaşırtıcı soru sorulmaktaydı: *İnsanoğlu gezegenimizden yok olursa Hz. İsa dünyaya ikinci kez gelir mi?*

Amerika Birleşik Devletleri'nde özellikle bilgisayar sektörü, cevaplaması zor soruları iş görüşmelerine hızlı bir şekilde dâhil etti. Bunun kökeni IBM'e dayanır. Şirketin efsanevi mühendislerinden John W. Backus, insan kaynakları departmanının kâbusu haline gelmişti. Kendisi bir türlü ölçülemeyen sayısız yeteneğe sahipti. Virginia Üniversitesi'nde başarısız olup okuldan atıldıktan sonra II. Dünya Savaşı'nda ABD ordusunda askere alınmıştı. Backus üzerinde bir dizi yetenek testi yapan ordu sıradan hizmet için aşırı zeki olduğu kanaatine vardı. Bunun yerine masrafları kamu tarafından karşılanıp yeniden üniversiteye gönderildi.

Backus, Columbia Üniversitesi'nde matematik alanında doktora yaptı. Bir gün, tesadüf eseri IBM'in Madison Caddesi'ndeki merkez binasının önünden geçti. Binada şirketin minyatürleştirme harikası olan ve Manhattan'daki ortalama bir ofis boyutlarındaki yeni elektronik hesap makinelerinden biri teşhir ediliyordu. Backus bu şeye hayranlıkla bakarken bir IBM tur rehberi kendisine çeşitli sorular sormaya başladı. Backus matematik okuduğunu belirtti. Daha sonra kendisini üst kata çıkaran tur rehberi iş görüşmesine alınmasını sağladı. Yapılan mülakat bir dizi mantık bulmacasından oluşuyordu.

Sene 1950'ydi ve IBM büyük bir ikilem içindeydi. Yazılım tasarımının elektrik mühendisliği ile alakalı olmadığını, henüz ismi ve uygun bir eğitim programı bulunmayan, tamamen fark-

lı bir alan olduğunu geç de olsa anlamıştı. Yazılım terimi daha icat bile edilmemişti ve *donanım* terimi de İngiliz anahtarları ve tuvalet açma aparatları için kullanılıyordu. IBM çalışanlarının işe alması gereken insanlar her türlü özgeçmişe sahip olabilirdi. Adaylara mantık soruları sormak her ne kadar geçici bir çözüm olsa da yeni bir şekilde düşünme yeteneği olanları ayırt etmek için giriştikleri bir teşebbüstü.

Backus bulmacaları çözerken oracıkta işe alınacak kadar iyi bir performans sergiledi. İlerleyen süreçte, ilk yüksek-seviyeli bilgisayar dili olan FORTRAN'ı üreten takıma liderlik etti (bu programlama dilinin yazılım için önemi, transistörün donanım için önemiyle karşılaştırılmaktadır). Kimsenin yüksek seviyeli bilgisayar dillerine ilişkin deneyimi ve eğitimi olmadığından -o yıllarda mevcut değildi- Backus'un ağlarını geniş bir alana atması gerekmişti. Vassar'dan yeni çıkmış bir matematik bölümü mezunu olan Lois Haibt durumu "Problem çözme yeteneği olan herkesi işe aldılar, briç oyuncuları, satranç oyuncuları, hatta kadınlar" şeklinde ifade etmişti. Giderek büyüyen takım aralarında bir kristal bilimcisi ile kod çözücünün de olduğu 10 üyeye ulaştı. Backus yaratıcılık sürecini Edison ve Torrance'a benzer şekilde tarif etmiştir: "Birçok fikir geliştirmeli ve daha sonra çok çalışarak işe yaramayanları bulmalısınız. Bu işlemi işe yarayan fikri bulana kadar tekrar etmelisiniz."

1957'de transistörü icat ettiğine inanılan üç adamın en huysuzu olan William Shockley, elektronik cihazlar üretip pazarlamak için batıya taşındı. Sahibi olduğu Shockley Semiconductor Laboratory, Silikon Vadisi'nde kurulan ilk şirkettir ve Mountain View'da bulunmaktadır, Googleplex'in şu anki konumuna bisikletle gidilebilecek mesafede. Shockley işe alım sürecinde mantık bulmacaları kullanmak konusuna o kadar takıntılıdır ki, kronometreyle zaman tutmuştur. Bu belki de bir işaretti. Shockley'in yanında çalışmak kolay değildi. İşe alındıktan sadece birkaç ay

sonra en parlak çalışanlarından sekizine (Hain Sekizli) bıkkınlık gelmiş, hep beraber istifa etmişlerdi. Söz konusu kişiler daha sonra Fairchild Instruments ve Intel gibi şirketleri kurdu.

Cevaplanması zor mülakat soruları o günden beri bilgisayar sektöründe işe alım sürecinin bir parçası oldu.

Sergey'in ruhunu şeytana satmak

2004 senesinin Temmuz ayında, ülkenin zıt kenarlarında iki esrarengiz reklam panosu yükseldi. Biri Harvard Meydanı'na; diğeri ise Silikon Vadisi'nde 101 numaralı otobanın çıkışına yerleştirildi. Her bir reklam panosunun üzerinde, beyaz bir arka plan üzerinde aşağıdaki kelimeleri içeren, siyah renkle yazılmış bir metin vardı:

{ e sayısının ardışık rakamları içinde bulunan ilk 10 haneli asal sayı }.com

Reklam panolarını kimin astığı ve neyin reklamının yapıldığına dair herhangi bir bilgi yoktu.

Bu bir testti. Beklendiği üzere reklam panoları basının ilgisini çekti. Matematiğe yatkın bir dizi blog yazarı reklam panoları hakkında yazılar yazdı; daha sonra NPR, gizemli panolar hakkında bir haber yayınladı. Bulmacayı çözen ilk kişilerden biri fizikçi ve matematikçi Stephen Wolfram'dı. 1959 Londra doğumlu Wolfram küçüklüğünde dâhi çocuk olarak ün salmış ve daha henüz 17 yaşındayken kuarklar hakkında önemli bir makalesi yayınlanmıştı. Bundan üç sene sonra Caltech Üniversitesi'nde parçacık fiziği konusunda yaptığı doktorasını bitirdi. 1980'lerde MacArthur Vakfı tarafından maddi destek sağlanan Wolfram,

Institute for Advanced Study bünyesinde Richard Feynman ile çeşitli çalışmalar yürüttü. 1987'de Wolfram Research şirketinin kurucularından biri olarak tüm dünyada bilimadamları ve mühendisler tarafından hesaplama yapmak için kullanılan Mathematica adlı yazılımı pazarlamaya koyuldu. Wolfram'ın, reklam panosunda yer alan bulmacayı çözmesi için Mathematica kodunun tek bir satırı yeterli gelmişti.

Reklam panosundaki bulmacanın ne sorduğunu açıklamama izin verin. Parantez içinde yer alan, italik yazıtipi ile yazılmış *e* harfi ile başlayalım. Bu euler sayısıdır, ortalama 2,71828.... Euler sayısını açıklamanın bir yöntemi bileşik faizin kuvvetinin ölçütü olduğunu söylemektir. Bir tefeciden yüzde 100 faizle bir dolar borç alırsanız günlük faiz bindiğinde sene sonunda tefeciye *e* dolardan biraz daha az bir borcunuz olur, 2,71 dolar.

Bileşik faiz *e* sayısının maskelerinden sadece biridir. Çok çeşitli matematiksel bağlamda ortaya çıkan (çoğunun tefecilik ile hiçbir ilgisi olmayan), neredeyse gizemli olarak tanımlanabilecek bir sayıdır. Bu bağlamda *e* sayısı, dairelerle hiçbir ilgisi olmayan birçok formülde karşımıza çıkan ve daha iyi bilinen pi sayısı gibidir. Aynı pi gibi *e* sayısı da ondalık gösterimle tam olarak ifade edilemez. 2,71828... ile başlayan ve kendisini hiçbir zaman tekrar etmeyen, sonsuz bir rakam zinciridir.

Bulmacaya da bu yüzden uygundur. Euler sayısının rakamları hiç tekrar etmediği için yeterince dikkatli bakıldığında *e* sayısının içinde herhangi bir sayı dizisini bulmak mümkündür. Telefon numaranız *e* sayısının içinde bir yerde gizlidir. Diğer herkesin telefon numarası, kredi puanları ve beyzbolda vuruş ortalamaları da *e* sayısının içinde yer almaktadır. Bunun yanında dünyanın nüfusu, yarın lotoda ikramiye kazanacak numaralar, Tangier'ın hava sıcaklığı da bu sayıda gizlidir.

Reklam panoları *e* sayısının rakamları arasında yer alan ilk 10-haneli asal sayıyı soruyordu. Asal sayılar, kendisinden başka

1'den büyük herhangi bir sayıya bölünemeyen sayılardır. Yedi bir asal sayıdır ve aynı şekilde 23 de bir asal sayıdır. Sekiz asal sayı *değildir* çünkü 2 ve 4'e bölünebilir. 25 de asal sayı değildir, çünkü 5'e bölünebilir. Antik Yunan çağlarından beri asal sayıların dağılımının belirli bir düzeni olmadığı bilinmektedir. Her ebattan asal sayılar mevcuttur.

Euler sayısının rakamlarının ve asal sayıların belirlenmesi için kullanılabilecek birçok yöntem bulunur. 21. yüzyılda yaşayan bizler için en basit yöntem Google'da konu ile ilgili bir arama yapmaktır. Yüzlerce websitesi *e* sayısının ne yapacağınızı bilmeyeceğiniz kadar çok rakamını önünüze serecektir. Başka siteler de size ihtiyaç duyabileceğiniz asal sayıların bir listesini sunar.

Bu yöntem size sandığınız kadar yardımcı olmayabilir. Belirli, *kısa* bir sayının (ağırlığınız gibi) *e* sayısı içinde ilk defa belirdiği noktayı bulmak isterseniz tek yapmanız gereken rakam listesinin bulunduğu sayfaya gitmek ve tarayıcınızın arama işlevini kullanarak aradığınız sayının konumunu belirlemektir. Ne yazık ki *çok miktarda* 10 haneli asal sayı bulunmaktadır: 400 milyondan fazla. Sonuca ulaşmak için bir kilit üzerindeki her olasılığı deneyen bir hırsız gibi her bir sayıyı test etmeniz gerekir. Size asal sayıları okuyan bir yardımcınız bile olsa ve uyku uyumadan saniyede bir asal sayıyı test edebileceğinizi varsayarsak tüm olasılıkları denemeniz 14 yılınızı alır.

Bu bulmacayı çözmenin tek gerçekçi yöntemi kod yazmaktır. Wolfram da aynen bunu yaptı. Şans eseri Mathematica yazılımı teorik sayısal hesaplamalar yapmak için geliştirilmişti. Wolfram'ın kullandığı tek satırlık kod şöyleydi:

```
Select[FromDigits/@Partition[First[RealDigits[E,10,
1000]],10,1],PrimeQ,1]
```

Bu kod 10 haneli asal sayıyı 7.427.466.391 olarak belirledi. *e* sayısının ondalık noktasından sonra 99. hanede başlıyordu:

2,7182818284590452353602874713526624977572470936999595749669676277240766303535475945713821785251664274274663 91...

Reklam panosunda parantezin yanında *.com* ibaresi yer alıyordu. Wolfram bir tarayıcıya "7427466391.com" yazdı. Tarayıcı onu "Tebrikler. İkinci seviyeye ulaştınız" yazan bir sayfaya yönlendirdi. Bunu takip eden ikinci bir bulmaca vardı. İkinci bulmacaya doğru cevap vermek bulmacayı çözenin üçüncü seviyeye geçmesine olanak tanıyordu. Dünyanın dört bir yanında bulunan zeki insanlar bulmacaları çözmek için uğraşıyordu. Bilgisayar oyunlarında da olduğu gibi seviye arttıkça oyuncu sayısı dramatik şekilde azalıyordu. Bir dizi bulmacaya doğru yanıt verdikten sonra bir ödül kazanılıyordu: Google'a özgeçmiş yollamak için bir davetiye.

Dünyadaki hiçbir şirket entelektüel meydan okumaların popülerleşmesi için Google kadar katkıda bulunmamıştır. Maryland'da yaşayan bir göçmen çocuğu olan Rus Sergey Brin'in İngilizcesi çok azdı, o konuşmak yerine matematik bulmacaları çözerek eğleniyordu. Genç Larry Page, mucit Nikola Tesla'nın hayranıydı. Page, Michigan Üniversitesi'nde LEGO bloklarından çalışan bir yazıcı yapmıştı.

Google'ın ilk beş yılında Page veya Brin veya her ikisi de her bir adayla görüştü. Page hâlâ işe alınan her adayı onaylar. Kurucular alışılmamış mülakat soruları ile ün salmıştı. Avukat Alissa Lee görüşmeye katıldığında Brin kendisinden ruhunu şeytana satmak için bir kontrat düzenlemesini istedi. Düzenlediği kontratın yarım saat içinde şeytana e-posta ile gönderilmesi gerekiyordu.

"Olan bitenin gerçeküstü tuhaflığının içinde" dedi Lee, "kendisine avukatlıkla ilgili ne tür korumalar talep ettiği, ne gibi şartlar koşmak istediği ve ruhuna karşılık ne istediği gibi sorular sormayı unutmuştum. Ancak, daha sonra önemli noktayı gözden kaçırdığımı fark ettim. Ters köşeye yatırılmaktan kaçmayacak, hatta bundan zevk alacak ve beklenmedik bir sorunu çözme aşamasında başarıya ulaşmak için hırsla çaba sarf edecek birini arıyordu." Mülakat sonucunda Lee işe alındı.

Google'ın reklam panoları pek de göründükleri gibi değillerdi. Şirkete zaten her yerden özgeçmiş yağıyordu. Bulmacaları çözen ve çalışmak isteyen zeki insanlara herhangi bir ayrıcalık tanınmıyordu. Reklam panoları başta Google'ın yenilikçi bir işyeri olduğu imajını yaymak için kullanılmıştı. Panolar Google'a hem eski medyanın ilgisini –üstelik çok düşük bir ücret karşılığında– hem de internette viral pazarlama olanağı sağlamıştı. Reklamlar herkesin ilgisini çekmedi, ilgilenenlerin çoğunun da Google'ın umutsuz ebleklerle kaynadığını düşünmesine yol açtı. Yine de Google'da çalışacak vasıflara sahip neredeyse herkes öyle ya da böyle reklam panolarından haberdar *oldu*. Wolfram gibi işe gereksinimi olmayan dünya çapında dâhilerin dikkatini çektiler. Reklam panolarının en büyük faydası, yazılım mühendislerinin bir sonraki işlerini aramaya başladıklarında akıllarına ilk olarak Google'ı getirdiklerinden emin olunmasına yardım etmekti.

Apple kilisesi

Google'dan daha havalı bir şirket varsa o da Apple'dır. Bir adayın daha evvel belirttiği gibi, Apple'da işe alınmakla ilgili sorun "işe girmek için kendi yumurtalıklarını kesmeye razı olacak insanların sayısıdır." Söz konusu aday Florida'da açılacak bir Apple mağazasında saatte yaklaşık 11 dolar kazanan bir satış görevlisi olarak çalışmak için işe başvuruyordu. Apple Kilisesi'ni gözardı etmişti:

> Hiç herkesin sevgi dolu bir tanrının bizi koruduğu fikrine tüm benliğiyle inandığı bir kiliseye gittiniz mi?
> Gittiyseniz, muhtemelen Apple'da uygulanan mülakat sürecini bununla bağdaştırabilirsiniz. Yeni açılacak mağaza için gerçekleştirilen mülakat sürecinin tamamı iki-üç aylık bir süre zarfında tamamlandı. Dört veya beş adet yetkili çalışanın Apple ürünlerinin ne kadar iyi ve hayat değiştirici oldukları konusunda vaaz verdiği ve sonrasında ayağa kalkıp kendinizi tanıtmanız gereken şirket tanıtımı safhasının dâhil olduğu ve ardından işe alım müdürünün onayını almak için dans eden bir maymun gibi performans sergilemenizi gerektiren bir süreç... Sürecin tüm safhalarında aslında bir saadet zinciri mülakatında olduğunuz hissine kapılıyorsunuz.

Apple mağazalarında çalışan personelin Disneyland'da çalışan yardımcı personel gibi dikkatli bir şekilde seçildiğini fark etmişsinizdir. Çalışan herkes rolüne mükemmel bir uyum sağlar. Tüm çalışanlar havalıdır. Bunun nedeni çok sayıda adayın geri çevrilmesidir. Apple, 2009 senesinde, Manhattan'ın Yukarı Batı Yakası'nda mağaza açtığında, yapılan 10.000 başvuru içinden sadece 200 kişiyi işe aldı (başvuranların yaklaşık yüzde 2'sini). Apple'ın grup mülakatlarında sorulan sorulardan biri şirketin kurumsal kültürü hakkında oldukça fazla bilgi verir: "2001'de neler oldu?" 9/11 saldırılarından bahsederseniz size havalı bir şekilde başka iyi cevapların da olduğu hatırlatılır. "Doğru" cevaplar: "iPod piyasaya sürüldü!" ile "ilk Apple mağazası açıldı!" olmalıdır.

Bu, bunu başarı ile uygulayabilen kısıtlı sayıda şirket için geçerli bir işe alım yöntemidir. Havalı olmak, şirketin her pozisyon için düzinelerce başvuru almasından ve adayların da sürüyle mülakat bilmecesi, hüner gösterisi, test ve sınamaya katlandıklarından emin olunmasını sağlar. Neticede, mülakat sorumluları

tepede yer alan en etkileyici adayları sıyırıp işe almakta ve geri kalan adayları (bir çoğu gerekli vasıflara sahip olan) da geri çevirmektedir. Şirketlerin niçin böyle yaptığını anlamak güç değildir. Burada anlaşılması zor olan konu niçin bu kadar çok adayın bu tür esrarengiz kurumsal oyunlardan etkilendiğidir.

İş arayanların gazetelerin ilan sayfalarını karıştırarak ellerini mürekkeplediği zamanlardan bu yana pek fazla bir süre geçmedi. O zamanlar çoğu işveren yerel işler için ilan vermekteydi. İnternet ve Monster.com, iş arayanların gözünü açarak onlara kendi şehirlerinin dışında da iş imkânları olduğunu gösterdi. Şirket olanaklarını ve soyut kültürel varlıkları karşılaştırmayı mümkün kılan özellikler en üst seviyelerde yer alan şirketleri başvuru yağmuruna tuttu. Bu şirketlerin kapısından içeri adım atmak, gece kulüplerindeki etkinin aynısını yapıyor. Popüler olanlara girmek bir hayli zordur.

Silikon Vadisi'nde tuhaf ayrıcalıkların tarihçesi neredeyse zorlu mülakat sorularıyla aynı döneme dayanır. Ücretsiz abur cubur sunan, yeni evli ve yeni çocuk sahibi olanlara pahalı hediyeler veren Hewlett-Packard bunun öncülerinden biri oldu. Google'ın sunduğu ayrıcalıkların çoğu Genentech (gayri resmi Cuma toplantıları) ve Facebook (köpeğini işe getirme) gibi diğer şirketlerden uyarlanmıştır. Günümüzde, aşçıların pişirdiği ücretsiz yemekler Silikon Vadisi'nde faaliyet gösteren şirketlerde alışılagelmiş bir uygulamadır. Çocuk sahibi olmak da orta seviyelerde dolaşan dört haneli bir ikramiyeye bedeldir. Larry Page'in ifade ettiği gibi "Google'ın rakiplerinin bazı konularda rekabetçi olmaları gerekiyor."

Bu cömertlikse, Ayn Rand'ın sevebileceği türden bir cömertliktir. Google'ın ilk yatırımcıları dağıtılan ücretsiz yemeklerden rahatsız olduklarında Sergey Brin karakteristik bir sayısal savunma yaptı: Aksi halde çalışanların öğle yemeğine araçlarıyla gitmeleri, hizmet almak için beklemeleri ve araçlarına binip dönmeleri gerekir. Kampüs içinde yemek her çalışanın günde yarım

saat kazanmasına yol açar. Buna dayanarak yiyeceklerin kendi masrafını çıkartığını söyleyebiliriz.

Daha da önemlisi, insanların en fazla çalışmak istedikleri şirketlerin diğer şirketlere oranla her açıdan "daha iyi" olduklarına dair kanıtlar bulunmaktadır. Wharton School çalışanı Alex Edmans, *Fortune* dergisinin açıkladığı "Çalışmak İçin En İyi 100 Şirket" listelerinde 1984 ve 2005 seneleri arasında yer alan şirketlerden oluşan portföyün pazar ortalamasına göre % 4,1 oranında daha başarılı olduğunu hesapladı.

Peki neden? *Fortune* dergisinin senelik listelerinin yazarları Robert Levering ve Milton Moskowitz, en iyi olarak adlandırdıkları işyerlerinin seçiminde kullanılan en önemli faktörün güven olduğunu savundular. Kuşku dolu bir çağda yaşadığımız sır değil. Tipik bir şirkette patron hakkında şaka yapılarak ne kadar süre harcanır? Çalışanların ürünler, üstleri ve şirketin kendisine önem verdikleri nadir şirkette daha fazla iş yapılır.

Page, Chevrolet'nin Flint, Michigan'da bulunan tesislerinde çalışan ve işine deri kaplı bir demir boruyla giden bir dedeyi hatırlar. Yanında taşıdığı boru kendini grev zamanında işçiler arasında karışıklık yaratan kişilerden korumak içindir. 12 yaşından beri şirket sahibi olmak isteyen Page, mutlu olmayan işçilerin verimli de olmadığını erken yaşta kavradı.

Google ve Apple gibi şirketler kendilerini yaratıcı ve aydınlanmış işyerleri olarak yansıtmak için her yola başvurur. Çalışanlarına sağladıkları olanaklar bunun en basit örneğidir, ancak yine de yönetimin insan kaynaklarına verdiği önemi göstermek için oldukça iyi bir yöntemdir. Ekonomi kötüye gittiğinde çalışanlara sunulan olanaklar, en azından Silikon Vadisi'nde, fazla bir kesintiye uğramadı, üstelik olanakların artarak geri geldiği de görülüyor. Nispeten daha ufak ölçekli bazı oyun ve sosyal medya şirketleri artık Google'ın eski kafalı ve hatta biraz cimri görünmesine bile neden olabiliyor. Yazılım şirketi olan Asana'da yeni çalışanlara bil-

gisayar ve elektronik eşya satın almak için 10.000 dolar veriliyor. Bazen şirketlerin potansiyel çalışanlarının önünde sallandıracağı bir şeyler bulmak için hayli çaba sarf ettikleri yönünde bir izlenim oluşuyorr. Çalışma saatlerinden sonra Scribd, San Francisco ofisini go-kart pistine dönüştürüyor. Şirkette asılarak kaymak için kullanılan çelik halat da var. Sosyal ağ oyunları şirketi Zynga, telefon veya kablo televizyon bağlantısı için çalışanlarının evlerine birini göndereceğine dair söz veriyor. Zynga'nın insan kaynakları müdürü Colleen McCreary "Okuldan sonraki ilk işleri burası olan bir iş gücüne sahibiz" yorumunu yapmıştı. "Başka bir yerde çalışmak isterlerse endişelenmek gerekir."

Belki de işverenlerin, iş arayan adayların çoğunluğunun -hem çalışmaya geri dönen hem de yeni işe başlayanlar için- işyerinde sunulan haklar konusunda çeşitli beklentilere sahip olmalarına pek şaşırmamaları gerekir. Yakın zamanda yapılan bir araştırma, 2010 senesinde yeni mezun adayların yüzde 41'inin kendilerine sunulan iş tekliflerini geri çevirdiğini ortaya çıkardı. Bu oran patlama yılı olarak anılan 2007 senesinde elde edilen oranla aynıdır. Mülakat sorumluları adaylara herhangi bir soruları olup olmadığını sorduğunda işyerinde sunulan ek haklar genellikle yoğun bir merak konusu olmuştur. Mülakat sorumlularından biri, iş arayanlardan birinin şirketin sunduğu yasal haklar konusunda daha evvel görmediği kadar ilgili olduğundan bahsetmişti. "Aday dava açma masraflarının ve kendisine karşı açılacak tazminat davalarının masraflarının karşılanıp karşılanmayacağını, bu haklarını halihazırda devam eden davalar için ve 'teoride' şirketin kendisine karşı açabileceği potansiyel tazminat davaları için kullanıp kullanamayacağını öğrenmek istemişti."

Günümüzdeki mülakat soruları başvuru yapanlar arasındaki dâhileri tespit etmek kadar, şımarık koca bebekleri tespit etmek için de tasarlandı. Microsoft, AOL Search ve *Washington Post*'un websitesinde çalışmış danışman Rakesh Agrawal, başvuru ya-

pan adaylara genellikle şirketinin ürünleri hakkında ne düşündüklerini soruyor. Bir keresinde Agrawal işe başvuracak adaylardan biri ile işyeri dışında karşılaşmış ve kendisine yardımcı olmak amacı ile mülakata girmeden evvel ürün hakkında bilgi edinmesi konusunda tavsiyede bulunmuştu. Mülakat gününde aday ürünü denemediğini itiraf etti. Websitesine baktığını ama ürünün ilgisini çekmediğine karar verdiğini söyledi.

Agrawal'ın söylediğine göre aday pazarlama departmanında müdür yardımcılığı görevi için başvuru yapmıştı.

SORULAR

Geleneksel bilmeceler

Aşağıda, teknoloji şirketlerinin iş görüşmelerinde uzun yıllardır kullandığı bilmecelerden çeşitli örnekler sunuldu. Günümüzde birçok farklı sektörde faaliyet gösteren şirketin iş görüşmelerinde bu sorularla karşılaşabilirsiniz (soruların cevaplarını sayfa 189'da bulabilirsiniz).

? Nehrin bir kenarında üç adam ve üç aslan bulunmaktadır. Bunları, bir seferde sadece iki canlıyı (bir insan ve bir aslan) taşıyabilen bir kayık ile nehrin diğer tarafına taşımanız gerekiyor. Nehrin hiçbir kenarında aslanların insanlara sayıca üstün olmasına izin vermemelisiniz, çünkü bu durumda insanları yiyeceklerdir. Hepsini nehrin diğer kıyısına nasıl taşırsınız?

? Sadece bir adet dört ve bir adet de yedi dakikalık kum saati kullanarak dokuz dakikayı kesin bir şekilde nasıl ölçersiniz?

? Herhangi bir para üstünü ödeyebilmek için en az kaç adet bozuk paranız olmalıdır?

? Bir karanlık odadasınız ve elinize içinde yüzleri yukarı bakan *N* sayıda kart olan ve geri kalanı da aşağı bakan kartlardan oluşan bir deste kâğıt veriliyor. Kartları göremiyorsunuz. Desteyi her bir destede yüzleri yukarı bakan aynı sayıda kart olacak şekilde nasıl ikiye ayırabilirsiniz?

? Size bir kalıp peynir ve bir adet bıçak veriliyor. Peynir kalıbını 27 ufak küpe bölmek için kalıba kaç adet düz kesik atmanız gerekir?

? Önünüzde üç kutu, birinin içinde de değerli bir hediye var; kutulardan ikisi boş. Bir kutu seçmeniz isteniyor ve hangi kutuda hediye olduğu size söylenmiyor. Bunun yerine seçmediğiniz kutulardan biri açılarak içinin boş olduğu gösteriliyor. Size, ilk başta seçtiğiniz kutuyu elinizde tutmanız veya açılmamış diğer kutuyla değiştirmeniz için bir fırsat sunuluyor. Hangisini yapmayı tercih edersiniz: İlk kutuyu elinizde tutmak mı yoksa değiştirmek mi?

? Zeminine helyum dolu bir balon bağlanmış bir arabanın içindesiniz. Arabanın camları kapalı. Gaz pedalına bastığınızda balona ne olur, ileri ya da geri mi gider yoksa aynı yerde mi kalır?

Üç

Kandırılmak ve tuhaf davranışlara maruz kalmak

Büyük ekonomik durgunluk tuhaf mülakat sorularını nasıl popülerleştirdi

Bir zamanlar Walmart'ın nabzı olan herkesi işe alması gerektiği bir dönemden geçtiğinden bahsedilir. Bu şakanın kullanım süresi çoktan doldu. Ekonomik durumun kötüye gittiği bu dönemde Walmart'a her pozisyon için başvuru yağıyordu. Başvuruların çoğu pozisyon için gerekenden daha fazla nitelikli adayları kapsıyordu. Bu durum Walmart'ın mülakat sorularına maruz kalan adayların giderek daha fazla kafa yormasına yol açıyordu. Sorulan sorulardan biri şuydu: "Bir müşteri, üzerinde yeterli miktarda kıyafet olmadan mağazaya gelirse ne yaparsınız?" Bu soru Google'ın meşhur soruları kadar zor değilse de gelişigüzel bir şekilde cevaplanamayacak psikolojik bir bulmacadır. Bu soruya iyi bir cevap vermek için kabul edilebilir giyim tarzının birden fazla kişi tarafından ve birden fazla şekilde ihlal edilebileceğinin hesaba katılması gerekir. Çeşitli arkadaş grupları arasında havalı kıyafetler olarak nitelendirilebilecek yeni moda kışkırtıcı giysilerin zihinsel özürlü yetişkinler tarafından giyilen kötü seçilmiş kıyafetlerden ayırt edilmesi gerekir. Walmart genelde "herkese

uygun" kalıplaşmış cevaplardan haz etmez.

Perakende devinin seçici olması gerekmektedir. 2009 senesinin Eylül ayında, İnsan Kaynakları departmanı işe başvuran aday sayısının açık pozisyon sayısının altı katına ulaştığını duyurdu. İşsizliğin bu boyutlara ulaşması bulmacaların, şaşırtıcı soruların ve birden fazla mülakat yapılmasını içeren iş görüşmesi maratonlarının kurumsal besin zincirinin geneline ve dolayısıyla daha az olgunlaşmış, daha sıradan sektörlere kadar yayılmasına yol açtı.

> "Herhangi bir süper kahraman olabilseydiniz hangisini olmayı tercih ederdiniz?"
> "Kişiliğinizi en iyi hangi renk temsil ediyor?"
> "En çok hangi hayvana benziyorsunuz?"

Bu sorular Silikon Vadisi'nde yeni kurulmuş, kaçık bir şirkette sorulan sorular değil; bu sorular sırası ile AT&T, Johnson and Johnson ve Bank of America'da sorulan sorular. Günümüzün işverenleri daha evvel eşi benzeri görülmemiş bu durum karşısında, seçme yeteneklerinden mümkün olduğunca faydalanmaları gerektiğini düşünüyor. Ancak, ne yazık ki, en yetenekli ve hırslı adayları belirlemek için henüz kusursuz bir yöntem geliştirilemedi. Hem sıradan şirketlerde hem de teknoloji alanında faaliyet gösterenlerde olağandışı ve bazen de yanıltıcı teknikler, "yaratıcılık" ve "kültürel uyum" gibi özellikleri ölçmek için kullanılan yöntemler olarak karşımıza çıkıyor.

Danışman Rakesh Agrawal "Çoğu insan nadiren iş görüşmesine katılır" yorumunu yapıyor. "Senede belki iki görüşmeye katılıp etraftan duydukları şeyleri uygularlar ve bu süreç kendini tekrarlayıp durur." Tuhaf mülakat soruları şaka veya viral video gibidir. Onları gündemde tutan etkilerinin kanıtlanmasından ziyade akılda kalıcı olmalarıdır.

Eleme soruları ve litmus testleri

İşçi piyasaları 2008 senesinde büyük bir çöküş yaşayınca işverenler potansiyel adayların çeşitli eleme soruları veya litmus testlerine tabi tutuldukları kariyer fuarları veya telefon görüşmelerine yöneldi. Bu basit sorular veya kriterler (sözüm ona) "yanlış" adayları elemek için kullanılmaktaydı. Bu yöntemin günümüz şartlarında işe başvuran adayların sayılarının bolluğu nedeniyle gerekli olduğu savunuluyor. Eleme soruları işe ilişkin bilgileri, motivasyon, kişilik, kurumsal kültür ile uyum ve stresle başa çıkabilme yeteneği gibi özellikleri test etmek için sorulabilir. Adaylar genellikle soruların amacını kestirmekte zorlanır ve "yanlış" cevap veren adaylar görüşmelerin bir sonraki safhasına geçemez.

Rakesh Agrawal mülakata aldığı adaylara en sevdikleri internet ürününün ne olduğunu sorar. Bir sonraki sorusu "Bu ürünü nasıl geliştirirsiniz?" olur.

"Bana Gmail hakkında tutkulu olduklarını söyleyen, daha sonra da ürünün ilk sunulduğundan beri sahip olduğu bazı özelliklerin ürüne dâhil edilmesi gerektiğini savunanlar oldu."

Çoğu şirket firmanın kendisi hakkında genel sorular sorar. İşe girmek için gerçekten hırslı olan bir adayın görüşmeye gelmeden evvel bir miktar araştırma yapmış olacağı varsayılır. Goldman Sachs'ın mülakat sorumluları adaylara şirketin hisse senetlerinin değerini sorarlar. Johnson and Johnson bazen J&J'a karşı yürürlükte olan en büyük hukuk davasının ne olduğunu sorar (ilaç sektörünün gerçek yüzünü ortaya koymaya yönelik buruk bir kabullenme).

Morgan Stanley adaylardan *Financial Times'ta* okudukları güncel bir haber hakkında yorum yapmalarını -görünüşe bakılırsa adayların büyük çoğunluğu bunu yapamaz- veya 0,01 sayısının karekökünün (0,1) ne olduğunu söylemelerini ister. JP Morgan Chase pi sayının değerini sorar. Adayların kaç tane rakam saya-

bileceklerini seyretmenin öğretici olduğuna inanırlar.

Bloomberg LP redaksiyon düşkünüdür. Bazı adaylara belirli bir harfin bir paragraf içinde kaç defa tekrar ettiği sorulur, hem büyük harf hem de küçük harf olarak. Bu göründüğünden çok daha zordur (bana inanmıyor musunuz? Bu paragraf içinde yer alan *h*'leri sayın. Bu paragrafta toplam 10 adet *h* harfi bulunmaktadır ve çok az kişi hepsini doğru bir şekilde sayabilir).

Özellikle Wall Street şirketlerinde yapılan iş görüşmeleri adayların sabırlarını oldukça zorlayabilir. Bloomberg'de adaylar soruları cevaplarken mülakat sorumluları sözlerini kesmeye çalışır. Burada iş görüşmesine katılan adaylardan biri mülakat sorumlularının verdiği her cevaptan sonra sürekli olarak "Emin misin? Emin misin?" diye sorduklarını hatırlıyor. "Kod yazarken, kodu sorgulayıp güler ve dikkatinizi dağıtmaya çalışırlardı."

Morgan Stanley'in koruma fonu PDT'nin yöneticisi Peter Muller, iş başvurusu yapan adaylara cüzdanında ne kadar nakit olduğunu tahmin etmelerini sormakla ünlenmiştir, hem de "yüzde 95 doğruluk payı ile." Adayın bir düşük miktar, bir de yüksek miktar telaffuz etmesi ve cüzdanda bulunan nakit miktarın bu aralıkta olduğuna yüzde 95 oranında emin olması istenmektedir.

Dikkatli davranmaya çalışanlar genellikle düşük miktar olarak sıfır sayısını seçer (Muller gibi biri yanında nakit taşıyacak seviyeyi aşmış olabilir) ve yüksek miktar olarak da genellikle 500 doları telaffuz ederler. Muller cüzdanından hemen 500 dolar çıkarır.

Tahmininizi gözden geçirmek ister misiniz? İkinci tahminlerinde ne kadar yüksek bir miktar telaffuz ederlerse etsinler, Muller bu miktarı cüzdanından çıkarır, tıpkı kulaklarının arkasından bozuk para çıkaran bir sihirbaz gibi.

"Bir çizgi film kahramanı olsaydınız hangisi olurdunuz ve niçin?" Bu soru, Bank of America'nın kişisel bankacık alanında iş başvurusu yapan adaylara yönelttiği bir soru. Adaylardan biri bu soruyu "Ayı Yogi" diye cevaplamış. "Bunu neden söylediğimi

tam olarak hatırlayamıyorum, ama mülakat sorumlularının hepsinin hoşuna gitti." Aday hemen işe alınmış.

Bu gibi sorular bazen kulağa çok saçma gelse de giderek daha da sık sorulmuş. Çoğu iş matematik veya teknoloji dehası olmayı gerektirmediğinden, daha sıradan faaliyetlerle iştigal eden şirketler, adaylarla kurumlar arasındaki mükemmel uyumu bulmak için sarf ettikleri çabayı daha da arttırmış. İş görüşmeleri bir nevi hızlı tanışma randevularına dönüşmüş. Whole Foods'un mülakat sorumluları adaylardan hayallerindeki mükemmel "son yemeği" anlatmalarını istiyor. Bu, adayların yiyeceklere ilişkin bilgisini ve tutkusunu değerlendirmenin hızlı bir yöntemi. Aynı yöntemi seyahat konusunda uygulayan Expedia adaylara "Bir yerde kamp yapsanız çadırınızı nereye kurarsınız?" gibi sorular yöneltiyor.

Petrol sahalarına çeşitli hizmetler sunan Schlumberger şirketinin çalışanlarında aradığı özellikler açık: Şirket dışa dönük mühendisler arıyor. Belki de ard arda uzak görevlere gönderilen personelin hızlı bir şekilde arkadaşlık kuramaması durumunda çıldırabileceklerini düşünüyor olabilirler. Bu yüzden Schlumberger'in mülakat süreci utangaç ve içine kapanık adayları elemek için dikkatli bir şekilde tasarlanmış. Dolayısı ile adayların müdürlerle bira içtiği yatılı işe alım seyahatlerinde sorulabilecek "Hobileriniz nelerdir?" sorusuna "Son çıkan Jonathan Franzen romanını okumak" cevabını vermek pek iyi sonuçlar doğurmayabilir.

Son zamanlarda popülerleşen "1'den 10'a kadar" sorularının nasıl cevaplanması gerektiği ise tartışmalı bir konu. Wells Fargo, adaylardan şirketin rekabet gücünü 1'den 10'a kadar uzanan bir ölçekte değerlendirmelerini ister. Pratikte, neredeyse herkes kendini sekiz veya daha yüksek bir puanla değerlendirir. Başvurduğunuz işi gerçekten istiyorsanız sahte tevazu gösterilerinden kaçınmanız tavsiye olunur.

İnternet perakende şirketi Zappos'un daha da zorlu bir sorusu vardır: "1'den 10'a kadar uzanan bir ölçekte ne kadar tuhaf olduğunuzu düşünüyorsunuz?" Tercih edilen yanıtlar ortalarda yer alanlardır. CEO Tony Hsieh bunun nedenini şöyle açıklıyor; "kendilerine bir puan verenler 'bizim için muhtemelen biraz fazla bağnaz olacaktır', 10 verenler ise "biraz fazla kaçık olabilir."

Bir litmus testinde farkına bile varmadan başarısız olmak mümkündür. Adaylardan birine göre Nordstrom üç bölümden oluşan basit bir testle başvuru yapan kadınların yüzde 90'ını gizli bir şekilde elemektedir:

- Adayın giysileri siyah mı?
- Aday topuklu ayakkabı giymiş mi?
- Aday saat takmış mı?

Nordstrom'a göre her üç soruya verilen cevap da evet olmalıdır. Bu yöntem inanılmaz derecede tartışmalıdır. Ancak perakende sektöründe neredeyse herkesin Nordstrom'da çalışmak için can attığını gözönünde bulundurursak (Nordstrom, *Fortune* dergisinin 2010 senesinde yayınlanan "Çalışılacak En İyi 100 Şirket" listesinde 53. sırada yer alıyor), bazı işverenlerin gizli kıyafet kurallarına uygun giyinmeyen adayları değerlendirmeye bile almamasına pek şaşırmamak gerekir.

Aynı derecede gizli tutulan bir yöntem de sıklıkla kullanılan bir kişilik ölçütü olan "havaalanı testidir." Mülakat sorumluları görüşmeden sonra adayın genel sevilebilirliği hakkında bir tür otopsi yaparlar. Larry Page'in açıkladığı üzere, "Bir iş gezisinde uzunca bir bekleme süresi boyunca havaalanında beraber (adayla) mahsur kaldığınızı düşünün. Bu durum sizi mutlu mu eder yoksa üzer mi?" İşverenler vakit geçirilmesi eğlenceli olan adayları işe almak ister.

Günümüzde, en yaygın kullanılan litmus testleri muhtemelen

kredi notları ve çalışma durumudur. Çoğu işveren kötü kredi notuna sahip veya işsiz olan adayları işe almak istemez. Neden mi? Bunun ardındaki teori, kötü kredi notu sahibinin kötü kararlar vermeye meyilli olduğudur -sadece alışveriş merkezinde değil, işyerinde de. Sonneborn adlı kimya şirketinin insan kaynakları müdürü Anita Orozco bunun nedenini "Adayların geçmişte kötü kararlar verdiğine dair deliller bulunuyorsa bu karar verme mekanizmasının kurumunuza sızmasını istemezsiniz" diyerek açıklıyor.

Dahası, Machiavellian şirketi halihazırda işsiz olan adayları işe almama politikası uyguluyor. Bu uygulama diğer şirketlerin çalışanlarının işlerine son verdiklerinde "en iyi" çalışanları ellerinde tutmaya çalıştığı varsayımına dayanıyor. Bu yüzden en iyi işçiler çalışanlarının bir kısmını işten çıkarmak zorunda kalan şirketlerde yoğunlaşmış olacak ve diğer şirketler de bu kişileri işe almak isteyecektir -gerçekten işe ihtiyacı olanları değil. Medya ve yayıncılık alanında uzmanlaşmış insan kaynakları danışmanı Lisa Chenofsky Singer, CNNMoney'e verdiği röportajda "Üst düzey personel alma memurları bunu itiraf etmeyi sevmeseler de işi olmayan adaylara dönüp bakmazlar bile" yorumunu yapıyor.

Mülakatlara katılma şansı yakalayanlar ise daha fazla mülakata girmeyi beklemeli. Atlanta'da faaliyet gösteren ve sürekli olarak çalışılacak en iyi şirketler listelerinin üst sıralarında yer alan Aarons Grant & Habif adlı muhasebe şirketinin işe alım memuru Michelle Robinovitz "Artık insanları daha evvel hiç olmadığı kadar çok elemeden geçiriyoruz" diyor. "Bir veya iki mülakat yaptığımız nispeten daha iyi zamanlarımız da vardı. Ancak artık işe aldığımız insanların uyum sağlayacaklarından emin olmak için adayları en az dört mülakata sokuyoruz." Robinovitz, bu trendin ekonomideki duraklama döneminden sonra da devam edeceğini düşünüyor. Ona göre şirketler artık düzenli ve verimli bir şekilde faaliyet göstermeleri gerektiğini ve yanlış adayları işe

almanın şirketler için oldukça masraflı olduğunu biliyor.

Her şirket Google gibi gün boyunca yoğun bir şekilde görüşme yapılması için adayları uçakla getirtecek olanaklara sahip değil. İş arayanlar genellikle Kafka görüşmeleri gibi daha beter işkencelere maruz kalıyor. Adaylar, işe girmeleri, reddedilmeleri ve bazen kendilerine haber bile verilmeden ilişkilerinin kesilmesi ile sonuçlanan belirsiz bir süre boyunca defalarca görüşmelere çağrılıyor. Bazı durumlarda iletişim basit bir teşekkür e-postası bile gönderilmeden kesiliyor. Adaylar yarım düzine görüşmeye katılıp günün sonunda ne durumda olduklarına dair en ufak bir fikre sahip olamayabiliyor. Eski standartlara göre adaylara beş sefer geri dönüş yapılması işverenin ilgi gösterdiği şeklinde yorumlanabilirdi. Günümüzde ise bunun hiçbir anlamı olmayabiliyor.

Gerilim her zaman mülakatlarla sona ermeyebilir. Gelecek vaad eden adaylara birkaç aylığına deneme görevi (az miktarda veya hiçbir hak sağlanmayarak) teklif etmek giderek popülerleşen bir yöntem. Google'da bu seviyeye ulaşan adaylar taşeron olarak bilinir. Bilin bakalım ne oldu? Girdiğiniz "iş" aslında farklı bir iş görüşmesidir. Bu işte belirli bir süre geçirdikten sonra şirket size daimi bir iş verip vermemek konusunda nihai kararını bildirecektir. Bu yöntem tabii ki halihazırda düzgün bir işi olan adaylarda pek de etkili olmaz. Ancak günümüzün işsiz ve gereğinden düşük seviyelerdeki işlerde çalışan zombilerden oluşan kitleleri, işe benzeyen herhangi bir fırsata hevesle atlamaktadır.

Geleneksel mülakat soruları işe yarıyor mu?

Cevaplanması gereken esas soru, günümüzde giderek daha da çok-biçimli bir hal alan görüşme sürecinin daha iyi çalışanları belirlemekte gerçekten başarıya ulaşıp ulaşmadığı. Günümüzde adayların elenmesinde tuhaf sorular ve tartışmalı testlerin kullanılması, insan kaynakları mesleğinin üzerine inşa edildiği az sayıdaki temel kuraldan birini ihlal ediyor olabilir. Bu kural işe

başvuran adayları seçmek için kullanılan yöntemlerin mümkün olduğunca yapılan işle ilişkili olması gerektiğidir. Çoğu İK çalışanı en çok, işe başvuran adayların kendilerinden işe alınmaları durumunda yapacakları işe benzer işler yapmasının veya taklit etmesinin istendiği iş örneklemesi yöntemine önem verir. Sergey'in ruhunun şeytana satılması pek alışılagelmemiş olsa da bu yöntemin uygulanmasına dair verilebilecek iyi bir örnektir. İş örneklemesine ilişkin istatistiksel araştırmalar (1956 ila 1965 seneleri arasında gerçekleştirilen) bu yöntemin kullanılması sonucunda adayların performansını tahmin etmek konusunda etkileyici sonuçlar elde edilebildiğini ortaya koymuştur.

"Yaratıcı düşünme" bulmacaları ve kişilik değerlendirmelerinin yapılmasını savunmak için sıklıkla kullanılan gerekçe, bu yöntemlerin belirli bir beceriye bağlı olmayan, geniş, genel kabiliyetleri test etmesidir. Bunu yapıp yapmadıklarını söylemek güç. Kesin olan şu ki, bu tarz "evcil hayvan" sorularının bazılarının mülakat sorumluları tarafından neredeyse tılsımlı özelliklere sahip oldukları düşünülmektedir. Tıpkı galibiyet serisi yakalayan bazı atletlerin batıl inançları yüzünden tişörtlerini değiştirmemeleri gibi, mülakat sorumluları da sözüm ona daha evvel birkaç sefer "işe yaradığı" hatırlanan anlar oldu diye sürekli olarak aynı soruları sorarlar. En çok takdir edilen, yenilikçi şirketlerin büyük çoğunluğunun iş görüşmelerinde bu tür sorular sorması, bu yöntemin kullanılmasının altında geçerli bir nedenin yattığına işaret eder ("Başarıya karşı çıkamazsınız").

Her iki yöntemin de tutarlı bir tarafı olup olmadığı belli değildir. İnsan kaynakları mesleği değeri kanıtlanamayan geleneksel uygulamalarla doludur. Psikolog Daniel Kahneman bir zamanlar İsrail ordusunda subay eğitimi verilecek adayların belirlenmesi için kullanılan bir teste ilişkin hikâyeden bahseder. Rütbeleri sökülmüş sekiz askerden oluşan gruba bir telefon direğini yere veya duvara değdirmeden duvarın üzerinden

taşımaları emri verilir. Bunun amacı, hangi askerlerin üzerlerine sorumluluk alacağı ("doğal liderler") ve hangi askerlerin de süklüm püklüm onların ardından sıraya gireceğini ("takipçiler") görmektir. Kahneman daha sonra yöntemle ilgili "ancak kimin lider kimin takipçi olduğunu anlayamadık" demişti. "Her ay subay eğitim okulundan bilgi edindiğimiz ve adayların potansiyelleri hakkında yaptığımız değerlendirmelerin doğruluğunu belirten bir 'istatistik günü' olurdu. Hikâye hep aynıydı: Adayların okuldaki performanslarını tahmin edebilme yeteneğimiz ihmal edilebilir düzeylerdeydi. Bir sonraki gün, engel parkuruna götürülecek yeni bir grup aday gelir ve onların gerçek doğasını da ortaya çıkarmak amacıyla onları da yine duvar testinden geçirirdik."

Benzer taktikler Amerika'nın kurumsal düzeninde yaygın bir şekilde kullanılıyor. Günümüzün aşırı kalabalık iş piyasalarında sıklıkla kullanılan bir diğer test de bir grup adayın "grup tartışması" yapmaları için konferans masasının etrafında oturtulmalarını içeriyor. Adaylar sadece birinin işe alınacağının farkında. Tartışma kısa süre sonra küçük bir "reality"şova dönüşünce işe alım memuru gruptaki hangi adayların idareyi ele geçirdiğini not alır. İsrail ordusunda kullanılan testten daha fazla işe yarayıp yaramadığı ise şüphelidir.

Bir işe alım tekniğinin işe yarayıp yaramadığını istatistiksel olarak kanıtlamak oldukça zor. İşe alma kriterleri yüzde 100 güvenilir olsaydı işverenlerin mevcut işleri rastgele dağıtması gerekirdi. Tamamen güvenilir herhangi bir kriter yoktur. İş geçmişi, ders notları veya diğer herhangi bir şey yüzde 100 güvenilir kriterler değil. İşe alım süreci her zaman bir şans oyunu. İş arayanların çoğu, birçok yetenekli adayın günümüzde sıklıkla sorulan, geleneksel olmayan mülakat sorularını cevaplamakta başarısız olduğundan şikâyet ediyor ve bu yüzden şirketlerin kimi işe alacaklarına karar vermek için bu tür sorular kullan-

mamaları gerektiğini düşünüyor. Ancak bu argüman yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı çok da geçerli değil. Konu hakkında gerçekleştirilmiş psikolojik araştırmalar insanların işe alım ve terfi kararlarını vermek için kullanılan kriterlerin neredeyse *tümünün* "adil olmadığını" düşündüklerini ortaya koyuyor. İnsanlar kullanılan kriterlere ne kadar az aşinaysa haksızlık yapıldığına dair hisleri o kadar güçleniyor. Geleneksel iş görüşmesi sohbetten oluşmalı. İş teklifi veya adayın reddedilmesi günler veya haftalar sonra gerçekleşmeli. Bu sayede ani, duygusal kararlar verilmesinin önüne geçilir. Yaratıcı düşünme soruları genelde reddedilme olgusunu mülakatın bir parçası haline getirir, hem de doğrudan. Soruları cevaplamakta başarısız olursanız işe alınmadığınızı daha oracıkta anlarsınız. Bu, günler sonra reddedilmekten daha kötü hissettirir. Bu tavır pek mantıklı gelmese de duygular ne zaman mantıklı olmuştur ki?

SORULAR

Matematiğe yatkınlık değerlendirmesi

Matematiğe yatkınlık gerektiren işlere yapılan başvurularda ilk etapta genellikle telefonda kısa, zorlayıcı matematik sorularının sorulduğu mülakatlar yapılır. Cevabınızı verirken bilgisayar başında otursanız da bu size her zaman yardımcı olmayabilir. Kâğıt ve kalem kullanmak genellikle daha kullanışlıdır (soruların cevaplarını sayfa 211'de bulabilirsiniz).

? Yapılan bir ankete göre insanların yüzde 70'i kahve içmeyi, yüzde 80'i ise çay içmeyi sevmektedir. Hem kahve hem de çay içmeyi sevenlerin alt ve üst sınırı nedir?

? Saat 3:15'i gösterdiğinde analog bir saatin akrep ve yelkovanı arasındaki açı kaç derece olur?

? 1 ve 1.000 sayıları arasında kaç tane tamsayı en az bir adet üç rakamı içerir?

? Bir kitabın normal bir şekilde 1'den başlayıp *N*'e kadar numaralandırılmış, *N* sayıda sayfası bulunmaktadır. Sayfa sayılarının toplamında 1.095 adet rakam bulunuyorsa bu kitabın kaç sayfası vardır?

? 100 faktöriyel sayısının sonunda kaç adet 0 vardır? [Bu sayı 100'den 1'e kadar tüm tam sayıların çarpımıyla elde edilir.]

Dört

Google'ın işe alım makinesi

Başvuru yapan 130 kişiden birini nasıl işe alıyorlar?

Amazon işe alım müdürü Steve Yegge, 2004 senesinde büyük bir okuyucu kitlesine ulaşan blogunda, "Herkes Google'ın zeki insanları işe almak konusunda iyi bir iş çıkardığını biliyor" demişti.

> Bu sadece bir anekdot değil; sayılar ortada. Elimizden kaçırdığımız adayların çoğunu Google kapıyor.... Bence tam olarak anlaşılamayan konu Google'ın aslında teknik personelin işe alımı konusunda sanıldığından çok daha iyi olduğu ve diğer şirketlerle arasındaki fark sadece büyüklük farkı değildir; aynı zamanda tür farkı da. Yaptıkları şeyi artık işe alım süreci olarak tanımlamak zor. "İşe alım" terimi şirketinizde çalışacak insanlar aradığınızı ve onları şirketinizde çalışmaları için ikna etmeye çalıştığınızı ima eder. Google bu süreci tersine çevirmeyi başardı. Zeki insanlar Google'a başvurarak bir tür kutsal yolculuk yapıyor, Google da vaktinin çoğunu bu üstün yetenekli insanları geri çevirerek harcıyor.

Peki bu yetenekli insanlar neyin peşinde? Google arada milyoner iş-

çiler üretse de konu para değil (2008'de ilk 30 Google çalışanına değeri yarım milyar dolar olan Google hissesi verilmişti. 30 çalışanın tamamına değil, çalışanların her birine yarım milyar dolar değerinde hisse verilmiştir). Google'ın sundukları daha çok elit bir üniversiteye veya bir düşünce havuzuna benziyor. Ancak, üniversiteler teori üzerine inşa edilmiştir, Google ise pratik üzerine. Çalışanlarına sunduğu, yeni dijital evreni yaratmak gibi çarpıcı bir meydan okumadır. Yegge'in analizinde şu görüş de yer alıyor: "Zeki insanlar diğer zeki insanların olduğu yerlere gider. Bu onların daha fazla dikkat çeken, olağanüstü ürünler yaratmasına olanak tanır, bir de bakmışsınız aniden bir geribildirim döngüsü oluşmuş."

Bir sürü gürültünün arasında tek bir sinyal

Google'da İnsan Kaynakları departmanı, İnsan Operasyonları olarak adlandırılır. Genç endüstriyel psikolog Todd Carlisle, 2004'de Google'ın İnsan Operasyonları bölümünde çalışmaya başladı. "Ellerinde çok miktarda veri vardı" diye açıklıyor "ama bu verileri inceleyecek, analiz edecek ve ne anlama geldiklerini söyleyecek kimse yoktu."

Carlisle'ın işi, işe alım sürecinde hangi faktörlerin önemli olduğunu belirlemek için istatistiksel analizler yapmaktı. Carlisle "Şirket kurucuları mühendisti ve bir sürü gürültünün arasında tek bir sinyal aramaya alışmışlardı" diyor. Konu insan olunca istatistiksel yaklaşım dirençle karşılaşıyor. "Bu bir bilgisayarın size evlenmeniz gereken insanın kim olduğunu söylemesi gibi bir şey. Herkes görüşme yönetirken ne aradığını bildiğini düşünüyor. Ben insanları karşıma oturtup kendilerine şu soruyu sordum 'aradığınız nedir?' ve neredeyse herkesten farklı bir cevap aldım. Sonra şunu düşündüm, 'Tüm bu insanlar haklı olamaz.'"

Carlisle, Google'da biyografik veri tekniklerini araştırdı. O dönemde yaptığı işi "'İlk bilgisayarınızı ne zaman aldınız?' gibi konulara dalmaya başladım" diye açıklıyor. Carlisle, adaylar ilk bil-

gisayarlarını ne kadar erken almışsa, her çeyrekte yapılan performans değerlendirmeleri ve diğer çeşitli kriterlere göre Google'da o kadar iyi bir performans sergilediğini ortaya koymuştu. Bir diğer belirleyici de Cureton'ın maket uçak sorusunun geliştirilmiş bir uyarlamasıydı: "Daha evvel bir kit kullanarak bilgisayar ürettiniz mi?" Maket uçak yapmak gibi kitlerden bilgisayar yapmak da çoğu insana biraz saçma gelebilir. Ancak, bunu yapmış olanlar genellikle bilgisayarlara karşı ömürboyu süren bir tutku duymaktadır. Bu tutku, herkesin her türlü dijital cihazla kafayı bozduğu bir ortamda hayatta kalmayı başarabilecek insanları ayırt etmek için faydalı bir özelliktir.

Carlisle, 2006'da, Google Aday Anketi'ni (*Google Candidate Survey*) geliştirdi. Bu anket işe alınacak potansiyel adayların kültürel uyumunu ("*Googliness*") ölçmek için tasarlanmış ve şirket içinde geliştirilmiş bir kişilik testiydi. Şirket asgari beş ay boyunca çalışmış tüm personelin 300 soruluk bu anketi cevaplamasını istedi. Elde edilen sonuçlar daha sonra çalışanların Google'da gösterdikleri performansın istatistiksel ölçütleri ile karşılaştırıldı. Beklendiği üzere Carlisle birçok şeyin performans üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı, ancak çok az sayıda faktörün performansı etkilediği sonucuna vardı. Test yavaş yavaş rafine edilip cilalandı ve 2007'ye gelindiğinde Google'da işe başvuran adaylardan anketi doldurmaları istenmeye başladı.

Zekâ ve hırsa verilen bunca önem bir yana Google'cılar mühendislerin hırslı, yalnız kişiler olduğuna dair oluşan basmakalıp görüşe karşı gelen, açık ve işbirlikçi bir ortamın tesis edilmesi gerektiğine inanır. Googleplex topluluk halinde yaşanan bir yerdir. Kimsenin gerçekten yalnız kalmaması için çalışma bölmelerinin duvarları alçaktır, yani dışarıdan bakan birinin gözlemleyebileceği üzere, kimsenin mahremiyeti yoktur. Larry ve Sergey, uzun süre boyunca aynı ofisi paylaştı. İronik biçimde geçici bir süre yalnız kalmaya ihtiyaç duyan Google çalışanları bu ihtiyaçlarını

boş bir konferans odasında gidermeye çalışırlar.

Google çalışanlarının bazı insanların bir akvaryuma benzetebileceği bir ortamda rahatça çalışabilmeleri hayati önem taşır. Carlisle bu konuyu, "İnsanların işbirlikçi olmasını ve inşa ettikleri her şeyin bir takım olarak inşa edildiğinin farkında olmalarını istiyoruz" diye ifade ediyor. "Bir parça kod üzerinde çalışıp bunun normal bir şey olduğunu varsayamazsınız; kodunuzun diğer insanlarınkiyle beraber çalışması gerekir."

Peki dışadönük yazılım mühendislerini nasıl ayırt edersiniz? Bunun en basit yolu insanlara işbirliği yapmaktan ne kadar hoşlandıklarını sormaktır. Bu da kitaptaki en eski sorunlardan birine, biyografik verilere uzanır: İnsanlar genellikle işverenlerin duymak istediğini düşündükleri şeyleri söyleme eğiliminde.

Bu konuya getirilebilecek çözüm insanların kendilerini yanlış tanıtmasının değerlendirmede fark yaratmayacağı sorular tasarlamaktır. Aday anketindeki bir soru aşağıdaki gibidir:

> Lütfen, hangi stilde çalışmayı tercih ettiğinizi aşağıda yer alan 1'den 5'e kadar uzanan ölçeği kullanarak cevaplayın.
> 1 = Yalnız Çalışmak: Masamda kişisel bir espresso makinesi ve bir kutu Toblerone olursa çalışmak için sabırsızlanırım!
> 5 = Takım Halinde Çalışmak: Aynı anda 10 kişiden ses çıkması, çarpışan egolar... ah, arada bir söz söylemeye fırsat bulmanın zorlukları!

Bu sorunun ifade tarzı Google'ın duymak istediği cevabın verilmesine yönelik düzenlenmişti. Sorunun yapısı adaya hem takım çalışmasının üretkenliği azaltabileceğini hatırlatmakta hem de yalnız çalışmayı üstün kaliteli kahve ve çikolatayla bağdaştırmaktadır. 1'den 5'e kadar uzanan ölçeğin kullanılması samimi bir cevap verilmesini teşvik etmektedir. Çoğu insan uç noktalar

olan 1 veya 5 şıklarını işaretlemez. Ortalarda yer alan şıkların "daha güvenli" cevaplar olduğunu algılarlar. Yine de, yalnız başına çalışmayı tercih eden adaylar genellikle 2 veya 3 numaralı şıkları ve sokulgan tipler de genellikle 3 veya 4 numaralı şıkları işaretler. Çoğu aday gerçeği gizlemeye çalışsa da bu kişilik tipleri arasında istatistiksel bir fark vardır.

Carlisle "Test ettiğim özelliklerden biri de adayların daha evvel kodlama yarışmalarına katılıp katılmamış oldukları -testlerde özellikle belirli yarışmaları değerlendirdim- ve bu yarışmalara katılanların buraya geldikten sonra nasıl bir sonuç elde ettikleridir" diyor. Google, en bilindik yarışmalardan birine, Google Code Jam adlı kodlama yarışmasına evsahipliği yapıyor. Bu yarışmaya, Google'da çalışmayı hayal eden çok sayıda mühendis katılır. Carlisle, elde ettiği bulgulara ilişkin, "Vardığım sonuç, bu tür yarışmalara katılanların buraya geldikten sonra yarışmaya katılmayan adaylardan daha düşük seviyelerde başarı gösterdiği" yorumunda bulunuyor.

Peki yarışmalarda kod yazma konusunda dünyanın en iyileri arasında yer alan katılımcılar niçin Google'a uyum sağlayamıyor? İstatistikler bu sorunun cevabını veremiyor. Görünüşe bakılırsa bu durum biraz mankenlik ajanslarının güzel görünümlü kadınları aramasına benziyor. Katılımcıların güzellik yarışmalarında derece almaları iyi birer manken olabilecekleri anlamına gelmez. Carlisle'a göre bunun sebebi kod yazma yarışmalarının doğasının -bireyin dünyaya tek başına meydan okuyup belirli bir başlangıcı ile sonu olan dar tanımlı bir görev üzerinde çalışması- Google'ın işbirlikçi ortamından oldukça farklı olması. Yarışmalara katılanlar diğer yarışmacıları kısa sürede alt etmek isteyebilir; ama bu tarz insanlar Google'ın çalışma ortamında büyük ihtimalle sıkılacaktır.

Google Aday Anketi'nin büyük bölümü aşamalı olarak kullanımdan kaldırıldı. Neredeyse hiçbir şeyin, bir adayın Google'da başarılı olup olmayacağını hatasız şekilde tahmin edilmesine yarayacak çok amaçlı bir araç olamayacağı zamanla belli oldu.

Reklam satışı yapmak için başvuran adaylar üzerinde işe yarayan yöntemler, yazılım mühendisleri veya halkla ilişkiler bölümlerine başvuru yapan adaylar üzerinde işe yaramadı. Ancak bazı departmanlar yaptıkları mülakatlarda anketten belirli soruları soruyor. Buradan çıkarmanız gereken sonuç: Çalışma tarzınız ve kişiliğiniz hakkında çeşitli sorular sorulmasını bekleyebilirsiniz. Google hâlâ işbirliği yapmaya yatkın, zeki insanları tercih ediyor.

"Paket"

Çoğu şirket, adaylara ilişkin bilgilere azar azar ulaşabilir. İşverenler genellikle karşılaştıkları ilk bilgi parçacıklarına gereğinden fazla önem verir. Bu safhadan sonra ilk edindikleri izlenime uymayan bilgileri görmezden gelme eğiliminde olurlar. Bu, karar verme sürecinde sıklıkla yapılan klasik bir hatadır. Google bu hataya düşmemek için adaylara ilişkin tüm bilgilerin karar veren sorumlulara sunulmadan evvel toplanması gerektiğine inanır. Bu nedenle, Google'ın işe alım yöntemleri büyük oranda merkezileştirilmiştir. Mumbai veya Wrocław ofisleri için değerlendirilen adaylara ilişkin bilgiler Mountain View'e gönderilir. Denizaşırı ülkelerden başvuru yapan adaylar genellikle Googleplex'te çalışan biri ile internet üzerinden görüntülü görüşme yapar.

Bu felsefenin somut bir cisme dönüştürülmüş haline "paket" adı verilir. Google'ın insan analitiği ve tazminat direktörü Prasad Setty'nin açıklamasına göre Google'a başvuru yapan her aday için düzenlenmiş 40-50 sayfalık bir dosyadır. Paket, Google'ın adaylar hakkında toplamayı başardığı tüm bilgileri içeren biyografidir. Şirket Google'da arama yaparak bilgi toplamak konusunda oldukça başarılıdır. Paketin içeriği genellikle SAT puanları ve ders notları; adayın özgeçmişi; örnek çalışmalar (yayınlanmış makalelerden, basın açıklamalarına ve satışını gerçekleştirdikleri ürünlere kadar); referans raporları; bloglar ve hatta sosyal ağlarda yaptıkları paylaşımlara kadar internet üzerinden ulaştıkları bilgileri içerir.

Paket, Google'ın işe alım standartları hakkında çeşitli şehir efsanelerinin üretilmesine de yol açmıştır. Aşağıdaki özelliklere sahip değilseniz Google'da işe alınamayacağınıza dair iddialar vardır:

- 3,7 veya daha yüksek bir not ortalaması (teknik olmayan pozisyonlar içi 3,0);
- Stanford, Caltech, MIT veya bir *Ivy League* üniversitesinden mezun olmak;
- SAT sınavlarında üç alanda da 800 üzeri notlar almak; ve/veya
- Doktora derecesine sahip olmak.

Bu özelliklerin hiçbiri adayların mutlaka sahip olması gereken özellikler değildir. Ancak, büyük bir ihtimalle bu özelliklerin çoğuna veya tümüne sahip olan adaylara karşı yarışacağınızı gözardı etmemelisiniz.

Google'ın eski bir çalışanı şirketteki geçmişini şu cümlelerle anlatıyor: "Google, üniversiteden mezun olduktan sonra girdiğim ilk işti. Prestijli bir üniversitede İngilizce alanında uzmanlaştıktan sonra İK departmanında işe alındım. Bu, Google'da karşılaştığım sorunlardan biriydi, evrak işleriyle uğraşması için *Ivy League* mezunlarını işe almak gerçekten gerekli mi? Derrida okurken bir anda kendimi ücretli izne çıkacağım tarihi beklerken, çalışanlar için "durum değiştirme talep formları" doldururken buldum."

Çoğu insan Google'ın okul ve notlara ilişkin beklentilerini rahatsız edici buluyor. *New Yorker*'da çalışan gazeteci Ken Auletta bunun "akıl almaz" bir durum olduğunu yazmıştı. Tıbbi bilişim alanında yüksek lisans yapmış bir fizikçi olan Roni Zeigler geçmişi sorgulanırken kendisinden lise notlarının istendiğini anımsayarak, o zamanlar bunun kendisini oldukça şaşırttığını belirtiyor (Zeigler işe alınmış). Bazı teknoloji blogu yazarları Google'ın *Ivy League* üniversitelerinden mezun olmayan adayla-

rın özgeçmişlerini görmezden geldiğini iddia ediyor.

Google'ın işe alım memurları ise yanlış anlaşıldıkları konusunda ısrarcı. Google, diğer şirketlerin aksine adayların not ortalamalarını da değerlendirmeye aldığından dışarıdan bakanlar Google'ın ders notları konusunda gereğinden fazla takıntılı olduğunu düşünüyor. Asıl amaç, ders notlarına ne hak ettiğinden az, ne de fazla değer vermek. İnsan Operasyonları departmanı müdürü Laszlo Bock, 2007'de "Geçen hafta not otalaması 3,0'ün altında olan altı kişiyi işe aldık" diyerek övünmüştür. Google'ın *Ivy League* üniversitelerinin adaylara önceden yaptığı geçmiş sorgulamalarını birer sinyal olarak algıladığını savunan Carlisle (kendisi doktora derecesini bir *Ivy League* üniversitesi olmayan Texas A&M'den almıştır) konu hakkında "Daha evvel başkalarının adayların geçmişlerini bizim yerimize sorguladıklarını biliyor, bu bilgiyi kesinlikle kimseyi dışlamak için kullanmıyoruz. Genellikle, bulundukları konuma gelirken çeşitli olumsuzlukların üstesinden gelmiş adaylarla daha çok ilgileniyoruz" açıklamasını yapmıştı. "Ailenizde ilk üniversiteye giden siz misiniz? Geçen gün hem ailesinde üniversiteye giden ilk kişi olan hem de kızkardeşinin de üniversiteye gidebilmesini sağlamak için öğrencilik yıllarında çalışan birini işe aldım. Bu kişiyi işe aldık, üstelik *Ivy League* üniversitesi olmayan bir okulda okumuştu."

Google'ın adayları değerlendirirken bir *Ivy League* okulu gibi davrandığını söylemek daha doğru olur. Uyguladığı politika çok, ama çok akıllı insanlar için pozitif ayrımcılık yapmak olarak tanımlanabilir. Larry Page bir keresinde, "Biraz farklı olanları işe almak için epey zahmete katlanıyoruz" demişti. Bu yüzden Carlisle kendi rolünü "gözardı edeceğimiz insanları bulmak" olarak algılıyor. Konuya daha da açıklık getirmek isteyen Page konuşmasına devam ediyor: "Hindistan'daki köyünde tüm telefon hatlarını tamir eden 12 yaşındaki çocuk kimdir? Detriot şehrinin merkezinde bunu yapabilecek kızlar kimdir. Bu kişileri

gençken nasıl bulur, bize geleceklerinden nasıl emin oluruz?"

Google'da çalışan kadınların erkeklere oranının yüzde 50'ye yakın olduğu söylenir. Bu, kadınların bilimadamı ve mühendis olmasına hâlâ biraz karşı olan bir toplum düzeninde etkileyici bir orandır. Dünyanın dört bir yanından gelen adaylar işe alındıktan sonra Mountain View'a gelerek Googleplex'i kozmopolit bir yer haline getirir.

Beş görüşme kuralı

Google'daki iş görüşmeleri de diğer teknoloji şirketlerinde olduğu gibi eşdüzeyde çalışanlar tarafından yönetilir. İnsan Operasyonları departmanı mülakat sorumlularına iş hukukundan "reddetme sanatına" kadar her türlü konuda çeşitli tavsiyeler verir. Carlisle'ın dediğine göre "Mülakat sorumluları adayları nasıl nazik bir şekilde reddedebileceklerini öğrenmek için kursa giderler." Google "mülakatlarının" en büyük bölümünü iş örneklemesi oluşturur. Bir mühendisten bir uygulamaya kod yazması istenir; halkla ilişkiler bölümüne başvuran bir adaya basın açıklaması hazırlatılır.

Google iş görüşmelerine geriye kalan tüm işlemlere oranla ne kadar ağırlık vermesi gerektiğini belirlemek için oldukça fazla çaba sarf etmiştir. Önem arz eden bir diğer konu da işe başvuran adayların kaç tane mülakata girmesi gerektiğinin belirlenmesidir. Carlisle'a göre belirli bir noktaya kadar ne kadar çok mülakat yapılırsa o kadar iyidir, ancak "insanların vaktini de boşa harcamamak gerekir." Yaptığı istatistiksel analizlere göre her adayın ortalama beş mülakata sokulması en iyi sonuçları verir. Daha fazla mülakat yapılması durumunda elde edilen getiriler giderek azalmaktadır.

2003'de Kurumsal Yönetim Kurulu buna benzer ancak daha yüzeysel bir çalışma yürüterek ülke çapında yeni işe alınmış 28.000 çalışana işe girerken kaç mülakata katıldıklarını sormuş

ve cevapları sonraki senelerde düzenlenen performans değerlendirmeleri ile karşılaştırmıştı. Elde edilen sonuçlar Carlisle'ın elde ettiği sonuçlarla benzerlik taşıyor: En iyi çalışanlar dört veya beş mülakata girdikten sonra işe alınmışlar.

Bunun sebeplerinden biri beş seferden fazla mülakata katılmış adayların karışık sinyaller yollamış olabileceği. Bazı görüşmeler iyi, bazıları ise kötü geçmiş ve şirket bu yüzden ortadaki sorunu çözüme ulaştırmak için normalden fazla mülakat yapılmasına karar vermiş olabilir. Anket sonuçları mülakat sorumlularının şüphelerini haklı çıkarmış olabilir.

Kurumsal Yönetim Kurulu'nun elde ettiği sonuçlara getirilebilecek alternatif bir açıklama da en iyi adayların çok fazla mülakata katılmaktan sıkılıp bu gidişata "Yeter!" demeleridir. Gerçekten işe muhtaç adaylar da sekiz veya 10 mülakat yapmakta ısrar eden şirketlerin başına kalmıştır.

Google'da çalışmak için başvuran bir aday, bir gün içinde, her biri farklı mülakat sorumluları tarafından yönetilen ve şirketin kendi tesislerinde gerçekleştirilen yaklaşık beş görüşmeye katılma ihtimaline karşı hazırlıklı olmalıdır. Bunlardan biri, adayların zorlu mülakat sorularına ara verip dinlenmesi ve gurme yemekleri tatması için düzenlenen öğle yemeği görüşmesidir. Mülakat sorumluları öğle yemeğinde adaylara dört "nottan" birini verir. Carlisle'a göre bu notlar "Bu adayı işe almamamız gerektiğini düşünüyorum"; "Bu adayı işe almamamız gerektiğini düşünüyorum, ama aksi yönde de ikna edilebilirim"; "Bu adayı işe almamız gerektiğini düşünüyorum, ama aksi yönde de ikna edilebilirim"; ve "işe alınması gereken güçlü bir aday" anlamlarını taşımaktadır.

Google'ın mülakat sorumluları adayların işe alınması konusunda doğrudan karar vermez. İşleri iyi, zorlu mülakatlar yönetmek ve elde ettikleri sonuçları raporlar halinde sunmaktır. Bu raporlar sorulan soruları, verilen cevapları ve mülakat sorumlusunun ce-

vaplar hakkında ne düşündüğünü içerir. "Kalabalıkların bilgeliği" ilkesi (Google'ın işe alım sürecinin temelinde yatan prensiplerden biri) her hakemin diğer herkesten bağımsız olarak bir kanıya varmasına olanak tanınması durumunda en iyi sonuçları verir. Varılan kanaatlerin ortalamasının gerçeğe yakın olma ihtimali ancak bu durumda artar. Google'da mülakat sorumlularından raporlarını teslim etmeden evvel diğer mülakat sorumlularıyla adaylar hakkında konuşmamaları istenir (mülakat sorumlularının aralarında bilgi paylaşmasının tek geçerli sebebi, sorumlulardan birinin adayın açık bir şekilde işe alınmak için uygun olmadığını düşündüğü durumlarda vakit kaybı yaşanmasını engellemek için notlarını paylaşmasıdır. Bu durumda Google mülakat sorumlularından adayla ilgilenen işe alım memuruna bilgi vermesini ister. İşe alım memurunun bu gibi nadir yaşanan, olumsuz vakalarda görüşme sürecini durdurma yetkisi vardır).

Mülakat sorumlularının düzenlediği raporlar adayların paketlerine eklenerek işe alım kuruluna gönderilir. Kurul aday hakkında olumlu bir karar verirse paketi farklı bir kurul daha gözden geçirir. Adayın yaptığı başvurunun bu kuruldan da onay alması durumunda paket bir diğer kurulun onayına sunulur. Son olarak her işe alım kararı onay için Larry Page'e gider. Google'daki işe alım süreci bir algoritmadan ziyade bürokrasiyi andırır.

Bu durum büyük ihtimalle insanların beklediklerinin tam zıttıdır. Setty bu konuda, "Nihayetinde yapmaya çalıştığımız işe alım sürecinin mümkün olduğunca adil ve tarafsız olmasını sağlamak ve tüm önyargılardan arındırmaktır" açıklamasını yapmıştır. Google "önyargı" konusunu çok ciddiye alır ve burada sadece etnik veya cinsel önyargılardan bahsetmiyorum (ki bunlar da oldukça ciddiye alınmaktadır), karar verme sürecini etkileyebilecek herhangi bir alışkanlıktan kaynaklanabilecek, daha geniş anlamda bir önyargıdan bahsediyorum. Örneğin bir mülakat sorumlusu "Stanford Üniversitesi'nde doktora yapmış birini işe alarak hata

yapamazsınız" diye ifade ettiği bir görüşe sahiptir. Bu görüş, eğer kıyas noktalarından birine gereğinden fazla ağırlık verilmesine yol açıyorsa, ki bu durumda büyük ihtimalle öyle olmaktadır, bu bir önyargıdır. Diğer taraftan, eğer bir işveren alınan derecelerin ve mezun olunan okulların herhangi bir anlam ifade etmediğini düşünüyor ve bu özelliklere ağırlık vermiyorsa bu da aynı şekilde bir önyargıdır. Google'ın sözde itibarı her özelliğe optimum ağırlık vermektir. Bu erişilemez bir hedef olabilir, ancak bu hedef Google'ın İnsan Operasyonları'nın düşüncelerine kılavuzluk eden temel ilkedir.

Adaylara atanan mülakat sorumluları çok çeşitli geçmiş, kişilik, cinsiyet, yaş grubu ve etnik kökeni temsil edecek şekilde seçilir. Bu uygulama benzer okullarda okumuş, benzer hayat hikâyelerine sahip, benzer şekilde giyinen veya konuşan insanların birbirleri ile daha kolay iletişim kurabileceklerinin insanın doğasında olduğunu kabul etmeye dayanır. Setty konuyla ilgili olarak "Biz insan unsurunu süreçten çıkarmaya çalışmıyoruz" demiştir. Hedef "bu bağlantıların ne olduğunu anlamak ve (bunları) karar verme yetkisi olanlara aktarmak, onların yerine karar vermek değil." "Çoğu şirkette bir müdür mali işler departmanına gidip 'Birini işe almak için yeterli bütçem var mı?' diye sorar ve bu yeterlidir. Sonra oradan ayrılırsınız, kendi sisteminiz vardır, tanıdığınız kişilerle konuşursunuz, tek yapmanız gereken birini işe almaktır. Burada, bunun tam tersi uygulanır. Biz burada müdürlere 'Kendi kararınızı veremezsiniz, çünkü herkesin kendine göre önyargıları olduğunu düşünüyoruz, doğru kararı vermesi konusunda herhangi bir bireye güvenemeyiz' diyoruz. Görünüşte çok karmaşık ve zaman alıcı bir süreç uygulasak da nihayetinde hedefimiz yanlış pozitifleri azaltmaktır."

Yanlış pozitifler ve yanlış negatifler

Bir *yanlış pozitif* adaylardan birinin tüm elemelerden geçip işe alınması, ancak daha sonra başarısız bir çalışan olmasıdır. Bunun

zıtlı da *yanlış negatiftir* ve işe alınması durumunda başarılı olacak bir adayın işe alım sürecinde reddedilmesidir. Yanlış pozitifler ve yanlış negatiflerin eşit oranda kötü olduğu düşünülebilir. Ancak, Google'da veya diğer herhangi bir yerde eşit değillerdir.

İş arayanlar yanlış negatiflerden korkar, çünkü yanlış negatifler iyi insanların başına kötü şeylerin gelebileceği anlamını taşır; ters bir mülakat sorumlusu veya hata yaptığınız basit bir soru başarılı olacağınız bir işe girmenizi engelleyebilir. Adayın bakış açısından bu durum oldukça adaletsizdir. Ancak işverene göre yanlış negatifler görünmezdir. Setty "Sistemimiz yüzünden ne kadar yanlış negatif elendiğini bilmiyoruz" itirafında bulunmuştur. "Bunu bilmiyoruz çünkü onları işe almadık."

Öte yandan hata sonucu işe alınanlar herkesin gözü önündedir. Setty'ye göre yanlış pozitiflerin sayısını azaltmak İnsan Operasyonları departmanının ana görevlerinden biridir "şirketin kurulduğu günden bu yana Larry, Sergey ve Eric'in inancı bu yönde." Bu yüzden Google'ın işe alım süreci kusursuz bir işten çıkarma örneğidir.

Bu sadece Google'ın uyguladığı bir yöntem değil. Southern California Üniversitesi'nin Etkin Kurumlar Merkezi'nden (Center for Effective Organizations) Alec Levenson'a göre, "Pazar şartları iyi olduğunda, örneğin 1990'ların sonlarında, yanlış bir adayı işe almanın maliyeti düşüktü. Şirketler işe alımlar konusunda çok daha cesur davranabiliyordu, çünkü işe aldıkları aday uyum sağlayamazsa genellikle kısa süre sonra işten ayrılıp yoluna devam ediyordu."

Durum artık böyle değil. İşçiler deniz minarelerinin kayalara yapıştığı gibi işlerine sarılıp bırakmıyor. İşçi ne kadar marjinalse işine o kadar sıkı sarılıyor. İşe alınmış tartışmalı bir çalışandan kurtulmanın tek yolu onu kovmak. Bu da sıkıntı verici bir süreç. Bu konuda Levenson'un şöyle diyor: "İşçi koruma kanunları giderek daha fazla kişiyi kapsadığından son 30 senede anlık

kararlarla işe alınan çalışan sayısında düşüş yaşanıyor. Şirketlerin çalışanları işe almaları da işlerine son vermeleri de giderek zorlaşıyor. Tazminat davası açmaya hak kazanan 100 kişiden sadece bir veya ikisi dava açsa da bu kadarı bile yetiyor." Günümüzde birini işe almak eski tarihlerdeki evliliğe benziyor: Adaylar "süresiz" bir süre için işe alınıyor.

Yanlış pozitiflerle ilgili duyulan endişe bir yana Carlisle "bir mülakatı tamamen berbat edebilirsiniz ama bu adaylığınızın sonunu getirmez" diyor. Google mülakatların karışık sinyaller gönderdiğinin farkında. Tek bir mülakat sorumlusundan coşkulu bir onay alan adayların, genel olarak, tüm mülakat sorumlularından ucu ucuna olumlu notlar alan adaylardan daha iyi performans sergilediklerine dair deliller var. Bu tür adaylar bağımsız sinema filmlerine benzer: Bir insanın tutkularına ilham kaynağı olmak, herkesi mutlu etmeye çalışmaktan iyidir. Buradan çıkarılması gereken sonuç bir tane zayıf değerlendirme almanın sanıldığı kadar kötü olmadığıdır.

Obama sorusu

Google'ın mülakat sorumlularından "Rögar kapakları niçin yuvarlaktır?" gibi diğer şirketlerde sorulan popüler bilmeceleri sormamaları istenir. Ayrıca, aşağıda yer alan soru gibi önemsiz detaylara ilişkin bilgileri test etmeye yönelik sorular da gereksizdir:

> **?** "Dead beef" teriminin önemini açıklayın.

Mülakat sorumluları aşağıdakine benzer esrarengiz taleplerle adayların kafalarını karıştırmamalıdır.

> **?** Güney Afrika'da bir gecikme sorunu yaşanıyor. Sorunu teşhis edin.

Bu soruların sorulmak istenmemesinin sebebi, sorulara verilecek uygun cevapların adaylar hakkında fazla bilgi sunmadığı ve kolayca hatırda kaldıklarıdır. Ancak Google'da çalışan mühendisler tıpkı diğer şirketlerde çalışanlar gibi İK departmanında çalışanlara tam olarak kulak vermeyip bu soruları yine de sorarlar (rögar kapağı sorusunun cevabı "çünkü yuvarlak bir rögar kapağı, kare kapakların aksine deliğin içine düşmez" olmalıdır. "Dead beef" ve "gecikme sorusunun" yanıtlarını sayfa 218'de bulabilirsiniz).

Eski bir Google mülakat sorumlusu, "Problem çözme yeteneği ve genel bilgileri test eden açık uçlu sorular sormanız, detaylara ise daha sonra girmeniz gerekir" açıklamasını yapıyor. Google'ın en karakteristik ve en çok taklit edilen mülakat soruları sohbet başlatan kısa sorulardır.

Senatör ve başkan adayı Barack Obama, 26 Ocak, 2008 tarihinde yeni ekonominin desteğini almak için teşebbüste bulundu. Obama, Eric Schmidt ile sohbet etmek için Googleplex'i ziyaret etmişti. Başkan olmanın zorluklarından bahseden Schmidt Google'da işe girmenin zorluklarına da değindi. Obama'nın vasıflarını test etmek isteyen Schmidt kendisine şu soruyu sormuştu: "Bir milyon adet 32-bit tamsayıyı sıralamanın en basit yolu nedir?"

Obama'nın cevabı şu olmuştu: "Eleyerek sıralama yapmaya çalışmak yanlış olur."

Tabii ki daha evvel planlanan bu cevap seyircilerden büyük bir kahkaha yükselmesine neden oldu. Görüşmenin videosunu YouTube'dan izleyebilirsiniz.

"Obama sorusu" Google'da işe başvuran yazılım mühendislerine sorulduğunda oldukça ciddiye alınır. Bu insanlar eleme yöntemiyle sıralama yapmaya çalışmanın çıldırtıcı derecede yavaş olduğunu bilirler (Obama'nın akıllara kazınan cevabı da buradan çıkmıştı). Bir milyon sayıyı eleme yöntemiyle sıralamak,

damlalık kullanarak bir yüzme havuzunu doldurmaya benzer.

Bu soruya verilecek en iyi cevaplardan biri "değişir" kelimesi ile biter. Sorunun cevabı tamsayı listesinin içeriğine, zaman ve hafıza kısıtlamalarına bağlı olarak değişir. Adayın bu konularda bilgi sahibi olması beklenir. Sorunun, algoritmaların konu ile ilgili faydaları ve adayın eldeki iş için nasıl en iyi araçları seçebileceği hakkında bir sohbet başlatması amaçlanır (bu konu muhtemelen öğrenmesi ve öğretmesi en zor olanlardan biridir).

Setty "Genelde özel bir pozisyonu dolduracak adaylar aramıyoruz" demişti. "Google'ın zamanla nasıl değiştiğine ve büyüdüğüne bakarsak insanların şirkete belirli roller üstlenerek girdiğini ancak çoğu zaman beş sene sonra tamamen farklı bir iş yaptıklarını görürüz. İşe alımı belirli bir pozisyonu doldurmak için yapamazsınız; biz Google'ın bütünü için işe alım yapmaya çalışıyoruz."

Bu durum belirli bir beceri setine bağlı olmayan sorular sormamızı kolaylaştırıyor. Google'ın daha açık uçlu, daha eğlenceli soruları -örneğin "blender'ın içine atılma sorusu"- adayları mülakat sorumlularıyla iletişim kurmaları ve mantıklı bir çözüm bulmaları için teşvik etmekte. Google'ın mülakat sorumluları iyi birer gazeteci gibi davranıp basmakalıp cevaplar verilmesini engellemek için tasarlanmış ek sorular da sorarlar. Sıkça kullanılan bir kalıp da *bu cevabınızı biraz daha geliştirebilir misiniz?*dir.

Facebook sayfanızın önemi var mı?

Google'ın faaliyetlerinin çoğu mahremiyet kavramının yeniden tanımlanmasıyla ilişkilidir. Bu durum şehir efsanelerine konu olmuştur. Kendisini aldatan kocasının kirli çamaşırlarını ortaya çıkaran kadının hikâyesini duydunuz mu? Google Maps'in (Google Haritalar) Sokak Görünümü özelliğini kullanarak kocasının aracının metresinin evinin önünde park edildiğini bulmuş, daha sonra Google'dan arama yaparak kendisine iyi bir boşanma

avukatı tutmuştur (2009 senesinde bir İngiliz tabloid gazetesinde doğru olduğu savunulan bir haber olarak yayınlandı. Ama daha sonra doğru olmadığı ortaya çıktı). Bir başka hikâye de Google'ın iş başvurusu yapan adayların IP adreslerini kullanarak arama geçmişlerini kontrol ettiğidir. Bunu yapmak Google'ın yakın zamanda hangi iş bulma sitelerini ziyaret ettiğinize ilişkin bilgilere ulaşmasına olanak tanıyabilir, hatta bunun yanında hakkınızda daha bir sürü ilginç bilgiye erişim sağlayabilir.

Bu uydurma bir haber olsa da Google diğer tüm şirketler gibi işe alım sürecinde sosyal paylaşım sitelerinin doğru rolünün ne olması gerektiği konusunda biraz bocalar. İşverenlerin adayları işe almaya yönelik verecekleri kararlarda Facebook, YouTube veya Twitter'da yer alan bilgileri kullanması meşru mudur? Bu ilginç bir etik çelişkidir, ancak dürüst konuşmak gerekirse bu tren çoktan kaçmıştır.

2007'de LinkedIn'in kurucularından Reid Hoffman şirket için yeni bir CEO arayışına girmişti. Üst düzey yöneticilerin sundukları referansların incelenmesine verilen geleneksel önemi sorgulamaya başladı. Hoffman yaptığı gözlemlerden çıkardığı sonucu "Kendileri hakkında iyi şeyler söyleyecek iki veya üç kişi bulmak herhangi bir insan için çok da zor olmamalı" kelimeleriyle ifade etmişti. Bunun yerine LinkedIn ağını kullanarak favori adaylarının 23 adet iş bağlantısının dâhil olduğu bir liste hazırladı, oysa aday listedeki iş bağlantılarını referans olarak *sunmamıştı*. Adayla yakın ilişkisi olmayan bazı bağlantılar listeden çıkarıldı. Aday hakkında filtrelenmemiş bir izlenim edinmek için listede yer alan "hazırlıksız yakalanan referanslarla" bağlantı kuruldu. Hoffman izledikleri yöntem hakkında "İşleri bizim yöntemimizle yürütmek bir miktar dedektiflik yapmamızı ve daha sonra hikâyenin parçalarını birleştirmemizi gerektiriyor. Ancak böylelikle adayın iyi veya sahtekâr biri olup olmadığı hakkında hızlı bir şekilde fikir edinebiliyoruz" yorumunu yapmıştı.

2007 senesinde çığır açıcı olarak algılanan yöntemler günümüzde sıklıkla kullanılan, sıradan uygulamalara dönüştü. CareerBuilder'ın yaptığı anketin sonuçlarına göre işe başvuran adayların sosyal ağlardaki hesaplarını kontrol eden şirketlerin oranı 2008'de yüzde 22 iken, bu oran 2009'a gelindiğinde yüzde 45'e ulaşmış. Muhtemelen siz bu kitabı okurken bu oran daha da yükselmiş olacaktır.

Google çalışanı Todd Carlisle konuyla ilgili "İnsanlar Facebook ve LinkedIn'de kendileri hakkında birçok bilgiyi gönüllü olarak paylaşıyor" yorumunu yapıyor. İşe alınacak potansiyel çalışanlara ilişkin bilgileri gözardı etmenin "günah" olduğuna inanıldığı kurumsal kültürde bu bilgi kaynakları işverenler için oldukça cezbedici. "Dengede tutmamız gereken konu şu: Adaylar bu bilgileri Google'a göndermiyor ve bu bilgileri sunarken iş başvurusu yapmıyor. Bunu aklımızdan çıkarmamamız gerekiyor."

Ama herkes bu konuda gerektiği kadar dikkatli davranmıyor. 2009 senesinde yapılan bir ankette (ankete toplam 2.667 müdür ve İK çalışanı katılmıştı), katılımcıların yüzde 35'i Facebook, Myspace, veya diğer sitelerde karşılaştıkları bilgiler yüzünden adaylara iş teklifi yapmama kararı aldıklarını belirtmişti. İşverenlerin en sakıncalı bulduğu konular "kışkırtıcı veya uygunsuz fotoğraf ve bilgiler" (yüzde 53) ile "içki içmeye veya uyuşturucu kullanımına ilişkin içerikler" (yüzde 43). Başka bir deyişle: Bir Facebook sayfasında bulmayı umacağınız türden bilgiler.

Adaylar da sıklıkla mülakat sorumluları hakkında bilgi edinmek için Google'da arama yapıyor. Mülakat masasının her iki tarafında da yer alan Rakesh Agrawal "Her zaman mülakat yapacağım kişilerin bir listesini edinmeye ve haklarında Google'da arama yapmaya, Twitter'ı kullanıp kullanmadıklarına ve blogları olup olmadığına bakmaya çalışırım" diyor. "Normalden biraz fazla çaba sarf eden herkes fazladan birkaç puan almayı kesinlikle

hak eder." Agrawal internet üzerinden edindiği bilgilere dayanan sorular da soruyor. "İşin püf noktası bunu yaparken karşınızdaki insanı rahatsız etmemektir. Karşınızdakinin özel hayatına müdahale etmiş veya Flickr fotoğraflarını karıştırıp 10 sene öncesinin, başkalarına göstermekten fazla hoşnut olmadığı fotoğraflarına bakmış gibi görünmek istemezsiniz."

Carlisle'a göre kişilerin özel hayatlarına müdahale edilmesine ilişkin kaygıların yanı sıra adayların sosyal ağlarda yer alan içeriği kişisel çıkarları doğrultusunda manipüle etme olasılığı da vardır. Potansiyel işverenlerin Facebook sayfasına gizlice göz atacağını düşünen bir aday sayfasına sahte başarılar ekleyebilir veya arkadaşlarının bunu kendi adına yapmasını sağlayabilir. Bir özgeçmişte sahte bilgilerin bulunması adayın reddedilmesiyle sonuçlanabilecek bir suçtur. Ancak bu tür sahte bilgilerin sosyal ağlarda yayınlanması konusunda ne yapılması gerektiği henüz meçhul.

Burada eksik olan unsur tarafların yaptıklarını karşılıklı olarak birbirlerine ifşa etmesi. İşverenlerin sosyal paylaşım sitelerine baktıklarını itiraf etmeleri gerekir. İş arayan adayların da bu gibi sitelerde yer alan, kariyerleriyle ilgili bilgilerin doğruluğuna kefil olmaları gerekir.

İnternet üzerinde yer alan kişisel bilgi miktarı gün geçtikçe katlanarak arttığından "bir insan hakkında tüm bilgileri elde etmek giderek zorlaşıyor" diyor Carlisle ve devam ediyor "Bu yüzden LinkedIn, Facebook ya da YouTube'a yükledikleri videolarda ve uygulamalarda yer alan bilgiler arasında bağlantı oluşturabilecek ve tüm bu bilgileri daha kolay erişilebilir bir noktada birleştirebilecek bir şey olsa, oldukça ilgimi çekerdi." Bunun gerçekleşmesi şu an için boş bir hayal, ama böyle bir şeyin yakın zamanda ortaya çıkma olasılığının olduğunu düşünüyorum.

Bu arada iş arayan adaylara verilen standart tavsiyelere uymak faydalı olur. Sosyal paylaşım sitelerinin ayarlarını "özel" konu-

muna getirin ve/veya işe başvurmadan evvel sayfalarınızı elden geçirin. CareerBuilder anketinin bulgularından biri özellikle dikkat çekici. Söz konusu bulgu "zayıf iletişim becerilerine" verilen önemle ilişkili. İşverenlerin yüzde 29 adayların zayıf iletişim becerilerine sahip olmalarının reddedilmelerine yol açabilecek potansiyel bir neden olabileceğini belirtiyor. Söz konusu zayıf iletişim becerilerine bir dizi dilbilgisi hatası da dâhil. İşverenlerin yüzde 16'sı "mesaj dili" içeren başvuruların değerlendirmeye alınmadığını belirtiyor (örneğin "TŞK, TMM").

Bir gözlemci "Facebook sayfasında zayıf iletişim beceri sergilediği için birini işe almamak biraz aptalca" yorumunu yapıyor. "Bir adaya, 'geçen hafta restoranda arkanda oturup gizlice seni dinliyorken dilbilgisi kurallarına uymayarak şaka yaptığın için seni işe almıyorum' demekle aynı."

Ağzına sağlık ama ben olsam yine de imla ve dilbilgisi kurallarına uyardım.

SORULAR

Klasik Google bilmeceleri

Aşağıda Google'ın mülakat sorumlularının sorduğu sıradışı sorulardan örnekler yer alıyor. Sadece biri ("bir tavuğu tarif edin") bilgisayar bilgisi gerektiriyor, ancak hepsi oldukça zorlayıcı sorular ve çoğu diğer şirketler tarafından uyarlanıp kullanılmış (soruların cevaplarını sayfa 221'de bulabilirsiniz).

? San Francisco şehri için bir tahliye planı tasarlayın.

? Tüm ebeveynlerin erkek çocuğa sahip olmak istediği bir ülke düşünün. Her aile erkek çocuk yapana kadar çocuk sahibi olmaya devam ediyor ve sonra çocuk yapmayı kesiyor. Bu ülkede erkeklerin kızlara oranı nedir?

? Boş bir otobanda 30 dakikalık süre zarfında araba gözlemleme olasılığı yüzde 95'tir. 10 dakikalık sürede araba gözlemleme olasılığı nedir?

? Size iki adet bahis seçeneği sunuluyor. Birincisi: Size bir basket topu veriliyor ve tek seferde basket atarak 1.000 dolar kazanma fırsatı veriliyor. İkincis: Yine 1.000 dolar kazanmak için üç atıştan ikisini baskete çevirmeniz gerekiyor. Hangisini seçersiniz?

? Bir tavuğu programlama dili kullanarak tarif edin.

? Merdivendesiniz ve her adımda ya bir ya da iki basamak inmenize izin veriliyor. *N*'inci basamağa ulaşmanın kaç yolu vardır?

? *N* adet şirketi birleştirerek büyük bir şirket oluşturmak istiyorsunuz. Bunu yapmanın kaç farklı yolu vardır?

? Şu ana kadar gördüğünüz en güzel denklem hangisidir? Cevabınızı açıklayın.

Beş

Mühendisler ve mühendis gibi düşünmemenin yolları

İşleri basit tutmanın değeri

Ünlü fizikçi Richard Feynman bir zamanlar Microsoft'ta çalışmak için iş başvurusu yapmıştı (en azından palavra olduğu kesin olan bu hikâye böyle anlatılmaktadır). Mülakat sorumlusu görüşmeyi "Vay, vay, vay Dr Feynman" diyerek başlatmıştır. "Nobel ödüllü adaylardan pek fazla başvuru almıyoruz, Microsoft'ta bile! Ancak sizi işe almadan önce aradan çıkarmamız gereken ufak bir formalite var. Yaratıcı düşünme yeteneğinizi test etmek için size bir soru sormamız gerekiyor. Soru şu: Rögar kapakları niçin yuvarlaktır?"

Feynman "Bu çok saçma bir soru" diye başlayarak cevaplamaya girişir. "İlk olarak, tüm rögar kapakları yuvarlak değildir. Bazıları karedir!"

Mülakat sorumlusu devam eder "Şu an için sadece yuvarlakları düşünecek olursak bu kapaklar niçin yuvarlaktır?"

"Rögar kapakları niçin yuvarlaktır?! Yuvarlak kapaklar tanımları gereği yuvarlaktır! Bu bir totolojidir."

"Hmm, tamam. Bana biraz müsaade ederseniz Dr Feyn-

man, insan kaynakları departmanına danışmam gerekiyor." Mülakat sorumlusu 10 dakikalığına odadan ayrılır. Geri döndüğünde "Size pazarlama departmanımızda derhal başlamanız için bir pozisyon önerebileceğimi bildirmekten memnuniyet duyuyorum" açıklamasını yapar.

Bu şaka uzun süredir Microsoft ile bağdaştırılan ve Steve Ballmer'ın kendisi tarafından geliştirildiği düşünülen en meşhur sorulardan biriyle dalga geçer. Bu şaka mülakatlarda bu tarz soruların sorulmasının çelişkili bir yöntem olduğuna duyulan derin şüpheyi dile getiriyor. Feynman (Sergey Brin'in çocukluk kahramanlarından biri) aslında Microsoft'un sözde doğru cevabından daha ileri seviyede yaratıcı düşünme özellikleri sergilemektedir.

Gerçek hikâye: Brin, Stanford Üniversitesi'nde yer alan ve bağışçısı William Gates'in adını taşıyan bilgisayar bilimleri binasında lisansüstü çalışmalarını yürütmüş. Gates Binası'nın her odasına dört haneli numaralar tahsis edilmiş. Brin, "Binada 10.000 tane oda olmadığı için her odaya dört haneli numaralar tahsis edilmesinden biraz rahatsızlık duyduk" açıklamasını yapıyor. Daha sonra da üç rakamlı yeni bir numaralandırma sistemi geliştirilmiş. Binadaki oda sayısı 1000'den az, ancak Brin oda numaralarının ilk hanelerinin odaların bulunduğu katları sembolize etme geleneğinin korunması gerektiğini düşünmüş. "Benim yaptığım numaraları binanın etrafında sıraya dizmekti. Binanın dış tarafında kalan odalara çift sayılar, iç tarafında kalan odalara da tek sayılar tahsis edildi. Numaraların ikinci basamağı ise binanın etrafından ne kadar mesafe kat etmeniz gerektiğini belirtiyor."

Google çalışanları kendilerinin tasarım konusunda benzersiz ve yaratıcı bir yaklaşıma sahip olduklarını düşünür. Bu dünya görüşüne göre Microsoft bazen kötü bir örnek olarak gösterilmektedir. Bu tür acımasız karşılaştırmalar Microsoft'un kendisinden çok şirket dışından insanların yaptığı şakaları temel alsa bir geç-

mişe dayanır. Microsoft ufak ebatlı bilgisayarların sadece meraklı amatörler tarafından hobi amaçlı kullanıldığı ve herkesin spagetti kodları yazdığı bir dönemde çıktı. Google ise bir nesil sonra, yeni bir algoritma teorisi disiplininin yazılımların yazılma şeklini değiştirdiği bir dönemde kuruldu. Microsoft, elbette ki dünyanın en iyi kod yazarlarından ve bilgisayar bilimcilerinden birçoğunu işe aldı. Ancak şirketin sırtında çeşitli yükler var; miras kalan ürünler, kullanıcılar ve 1980'lerde şekillendirilmiş kurumsal bir kültür. Google, yeni bin yıla temiz bir sayfa açarak başladı. Teknoloji blogcusu Joel Spolsky konu hakkında aşağıdaki satırları kaleme almış:

> Microsoft'tan Google'a transfer olan çok üst düzey bir program geliştirme uzmanı bana Google'ın Microsoft'tan daha yüksek bir soyutlama seviyesinde çalışıp düşündüğünü söyledi. "Google, Microsoft'un 'if' komutunu kullandığı kadar Bayes teoremini kullanarak filtreleme yapar" dedi. Bu doğru. Google, Microsoft'un hangi hata kimliklerinin (error ID) hangi yardım metinlerine denk geldiğini gösteren küçük tabloları kullanması gibi, internetin bütününde gerçekleştirilen tam metin aramaları da kullanıyor. Google'ın yazım denetimlerini nasıl yaptığına bakalım: Yazım denetimleri sözlükleri temel almıyor; internetin tamamı kelime kullanım istatistiklerini temel alıyor. Bu yüzden Google, yanlış yazılan adınızı nasıl düzelteceğini bilir, ancak Microsoft Word bilemez.

Bob ve Eve

Bu "daha yüksek soyutlama seviyesi" Google'ın mülakat sorularının çoğunda görülür. Örneğin, aşağıdaki soruyu ele alalım:

> **?** Bob'un telefon numaranızı aldığından emin olmak istiyorsunuz. Telefon numarasını doğrudan kendisine so-

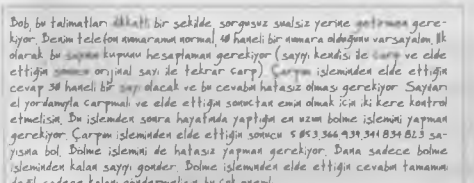
> ramıyorsunuz. Bunun yerine bir kart üzerine mesaj yazıp ona iletmesi için aracılık yapan Eve'e veriyorsunuz. Eve kartı Bob'a ulaştırıyor ve o da mesajını size iletmesi için Eve'e veriyor. Eve'in telefon numaranızı öğrenmesini istemiyorsunuz. Bob'a mesajınızda ne sorarsınız?

Bu soru genellikle "Bob" ve "Eve" isimlerini anında tanıyan yazılım mühendislerine sorulur. Bilgisayar bilimine ilişkin ders kitaplarında geleneksel olarak "Alice'in" "Bob'a" kodlanmış mesajlar gönderdiğinden bahsedilir (bu, "A'dan, B'ye mesaj gönderiliyor" denilmesinden daha insancıl gelmektedir). Ders kitaplarının alışılagelmiş kötü karakteri, her işe burnunu sokan "Eve" adında bir karakterdir (adını İngilizce'de "gizlice dinlemek" anlamına gelen "eavesdropper" kelimesinden almaktadır). İnternette hayati önem taşıyan kodlanmış mesajlar e-ticaret ve bulut bilişim sistemlerinin temelini oluşturur. Eve hacker'lar, spam'ciler ve phisher'lar gibi çok çeşitli maskeler altında karşımıza çıkar. Bu mülakat sorusunun özünde birbirine tellerle bağlı dünyamızın merkezinde yatan sorunu barındırdığını söylemek pek de abartılı olmaz.

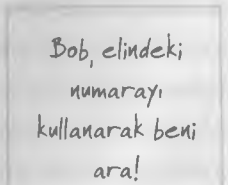
Ayrıca sorunlar hakkında çok farklı şekillerde düşünmeye de olanak tanır. Teknik açıdan zekice bir çözüm bulunmaktadır. Ders kitaplarında Bob ve Eve hakkında yer alan her konu, PayPal ve diğer e-ticaret sitelerinin kullandığı tipte bir şifreleme yöntemi olan RSA kriptografisinin anlatımına dönüşür. RSA yoğun miktarda hesaplama yapılmasını gerektirir. Ancak, bu bir sorun teşkil etmez, çünkü hesaplamaların tamamını bilgisayarlar yapar. Akıllı adaylar bir kartvizitin arkasına sığacak bir mesaj yazarak RSA'yı Bob'a anlatmanın bir yolu olup olmadığını düşünmeye başlar. Bu, aynı büyükannenize bir iPad'i nasıl üretebileceğine dair talimatlar vermek ve bu talimatların büyükannenizin bir iPad'i gerçekten üretebileceği kadar açık ve net olmasına benzer.

Bu yapılabilir! Kod yazmaktan anlamayan saf Bob'a RSA'nın sade bir şekilde nasıl uygulanabileceğini anlatmak mümkündür (bunun açıklamasını "Cevaplar" bölümünde bulabilirsiniz). Talimatların bir özeti ufak harflerle yazdığınızda beş santime yedi-buçuk santimlik bir kartın veya bir kartvizitin üzerine sığdırılabilir. Bob'a verilecek RSA mesajını yazmayı başaran adaylar, şüphesiz büyük başarı elde ettiklerini hissedecektir.

Ancak, acele etmemek gerekir. Aday sadece "Microsoft cevabını" vermiştir. Eve olsa da olmasa da Bob'un elindeki telefon numarasını doğrulamak için oldukça karmaşık talimatları uygulaması gerekecektir. Google'da çalışan mülakat sorumluları tabii ki mühendis adayların, RSA hakkında bilgi sahibi olmasını bekler, ama daha basit ve pratik cevaplar veren adaylardan da daha fazla etkilenirler.


Bob, bu talimatları dikkatli bir şekilde, sorgusuz sualsiz yerine getirmen gerekiyor. Benim telefon numaramın normal, 10 haneli bir numara olduğunu varsayalım. İlk olarak bu sayının kupunu hesaplaman gerekiyor (sayıyı kendisi ile çarp ve elde ettiğin sonucu orijinal sayı ile tekrar çarp). Çarpım işleminden elde ettiğin cevap 30 haneli bir sayı olacak ve bu cevabın hatasız olması gerekiyor. Sayıları el yordamıyla çarpmalı ve elde ettiğin sonuçtan emin olmak için iki kere kontrol etmelisin. Bu işlemden sonra hayatında yaptığın en uzun bölme işlemini yapman gerekiyor. Çarpım işleminden elde ettiğin sonucu 5 853 366 939 341 834 823 sayısına bol. Bölme işlemini de hatasız yapman gerekiyor. Bana sadece bölme işleminden kalan sayıyı gönder. Bölme işleminden elde ettiğin cevabın tamamını değil, sadece kalanı göndermelisin, bu çok önemli.

Microsoft Cevabı



Google Cevabı

Telefonunuz çalarsa tam isabet, çalmazsa, bu Bob'un elindeki numaranın doğru olmadığını gösterir. Soru sizden sadece bunu yapmanızı istemiştir ("Bob'un telefon numaranızı bildiğinden emin olmanızı"). İşleri niçin gereğinden fazla zorlaştırasınız ki?

Bu soru eğitimden daha da nadir bulunan bir şeyi test eder, size yardım edemediği durumlarda tüm bildiklerinizi bir kenara itebilme yeteneğinizi test eder. İş ortamında kimse aldığınız eğitimin hangi bölümlerini kullanmanız gerektiğini size söylemez (tabii aldığınız eğitimin herhangi bir bölümünü kullanmanız ge-

rekiyorsa). İnsanların, ellerinde olan her türlü entelektüel aracı kullanmaya ve mümkün olan en üst seviyedeki araçları kullandıkları için kendilerini takdir etmeye yönelik karşı koyamadıkları bir eğilimleri vardır. Sadece bunu yapabilecek kapasiteye sahip oldukları için hedeflerine ulaşmakta içgüdüsel olarak zor yolu izleyen insanlar Google tarafından tercih edilmezler. Google'da sezgilerini kullanarak işe yarayan basit çözümler üretebilecek hünerli insanlar tercih edilmektedir.

İnsan unsurunu gözönünde bulundurmak

Bu konu, büyük önem arz eden, "Bir girişimciyi bir mühendisten ayıran özellikler nedir?" sorusunu akla getiriyor. Bu sorunun cevabının bir bölümü bazı zamanlarda bir mühendis gibi düşünmeme yeteneğine sahip olmaktır. Bir mühendis yeni bir ürüne katılmış zekâ dolu fikirler ve algoritmalara âşık olmaktan kendini alıkoyamaz. Bir girişimci bunları gözardı etmek ve son kullanıcıların ürünü arzu edip etmeyeceklerini veya kullanıp kullanamayacaklarını değerlendirmek zorundadır. İş tanımlarının sürekli değişken olduğu bir ortam olan Google kendilerini başkalarının yerine koyarak düşünebilme yeteneğine sahip çalışanlar bulmayı hedefler. Mülakat sorularının çoğu bu konuyla bağlantılıdır.

? Bir cellat 100 mahkûmu tek sıra halinde dizip her mahkûmun kafasına kırmızı veya mavi birer şapka geçiriyor. Mahkûmlar sırada önlerinde bulunanların şapkalarını görebiliyor, ancak kendi şapkalarını veya sırada arkalarında duran diğer mahkûmların şapkalarını göremiyor. Sıranın sonundan başlayan cellat mahkûmlara şapkalarının rengini soruyor. Mahkûmlar "kırmızı" veya "mavi" cevaplarından birini seçmek zorunda. Doğru cevabı veren mahkûmun yaşamasına izin veriliyor. Yanlış cevap verdiklerinde ise anında, sessiz bir şekilde

infaz ediliyorlar (herkes verilen cevapları duysa da verilen cevapların doğru veya yanlış olduğu hakkında bir fikir edinemiyorlar). Sıraya sokulmadan önceki gece mahkûmlar kendilerine yardım edecek bir strateji geliştiriyor. Mahkûmlara ne yapmalarını önerirsiniz?

Tıpkı "Bob ve Eve" gibi bilindik bir soru gibi görünen bu soru da adayları aldatmayı hedefliyor. Bu örnekteki soru ilk bakışta eski-tip bir mantık sorusu gibi görünüyor. Bu soru tartışmasız Amerikalı matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Alonzo Church'ün (1903–95) yarattığı bir bilmece ile ilişkili. Church 1930'larda alınlarında çamur lekesi olan üç bahçıvan hakkında bir bilmece icat etmişti. Bahçıvanlar kendi alınlarını göremiyordu ve etraflarında da kullanabilecekleri bir ayna yoktu. Bahçıvanlara aralarından en az bir kişinin alnında çamur olduğu söyleniyor ve alınlarında çamur olanların kim olduğunu ortaya çıkarmaları isteniyordu. Church'ün öğrencilerinden biri, mantıkçı Raymond Smullyan bu fikri alıp daha da geliştirerek oldukça popüler bir dizi kitapta yayınlanan çok sayıda yaratıcı bilmeceye dönüştürdü. İlerleyen yıllarda Smullyan ve diğerleri tarafından geliştirilen bilmecelerde ilk hikâyede yer alan "çamur lekeleri" şapkalar, renkli noktalar veya sadece işaretlenmiş kişinin göremediği ve diğerleri tarafından görülebilen çeşitli işaretlerle yer değiştirdi. Hikâyeler de kimin karısının kendisini kiminle aldattığını bulmak veya aralarındaki casusun kim olduğunu keşfetmek gibi ilgi çekici motiflerle süslendi. Bu bilmeceler günümüzde kurumsal şirketlerin iş görüşmelerinde de sıklıkla kullanılıyor.

Verilen cevaplar genellikle ilgili herkesin "mükemmel mantık yürüttüğü" varsayımına dayanır. Bunun anlamı, A kişisinin, B kişisinin *y*'den çıkardığı sonuca ve C kişisinin *z*'den çıkarmakta başarısız olduğu sonuca göre *x* sonucunu çıkarabileceği varsayımıdır. Hedeflenen cevapların gerçek hayatla pek fazla ilişkili

olmadığını öğrenmek şok etkisi yaratmamalıdır. Bu tür bilmeceler çoğu durumda insanların gerçek hayatta nasıl davrandığını ve düşündüğünü kavrayanların hata yapmasına yol açar.

Google'da sorulan cellat sorusu bu tür bilmecelerin hafif bir şekilde değişikliğe uğratılmış halidir. Kesin bir doğru cevap yoktur. En iyi cevaplar insan unsurunu ve bunun yaratabileceği beklenmedik sonuçları gözönünde bulunduranlardır.

Mahkûmların herhangi bir planı olmadığını varsayarak başlayın. Mahkûmlar şapkalarının renklerini rastgele tahmin ettiğinde doğru cevabı verme olasılıkları yüzde 50 oranındadır. Bu da 100 mahkûmdan ortalama 50 kişinin hayatta kalacağı anlamına gelir.

Herhangi bir planın harcanan emeğe değmesi için bundan daha iyi bir sonuç elde etmesi gerekir. Kavramsal olarak mahkûmlar sıra boyunca bilgi iletmek isterler. Sıranın sonunda yer alan 100 numaralı mahkûm kendi şapkası hariç diğer herkesin şapkasının rengini görebilmektedir. Son sözlerini söylemesine izin verilse önünde bulunan 99 mahkûmun şapkalarının renklerini söyleyerek hepsini kurtarabilecek konumdadır. Ancak bunu yapması yasaktır. Tek bir kelime söylemesine izin verilmiştir ve bu kelime ya "kırmızı" ya da "mavi"dir. Bu aslında 99 bit veri uzunluğuna sahip bir mesaj göndermek isterken bir bit veri uzunluğuna sahip bir mesaj göndermesini izin verilmesi anlamına gelir.

Sıranın sonunda yer alan mahkûmun şapkasının ne renk olduğunu bilmesi olanaksız olduğundan, aslında kaybedecek hiçbir şeyi yoktur. Bu yüzden cevabını önünde yer alan mahkûmun şapka rengini söylemek gibi faydalı bir iş için kullanmalıdır. Bunu yapması 99 numaralı mahkûmun doğru cevabı vermesini sağlar. Kaldı ki sıranın sonundaki mahkûmun da hayatta kalmak için yüzde 50 oranında şansı olacaktır, çünkü şapkasının rengi önünde duran mahkûmun şapkasının rengiyle aynı olabilir.

Peki niçin her mahkûm önündeki mahkûmun şapka rengini söylemiyor? Bu çözüm işe yaramaz. Sıranın ortalarında bir yer-

de olduğunuzu düşünün. Arkanızdaki mahkûm *sizin* şapkanızın kırmızı olduğunu belirtmek için "kırmızı" cevabını veriyor. Önünüzdeki mahkûmun başında ise mavi bir şapka var. "Kırmızı" diyerek kendi hayatınızı mı kurtarırsınız yoksa "mavi" cevabını vererek önünüzdeki mahkûmu mu? İkisini birden yapma şansınız yoktur.

Senaryolardan biri -adına A planı diyelim- çift sayılı mahkûmların önlerinde gördüğü şapka rengini söylemeleri, tek sayılı (şanslı) mahkûmların ise bu bilgiyi avantajlarına kullanarak kendilerini kurtarmalarını içerir. A Planı uygulandığında tek sayılı 50 kişinin tamamı kurtulacak, çift sayılı mahkûmların şanslarını denemeleri gerekecektir. Bu mahkûmların yaklaşık olarak yarısının öldürülmesini bekleyebiliriz. Bu plan toplamda hayatta kalan olası mahkûm sayısını 75'e çıkarır. Bu, hiç plan yapmamaktan kesinlikle iyidir.

Mahkûmlar poker hilesi "sinyalleri" gönderirse hayatta kalma oranı daha da artabilir. Örneğin 100 numaralı mahkûmun 99 numaralı mahkûmun şapka rengini söylediğini düşünelim. Daha sonra 99 numaralı mahkûm, önündeki mahkûm kendisi ile aynı renge sahip bir şapka takmışsa cevap vermeden evvel boğazını temizlerse hem kendi şapka rengini doğru bir şekilde söyler hem de boğazını temizlemesi sayesinde gönderdiği sinyal 98 numaralı mahkûmun doğru cevabı vermesine ve 97 numaralı mahkûma benzer bir sinyal gönderebilmesine olanak tanır. 100 numaralı mahkûm haricinde herkes kendini kurtarabilir, onun da hayatta kalmak için yüzde 50 oranında şansı olacaktır. Bu yüzde 99.5 değerinde bir hayatta kalma oranı elde edilmesi anlamına gelir.

Genelde gizli sinyallar geçerli bir çözüm olarak kabul edilmezler. Her mahkûmun sadece "kırmızı" ya da "mavi" cevabını vereceği ve başka hiçbir mesaj iletemeyeceği varsayımında bulunmanız gerekir. Ancak, neredeyse bu kadar iyi sonuç elde edilmesine olanak tanıyan ve kurallara tamamen uygun bir senaryo daha vardır. Bu senaryoya da B Planı adını verelim. B Planı uygu-

landığında sıranın sonunda yer alan mahkûm önünde gördüğü kırmızı şapkaları sayar ve verdiği cevap bu sayının tek veya çift sayı olduğunu belirtir. Örneğin, "kırmızı" demesi "gördüğüm kırmızı şapka sayısı tek sayıdır" anlamına, "mavi" demesi ise "gördüğüm kırmızı şapka sayısı çift sayıdır" anlamına gelebilir.

B Planı sıranın sonundaki mahkûmun hayatta kalma şansını değiştirmez (hiçbir şey değiştirmez). Ancak, diğer herkesi kurtarmak için bir fırsat sunar. Farz edin 99 numaralı mahkûmsunuz ve 100 numaranın "mavi" dediğini duydunuz. Bunun anlamı önünde gördüğü kırmızı şapkaların toplamının çift sayı olduğudur. Önünüzde gördüğünüz kırmızı şapkaların kaç tane olduğunu sayarsınız. Önünüzde gördüğünüz kırmızı şapkaların sayısı çift midir? Eğer öyleyse, sizin şapkanız sıranın sonundaki mahkûmun saydığı kırmızı şapkalardan biri olamaz. Bu nedenle sizin şapkanız mavi olmak zorundadır. Sıra size geldiğinde "mavi" diyerek kendinizi kurtarırsınız. Planın güzelliği "mavi" demenizin 98 numaralı mahkûmu da kurtarmasıdır. 100 numaralı mahkûmun çift sayıda şapka gördüğünü ve sizin şapkanızın bunlardan biri olmadığını bilmektedir (çünkü siz de aynı cevabı vermişsinizdir). Bu durum 98 numaralı mahkûmun kendi şapka rengini belirleyebilmesine olanak tanır.

Genel anlamda herkes toplam kırmızı şapka sayısının değişim oranını bilmektedir (hem gözden, hem de düşüncelerden ırak 100 numaralı mahkûm hariç). Ayrıca herkes arkasındaki mahkûmların şapka renklerini de bilir (çünkü mahkûmlar şapka renklerini cellatlara söylemektedir) ve bu bilgileri kendi şapkalarının rengini tayin etmek için kullanabilirler. Her mahkûm kendi şapkasının rengini duyururken hem kendini kurtarmakta hem de önündeki mahkûmun ihtiyaç duyacağı bilgileri vermektedir.

B Planı herkesin hem 100 numaralı mahkûmun verdiği cevabı hem de arkasında yer alan kaç kişinin "kırmızı" dediğini hatırlamasını şart koşar. Her mahkûmun bu sayıyı önlerinde gördü-

ğü kırmızı şapkaların sayısına eklemesi, daha sonra da toplam sayıyı 100 numaralı mahkûmun verdiği cevapla karşılaştırması gerekir. 100 numaralı mahkûm gördüğü kırmızı şapkaların sayısının tek sayı olduğunu belirtmek için "kırmızı" dediyse ve siz de 47 kırmızı şapka olduğunu biliyorsanız (önünüzde gördüğünüz 21 şapka ve arkanızda "kırmızı" dediğini duyduğunuz 26 kişinin şapkası), bu durumda doğru cevabı verebilirsiniz. Tüm kırmızı şapkalar hesaba katılmıştır ve bu durumda sizin şapkanızın mavi olması gerekir. Sayılar birbirini tutmuyorsa şapkanız kırmızı olmalıdır. Bu durumda da şapkanızın hangi renk olduğunu söyleyip idam edilmekten kurtulursunuz.

Yukarıda yer alan paragraf kafanızı karıştırdı mı? Şimdi de bu yöntemi Attica'da gerçek bir hapishanede bulunan yüz mahkûma, baldızınıza veya Midwest'in satış departmanına anlattığınızı düşünün. Gerçek insanlar hata yapar, özellikle de başkaları onları boğazlamak üzereyken. Aradan tek bir mahkûmun hata yapması tüm planın başarısızlığıyla sonuçlanır.

Bazı mühendisler bu konuları düşünmez. Kimsenin anlayamayacağı teknik açıdan geçerliliği olan bir cevap onlar için fazlasıyla yeterlidir. Bu yüzden TV düzeneğinizin dört farklı kumandası vardır ve hepsi kafa karıştırıcıdır.

Bu soruya verilebilecek nispeten daha iyi bir cevabın sadece mantıkbulmacasını çözmekten ileri gitmesi gerekir. Adayların B planının gerçek hayatta ne kadar pratik olacağını sorgulamaları gerekir.

Durumu kurtaran bir husus da mahkûmların soruya sadece iki cevaptan birini verebilmesidir. Sırada birilerinin kafası karışır ve hata yaparsa şans eseri doğru cevabı verme olasılığı bulunacaktır. Ancak, uzun vadede kaçınılmaz hatalar B planının başarıya ulaşmasını riske atar. Unutmayın, Google ölçeklenebilen cevapları tercih eder. John Maynard Keynes'in değindiği gibi "100 mahkûm" yerine "1.000 mahkûm" veya "sonsuz sayıda mahkûm"

kelimelerini kullanırsanız uzun vadede tüm mahkûmlar ölecektir. Konu kapanmıştır. Mahkûmların bazılarının hata yapmasına yetecek kadar uzun bir sıra olması durumunda mahkûmların yaklaşık yarısı doğru bilgilere dayanarak hareket edecek ve hayatta kalacak, öte yandan diğer yarısı da yanlış bilgilere dayanarak hareket edip ördek gibi avlanacaktır. Olası hatalar için pay bırakırsak B planının asimptotik hayatta kalma oranı sadece yüzde 50'dir. Bu oran, hiçbir plana sahip olmadan elde etmeyi bekleyeceğiniz hayatta kalma oranından daha iyi değildir.

Her halükârda B planının gerçek hayatta kalma oranı A planının (yapılan hataların sıranın geri kalanını etkilemediği) uygulanmasından elde edilecek yüzde 75'lik hayatta kalma oranından daha iyi olmayabilir. Üstelik A planı da kusursuz bir plan değildir. A planında çift sayılı mahkûmlardan karşılığında herhangi bir şey beklemeden tek sayılı mahkûmları asil bir şekilde kurtarmaları beklenir. Bunun San Quentin'de nasıl uygulamaya konulabileceğini gözünüzün önüne getirmeye çalışın. Tek sayılı mahkûmlar hangi yöntemle belirlenirse belirlensin mahkûmların ikiye ayrılması aralarında uzun süreli dargınlıkların oluşmasına yol açacaktır. Çift sayılı mahkûmlar yüzde 50 oranındaki hayatta kalma şanslarını daha fazla geliştiremezler, ancak kötü niyetli bir mahkûm önündeki tek sayılı mahkûma bilerek yanlış cevabı verip intikam almayı deneyebilir. Yapılan hatalar sıranın geri kalanını etkilemediğinden A planının gerçekçi hayatta kalma oranı teorik yüzde 75 oranından sadece az bir miktar daha düşüktür.

Mahkûmların ideal olarak her iki planı da prova etmeleri ve pratikte hangi planla daha iyi sonuç elde ediyorlarsa o planı seçmeleri gerekir. Cevabınızın sonunda bunu belirtmekte fayda vardır. Buna benzer veya daha da gerçekçi durumlarda kimsenin yeni bir fikri ne kadar benimseyeceğini önceden kestiremezsiniz, fikirlerinizi pratikte denemeniz gerekir.

Annenizin sözünü dinleyin

Kim daha akıllıdır, bilgisayar bilimleri dalında doktora yapmış biri mi yoksa anneniz mi? Google'da uzun yıllar mülakat sorumlusu olarak çalışmış mühendis Paul Tyma, bu sorunun cevabını bulmaya çalıştı. Farz edelim ki size bir milyon sayfa kâğıt veriliyor (bu Tyma'nın mülakatlarda sorduğu bilmecelerinden biri). Her sayfada farklı bir üniversite öğrencisinin kayıtları bulunuyor. Sizden bu sayfaları öğrencilerin yaşlarına göre sıralamanız isteniyor. Bunu nasıl yaparsınız?

Tyma bu soruyu bilgisayar bilimleri hakkında en ufak bir fikri olmayan annesine sormuştu. Annesinin verdiği cevap Tyma'nın mülakatlarda görüştüğü eğitimli adayların çoğunun verdiği cevaptan daha etkiliydi.

Bu nasıl olabilirdi? Tyma'nın annesinin verdiği cevap sayfaları öğrencilerin yaşlarına göre yığınlar halinde istiflemeyi içeriyordu. Sıradaki sayfayı eline aldığında öğrencinin yaşına bakacaktı. Öğrenci 21 yaşındaysa, 21 yaşındaki öğrencilerin kayıtlarının bulunduğu desteye ekleyecekti. Bir sonraki kayıt 19 yaşındaki bir öğrencinin kaydıysa, 19 yaşındaki öğrencilerin kayıtlarının bulunduğu desteye ekleyecekti ve bu işlemi tüm kâğıtlar istiflenene kadar devam ettirecekti. Her kayda sadece bir sefer bakması yeterli olacak, sayfaları istiflemeyi tamamladıktan sonra desteleri yaş sırasına göre üst üste koyacaktı. Cevap bu kadar basitti!

Bu işlem Google adaylarının çoğunun kullanmayı tavsiye ettiği *Quicksort* adındaki algoritmayı kullanmaktan yaklaşık 20 kat daha hızlı sonuç verir. Bazı adaylar Tyma'nın annesinin verdiği cevabı duyunca küplere bindi. Onlara göre Quicksort'un asimptotik olarak en hızlı yöntem olduğu "kanıtlanmıştı!" Ders kitapları böyle söylemekteydi!

Adayların hatası bazı matematiksel ayrıntıları gözardı etmekti. Quicksort karşılaştırmalara dayanır: Örneğin, sıradaki sayı belirli bir sayıdan büyük müdür? Ancak, bazı şeyleri sıraya sokmak

için her zaman karşılaştırma yapmanız gerekmez. Bu örnekte de durum aydınır, çünkü elinizde çok fazla kayıt vardır ve sizden kayıtları sadece belirli yaş gruplarına ayırmanız istenmiştir. Quicksort, tıpkı bir İsviçre Çakısı gibi çok işlevli bir algoritmadır, ancak annenin istifleri bu görevde kullanmak için çok daha iyi bir çözümdür.

Yaratıcılığa ilişkin sıklıkla bahsedilen bir muamma da devrimci fikirlerin çoğu zaman konuya dışarıdan bakan ve konu hakkında uzman olmayan kişiler tarafından ortaya atıldığıdır. Bilgisayar bilimleri mezunları bu tarz soruların çözümü için kuvvetli algoritmalar kullanmayı düşünmeye o kadar alışmışlardır ki bu algoritmaları düşünmemeyi akıllarına getiremezler. Tyma'nın, sırtında böyle bir zihinsel yük taşımayan annesi soru için çok daha iyi bir çözüm bulmuştu. Bazen "yaratıcılık" sadece doğru mantık yürütmektir.

Redmond'daki arkadaşlardan özür dileyerek bu bölümü bir başka Microsoft şakasıyla bitirmek istiyorum, çünkü konuyu son derece iyi özetliyor (bu konu her yerde karşımıza çıkıyor, sadece Microsoft'ta değil): Bir helikopter Seattle üzerinde uçarken oluşan arıza nedeniyle tüm elektronik navigasyon ve iletişim ekipmanları devre dışı kalır. Bulutlar o kadar yoğundur ki pilot hangi yöne gittiğini göremez. Nihayet yüksek bir bina görüp oraya doğru uçar ve elinde büyük harflerle NEREDEYİM? yazan bir pankart tutarak binanın etrafında döner. Yüksek binada bulunanlar bir başka pankartla pilota derhal cevap verir HELİKOPTERDESİN! Pilot gülümser, haritasına bakar, Sea-Tac Havaalanı'na giden rotayı belirler ve helikopteri güvenli bir şekilde yere indirir. Yere indikten sonra yardımcı pilot helikopteri indirmeyi nasıl başardığını sorar. Pilot, "Binanın Microsoft binası olduğunu anladım, çünkü teknik açıdan doğru, ancak hiçbir işe yaramayacak bir cevap verdiler" der.

SORULAR

Teknik açıdan doğru, ancak hiçbir işe yaramayacak cevaplar vermekten kaçınmak

Aşağıdaki soruların her birinin basit ve pratik bir cevabı, ayrıca karmaşık ve hiçbir işe yaramayacak bir cevabı daha vardır. Bu bir ipucudur, ama uyarmadı demeyin: Karmaşık cevabı bulmak genellikle basit cevabı bulmaktan daha zordur (soruların cevaplarını sayfa 247'de bulabilirsiniz).

? Bir sentlik madeni paralardan oluşan Empire State Binası yüksekliğinde bir kuleniz olsa paraların hepsini bir odaya sığdırabilir misiniz?

? Elinizde 10.000 adet Apache sunucu ve 1 milyon dolar kazanmak için de bir gününüz var. Ne yaparsınız?

? İki adet tavşanımız var, Speedy ve Sluggo. Tavşanlar 100 metre yarışını koşunca Speedy bitiş çizgisini geçerken Sluggo 90 metre çizgisinde kalıyor (her iki tavşan da sabit bir hızda koşuyor). İki tavşanı handikaplı bir yarışta yarıştırıyorsunuz. Speedy yarışa başlangıç çizgisinin 10 metre gerisinden başlıyor (ve 110 metre koşuyor), Sluggo ise her zamanki yerinden başlayıp 100 metre koşuyor. Yarışı hangisi kazanır?

? Üzerinde saniyeleri gösteren fazladan bir kolu olan analog bir saatiniz var. Saatinizin üç kolu birden günde kaç sefer tamamen üst üste gelir?

? Issız bir adada futbol oynayacaksınız, avantajın kimde olacağını belirlemek için yazı tura atıyorsunuz. Ne yazık

ki adadaki tek madeni para yamulmuş ve yazı tura atarak adil bir sonuç elde etmeniz zor. Elinizdeki yamuk madeni parayı kullanarak nasıl adil bir karar verebilirsiniz?

Altı

Aldatıcı mülakat sorularına yönelik saha kılavuzu

Mülakat sorumlusunun gizli gündemini deşifre etmek

İş görüşmeleri hakkında bol miktarda tavsiye bulunur, ancak bu tavsiyelerin çoğu hiçbir işe yaramaz. Günümüzde yapılan rekabetçi iş görüşmeleri ile ilgili neredeyse efsane haline gelmiş bir görüş de mülakat sorumlularının size yardımcı olmak için orada bulunduğudur. Mülakat sorumluları her pozisyon için en vasıflı insanı seçmeye gayret gösterir. Aradıkları insan olma ihtimaliniz yaklaşık 10'da 1'dir (veya daha az).

Yardımsever mülakat sorumluları olduğuna dair efsane, insan kaynakları websitelerinde yer alan tavsiye ve ipucu listelerinde sürekli tekrarlanır. Google işe başvuracak adaylara aşağıda yer alan e-postayı göndermektedir:

> Bizler Google'da işbirliğine ve fikirlerin paylaşılması gerektiğine inanıyoruz. Daha da önemlisi, soruları derinlemesine analiz edebilmeniz ve etraflıca cevaplandırabilmeniz için mülakat sorumlusundan sorular hakkında daha fazla bilgi edinmeniz gerekecektir.

• Mülakat sorumlusuna soru sormanızın SAKINCASI YOKTUR.
• Sizden herhangi bir konuya çözüm getirmeniz istendiğinde sorunu ilk olarak kendi bakış açınızdan tanımlayıp bir çerçeveye oturtun.
• Soruyu anlamazsanız yardım isteyin veya sorunun size daha detaylı bir şekilde açıklanmasını talep edin.
• Bir varsayımda bulunmanız gerekirse, doğru varsayımda bulunduğunuzu sözel olarak kontrol edin!
• Sorunun her bir bölümünü nasıl çözmeyi düşündüğünüzü tarif edin.
• Mülakat sorumlunuza ne düşündüğünüzü hep söyleyin, çünkü onlar verdiğiniz cevap kadar düşünce aşaması ile de ilgilenir. Ayrıca bir soruda takılırsanız, ne yaptığınız hakkında fikir sahibi olup size çeşitli ipuçları da verebilirler.
• Son olarak, dinleyin! Mülakat sorumlusu size yardım etmeye çalışırsa vereceği ipuçlarını kaçırmayın!

Beni yanlış anlamayın, burada yer alanların tümü oldukça iyi tavsiyeler. Ama sakın ha, mülakat sorumlusunun soruları sizin adınıza cevaplayarak sizinle "iş birliği yapmasını" beklemeyin. Üstelik Google'da çalışan mülakat sorumlularının "donuk," ifadesiz tutumlarının ne kadar sinir bozucu olabileceği hakkında da herhangi bir bilgi vermiyorlar. Google'da yapılan mülakatlara katılmış bir adayın söylediği gibi "söylediğiniz şeylerin karşınızdakine ilginç mi yoksa aptalca mı geldiğini bilmediğinizde kendinizi 'uzay boşluğunda kaybolmuş gibi' hissediyorsunuz."

Mülakat sorumlularının duygularını belli etmemesi adil olmaya çalışmalarından kaynaklanıyor. Ayrıca cevapları değerlendirirken objektif davranmadıklarını kabul etmekte de çoğu zaman zorluk çekiyorlar. Bu durum benzersiz "doğru cevapları" olan görevleri sunduklarında bile geçerli. Soruları cevaplamakta zor-

luk çeken adaylara soru için ayrılan sürenin bittiğini söylemeyip devam etmek de yine kaçınılmaz bir şekilde onların sorumluluğunda (Adaya birkaç saniye daha verilse soruları cevaplayıp cevaplamayacağını kim bilebilir ki?). Mülakat sorumluları sevdikleri adaylara istem dışı olarak daha fazla veya sevmediklerine ise daha kısa süre tanıyabilir. Bu yüzden Google'ın mülakat sorumluları sürekli olarak tutarlı davranmaya teşvik edilirler. Ses tonu veya vücut dili ile herhangi bir ipucu vermemeye çalışırlar. Adaylara herhangi bir konuda ipucu verildiğinde, bu her adaya aynı şekilde sunulmalıdır (örneğin "Aday blender'ın kapağı var mı diye sorarsa hayır deyin; aksi halde kapaktan bahsetmeyin"). Mülakat sorumluları ile samimi olmayı beklemeyin.

Bilgisayar oyunları birinci şahıs nişancı (FPS), strateji ve yaşam simülasyonu gibi çeşitli kategorilere ayrılır. Bir oyuncunun bu kategorilerin nasıl ayrıldığını anlamaması kendisi için dezavantajdır. Bu çoğu zaman benzer şekilde belirgin kategorilere ayrılabilen zorlu mülakat soruları için de geçerlidir. Soruların hangi kategoride yer aldığını fark etmek önemlidir, çünkü soruyu yanıtlarken nasıl bir yol izleyeceğinizi belirlemeniz için size sunulan ilk ipucu budur. Aşağıda, karşılaşabileceğiniz zihinsel meydan okuma sorularının ana kategorilerini içeren ve bu tür soruları nasıl cevaplamanız gerektiği konusunda bilgi veren kısa bir kılavuz yer alıyor.

Klasik mantık bilmeceleri

Bu sorular genellikle oldukça eskidir, bazılarının kökeni orta çağlara dayanır. Bu sorular makaleler, kitaplar ve bilgisayar oyunlarında sıklıkla karşımıza çıkar. İşte size bir örnek:

> İki MIT mezunu 20 yıl aradan sonra karşılaşır.
> A, "Nasılsın?" diye sorar.
> B, "Şahane! Evlendim ve üç kızım var" der.
> A sorar, "Kaç yaşındalar?"

B, "Yaşlarının çarpımı 72 ve toplamı da şuradaki binanın üzerindeki sayıya eşit" cevabını verir.
A, "Hmm... Hâlâ yaşlarını bilmiyorum" der.
B, "En büyük kızım yeni piyano çalmaya başladı" der.
Sonra A, "Gerçekten mi? Benim en büyük çocuğumla yaşıtmış!" der.
Kızlar kaç yaşındadır?

Böyle bir soruya cevap vermek büyük oranda istikrar işidir. En tepeden başlayın. A, B'nin evli ve çocuklu olduğunu yeni öğreniyor. Birbirlerini 20 senedir görmüyorlar. Bu yüzden B'nin kızları 20 yaşında veya daha genç olmalı. Muhtemelen azami yaş olarak 19'u kullanabilirsiniz.

Belki faydası olur diye biraz cebir deneyelim. Kızların yaşlarına x, y ve z diyelim. Yaşların çarpımı 72 olmalı. $xyz = 72$

B'nin ifadelerinin ikinci bölümü biraz daha karmaşık. Kızlarının yaşlarının toplamını doğrudan söylemek yerine, yaşlarının toplamının yakındaki bir binanın üzerinde yazan sayıyla aynı olduğunu belirtiyor. Ancak sayının ne olduğunu söylemiyor.

$x + y + z =$ bina üzerinde yazan sayı

Bu bilgiler bize herhangi bir ipucu veriyor mu? Bunu söylemek sor. Sokak veya apartman numarası olup olmadığını bile bilemiyoruz. Farz edelim binanın üzerinde yazan sayı bir sokak numarası. Sokak numaralarına getirilen alışılagelmiş kısıtlamalar, bu sayıların sadece negatif sayı veya sıfır olmamalarıyla sınırlı (veya irrasyonel ya da sanal sayılar olmamalarıyla). Bazı sokak numaraları kesirlidir. Ancak, bu durumda kesirleri elememiz yanlış olmaz. Yaşlar genellikle tamsayı olarak telaffuz edilir. A, bu bilgilerle kızların yaşlarını hâlâ çıkaramadığını söylemiştir.

Yine de, binanın üzerindeki sayı önemli olabilir. Mantık bilme-

celeri şiirlere veya kodlara benzer: İyi olanları herhangi bir fazlalık içermez. Soruda binanın üzerindeki numaradan bahsedilmesinin bir anlamı olmalı, ama henüz ne olduğunu bilemiyoruz.

B, en büyük kızının piyano çalmaya başladığından bahsetmiştir. Demek ki B, kızlarından birine "en büyük" kızım diye hitap etmektedir. Piyano çalan kızının ikizi olsaydı, ondan bahsederken büyük bir ihtimalle büyük kızım ifadesini kullanmazdı, ikizinden beş dakika evvel doğmuş olup teknik olarak "en büyük" kızı olsa bile. Aynı şekilde bir baba üçüz kızlarından biri hakkında konuşurken de "en büyük" kızım ifadesini kullanmayacaktır.

Bu nedenle üç kızkardeşin üçüz olmadığını ve en büyük iki kızkardeşin de ikiz olmadığını söyleyebiliriz. Buradan çıkarılabilecek başka bir sonuç daha var mı? Bebek yapmak yaklaşık dokuz ay sürer. İkiz olmayan kızkardeşler genellikle farklı yaştadır ve aralarında en az bir yaş vardır. Bu katı bir kural değildir. İki kızkardeş 11 ay ara ile doğmuş olabilirler. Bu durumda senenin bir ayında "aynı" yaşta olacaklardır. İki MIT mezunu tam da bu ayda karşılaşmış olabilir.

Bir deneme yapalım. Aksi kanıtlanmadıkça, aşağıdaki varsayımların doğru olduğunu farz edelim:

- Üç kızkardeşin hepsi aynı yaşta değil; ve
- En büyük iki kızkardeş aynı yaşta değil.

B'nin "en büyük" kızı hakkında yaptığı son yorumdan sonra A'nın başının üstünde ampul yanar. Kendisinin en büyük çocuğu ile aynı yaşta oldukları sonucuna varır.

Bu nasıl olabilir? Geri dönüp elimizdeki tek eksiksiz denklemi tekrar inceleyelim: $xyz = 72$. Yaşların tamsayı olduğunu düşünecek olursak bu denklemi sağlayacak belirli sayıda kombinasyon bulunmaktadır. 72, 6×12'dir ve asal çarpanları $2 \times 3 \times 3 \times 4$'tür. 1 rakamını da çarpan olarak hesaba katabiliriz ($1 \times 1 \times 72 = 72$'de

olduğu gibi). Bunu yaptıktan sonra çarpımları 72 olan tamsayı üçlülerinin tam listesini aşağıdaki gibi elde ederiz. Bir iş görüşmesinde beyaz tahtaya aşağıdaki listeyi yazmanız gerekir:

$1 \times 1 \times 72$
$1 \times 2 \times 36$
$1 \times 4 \times 18$
$2 \times 2 \times 18$
$2 \times 3 \times 12$
$1 \times 6 \times 12$
$1 \times 8 \times 9$
$2 \times 4 \times 9$
$3 \times 3 \times 8$
$2 \times 6 \times 6$
$3 \times 4 \times 6$

İlk iki seçeneği eleyebiliriz. Tüm kızkardeşlerin 20 yaşından küçük olması gerekmektedir. Muhtemelen 2, 6 ve 6'yı da eleyebiliriz, ancak unutmamalısınız ki B konuşmanın sonuna kadar "en büyük" kızından bahsetmemiştir ve A'nın yürüttüğü mantığın çoğu bu yorumdan faydalanmadan devam etmiştir. Sadece eğlenmek amacı ile yaşların toplamlarını bulalım. Hikâyede binanın üzerindeki sayıdan bahsedilmesinin bir nedeni olmalı.

$1 + 1 + 72 = 74$
$1 + 2 + 36 = 39$
$1 + 4 + 18 = 23$
$2 + 2 + 18 = 22$
$2 + 3 + 12 = 17$
$1 + 6 + 12 = 19$
$1 + 8 + 9 = 18$
$2 + 4 + 9 = 15$

3 + 3 + 8 = 14
2 + 6 + 6 = 14
3 + 4 + 6 = 13

13! 3, 4 ve 6'nın toplamının batıl inançlarla dolu dünyamızda bir binanın üzerinde yazan sokak numarası olma olasılığı düşüktür. Bu yine hata yapmaya açık bir varsayım olacaktır. 13 sayısı bazen sokak numarası olarak *kullanılmaktadır* ve "13" sayısının bir bina üzerinde yazması için farklı sebepler olabilir (Kanal 13 adında bir TV kanalının binasında yazabilir). Bu tam da bir mantık bilmecesinde bulmayı umacağınız türden bir şaşırtmacadır. Siz sonuca matematiksel yollardan varacağınızı düşünürken araya kültürel bir şaşırtmaca sokarlar.

Toplamları tutmadığı için 3, 4 ve 6'yı eleyebiliriz, binanın üzerinde yazan sayı büyük ihtimalle 13 olmayacaktır. Bu "zeka fışkıran" tümevarım bizi tam manasıyla hiçbir yere götürmez (bu da mantık bilmecelerinin tipik özelliklerinden biridir). Geriye, çarpımları 72'ye eşit olan ve toplamları da gayrimenkullere uğursuzluk getirmeyecek en az yedi olası yaş seti kalacaktır.

Bekleyin, hikâyenin kahramanları bizim bilmediğimiz bir şey biliyor; binanın üzerinde yazan numara. Numara her ikisinin de görüş açısı içinde ve bu yüzden numarayı telaffuz etmeye gerek duymuyorlar. Buna ek olarak, kızların yaşlarının toplamının binanın üzerindeki sayıya eşit olduğunun söylenmesi A'nın kafasını karıştırıyor. MIT mezunları hiçbir detayı gözden kaçırmayacağından (hata payı yüksek olan başka bir varsayım), görünüşe bakılırsa binanın üzerinde yazan numara tek başına bilmeceyi çözecek kadar bilgi sunmuyor. Bunun mümkün olmasının tek yolu binanın üzerindeki numaranın 14 olmasıdır. Toplamları 14 olan *iki* yaş seti vardır. Binanın üzerindeki numara 18 olsaydı, A kızların yaşlarının 1, 8 ve 9 olması gerektiğini anlardı.

Olası iki yaş seti aşağıdaki gibidir:

3, 3, 8

2, 6, 6

B en büyük kızının piyano çalmaya başladığından bahsettiğinde bu bilgi A'nın bulmacayı çözmesi için yeterli olmuştur. Bu bilgi, en büyük iki kızın aynı yaşta olduğu (2, 6, 6) setini elemeye yeter. Bunun anlamı B'nin kızlarının yaşlarının 3, 3 ve 8 olması gerektiğidir. Tek doğru cevap budur. Bu çözüme tek bir içgörü patlaması yerine defalarca deneme yanılma yöntemi ile mantık yürütülerek ulaşılmıştır. Bu süreç tıpkı masanın arkasındaki dolanmış kordonların düğümünü çözmeye çalışmaya benzer.

Martin Gardner, *Scientific American* dergisinde uzun süredir yazdığı köşesinde bu sorunun bir türevini yayınladı ve bilmeceyi bir dizi okuyucu arasından kendisine ilk gönderenin Winnipeg'li Mel Stover olduğunu belirterek kaynak gösterdi. O zamanlar bilmecenin kökeni hakkında bilgiye sahip olmayan Gardner yeni olabileceğini ileri sürmüştü. Yayınladığı versiyonda yaşların çarpımı 36 idi. Yaşların toplamı belirtilmemiş bir evin kapı numarasına eşittir ve ebeveyn de en büyük çocuğunun sol başparmağında bir siğil çıktığından bahseder.

Yaşların çarpımı 36 olduğunda, değerlendirmeye almanız gereken daha az sayıda kombinasyon kalır. Evin kapı numarası 13 olmak *zorundadır*, çünkü her iki sonucun sağlanabilmesine olanak tanıyan tek sayı 13'tür (doğru cevap 2, 2 ve 9'dur). Belki biri 13'ün az rastlanabilecek bir kapı numarası olduğunu fark edip bilmeceyi buna göre ayarlamıştır.

Şu an muhtemelen aklınızdan "Harika! Artık bu soruyla karşılaşırsam, nasıl cevaplandıracağımı biliyorum. Peki ya başka bir soru sorulursa?" cümlesi geçiyor.

Bu soru bir noktaya kadar belirli bir şablonu izler. Mantık bilmeceleri aynı fıkralar, golf sahaları veya haiku şiirleri gibi belirli

bir tür zekâ örneği sergilenmesini hedeflerler ve bunu elde etmek için belirli kurallara bağlı kalırlar. Bu yapıya ters mühendislik uyguladığımızda bu tarz bilmeceleri genel anlamda çözmek için kullanabileceğimiz üç aşamalı bir yöntem elde ederiz. Bu yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Aklınıza gelen ilk cevaba veya çözüme ulaşmak için uygulamayı düşündüğünüz ilk yönteme güvenmeyin. İşe yaramayacaktır, işe yarasa bilmece çok basit olurdu.
2. Hangi cümlelerin bilmeceye "uyum sağlamadığına" karar verin ve bu cümleleri ipucu olarak kullanın.
3. Herhangi bir açıdan şaşırtıcı olacak bir sonuca varmaya çalışın.

MIT mezunları bilmecesinin ilk akla getirdiği tepki, bilmecenin cebirsel denklemlere dönüştürüldükten sonra çözülecek "dört işlem problemi" olduğudur. Gördüğümüz gibi bilmeceyi cebirle çözmek konusunda dar görüşlülükte ısrar eden herkes sonunda kafasını duvarlara vuracaktır.

B, bilmeceye "uyum sağlamayan" iki cümle kurmuştur. Birinde, bir bina üzerinde yazan bir numaradan bahsetmiş ve bu numaranın ne olduğu bize söylenmemiştir. En büyük kızının piyano çalmaya başladığından bahsetmesi de tamamen konu ile alakasız gibi gözükür, ancak nihayetinde A'nın ve bilmeceyi çözmeye teşebbüs eden diğerlerinin bilmecenin gizemini çözmesini sağlayan cümle yine bu cümledir.

Üçüncü aşama diğerleri arasında en önemlisi olabilir. İyi bilmecelerde bir sürpriz unsuru bulunur. Ya cevabın kendisi şaşırtıcıdır ya da çözüme ulaşırken uygulanan bir basamak. Bu bilmecede şaşırtıcı olan unsur toplamları 14 olan iki ayrı yaş setidir ama bu belirsizlik bilmecenin cevabının bulunmasını engellemek yerine bilmecenin cevabını bulmaya olanak tanır.

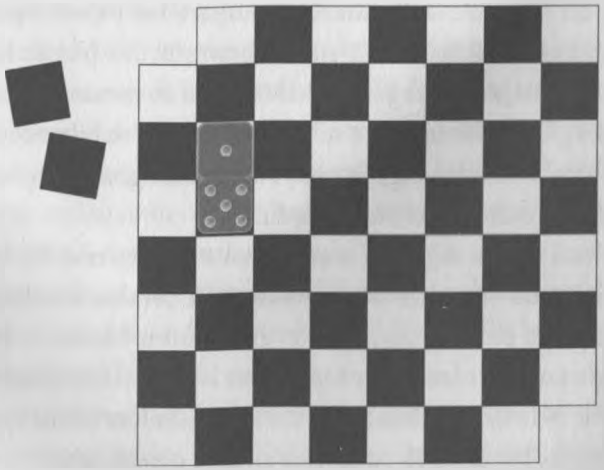
İçgörü gerektiren sorular

Sıradan mantık sorularının aksine bu tür soruları deneme yanılma yöntemiyle çözmek oldukça zordur. Öncelikle sorunun iç yüzünü kavramanız gerekir. Bu soruları ya kolayca cevaplar ya da hiç cevaplayamazsınız. Soruları çözerken *hah!* dediğiniz anı yakalayamazsanız -bunu mülakat sorumlusu diğer soruya geçmeden evvel yapamazsanız- şansınızı yitirirsiniz.

Google bazen şu soruyu sorar:

> Elinizde çapraz köşelerden toplam iki kare çıkarılmış bir satranç tahtası var, yani elinizdeki satranç tahtasında normalde 64 kare olması gerekirken, yalnızca 62 kare var. Size her biri yan yana duran iki adet kareyi tam olarak kaplayacak boyutlarda 31 adet domino taşı veriliyor. Domino taşlarını tahtayı tamamen kaplayacak şekilde dizin.

Adaylar bir süre sonra boşa kürek çektiklerini anlar çünkü kendilerine verilen görevi imkânsızdır. Burada hedeflenen adayların bunu fark edip kendilerine verilen görevin imkânsız olduğunu ispatlamalarıdır.



içgörü gerektiren sorular genelde oldukça eğlencelidir, çünkü bu tür soruların beklenmedik, bir çeşit "can alıcı noktası" bulunur. Ancak tüm dikkatleri işe başvuran adayların üzerine toplarlar. Düşünce sürecinde dile getirebilecekleri pek fazla konu bulamazlar.

Bu sorunun çözümü satranç tahtasının köşelerinden çıkarılan iki karenin ayrı renk olması gerektiğinin gözlenmesine dayanır. Diğer taraftan bir domino taşı her zaman bir siyah, bir de beyaz kareyi kaplar. Tahtanın üzerine 60 kareyi kaplayan 30 adet domino taşı yerleştirince elinizde her zaman kaplanmamış, aynı renkten iki kare kalacaktır. Bu kareler yan yana olamaz -en iyi ihtimalle, birbirlerinin çaprazında dururlar- ve elinizde kalan domino taşıyla üstlerini örtmenizin yolu yoktur.

Bu tür sorulara karşı hazırlıklı olmak için yapabileceğiniz en iyi şey en sık kullanılan örnekler hakkında bilgi sahibi olmaktır. Bu bilmecelerin çok fazla örneği bulunmaz ve çoğu oldukça eski bilmecelerdir. Martin Gardner bu soruyu 1957'de *Scientific American* dergisindeki köşesinde yayınlamıştı.

Etraflıca düşünme bilmeceleri

Bazı mülakat sorumluları her Şükran Günü yemeğinde aynı şakayı yapan çılgın bir amca gibi, bu sorulardan birini araya serpiştirmeden duramaz. Bu soruların temelinde sözel belirsizlikler yatar ve genelde sadece soruları daha evvel duyup duymadığınızı test etmeye yararlar. Aşağıda bu sorulara verilmiş bir örnek bulunuyor:

> Mayolu üç kadın var. Kadınların ikisi üzgün, biri de mutlu. Üzgün kadınlar gülümsüyor. Mutlu kadın ise ağlıyor. Açıklayın.

Bu tarz soruları soran mülakat sorumluları muhtemelen bu soruların eğlenceli olduğunu düşünür. Bu durum, eğlencenin gö-

receli bir kavram olduğunu açık bir şekilde ortaya koyuyorr.

Yukarıdaki soruya verilmesi istenen cevap "Kadınlar güzellik yarışmasında" olmalıdır.

Genellikle kısa olan etraflıca düşünme bilmeceleri cevap vermeniz için gereken yeterli bilgiyi içermiyor gibi görünür. Bu soruları bu özelliklerinden tespit edebilirsiniz.

Aykırı düşünce testleri

Bunlar yaratıcılığı ölçmeye yönelik klasik psikoloji testlerine benzer. Bu testler sizi beyin fırtınası yapmanıza teşvik eden, açık-uçlu meydan okumalardır. Varılacak "doğru cevap" yoktur. Amaç elinizden geldiği kadar çok, iyi fikir üretmektir. Özgün, iyi fikirlere fazladan puan verilir.

İki arama motorunu nasıl karşılaştırırsınız?

Soruda açıkça belirtilmemiş olan hedefi belirleyerek başlamak genellikle yardım eder. Bir arama motorunun karnavalda çalışan bir falcıya benzediğini söyleyebilirsiniz. Falcıya bir iki ipucu verdikten sonra kendisinden kullanıcıların akıllarını okumasının istendiğini söyleyebilirsiniz. Başarılı bir arama motoru (veya falcı) kullanıcıları göründüğünden daha fazla bilgiye sahip olduğuna inandırmak konusunda başarılı olmalıdır. Yapabileceği en kötü şey kullanıcının sahte olduğunu hissettiği veya "hatalı" olduğunu bildiği şekilde cevap vermesidir. Bu soruya verilebilecek kendine özgü iyi cevapların bazı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Ne kadar hızlı olduğunu ölçerek. Arama yapıldığında ne kadar hızlı sonuç alınıyor?

Kendinizi Google'da aratarak. Dünyadaki her insan kendisi konusunda uzmandır. Bir arama motoruna kendi adınızı yazarak arama

motorunun karşınıza çıkardığı bağlantıların arattığınız konuyla ne kadar alakalı olduğuna dair eşsiz bir bakış açısı elde edersiniz.

Kısa ve sıradan kelimelerden oluşan bir ifadeyi aratmayı deneyerek. Arama motoruna "Olmak ya da olmamak" yazan biri bu ifadenin hangi oyunda geçtiğini veya bu yazının hangi *New Yorker* karikatürünün altında yazdığını öğrenmek ister (prompter oldukça kafası karışmış bir Hamlet'i işaret etmektedir). Kullanıcı arattırdığı kelimelerin çok sıradan veya arama yapmaya uygun olmayan kelimeler olduğu konusunda azar işitmek istemez. Arama motorları arattığınız dize tırnak işareti içindeyse daha verimli sonuçlar veriyor mu?

Arattığınız kelimeleri yanlış yazmayı deneyin. "Exhibit pimp ride" kelimeleri bir TV programına ilişkin bağlantıları listelemelidir, bir Smithsonian sergisini değil.

Büyük/küçük harflere duyarlılığını kontrol edin. Bir arama motoru büyük/küçük harflere duyarlı olmamalıdır, çünkü çoğu kullanıcı bu konuya fazla dikkat etmez. Verilen ipuçları en etkili şekilde kullanılmalıdır, büyük harfler dâhil. Arama motoruna "googol" (sayı), "Google" (şirket) ve "Gogol" (yazar) kelimelerini yazıp hem büyük harfle yazdığınızda çıkan sonuçları hem de küçük harfle yazdığınızda çıkan sonuçları karşılaştırın. Küçük harfle yazılmış "gogol" kelimesi, arama motorunun size asıl aratmak istediğiniz kelimenin "googol" olup olmadığını sormasına yol açabilir.

Derecelendirmenin ne kadar "hack edilebildiğini" belirleyin. Her şirket kendi websitelerinin arama sonuçlarında üst sıralarda yer almasını ister. Arama sonuçlarını sıralandırmaya yönelik teknoloji de sürekli olarak değişir. Tanıtımcılarından yardım alan birçok websitesi bir çeşit test düzenleyip tanıtımcıların sahte bir websi-

tesini sıralamalarda yüksek konumlara çıkarmak için ellerinden geleni yapmalarını sağlayabilir. Bu sayede arama motorlarının yanıltılıp yanıltılamayacağını anlayabilirsiniz.

Arama motorunun Google bombalamasına karşı duyarlılığını kontrol edin. Blog yazarı George Johnston, 2003'de, "miserable failure (acınası başarısızlık)" kelimeleri aratıldığında çıkan sonuçlar arasında ilk sırada Başkan President George W. Bush'un yer alması için bir kampanya başlatmıştı. Bunlar elbette Bush'un whitehouse.gov sayfasında yer alan kelimeler değildi. Diğer blog yazarlarına çağrı yapan Johnston bu kelimeleri sayfalarında kullanıp Bush'un sayfasına bağlantı koymalarını istedi. Bu yöntem hızlı bir şekilde istenen sonuca ulaşılmasını sağladı. Sadece "başarısızlık" kelimesini yazıp "Kendimi Şanslı Hissediyorum" düğmesine basmak bile Google'da arama yapan kullanıcıları doğrudan Dubya'ya yöneltti. Bu olay Bush sayfasına normal aramalardan bile daha çok trafik kazandırdı. Arama motorları artık Google bombalamalarına karşı koymaya çalışıyor. Bu yüzden bir test düzenleyip arama motorlarının performansını değerlendirebilirsiniz.

Bu mülakat sorusunun kökeni gerçek bir teste dayanmaktadır. 1998 senesinde, Larry Page ve Sergey Brin, sermaye edinmek için Google fikrini kuşkucu bir kişiliğe sahip olan yatırımcı Ram Shriram'a sundu. O da gözü kapalı sınama yapılması konusunda ısrarcı davrandı. Shriram çeşitli kelimeler seçip hem Google'da hem de zamanın en çok kullanılan diğer arama motorlarında arama yaptı. Tüm arama motorları arasında en hızlısı olan Google Shriram'dan 250.000 dolarlık çeki kaptı.

Fermi soruları

Oldukça popüler olan bu tür mülakat sorularında bilinmeyen bir niceliğin adaylar tarafından hızlı bir şekilde ve fazla düşünmeden tahmin edilmesi istenir. Amaç "doğru" cevabı bulmak

değildir. Zaten doğru cevabı mülakat sorumlusu da bilmez. Bu tür soruların amacı cevaba ulaşmak için nasıl bir mantık kurduğunuzu değerlendirmektir. Bu soru tipi adını soruları eğitim amaçlı kullanan fizikçi Enrico Fermi'den (1901–54) almıştır.

"Bu odaya kaç adet tenis topu sığdırabilirsiniz?"

İlk olarak odayı hızlı bir şekilde gözden geçirip odanın ebatlarını tahmin etmekle başlamalısınız. Ofis içinde yer alan 10 × 10 × 10 feet (yaklaşık 30 cm) ebatlarındaki bir bölme 1.000 feet küpe (ft^3) eşittir. Çoğu mülakat mütevazi ofislerde gerçekleştirilir. Bu yüzden büyük bir olasılıkla 1.000 ila 2.000 feet küp (ft^3) hacmine sahip bir odaya bakacaksınız.

Resmi ebatlarda bir tenis topunun çapı 2,575 ila 2,700 inç (yaklaşık 2,54 cm) aralığında değişir. Elbette sizden bunu bilmeniz beklenmez. Büyük ihtimalle rastgele bir tahmin yürüterek tenis toplarının çaplarının "yaklaşık olarak üç inç" olduğu kabul edeceksiniz. Bu durumda bir feet kadar bir uzunluğa dört adet ve bir feet küp hacme 4 × 4 × 4 = 64 adet tenis topunu düzenli bir blok oluşturacak şekilde dizebilirsiniz.

Daha sonra bu sayıyı odanın tahmini hacmiyle (odanın hacmini de yuvarlayıp "yüzden az" olacağını kabul edebilirsiniz) çarpmanız gerekir. Mülakat CEO'nun geniş ofisinde yapılmıyorsa vermeniz gereken cevap ofise yaklaşık 100.000 adet tenis topunun sığacağıdır.

Algoritma soruları

Hem Fortune 500 şirketlerinde hem de Silikon Vadisi'nde giderek daha da popüler olan bir soru kategorisi için *algoritma soruları* terimini kullanacağım. Evrensel konulardan dünyevi konulara kadar uzanan bu tür sorularda herhangi bir görevi nasıl yerine getireceğiniz sorulur. Genellikle verimliliğin önem arz ettiğine

dair bir ipucu bulunur ve vereceğiniz cevap ne kadar zaman, iş gücü veya para tasarrufu sağlarsa o kadar yüksek not alacağınıza dair ipuçları olur. Bazı algoritma soruları o kadar anlamsız ve önemsiz görünür ki, bu tür sorulara alışkın olmayanlar kendilerinden motivasyon verici sloganlar atmalarının istendiğini bile düşünebilir. Aslında bu tür soruları ciddiye alıp görevi yerine getirmek için detaylı bir plan oluşturmanız beklenir. Bu soruların bir örneğini aşağıda bulabilirsiniz.

> Bir dolap dolusu tişörtünüz olduğunu ve aralarından istediğiniz tişörtü bulmakta zorlandığınızı düşünün. İstediğiniz tişörtü kolayca bulabilmek için dolabı nasıl düzenlersiniz?

Burada mülakat sorumlusunun duymak istediği cevap "dolap için düzenleme rafları alırım" değildir. Sizden dolap düzenleme raflarını icat etmeniz beklenir.

Böyle bir soru sorulduğunda işe yarayabilecek bir fikir bulup bu fikri sürekli geliştirmek, genel anlamda uygulayabileceğiniz en iyi yöntem olacaktır. Bu soruda, umut vaad eden bir ilk deneme olarak tişörtlerinizi bir rafın üzerine yerleştirip gökkuşağının renklerine göre sıraya sokabilirsiniz. Bu sayede tüm tişörtler görüş alanınızın içinde olur ve her bir tişörtün hangi sırada olması gerektiğini tam olarak bilirsiniz. Yeşil bir tişört mavi ve sarı tişörtlerin veya daha doğrusu turkuaz ve açık yeşil tişörtlerin arasında yer almalıdır.

Konu üzerinde biraz daha düşününce bu görevin sandığınız kadar kolay olmadığı ortaya çıkar. Beyaz, ten rengi, gri ve siyah gibi spektruma dâhil olmayan renklere sahip tişörtleri de bir şekilde sıraya sokmamız gerekecektir. Bu renklere sahip tişörtler gökkuşağı renklerinin sonuna eklenebilir. Ayrıca, ekoseli tişörtleri ve çok renkli logolarla benzer deseni olanları da hesaba katmalısınız.

Bu yönteme alternatif olarak tişörtleri renklerinden başka özelliklerine göre de düzenleyebilirsiniz: Kol uzunluğu (uzun kollu veya kısa kollu); tarz (yakasız veya düğmeli); amaç (iş, spor, gündelik, resmi); kumaş; tasarımcı. Bu kategorilerin bazılarının sınırları belirsiz olabilir. İş, spor ve gündelik kıyafetleri ayıran ince bir çizgi vardır, özellikle de Google'da çalışıyorsanız. Kumaşlar karışım olabilir ve herkes tişörtlerin tasarımcılarına dikkat etmez. Buradaki amaç bir tişörte bakar bakmaz dolabın içinde tam olarak nerede durması gerektiğini bilmektir.

Bu belirsizliği ortadan kaldırmanın en etkili yolu kuru temizlemecilerin benimsediği yaklaşımı kullanarak, her tişörte üzerinde seri numarası bulunan bir etiket takmaktır. Bu sayede tişörtleri seri numaralarına göre sıraya dizebilirsiniz. Bu yöntem de sorunsuz değildir. Tüm tişörtlerin seri numaralarını ezbere bilmiyorsanız istediğiniz tişörtü bulmak için gereğinden fazla zaman ve çaba sarf etmeniz gerekir. Kuru temizleyicinizin tişörtünüzü bulması ortalama ne kadar zaman alır? Tişörtlere atanan seri numaraları herhangi bir mantık yürütülmeden, düzensiz atandığında tişörtler aslında rastgele dizilmiş olur. Bu durumda tişörtleri düzenlemek için geliştirdiğiniz "sistemi" kullanarak herhangi bir fark yaratmış olmazsınız.

İşte size pratik bir çözüm: Tişörtlerinizi mümkün olduğunca çok, kuşkuya yer vermeyecek farklı kategorilere ayırın. Her kategori için bir raf (veya rafın bir bölümünü) ayırın. Seçebileceğiniz en uygun kategoriler dolabınızın özelliklerine göre farklılık gösterecektir. Örneğin:

> Düz renkli tişörtler: Mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu, kırmızı/pembe, beyaz, gri, siyah, ten rengi/kahverengi (10 raf).
> Çizgili tişörtler (1 raf).
> Desenli tişörtler (1 raf).

Üzerinde yazılı slogan olan tişört ve formalar, sloganın ilk harfine göre: A–L ve M–Z (2 raf).
Resimli, yazısız tişörtler (1 raf).

Tişörtleri raflara ayırma yaklaşımının dezavantajı her rafa genellikle birden fazla tişört düşmesidir. Bu durum, 20 tane açık mavi, oxford-kumaşından dikilmiş, birbirleriyle neredeyse aynı model, düğmeli gömleğe sahip bir memur için sorun teşkil etmez. Raftan herhangi bir gömleği alıp giymesi ve temizleyiciden aldığı gömlekleri de herhangi bir rafa yerleştirmesi kendisi için sorun olmaz. Ancak, mülakat sorumluları adaylardan daha sık karşılaşılan, belirli bir gömleğin yerini bulma sorununa çözüm getirmelerini bekler. "M–Z etiketli rafta (Üzerinde yazılı slogan olan tişört ve formalar)" tek bir Miami Dolphins forması bulunabilir. Belki de özellikle bu formaya ihtiyacınız olduğunda aynı rafta çok sayıda farklı tişört bulunabilir. Aynı raf içindeki farklı tişörtleri kullanışlı bir düzene nasıl sokabilirsiniz?

Bu soruya verilebilecek en bariz cevap her bir rafın içindeki tişörtleri uygun, lineer bir sıraya sokmaktır. Bu tişörtleri alfabetik sıraya sokabilir, gökkuşağının renklerine göre dizebilir veya başka bir düzende sıralayabilirsiniz. Bu etkili ve ölçeklendirilebilir bir çözümdür (en azından teorik olarak).

Daha akılcı ve gerçekçi cevap ise tişörtleri düzenlemek için 80-20 kuralını uygulamaktır. Büyük bir ihtimalle zamanınızın yüzde 80'inde tişörtlerinizin yüzde 20'sini giyiyorsunuzdur. Çoğu kıyafet nadiren giyilir (ama "çöpe atılmayacak kadar değerlidir").

Bu kuralı uygulayabilmek için raf kategorilerinizi her rafa sadece birkaç tane sıklıkla giydiğiniz tişört düşecek şekilde tasarlamalısınız. Bunu her halükârda yapabilirsiniz: Herhangi bir kategoride çok fazla tişört olduğunda daha küçük, daha kısıtlayıcı alt-kategorilere ayırabilirsiniz (örneğin, "kısa-kollu mavi tişörtler" gibi). En sık giydiğiniz tişört, her yığının en üstünde

yer almalıdır. Bu sayede sıkça giydiğiniz tişörtleri bulup değiştirmek kolaylaşır, sadece nadiren giydiğiniz bir tişörtü bulmak istediğinizde tişört yığınının altını üstüne getirirsiniz. Raflardaki diğer tişörtler de giydiğiniz sıklığa göre düzenlenmelidir. Bu sayede giymeyi isteme olasılığınızın daha yüksek olacağı tişörtlere erişim sağlamanız kolaylaşır.

Kod yazan adaylara buna benzer sorular sorulduğunda kendilerinden sorulan sorularla yazılım tasarımı arasında bir ilişki kurmaları beklenir. Tişörtlerin renklere veya desenlere göre ayrıştırılması bir *özet fonksiyondur (hash function)* ve bir raf içindeki tişörtlerin lineer bir şekilde düzenlenmesi *bölerek arama (binary search)* yapmaya olanak tanır. Algoritma soruları diğer herkes için düzenleme kabiliyetini ölçmeye yönelik gayri resmi testlerdir. Bu tarz soruları cevaplarken nelerden tasarruf etmeye çalıştığınızı iyice anlamak büyük önem taşır (bu durumda bir tişörtü bulmak için harcanan zaman ve emekten tasarruf edilmesi hedeflenir).

SORULAR

Soru türünün tespit edilmesi

Aşağıda, çeşitli türlere ait popüler mülakat sorularından örnekler sunulmuştur. Soruları cevaplandırmadan önce her sorunun hangi türe ait olduğunu belirlemeye çalışın (soruların cevaplarını sayfa 254'te bulabilirsiniz).

? Seattle'da bulunan tüm camları silmek için kaç para istersiniz?

? Adamın biri arabasını otele kadar ittirir ve servetini kaybeder. Ne olmuştur?

? Dağın eteklerinden telesiyeje binip en tepede iniyorsunuz. Telesiyej üzerinde bulunan koltukların yüzde kaçının yanından geçersiniz?

? Üç cümle kullanarak sekiz yaşındaki yeğeninize veritabanının ne olduğunu anlatın.

? Aşağıdaki sayı dizisini inceleyin:

1

1 1

2 1

1 2 1 1

1 1 1 2 2 1

Bir sonraki satır ne olmalıdır?

? 25 tane atınız olduğunu düşünün. En hızlı atın hangisi olduğunu belirlemek için atları kaç sefer yarıştırmanız gerekir? Elinizde bir kronometre yok ve bir seferde en fazla beş at yarıştırabiliyorsunuz.

Yedi

Beyaz tahta uygulaması

Görsel çözümleme sanatı

Beyaz tahta uygulaması adayların zorlu soruları çözmeye çalışırken düşüncelerini yazı veya şekillerle bir tahta üzerinde ifade etmelerini sağlamaya yönelik bir uygulamadır. Günümüzde yapılan mülakatlarda sıklıkla kullanılan bu uygulama bir tür psikanaliz yöntemidir ve adayları her hareketlerini anlayışla karşılamayan bir seyirci kitlesinin önünde, en gizli düşüncelerini tüm çıplaklığıyla gözler önüne sermeye zorlar. Beyaz tahta uygulamalarının kullanılması teknik içerikli soruların çözümünde zorunlu kılınmıştır, ancak bu yöntem önceki bölümde değinilen farklı soru tipleri için de oldukça faydalı olabilir. Google çalışanı Todd Carlisle "Soru, kodlama ile ilgili bir soru olmasa da kurduğunuz mantığı beyaz tahta üzerinde ifade edin" tavsiyesini veriyor. Görsel unsurlar taşıyan ve ayrıntılı çıkarımlar yapmayı gerektiren sorular için oldukça faydalı bir yöntemdir.

İlham gelmesini beklerken yazı yazmak veya resim çizmek ellerinizin boş durmasını engeller. İlk etapta soruyu tam olarak anladığınızdan emin olmak için çözmeye çalıştığınız sorunun ana unsurlarını tahtanın bir kenarına not etmek isteyebilirsiniz. Ayrıca, beyaz tahta hafızanıza yardımcı olmak ve vardığınız so-

nuçları veya ara değerleri kaydetmek için de kullanabileceğiniz bir araçtır. En önemlisi, şema çizmek bazen bir problemi çözmeniz için size gerçekten somut bir şekilde yardımcı olur. Aşağıda, Google'da sorulan örnek bir soru yer alıyor.

> Bir çubuğu rastgele üç parçaya ayırın. Bu üç parçanın üçgen oluşturabilme olasılığı nedir?

Burada anlamanız gereken ilk konu, üç parçanın hangi durumlarda bir üçgen *oluşturamayacağıdır*. Soruyu çözmeye muhtemelen aşağıdakine benzer bir şekil çizerek başlarsınız:



Çubuğu aşağı yukarı aynı boyutlarda olan üç parçaya ayırdığınızda bu parçaları kullanarak *her zaman* bir üçgen oluşturabilirsiniz. Her zaman düzgün, normal bir üçgen olmasa da üç kenarı ve üç açısı olacaktır.

Ancak, üç çubuğun bir üçgen oluşturmak için kullanılamayacağı durumlar da vardır. Bunun iki örneğini aşağıda göreceksiniz. Her iki durumda da bir çubuk diğer iki çubuğun toplam uzunluklarından daha uzundur. İki kısa kenarın, uzun kenarın uçları arasındaki boşluğu kapatmalarına imkân yoktur.



Orijinal çubuğun uzunluğuna 1 birim diyelim. Koparılan en büyük parça 0.5 birimden uzun olursa diğer iki parçanın toplam uzunlukları 0.5 birimden küçük olacak ve üç parça birleştirilince üçgen oluşturmayacaktır. Aksi halde üçgen oluşturabilirler. Bu kadar basit.

Bu yüzden soru şu hali alır: Çubuğun parçalarının en büyüğünün orijinal çubuğun uzunluğunun yarısından fazla olmama ihtimali nedir? Bu sorunun cevabı, "Bir çubuğu rastgele üç parçaya ayırın" derken ne kastettiğinizle alakalı. Mülakat sorumlusundan konuya açıklık getirmesini istemek uygun bir davranış olacaktır.

Bir sihirbaz beni seyircilerin arasından yanına çağırıp bir çubuğu "rastgele üç parçaya" ayırmamı isteseydi, çubuğu iki elle tutup tahta kırılana kadar bükerdim. Çubuğu eşit iki parçaya ayırmaya çalışmaz, parçaların fazla orantısız olmamalarına gayret ederdim. Daha sonra elimdeki parçalardan büyük olanını seçip (birinin diğerinden bariz bir şekilde daha büyük olduğunu varsayarak) aynı şekilde ikiye bölerdim.

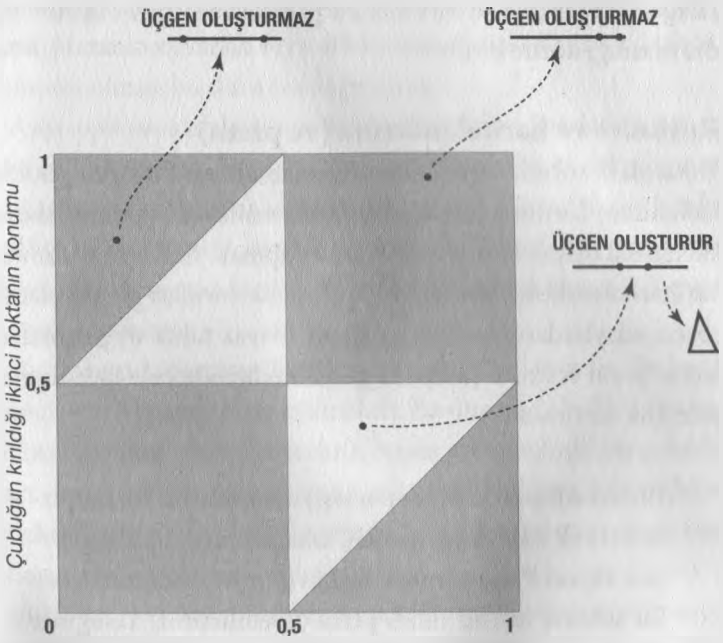
Bu yöntem tam anlamı ile rastgele değildir. Ahşap elyaflarının fiziksel özellikleri ile insan elinin ebatları kırma işlemini yönlendirir. Çubuk kırma işlemi gerçekten rastgele bir şekilde yapılsa çubuğun *herhangi* bir noktadan kırılması mümkün olurdu. Başka bir deyişle çubuğu iki adet mikroskobik boyutta parça ve bir adet orijinal çubukla neredeyse aynı ebatlara sahip parça elde

edecek şekilde bölmek mümkün olurdu. Çubuğun bu şekilde kırılması ile elde edilecek parçalarla bir üçgen oluşturmak mümkün değildir.

Mülakat sorumlusu size uygulamaya ilişkin hususları bir kenara bırakmanız ve matematiksel olarak gelişigüzel bir kırılma olduğunu varsaymanız için izin verecektir (aslında, mülakat sorumlusunun bunu size söylemesi gerekir, çünkü kendisinin de uygulamaya ilişkin hususlara nasıl bir çözüm getireceği hakkında en ufak bir fikri yoktur). Bu durumda soruyu yeniden yorumlamak gerekir. Elinizdeki çubuğun bir metre boyunda olduğunu, bir ucunda 0, diğer ucunda ise 1 yazdığını ve aradaki uzunluğun işaretlenmiş çentiklerle kaplı olduğunu farz edin. Herhangi bir rastgele aygıtı veya fonksiyonu kullanarak 0 ve 1 arasında rastgele bir sayı seçin. Çubuğu o noktadan ikiye ayırın. Daha sonra, 0 ve 1 arasında rastgele bir sayı daha seçin. Çubuğu bu noktadan da ikiye ayırın (çubuğun ikinci sefer kırıldığı nokta çubuğun ilk defa ikiye ayrıldığında elde edilen parçaların herhangi birinin üzerinde yer alabilir. Bu yüzden cetvel gibi işaretlenmiş bir çubuk kullanmakta fayda vardır). Bu yöntemle üç adet gerçekten rastgele bölünmüş parça elde edersiniz. Her parça 0 ve 1 arasında herhangi bir uzunlukta olabilir.

Sorunun bu şekilde yorumlanması basit bir şema çizilebilmesine olanak tanıyor. İlk kırılmanın konumunu x ekseni üzerinde, ikinci kırılmanın konumunu da y ekseni üzerinde işaretleyin. Bunu yapmak bir kare elde etmenize yol açar. Karenin üzerindeki her nokta çubuğun rastgele bir şekilde üçe bölünmesinin olası sonucunu temsil eder. Karenin içindeki her nokta eşit bir olasılığı temsil etmektedir. Bu yüzden karenin alanı da tüm olasılıkları temsil eder.

Söz konusu şema aşağıda yer alıyor (açıklayıcı olması amacı ile mülakat sırasında çizeceğiniz sıradan bir şemadan biraz daha düzgün çizilmiştir).



Kareyi her iki yönde ikiye bölerek daha ufak ebatlarda dört adet kare oluşturun. Her iki kırılma noktasının orta noktaya (0,5) göre aynı tarafa düştüğü durumlar karenin güneybatı ve kuzeydoğu çeyrekleriyle temsil edilir. Çubuğun kırılmasından sonra elde edilen parçaların üçgen oluşturmayacak olasılıklarını temsil eden alanları gölgelendirdim.

Diğer iki çeyrek kırılma noktalarının orta noktanın zıt taraflara denk geldiği durumları temsil ediyor. Bunlar çapraz yönde ikiye bölünebilir. Gölgelendirilmiş üçgen alanlarda, x - y veya y - x 0,5'ten büyüktür. Bunun anlamı, orta kısmın üçgen oluşturmak için fazla büyük olduğudur. Papyon şeklindeki beyaz bölgenin orta kısmı 0,5'ten küçüktür ve bu durumda çubuğun parçaları bir üçgen oluşturabilir. Beyaz kısımların şemanın toplam alanının dörtte birini kapladığını görmek kolaydır. Yani, bir çubuğu

rastgele üç parçaya ayırırsanız bu parçaların üçgen oluşturabilme olasılığı dörtte birdir.

Resimler ve haritalandırma (ve pizza)

Yukarıdaki soruda beyaz tahta uygulamalarını iki farklı şekilde kullandım: Kırılmış çubuk parçalarını *resmetmek* ve olasılıkların kavramsal olarak *haritalandırmasını* yapmak. Mülakat sorumluları haritalandırma yöntemini kullanarak soruları görsel olarak çözen adaylardan özellikle etkilenir. Beyaz tahta uygulamaları hiçbir şeyin resmini çizmeniz gerekmediğinde bile faydalı olabilir. İşte bir örnek.

> Bir arkadaşınızla pizza paylaşıyorsunuz. Bir birim pizza yemek sizin *X* saniyenizi, arkadaşınızın da *Y* saniyesini alıyor. Pizza yemeye ilişkin görgü kurallarına göre bir seferde tek bir dilim pizza yiyebilirsiniz. Yediğiniz dilimi tamamen bitirene kadar yeni bir dilime el atmamanız gerekiyor. Sizin ve arkadaşınızın son pizza dilimine tam olarak aynı anda uzanması durumunda pizza dilimini arkadaşınız alıyor ("eşitliği bozma kuralı"). Pizzanın eşit parçalara bölünmesi gerekli. Mümkün olan en fazla pizzayı yemeniz için pizza kaç dilime bölünmelidir?

İlk tepkiniz dilimlere bölünmüş pizza resmi çizmek olabilir, ancak bu size muhtemelen pek fayda sağlamaz. Neyse, zararı yok. Ancak, bunu yapmanız büyük ihtimalle soruyu çözmek adına herhangi bir ilerleme kaydetmenize yol açmaz. Bu soru pizzadan ziyade zamanla ilgilidir.

Herkesin bildiği üzere pizzayı daha hızlı yiyen kişi bu durumda avantajlıdır. Hızlı yiyen kişi herkes ilk dilimini bitirmeden ikinci dilime geçme fırsatı bulur. Pizzanın sekiz dilime bölünme-

si, domino tahtası gibi karelere ayrılması, farklı sayıda dilimlenmesi, pizzanın yuvarlak veya dikdörtgen olması, kalın ya da ince hamurlu olması bu durumu değiştirmez.

Aşırı uçta yer alan bazı örnekleri inceleyelim. Farz edelim pizzayı dilimlemeden, bütün olarak bıraktınız. Siz ve arkadaşınız pizzayı yemek için aynı anda hamle yapıyorsunuz. Bu durumda eşitliği bozma kuralı devreye girecek, ilk "dilim" aynı anda son dilim olacak ve arkadaşınız dilimi kendi başına yiyecektir -pizzanın tamamını!

Bu durumda pizzayı dilimlemek istediğiniz kesindir. En basit ikinci örnek pizzayı ikiye bölmektir. Bu durumda belli ki her birinize bir dilim pizza düşecektir, bu da pizzanın adil bir şekilde yarı yarıya bölüneceği anlamına gelir. Bunu bilmeniz önemlidir. Hiçbir şart altında pizzanın yüzde 50'sinden azını yemeye razı olmamanız gerekmektedir.

Aşırı uçta yer alan bir diğer örnek: Pizzayı sonsuz sayıda veya sonsuz küçük değerde dilime ayırın. Çok, ama çok sayıda dilimin limit noktasında en son mikroskobik dilimi kimin yediği neredeyse hiç fark yaratmaz. Gözlemlenen net etki pizzanın yeme hızına göre bölünmüş olacağıdır. Arkadaşınızla aynı hızda pizza yemeniz durumunda, her ikiniz de pizzanın yarısını tüketmiş olursunuz. Arkadaşınızdan iki kat daha hızlı pizza yemeniz durumunda ise ondan iki kat fazla pizza yemiş olursunuz.

Bu durum bir strateji oluşturmak için fikir verebilir:

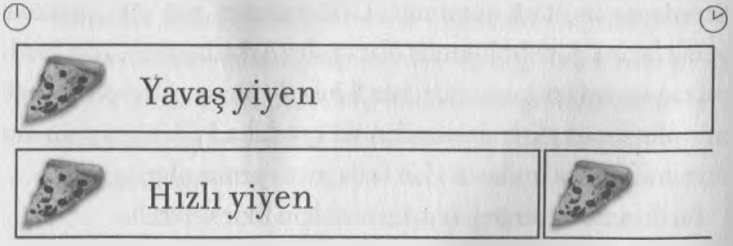
- Arkadaşınız sizden daha hızlı pizza yiyorsa pizzayı ikiye bölebilirsiniz. Bunu yapmak pizzanın yarısını yiyeceğinizi garantiler.
- Siz arkadaşınızdan daha hızlı pizza yiyorsanız pizzayı sonsuz sayıda dilime bölmelisiniz. Bunu yapmak pizzanın yeme hızınızla orantılı bir şekilde bölünmesini garanti eder (ve böylelikle yarım pizzadan fazlasını yiyebilirsiniz).

Bu "tura gelirse ben kazanırım, yazı gelirse sen kaybedersin" demeye benzer.

Ancak acele edip aklınıza gelen ilk cevapla yetinmemelisiniz. Daha iyisini yapabilir misiniz?

Yukarıda belirtilen stratejinin bir kusuru da stratejinin uygulanabilmesi için pizzanın sonsuz sayıda dilime bölünmesi gerektiğidir. Pizzayı dilimlemek sonsuz miktarda zaman alacak, bu süre zarfında gökyüzündeki güneş yanıp kül olacak, pizzanız da çoktan soğuyup taşlaşacaktır. Sonsuz sayıda dilime yakın bir sonuç elde etmek için "çok sayıda" dilimle yetinseniz bile "çok fazla" zaman harcamanız gerekir.

Bundan çok daha iyi bir strateji uygulamanız da mümkün. Pizza dilimi alma işleminin zaman çizelgesini çizin. Siz ve arkadaşınız ilk etapta tek bir dilimle başlarsınız. Pizzayı daha hızlı yiyip dilimi daha önce tüketen ikinci dilimini alır. Kronometreyi tam o anda durdurun: O anda, pizzayı daha hızlı yiyen kişi iki dilim, daha yavaş yiyen ise sadece tek bir dilim pizza yemiş olacaktır.



Peki bu üç dilim pizza elimizdeki pizzanın tamamı olsa ne olacaktı? Bu durumda hızlı yiyen kişi pizzanın üçte ikisini tüketmiş olacaktı. Hızlı yiyen kişinin pizzayı diğerinden *çok* daha hızlı yemesine gerek olmadığına dikkatinizi çekmek isterim. Diğer kişiden bir salise bile daha hızlı olması yeterlidir. Bu, biraz daha hızlı pizza yiyen kişinin pizzanın yarısından az bir miktar daha

fazlasını elde etmesi ile sonuçlanan sonsuz dilim stratejisinden çok daha iyi bir stratejidir.

Hızlı yiyen kişinin, yavaş yiyen kişinin hızının iki katından daha da hızlı pizza yediğini farz edelim. Bu durumda hızla yiyen kişi iki dilim pizzayı bitirip üçüncüye geçtiğinde yavaş yiyen kişi hâlâ ilk dilimini bitirmemiş olacaktır. Pizza dört eşit dilime bölündüyse hızlı yiyen kişi neticede pizzanın dörtte üçünü yemiş olacaktır. Hızlı yiyen kişinin odaklanması gereken şey, yavaş yiyen kişi dilimini bitirmeden ikinci (hatta üçüncü veya dördüncü) dilime geçmektir.

Bu yüzden uygulanabilecek en iyi strateji arkadaşınız ilk dilimini bitirmeden kaç dilim alabileceğinizi bulmaktır. Soruya göre bir birim pizza yemeniz X saniye sürmekte ve arkadaşınız da bir dilim pizzayı Y saniyede tüketmektedir. Y değeri ne kadar büyük olursa pizzaları mideye indirmek için o kadar çok süreniz olur. Arkadaşınız ilk dilimini bitirmeden tam olarak Y/X adet pizza dilimi alabileceksiniz (gerekirse, bir büyük tamsayıya yuvarlayabilirsiniz). Pizzayı bu sayı *artı bir* dilime bölün. Bunu yapmanız, bir dilim pizza haricinde pizzanın geri kalanını sizin yemenizi garanti altına alır.

Konuyu sizin için basitleştireyim. Gerçekçi olmak gerekirse, X ve Y sayıları büyük ihtimalle birbirlerine yakın sayılar olacaktır. Aranızdan biri bir birim pizzayı yüzde 30 oranında daha yavaş yiyebilir, ama üç katı hızlı veya 1/10 katı yavaş yemesi pek olası değildir. Akla yatkın iki farklı durumla karşılaşabilirsiniz. Yavaş yiyen kişi sizseniz pizzayı ikiye bölüp yarısını yiyebilirsiniz. Hızlı yiyen kişi sizseniz pizzayı üçe bölüp üçte ikisini yiyebilirsiniz.

Beyaz tahtayı düzgün bir şekilde kullanmanın sırrı doğru haritalandırmaları bulmaktır (bu herhangi bir soruyu çözmenin sırrıdır, ancak "haritalandırmalar" her zaman zihinsel olmayabilir). Beyaz tahtanın en iyi özelliğini yani silgiyi kullanmaktan kaçınmayın.

SORULAR

Görsel çözümler

Aşağıda resim veya şema çizerek çözülebilecek çeşitli mülakat sorularından örneklere yer veriliyor (soruların cevaplarını sayfa 261'de bulabilirsiniz).

? Elinizde CD'ye benzer, dönen bir disk olduğunu düşünün. Size iki renk boya veriliyor; siyah ve beyaz. Diskin kenarındaki bir noktaya altında bulunan rengi algılayarak çıktı veren bir sensör sabitleniyor. Sensörden elde edilen bilgilere bakarak diskin hangi yönde döndüğünü anlayabilmek için diski nasıl boyarsınız?

? Bir düzlemde kolineer olmayan üç noktaya eşit mesafede duran kaç çizgi çizilebilir?

? Bu eşitliğe standart aritmetik işaretlerinden ekleyerek denklemin doğru olmasını sağlayın.

3 1 3 6 = 8

? Tüm müşterilerin asosyal olduğu bir bar olduğunu düşünün. Barın içinde tek bir sıra halinde 25 koltuk olduğunu varsayın. Bir müşteri bara girdiğinde diğer müşterilerden mümkün olduğunca uzağa oturur. Kimse doğrudan başka bir müşterinin hemen yanına oturmaz, böyle bir sandalye olmadığını gören müşteri barı terk eder. Barmen doğal olarak mümkün olan en fazla sayıda müşteriyi oturtmak istemektedir. Bara ilk gelen

müşteriyi istediği yere oturtabilse nereye oturtmalıdır?

? Bir küpü üç farklı renk boya ile kaç farklı şekilde boyayabilirsiniz?

Sekiz

Dr Fermi ve uzaylılar

Herhangi bir şey hakkında 60 saniyede veya daha kısa bir sürede tahminde bulunmak

Telefondaki ses "Size tuhaf gelebilecek birkaç soru soracağım" der. Telefondaki kişinin adı Oliver'dır ve Syracuse Üniversitesi reklamcılık bölümü öğrencisi Alyson Shontell'i ürün müdürü yardımcısı pozisyonunda işe almak için mülakat yapmaktadır. "Bu sorular analitik düşünme yeteneğinizi test etmek amacıyla geliştirildi. Google'ın bir günde Gmail reklamlarından ne kadar gelir elde ettiğini tahmin etmenizi istiyorum."

Alyson "Hmm, kesin bir rakam vermemi mi istiyorsunuz?" diye sorar. "Belki... 70.000 dolardır?"

Kendini tutamayan Oliver bu cevaba güler. *Elbette* kesin bir rakam duymak istemektedir ama 70.000 dolar aradığı rakam değildir.

Alyson "Bekleyin, bu cevabımı tamamen gözardı edebilir misiniz?" diye sorar. "Cevabımın üzerini karalayın ve bunu hiç söylemediğimi farz edelim?"

"Bana kesin bir rakam vermeniz gerekmiyor, sadece cevabı nasıl bulacağınızı anlatın."

"Peki" der Alyson ve devam eder, "Google, Gmail'de açılan her

e-postaya dört reklam yerleştiriyor.... Her Gmail kullanıcısının günde yedi tane yeni e-postayı açtığını varsayarsak kullanıcıların günde ortalama 28 reklam gördüğünü söyleyebiliriz. Bu reklamların dörtte birinin üzerine tıklarlarsa sadece yedi reklam tıklanmış olur. Tıklanan her reklam için reklam veren şirketlerden beş sent alındığını varsayarsak elde edilen gelir beş sent çarpı, yedi reklam, çarpı Gmail kullanıcılarının sayısına eşit olur.... Bu size mantıklı geliyor mu?"

Oliver kararsız bir şekilde "biraz" diye cevaplar. "Beni 'kullanıcılar ... reklamların dörtte birini tıklarsa' varsayımında kaybettiniz." Daha sonra "İsterseniz devam edelim" diyerek konuyu değiştirir.

Alyson'ın yine telefon üzerinden gerçekleşen ikinci görüşmesini Anna yönetir. Anna sözlerine "Yakın zamanda hakkında yazı okuduğunuz bir teknolojiden bahsedin" diyerek başlar.

Bu soru kolaydır! "Tamam, bugün Nike ve Apple şirketlerinin beraber çalışarak içine çip yerleştirilmiş ve dinlediğiniz müziğe uygun tempoda koşmanıza yardım edecek bir ayakkabı geliştirmeye çalıştıklarını okudum."

"Peki, şimdi de bana bu ürün için geliştireceğiniz kendi yaratıcı reklam uygulamasından bahsedin."

Alyson kelimelerle mükemmel bir reklam tablosu çizer. Reklamda bir koşucu, bir iPod ve bitiş çizgisinin dramatik bir şekilde geçilmesine yer verilmiştir. Anna hafifçe kıkırdar, görünüşe bakılırsa fikir ona biraz aptalca gelmiştir, yoksa parlak bir fikir olduğunu mu düşünüyordur?

"Şimdi size bir matematik sorusu soracağım" diyen Anna devam eder, "farz edelim bir reklamcı, birileri reklamlarını her tıkladığında 10 sent kazanıyor. Siteyi ziyaret edenlerin sadece yüzde 20'si reklamlara tıklıyor. Reklamcının 20 dolar kazanması için siteyi kaç kişinin ziyaret etmesi gerekir?"

"Hmm... peki, tamam. Demek 100 kişiden 20'si reklamların üze-

rine tıklıyor. Her 10 tıklama bir dolar ediyor... ve bize bunlardan 20 adet lazım ..." Bu safhada durum pek iç açıcı değildir. Tahminler yürüten Alyson önünü görmeden bir çıkış yolu bulmaya çabalar.

Anna nihayet doğru cevabı açıklar. 10 sent değerinde bir tıklama elde etmek için siteyi beş kişinin ziyaret etmesi gerektiğini söyler. 20 dolar bunun 200 katıdır. Bu yüzden, beş çarpı 200, yani 1.000 ziyaretçi gerekir.

Alyson kendini tam bir geri zekalı gibi hisseder. Anna bir matematik sorusu daha sormasının uygun olacağını düşünür.

Anna "Dört yıllık üniversitelerde okuyan ve Amerika Birleşik Devletleri'nde iş sahibi olarak mezun olan *senior* (4. sınıf) öğrencilerin sayısını tahmin edin" diye talepte bulunur.

Alyson "Ülkenin nüfusu yaklaşık olarak 300 milyon" diye başlar sözlerine. "Nüfusun 10 milyonunun dört yıllık üniversitelerde okuduğunu varsayalım. Bu 10 milyon öğrencinin yalnızca dörtte birinin *senior* öğrenci olacağı anlamına gelir. Bu da yaklaşık iki ila üç milyon öğrenciye denk gelir. Bu öğrencilerin yarısı işe sahip olarak mezun oluyorsa bu sayının yaklaşık 1,5 milyon olduğunu söyleyebiliriz."

"Bu tahmin sizce yüksek mi, düşük mü yoksa aşağı yukarı doğruları mı yansıtıyor?"

"Bana biraz düşük geldiğini söyleyebilirim, ama belki de iş arama sürecinde olduğum ve bu rakamın daha yüksek olmasını arzu ettiğim içindir."

Karşı taraftan gülme sesi gelmez.

Anna "Hepsi bu kadar" der, "size iş başvurularınızda iyi şanslar dilerim."

Los Alamos'ta öğle yemeği

Bu tür mülakat soruları için uzaylıları suçlayabilirsiniz. 1950 senesinde, Los Alamos'ta, öğle yemeği vaktinde konu uçan dairelerden açılır.

Fizikçi Enrico Fermi beraber yemek yediği arkadaşı Edward Teller'a "Edward sen ne düşünüyorsun?" diye sorar. Uzaylıların uzay mekikleri ile dünyayı ziyaret etmesi mümkün mü? Teller bunun pek olasılık dâhilinde olmadığını düşündüğünü söyler. Ancak Fermi bu konuda pek emin değildir. Öğle yemeğinin büyük bölümünü uzayda kaç adet medeniyet bulunduğunu ve en yakın medeniyetin ne kadar mesafede olabileceğini hesaplamakla geçirir.

Bu klasik bir "Fermi sorusudur." Fermi, Chicago Üniversitesi'ndeyken bundan biraz daha basit sorularla öğrencilerine uzun yıllar eziyet çektirdi. Sınıfta sorduğu en meşhur bilmecelerinden biri "Chicago'da kaç tane piyano akortçusu var?" sorusudur. Fermi fizik doktorasına sahip herkesin neredeyse her konuda tahmin yürütebilecek yeteneğe sahip olması gerektiğine inanmaktaydı. Bu fikir günümüze ulaşana kadar "fizik doktorasına sahip olma" bölümü unutuldu.

Günümüzde işverenler herkesin, hatta beşeri bilim mezunlarının bile iş görüşmelerinde tuhaf nicelikler hakkında tahmin yürütebilecek yeteneğe sahip olması gerektiği fikrine kapılmış (işe alındıktan sonra kimseden tuhaf konular hakkında tahmin yürütmesi istenmez). Bu sorular günümüzün Sfenks bilmecesidir. Telefon üzerinden gerçekleştirilen görüşmelerden kurumsal kampüsteki mülakatlara geçmeyi hak edecek adayları belirlemek için sıklıkla kullanılırlar. Bazıları şirketlerin faaliyet konuları ile uzaktan ilgilidir:

> Amerika Birleşik Devletleri'nde kaç benzin istasyonu vardır? (General Motors'da sorulan bir soru)

Ancak, genelde sorularla şirketlerin faaliyet konuları arasında belirli bir bağ olmaz:

> California eyaletinde kaç çöp toplayıcısı vardır? (Apple)

New York City'de kaç taksi olduğunu tahmin edin. (KPMG)
Bir stadyuma kaç golf topu sığdırabilirsiniz? (JP Morgan Chase)
Bir şişe Gatorade üretmenin maliyetini tahmin edin. (Johnson and Johnson)
Her sene kaç elektrik süpürgesi üretilmektedir? (Google)

Fermi sorularının işverenler için bir avantajı da yeni sorular üretmenin kolay olmasıdır. Bu sayede adaylara herhangi bir kitapta veya internette yayınlanmamış sorular sorabilme imkânı bulunur. Intel şirketinin bu konuda sergilediği zekice yaklaşım özellikle ön plana çıkıyor: Şirketin mülakat sorumluları bazen mühendislerden o ana kadar yazdıkları C veya C++ kodlarının satır sayısını tahmin etmelerini ister. Bu sorunun altında en az üç farklı gündem vardır. İlki, bunun bir Fermi sorusu olduğudur. İkincisi, adayın ne kadar kod yazma deneyimi olduğu sorulur. Son olarak, adayların verdikleri cevaplarda çalışılan saatler hakkında tahmin yürütmeleri gerektiğinden, adayların gece geç saatlere kadar veya haftasonlarında çalışmaya karşı tutumunu öğrenmek için kullandıkları sinsi bir yöntemdir.

Bu masrafsız icadın olumsuz yanlarından biri de mülakat sorumlularının bazen yeni bulunan Fermi sorularının ne kadar zor olduğunu önceden kestirememesidir. Telefon görüşmelerinden bir süre sonra Alyson Shontell bir konferansta Oliver ile karşılaşır. Oliver bu konferansta Google'ın Gmail reklamlarından ne kadar gelir elde ettiğini kendisinin de bilmediğini itiraf eder.

Mülakatlarda başarısız olan, ordu istihbaratında altı sene hizmet etmiş bir aday yaşadığı deneyimi hatırladığında "Görüşmeler ordu karşıtı olduğu anlaşılan bir mülakat sorumlusuyla karşılaşana kadar oldukça olumlu gitmekteydi" yorumunu yapıyor. "Google'ın 'Kötülük yapma' mantrasını bahane olarak gösterip

hizmet ettiğim süre zarfında kaç kişinin ölümünden sorumlu olduğumu sordu. Kendisine (ordu istihbaratında) çalıştığımı anlattığımda topladığım istihbarat yüzünden kaç kişinin hayatını yitirdiğini tahmin etmemi istedi. İma ettiği benim kötü ruhlu, etkili bir katil olduğum ya da başarısız bir katil olduğumdu."

Los Alamos ahalisi bu etik denklem karşısında bir sorunla karşılaşabilir. Fermi, her halükârda, her türlü bilginin birbirine bağlı olduğu kavramına inanmaktaydı. Gözlemlerine dayanarak yeterli miktarda bilgi birikimi ve donanıma sahip olan birinin, bu birikimini kullanarak en yakın uzaylı uygarlığının kaç ışık yılı uzakta olabileceği gibi oldukça tuhaf şeyler hakkında tahmin yürütebileceğine inanmaktaydı. Bu tür sorular aslında *bildiğiniz gerçekler* ve sizden talep edilen tuhaf istatistikler arasında makul oranda düz bir yol çizmekle alakalıdır. Bunun anlamı soruları cevaplamaya başlamadan önce bir miktar bilgi birikimine sahip olmanız ve bu bilgilerle sorulan sorular arasında çeşitli bağlantılar kurmanız gerektiğidir. İşin matematiksel kısmını yuvarlayabilirsiniz ancak sayıları tamamen kafadan uydurmamalısınız.

Gmail sorusunda Alyson'ın karşılaştığı sorun da buydu. Bildiği konulardan başlamak yerine soruyu bir dizi bilinmeyen ve şüpheli istatistiğe dayanarak çözmeye çalıştı (google belirli ürünlerin mali detayları hakkında fazla açık davranmamayı yeğler). Bu soruyu çözmeye başlarken benimsenebilecek nispeten daha iyi bir yaklaşım iki temel bilanço kalemini kullanmaktır. Bu kalemler (a) Google'ın gelirinin büyük bir çoğunluğunun reklamlardan elde edildiği ve (b) yıllık cirosunun yaklaşık 25 milyar dolar olduğudur.

Aklınıza şu soru gelebilir "Google'ın cirosunu nereden bilebilirim?" Bu sorunun cevabı basittir; mülakatlara katılmadan evvel araştırma yapın. Büyük bir şirkette iş görüşmesine katılıyorsanız bilmeniz gereken az sayıda mali istatistikten biri budur.

Peki ya söz konusu 25 milyar doların ne kadarı Gmail reklam-

larından elde ediliyor? Bu soruya cevap verememekte haklısınız. Bu, mali konularda yayın yapan basın organlarının sürekli spekülasyon yaptığı bir konudur. İdeal olarak Google'ın ticari faaliyetleri hakkında Gmail reklamlarından elde edilen gelirin toplam cirosunun ufak bir kısmını oluşturduğunu bilecek kadar araştırma yapmış olmanız gerekir. Gmail 2004 senesinde ilk defa kullanıcılara sunulduğunda Gmail reklamlarının ilerleyen süreçte arama motoru reklamları kadar önemli olacağına dair bir beklenti vardı. Ancak bu beklenti gerçekleşmedi.

"Gmail'den toplam cironun yüzde 1'inin elde edildiğini varsayalım. Daha fazla veya az ise ilerleyen safhalarda gereken ayarlamayı kolayca yapabilirim" derseniz mülakat sorumlusunun cevabınızı kusurlu bulma olasılığı büyük oranda ortadan kalkar. Üstelik bu varsayımı yapmanız matematiksel işlemleri de kolaylaştıracaktır. Gmail'den elde edilen ciro senede 250 milyon dolar olur. Bu sayıyı 365'e bölerseniz günlük 1 milyon dolardan biraz daha düşük bir miktar elde edersiniz. Bu cevap Fermi sorularının çözümünde kullanılması gereken temel kuralı güzel bir şekilde gözler önüne serer: Matematikte kestirme yollardan gitseniz de bunu mantık konusunda yapmamanız gerekir.

Alyson, son sınıfta okuyan üniversite öğrencileriyle ilgili soruya iyi bir başlangıç yapmıştı. ABD nüfusunun yaklaşık olarak 300 milyon kişi olduğunu bilmişti. Kurduğu mantık "Nüfusun 10 milyonunun dört yıllık üniversitelerde okuduğunu varsayalım" dediğinde raydan aniden çıktı. Alyson doğru istatistiği bir kenara atıp hayal ürünü bir rakam uydurdu.

Bu soruya verilebilecek nispeten daha iyi bir cevap şöyle olabilirdi: ABD'nin nüfusu yaklaşık 300 milyon, ortalama yaşam süresi ise yaklaşık olarak 70 yıldır. Bu iki sayı her sene yaklaşık 300 milyon / 70 kişinin hayatlarında belirli bir kilometretaşını geride bıraktıklarını ima eder, örneğin 21. doğumgünü gibi.

Bölme işlemini yapmadan evvel konuyu daha detaylı irdeleye-

biliriz. 21 yaşına giren Amerikalılar'ın sayısı daha fazla olacaktır, çünkü 21 yaşına gelenlerin sayısı 70'ine gelenlerin sayısından daha fazladır. Peki bu sayı ne kadar fazla olabilir? Bu sorunun cevabını muhtemelen ne siz, ne de mülakat sorumlusu bilir. Ancak bu size matematiği basitleştirmek için bir fırsat sunar. Bu soruları cevaplamak parkur sporu gibidir. İşinize geldiği şekilde yuvarlanmış bir sayıdan diğerine sorunsuz bir şekilde geçiş yapmak istersiniz. 300 milyon / 70 yerine, 300 milyon / 50'yi kullanalım. Bu da her sene altı milyon Amerikalı'nın 21 yaşına girdiği anlamına gelir.

Bu insanların hepsi üniversitede 4. sınıf öğrencisi değildir. Çoğu Amerikalı üniversiteye gitmez; diğerleri de ya iki senelik üniversitelere giderler ya da son seneye gelmeden okuldan ayrılırlar. Buna karşılık fakültelere geleneksel üniversite yaşlarından daha geç yaşta kayıt yaptıran ve dört yıllık üniversitelerde son sınıf öğrencisi olana kadar okuyanlar da vardır. Bu bilgileri kullanarak altı milyonu üç milyon adet üniversite 4. sınıf öğrencisine düşürebiliriz.

Sorunun bir diğer bölümü kaç *senior* öğrencinin dört yıllık üniversitelere devam ettiğiydi? Aloo? Grant'in mezarında kim gömülüdür? *Senior* öğrencilerin *tümü* dört yıllık üniversitelere devam etmektedir. Amerikan eğitim sisteminde 1. sınıfta okuyan öğrencilere *freshman*, 2. sınıfta okuyan öğrencilere *sophomore*, 3. sınıfta okuyan öğrencilere *junior* ve 4. sınıfta okuyan öğrencilere de *senior* denir.

Anna'nın sorusunun son bölümü üniversitelerde okuyan 4. sınıf öğrencilerinin kaçının *iş sahibi olarak* mezun olduğudur? Bu sayı mezun olmadan evvel geçerli iş teklifleri alan öğrencilerin sayısını ifade edebilir. Daha geniş bir yorum, mezun olduktan makul bir süre sonra iş bulan öğrencileri de kapsayabilir (bu yorum günümüzün iş piyasalarında artık ne anlama geliyorsa). Bu gibi durumlarda mülakat sorumlusundan konuya açıklık getirmesini isteyebilirsiniz.

Tipik cevaplar:

"Mezuniyet gününde iş teklifi almış olanlar": Tüm 4. sınıf öğrencilerinin yüzde 25'i veya 750.000
"Mezun olduktan makul bir süre sonra iş bulan 4. sınıf öğrencileri": Tüm 4. sınıf öğrencilerinin yüzde 50'si veya 1,5 milyon
Fark ettiyseniz Alyson'ın verdiği kesin cevap 1,5 milyondur. İşte size madalyonunun diğer yüzü. "Her zaman doğru cevabı bulmanız gerekmiyor." "Doğru cevabı" bulsanız bile başarısız olabilirsiniz. Mühim olan varış noktanız değil, oraya nasıl gittiğinizdir.

Mülakatlar için hazırlanabilecek bir kopya kâğıdı

Mülakat sorumluları başvuru yapan adayların şirketleri hakkında çok sayıda detaylı istatistiksel bilgiye sahip olmasını beklemez. Ancak uzmanlık alanınıza giren konulara ilişkin önemli sayıları, çeşitli demografik bilgileri ve başvuru yaptığınız şirket hakkında önemli istatistiksel verileri bilmemeniz sizin için utanç kaynağı olabilir. Aşağıda, akılda tutması pek de zor olmayan yuvarlatılmış sayılardan oluşan bir kopya kâğıdı yer alıyor (Google ile ilgili verileri işe başvurduğunuz diğer şirketlerin bilgileri ile değiştirin):

Dünyanın nüfusu: 7 milyar
Dünyanın gayri safi hasılası: 60 trilyon dolar
Amerika Birleşik Devletleri'nin nüfusu: 300 milyon
Amerika Birleşik Devletleri'nin gayri safi milli hasılası: 14 trilyon dolar
Federal asgari ücret: 7 dolar (aslında 7,25 dolar)
San Francisco şehrinin nüfusu, Silikon Vadisi dâhil: 8 milyon
Google'ın borsadaki değeri: 100 milyar dolar

Google'ın yıllık cirosu: 25 milyar dolar
Google'ın yıllık kârı: 10 milyar dolar
Google'ın hisse senedi fiyatı: 600 dolar
Rastgele paketleme yaparak büyük bir hacme sığdırabileceğiniz kürelerin sayısı: Kübik kafes olduğunu varsayarak yaptığınız hesaptan 1,2 kat daha fazla (bu konuda daha fazla bilgi edinmek için, sayfa 276'da bakınız)

SORULAR

Doğaçlama tahminler

Alıştırma yapabilmeniz için aşağıda bir dizi Fermi sorusuna yer verildi. (Soruların cevaplarını sayfa 276'da bulabilirsiniz.)

? 25 sentlik madeni paranın kenarında kaç çizgi vardır?

? Dünyada bir senede kaç şişe şampuan üretilir?

? Eyaletin tamamını kaplamak için ne kadar tuvalet kâğıdı gerekir?

? 2^{64} kaçtır?

? Bir okul otobüsüne kaç golf topu sığar?

Dokuz

Kırılmayan yumurta

"Siz olsanız nasıl...?" diye başlayan sorular

Lancashire'da bulunan Carr Mill Ortaokulu'nun Müdürü Douglas Appleton, 1970'ta medya sansasyonu yaratmıştı. Tek yaptığı basit, mantığa aykırı bir gerçeği gözler önüne sermekti: Çimen üzerine düşen çiğ yumurta, yumurtanın düştüğü yükseklik ne olursa olsun genellikle *kırılmaz*. Appleton'ın öğrencileri okulun ikinci katının penceresinden yumurta atmayı denediler. Çimlere düşen yumurtalar kırılmadı. Daha sonra yardımsever bir itfaiyeci 20 metre yükseklikteki bir merdivenin tepesine çıkıp çimene 10 adet yumurta bırakmıştı. 10 yumurtadan yedisine zarar gelmedi. Bir RAF memuru benzer bir deney yapıp, yerden yaklaşık 50 metre yükseklikteki bir helikopterden 18 yumurtayı çimlerin üzerine bıraktı. Yumurtaların 15'i (yüzde 83) zarar görmedi. *Daily Express* adlı gazete ufak bir uçak kiralayıp 150 mil hızla dalışa geçmiş uçaktan 60 yumurtayı çimenlerin üzerine bombardımana tuttu. Söz konusu yumurtaların yaklaşık yüzde 60'ı çarpışmadan hasar görmedi.

Bundan bahsetmemin sebebi Google'ın mülakat sorularından birinin sanıldığı kadar mantıkdışı olmadığını gözler önüne sermek.

> 100 katlı bir binada çalışıyorsunuz ve size iki adet birbirleriyle tamamen aynı olan yumurta veriliyor. Bir yumurtanın en yüksek hangi kattan aşağı bıraktığınızda kırılmayacağını belirlemeniz gerekiyor. Sorunun cevabını bulmaya çalışırken her iki yumurtayı da kırmanıza izin veriliyor. Sorunun cevabını bulmak için binadan kaç sefer yumurta atmanız gerekir?

Herhangi bir karışıklığa yol açmamak için bina ve yumurtaların tamamen hayali olduğunu söylememiz gerekir. Bu bir algoritma sorusudur. Bir işi gerçekleştirmek için zeki ve pratik bir yöntem yaratabilme yeteneğinizi test eder. Bu özellik mühendislik ve işletme alanlarında, ayrıca aklınıza gelebilecek diğer tüm alanlarda büyük önem arz eder.

Her aşçı mutfak tezgâhından zemindeki fayansa düşen yumurtaların kırılacağını bilir. Ancak, Google'ın 100 katlı binasının etrafı betondan daha yumuşak ve çimenden daha sert bir malzemeyle kaplı olsa sorunun cevabı belirsiz olurdu. Soruya istenilen şekilde cevap vermek için yumurtanın kırılmadan bırakılabileceği katın binanın 1. kattan 100. kata kadar herhangi bir katı olabileceği varsayımını yapmalısınız. Aslında, hiçbir zeminin yumurtaların kırılmasını engellemeyeceği olasılığını da hesaba katmanız gerekir (aşçıların bilgeliğini destekleyerek).

Yumurtalar pencereden atıldığında başlarına ne geleceğinin büyük oranda şansa bağlı olduğu gerçeğini görmezden gelmenize izin verilmektedir (İngiltere'de yapılan deneylerde olduğu gibi). Yumurtaların herhangi bir kattan aşağı atılmasının sonucunun her zaman aynı olacağını varsayalım. Yumurtalar ya kırılacak ya da kırılmayacak.

Mülakat sorumlusu sizden yumurtaları aşağı attığınızda kırılmamalarına yol açacak kesin kat sayısını belirtmenizi ister. Ortada yumurta ve 100 katlı bir bina yoktur: Tüm bunlar mecazi-

dir. Bu konuyu iyice anlamanız gerekir. Sizden istenilen sadece yumurtaların atılacağı kata karar vermeniz ve bunu yaparken kurduğunuz mantığı açıklamanızdır. Kesin sayıyla cevaplamanızın *beklendiği* tek soru, cevabı bulmak için binadan kaç yumurta atmanız gerektiğidir. Puanlama golf puanlamasına benzer: Binadan ne kadar az yumurta atarsanız o kadar iyidir.

Bitler ve yumurtalar

Binadan yumurta atmak bir bit veri elde etmenize yol açacak basit bir deneydir. Bir bit veriden mümkün olan en fazla bilgiyi elde etmek için binanın ortasından başlamanız gerekir. Bu da 50. veya 51. kat olmalıdır, çünkü çift sayıda kata sahip bir binada tam bir "orta" kat bulunmamaktadır. Yumurtayı 50. kattan atmayı deneyin. Farz edelim yumurta kırıldı. Bunun anlamı aradığınız katın 50. kattan daha aşağıda yer alması gerektiğidir. Kalanı da yine yarıya bölerek bir sonraki yumurtayı 25. kattan atmayı deneyin. Eyvah! Yine kırıldı. Şimdi elinizde binadan atacak başka yumurta kalmadı. Artık yumurtaları kırmadan atabileceğiniz en yüksek katın 25. katın altında olduğunu söyleyebilirsiniz. Ancak hangi kat olduğunu tam olarak söyleyemezsiniz ve bu da uyguladığınız yöntemin başarısızlıkla sonuçlandığı anlamına gelir.

Bir yumurta kırılmadıkça tekrar tekrar kullanmanız mümkün. En alt kattan başlayarak ilk yumurtayı boşluğa bırakın, kırılmazsa 2. kata çıkıp aynı işlemi tekrarlayın. Daha sonra yumurta kırılana kadar bir kat daha yüksekten bırakarak 3., 4., 5., vs katları denemeye devam edin. Bu sayede yumurtayı kırmadan en yüksek hangi kattan bırakabileceğinizi bulabilirsiniz. Bunu sadece tek bir yumurta kullanarak belirleyebilirsiniz.

Buna "yavaş algoritma" diyelim. Yumurtalar konusunda cimri, binadan yumurta bırakma konusunda ise müsrif bir yöntemdir. Binanın tüm katlarının test edilmesi gerekebilir. Ancak, yine de istenilen sonucun elde edilmesini sağlar.

Burada aşılması gereken engel her iki yumurtadan da faydalanılabilecek bir çözüm üretmektir. Farz edin yumurta atma deneyine ilişkin Google'ın bulduğu optimal algoritma bir yerlerde bir kitabın içinde yazılı bulunmaktadır. Aslında, böyle bir şeyi farz etmenize bile gerek yok, söz konusu algoritma bir kitapta *yazılıdır*, hem de bu kitapta. Kitabın 154. sayfasını çevirin (aaa, zaten oradasınız) ve algoritmanın başlangıcına bir göz atın. Algoritma aşağı yukarı şöyle başlar:

1. *N.* kata çıkıp ilk yumurtayı aşağı atın.

Algoritmanın böyle başladığını nereden biliyorum? Açıkçası, burada pek bir tahmin yürüttüğüm söylenemez. Bir algoritma, geri zekâlıların bile hata yapmadan uygulayabileceği şekilde tasarlanmış bir dizi açık ve net talimattan ibarettir. Algoritmanın 1. talimatı bir yumurtayı binadan atmanızı ister, çünkü burada izlenmesi gereken yöntem budur. Binadan yumurta atmaktan başka yapılabilecek herhangi bir şey yoktur. İlgi çekici tek bölüm (*N.* kat) şu an için matematiksel bir örtünün altına gizlenmiştir. *Gerçek* algoritma *N.* kat yerine 43. kat gibi belirli bir kat sayısı elde edilmesini sağlar.

Soru daha ileri seviyede irdelendiğinde 1. talimatta belirtilen deneyin sadece iki olası sonucu olabileceğinden, her iki sonuç için farklı ek talimatlara ihtiyaç duyulur. Bu talimatları 2a (yumurta kırılırsa ne yapılacağı) ve 2b (yumurta kırılmazsa ne yapılacağı) olarak adlandıralım.

İlk yumurtayı kırdıktan sonra ikinci yumurtayı daha dikkatli bir şekilde kullanmanız gerekir. Binada kat atlama riskini alamazsınız, çünkü ikinci yumurta kat atladığınızda kırılırsa doğru katı kesin olarak belirleyemezsiniz.

Google'ın algoritmasında yer alan 2a talimatı aşağıdaki şekilde olmalıdır:

2a. (Yumurta 1. talimatta kırılırsa kullanılacak) 1. kata inin. Geri kalan yumurtaya "yavaş algoritmayı" uygulayın. Yumurta kırılana kadar birer kat yukarı çıkarak binadaki her katı test edin. Yumurtanın binadan kırılmadan atılabileceği azami kat yüksekliği, yumurtanın kırıldığı katın bir alt katıdır.

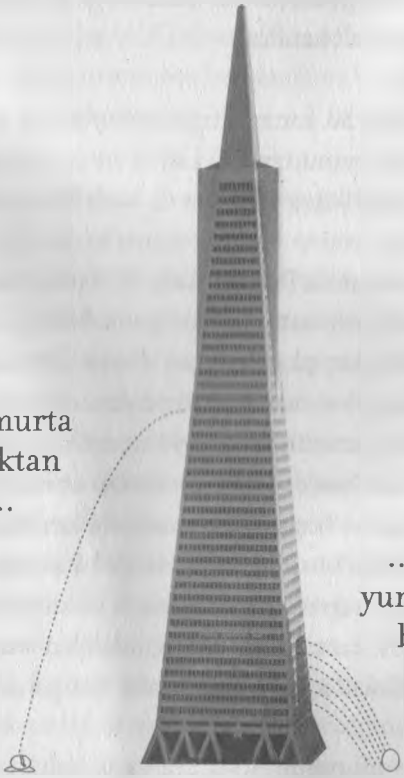
Örneğin, ilk yumurtayı 50. kattan attığınızı ve yumurtanın kırıldığını varsayalım. İkinci yumurtayı 25. kattan atmayı deneme riskine giremezsiniz, çünkü ikinci yumurta da kırılabilir ve deneyiniz sonuçsuz kalır. Bunun yerine 49. kata varana kadar 1., 2., 3., vs... katları sırayla denemelisiniz. Bu durumda 50. kattan başladığımız için toplamda 50 sefer yumurta atmanız gerekebilir.

100 olasılıktan bir sonuç çıkarmak için 50 adet test yapmanın en uygun yöntem *olmadığını* söylemek için kod yazıcı içgörüsüne sahip olmak gerekmez. Bu yöntemin kötü bir yöntem olduğu açıktır.

İlk yumurtayı daha düşük seviyeli bir kattan atmak daha mantıklı olacaktır. 10. kattan başlarsak ve yumurta kırılırsa diğer yumurtayı 10 sefere kadar binadan atarak test etmemiz gerekebilir. Bu bilmecenin *aha!* dedirten kilit noktasını bulduğumuz andır. Genelde, yumurta *N.* kattan aşağı atıldığında ilk denemede kırılırsa, doğru katı bulmak için *N* kadar daha test gerçekleştirmemiz gerekebilir.

Bu durum, ilk yumurtanın 50. kattan çok daha aşağıda bulunan bir kattan atılması gerektiğini ortaya koyar. $N = 10$'u deneyelim. Bu seçeneğin yumurtanın kırılmadan bırakılabileceği katın 10'lar basamağını bulmamıza, diğer yumurtayı da birler basamağını bulmak için kullanmanıza olanak tanımak gibi ilgi uyandıran bir özelliği bulunuyor. Örneğin yumurtayı 10., 20., 30., 40. ve 50. katlardan atarak test edin. Farz edelim yumurta 60. kattan atılınca kırıldı. Bu bilgi bize yumurtanın bırakılabileceği azami katın 50 küsuruncu katta olduğunu gösterir. 51. kata

inerek diğer yumurtayla katları birer birer çıkarak teste devam edin. İkinci yumurta 58. katta kırılırsa yumurtanın güvenli bir şekilde bırakılabileceği azami kat 57'dir.



Bu yöntem ne kadar verimlidir? En kötü durumda, 10., 20., 30., katları deneyerek yumurtanın sonunda kırılacağı 100. kata kadar test yapmaya devam etmeniz gerekir. Daha sonra 91. kata iner ve katları birer birer çıkarak teste devam edersiniz. 99. katın doğru kat olduğunu belirlemek için binadan toplamda 19 yumurta atmanız gerekebilir.

Bu pek de kötü bir yaklaşım sayılmaz. Ancak en iyisi de değildir.

Çarpışma testi

Soruda "Sorunun cevabını bulmak için binadan kaç sefer yumurta atmanız gerekir?" ifadesinin yer aldığını hatırlayalım. Bu ifade, sonuca mümkün olan en az denemede ulaştığınızda daha yüksek bir puan alacağınıza dair güçlü bir ipucu sunuyor (daha kesin bir şekilde ifade etmek gerekirse en kötü durumda sonuca ulaşmanız için gereken deneme sayısını asgari seviyeye çekmeniz gerekmektedir. Bazı durumlarda şansınız yaver gidebilir ve az miktarda deneme yaparak cevaba ulaşabilirsiniz).

İlk yumurtanın rolü bir tür çarpışma testi mankeni görevi görmek olduğundan bu yumurtayı yüksek riskli ortamlara maruz bırakmaktan çekinmemeniz gerekir; bu sayede en kısa sürede mümkün olan en fazla bilgiyi elde edebilirsiniz. İkinci yumurta yedek yumurtanızdır. Elinizde kalan tek yumurta ikinci yumurta olduğunda risk almaktan çekinmeniz gerekir.

İyi bir sonuç elde etmeniz için hayati önem taşıyan yumurta, çarpışma testi mankeni görevi yürüten yumurtadır. Tek bir denemede çok sayıda katın devredışı bırakılmasına olanak tanıyan yumurtadır. Kendinize sormanız gereken soru, ilk yumurtayı kaç kat aralıkla test etmeniz gerektiğidir. Bu soruyu cevaplamak için bir miktar zihin jimnastiği yapmalısınız. Birçok zeki insan bu safhada elenir. Cevabı açıklamaya bir benzetme yaparak başlayacağım. Büyük ödülü almak için 18. deliğe atış yapan profesyonel bir golf oyuncusu olduğunuzu düşünün. Kazanmak için topu üç atışta deliğe sokmanız gerekiyor. Bu zorunluluk hangi sopaları kullanacağınız konusunda ve risk almak veya güvenli yolu seçmek arasında vereceğiniz kararda belirleyici rol oynayacak. Üçüncü vuruşunuzda deliği hedef almanızı gerektirecek (yeşile ulaşmakla yetinmek yerine). Üç atışlık sınır tüm stratejinizi sınırlandıracaktır.

Google'ın mükemmel algoritmasının da bir sınırı var: Doğru katı belirlemek için gereken azami sayıda deneme. Bu sayıya *D* diyelim. *D*-deneme sınırı uygulayacağınız stratejiyi kısıtlayacaktır.

Daha somut bir sonuç elde etmek için bu sınırın 10 denemeyle kısıtlı olduğunu varsayalım. Bu durumda en mantıklı davranış ilk yumurtayı 10. kattan atmanız olur. Nedenini anlayabildiniz mi? Bir kerede en çok sayıda katı elemek için yumurtayı mümkün olan en yüksek kattan aşağı atmanız gerekir. Bu durumda 10. kat en yüksek seçenek olacağından ilk atılan yumurta kırılsa bile, doğru katı belirlemek için diğer yumurta ile kalan katları birer birer test edebilirsiniz (yukarıda yer alan paragraf bu sorunun çözümü ile ilişkili anlaşılması en zor bölümdür).

Geri kalan her şey bu içgörüyü takip eder. İlk denemeden sonra geriye dokuz deneme hakkınız daha kalır. Yumurtanın kırılmadığını varsayarsak ikinci denemeyi yapmak için yumurtayı yine mümkün olduğunca yüksek bir kattan aşağı atmanız gerekir. 10 kat daha yukarı çıkmanız gerektiğini düşünebilirsiniz. Tam olarak böyle değil. Sadece dokuz deneme hakkınız kaldığından, en fazla dokuz kat daha yukarı çıkabilirsiniz. Bunun sebebi yumurtanın ikinci denemede kırılma ihtimalinin olmasıdır. Bu durumda yine 10. kattan itibaren, yeni test etmiş olduğunuz kata, 19. kata kadar, elinizde kalan sınırlı sayıda deneme haklarının tamamını kullanarak aradaki katları birer birer test etmeniz gerekebilir. Fazladan tek bir kat bile daha yukarı çıksanız, elinizde yeterli miktarda deneme hakkı kalmayabilir ve doğru katı bulamama ihtimaliniz oluşur.

Aynı şekilde yumurta ikinci denemede de kırılmazsa bu size sekiz deneme hakkı daha verir. Bu durumda bir sonraki denemeyi yapmak için sekiz kat daha yukarı çıkmanız gerekir.

Test ettiğiniz katlar -yumurtanın kırılmadığını varsayarsak- basit bir dizi elde etmenize yol açar.

$$10$$
$$10 + 9 = 19$$
$$10 + 9 + 8 = 27$$

$10 + 9 + 8 + 7 = 34$

vs

Bir dakika bekleyin. Bu durumda erişebileceğiniz en yüksek kat $10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 55$. kattır. Bu senaryo 55 katlı bir binada mükemmel bir sonuç elde etmenizi sağlayacaktır. Ancak sorudaki bina 100 katlıdır.

Bunun çözümü oldukça basittir. Unutmayın 10 sayısını kafadan uydurdum. 10 sayısını D ile değiştirerek en iyi algoritmanın gerektirdiği minimum deneme sayısını hesaplayalım. En uygun yöntemin erişebileceği en yüksek katı bulmak için kullanılacak denklem aşağıdadır

$$D\,(D-1) + (D-2) + (D-3) + \ldots + 3 + 2 + 1$$

Bu denklem 100'e eşit veya büyük olmalıdır.

Bundan sonrası sadece matematiksel işlemlere kalır. Yukarıdaki denklem D sayısı ve D'den küçük tüm tamsayıların toplamına eşittir. Bu bir *üçgensel sayıdır.* Üçgene dizilmiş bilardo toplarını hayal edin. $5 + 4 + 3 + 2 + 1$ top şeklinde dizilirler. Ortaokulda öğrendiğiniz bilgiler aklınızda kaldıysa bu toplamın 5 ile $5 + 1$'in çarpılıp 2'ye bölünmesi ile elde edileceğini hatırlayabilirsiniz. Yani, $5 \times 6/2 = 15$, üçgen içinde dizilmiş bilardo toplarının sayısını verir.

Bu durumda, D ile D'den küçük tüm tamsayıların toplamı D çarpı $(D + 1)$ bölü 2'ye eşittir. Yani:

$$D \times (D + 1)/2 \geq 100$$

Her iki tarafı ikiyle çarparsak aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$D^2 + D \geq 200$$

D^2 sayısına odaklanın ve ondan çok daha küçük olan D sayısını görmezden gelin. Bu denkleme göre D^2 en az 200 veya bu civarda bir sayıya eşit olmalıdır. 200'ün karekökü 14'ten biraz daha büyüktür. D için bu değeri deneyebiliriz.

$$14^2 + 14 = 196 + 14 = 210 \geq 200$$

Bingo. Sayı uydu. Emin olmak için bir de 13'ü deneyelim.

$$13^2 + 13 = 169 + 13 = 182$$

Hayır, elde ettiğimiz sayı 200'e eşit veya 200'den büyük değil. O zaman 14'ü kullanacağız. İlk yumurtayı 14. kattan aşağı bırakırsanız, cevabı 14 denemede veya daha az denemede bulmanız garanti olacaktır.

Özetlemek gerekirse: Yumurtayı ilk olarak 14. kattan aşağı atın. Kırılırsa, 1. kata inin ve yumurta kırılana kadar aradaki katları birer birer test edin. Bunu yapmak en fazla 14 denemede cevaba ulaşacağınız anlamına gelir.

Yumurta ilk denemede *kırılmazsa* 27. kata (14. katın 14 – 1 kat yukarısına) çıkıp yeniden deneyin. Yumurta bu denemede kırılırsa 15. kata inin ve yumurta kırılana kadar aradaki katları birer birer test edin. Bunu yapmak da en fazla 14 denemede cevaba ulaşmanızı sağlar.

Yumurtanın bir dizi denemeden sonra kırılmadığını varsayarsak 39, 50, 60, 69, 77, 84, 90, 95, 99 ve en sonunda 100. katları test edersiniz (aslında, bina daha yüksek olsaydı, test edeceğiniz bir sonraki kat 102. kat olurdu). Bunun anlamı, yumurtaların binanın herhangi bir katından atılınca kırılmayacağını bulmak için 12 deneme yapmanız gerektiğidir. Bu süreçte yumurta herhangi bir kattan atıldığında kırılırsa diğer yumurtayla yavaş algoritmayı kullanmaya mecbur kalırsınız ve

izin verilen azami deneme sayısı olan 14 deneme hakkının tamamını kullanmanız gerekebilir.

Bir sorunun algoritma sorusu olduğunu nasıl anlarsınız? Teknoloji şirketleri mühendislerin öğrendiklerini uygulamaya döküp dökemediklerini test etmeyi amaçlayarak başvuru yapan adaylara algoritma soruları sormaya başladı. Adaylara yeni bir kod yazma sorusu sormak yerine geliştirdikleri nispeten daha eğlenceli dört işlem sorularını sormayı uygun görüyorlar. Bu tip sorular teknoloji alanında faaliyet göstermeyen diğer şirketlerde de sıklıkla sorulmaya başlandı. Bir sekreterin veya müdürün yaptığı işte sürekli olarak harcanan zaman, para ve çabayı asgariye indirecek çözümler bulması gerekir.

Bir algoritma sorusuyla karşı karşıya olduğunuzu anlamanıza yarayacak bazı ipuçları aşağıda listelenmiştir.

- Genellikle başvuru yaptığınız işle hiçbir alakası olmayan saçma bir görev verilmesi;

- Söz konusu görevde tuhaf bir sınırlama olması (sadece iki adet yumurta kullanmak gibi);

- Bir şeyden tasarruf edilmesine yönelik, açıkça belirtilen veya belirtilmeyen bir hedef (bu durumda yapabileceğiniz denemelerin sayısı); ve

- Matematiksel bir *N* sayısı, yüz veya bir trilyon gibi yuvarlak bir sayı veya belisiz bir nicelik (mülakat sorumlusunun ölçeklenebilir bir çözüm istediğine dair ipucu).

Verimlilik herkesin sıklıkla kullandığı bir kelimedir ve çok farklı anlamlar taşıyabilir. Sorudaki kısıtlamaların ne olduğu açık değilse

bu konuda mülakat sorumlusuna danışmanız uygun bir davranış olacaktır. Bu tür sorularda genellikle faydasını göreceğiniz bir başka tavsiye de soruları çözmeye başlarken basit düşünmeniz gerektiğidir. Soruda büyük sayılardan bahsedildiğinde (örneğin 100 kat gibi), en basit vakaları nasıl çözüme ulaştırabileceğinizi düşünmelisiniz (mesela tek katlı bir bina, 2 katlı bir dubleks, vs). Cevap genellikle tüm çıplaklığıyla ortadadır. Daha sonra cevabı bulmak için kullandığınız yöntemi daha büyük sayılara uygulayabilirsiniz. Genellikle genişletebileceğiniz bir şablon elde edersiniz.

Algoritma sorularını çözmek için genellikle birden fazla yaklaşım benimsenebilir. İşe yarar gibi görünen ilk fikriniz her zaman en iyisi olmayabilir. Bu yüzden alternatif yaklaşımları araştırmaktan çekinmemelisiniz (tabii mülakat sorumlusu ilk fikrinizi beğenip sıradaki soruya geçmezse).

Alternatif yaklaşımlardan bahsetmişken Classic Puzzles adlı blogun okuyucularından biri yumurta sorusu için aşağıdaki cevabı vermiş:

1. Yumurtayı ikinci kattan aşağı atın. Kendi kendinize küfredin.
2. Birinci kata inin ve ikinci yumurtayı aşağı atın. Kısa süre sonra, 1. katın bile kahrolası bir yumurtayı aşağı atmak için çok yüksek olduğunu fark edin.
3. Mülakat sorumlunuzu aşağılayın ve ona bu aptal binanın herhangi bir penceresinden arka arkaya iki lanet yumurtayı kırmadan atması için meydan okuyun.
4. Terfi ettirilin.

SORULAR

Nasıl yapılır bilmeceleri

Aşağıda yer alan algoritma sorularının çoğu özel bilgi gerektir-

miyor. Buradaki son iki soru -"A noktasından B noktasına" ve "en yakın yıldız çifti" soruları- Google'da yazılım mühendislerine soruluyor ve kitaptaki diğer sorulardan daha fazla teknik bilgi gerektiriyor. Bu soruları dâhil etmemin sebebi Zen koanlarına benzemeleri. Zaman zaman beklenen cevaptan farklı, zekice çözümlerin yaratılmasına ilham kaynağı olurlar (soruların cevaplarını sayfa 282'de bulabilirsiniz).

? Dışarıda yağmur yağıyor, siz ise otoparkın öteki ucundaki arabanıza ulaşmalısınız. Amacınız mümkün olduğu kadar az ıslanmaksa koşmanız mı daha iyi olur yoksa yürümeniz mi? Peki ya şemsiyeniz varsa?

? Elinizde kavanoz dolusu misket olduğunu ve herhangi bir anda kavanozun içinde kaç adet misket olduğunu belirleyebileceğinizi farz edin. Arkadaşınızla bir oyun oynuyorsunuz: Her elde bir oyuncu kavanozdan bir veya iki misket alıyor. Son misketi alan oyunu kazanıyor. Kazanmak için uygulayabileceğiniz en iyi strateji ne olur? Kimin kazanacağını önceden tahmin edebilir misiniz?

? Depoları yakıt dolu, 100 mil menzili olan 50 kamyondan oluşan bir filonuz olduğunu düşünün. Bir kamyon yükü ne kadar uzağa taşıyabilirsiniz? *N* sayıda kamyonunuz olsa ne olurdu?

? Beş kenarlı bir zarı yedi kenarlı bir zar gibi kullanın. Beş kenarlı bir zarı kullanarak 1'den 7'ye kadar rastgele bir sayıyı nasıl üretirsiniz?

? Elinizde boş bir oda ve odanın dışında bekleyen bir grup insan var. Yapabileceğiniz her bir "hamle" ya odaya

bir kişinin girmesine izin vermek ya da bir kişinin odadan çıkmasına izin vermekle sınırlıdır. İnsanların oluşturduğu her kombinasyonun odada sadece bir sefer yer almasını sağlayacak bir dizi hamle planlayabilir misiniz?

? Elinizde sınırsız sayıda tuğla olduğunu düşünün. Tuğlaları, üstte duran her tuğla, altındaki tuğladan bir miktar çıkıntı yapacak şekilde istiflemek istiyorsunuz. Oluşturabileceğiniz azami çıkıntı ne kadar olur?

? A noktasından B noktasına gitmeniz gerekiyor. Oraya gidip gidemeyeceğinizi bilmiyorsunuz. Ne yaparsınız?

? Gökyüzünde birbirlerine en yakın yıldız çiftini nasıl bulursunuz?

On

Başınızı tartmak

Aklınıza hiçbir şey gelmediğinde ne yapabilirsiniz?

2006'da, Las Vegas'ta bulunan Plaza Hotel & Casino'da düzenlenen Big Daddy Hamburger Yeme Yarışması'na katılan yarışmacılar, David Hasselhoff'un başından daha ağır olduğu iddia edilen hamburgerleri mideye indirmek için kıyasıya yarıştı. Bu detayı David Hasselhoff'un özünde komik bir şeyler olduğunu düşünen bir basın ajansı icat etmişti. Sorun şuydu; kimse Hasselhoff'un başının ne kadar ağır olduğunu bilmiyordu. Muhtemelen Hasselhoff'un kendisi de bu konuda bir fikir sahibi değildi. Uluslararası Rekabetçi Yeme Federasyonu (IFCE - International Federation of Competitive Eating) Başkanı Richard Shea, konu hakkında yaptığı kurnazca basın açıklamasında "Ağırlığını tam olarak bilmeden Bay Hasselhoff'un başının ağırlığını standart bir ölçüt olarak kullanmamız sorumsuzca bir davranış olur" demişti.

Başını cerrahi olmayan yöntemlerle tartılması amacını güden IFCE Hasselhoff'u yarışmaya iştirak etmesi için çağırdı. Hasselhoff'un yardımcıları bu teklifi geri çevirmiş ve yarışma organizatörleri de hamburgerlerin ağırlıklarını tartışmalı bir şekilde yaklaşık dört kilo olarak belirlemek zorunda kalmıştı.

Sonya "Kara Dul" Thomas, hamburgerlerden birini 27 dakikada midesine indirerek yarışmayı kazanıp birinci oldu.

Haberlere konu olan bu tuhaf hikâye günümüzün en şeytani mülakat sorularından birinin temelini atmış olabilir: "Başınızı nasıl tartarsınız?" Bu soru uzun süredir Oxford ve Cambridge mülakatlarında soruluyor. Amerika'da faaliyet gösteren bazı teknoloji şirketlerinin son yıllarda bu soruyu sordukları biliniyor. Bu kitabın içinde yer alan diğer bilmecelerin aksine bu soru inanılmaz derecede zor ve tamamen tatmin edici bir cevabı da yok. Adayları zor duruma düşürmek ve neredeyse kesin bir başarısızlık elde etmeleri karşısında nasıl davranacaklarını görmek için kullanılan bir yöntem.

Eski bir Microsoft mülakat sorumlusu olan Joel Spolsky'nin, görüşmelerde "M&M'ler nasıl üretilir?" sorusunu sorması 1990'lara dayanır. Bu sorunun cevabını kendisi de bilmez. Benzer bir yaklaşım kullanan Amazon da "çıtayı sürekli yükseltme" geleneğini benimsemiş ve mülakatlarda kötü-polis rolünü oynayan mülakat sorumlularına adayların uzmanlık alanlarının dışında, aşırı derecede zor sorular sorduruyor. Amazon adayların genel kültürüne önem verir, ama kimse evrensel bir dâhi değildir. Adaylar, çıtayı yükseltmek için sorulan ve cevaplanması neredeyse imkânsız sorular karşısında nasıl kahramanca mücadele ettiklerine göre değerlendirilirler.

Bu yöntem iş arayanların çaresizliğe düştüğü günümüz şartlarında ortak bir işe alım stratejisi haline dönüştü. Cevaplanması imkânsız soru türünün hatırı sayılır bir örneği de aşağıdaki sorudur.

? Suda mı daha hızlı yüzersiniz yoksa şurupta mı?

Görünüşe bakılırsa Sir Isaac Newton 100 yıldan fazla bir süre önce bu soru üzerinde kafa yormuştu. Newton'un soruya verdi-

ği cevap yanlıştı. Neyse ki kendisi Silikon Vadisi'nde hiç iş başvurusu yapmamıştı.

Felaketle sonuçlanacak bir mülakatı kurtarmak

Bu kitapta zor sorulara nasıl cevap verilmesi gerektiği hakkında birçok örnek verdim. Er ya da geç, cevaplayamayacağınız bir soruyla karşılaşacaksınız. Sorulan soru yukarıda yer alan örnekler kadar zor olmayabilir. Bir noktada afallayıp kaldığınızda bu konuda yapacak pek bir şeyiniz kalmaz, sorunun bazılarına kolay gelmesi ise sizi hiç mi hiç teselli etmeyecektir. Ancak, başarısızlığa mahkûm bir yanıtı kurtarma sanatı da mevcuttur.

Çeşitli numaralar yaparak bu tür mülakat sorularını atlatabileceğinizi söylemiyorum. Asıl anlatmak istediğim, mülakat sorumlusu sizi durdurana kadar soruyu çözmeye çalışmanın daha uygun bir tavır olacağı. Mülakat sorumlularının yenilik için sebat etmenin, içgörünün ve şansın gerekli olduğunu bilmeleri gerekir. Onlara en azından sebat etme yetisine sahip olduğunuzu gösterebilirsiniz.

Hedefiniz duraklamaktan kaçınmak olmalı. Sessizlik her iki tarafın da rahatsız olmasına yol açar. Bu ızdıraba son vermek için hiçbir şey düşünemediğinizi söylemek size cezbedici gelecektir. Bazı mülakat sorumlularının gözünde bu sizin kolay pes eden biri gibi algılanmanıza yol açabilir. Ayrıca, konuşmanın bir diğer faydası da bazen beynin ağızdan çıkanları takip etmesidir. Bir soru hakkında konuşmak aksi durumda aklınıza gelmeyecek bir yaklaşımı hatırlamanıza neden olabilir.

İşin zor kısmı, kafanızda soruyu nasıl çözeceğinize dair bir fikir oluşturamadan doğru şeyleri söylemeyi bilmektir. Aşağıda bu konuda birkaç tavsiye sunuluyor.

Soruyu tekrar edin. Soruyu kendi kelimelerinizle ifade edin. Bunu yapmak, detayları doğru anlayıp anlamadığınızı kontrol etmenize yarar. Bazı durumlarda da ifade şekilleri yüzünden al-

datıcı olan soruların açığa çıkmasını sağlar.

Belirsizlikleri giderin. Sorulan soru ne olursa olsun daha ayrıntılı bir şekilde açıklanmasını veya daha fazla detay verilmesini talep edebilirsiniz ("'şurup' içinde yüzdüğümü ifade ettiğinizde akçaağaç şurubu gibi özel bir çeşit şuruptan mı bahsediyorsunuz yoksa sudan daha yoğun olan herhangi bir sıvıdan mı?"). Bunu yaparak mülakat sorumlusunun ne tür bir cevap beklediği hakkında ipucu elde edebilirsiniz. Sorunun eksik kalan detaylarını mülakat sorumlularından elde etmenizin beklendiği etkileşimli sorularda daha fazla bilgi talep etmeniz hayati önem taşır.

Bariz cevabın niçin başarıya ulaşamayacağını açıklayın. Bunlar zor sorulardır ve burada kullanılan "zor" kelimesi genellikle aklınıza gelen ilk cevabın doğru olmamasından kaynaklanır. Şüpheci bir yaklaşımı benimseyerek bariz cevabın veya yaklaşımın yanlış olduğunu kanıtlayın ("Sanırım ilk tepkim şurup içinde daha yavaş yüzeceğim olacak, ama sudan daha yoğun olduğunu düşünecek olursak şuruptan kendimi ileri itmek için daha fazla kuvvet alabilirim...").

Benzetme yapın. Benzetme yapmak -zihinsel haritalandırmalar- her türlü yaratıcı düşüncenin anahtarıdır. Sorunun benzer -veya alakasız- bir konuyla nasıl karşılaştırılabileceğini açıklayın ("Şurup içinde yüzmek ve suda yüzmenin farkı dünyada model uçak uçurmakla aynı uçağı Ay'da veya hava olmayan bir ortamda uçurmaya benzer. Bir model uçak ayda nasıl uçar?"). Hiçbir benzetme mükemmel değildir. Bu yüzden yaptığınız benzetmelerle çözmeniz gereken problem arasındaki farklara da değinmeniz gerekir.

Beyin fırtınası yapın. Şansınız yaver giderse yaptığınız benzetmeler soruyu çözmeniz için ilk etapta fark edemediğiniz çeşitli yöntemlerin aklınıza gelmesini sağlayabilir. Soruyu çözmek için kullanılabilecek mümkün olduğunca fazla yaklaşım sıralamaya çalışın. Verdiğiniz cevapların hepsi "iyi" cevaplar olmayabilir, ancak bu durum bir sorun teşkil etmeyecektir. Yarım yamalak bir

sürü fikir üretmek hiçbir fikir üretememekten daha iyidir. Dahası, beyin fırtınası yapmak bir çeşit ipucu arama yöntemidir. En asık suratlı mülakat sorumluları bile çaba sarf ettiğinizi görünce size bir miktar kılavuzluk edebilirler.

Eleştiri yapın. Beyin fırtınası yaparak bulduğunuz fikirlerin sorunlu yanları olup olmadığını analiz etmelisiniz. Bunu yapmanız üzerinde konuşabileceğiniz bir sürü konu sağlayabilir, herhangi bir soruyu çözerken takılıp kalsanız bile daha fazla ipucu elde etmenize yardım edebilir. İdeal olan hangi yaklaşımın daha ümit verici olduğunu belirterek konuyu bir yere bağlamanızdır.

Tahterevalliler, vücut taramaları, tıpatıp benzer insanlar

Bu safhada "Başınızı nasıl tartarsınız?" bilmecesine verilebilecek olası bir cevabı irdelemek istiyorum. Bu soruyu, "Başımın ağırlığını, bir çeşit tartı kullanarak, gövdemden ayırmadan ölçebilir miyim?" şeklinde de ifade edebiliriz. Bu ifade yanlış olmaz.

Soruda mülakat sorumlusuna danışarak açıklığa kavuşturabileceğiniz çeşitli belirsizlikler bulunuyor. Bu belirsizliklerden biri "baş" kelimesiyle tam olarak ne ifade edildiğinin açıkça belirtilmemesi. Boyun veya boynun yarısı başa dâhil mi yoksa baş hemen çenenin altında sonlanıyor mu?"

Bir başka belirsizlik de soruyu çözerken hesaplama mı yapmanız yoksa tahmin mi yürütmeniz gerektiğinin açık şekilde belirtilmemesi. "Kullanılan tartı başın doğru ağırlığını tam olarak göstermek zorunda mıdır yoksa birkaç farklı ölçü alıp başın ağırlığını bu ölçüleri kullanarak hesaplayabilir miyim?"

Mülakat sorumlularının ilk sorunuza verecekleri cevap çeşitlilik gösterebilir. Asıl önemli nokta ideal cevabın "baş" ve "gövde" arasındaki sınırı herhangi bir noktadan çizmenize olanak tanıması gerektiğidir. İkinci soruya gelince bu bir Fermi sorusu değildir. Herhangi bir başın ağırlığını tahmin etmeniz istenmez, *kendi* başınızın

tam ağırlığını belirlemeniz istenmektedir. Hesaplama yapmanız kabul edilebilir, ancak tahmin yürütmeniz edilmez.

Bu soruya verilebilecek ilk bariz cevap (1) yere uzanıp başınızı tartıya koymak olabilir. Veya başınız dışarıda kalacak şekilde bir şezlong üzerine uzanıp başınızı rahat bir yüksekliğe yerleştirilmiş kasap terazisinde tartmaktır. Bu durumda boynunuzu tamamen rahat bıraktığınızda vücudunuzun ağırlığı şezlong tarafından taşınacağından tartı *sadece* başınızın ağırlığını gösterecektir.

Şu ana kadar bunu becermenin o kadar da kolay bir iş olmadığını anlamış olmanız gerekiyor (her ne kadar IFCE, Hasselhoff'a benzer bir yöntem teklif etmiş olsa da). Yanıt verme sürecinin ikinci safhasında bu cevabınızı eleştirebilirsiniz. Boynunuzun yapısı, başınız ve gövdeniz arasında gözardı edilebilecek kadar hafif ve esnek bir ipe benzeseydi, başınızı tartının üzerine koyma yaklaşımı *işe yarardı*. Aslında, boynun kendi ağırlığı vardır ve tamamen esnek olamaz (içinden omurganız geçer). Boynun durduğu pozisyon ve boyun kaslarının gergin olup olmadığı gibi hususlar tartının okuduğu değeri değiştirebilir -veya değiştirmeyebilir. Kim bilebilir?

Bir deney yapmak için bu yöntemi denedim. Halı kaplı bir zemine uzandım ve başımı üst yüzeyi yerden yaklaşık üç santim yüksekte olan dijital bir tartının üzerine koydum. Tartının gösterdiği değerler duruşuma göre büyük farklılık gösterdi. Yan yattığımda tartı ortalama 4,5 kiloyu gösterdi. Sırtüstü uzandığımdaysa (en rahat pozisyon), tartının gösterdiği ortalama ağırlık 5,5 kiloyu buluyordu. Başımı yana çevirip yüzüstü yattığımda tartının gösterdiği ortalama ağırlık yaklaşık 7,5 kiloya çıkıyordu. Bu pozisyonda başım tartının yüzeyine rahatsızlık yaratacak şekilde baskı yapıyor, ayrıca omuzlarımdan tartıya ağırlık ilettiğimi de hissedebiliyordum.

5,5 kiloluk ölçümün mantık sınırları içinde olduğunu düşünüyorum. Ayrıca, daha evvel hiçbir adayın bu yöntemi denemedi-

ginden de oldukça eminim ve bu nedenle bu yöntemi önermenizi kesinlikle tavsiye etmem. Mülakat sorumluları büyük ihtimalle bu yöntemin işe yarayacağına inanmayacaktır.

Normalde bir sonraki adım kullanılabilecek olası diğer yaklaşımların ne olabileceği konusunda beyin fırtınası yapmaktır. Adaylar tarafından sıklıkla önerilen bazı yaklaşımlar aşağıda listelenmiştir.

(2) Tahterevalli: Boynunuzu pivot noktasını bir miktar geçecek, gövdenizi de diğer tarafta kalacak şekilde konumlandırarak bir tahterevallinin üzerine uzanın. Tabii ki tahterevallinin gövdenizi taşıyan bölümü daha ağır olacak ve yere değecektir. Tahterevalli dengeye ulaşana kadar başınızın bulunduğu tarafa ağırlık ekleyin. Eklediğiniz ağırlıkları kullanarak başınızın ağırlığını ölçün.

(3) Atlıkarınca: Bir atlıkarınca büyük ebatlı döner bir diskten oluşan ve çocukların kendi güçleriyle çevirdiği bir çocuk parkı ekipmanıdır. Bir atlıkarıncanın üzerine binin ve boynunuzu diskin merkezine yerleştirin. Bir arkadaşınızın atlıkarıncayı döndürmesini ve atlıkarıncayı döndürmek için gereken kuvveti hassas bir şekilde ölçmesini sağlayın. Başınızın ağırlığını açısal momentumdan hesaplayın.

(4) Gövde taraması: Kendinizi kütle yoğunluğunu ölçen bir manyetik rezonans görüntüleme (MRI) cihazı veya havaalanlarında bulunan, düşük seviyeli x-ışınları yayarak çalışan tarayıcı cihazları kullanarak tarayın. Elde ettiğiniz sonuçları kullanarak başınızın vücut ağırlığınızın yüzde kaçını oluşturduğunu hesaplayın.

(5) İkiz kadavra: Bir tıp fakültesine giderek sizinle aynı boy, ağırlık ve vücut yapısına sahip bir kadavra bulun. Yönetimi ikna ederek kadavrayı tartmanız ve daha sonra başını kesip ayrıca tartmanız için izin alın. Bu yöntemi kullanarak başın ağırlığının gövdenin toplam ağırlığının yüzde kaçını oluşturduğunu hesaplayın. Elde ettiğiniz sonucu kıyafetsiz ağırlığınızla çarpın

(kadavranın da çıplak olduğunu varsayarak). Bu yöntemin ürkütücü olduğunu düşünüyorsanız daha kestirme bir yöntem öğrenmek için okumaya devam edin.

Bu cevapları da eleştirebilirsiniz, çünkü bu yöntemlerin hiçbiri pratik değildir. Tahterevalli ve atlıkarınca cevaplarında ağırlıklar ile pivot noktalarının arasındaki mesafe ağırlıkların kendileri kadar önemlidir. Şişman bir çocuk zayıf bir çocuğu bu sayede pivot noktasına daha yakın bir konumda oturarak tahterevalli üzerinde dengede tutabilir. Başınızın ağırlığını hesaplayabilmek için başınızdan ayak uçlarınıza kadar vücudunuzdaki ağırlık dağılımını kesin olarak bilmeniz gerekir. Bu aslında bilmediğiniz konunun ta kendisidir.

Hem MRI cihazları hem de havaalanı tarayıcıları X-ışını görüntüleri elde etmenizi sağlar (MRI cihazları manyetik rezonans, havaalanı tarayıcıları ise X-ışınları ile çalışır). Bu cihazlar operatörlerin giysilerin altında yer alan, deriden daha yoğun yapıları görmelerine olanak tanır. MRI taraması protonların yoğunluğunu ölçmek için kullanılabilir. Daha doğrusu suyun içerdiği hidrojen atomlarını ölçmek için kullanılabilir ve vücudun büyük bölümü de sudan oluşmaktadır. Hidrojen atomları ayrıca protein ve yağ hücrelerinde de bulunur. Ancak ne yazık ki vücut kütlesini tam olarak temsil etmezler. Çok az miktarda hidrojen atomu içeren kemikler ve dişler vücudumuzda yer alan en yoğun yapılardır.

Vücut tarama yaklaşımı aslında sanıldığı kadar iyi bir yöntem değildir. NASA'nın bütçesi olmadan elde ettiğiniz verileri inceleyerek başınızın ağırlığını hesaplayabilir misiniz? Bunu yapmak için ne kadar çaba sarf etmeniz gerekir, size ne kadara mal olur ve ölçümü tamamladığınızda daha hızlı ve ucuz yöntemlerden daha hassas bir ölçüm elde etmiş olur musunuz?

Başarısız fikirler üzerinde kafa yormak bazen bilgilendirici olabilir. Sürekli olarak karşılaşılan bir sorun da başınızın ağırlığı-

nın vücudunuzun toplam oranının yüzde kaçını oluşturduğunu bilmemenizdir. Bir *evreka!* anı yaşamadan da bundan ileri gitmeniz pek olası değildir.

Evreka! (veya değil)

Burada kelimenin tam anlamı kastediliyor. Aranızda liberal bir eğitim almış olanlar *evreka* kelimesinin kökenini hatırlayacaktır. Syracuse Kralı II. Hiero bir tapınak için altın bir taç sipariş etmiş. Kral, tacı üreten kuyumcunun kendisine verilen altının bir bölümünü gümüşle değiştirdiğinden şüphelenir. Kral Hiero, teknoloji danışmanı olarak görev gören Arşimed'ten tacın yapımında daha ucuz metal kullanılıp kullanılmadığını belirlemesini ister. Bu olay modern kimyasal yöntemlerin icadından çok daha önce gerçekleşir. Ancak, o dönemde bile herkes altının gümüşten daha yoğun olduğunu bilmektedir.

Tacın şekli düzensizdir. Bu yüzden bir tartı üzerinde eşit hacimde altın ile beraber tartılamaz, çünkü o zamanlarda kimse tacın düzensiz şeklinden dolayı eşit hacimde altının ne ağırlıkta olması gerektiğini belirleyememektedir. Kafası karışan Arşimed halka açık hamamlara gidip suya ayak bastığında su seviyesinin arttığını gözlemlemiştir. Bu özellik sayesinde çözümü bulur. Arşimed bir sıçrayışta hamamdan çıkıp sokaklarda çıplak bir şekilde koşarak "Buldum!" ("Evreka!") diye bağırır. Arşimed, tacı suya batırarak hacmini ölçebileceğini bulmuştur. Bulunan hacim ve tacın ağırlığını kullanarak tacın yoğunluğunu ölçmesi mümkün olmuştur. Arşimed bu sayede tacın yoğunluğunun saf altından daha düşük olduğunu ve kuyumcunun gerçekten bir sahtekâr olduğunu kanıtlar.

Eski tarihlere dayanan çoğu olağanüstü hikâye gibi bu hikâye de hayal ürünü olabilir. Bu hikâye Arşimed'ten birkaç yüzyıl sonra yaşamış Vitruvius tarafından anlatılmıştır. Arşimed, *On Floating Bodies / Yüzen Cisimler Üzerine* adlı eserinde ve günümüze

ulaşmış diğer eserlerinde bu olaydan bahseder. Gerçek olsun veya olmasın, Batı kültürü bu hikâyeyi lineer mantığın dünyanın karmaşıklıklarını anlamak için yeterli olmayabileceğini gözler önüne sermek için kullanılabilecek bir örnek olarak benimser.

Arşimed'in çözümü ve elimizdeki problem arasında bir benzetme yapılabilir. Her ikisi de tartı kullanılmasını ve karmaşık şekilli cisimler üzerinde ölçüm yapılmasını içerir. Bunu deneyin: (6) Bir tepsinin içine ağzına kadar dolu bir kova yerleştirin. Eğilin ve başınızı kovaya batırın. Başınızı kovaya batırdığınızda oluşan su çizgisi başınız ve gövdenizi ayıran hayali sınır çizgisinin üstüne gelmelidir. Başınızı kovaya batırdığınızda tepsiye bir miktar su dökülecektir. Başınızı kovanın dışına çıkarıp tepsiye dökülen su miktarını ölçün. Tepsideki suyun hacmi başınızın hacmine eşit olacaktır.

Aynı tekniği daha büyük bir su tankı kullanarak uygulamak tüm vücudunuzun hacmini ölçebilmenize olanak tanır. Tüm vücudunuzun hacmini ölçtükten sonra banyo tartınızı kullanarak vücut ağırlığınızı ölçün. Vücut ağırlığınızı vücut hacminize bölüp vücudunuzun ortalama yoğunluğunu bulun. Elde ettiğiniz sayıyı başınızın hacmiyle çarparak başınızın ağırlığını elde edin.

Bu hesaplama başınızın vücudunuzla aynı yoğunluğa sahip olduğu varsayımına dayanır. Hmmm... bu varsayımı yapmanızın kabul edilip edilmeyeceğini mülakat sorumlusuna sorabilirsiniz. Ancak, hayır cevabını alırsanız da fazla şaşırmayın. Başın yoğunluğu vücudunuzun yoğunluğu ile aynı değildir.

Bu noktada, oyuna gelmeniz kolaydır. Başınızı kovaya batırarak hacmini ölçebilirsiniz. Başınızın yoğunluğunu bulmanın da bir yolu da olmalı diye düşünebilirsiniz. Talihsiz adaylar bu safhada beyaz tahtayı denklemler ve şemalarla doldurarak kaldırma kuvveti konusunda çok karmaşık deneyler tasarlamaya kalkışabilir. Bu deneyler genellikle gövdenin ayaklardan asılıp baş aşağı tutularak, başınız suyun içindeyken tartılmasını içerir.

Kendinize boş yere işkence etmeyin. Başınızın yoğunluğunu bulmanın yolu yoktur. Suya batırılmış bir cisim üzerine uygulanan kaldırma kuvveti yer değiştiren suyun ağırlığına bağlıdır (bu, Arşimed'in *Yüzen Cisimler Üzerine* adlı bilimsel eserinde kaleme aldığı prensiptir ve günümüzde Arşimed prensibi olarak anılır). Yer değiştiren suyun ağırlığı, suyun yer değiştirmesini sağlayan cismin (örneğin, başınızın) hacmi ile suyun yoğunluğunun çarpımına eşittir. Burada mühim olan suyun yoğunluğunu bilmektir, başınızın değil. Başınızın hava veya daha yoğun bir şeyle dolu olması en ufak bir fark yaratmaz.

Sıradan bilmecelerin aksine bu sorunun, her şeyin yerli yerine oturduğu sihirli bir cevabı yoktur. Bu soruyu cevaplamak, gerçek dünyada karşılaşılan karmaşık sorunları çözmeye benzer. Zekâ dolu seçimler yaparak amacınıza yeterince uygun bir sonuca ulaşmanız gerekir.

Başınızın tahmini yoğunluğunu belirlemek için çeşitli yöntemler var. Vücutlarımız yoğunlukları bilinen çeşitli yapılardan oluşur. Bu, vücuttaki kas ve yağ oranını ölçmek için kullanılan (ve nihayetinde Arşimed'in prensibine dayanan) sualtı ağırlık ölçümlerinin temelini oluşturur. Bu tarz ölçümler yapılırken tartılacak kişi yaylı teraziye bağlı bir koltuğun üzerine oturtulur. Koltuk suya batırılır ve tartı suya batırılan kişinin su içinde ne kadar daha hafif olduğunu ölçer. Daha sonra klinik çalışanları standart formüller kullanarak kas ve yağların bağıl orantılarını hesaplar.

Sualtı ağırlık ölçümlerinin tahmin edilemeyen unsuru havadır. Ciğerlerimizde ve sindirim sistemimizde çok miktarda hava bulunabilir. Gövdemizin içinde bulunan bu havanın neredeyse tamamı boynumuzun altında yer alır. Tartılan kişilerden suya batırılmadan önce nefes vermeleri istenir. Kimse ciğerlerindeki tüm havayı dışarı veremez, üstelik buna ek olarak mide ve bağırsaklarda da bir miktar hava kalır. Vücut içinde kalan hava da standart formüller kullanılarak hesaplanıp çıkarılır.

Söz konusu formülleri kullanarak, vücudunuzu suya batırmakla elde edeceğiniz değerlerden daha yüksek değerlere sahip olacak vücut yoğunluğunuzu, içindeki havanın neden olduğu sapmayı ortadan kaldırarak hesaplayabilirsiniz. Elde ettiğiniz değerler başınızın ağırlığını daha doğru bir şekilde temsil eder.

Aslında, hazır el atmışken kas ve yağlarınızın yüzde oranlarını da hesaplayıp elde ettiğiniz sonuçları kullanarak cevabınıza rötuş yapabilirsiniz. İnsanların sıradışı vücut şekillerine sahip olması -örneğin vücut geliştiricilerinin, anoreksik veya obez insanların vücutları- gövde yoğunluklarının ölçümlerine etki eder, ancak başlarının yoğunluğu bu durumdan pek fazla etkilenmez (bir haltercinin yaptığı spor yüzünden başında fazladan kas oluşmaz). Bu gibi durumlarda yoğunluğu ortalama değere göre ayarlamanız ve elde ettiğiniz bu değeri başın yoğunluğu olarak kullanmanız gerekir.

Cevabınızı her zaman toparlamaya çalışın. Bunu yapmak için uygulayabileceğiniz iyi bir yöntem tarif ettiğiniz yöntemlerden hangisinin en doğru yöntem olacağını sorgulamanızdır. Yukarıda açıkladığım yöntemler üzerinde kafa yorduysanız en çok ümit vaat eden iki yaklaşımın faydalarını karşılaştırmayı deneyin. Bunlar Arşimed prensibi ve ikiz kadavra yöntemleridir. Her iki durumda da banyo tartınızdan elde ettiğiniz ağırlığınızı (kolay ve kesin) tuhaf iki farklı yöntemle elde edilen ölçümlerle hesaplanarak bulunan bir orantı ile çarpmanız gerekir. Arşimed prensibini kullanarak verdiğiniz cevapta kullanılan orantı, iki sefer suya batırılarak elde ettiğiniz, başınızın hacmi ile gövdenizin hacminin orantısı ve ikiz kadavra yöntemini kullanarak verdiğiniz cevapta kullanılan orantı da kadavrayı iki sefer tartarak elde ettiğiniz, kadavranın başının ağırlığı ile gövdesinin ağırlığının orantısı olacaktır. Bu iki orantı vücutta kalan hava miktarı ve vücut yapısına (Arşimed) veya ölüm ve gövdenin korunması sırasında ağırlık dağılımını etkileyebilecek faktörlere (ikiz ka-

davra) bağlı olarak ayarlanmalıdır. Her iki ayarlama işleminde de çeşitli tahminler yürütmeniz gerekir. İkiz kadavra yöntemini kullanmanızın daha doğru sonuçlar elde etmenize yol açabileceği mantıklı bir varsayımdır. Hareketsiz bir bedenin tartılması ile elde edilecek sonuçlar, hareketli ve su yatışmadan evvel nefes almaya ihtiyaç duyacak bir bedenin suya batırılması ile gerçekleştirilecek bir deneyden elde edilecek sonuçlardan daha hassas olacaktır.

Bazılarınız 1996 senesinde vizyona giren *Jerry Maguire / Yeni Bir Başlangıç* filminde Ray'in Jerry'ye, "İnsan başının dört kilo ağırlığında olduğunu biliyor musun?" diye sorduğu repliği hatırlayacaktır. Bu da filmlerden bilgi edinmemeniz gerektiğini kanıtlar. Dört kiloluk bir baş ortalama vücut yapısına sahip yetişkin bir Amerikalı için hafif kaçar. Konuyu diseksiyon görevlilerine soran Sidney Üniversitesi, Anatomi ve Histoloji Bölümü çalışanı Danny Yee aradığı cevabı almış: "Yetişkin bir insan kadavrasının yaklaşık olarak C3 omurundan kesilmiş başı saçsız olarak yaklaşık 4,5 ve 5 kg aralığındadır ve tüm vücut kütlesinin yaklaşık olarak yüzde 8'ini oluşturur." Her ne kadar bu yüzdeyi bilmeniz beklenmese de mülakat sorumlusuna bu yüzdenin tıp uzmanları tarafından bilinmesi gerektiğini ve bu veriye Google'da arama yaparak erişebileceğinizi söyleyin, gerçekten de bu veriye Google'da arama yaparak ulaşabilirsiniz. 75 kiloysanız, başınızın ağırlığı bu ağırlığın yüzde 8'ine eşit olur, yani başınız yaklaşık 6 kilodur.

Kural yok

"Başınızı nasıl tartarsınız?" sorusu benliğinizi eleştirme sınırlarına yaklaşır. Günümüzün kapsamlı iş görüşmeleri başınızın içeriğini tartmayı amaçlar. Hem mülakat sorumlularının hem de işe başvuru yapan adayların kendilerini güçsüz hissetmesine yol açan bir çeşit oyundur ve değerlendirme yapılması ile sömürücülük arasındaki sınırın bulanmasına yol açar.

Konuyu bu kitap dahilindeki en önemli tavsiyeyi vererek kapatmak istiyorum. Zorlu mülakat sorularında sergilediğiniz performansı deneme yanılma yöntemini benimseyerek geliştirebilirsiniz.

Çoğu insan bu yöntemi benimsemez. Bu kitap dâhilinde değindiğim soru tiplerinin mantıksal tümevarım veya konuyla ilişkili esrarengiz bilgilere veya az rastlanan dâhiyane bir "yaratıcılığa" sahip olmakla çözülebileceğini sanırlar. Sorudan cevaba giden yolun genellikle dolambaçlı olmamasını beklerler. Bunun yerine kurdukları mantık çıkmaza girdiğinde bunu bir başarısızlık olarak algılarlar. Adayların bu gibi yanlış beklentilere sahip olmaları, çıkmaza girdiklerinde, onlarda aynı bir golf sahasına yerleştirilmiş tuhaf engellerle karşılaşılınca olduğu gibi orantısız psikolojik etkiler yaratabilir. Adaylar bazen donup kalır ve durumu toparlayamazlar.

Yaratıcılığın deneme yanılma yöntemiyle yakın ilişkisi olduğu konusunda giderek daha fazla delil ortaya çıkıyor. Yaratıcılık araştırmalarında yeni moda günümüzün en iyi zihinsel ölçüm yöntemi olan MRI beyin taramaları. Tarama sonuçları zekâ ve yaratıcılık arasında fark olduğunu doğrular nitelikte. Psikolojik yaratıcılık testlerinde yüksek puan alanların beyinleri aslında bazı durumlarda daha az yaratıcı olanların beyinlerinden daha yavaş çalışır. Albuquerque'de bulunan Mind Research Network şirketi çalışanı Rex Jung bu konu hakkında "Görünüşe göre beyin sizi A noktasından B noktasına taşıyan bir süperotobandır" açıklamasını yapıyor. "Ancak, beynin yaratıcılığa ilişkin bölgelerinde, ilginç varyantlara sahip, dolambaçlı güzergâhlardan geçen çok sayıda yanyol olduğu görülmektedir." Jung, sinirsel ateşlemenin yavaş olmasının "birbirine benzemeyen fikirlerin, yeniliklerin ve yaratıcılığın arasında daha güçlü bir bağ oluşturulmasına imkân tanıyabileceğinden" şüpheleniyor.

Zihinlerimiz sorunların bariz çözümlerini görmek için opti-

mize edilmiş. Çoğumuz bariz çözümlerin genellikle doğru çözümler olduğunu düşünür, ancak bu bazı durumlarda geçerli olmayabilir. Bariz çözümlerin doğru olmadığı durumlarda söz konusu soruların "zor" olduğu düşünülür. Bu kitapta yer alan tüm sorular, zor sorular olarak nitelendirilebileceğiniz sorulardır ve mantıklı tahminlerinizi boşa çıkaracak şekilde tasarlanmışlardır. Bu soruları çok bariz olmayan yaklaşımlar üzerinde beyin fırtınası yaparak ve hangi yaklaşımların en iyi sonuçları verdiğini deneyerek çözmelisiniz. Yaratıcılık zahmetli bir iş olabilir ve bazıları bunun sıkıcı olduğunu düşünebilir. Yaratıcı olarak nitelendirilen insanlar bu sorular karşısında sıkılmayan ve her halükârda çözüme ulaşmak için gayret sarf edenlerdir. Alışılmamış problemleri çözmek için kullanılabilecek sihirli bir algoritma yok. Thomas Edison'un daha önce ifade ettiği gibi "Lanet olsun, burada kural yok! Burada bir şeyleri başarmaya çalışıyoruz."

Günümüz mülakat kültürünün özünde de benzer bir şüphecilik yatıyor. Yerleşik iş tanımları, organizasyon şemaları, sektörler ve hatta insan ilişkilerine yönelik şüphecilik. Sürekli olarak gelişen iletişim ağlarımız iş planlarını yaratma ve yok etme yeteneğine sahip yaratıcı birer imha aracı olma yolunda. Her şeyin beş sene sonra tamamen farklı olacağı açık. Yeni kurallar, yeni para kazanma yöntemleri ve yaşam tarzları ortaya çıkacak. Bu değişken ortam işverenlerin zihinsel esneklik kavramının yanında sabit becerilere ve vasıflara daha az değer vermelerine yol açtı. Bazen insan esnekliğin *niçin* gerekli olduğunu merak etmekten kendini alamaz. Bu hâlâ üzerinde çalıştığımız bir bilmece. Öte yandan günümüzün mülakatlarında sorulan zihinsel bilmecelerde başarıya ulaşanlar yollarına devam ederken yanlış adımlar atmayı ve rahat davranıp değişik fikirler keşfetmenin yollarını bulmayı bilen insanlardır. Belki de başarının zeki olmakla pek alakası yok. Yaratıcılığın büyük bölümünü sebat etmek oluşturuyor. Bu günümüzde gerçekleştirilen iş görüşmelerinde adayla-

ra çile çektirilmesinin temelinde yatan gizli tez. Eski bir Google mülakat sorumlusunun belirttiği gibi "Hedef, adayların fikirlerinin tükendiği noktayı bulmak."

Cevaplar

Standart bir mantık bilmecesinde her zaman doğru bir cevap vardır, ancak günümüzde sorulan en ilginç mülakat soruları için bunu söylemek zor. Hem iyi hem de pek iyi olmayan cevaplara dikkatinizi çekip aralarında nasıl bir fark olduğunu açıklamaya çalışacağım. Genellikle sorulara verilebilecek farklı iyi cevaplar da vardır. Herhangi bir soruya iyi bir cevap bulduğunuzu düşünüyorsanız cevabınızı mülakat sorumlusuna söylemekten çekinmeyin.

Bölüm Bir

? Beş sent boyutuna küçültülüp blender'a atılıyorsunuz. Yoğunluğunuzun sabit kalması için kütleniz de gereken oranda azaltılıyor. Blender'ın bıçakları 60 saniye sonra hareket etmeye başlayacak. Ne yaparsınız?

Roket bilimi dersine dikkat edenler bir roketin enerjisini hesaplamak için kullanılan formülü hatırlayacaktır: $E = mgh$. E enerjidir (eskiden kırtasiyelerde satılan barutlu füzelerin enerjisi), m füzenin kütlesi, g yerçekimi ivmesi ve h de füzenin ulaştığı yükseklikdir. Füzenin ulaşacağı yükseklik kütle aynı kaldığı sürece füzenin enerjisiyle doğru orantılı artar.

İki füzeyi birbirine bantladığınızı ve fitillerini beraber yaktığınızı farz edin. İkisi beraber daha yüksek irtifalara tırmanır mı?

Hayır; iki füzenin daha fazla yakıt enerjisi vardır, ancak füzelerin yerçekimine karşı kaldırılması gereken toplam kütle iki kat fazla olacaktır. Bu durumda *h,* sabit kalır. Aynı prensip zıplayan ufaltılmış insanlar için de geçerlidir. Kas enerjisi ve kütle aynı oranda azaldığı sürece zıplama yüksekliği sabit kalacaktır.

? Uçakla yapılacak gidiş-dönüş seyahat rüzgâr estiğinde daha mı uzun sürer daha mı kısa, yoksa aynı zamanda mı tamamlanır?

Bu soruyu yanıtlarken ilk akla gelen rüzgâr etkisinin her iki yöne doğru birbirini götürerek eşitleneceğidir. Önden esen rüzgâr uçağı bir yöne doğru giderken yavaşlatacaktır; ancak geri dönüşte arkadan eseceği için vakit kazanmasına neden olur. Bu belirli bir noktaya kadar doğrudur. Ancak soruda gidiş-dönüş seyahatin *tam* olarak aynı sürede tamamlanıp tamamlanmayacağı da sorulmuştur.

San Francisco'dan Washington'a saatte 600 mil hızla uçan ve oradan da geri dönen bir uçak olduğunu farz edin. Şans eseri, küresel ısınma yüzünden kaynaklanan anormal bir fırtınanın San Francisco'dan Washington'a doğru saatte 600 mil sabit hızla esen bir jet akımı ürettiğini düşünün. Bu akım doğu yönünde uçarken fevkalade bir sonuç doğurur. Uçağın arkasından esen hiperkasırga uçağın yer hızını iki katına çıkararak uçağın normal sürenin yarısı kadar sürede Washington'a ulaşmasını sağlar.

Esas sorun ise geri dönüşte yaşanır. Pilot, uçağın motorlarını ne kadar zorlarsa zorlasın ters yönde esen 600 mil hızındaki rüzgâr akımına karşı gelemez. Uçak havalanmayı başarsa bile yer hızı sıfır olacaktır (*Alice in Wonderland / Alice Harikalar Diyarında* kitabının devamı olan *Through the Looking-Glass / Aynanın İçinden* adlı kitapta Kırmızı Kraliçe, Alice'e "Şimdi, burada gördüğün gibi, aynı yerde kalabilmek için koşabildiğin kadar hızlı

koşman gerekiyor" der). Uçak San Francisco'ya geri dönemez. "Dönüş yolculuğu" ve dolayısıyla gidiş-dönüş seyahat sonsuz vakit alacaktır.

Verilen bu olağanüstü örnekte durumun vahim olduğunu anlamak kolay. Beş saat sürmesi beklenen bir uçuşta rüzgârın arkadan esmesi size (en fazla) beş saat kazandırır. Ancak, rüzgârın karşıdan esmesi gideceğiniz yere sonsuza kadar ulaşamamanıza neden olabilir. Rüzgâr ne kadar hızlı veya yavaş olursa olsun temel prensip doğruluğunu yitirmeyecektir. 300 mil hızla esen bir rüzgâr tek yönlü beş saatlik bir uçuşu 1,67 saat kısaltır, ancak diğer yöne doğru uçuş süresine beş saat ekler. Sabit hızlı bir rüzgâr gidiş dönüş seyahatin süresini her zaman arttırır.

Cevabınızın eksik kalmaması için çapraz rüzgârlardan da bahsedebilirsiniz. Rüzgârın kuzeyden estiğini ve San Francisco'dan Washington'a giden rota ile 90 derecelik açı yaptığını düşünün. Rüzgârı gözardı edip normal rotayı takip ettiğinizde rüzgâr uçağı yol boyunca güney yönünde itecektir. Bu durumda uçak Washington'un güneyinde bir yere ulaşır. Yandan esen rüzgârın etkisini bertaraf etmek için Washington'un bir miktar kuzeyine, rüzgârın *içine doğru* bir rota çizmelisiniz. Bu rüzgârın uçağın hızına bir miktar karşı koyacağı ve doğu yönündeki bileşenini azaltacağı anlamına gelir. Bu yüzden uçuş normalden bir miktar daha uzun sürer. Dönüşte, uçak yine aynı çapraz rüzgâra maruz kalacak ve pilot da rüzgârın etkilerini aynı şekilde bertaraf etmeye çalışacaktır. *Her iki* uçuş da normalden daha uzun sürer.

Genelde, rüzgârın tam olarak gittiğiniz yönde veya gittiğiniz yöne dik açı yapacak şekilde esmesini beklemezsiniz. Rüzgârın yönü bu iki değerin arasında olacaktır. Rüzgârın hızını ön, arka ve çapraz yönlerdeki bileşenlerine ayırabilirsiniz. Buradaki önemli nokta her iki bileşenin de gidiş-dönüş seyahat süresini uzattığıdır. Gidiş-dönüş uçak seyahatleri için en iyi rüzgâr şartı hiç rüzgâr olmamasıdır.

? Aşağıdaki dizide sıradaki harf hangisi olmalıdır?

SSS, SCC, C, SC

Bu dizi saçma bir kod kullanarak alfabedeki harfleri temsil etmektedir. Büyük harf *A*, üç düz çizgiden oluşur. Bunu İngilizce'de düz anlamına gelen *straight* kelimesinin başharfini kullanarak SSS olarak kodlayalım. Büyük harf *B*, bir adet düz çizgi ve iki adet eğri çizgiden oluşur. Bu harfi de düz çizgiler için S, eğeri çizgiler için de İngilizce'de eğri anlamına gelen *curved* kelimesinin başharfi olan C harfini kullanarak SCC olarak kodlayalım. *C* harfi tek bir eğri çizgiden oluştuğu için kodlandığında tesadüf eseri sadece C olarak kalır.

D harfi bir düz ve bir eğri çizgiden oluşur. Bu da bizi büyük *E* harfini temsil edecek sıradaki terime getirir. Büyük *E* harfi dört adet düz çizgiden oluşur ve bu dizide SSSS olarak kodlanır.

Amazon'da popülerleşen bu soru iyi bir test sorusu olarak kabul edilmesi için fazla içgörü gerektirir. Bu soru karşısında çoğu zeki insanın aklına ikili sayılar, roma rakamları ve kesinlikle hiçbir yere varmalarına yol açmayacak diğer kavramlar gelir.

? Siz ve komşunuz kullanmadığınız eşyaları satmak için bahçenizde aynı gün satış düzenliyorsunuz. Her ikiniz de tamamen aynı eşyadan bir tane satmayı planlıyorsunuz. Siz eşyanızı 100 dolara komşunuz ise kendininkini 40 dolara satmayı planlıyor. Eşyalar tamamen aynı durumda. Komşunuzla çok iyi ilişkiler içinde olmadığınızı varsayarsak ne yaparsınız?

Komşunuzla çok iyi ilişkiler içinde olmadığınızın belirtilmesi, sizden stratejik bir cevap vermenizin beklendiğine dair bir işa-

rettir. Üstelik bu sorunun nispeten daha agresif Wall Street şirketlerinde sıklıkla sorulması da bu gerçeği destekler niteliktedir.

Vaktinizin değerli olduğunu düşünün. Haftasonlarında bitmek bilmeyen bir dizi bitpazarı düzenlemekten daha önemli işlerinizin olduğunu varsayın. Bu nedenle, eşyalarınız için fiyat belirlerken satılma olasılıklarını yüksek tutmaya gayret etmelisiniz. Gün bitene kadar neredeyse tüm eşyalarınızdan kurtulmayı umit etmelisiniz.

Aynı şartların komşunuz için de geçerli olduğunu varsayarsak söz konusu eşyaların değeri hakkında farklı görüşlere sahip olmanız gerekir. Eşyaları satın almak için en az bir kişinin 40 dolar vermeye razı olması, komşunuzun eşyalarının satılacağı ve sizin eşyalarınızın satılma olasılığının azalacağı anlamına gelir. Asıl endişe duymanız gereken konu 100 dolar ödemeyi göze alan tek bir "kallavi müşteri" olması ve bu müşterinin sizin eşyalarınız yerine komşunuz eşyalarını satın almasıdır.

Soruna arkadaşça bir çözüm getirmek için komşunuzu bir kenara çekip, "Bak, orijinal ambalajında yepyeni bir Wookiee 100 dolar eder. İstersen eBay'den kontrol edebilirsin. 40 dolar fiyat koyarak paranı çöpe atıyorsun" demeniz gerekir. Bunu söylemek komşunuzu fiyat arttırması için ikna ederek eşyasını sizin belirlediğiniz 100 dolardan satmasına yol açabilir. Ancak bu çok iyi bir cevap değildir. Kallavi müşterinin 100 dolara satılan birbiriyle tamamen aynı iki eşya gördüğünü farz edin. Bu eşyalardan herhangi birini seçme olasılığı eşittir ve diğeri hiç satılmayabilir.

Ironik bir şekilde komşunuzun fiyatta *indirim yapması* sizin için daha faydalı olabilir. Komşunuz eşyayı ilk gelen müşteriye verirse artık bu konuda endişe etmenize gerek kalmaz. Aslında tek istediğiniz söz konusu eşyayı bir şekilde pazarın dışına çıkarmaktır.

Komşunuza eşyasını *satmaması* için para teklif edebilirsiniz. Bunu kabul edip etmeyeceğini kestirmek güçtür. Bu durumda alıp eşyasını mantıksız bir fiyata satmaya çalışabilir. Bu soruya

verilecek en iyi cevap ise çok daha basittir: Komşunuzun eşyasını siz satın alın.

Neden mi? Öncelikle komşunuz eşyasını hemen sattığı için mutluluk duyacaktır. Herhangi bir konuda alınması veya fiyatını yükseltme olasılığı büyük ihtimalle ortadan kalkar. Üstelik siz de bir müşteri gibi pazarlık yapıp eşyayı 40 dolardan daha düşük bir fiyata alabilirsiniz.

Peki bu eşyayı satın almak ister misiniz? Bir eşyayı 100 dolara satılığa çıkardığınızda eşyanın satılmaması olasılığını da göz önünde bulundurarak, bu alışverişten iyi bir kâr elde etmeyi ve eşyayı satmak için harcadığınız zamanı telafi etmeyi ümit edersiniz. Eşyanızın satılma olasılığını azaltan her şey aslında söz konusu 100 doların önemli bir bölümünü kaybetmenize mal olmaktadır. Bu bilmecede kullanılan miktarlar komşunuzun eşyasını satmak için belirlediği fiyatın size verdiği ekonomik zararla karşılaştırılabilir olması için özellikle seçilmiştir. Eşyayı satın alarak işinize geldiğinde eşyayı pazardan çıkarma ve pazarda elde edebileceğiniz en yüksek fiyattan satabilme hakkını elde edersiniz. İkinci eşyayı satmaktan elde ettiğiniz para ise tamamen kâr olacaktır.

Burada uygulanabilecek en iyi plan ilk eşya satılana kadar ikincisini saklamak, daha sonra da ikinci eşyayı günün saatine göre fiyatlandırıp satışa çıkarmaktır.

? Pikabın üzerine bir bardak su koyduğunuzu ve plağın dönüş hızını yavaşça arttırdığınızı farz edin. İlk olarak ne olur, bardak kayarak düşer ya da devrilir mi yoksa içindeki su bardağın kenarından dökülür mü?

Bu soru Apple'da gerçekleştirilen mülakatlarda soruluyor. Çoğu insan sorunun merkezcil kuvvetle ilişkili olduğunu hemen anlar. Bu soruda sürtünme kuvveti de aynı oranda önemlidir. Barda-

ğı hareketsiz tutan pikabın yüzeyi ve bardağın tabanı arasındaki sürtünme kuvvetidir.

Bu konuya daha fazla açıklık getirmek için sürtünmesiz bir dünya düşünün. Dünyadaki her şey Teflon'dan daha kaygan veya sonsuz kayganlığa sahip. Bu durumda soruda bahsi geçen deneyin bardağa herhangi bir etkisi olmaz. Pikap bardağın altında zahmetsizce kayarak dönecek ve bardak yerinden kıpırdamayacaktır. Bu Newton'un birinci hareket kanununa uygundur: Durağan cisimlere herhangi bir kuvvet etki etmezse eylemsiz kalmaya devam ederler. Bardak, sürtünme kuvveti olmadan dönemez.

Şimdi de bardağı pikaba Japon yapıştırıcısıyla yapıştırdığınızı ve iki yüzey arasında sonsuz sürtünme kuvveti oluşturduğunuzu düşünün. Bu durumda bardak ve pikap tek bir ünite haline gelir. Pikabın hızı arttıkça bardağın dönüş hızı da artar. Bu da merkezcil kuvvet oluşturur. Bu kuvvete tepki verecek tek serbest şey bardağın içindeki sudur. Bardak gibi yapıştırıcı kullanılarak sabitlenmemiştir. Bardak yeterince hızlı dönmeye başladığında su bardağın dış kenarından, dönme merkezinin zıt yönüne doğru taşacaktır.

Soru bu iki aşırı durumu gözönünde bulundurmanızı ister. İlk başta sürtünme kuvveti bardağı yerinde tutmaya yeter. Pikapla beraber dönen bardak hafif bir merkezcil kuvvet yaratır. Pikabın hızı arttıkça merkezcil kuvvet de artar. Bardağı yerinde tutan sürtünme kuvveti aşağı yukarı aynı kalır. Merkezcil kuvvetlerin sürtünme kuvvetlerini aşacağı bir nokta olmalıdır.

Aranızda daha evvel fizik dersi alanlar veya çocuk bahçelerinde bulunan kaydıraklarda bolca vakit geçirenler, kaymaya başlayan cisimlerin durağan cisimlerden daha az sürtünme kuvvetine maruz kaldığını hatırlar. Kaydıraktan kaymaya başladığınızda genellikle tepede bir süre "takılıp," daha sonra serbest bir şekilde kaymaya başlarsınız. Aynı şey pikap örneği için de geçerlidir. Bardak yavaşça hızlanmak yerine olduğu yerde tutunacak ve

kaymaya sonra başlayacaktır.

Bu safhada ne olur? Buna verilecek en doğru cevap şu: *Bu safhada olacaklar bardağın şekline ve ne kadar dolu olduğuna bağlıdır.* Bu, soruyu cevaplamaktan kaçınmak için yapılan zavallı bir teşebbüs değildir. Aşağıdaki tüm sonuçları elde etmek mümkündür:

1. Bardağı ağzına kadar doldurursanız en ufak merkezcil kuvvet bardağın dış kenarındaki su seviyesini artar ve bir miktar su bardaktan taşar. Bu, bardağın pikap yüzeyine "tutunduğu" safhada gerçekleşir -kaymaya başlamadan evvel.
2. İçinde tek bir damla bulunan, petri kabı benzeri, çok kısa kenarlı bir "bardak" kullanırsanız bardağın pikap üzerinde yan yatma olasılığı ortadan kalkar ve pikap bardağın içindeki tek damla suyun kenardan taşmasına yol açacak kadar hızlı dönmez. Bunun yerine pikap yeteri kadar hızlı döndüğünde petri kabına benzeyen bardak pikaptan kayarak düşer.
3. Altı düz olan, deney tüpü benzeri, çok uzun boylu bir bardak kullanırsanız merkezcil kuvvet ağırlık merkezine etki eder. Bardağın ağırlık merkezi yüksek bir seviyede olacağından ve tüm sürtünme kuvveti bardağın tabanına uygulanacağından, deney tüpü benzeri bardak pikabın üzerinde kaymadan evvel yan yatacaktır.

Pikabın yüzeyi de elde ettiğiniz sonucu değiştirebilir. Lastik yüzeyli bir pikabın sürtünme kuvveti daha fazladır ve diğer faktörler sabit kaldığında bardağın taşması ve yan yatması senaryolarının gerçekleşme olasılığını arttırır. Kaygan, sert plastikten üretilmiş bir pikap yüzeyi bardağın kayarak

düşmesini kolaylaştırır.

Bölüm İki

? Okuduklarınızı hatırlamak kolay değildir, özellikle de aradan uzun seneler geçtikten sonra. Bu sorunu nasıl çözersiniz?

Yakın zamanda tüm yazılı bilgiler bir tür elektronik ekrandan okunacak. Herhangi bir cihazı kullanarak okuduğunuz e-postalar, tweetler, elektronik kitaplar, dergiler, vs gibi tüm içeriğin kaydını tutacak bir tür kişisel okuma gerecinin geliştirilebileceğini hayal etmek mümkün. Bu gereç veya içerdiği veriler bir cihazdan diğerine aktarılarak sizi ömrünüz boyunca takip edebilecek.

- Söz konusu gereç tüm metinleri dizinleyerek anahtar kelimeler girilerek arama yapmanıza olanak tanıyacak.
- Gereç, herhangi bir yerde okuduğunuz bir şeye not eklemenize olanak tanıyacak (e-kitap okuyucularının yaptığı gibi). Not eklemenin en basit örneği metnin herhangi bir yerini vurgulamak olabilir. Bunu yapmak aslında kendinize "Bunu sonradan hatırlamak istiyorum!" demekle aynı anlamı taşır. Yapılan aramalarda vurgulanan bölümlere öncelik tanınacaktır. Ayrıca, aldığınız notların içerdiği metinleri de aratabilmeniz gerekir.
- Söz konusu gereç, Google'ın veya ileride geliştirilecek arama motorlarının dâhili bir işlevi olabilir. Google, her ne kadar geçen Ekim ayında hangi gazete makalesini okuduğunuzu veya (Google Books aracılığı ile) birçok kitabın içeriğini "hatırlasa" da, herhangi bir aramada elde edilen sonuçların bolluğu başa çıkılamayacak seviyelere ulaşabilir. Google tüm okuduklarınızı takip edebilirse (bu gereç sayesinde) yaptığınız aramaları "okuduğum şeyler" seçeneğiyle filtrelemeniz mümkün olabilir.
- Unuttuğunuzu *hatırladığınız* şeyleri aratmanız mümkün

olabilir, ancak *tamamen* unuttuğunuz veya aklınıza gelmeyen şeyleri aratmanız mümkün olmaz. Üniversite yıllarında Nikolay Gogol'un tüm kısa hikâyelerini severek okusanız da artık herhangi bir karakter, konu veya cümleyi hatırlamayabilirsiniz. Gereç, ileride hatırlamak istediğiniz için vurguladığınız bölümleri size periyodik olarak hatırlatarak bu sorunun üstesinden gelebilir. Belki de söz konusu gerecin bir Twitter hesabı olur ve size hatırlamak istediğiniz, ancak araştıracak vakit bulamadığınız bilgiler hakkında arada sırada rastgele tweetler atabilir.

- Gereç ayrıca deşifre edilmiş metinlerin veya altyazıların olduğunu veya oluşturulabileceğini varsayarsak podcastleri, filmleri ve TV programlarını da "hatırlayabilir".

? Nehrin bir kenarında üç adam ve üç aslan bulunmaktadır. Bunları bir seferde sadece iki canlıyı (bir insan ve bir aslan) taşıyabilen bir kayık ile nehrin diğer tarafına taşımanız gerekiyor. Nehrin hiçbir kenarında aslanların insanlara sayıca üstün olmasına izin vermemelisiniz, çünkü bu durumda insanları yiyeceklerdir. Hepsini nehrin diğer kıyısına nasıl taşırsınız?



İlk nehir geçişi için olası beş farklı yolcu listesi bulunmaktadır. Bunlar, bir adam; bir aslan; bir adam ve bir aslan; iki adam; veya iki aslandır.

Aslanlar kürek çekemez veya yelkenli kullanamaz (ne kadar çok insanın bu detayı atladığını görmek sizi şaşırtabilir). Üzerin-

de en az bir adam olmayan bir kayık karşı kıyıya geçemez. Bu yüzden *bir aslan* ve *iki aslan* seçeneklerini eleyebiliriz.

Bir adam ve *iki adam* seçenekleri de elenir: Bu seçenekler yakın kıyıdaki aslan sayısının insan sayısından üstün olmasına yol açacaktır.

Bu durumda, ilk nehir geçişi için uygun tek bir seçenek kalır: Bir adam ve bir aslan. Bu ikisi nehirden geçerek uzak kıyıya ulaşır.



Peki şimdi ne olacak? Kayığı nehrin öteki yakasına geri götürene kadar hiçbir şey olmayacak. Kayık kendiliğinden nehrin diğer tarafına geçemeyeceğine ve aslan da kayığı kullanamayacağına göre adamın kayıkla tek başına nehrin diğer tarafına dönmesi gerekir. Bu sayede aşağıdaki sonucu elde ederiz:



Şimdi bir sonraki nehir geçişi için elimizdeki seçeneklere bakalım. Karşı kıyıya iki adam gönderemezsiniz, çünkü kıyıdaki aslan sayısı geriye kalan adam sayısından üstün olur. Geriye kalan güvenli seçenekler *bir adam* ve *bir aslan* veya sadece *bir adam*dır. Ancak, bir adamı yalnız başına karşı kıyıya göndermenin anlamı yoktur. Tek yapacağı karşıya geçip geri dönmektir. Bu yüzden karşı kıyıya bir adam ve bir aslan göndermemiz gerekir. Adamın karşı kıyıda aslanı kayıktan aşağı itip hemen geri dönmelidir. Aksi halde kıyıda iki aslanla tek başına kalır.



Bunu yapmak karşı kıyıda iki aslanın kalmasına yol açar. Adam geri döndüğünde yakın kıyıda bir aslan ve üç adam olur.



Şu ana kadar yapılan tüm hamleler zorunlu olarak yapılmıştır. Ancak bir sonraki nehir geçişi farklı bir seçenek sunar. Bir sonraki geçişte *iki adam* veya *bir adam* ve *bir aslanı* karşı kıyıya geçirmek arasında seçim yapmak gerekir.

İlk seçenekte adam yine aslanı kayıktan aşağı itip hemen geri dönmelidir. Bu durum karşı kıyıda olumsuz bir aslan yoğunluğu yaratır. Karşı kıyıda üç aslan bir arada olduğunda kıyıya bir daha adam indirmek *imkânsız* hale gelir.

Bunun yerine karşı kıyıya iki adam gönderebiliriz. Karşı kıyıda bekleyen iki aslan sayıca adamlardan üstün olmayacağından kayıktan inip rahatça bacaklarını esnetebilirler.



Geri dönüşte kayığa ya *iki adam* (bir önceki nehir geçişinin boşuna yapılmış olması anlamına gelir) ya da *bir adam* ve *bir aslan* binmelidir. Geriye sadece tek bir adam dönemez, çünkü bu durumda karşı kıyıda aslanlar sayıca üstün olacaktır. Bu yüzden bir adam ve bir aslan kayıkla karşı kıyıya geçerler.



Bir sonraki nehir geçişinde de bir adam ve bir aslanı geri göndererek olduğumuz yerde saymak istemeyiz. Geriye kalan tek güvenli alternatif iki adam göndermektir:



Sonraki turda bir adamın geri dönüp aslanlardan birini kayığa bindirmesi gerekir. Kayıktan inip kıyıya ayak basamaz, çünkü aslanlar sayıca ikiye bir oranında üstün olacaktır. Bir aslanı tutup kayığa atmak veya aslanın kayığa atlamasını sağlamak zorunda kalır. Bu noktada yanında bir parça et bulundurması işini kolaylaştırır.



Adam, aslanı kayığa bindirdikten sonra kayığı karşı kıyıya geçirir.



Daha sonra adamlardan biri geriye kalan son aslanı almak için döner. Bu sefer isterse kıyıya inebilecektir.



Son geçişte, bir adam ve bir aslan kayıkla karşı kıyıya geçer. Bu da tüm memelileri karşı kıyıya geçirmek için kayığın iki kıyı arasında toplam 11 geçiş yapacağı anlamına gelir.



Bu ilk yapay zekâ araştırmalarında rol oynamış bir bilmecenin üslup olarak daha uygun hale getirilmiş halidir. 1957 senesinde, Rand Corporation çalışanları Allen Newell ve J. Clifford Shaw ve Carnegie Institute of Technology çalışanı Herbert Simon, ilk yapay zekâ problemlerinden biri olan Genel Problem Çözücü'yü dünyaya tanıtmıştı. Problemin yaratıcıları kurdukları mantık ve izledikleri yol hakkında yorum yaparak insanlardan çeşitli mantık sorularını çözmelerini istedi. Daha sonra bilgisayar bilimcileri kullandıkları teknikleri özetleyerek Genel Problem Çözücü'nün içine kodladı. Sorulan test sorularından biri üç yamyam ve üç misyonerin bir nehrin karşı kıyısına geçirilmesini içeriyordu. Bilmece kullanılan karakterler hariç yukarıda sorulanla tıpatıp aynıydı.

Aslında, bu bilmecelerin kökeni bundan çok daha eskiye dayanır. Sekizinci yüzyılda yaşamış York'lu Alcuin, *Propositiones ad acuendos juvenes (Gençleri Akıllandırmak İçin Bilmeceler)* adlı meşhur bilmece koleksiyonunun yazarıdır. Kitabında yer alan bilmecelerden biri kurt, keçi ve bir sepet dolusu lahana ile nehrin karşı kıyısına geçmeye çalışan adamla ilgilidir. Bu bilmece büyük ihtimalle o tarihlerde bile eskiydi.

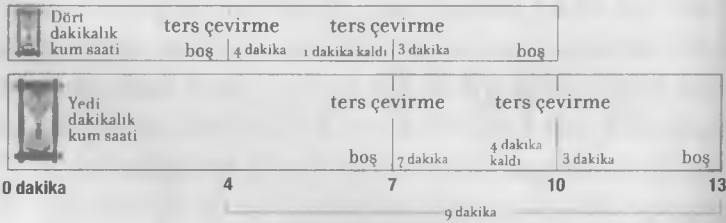
? Sadece bir adet dört ve bir adet yedi dakikalık kum saati kullanarak dokuz dakikayı kesin bir şekilde nasıl ölçersiniz?

Dört dakikalık bir kum saatiyle dört dakika, sekiz dakika, 12 dakika vs. gibi sürelerin ölçülmesi oldukça basittir. Yedi dakikalık kum saati de yedi ile tam bölünen dakikaları kolayca hesaplamanıza olanak tanır. İki kum saatini biri bittiğinde diğerini başlatarak "bir arada" kullanıp diğer süreleri de hesaplayabilirsiniz. Dört dakikalık kum saatinin bitmesini bekleyin. Saatin kumu biter bitmez yedi dakikalık kum saatini başlatın. Bunu yapmanız toplamda 11 dakikalık bir süreyi ölçmenize yol açacaktır. Benzer taktikler kullanarak 15 dakika (4 + 4 + 7), 18 dakika (4 + 7 + 7) vs gibi süreleri de hesaplayabilirsiniz.

Bu yöntem dokuz dakikalık bir süreyi ölçmek için *kullanılamaz*. Ancak uygulayabileceğiniz farklı bir numara vardır, "çıkarma." Her iki kum saatini de aynı anda başlatın. Dört dakikalık kum saatinin bittiği anda yedi dakikalık kum saatini yan yatırarak kumun boğazdan akmasını engelleyin. Bu durumda camın içinde üç dakikalık kum kalmış olacaktır. Bunu elde etmek ümit vaad edicidir. Dokuz 3 × 3'e eşittir. Ancak bu durumda üç dakikalık kumu "kullanmış" olacaksınız. Elinizde yine 7 dakikalık kumun tamamı, kum saatinin tek bir haznesinde yer alacak şekilde kalacak. Tüm süreci iki sefer tekrarlayabilirsiniz ancak bu da dokuz dakikalık bir süreyi kesintisiz şekilde ölçmenize olanak tanımaz.

Bunun üstesinden gelmenin yolu "klonlama" olarak adlandırılabilecek üçüncü bir numara kullanmaktır. Her iki kum saatini de sıfır dakikadan başlatın. Dört dakikalık kum saati bitince kum saatini ters çevirin. Yedi dakikalık kum saatinin haznesindeki bütün kum aşağı döküldüğünde de her iki kum saatini birden ters çevirin. İçinde bir dakikalık kum kalan dört dakikalık kum

saati artık yeniden ters çevrildiğinde bir haznesinde üç dakikalık bir süreyi ölçecek kadar kum kalacaktır. Üç dakikalık süre dolduğunda yedi dakikalık kum saatini yeniden ters çevirin. Bu noktada yedi dakikalık kum saatinin içinde de 3 dakikalık kum kalacaktır (bu sayede küçük kum saatinde bulunan üç dakikalık kumu "klonlamış" olursunuz). Bu yöntemle dokuz dakikalık süreyi durmadan ölçebilirsiniz.

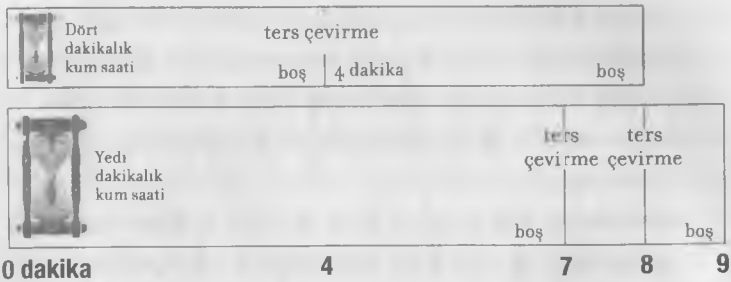


Yukarı yer alan cevap iyi bir cevaptır, ama verilebilecek en iyi cevap değildir. Tek olumsuz yanı dört dakikalık hazırlık süresi gerektirmesidir (yedi dakikalık kum saatinin bir haznesinde üç dakikalık kum elde etmek için). Bu taktik uygulandığında dokuz dakikalık süreyi ölçmek için toplamda 13 dakika harcanır. Hazırlanması dört dakika süren bir yumurta saati alır mıydınız?

Zamanlamanın derhal başlatılmasını sağlayacak bir çözüm de vardır. Her iki kum saatini de sıfırıncı dakikada başlattığımızı varsayalım. Daha sonra yedi dakika ilerisini düşünelim. Yedi dakikalık kum saatinin içindeki kum bittiği anda dört dakikalık kum saatinin içindeki kum o ana kadar bir sefer bitmiş ve kum saati de bir sefer ters çevrilmiş olacaktır. Bu durumda dört dakikalık kum saatinin üst haznesinde sadece bir dakikalık kum kalmış olması gerekir.

Tek ihtiyacımız bu bir dakikayı klonlamaktır. Yedinci dakikada yedi dakikalık kum saatini ters çevirin. Geçen süreyi dört dakikalık kum saatinin içinde kalan kumla hesaplayarak bir dakika

boyunca bekletin. Bunu yapmak sekiz dakikalık bir süreyi ölçtüğümüz anlamına gelir. Bu safhada yedi dakikalık kum saatinin alt haznesinin içinde yine bir dakikalık kum kalacaktır. Bu anda yedi dakikalık kum saatini tekrar ters çevirerek alt haznedeki kumun yeniden diğer hazneye akmasını bekleriz. Son kum tanesi düştüğünde dokuz dakika ölçülmüş olur.



? Herhangi bir para üstünü ödeyebilmek için en az kaç adet bozuk paranız olmalıdır?

Bu soruyu iki farklı şekilde yorumlayabilirsiniz. Ancak her ikisinin de farklı cevabı olur, bu yüzden mülakat sorumlusuna hangi anlama geldiğini sormalısınız (ve soruyu her iki yoruma göre de cevaplandırmaya hazır olmanız). Yorumlardan biri 1 sentten 99 sente kadar gereken her miktarda paraüstü vermenize olanak tanıyacak en az miktarda bozuk paradan oluşan karışımı bulmaktır. Bunu evrensel para bozma seti olarak adlandırabiliriz. Bu set kaç adet bozuk paradan oluşur?

Farz edelim, günün ilk satışından sonra her ne olursa olsun tam para üstü verebilecek kadar bozuk paraya sahip olmayı seven müşkülpesent bir esnafsınız. Bunu yapabilmenize olanak tanıyacak en az sayıda bozuk paradan oluşan set nedir?

Cevap kolaydır, çünkü soruda paraüstünün Amerikan parası ile verileceği varsayımı yapılmıştır. Her madeni para kendisin-

den bir küçük madeni paradan en az iki kat daha değerlidir. Bu *X* sent paraüstü vermek için aşağıdaki algoritmayı kullanabileceğiniz anlamına gelir:

> Gereken miktar olan *X* 50 sent veya daha fazla ise bozuk para setine bir adet 50 sentlik madeni para ekleyip bu sayıyı *X*'ten çıkarın;
> *X* 25 sent veya daha fazla ise bozuk para setine bir adet 25 sentlik madeni para ekleyip bu sayıyı da *X*'ten çıkartın;
> *X*'i ona bölün ve tam sayı kısmını alın. Bozuk para setine bu miktarda 10 sentlik madeni para ekleyip bu sayıyı *X*'ten çıkartın;
> Geri kalan rakam beş sent veya daha fazla ise bozuk para setine beş sentlik bir madeni para ekleyip ve bu sayıyı *X*'ten çıkartın;
> Geri kalan rakamı bir sente bölün ve elde ettiğiniz sonuç kadar bir sentlik madeni para ekleyin.

Bu kural sadece işe yaramakla kalmaz, gerek duyduğunuz bozuk para setini mümkün olan en az sayıda madeni parayla elde etmenizi sağlar. İlk satırı atlayıp bir adet 50 sentlik madeni para yerine iki adet 25 sentlik madeni para kullanabilirsiniz, ama bu bozuk para setinizde gereğinden fazla madeni para olacağı anlamına gelir.

Her miktarda paraüstü ödemek için mümkün olan en az miktarda madeni paraya sahip olmak isteyen biri bir adet 50 sentlik madeni paraya, bir adet 25 sentlik madeni paraya ve bir adet de 5 sentlik madeni paraya ihtiyaç duyacaktır ve bu madeni paraların iki tanesinin bir arada olmasına hiç gerek yoktur. Bazı durumlarda iki adet 10 sentlik madeni paraya (örneğin, 20 sent paraüstü vermek için) ve dört adete kadar bir sentlik madeni paraya ihtiyaç duyulabilir (dört sent paraüstü vermek için). Bunun anlamı,

evrensel bir para bozma setinde toplam değeri 1,04 dolar olan dokuz adet madeni para olması gerektiğidir. Elbette, size bir dolar verildiğinde paraüstü vermek için hiçbir zaman madeni paraların dokuzunu birden kullanmanız gerekmez.

Bu soru şu şekilde de yorumlanabilir: *Paraüstü verirken hiçbir zaman X sayısından daha fazla madeni paraya ihtiyaç duymamanızı sağlamak için X'in alabileceği en küçük değer nedir?* Bu soru aslında en fazla miktarda madeni para vermenizi gerektiren paraüstünün ne olduğunu sorar. İlk bakışta 99 sent paraüstünün en fazla miktarda madeni para verilmesini gerektirdiğini düşünebilir ve doğru cevabı da vermiş olursunuz. 99 sent paraüstü vermek için sekiz adet madeni para gerekir. Bu paralar bir adet 50 sent, bir adet 25 sent, iki adet 10 sent ve dört adet bir sentlik madeni paralardır. 94 sent paraüstü vermek için de sekiz adet madeni para gerekir (bunun için 10 sentlik madeni paralardan birini 5 sent ile değiştirmeniz yeterlidir).

Bu sorunun psikolojik yaratıcılık testlerinde sorulacak kadar zor olduğu düşünülür.

? Bir karanlık odadasınız ve elinize içinde yüzleri yukarı bakan *N* sayıda kart olan ve geri kalanı da aşağı bakan kartlardan oluşan bir deste kâğıt veriliyor. Kartları göremiyorsunuz. Desteyi her bir destede yüzleri yukarı bakan aynı sayıda kart olacak şekilde nasıl ikiye ayırabilirsiniz?

Bu bilmece JP Morgan Chase şirketinde sıklıkla karşınıza çıkan popüler sorulardan biridir. Günümüz şartlarında cep telefonunuzu çıkarıp, telefonunuzun ekranını fener olarak kullanacağınızı söylemek pek mantıkdışı olmaz. Aslında cep telefonlarının icadından eskiye dayanan bu bilmece soru kartları görülmeden de cevaplanabilir. Soruyu cevaplamaya büyük ihtimalle aşağıdaki gözlemleri yaparak başlarsınız:

- Desteyi göz kararı iki eşit parçaya bölmek işe yaramayacaktır (çok şanslı değilseniz). Yüzleri yukarı bakan tüm kartlar aynı destede olabilir.
- Soruda her iki destenin de eşit olması gerektiği söylenmiyor, sadece yüzleri yukarı bakan eşit sayıda kart içermeleri gerektiği belirtiliyor.
- Kartları ters yüz edebilirsiniz. Tabii ki, ters yüz ettiğiniz kartların yüzlerinin yukarı mı yoksa aşağı mı baktığını bilmenizin imkânı yoktur.

İstenilen cevap destede N sayıda kart sayıp, bu karttan itibaren desteyi ters yüz etmenizdir. Destelerden biri bu olacaktır. Geri kalan kartlar da diğer desteyi oluşturacaktır.

Bu yöntem nasıl işe yarar? Saydığınız N sayıda kartın içinde 0'dan N'e kadar herhangi bir sayıda yüzleri yukarı bakan kart bulunabilir. Farz edelim saydığınız kartların içinde f sayıda yüzleri yukarı bakan kart bulunuyor (ters yüz etmeden evvel). Desteyi ters yüz etmeniz, yüzleri yukarı bakan her kartın yüzünün diğer tarafa çevrilmesi ve yüzleri aşağı bakan her kartın yüzünün de yukarı çevrilmesi anlamına gelir. Bu yüzden elinizde f sayıda yüzleri yukarı bakan kart olacağı yerde bu destede $N - f$ sayıda yüzleri yukarı bakan kart olacaktır.

Geri kalan kartlardan oluşan diğer destede N sayıda yüzleri yukarı bakan kart, eksi saydığınız f sayıda yüzleri yukarı bakan kart olacaktır. Bu ters yüz edilen destede bulunan yüzleri yukarı bakan kartların sayısı ile aynıdır.

? Size bir kalıp peynir ve bir adet bıçak veriliyor. Peynir kalıbını 27 ufak küpe bölmek için kalıba kaç adet düz kesik atmanız gerekir?

27 adet ufak küp oluşturmak için orijinal kalıbı her yönde üçe

bölmeniz, üç dilim oluşturmak için iki adet kesik atmanız gerekir. Verilecek bariz cevap, her üç eksene paralel ikişer kesik veya toplamda altı kesik atmaktır.

Bu tarz sorularda, aklınıza gelen ilk cevap genellikle soruya verilebilecek en iyi cevap olmayabilir. Daha iyisini yapabilir misiniz? Her bir kesikten sonra elde ettiğiniz parçaları yeniden konumlandırabilirsiniz (aşçıların genelde soğan doğrarken yaptığı gibi). Bunu yapmak olasılıkların sayısını büyük oranda arttırır ve alansal içgörünüzün bu konuda yeterli olmadığını anlayabilirsiniz.

Aslında bu işi altı adetten az dilimle becermenin yolu yoktur ve bunu mülakat sorumlusuna kanıtlamanız gerekir. Şimdi bunu nasıl yapabileceğinizi açıklayacağım. Orijinal peynir kalıbını $3 \times 3 \times 3 = 27$ parçaya ayırdıktan sonra ortada kalan ufak peynir küpünü gözünüzün önüne getirin. Bu ufak küpün ilk etapta havayla temas eden yüzeyi olmayacaktır. Bu yüzden bir bıçakla altı yüzeyinin her birini oluşturmanız, bunu yapmanız için asgari altı adet kesik gerekir. Bu ters bir tuzak sorusudur. Soruya verilecek bariz cevap doğrudur, ancak çoğu insan bariz olmayan bir cevap bulmak için çabalar durur.

Martin Gardner, bu bilmecenin yazarının New York Eğitim Müdürlüğü'nde çalışan Frank Hawthorne olduğunu ve bilmecenin ilk defa 1950'de yayınlandığını saptamış. Peynir kalıbına daha az kesik atmak için dilimleri yeniden konumlandırma kavramı çılgınlık değil. Bir küpü sadece altı kere dilimleyerek $4 \times 4 \times 4$ küçük küpe ayırabilirsiniz (bunu basit yöntemle elde etmek için dokuz kere dilimlemek gerekir).

1958 senesinde, Eugene Putzer ve R. W. Lowen bir küpün $N \times N \times N$ adet küçük küpe bölünmesi için kullanılabilecek en iyi yöntemi belirlemeye yarayan genel bir çözüm yayınlamış. Pratik zekâlı tüm okuyucuları, yöntemlerinin "peynir ve kesmeşeker sektörlerinde önemli uygulama alanları olabileceği" konusunda ikna etmeyi başarmışlardır.

Bu soru, bazı finans şirketlerinde yapılan mülakatlarda sorulan farklı bir soruyu hatırlatır: Bir sabır küpünün ortasında kaç adet ufak küp bulunur? Standart sabır küpleri 3 × 3 × 3 olduğundan, bariz cevap "bir" olacaktır. Ancak, daha önce bir sabır küpünü parçalara ayıran herkes cevabın "sıfır" olduğunu bilir. Sabır küpünün ortasında küresel bir eklem vardır, ufak bir küp değil.

? Önünüzde üç kutu, birinin içinde de değerli bir hediye var; kutulardan ikisi boş. Bir kutu seçmeniz isteniyor ve hangi kutuda hediye olduğu size söylenmiyor. Bunun yerine seçmediğiniz kutulardan biri açılarak içinin boş olduğu gösteriliyor. Size, ilk başta seçtiğiniz kutuyu elinizde tutmanız veya açılmamış diğer kutuyla değiştirmeniz için bir fırsat sunuluyor. Hangisini yapmayı tercih edersiniz: İlk kutuyu elinizde tutmak mı yoksa değiştirmek mi?

Bu mülakat sorusu biyoistatistik uzmanı Steve Selvin tarafından 1975 senesinde sorulan Monty Hall ikileminin farklı bir versiyonudur. Monty Hall, *Let's Make a Deal* adlı TV programının orijinal sunucusuydu. Selvin'in bilmecesi az da olsa TV programının son bölümüne, yani yarışmacılardan kapılar ardına gizlenmiş çeşitli hediyeler arasında seçim yapmalarının istendiği bölüme benzer. Selvin, *American Statistician* dergisine yazdığı mektupta kutuların değiştirilmesi gerektiğini savunmuş. Bu cevap o kadar çok tartışma yaratmış ki, Selvin cevabını savunmak için bir mektup daha göndermek zorunda kalmış. Monty Hall da bizzat Selvin'e mektup yazarak yaptığı analizin doğru olduğunu düşündüğünü belirtmiş.

Bu bilmece o günden beri dur durak bilmeyen tartışmalara konu oldu. *Parade* dergisi köşe yazarı Marilyn vos Savant'a gönderilen 1990 tarihli mektupta yer alan bilmece bu sayede halk

arasında da popüler hale geldi. Bir sonraki yıl *New York Times* çalışanı John Tierney bilmecenin "CIA koridorlarında ve Basra Körfezi'nde görev yapan savaş uçağı pilotlarının barakalarında tartışıldığını, MIT'de matematikçiler ve Los Alamos National Laboratory'de bilgisayar programcıları tarafından analiz edildiğini...." yazmıştı. Bilmece NPR'ın *Car Talk* adlı podcast'inde ve *NUMB3RS* adlı televizyon programında da yayınlanmıştı. Bu bilmece, Bank of America ve benzer finans kurumlarının mülakatlarında soruluyor. Konuya kuşkuyla bakanlar olasılıkların görünmeden değiştiği ve başka birinin elinde boş kutuyla kaldığı bilmece ile finans sektöründe uygulanan risk yönetimi arasında bir benzerlik olduğunu düşünebilir.

Selvin'in bilmecesinin en ilginç tarafı bilmecenin ne kadar zor olduğudur. Konu hakkında yapılan araştırmalardan biri, deneklerin sadece yüzde 12'sinin soruya doğru cevap verdiğini ortaya koydu. Hiçbir fikri olmayan bir insanın doğru cevabı verme olasılığının yüzde 50 olduğunu düşünürseniz, bu gerçekten de hayret verici bir sonuç! Bu, önsezilerin insanları yanlış yönlendirdiği bir durum.

Çoğunluğun fikri orijinal kutuyu elde tutmakla başka bir kutu ile değiştirmenin herhangi bir fark yaratmayacağı yönünde. Nispeten daha entelektüel olan kesim de beklentilerini iyileştirmek için alacakları hediyeleri değiştiren yarışmacıların kollu kumar makinelerinde kaybetmeye devam eden ve makinenin büyük ikramiyeyi vermek için "geç kaldığını" düşünen umutsuz kumarbazlar kadar yanlış yola saptıklarını ekliyor.

İhtimallere ilişkin her soruda olduğu gibi hikâyenin hangi bölümlerinin şans eseri, hangi bölümlerinin ise kasten gerçekleştirildiğinin bilinmesi önemli. Örneğin, bir arkadaşınızın 10 kere yazı tura attığını ve her seferinde tura geldiğini düşünün.

Bir sonraki atışın da tura gelmesinin olasılığı nedir? Arka arkaya 10 sefer tura gelmesinin şans eseri mi gerçekleştiğini yoksa

hileli bir madeni para yüzünden mi olduğunu bilmeden bu konuda herhangi bir yorum yapamazsınız.

Selvin bu bilmeceyi sorduğunda orijinal *Let's Make a Deal* programı hâlâ yayınlanmaktaydı ve popüler kültürün ayrılmaz bir parçası haline gelmişti. Programın izleyicilerinden biri olan büyükannem, Monty'nin gereğinden fazla itibar gören bir üçkâğıtçı olduğunu düşünmekteydi. Bu görüşünün altında yatan -ve televizyona karşı yüksek sesle dile getirdiği- sebep şuydu, "Birine kapının arkasında hediyeyi teklif ediyorsa kapının arkasındaki hediyenin yarışmacının elindekinden daha değersiz olduğunu kesin biliyordur."

Büyükannemin düşüncesi pek de yanlış sayılmazdı. Hall, kendisi ile yapılan röportajlarda bir yarışmacının büyük hediyeyi seçtiğini bildiği zaman yarışmacılara nakit para teklif ederek onları kazandıkları hediyeyi değiştirmeye teşvik ettiğini itiraf etmişti. Bir enayinin elindeki büyük ödülü çerçöple değiştirmesi izleyicilerin ilgisini daha çok çekiyordu.

Üç kutuyu seçilen kutu, açılan kutu ve cezbedici kutu olarak adlandıralım. İlk etapta, büyük ödülü içeren kutunun seçilen kutu olma ihtimali üçte birdir.

Daha sonra, geriye kalan iki kutudan bir açılır ve yarışmacıya içinin boş olduğu gösterilir. Bunun olasılıkları nasıl etkilediğini belirlemek için ikinci kutuyu kimin seçtiğini ve amacının ne olduğunu bilmeniz gerekir. İki olasılık vardır:

1. Açılan kutu rastgele seçilir, örneğin, seçmediğiniz kutular arasında yazı tura atarak. Bunun anlamı, büyük hediyenin açılan kutunun içinden çıkma ihtimalinin olduğu, ancak kutuyu açınca çıkmadığıdır.
2. Açılan kutu, kutuların içinde ne olduğunu bilen ve baştan beri boş kutuyu ifşa etmeyi amaçlayan biri tarafından seçilir -*ve bu amacına ne olursa olsun ulaşacaktır.*

Selvin'in orijinal bilmecesi ikinci olasılığın anlaşılmasının istendiğini açıkça gözler önüne serer ("Monty Hall elbette ki büyük hediyenin hangi kutuda olduğunu bilir, bu yüzden de araba anahtarlarının bulunduğu kutuyu açmayacaktır").

Bilmece sorulurken bu önemli açıklamaya genellikle yer verilmez. Daha önce de belirttiğim gibi mülakat bilmecesi çeşitli belirsizlikler içerir. Herhangi bir düzenbazlık yapıldığından ya da açılıp boş olduğu gösterilen kutunun neye dayanarak seçildiğinden bahsedilmez. Mülakat sorumlusundan soru hakkında daha fazla bilgi vermesini istemeniz ve kendisine sorunun ikinci kutunun neye dayanarak seçildiğine bağlı olarak değişecek birden fazla cevabı olabileceğini belirtmeniz gerekir.

İlk olasılıkta açılan kutu size önemli bir bilgi verir. Büyük ödülün kutudan çıkma olasılığı olmasına rağmen bu kutuda olmadığını öğrenmenize yol açar. Bu da büyük ödülün seçilen kutuda çıkma olasılığının 1/3'ten 1/2'ye yükselmesine yol açar. Cezbedici kutu üzerindeki etkisi de aynıdır. Geriye kalan kutuların büyük hediyeyi ihtiva etme olasılığı artık eşit olduğundan kutuları değiştirmek için herhangi bir neden kalmaz.

İkinci olasılıkta, kutulardan birinin açılması size anlamlı herhangi bir bilgi sunmaz. Monty (veya her kimse) kutuların içinde ne olduğunu bilir ve her zaman kalan iki kutu arasından size gösterebileceği boş bir kutu olacaktır. Size senaryo gereği kutulardan birinin boş olduğunu göstermesi orijinal kutunuzun büyük hediyeyi barındıran kutu olma olasılığını değiştirmez. Büyük hediyenin orijinal kutuda olma ihtimali ilk başta da 1/3'tür, kutu açıldıktan sonra da 1/3'tür.

Açılan kutu *diğer iki kutudan birinin* 2/3 olan büyük hediyeyi barındırma olasılığını da değiştirmez. Ancak, bu kutulardan birinin boş olduğunu öğrendiğimizden 2/3 ihtimal artık tamamen cezbetme kutusuna kalır. Kutuları değiştirme teklifini kabul ederek büyük ödülü alma şansınızı *ikiye* katlarsınız.

Selvin'in cevabının niçin doğru olduğunu görmekte hâlâ zorlanıyorsanız önünüzde 100 kutu olduğunu hayal edin. 79 numaralı kutuyu seçtiğinizi farz edin. Daha sonra, Monty'nin geri kalan 99 kutunun 98'ini açtığını ve hepsinin boş olduğunu düşünün. Bunu yapması, kendi kutunuzun haricinde, örneğin, 18 numaralı kutunun geriye kalmasını sağlayacaktır. Bu noktada Monty 79 numaralı kutu ile 18 numaralı kutuyu değiştirmek isteyip istemediğinizi soracaktır.

Başlangıçta araba anahtarlarının kutunuzun içinde olma olasılığı 99'a 1'dir. Monty'nin hareketleri sadece sahne işidir. Size boş kutulardan başka bir şey gösterme niyeti yoktur ve bunu yapabilecek olanaklara da sahiptir. Büyük hediyenin başta seçtiğiniz kutuda olma olasılığı 1/100'de sabit kalmıştır, ancak 18 numaralı kutuda olma olasılığı 99/100'e çıkmıştır. 100 kutu olduğunda kutuları değiştirerek şansınızı 99-kat arttırırsınız.

Psikologlar Donald Granberg ve Thad A. Brown bu ikilemle yüzleştirilen kişilerle yaptıkları görüşmelerde sürekli olarak aşağıdakilere benzer açıklamalarla karşılaştılar:

> "Diğer kapıyı seçmezdim, çünkü yanılırsam 2. kapıyı seçip fikrimi değiştirmeden kaybetmekten daha fazla üzülürdüm."
> "Benim ilk içgüdüsel seçimimdi ve yanıldıysam bile fazla üzülmem. Ancak, seçimimi değiştirdikten sonra yanlış yaptığımı anlarsam, bu çok daha kötü olur."
> "İlk seçimimi değiştirdikten sonra kaybedersem çok bozulurdum. İlk seçeneğinizi değiştirmemek en iyisidir."

Bunlar kayıptan hoşlanmama ifadeleri. Kendilerini daha kötü duruma düşürebilecek bir seçim yapmaktan kaçınmak insanların doğasında var, olasılıklar lehinize olsa da. "Tedbirli olmak, pişman olmaktan iyidir." Yeni ürünler geliştiren herkesin bunu

aklında tutması gerekir. Tüketicilerin kutuları veya markaları değiştirmek istemesi mantıkla ilgisi olmayan nedenlerden kaynaklanabilir.

Matematik dehaları da diğer herkes gibi kayıplardan kaçınır. Ünlü matematikçi Paul Erdös'ün bu bilmeceyi ilk duyduğunda yanlış cevap vermesinin sebebi de budur. Massimo Piattelli-Palmarini'nin açıklamasına göre "Nobel ödülü almaya hak kazanmış fizikçiler bile sistematik olarak yanlış cevabı vermiştir" ve "... cevaplarında ısrar etmekle kalmayıp, doğru cevabı savunanları yazılı olarak topa tutmaya hazır olduklarını belirtmişlerdir."

? Zeminine helyum dolu bir balon bağlanmış bir arabanın içindesiniz. Arabanın camları kapalı. Gaz pedalına bastığınızda balona ne olur, ileri ya da geri mi gider yoksa aynı yerde mi kalır?

Evrensel olarak neredeyse tüm insanların aklına gelen ilk önsezi, gaza basıldığında balonun geriye yaslanacağıdır. Ancak bu yanlıştır. Burada yapmanız gereken balonun nasıl hareket edeceğini bulup mülakat sorumlusuna anlatmaktır.

Bu soruya verilebilecek iyi bir cevap su terazisi ile benzerlik kurmaktır. Tamir işlerinden pek fazla anlamayanlara açıklayalım, su terazisi marangozların yüzeylerin yatay olup olmadığını ölçmek için kullandığı ufak bir alettir. Su terazilerinde, içinde hava kabarcığı olan, renkli sıvı dolu, ince bir tüp bulunur. Su terazisi ne zaman tamamen yatay bir yüzeyin üzerinde dursa renkli sıvının içindeki kabarcık tüpün tam ortasına gelir. Su terazisinin üzerinde durduğu yüzey eğimliyse renkli sıvının içindeki kabarcık tüpün üstte kalan tarafına doğru ilerler. Burada anlaşılması gereken esas konu kabarcığın sadece sıvının içinde bir "boşluk" olmadığı ve farklı bir görev gördüğüdür. Yüzey tam olarak yatay değilse yerçekimi tüpün içindeki sıvıyı aşağı tarafa çeker. Bu du-

rum, kabarcığın sıvı *olmayan* bölüme -zıt kenara doğru- itilmesini sağlar.

Helyum balonun ipini çözüp tavana değene kadar uçmasına izin verin. Bu safhada balon bir su terazisi görevi görecektir. Balon, daha yüksek yoğunluğa sahip olan havanın içinde, düşük yoğunluğa sahip bir "kabarcık" işlevi görecek ve tüm düzenek kapalı bir konteyner içinde (araba) olacaktır. Yerçekimi ağır havayı aşağı çekecek ve daha hafif olan balonun yukarı tırmanmasına yol açacaktır.

Araba hızlandığında arabanın içindeki hava tıpkı bedeninizdeki gibi geriye doğru itilir. Bu havadan hafif olan balonun ileri doğru gitmesine yol açar. Araba aniden fren yaptığında hava ön camda birikir, bu balonu geriye doğru ittirir. Merkezcil kuvvet araçtaki havayı dönüş merkezinin tersine doğru itecek ve balon da dönüş merkezine doğru hareket edecektir. Tabii ki balon bir yere bağlı olduğunda da aynı prensipler geçerli olur; sadece balonun hareketleri bir miktar sınırlanır. Bu soruya verilebilecek en kısa cevap, balonun herhangi bir hızlanma ile aynı yöne doğru eğileceğidir.

İnanmıyor musunuz? Bu kitabı şimdi elinizden bırakın. Gidip helyum dolu bir uçan balon alın ve ipini vites koluna veya el frenine bağlayın. Evinize arabanızı kullanarak dönün (normalden fazla gaz vermenize gerek kalmayacak). Gördüklerinize şaşıracaksınız. Balon beklediğiniz yönün tersine doğru hareket edecek. Gaza bastığınızda ileri doğru hareket edecek, arabayı bir sonraki ışıklara doğru ittirmeye çalışır gibi davranacak.

Çocuklarınızın oyuncaklarını arka koltuktan aşağı düşürecek kadar sert bir fren yaptığınızda ise balon geriye doğru hareket eder. Yüksek hızda bir viraja girdiğinizde vücudunuz dışarı doğru itilirken çılgın balon virajın içine doğru hareketlenir. Bu o kadar tuhaftır ki, YouTube'a yüklenmiş videolarını izlemeniz mümkün.

Su terazileri ile ilgili önsezilerimiz doğruyken helyum balonları hakkındaki önsezilerimiz niçin yanlıştır? Su terazilerinin içindeki yoğun sıvı bazı spor içecekleri gibi fosforlu renktedir ve içindeki kabarcık da renksiz bir boşluktur. Renkleri genellikle yoğunlukla, şeffaflığı ise hiçlikle bağdaştırırız. Konu uçan balonlara gelince bu içgüdü tamamen yanlıştır. Hava görünmezdir ve varlığını çoğu zaman, hatta yüzde 99'dan fazla görmezden geliriz. Öte yandan rengârenk bir balon adeta "Bana bakın!" diye bağırır. Kütle olarak, etrafını saran havanın içinde kısmî bir vakum yarattığını unuturuz. Bir helyum balonu kütlenin tersi gibi davranır, çünkü kütlenin içinde bir boşluk oluşturur. Gerçek kütle -hava- görünmezdir.

Bu soruyu soran mülakat sorumluları fizik konusunda pek fazla şey bilmenizi beklemez. Ancak, bu soruya izafiyet teorisini kullanarak verilebilecek alternatif bir cevap da bulunur. Cidden.

Bu cevap Albert Einstein'ın "Serbest Düşen Asansör" adlı meşhur düşünce deneyiyle ilişkilidir. Bir asansörün içinde muhasebecinize gittiğinizi ve yaramaz bir uzaylının bu sırada asansörü galaksiler arası uzaya ışınlamanın eğlenceli olacağını düşündüğünü hayal edin. Asansör kapalıdır, bu yüzden, asansörün içinde uzaylıyı birkaç dakika boyunca eğlendirecek kadar hava bulunur. Asansörde pencere yoktur ve bu yüzden dışarı bakarak nerede olduğunuzu belirleyemezsiniz. Asansörü emici ışının içine yerleştiren uzaylı Dünya'nın yerçekimine eşit büyüklükte sabit bir ivmeyle çekmeye başlar. Kapalı bir asansörün içinde hissettiğiniz yerçekimi kuvvetinin Dünya'nın gerçek yerçekimi kuvveti mi, yoksa ivmelenme yüzünden hissettiğiniz "sahte" yerçekimi kuvveti mi olduğunu belirlemek için yapabileceğiniz herhangi bir şey var mıdır?

Einstein bunu belirlemek için bir şey yapamayacağınızı söyler. Cebinizden anahtarlarınızı çıkarırken yere düşürürseniz anahtarlar dünyadaki gibi asansörün zeminine doğru ivmelenirler. Bir

helyum balonunun ipini bıraktığınızda ise balon tıpkı Dünya'daki gibi yukarı doğru çıkar. Her şey tamamen normal görünür.

Einstein'ın eşdeğerlik ilkesi yerçekimi ve ivmelenme arasındaki farkı belirlemek için kullanılabilecek bir fizik (basit) deneyinin olmadığını öne sürer. Bu varsayım Einstein'ın genel izafiyet teorisi olarak bilinen yerçekimi teorisinin temelini oluşturur. Fizikçiler yaklaşık yüzyıldır eşdeğerlik ilkesinde hata bulmaya çalışıyor. Ancak, henüz bunu yapmayı başaran olmadı. Einstein'ın önerisinin doğru olduğunu varsayabiliriz; en azından arabanızda iki dolarlık bir balonla yapabileceğiniz herhangi bir deney için doğru sonuçlar verecektir.

Pekala, işte size bir fizik deneyi. Bir çekülün ipini sağ elinizin işaret parmağına bağlayın. Aynı parmağınıza bir helyum balonu bağlayın. İki ipliğin arasındaki açıyı bir kenara not edin.

Bir asansör, araba veya havada uçan bir jette elde edeceğiniz sonuç aynıdır. Çekülün ucundaki ağırlık dimdik aşağı, balon ise dimdik yukarı bakacak, parmağınızda birleşen iki iplik ise düz bir çizgi oluşturacaktır. Yerçekimine maruz kaldığınızda elde edilen sonuç her zaman budur.

Şimdi de araba sürmeye başladığınızda ne olacağını gözünüzün önüne getirin. Araba ivmelendikçe vücudunuz koltuğa yapışır. Yanılgıya düşmenize yol açabilecek önsezileriniz size hem çekülün hem de balonun parmağınıza bağlı oldukları noktadan bir miktar geriye doğru hareket edeceklerini söyleyecektir. İvmelenme sırasında iki iplik arasında bir açı oluşur (*eğer* önsezileriniz doğruysa). Bu, yerçekimi ve ivmelenme arasındaki farkı belirleyebilmeniz için bir yol bulmanız anlamına gelir. Araba sadece yerçekimi kuvvetine maruz kaldığında iki iplik düz bir çizgi oluşturur. Ancak, merkezcil kuvvet veya farklı bir tür ivmelenme karşısında parmağınızın tepe noktasını oluşturacak bir açı yaparlar. Genel izafiyet teorisinin yanlış olduğunu kanıtlamak için ihtiyaç duyacağınız tek şey budur. Google'da işe girmeyi unutun

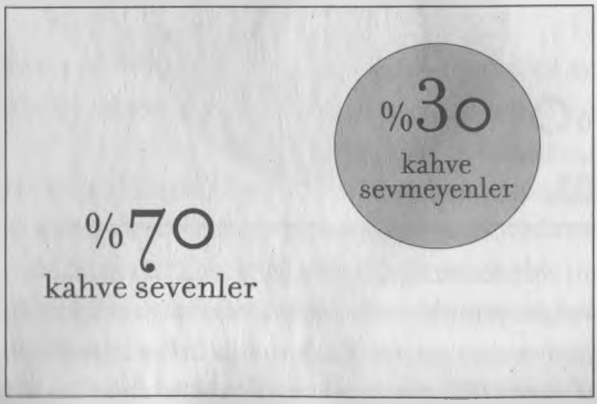
-bu buluş size Nobel Ödülü kazandırmaya yeter.

Ancak, Einstein'ın eşdeğerlik ilkesi titizlikle test edildiğinden ve doğru olduğu kanıtlandığından bu gerçekleşmeyecek ve soruyu cevaplandırmak için bu ilkeyi kullanmanız gerekecektir. Sadece yerçekimi kuvvetine maruz kalan bir arabanın fiziksel özellikleri, ivmelenen bir arabanın fiziksel özellikleriyle aynı olur. Her iki durumda da balon, parmağınız ve çekül düz bir çizgi oluşturur. Bu yüzden, soruyu cevaplarken helyum balonunun kütlesi olan cisimlere göre zıt yönde hareket edeceğini belirtmeniz gerekir. Geriye gitmek yerine ileri gidecek... sağa gitmek yerine sola gidecek... ve tabi ki, aşağı inmek yerine yukarı çıkacaktır.

Bölüm Üç

? Yapılan bir ankete göre insanların yüzde 70'i kahve içmeyi, yüzde 80'i ise çay içmeyi sevmektedir. Hem kahve hem de çay içmeyi sevenlerin alt ve üst sınırı nedir?

Çay içen herkes kahve içmeyi sevmeyebilir; kedi sevenlerin tümü köpek sevmez; tüm Mets taraftarları Yankees taraftarı olmayabilir. Beyaz tahta üzerine bir Venn şeması çizin



veya söz konusu şemayı hayalinizde canlandırın. Şemada anket katılımcılarının tamamını temsil eden bir dikdörtgen olsun. Dikdörtgenin büyük çoğunluğu halkın kahve içmeyi seven % 70'ini temsil etsin ve halkın kahve içmeyi sevmeyen % 30'unu temsil edecek ufak bir daire çizin (tüm alanların toplamı % 100'e eşit olmalıdır, ancak alanları tam olarak orantılı çizmeniz gerekmez).

Halkın % 80'i çay içmeyi sevseydi ve bu yüzdeyi bir daire şeklinde çizseydik hem kahve içmeyi sevenler hem de kahve içmekten nefret edenlerin alanları kesişmek zorunda olurdu (kahve içmeyi sevenlerin sayısı çay içmeyi sevenlerin sayısından azdır). Her iki içeceği de sevenlerin sayısına bir sınır belirlemek için, kahve içmeyi seven herkesin çay içmeyi de sevdiğini varsayalım. Bu durumda çay içmeyi seven % 80'i temsil eden daire hem çay hem de kahve içmeyi sevenler (yüzde 70) ve sadece çay içmeyi sevenler (yüzde 10) arasında bölünecektir. Yüzde 70 oranı üst sınır olacaktır.



Alt sınırı elde etmek için, çay içmeyi sevenleri temsil eden daireyi kahve içmeyi sevmeyenleri temsil eden daireyi içine alacak şekilde kaydırmanız gerekir. Bu durumda kahve içmeyi sevmeyen herkes (yüzde 30) çay içmeyi sevecektir. Bu da halkın % 80 – %

30 = % 50'sinin hem kahve hem de çay içmeyi seveceği anlamına gelir. Bu da alt sınırdır.



? Saat 3:15'i gösterdiğinde analog bir saatin akrep ve yelkovanı arasındaki açı kaç derece olur?

Bu sorunun cevabı sıfır değildir. Saat 3:15'i gösterdiğinde, yelkovan tam doğuyu, yani 3'ü gösterecektir. Akrep, 3 ile 4 arasındaki mesafenin dörtte birini katetmiş olacaktır. 3 ve 4 arasındaki mesafe, 360-derecelik bir turun 12'de birine veya 30 dereceye denk gelir. Bunu dörde bölerseniz cevabı bulursunuz. Cevap 7,5 derecedir.

? 1 ve 1.000 sayıları arasında kaç tane tamsayı en az bir adet üç rakamı içerir?

Bazı sayılarda (333 gibi) birden fazla üç bulunur. Bu gibi sayıları iki sefer (veya üç sefer) saymak istemezsiniz. Soruda *en az* bir tane üç rakamı içeren kaç farklı sayı olduğu soruluyor.

300'den 399'a kadar tüm sayılar en az bir tane üç içerir. Sırf burada 100 sayı vardır.

Ayrıca, onlar basamağında üç rakamı olan 100 sayı daha vardır

-30'dan 39'a; 130'dan 139'a; böyle devam ederek 930'dan 939'a kadar. Bu sayıların 10'da birini, yani 330'dan 339'a kadar olan bölümü daha önce saymıştık. Bu da toplamdan 10 sayının çıkarılacağı anlamına gelir. Yani şu ana kadar 100 + 90 = 190 sayı bulduğumuz anlamına gelir.

Son olarak, 3'ten 993'e kadar sonu üç ile biten 100 sayı vardır. Üç ile başlayan 10'unu (303, 313, 323,..., 393) toplamdan çıkarın. Geriye 90 tane kalır. Bu 90 sayının 10'da birinin 10'lar basamağında üç rakamı vardır (33, 133, 233,..., 933). Söz konusu dokuz sayıyı toplamdan çıkarın geriye 81 sayı kalacaktır.

Genel toplam 100 + 90 + 81 = 271'dir.

? Bir kitabın normal bir şekilde 1'den başlayıp *N*'e kadar numaralandırılmış, *N* sayıda sayfası bulunmaktadır. Sayfa sayılarının toplamında 1.095 adet rakam bulunuyorsa bu kitabın kaç sayfası vardır?

Her sayfa numarasının birler basamağında bir rakam vardır. Bu yüzden, *N* sayfalı bir kitabın birler basamağında da *N* adet rakam olacaktır.

İlk dokuz sayfa hariç tüm sayfaların 10'lar basamağında bir rakam olacaktır. Bu da *N* – dokuz rakam daha olacağı anlamına gelir.

İlk 99 sayfa hariç tüm sayfaların yüzler basamağında bir rakam olacaktır (bu da *N* – 99 tane daha rakam anlamına gelir).

Hesaplamaya bu şekilde devam edebiliriz, ancak 999'dan fazla sayfaya sahip olan pek fazla kitap yoktur. En azından, sayfa sayılarının toplamında 1.095 adet rakam bulunan bir kitapta 999'dan fazla sayfa yoktur.

Bunun anlamı 1.095'in

$N + (N - 9) + (N - 99)$ denklemine eşit olduğudur.

Bu denklemi aşağıdaki gibi sadeleştirebiliriz:
$1.095 = 3N - 108$

Bunun anlamı $3N = 1.203$, veya $N = 401$ olacağıdır. Cevap budur, 401 sayfa.

? 100 faktöriyel sayısının sonunda kaç adet 0 vardır?

100 faktöriyel - "100!" şeklinde yazılır -100'den 1'e kadar tüm tam sayıların çarpımı ile elde edilir ve açılımı aşağıdaki şekildedir:

$$100 \times 99 \times 98 \times 97 \times \ldots \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

Bu soruyu çözmek için 100! sayısının çarpımını bulmanız gerekmez. Sizden beklenen çarpımın sonucunu bilmeden, çarpımın sonunda kaç adet 0 olacağını bulmaktır. Bunu başarmak için, bazı kurallar oluşturmanız gerekir. Bunlardan birini zaten biliyorsunuz. Şimdi, aşağıdaki eşitliğe bir göz atın:

$$387.000 \times 12.900 = 5.027.131.727$$

Tuhaf bir şey görüyor musunuz? Sonu 0 ile biten iki yuvarlak sayıyı birbirleri ile çarparsanız, sonunda 0 bulunmayan ve yuvarlak olmayan bir sayı elde etmeniz imkânsızdır. Bu da sayıların 0'la bitmesinin korunumu kanununu ihlal edecektir (bu kanunu yeni uydurdum, ama yeterince geçerli bir kanun). Bir çarpım, her zaman çarpanlarının sonundaki 0'ları miras olarak devralır. Birkaç örnek vermek gerekirse:

$$10 \times 10 = 100$$

$7 \times 20 = 140$
$30 \times 400 = 12{,}000$

100! sayısının çarpanlarının 10n tanesi 0'la sonlanır. Bu sayılar 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, ve 100'dür (100 sayısı iki adet 0 ile sonlanır). Bu da 11 adet çarpanın 0 rakamı ile sonlandığı ve 100! sayısının bu 0'ları devralacağı anlamına gelir.

Uyarı: Bu yöntem bazen talihsiz adayların sorunun cevabı olarak 11 sayısını vermelerine yol açar. Bu yanlıştır. Bazı durumlarda 0 ile sonlanmayan iki sayıyı çarptığınızda elde edilen çarpımın sonu 0 ile bitebilir. Birkaç örnek vermek gerekirse:

$2 \times 5 = 10$
$5 \times 8 = 40$
$6 \times 15 = 90$
$8 \times 125 = 1.000$

Son sayı çifti hariç yukarıda yer alan sayı çiftlerinden tümü 100! sayısına dâhildir. Ancak hâlâ yapılacak çok iş var. Bu da bizi sosisler ve ekmekler kanununa getirir. Barbekü partilerine bazıları sosis (10'lu paketlerde), bazıları ekmek (sekizli paketlerde) ve bazıları ise hem sosis hem de ekmek getirir. Servis edebileceğiniz sosisli sandviç sayısını hesaplamanın tek bir yöntemi vardır. Sosis ve ekmekleri saydıktan sonra iki sayıdan küçük olanını kullanın.

Aynı kanun bu mülakat sorusunu cevaplamak için de kullanılır. Tek yapmanız gereken "sosisleri" ve "ekmekleri" "iki ve beş çarpanları" ile değiştirmektir.

Yukarıda verdiğim denklemlerde, 2'ye bölünen bir sayı 5'e bölünen bir sayı ile çarpılmaktadır. 2 ve 5 çarpanları "birleşerek" mükemmel bir 10 oluşturmakta ve çarpımın sonuna bir adet 0

eklemektedir. Havadan üç adet 0'ın ortaya çıktığı son örneğe göz atalım:

$$8 \times 125 = (2 \times 2 \times 2) \times (5 \times 5 \times 5)$$
$$= (2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5)$$
$$= 10 \times 10 \times 10$$
$$= 1.000$$

Tek yapmanız gereken 2 ve 5'leri bir araya getirmek. 692.978.456.718.000.000 sayısını ele alalım. Bu sayının sonunda altı adet 0 bulunur. Bunun anlamı, sayının aşağıdaki şekilde:

$$692.978.456.718 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$$

veya bu şekilde:

$$692.978.456.718 \times (2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5) \times (2 \times 5)$$

yazılabileceğidir.

İlk terim, 692.978.456.718, 10'a *bölünmez*, bölünseydi sonu 0 ile biterdi ve bir 10'u daha çarpanlarına ayırırdık. Bu şekilde, altı adet 10 çarpanı (veya 2 × 5) içerir ve bu çarpanlar da 692.978.456.718.000.000 sayısının sonunda yer alan altı sıfırı oluşturur. Yeterince mantıklı mı?

Bu sayede herhangi bir büyük sayının sonunda kaç 0 olacağını hesaplamak için kusursuz bir sistem elde etmiş oluruz. Sayıyı iki ve beş çarpanlarına ayırın. Çarpanları çiftler halinde bir araya getirin, $(2\times5) \times (2\times5) \times (2\times5) \times \ldots$. 2 ve 5 *çiftlerinin* sayısı sayının sonundaki 0 sayısına eşit olacaktır. Çift oluşturmayan çarpanları gözardı edebilirsiniz.

Genelde, bir miktar iki veya beş çarpanı artacaktır. Genelde iki

çarpanı artacaktır. Aslında, bir faktöriyel ile uğraştığınızda artan çarpanlar *her zaman* ikiler olacaktır (faktöriyel beşe bölünen çarpanlardan çok çift sayıda çarpan içerecektir). Bu yüzden, darboğazı oluşturan beşlerin sayısı olacaktır. Bu durumda soru "100! kaç sefer beşe tam olarak bölünebilir?" şeklinde ifade edilebilir.

Bunu kafanızda hesaplamak kolaydır. 1'den 100'e kadar beşe bölünen 20 sayı vardır: 5, 10, 15,..., 95, 100. 25 sayısının ve 25 sayısının üç katsayısının, yani 50, 75 ve 100'ün çarpıma iki adet beş çarpanı eklediğine dikkat etmelisiniz ($25 = 5 \times 5$). Bu yüzden dört adet beş çarpanı daha eklenecek ve toplamda 24 adet beş çarpanı elde edilecektir. 24 adet beş çarpanı eşit miktarda iki çarpanı ile eşleştirilecek ve 24 adet 10 çarpanı oluşturacaktır (ve geriye bir sürü artık 2 çarpanı bırakacaktır). Bu nedenle, 100! sayısının sonunda 24 adet 0 bulunur.

Merak edenlere 100! sayısının tam değeri aşağıda sunulmuştur:

93.326.215.443.944.152.681.699.238.856.2
66.700.490.715.968.264.381.621.468.592.
963.895.217.599.993.229.915.608.941.
463.976.156.518,286.253.697.920.827.
223.758.251.185.210.916.864.000.000.000.000.000.000.
000.000

Bölüm Dört

? "Dead beef" teriminin önemini açıklayın.

"Dead beef" *hexspeak* adı verilen 16 tabanlı sayı sistemi kullanan İngilizce heceleme sisteminin bir türevidir. Hata giderme işlemi sırasında bilgisayar hafızasının içeriğinin ekranda görüntülenmesi gerekir (veya eski günlerde olduğu gibi kâğıt üzerinde görüntülenmesi gerekir). Bunu yapmak okunması imkânsız bir

0 ve 1 denizi elde etmenize neden olabilir. Bunun posta pulu ebatlarında bir örneği aşağıdaki gibi görünebilir:

00000001
10000101
10010101
00100010

Bunun yerine, bilgisayar hafızasını 16 tabanlı sayı sistemi kullanarak ifade etmek daha kolaydır. Bunu yapmak için 0'dan 9'a kadar standart sayılar ve A, B, C, D, E ve F harfleri kullanılır (sıradan ölümlüleri 10, 11, 12, 13, 14, ve 15 olarak adlandırdığı sayıları temsil etmek için). Elde edilen sonuç daha okunaklı olsa da yine de çok zor anlaşılır.

B290023F
72C70014
993DE110
8A01D329

Kod yazıcılar hep bu alfanumerik karmaşanın içine fark edilebilir işaretler koymaya çalıştılar. Ayrıca, bazı 16 tabanlı sayıların büyük harfle yazıldığında çeşitli İngilizce kelimelere benzediklerini de fark ettiler. Alfabenin ilk altı harfini kullanarak yazılan (ve bazen de *O* harfi yerine 0 rakamı ve *I* veya küçük harf *l* yerine 1 rakamını kullanarak yazılabilen) herhangi bir kelimeyi "hecelemek" mümkündür. Örneğin: FEEDFACE, ABADBABE, DEADBABE ve elbette, DEADBEEF gibi.

0993FF10
7229B236
22C74290

DEADBEEF

Bazı IBM ve Apple Mac sistemleri hafızaya periyodik olarak DEADBEEF yazar. Bunu yapmak hafızanın hatalı kodla bozulup bozulmadığının belirlenmesini kolaylaştırır. Beklenen DEADBEEF değerlerini göremiyorsanız ortada ciddi bir sorun var demektir.

DEADBEEF evrensel bir kod değildir, bu ve diğer amaçlar için birçok *hexspeak* kelime kullanılır. Soru aslında işe başvuran adayların bilgisayar programcılığı kültürünü bu kelimeyi duyacak kadar yakından tanıyıp tanımadığını test etmeyi amaçlar.

? Güney Afrika'da bir gecikme sorunu yaşanıyor. Sorunu teşhis edin.

"Güney Afrika'daki gecikme sorunu problemi" aslında Google çalışanlarının arasındaki bir şakadır. Bu ifade bir bilimkurgu filmi repliği gibi teknolojik bir anlam da taşır ("Karşıt madde kapsüllerimiz güç kaybediyor!"). Ancak, adaylardan bu ifadenin ne anlama *gelebileceğini* anlamaları ve soruya mantıklı bir cevap vermeleri beklenir.

"Gecikme" kelimesi, evlilik cüzdanınızı teslim alırken yaşanabilecek bir gecikmeden, kullanacağınız toplu taşıma araçlarının gecikmesine kadar herhangi bir konu için kullanılabilir. Ancak, Google'daki mülakat sorumlularının bu soruda internetten bahsettiğini varsaymak mantıklı bir tahmin olur. Mülakat sorumlusu bu soruda aşağıdaki seçeneklerden birini kastediyor olabilir:

- Güney Afrika'da internet yavaş çalışıyor.
- Google aramaları (sadece) yavaş çalışıyor.

Ping işlemi internet üzerinde yaşanan gecikmeleri ölçmek için kullanılır. Bir ping A noktasından B noktasına gönderilen ve oradan geri dönen yapay bir mesajdır. Mesajın iki nokta ara-

sında gidip gelme süresi veri akış hızını ölçmek için kullanılır. Güney Afrika'da bulunan çok sayıda bilgisayar ve istasyondan ping atarak oradaki internet altyapısının yavaş olup olmadığını anlayabilirsiniz. Yavaş değilse sorun Google'da olabilir. Güney Afrika'daki internet trafiği için yeterli miktarda sunucu var mı? Güney Afrika'da bulunan birçok noktadan bir dizi terim aratarak tüm terimlerin mi yoksa bazı terimlerin mi yavaş olduğunu belirleyin. Bunu yapmak (hayali) sorunu haritalandırabilmenize olanak tanır ve bunu yapmanız mülakat sorumlusunun genellikle tatmin olması için yeterlidir.

? San Francisco şehri için bir tahliye planı tasarlayın.

2006 senesinde American Highway Users Alliance (Amerikan Otoyol Kullanıcıları Birliği) yayınladığı *Emergency Evacuation Report Card*'da (*Acil Durum Tahliye Karnesi*) Kansas City'ye A vermeyi uygun gördü. Katrina felaketinden toparlanmaya çalışan New Orleans ise D almıştı. San Francisco'nun notu? New York, Chicago ve Los Angeles da sınıfta kalmıştı.

Başarısız notlar bu şehirlerin ebatlarının büyük olmasından, şehirlerin etrafının coğrafi yapılarla sarılı olmasından ve toplu taşımaya olan bağımlılıklarından kaynaklanır. Google gibi son derece çevreye duyarlı bir yerde bile bazı adaylar içgüdüsel olarak San Francisco'nun toplu taşımacılık ağından övgüyle bahseder. Ancak, toplu taşımacılık ağının büyük bölümü kentsel alanda hizmet verir (BART - Bay Area Rapid Transit / Körfez Bölgesi Hızlı Ulaşım sistemi, insanları Oakland'a taşıyabilir. Bu yeterli midir? Yoksa Oakland'ı da mı tahliye ediyoruz?). Amtrak, San Francisco'da doğru düzgün durmaz bile. Yakın gelecekte çevreye duyarlı, yeşil tahliye diye bir şeyin olması da söz konusu değildir. Bir şehri kısa sürede boşaltmak kamuya ait otoyollarda içten yanmalı motorların kullanılmasını gerektirir.

Aşağıda, planınıza dâhil etmeniz gereken ana hususlar listelenmiştir:

- Herkesin, mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde şehirden uzaklaşmak istediği gerçeğini çıkarınız için kullanın. Çeşitli ulaşım seçenekleri sunmaya çalışın. Katrina kasırgasında gerçekleştirilen tahliye işlemlerindeki en büyük eksiklik, New Orleans yetkililerinin zamanında trafik tavsiyeleri verememesiydi, hangi yolların tıkalı olduğunu bilmiyorlardı. Katrina Kasırgası, Twitter'dan bir sene evvel ve günümüzde yaygın olarak kullanılan akıllı telefonların piyasaya sürülmesinden birkaç sene önce vurdu. Tasarladığınız plan insanların trafik durumuyla ilgili tweet veya metin mesajları göndermelerini teşvik etmeli (tabii ki araç sürerken değil!) ve bu bilgileri sosyal paylaşım ağlarına, haritalandırma uygulamalarına, yayın organlarına vs hızlı bir şekilde ulaştırabilecek bir yöntemin geliştirilmesini içermelidir.
- Okul servislerini kullanın. Ülkedeki okul otobüsleri diğer tüm yetişkin "toplu taşıma" araçlarının toplamından daha büyük kapasiteye sahiptir. Araçları olmayanlar için okul otobüslerini kullanarak ücretsiz servis hizmeti sunun.
- Bölgenin benzin istasyonlarına yakıt aktarılmasını sağlayın. Katrina tahliyesinde yakıt sıkıntısı çekildi.
- Gerçek bir acil durumla karşı karşıya kalındığında çoğu insan yeteri kadar hızlı hareket edemez, ama geride kalanlar arasında özellikle endişe etmeniz gereken üç tip insan vardır: Şehirden ayrılmayı reddedenler; yardım almadan şehirden ayrılamayanlar (engelliler veya hastanedeki hastalar) ve büyük bir ihtimalle şehrin tahliye edildiğini duymayacak kadar şehir dışında yaşayanlar

(muhtemelen bir çoğu evsiz veya yaşlı). Vatandaşlardan biri geride kalmak istediğinde hem yasal hem de pratik olarak yapacak fazla bir şey yoktur. Çabalarınızı tahliye olmak isteyen, ancak yardım almadan tahliye olmayı başaramayan vatandaşlara harcamanız daha mantıklı olur. Şehirdeki tüm ambulanslarla engelli araçlarını hizmete sokmalısınız, çünkü bu tür araçların zayıf ve engelliler için özel donanımları bulunur.

- Bazı otobüs ve trenlerin evcil hayvanları kabul ettiğinden emin olmalısınız. İnsanların şehirlerini terk etmeme sebeplerinden biri de evcil hayvanlarını ve değerli eşyalarını geride bırakmak istememeleridir.
- Trafiğin yönü tüm ana arterlerde tek yönlü olarak şehir dışına doğru akacak şekilde değiştirilmelidir. Bunu yapmak kara yolundan iki kat trafiğin akmasına olanak tanıyacak ve tahliye işleminden haberi olmayanların da şehre girmesini engelleyecektir. Gidiş gelişli hat olarak bilinen bu uygulama yollara düşen körfez sakinlerine yabancı gelmeyecektir. Golden Gate Köprüsü 1963 senesinden beri yönleri değiştirilebilen şeritlere sahiptir. Sabah saatlerinde, altı şeridin dördü San Francisco yönüne akar. Geri kalan zamanlarda trafik hem şehir merkezine hem de Marin County banliyölerine doğru her iki yönde üç şeritten ilerler.

? Tüm ebeveynlerin erkek çocuğa sahip olmak istediği bir ülke düşünün. Her aile erkek çocuk yapana kadar çocuk sahibi olmaya devam ediyor ve sonra çocuk yapmayı kesiyor. Bu ülkede erkeklerin kızlara oranı nedir?

Birden fazla çocuğun dünyaya geldiği durumları, çocuğu olmayan aileleri ve erkek çocuğa sahip olmadan ölen aileleri dikkate

almayın. Fark edilmesi gereken ilk konu, ülkedeki her ailenin çocuk sahibi olma çabaları nihayete erince tam olarak bir erkek çocuğa sahip olacağıdır. Niçin mi? Çünkü her çift erkek çocuk sahibi olana kadar çocuk yapar ve bunu başardıktan sonra da çocuk yapmayı keser. Birden fazla çocuğun dünyaya geldiği durumları gözardı edersek "erkek çocuk" sahibi olunması tam olarak tek bir erkek çocuğa sahip olunması anlamına gelir. Bu ülkede erkek çocuğuna sahip olmayı başarmış çiftlerle aynı sayıda erkek çocuk olacaktır.

Ancak bir ailenin herhangi bir sayıda kız çocuğu olabilir. Bu safhada uygulanabilecek iyi bir yöntem, hayali bir kız çocuğu nüfus sayımı yapmaktır. Ülkedeki tüm anneleri büyük bir odada toplayıp hoparlör sisteminden şunu seslenin: "İlk çocuğu kız doğanlar elini kaldırsın."

Doğal olarak odadaki kadınların yarısı ellerini kaldıracaktır. N sayıda anne olursa, $N/2$ sayıda anne elini kaldırır ve bu sayı ilk çocukları kız olan anneleri temsil eder. Bu sayıyı hayali puan tablosuna not edin: $N/2$.

Daha sonra şunu söyleyin: "İkinci çocuğu kız doğanlar elini kaldırsın veya elini havada tutsun."

Havadaki ellerin yarısı aşağı inecek ve yeni el kaldıran olmayacaktır (ilk çocukları erkek olduğu için ilk soru sorulduğunda ellerini kaldırmayan annelerin ikinci çocuğu olmayacaktır). Bu da $N/4$ adet annenin ellerinin havada kalmasına yol açar. Bunun anlamı $N/4$ adet ailenin ikinci çocuklarının kız doğduğudur. Bu sayıyı da hayali puan tablosuna not edin.

"Üçüncü çocuğu kız doğanlar elini kaldırsın -veya elini havada tutsun." Sanırım bu safhada ne yapılması gerektiği hakkında yeterince fikir edinmişsinizdir. Herkes elini indirene kadar bu şekilde devam edin. Sorduğunuz her soruda havadaki ellerin sayısı yarıya iner. Bu yöntem aşağıda yer alan tanıdık diziyi oluşturur.

$$(1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + \ldots) \times N$$

Sonsuz dizinin toplamı 1 ($\times N$) sayısına eşittir. Kız çocukların sayısı aile sayısına (N) ve aynı zamanda erkek çocuk sayısına eşittir (veya çok yakındır). Bu yüzden, bizden istenilen kız çocuklarının erkek çocuklarına oranı 1'e 1'dir. Çocuklar eşit sayıda bölünmüştür.

? Boş bir otobanda 30 dakikalık bir süre zarfında araba gözlemleme olasılığı yüzde 95'tir. 10 dakikalık sürede bir araba gözlemleme olasılığı nedir?

Bu sorunun zor bir soru olmasının tek sebebi soruda verilen bilgilerin istediğiniz bilgiler olmamasıdır. Gerçek hayat da bu şekilde işler.

Burada 30 dakikalık bir olasılıktan, 10 dakikalık bir olasılık türetmek istiyorsunuz. % 95'i doğrudan üçe bölemezsiniz (her ne kadar arada sırada bunu deneyenler olsa da). 30 dakikalık sürede bir arabanın geçme olasılığının ne olduğunu bilmek pek aydınlatıcı değildir, çünkü bu çok farklı şekillerde gerçekleşebilir. Bir araba, ilk, ikinci veya üçüncü 10 dakikalık zaman dilimi içinde geçebilir. İki, beş veya 1.000 araba geçebilir ve bu yine "bir araba gözlemleme" olarak algılanacaktır.

Asıl bilmek istediğiniz 30 dakikalık sürede araba *geçmeme olasılığının* ne olduğudur. Bu basittir. 30 dakika içinde en az bir arabanın geçme olasılığı % 95 olduğundan bu zaman zarfında hiçbir arabanın geçmeme olasılığı % 5'tir.

Herhangi bir araba geçmeden 30 dakikalık bir süre geçirmek için üç şartın gerçekleşmemesi gerekir. İlk 10 dakika boyunca hiç araba geçmemelidir. İkinci 10 dakika boyunca hiç araba geçmemelidir. Son olarak da üçüncü 10 dakika boyunca hiç araba geçmemelidir.

Soru bize 10 dakikalık sürede araba geçme olasılığının ne olduğunu soruyordu. Bu ihtimale X diyelim. 10 dakika içinde herhangi bir araba geçmeme olasılığı $1-X$ olacaktır. Bu sayıyı kendisi ile üç kere çarpalım. Bu çarpımın sonucu yüzde 5'tir:

$$(1 - X)^3 = 0{,}05$$

Her iki tarafın karekökünü alalım:

$$1-X=\sqrt[3]{0{,}005}$$

Denklemi çözerek X'i bulalım:

$$X = 1-\sqrt[3]{0{,}005}$$

Kimse sizden kafanızda karekök hesabı yapmanızı beklemez. Bir dizüstü bilgisayar kullanırsanız cevabın yaklaşık % 63 olduğunu rahatça bulabilirsiniz. Bu mantıklı bir orandır. 10 dakikalık sürede araba geçme olasılığı 30 dakikalık sürede araba geçme olasılığı olan yüzde 95'ten daha az olmalıdır.

? Size iki adet bahis seçeneği sunuluyor. Birincisi: Size bir basket topu veriliyor ve tek seferde basket atarak 1.000 dolar kazanma fırsatı veriliyor. İkincisi: Yine 1.000 dolar kazanmak için üç atıştan ikisini baskete çevirmeniz gerekiyor. Hangisini seçersiniz?

Basket atma olasılığına p diyelim. İlk bahiste 1.000 dolar kazanmak için p kadar şansınız var. Aksi halde hiçbir şey kazanamazsınız. Ortalama olarak 1.000 dolar × p kazanmayı bekleyebilirsiniz.

İkinci bahiste üç atıştan ikisini baskete çevirmeniz gerekir. Herhangi bir denemede basket atma ihtimaliniz yine p'dir. Herhangi bir denemede basketi kaçırma ihtimaliniz ise $(1-p)$'dir.

İkinci bahis 2^3 veya 8 farklı senaryo ile gerçekleşebilir. Bu senaryoları listeleyelim (bu olasılıkları mülakat sırasında beyaz tahtaya yazabilirsiniz). Onay işareti basket olduğu anlamına; olmaması ise basketi kaçırdığınız anlamına gelir.

1. atış	*2. atış*	*3.atış*	*Olasılık*	*1.000 dolar kazandınız mı?*
			$(1-p)^3$	Hayır
		√	$p(1-p)^2$	Hayır
	√		$p(1-p)^2$	Hayır
	√	√	$p^2(1-p)$	Evet
√			$p(1-p)^2$	Hayır
√		√	$p^2(1-p)$	Evet
√	√		$p^2(1-p)$	Evet
√	√	√	p^3	Evet

En başarısız olduğunuz senaryo ilk senaryodur. Üç atışı da kaçırırsınız. Bunun olma ihtimali $(1-p)$'nin kendisi ile üç kere çarpımına eşittir. Bu durumda parayı kazanamazsınız.

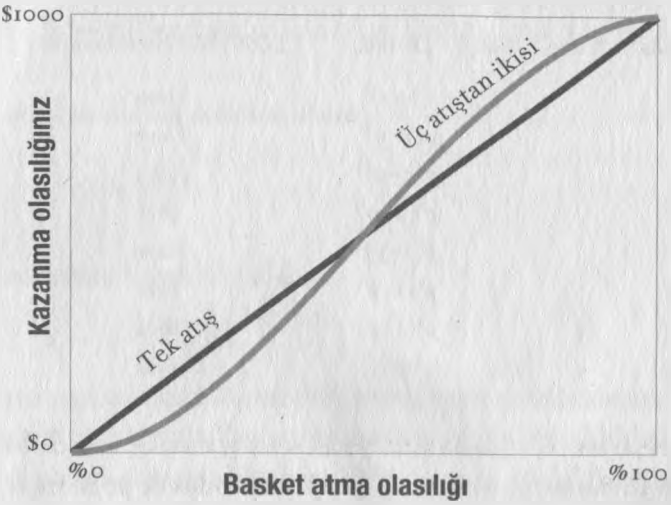
Sekiz senaryonun dördünde parayı kazanırsınız. Üçünde sadece bir basket kaçırırsınız. Bu senaryoların gerçekleşme olasılığı $p^2(1-p)$'dir. Üç atışı da baskete çevirdiğiniz senaryonun gerçekleşme olasılığı ise p^3'tür. Tüm olasılıkları toplayın. Üç kere $p^2(1-p) = 3p^2\ 3p^3$. Bu sayıya p^3'ü de eklerseniz $3p^2-2p^3$ elde edersiniz. Kazanma olasılığı 1000 dolar × $(3p^2-2p^3)$ olacaktır.

Peki hangi bahis en iyisidir?

İlk bahsin kazanma olasılığı: 1.000 dolar × p
İkinci bahsin kazanma olasılığı: 1.000 × $(3p^2-2p^3)$

Son derece başarısız bir oyuncu (bu durumda p yaklaşık 0 olacaktır) veya bir NBA oyuncusu (bu durumda p 1'e yaklaşacak-

tır) olabilirsiniz. İki bahis arasında kıyaslama yapabilmek için mülakat sırasında yapamayacağınız bir şey yaptım: Denklemleri bir işlem tablosuna girip grafiklerini çizdim. Aşağıdaki grafik kazanma olasılığınızın *p*'ye göre nasıl değiştiğini gösteriyor.



Grafik üzerinde çapraz hat boyunca uzanan düz çizgi ilk bahsi temsil eder ve S-şeklindeki eğri de ikinci bahsi gösterir. Basket atma olasılığınız yüzde 50'den düşükse ilk bahis daha avantajlıdır, aksi halde ikinci bahsi kabul etmekle kazanma şansınızı arttırırsınız.

Bu oldukça mantıklı. Zayıf bir oyuncu her iki bahiste de kazanmayı ümit etmez. Umutlarını şans eseri attığı bir baskete bağlayacaktır, üstelik bunun bir sefer gerçekleşmesi iki sefer gerçekleşmesinden daha olasıdır ("yıldırım aynı yere iki defa düşmez"). Kötü bir oyuncunun 1. bahsi kabul etmesi daha iyidir.

Çok iyi bir oyuncunun her iki bahsi de kazanması gerekir, ancak az da olsa kazanan basketi kaçırma şansı olur. Üç atıştan ikisini baskete çevirmek yeteneklerini değerlendirebilmesi açısından daha mantıklı bir bahistir ve muhtemelen bunu yapmak ister. Bu, adalet sisteminde kullanılan bir prensiple benzer göste-

rir: Suçluysanız jüri önünde (çünkü her türlü sonucu elde edebilme olasılığınız vardır); eğer masumsanız, hakim karşısında yargılanmak istersiniz.

Sorunun çözümünde bu noktaya geldiğinizi varsayarak mülakat sorumlusunun bir sonraki sorusu muhtemelen "*p* hangi değeri alsa bahsinizi değiştirirsiniz?" olacaktır. Bu soruyu cevaplamak için her iki bahsi de kazanma olasılığınızın eşit olduğunu düşünün. Bu, iki bahisten birini seçmenizin herhangi bir fark yaratmayacağı kadar beceriye sahip olduğunuz bir durumu temsil eder.

$$p = 3p^2\text{-}2p^3$$

Denklemin iki tarafını da *p*'ye bölün:

$$1 = 3p\text{-}2p^2$$

daha sonra eşitliği düzenleyerek aşağıdaki denklemi bulun:

$$2p^2\text{-}3p + 1 = 0$$

Buradan, ortaokul matematik hocanızın yüreğini ısıtarak ikinci derece denklemi kullanabilirsiniz. Mülakat sorumlusu eğitim düzeyiniz kadar, konu hakkında hevesli olup olmadığınıza da bakar. Söz konusu *p* değerinin, yani olasılığın, 0 ve 1 arasında bir değer alması gerektiğini biliyorsunuz. Deneysel olarak mantıklı bir değer kullanmak tarz olarak daha iyidir. "Tamam, 0 ve 1 arasında bir sayı kullanmam gerekiyor. O halde 0,5'i deneyelim." Bu değer tam da aradığınızdır.

? Bir tavuğu programlama dili kullanarak tarif edin.

1968'de şakacı Fransız yazar Noël Arnaud ALGOL adlı bilgisa-

yar dilinde (C dilinin öncüsü olan, ancak artık kullanılmayan bir programlama dili) yazılmış ince bir şiir kitabı yayınladı. Arnaud, sadece ALGOL'un önceden tanımlanmış 24 kelimeden oluşan sözlüğünü kullanmıştı. Yazdığı şiirler işlevsel kodlar değildi. Bir tavuk, aynı hayalperest yaklaşımla ALGOL veya C++ dilini kullanarak da tarif edilebilir.

Mülakat sorumluları genellikle *bireysel* tavuğu türünün diğer örneklerinden ayırt edilmesine yardımcı olacak şekilde tarif etmenizi bekler. Bir sosyal paylaşım sitesinde bir tavuk için hesap açtığınızı hayal edin. "Tavuğun (*chicken*) adı Blinky'dir ve dişidir (*female*), arkadaş canlısıdır (*friendly*) ve ölüdür (*dead*)." Mülaklat sorumluları geçerli bir kod veya yalancı kod yazarak buna benzer bir tarif yapmanızı ister.

Aşağıda, çoğu mülakat sorumlusunu tatmin edecek bir örnek sunulmuştur:

```
class Chicken
{
public:
bool isfemale, isfriendly, isfryer (piliç), isconceptualart
(kavramsal sanat),
isdead;
};
int main()
{
Chicken Blinky;
Blinky.isfemale = true;
Blinky.isfriendly = true;
Blinky.isfryer = true;
Blinky.isconceptualart = true;
Blinky.isdead = true;
}
```

? Merdivendesiniz ve her adımda ya bir ya da iki basamak inmenize izin veriliyor. *N*'inci basamağa ulaşmanın kaç yolu vardır?

Basit başlayın. Zeminde duruyorsunuz ve ilk basamağa çıkmak istiyorsunuz. Bunu yapmanın tek bir yolu vardır -yukarı doğru bir adım atarak merdivenin birinci basamağına çıkmak.

$N = 2$ olsun. İkinci basamağa çıkmak için iki farklı yöntem kullanabilirsiniz. Arka arkaya iki kere birer basamak ya da iki basamağı tek seferde çıkmayı seçebilirsiniz.

Soruyu çözmeniz için bilmeniz gereken tek şey budur. Bunun nedenini anlamak için hedefinizin 3. basamak olduğunu düşünün. Merdivenden çıkarken ilk defa tek hamlede ulaşamayacağınız bir basamakla karşılaşmış olursunuz. Bu basamağa mutlaka birden fazla adım atarak çıkmanız gerekir. 3. basamağa ulaşmak için de sadece iki farklı yöntem kullanabilirsiniz -2. basamaktan tek bir basamak çıkarak veya 1. basamaktan büyük bir adım atıp iki basamağı birden çıkarak. Zeminden 1. basamağa çıkmanın tek yolu olduğunu biliyoruz. Ayrıca, zeminden 2. basamağa çıkmak için sadece iki farklı yöntem kullanılabileceğini de biliyoruz. Bunları toplarsak $(1 + 2 = 3)$ 3. basamağa ulaşmak için kullanabileceğimiz yöntemlerin sayısını elde ederiz.

Aynı mantık bundan sonraki basamaklar için de geçerli. 4. basamağa ulaşmak için kullanılabilecek iki yöntem var; 2. basamaktan büyük bir adım atarak iki basamağı birden tırmanmak veya 3. basamaktan bir basamak daha yukarı çıkmanıza yol açacak bir adım atmak. 2. basamağa çıkmak için kullanabileceğiniz yöntemlerin sayısını (2), 3. basamağa çıkmak için kullanabileceğiniz yöntemlerin sayısı (3) ile toplayın. Bu toplam 5'e, yani 4. basamağa çıkmak için kullanabileceğiniz yöntemlerin sayısına eşittir.

Bu diziyi devam ettirmek kolaydır. Daha yukarıda bulunan

basamaklara çıkmak için kullanabileceğiniz farklı yöntemlerin sayısı çığ gibi büyüyüp aşağıdaki şekli alır:

BASAMAK :	1	2	3	4	5	6	7
YÖNTEMLER:	1	2	3	5	8	13	21

Altta yer alan dizi matematik temeli olanlara tanıdık gelecektir. Bu Fibonacci dizisidir (bu konuya birazdan değineceğim). Mülakat sorumlusu *N* sayıda basamak için genel bir cevap vermenizi ister. Aslında sizden istenen *N* Fibonacci sayısıdır.

Leonardo Fibonacci veya nam-ı diğer Leonardo Pisano, Ortaçağın sonlarında yaşamış en etkileyici İtalyan matematikçilerinden biridir. Hint-Arap sayı sisteminde sayıların tabanlara ayrılarak yazılmasının Ortaçağ Avrupası'nda kullanılan roma rakamlarına göre inanılmaz derecede üstünlük sağladığını fark eden ilk matematikçi Fibonacci olmuştu. Hint-Arap sayı sisteminde çarpma ve bölme işlemleri bir algoritmaya (bu kelime de Arapça'dır) indirgenebilmekteydi. Bu işlemleri roma rakamlarını kullanarak çözmek pratik olmayacak kadar zordu. Bu dönemde yaşayan tüccarlar, abaküs kullanarak hesaplama yapan pahalı uzmanlar tutmak zorunda kalıyordu. Fibonacci 1202 senesinde *Liber abaci* adında bir abaküs kullanma kılavuzu yazdı. Bu kılavuzla o zamanlar konuya şüpheyle bakan seyirci kitlesine "Arap" sayı sistemini övmüştü. Kitapta ayrıca günümüzde Fibonacci dizisi olarak anılan dizi de açıklanmıştır. Fibonacci bu diziyi icat etmemiştir; altıncı-yüzyılda yaşayan Hint bilginler bu dizinin varlığından haberdardı.

İlk başta 1 sayısını yazarak başlayın ve sonra yanına bir tane daha 1 ekleyin. Bu iki sayıyı toplayarak 2 sayısını elde edin ve ilk iki sayının toplamını temsil eden bu sayıyı da diziye ekleyin.

1 1 2

Dizideki her yeni sayıyı oluşturmak için dizide yer alan son iki sayıyı toplayın. Bunu yaparsanız dizi aşağıdaki şekli alır:

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144...

Komplo teorisyenleri, her türlü beklenmedik yerde Fibonacci dizisiyle karşılaşılabileceğini bilirler. Mil-kilometre dönüşümü yapmak mı istiyorsunuz? Yan yana duran iki Fibonacci sayısını kullanabilirsiniz (55 mph = 89 kmh). Elinizde bolca boş vakit olduğunda bir ananası oluşturan ufak meyve parçacıklarını sayabilirsiniz. Bunu yapınca birbirleriyle kesişen ve ters yönlerde ilerleyen iki adet sarmal eğri dizisi oluşturduklarını görürsünüz. Dizilerden birinde sekiz; diğerinde ise 13 adet sarmal eğri bulunur. Bu sayıların her ikisi de Fibonacci sayısıdır. Benzer desenlere kozalaklarda, ayçiçeklerinde ve enginarlarda da rastlanır. Bu rastlantı mıdır? Bunun rastlantı olması pek olası değil, Fibonacci dizisinin *The Da Vinci Code / Da Vinci Şifresi*'nde (bir kasanın şifresi olarak) karşımıza çıkması da bir rastlantı değildir -aynı şekilde bu dizinin dünyaya hükmetmeyi amaçlayan bir bilgi işlem şirketinin mülakat sorularından birine konu olması da rastlantı sayılmaz.

? *N* adet şirketi birleştirerek büyük bir şirket oluşturmak istiyorsunuz. Bunu yapmanın kaç farklı yolu vardır?

Normalde, "şirket evlilikleri," iki şirketin kimliklerini bir kenara bırakıp yepyeni bir teşekkül oluşturacak şekilde bir çatı altında birleşmelerini içerir. Örneğin, dev ilaç firmaları Glaxo Wellcome ve SmithKline Beecham 2000 senesinde birleşerek GlaxoSmithKline şirketini oluşturdu (doğru tahmin ettiniz, her iki ana şirket de farklı şirket evlilikleri sonucunda ortaya çıkmıştı).

CEO'ların egoları yüzünden gerçek şirket evliliklerine oldukça az rastlanıyor. Şirket evlilikleri her iki tarafın pazarlık güçlerinin

neredeyse tam olarak eşit olmasını gerektiriyor. Ancak şirketlerden biri genellikle diğerinden biraz daha güçlü olunca zayıf şirketin liderlerinin bunu unutmamasını sağlıyorlar. Bu konumdaki iki şirketin arasında yapılan anlaşma büyük ihtimalle A şirketinin B şirketini içine kattığı ve B şirketinin ayrı bir teşekkül olarak varlığına son verildiği (ve genellikle marka olarak hayatta kalabildiği) bir şirket satın alma anlaşması olacaktır. Buna örnek olarak Google'ın 2006 senesinde YouTube'u satın alması gösterilebilir.

Şirket evlilikleri simetriktir. İki şirketin eşit şartlar altında birleşmesinin tek bir yolu vardır. Satın almalar asimetriktir. İki şirketin arasında gerçekleşecek satın almalarda şirketlerin biri diğer şirketi satın alacağından bu işlem iki farklı şekilde gerçekleşebilir -Google'ın YouTube'u satın almasıyla YouTube'un Google'ı satın alması aynı şey *değildir*.

Yatırım bankacılığı sektörünün dışında olan çoğu insan şirket evlilikleri ve şirket satın almaları arasındaki farkı görmezden gelir. İki şirketin herhangi bir şekilde birleşmesi genellikle "evlilik" olarak adlandırılır. Burada dikkat çekilmesi gereken esas konu mülakat sorumlusuna "evlilik" kelimesiyle ne kastedildiğini sormanız gerektiğidir. Neyse ki, mülakat sorumlusunun verdiği cevap ne olursa olsun burada kurduğumuz mantık geçerliliğini yitirmeyecektir.

Şirket satın alımlarıyla başlayın, çünkü bu tür anlaşmalar daha yaygındır (ve anlaşılmaları biraz daha kolaydır). Şirketleri dama taşları ve satın almaları da oyun hamleleri olarak düşünebilirsiniz. *N* sayıda dama taşıyla başladığınızı düşünün. Yapılan hamleler bir dama taşını başka bir dama taşının üzerine koymaktan ibarettir ve bu hamle üstteki dama taşının alttakini "satın aldığı" anlamına gelir. Satın alma sonrasında üst üste konan dama taşlarını birbirlerine yapışık, tek bir dama taşı olarak algılamanız gerekir (normal oyunda damaya çıkan taşları belirtmek için iki taşın üst üste konması gibi).

Her hamle tahtadaki dama taşlarını (veya istiflenmiş dama taşlarını) birer birer eksiltecek, sonunda istiflenmiş dama taşı kulelerini üst üste koyarak daha yüksek kuleler oluşturmanız gerekecektir. Oyunun hedefi olan *N* adet dama taşından oluşan tek bir uzun dama taşı kulesi elde etmeniz için tam olarak *N*-1 hamle yapmanız gerekir. Peki bu sonucu elde etmenize kaç farklı senaryo yol açacaktır?

En basit durumda iki şirket olacaktır. A şirketi B şirketini satın alacak veya B şirketi A şirketini satın alacaktır. Bu da iki farklı senaryoyla karşılaşabileceğiniz anlamına gelir.

Elinizde üç şirket olduğunda ilk olarak hangi şirketin diğer şirketlerin hangisini satın alacağına karar vermeniz gerekir. İlk satın alma işlemi için üç öğenin farklı şekillerde sıralanmalarını temsil eden, altı farklı olasılık vardır (AB, AC, BA, BC, CA ve CB). İlk satın alma işlemi gerçekleştikten sonra elinizde yine iki şirket kalır. Bu durum, yukarıdaki paragrafta anlatılan satın alma işleminin aynısıdır. Bu yüzden üç şirket arasında gerçekleşecek satın alma işlemlerinin $6 \times 2 = 12$ farklı şekilde gerçekleşme olasılığı olduğunu söyleyebiliriz.

Elinizde dört adet şirket olursa ilk satın alma işlemini gerçekleştirmeniz için 12 farklı olasılık vardır: AB, AC, AD, BA, BC, BD, CA, CB, CD, DA, DB ve DC. İlk satın alma işlemine karar verdikten sonra elinizde üç şirket kalacak ve önceden hesapladığımız gibi bu şirketlerin satın alma işlemleri de 12 farklı şekilde gerçekleşebilecektir. Bu yüzden, dört şirketin $12 \times 6 \times 2$ veya 144 farklı satın alma tarihçelerinin olabileceğini söyleyebiliriz.

Bu safhada bir genelleme yapalım. Elinizde *N* adet şirket varsa ilk satın alma işlemi

$$N(N\text{-}1)$$

farklı şekilde gerçekleştirilebilir.

Bunun anlamı N adet şirket arasından herhangi bir şirketin ilk satın almayı gerçekleştiren şirket olabileceği ve geriye kalan N-1 şirketin de ilk satın alınan şirket olabileceğidir. İlk satın alma işleminden sonra elinizde N-1 farklı şirket kalacak ve ikinci satın alma işlemi $(N\text{-}1)(N\text{-}2)$ farklı şekilde gerçekleşebilecektir. Bu işlemden sonra da elinizde $(N\text{-}2)$ şirket ve $(N\text{-}2)(N\text{-}3)$ farklı satın alma olasılığı olacaktır. Son satın alma işleminde 2×1 olasılığa düşene kadar giderek azalan sayıdaki satın alma işlemi olasılıklarını çarpmamız gerekir.

Bu sonucu faktöriyel olarak yazmak anlamayı kolaylaştırır. Çarpımın sonucu toplam $N! \times (N\text{-}1)!$ satın alma işlemine eşit olacaktır.

Peki ya şirket satın almaları yerine gerçek şirket evliliklerinin olasılığını bulmak isterseniz ne yapmanız gerekir? Yukarıda yer alan analiz, olasılıkların iki kat daha fazla hesap edilmesine yol açar (N-1 şirket evliliğinin her biri için). Bunun anlamı normal şirket evliliklerinin olasılığının $[N! \times (N\text{-}1)!] / (2^{N-1})$ olacağıdır.

Son olarak, "şirket evlilikleri" ifadesinin anlamı hem şirket evlilikleri *hem de* şirket satın almalarını kapsıyorsa iki cevabı toplamanız gerekir.

? Şu ana kadar gördüğünüz en güzel denklem hangisidir? Cevabınızı açıklayın.

Google mülakatlarında mühendislere sorulan bu soru bir denklemin nasıl "güzel" olabileceğini analiz etmenizi ve daha sonra yaptığınız analize göre uygun bir örnek vermenizi gerektirir. Güzellik hakkında kesin olan tek şey güzellik anlayışının kişiye göre değiştiğidir. Durum böyle olsa da çoğu insan güzel bir denklemin kısa ve öz olması ve evrensel önem arz etmesi gerektiği konusunda hemfikirdir. Ancak, sadece güzel bir denklem bulmakla yetinmeyip aynı anda mülakat sorumlusunu orijinal düşüncelerinizle etkilemeye çalışmanız gerektiğini de gözardı etmemelisiniz. Mülakat sorumlusunun

her gün karşılaşmadığı bir denklem bulmanızda fayda var.

Aşağıdaki denklemden bahsetmenizin sıradan bir cevap olacağı konusunda şüphe yok:

$$E = mc^2$$

Bu bir politikacının en sevdiği filmin *Titanic* olduğunu söylemesine benzer.

Einstein mı istiyorsunuz? O zaman bahsedebileceğiniz daha iyi denklemler var; örneğin:

$$\mathbf{G} = 8\pi\mathbf{T}$$

Bu denklem genel izafiyet teorisini beş karaktere sığdırır. **G**, Einstein tensörüdür ve uzay-zaman bükülmesini temsil eder. Stres-enerji tensörüdür olan **T** kütle ve enerjinin yoğunluğunu ölçer. Denklem kütle-enerjinin uzay ve zamanı büktüğünü ifade eder (bu bükülmeyi yerçekimi olarak hissederiz).

Farklı beş karakter de kuantum fiziğinin büyük çoğunluğunu ifade eder.

$$\dot{H}\Psi = E\Psi$$

Bu Schrödinger'in denklemidir ve bu denkleme göre "dalga fonksiyonunun zamana göre değişimini Hamiltonian adı verilen bir operatör kontrol eder."

Google'da sıklıkla karşılaşılan cevap Euler denklemidir. Bu denklem matematiğin özünü oluşturan beş rakamı bir araya getirir: *e*, pi sayısı, sanal sayı *i*—ve tabii ki bilgi işlem dünyasında büyük önem arz eden 1 ve 0 sayıları.

$$e^{\pi} + 1 = 0$$

Euler denklemi düzenli bir şekilde "en güzel denklem" seçilir veya benzer bir ödül alır. 2004 senesinde *Physics World* dergisinin düzenlediği "gelmiş geçmiş en iyi denklemler" adlı oylamada birincilik derecesini paylaşmıştır (Maxwell'in dört denklemi ile beraber!). Bir okuyucunun ifade ettiği gibi "Sanal bir sayının gerçek sayılarla etkileşime girip hiçbir şey oluşturması kadar gizemli başka ne olabilir ki?"

Stanford Üniversitesi'nden matematikçi Keith Devlin bir yazısında "Euler denklemi, aynı aşkın özünü yakalayan bir Shakespeare sonesi veya insan vücudunun sadece dış güzellikten ibaret olmayan güzelliğini gözler önüne seren bir tablo gibi varlığın en derin noktalarına uzanıyor" ifadesine yer vermişti. Bu konuda muhtemelen en bilindik yorum, bir öğrencinin denklemi görür görmez anında anlamaması durumunda, söz konusu öğrencinin hiçbir zaman birinci-sınıf bir matematikçi olamayacağını söyleyen Carl Friedrich Gauss'tan gelmiştir.

Cevap olarak Euler denklemini vermeniz durumunda cevabınızın orijinalliği için puan almayı beklememelisiniz. Bunu yapmak en sevdiğiniz filmin *Citizen Kane / Yurttaş Kane* olduğunu söylemeye benzer.

Benzer şekilde *e*, pi ve sonsuz sayısını birleştiren Gauss integralinin de gizemli bir çekiciliği vardır. Denklemin lehine olan bir husus ise Gauss, onun ifade ettiği şeyin tamamen bariz olmadığını düşünüyordu.

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2}\,dx = \sqrt{\pi}$$

Gauss integralinde Euler denkleminde eksik olan bir şey daha vardır, bu hayatı yaşama şeklimizle bağlantılıdır. Gauss fonksiyonu (e^{-x^2})'dir. Bu fonksiyonun grafiği hepimize tanıdık gelen ve normal olasılık dağılımını gösteren çan eğrisidir. Bu, öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirmek için kullandıkları "çan eğri-

sidir" -sözüm ona büyüklük, IQ puanları ve hisse senetlerinin düzensiz fiyatlarını yönlendiren eğridir (ancak bunu tam olarak yapamaz). Photoshop programında bulunan *Gaussian blur* filtresi de eski kızarkadaşınızı fotoğraflarınızdan çıkarmanıza yardımcı olmak için aynı fonksiyonu kullanır.

Denklemdeki integral, çan şeklindeki eğrinin altındaki alanı hesaplar ve bu alanın pi sayısının karekökünü veya yaklaşık 1,77 değerine eşit olduğunu bulur. Bu denklemin, yaşadığımız dünyada şansın oynadığı rolün sembolü olduğu söylenebilir. En çok değer verdiğimiz pek çok özelliğimizin -güzellik, yetenek, para gibi-, genlerimizden şansımıza kadar uzanan çeşitli unsurların gelişigüzel puanlanmasının sonuçlarıdır. Bir niceliği belirleyen unsurlar gerçekten gelişigüzel ve toplamsalsa nicelik normal bir dağılım şekli gösterir. Çoğu insan eğrinin orta kısımlarında yer alır. Eğrinin dışında kalan az sayıda insan ortalamadan çok daha fazla veya çok daha azına sahip olacaktır. Francis Galton, 1886'da bu dağılım hakkında aşağıdaki kelimeleri sarf etmişti:

> Hayalgücünü, "hata kanunu" ile ifade edilen evrensel düzenin harikulade biçiminden daha fazla etkileyebilecek başka bir şey olduğunu düşünmüyorum. Yabani bir insan eğer idrak edebilse tanrı yerine buna tapabilirdi.... Kaotik öğelerden oluşan büyük miktarda numune topladığınızı, söz konusu öğeleri büyüklüklerine göre sıraladığınızı ve sonrasında her ne kadar vahşice düzensiz görünseler de, baştan beri beklenmedik ve muhteşem bir düzen içinde olduklarını fark ettiğinizi düşünün.

Güzel denklem arayışına tüm delice görkemiyle tanık olmanız için İngiliz fizikçi Paul A. M. Dirac'tan ötesine bakmanıza gerek yok. Kendisi bir zamanlar "Denklemlerinizin güzelliğe sahip olması, yaptığınız deneylere uygun olmalarından daha önemli-

dir" cümlesini kaleme almıştı. Dirac, eksantrik ve sosyal açıdan uyumsuz biri olarak tanınmaktaydı ve bu özellikleri kısmen otistik olmasından kaynaklanıyordu. Bir teorik fizikçi olarak dünyayı bir bilmece olarak algılıyor ve güzel denklemlerin de bu bilmeceyi çözmeye yardımcı olacak anahtarlar olduğunu düşünüyordu. Modern bilim (ve çoğu mülakat sorumlusu), Dirac'ın dünya görüşünü hatırı sayılır düzeyde benimsemiştir.

Eğlenceli bir karşıt görüş için Richard Feynman'ın *The Feynman Lectures on Physics* adlı kitaplarının ikinci cildine bakabilirsiniz. Feynman bu kitapta fizik biliminin tamamının tek bir denkleme indirgenebileceğine dair ilginç bir sav öne sürer. Söz konusu denklem şudur:

$$U = 0$$

Bu kadar! Bu denklem evrenle ilgili her şeyi açıklar!
Feynman bu savında çok da ciddi değildir. Örneğin, $E = mc^2$ gibi bir denklemi ele alalım. Bu denklemin *derin* olduğu söylenir. Denklemin sözde güzelliği bir kâğıt üzerine az sayıda işaret koyarak, beyaz üzerinde birkaç siyah pikselle çok fazla miktarda şeyi anlatabilmesinden kaynaklanır. Feynman'a göre bu basitlik algısı zorla-çözülmüş, karmaşık kavramlara dayanır. Enerji nedir? Kütle nedir? Işık hızı ne kadardır? Bu kavramların hiçbiri el-Harezmi veya Leonardo da Vinci tarafından bilinmiyordu. Enerji ve kütle kavramları Newton zamanında yeni yeni şekillenmeye başlamıştı. "Işık hızı," 19. yüzyıla kadar bilimsel bir konu değildi. Feynman'ın vurguladığı konu, $E = mc^2$ denkleminin bir *kısaltma* olduğudur. Bu denkleme hayranlık duysanız da ne kadar "basit" olduğuna takılmamalısınız. Konu bu kadar basit değildir.

Einstein'ın denklemini farklı şekillerde ifade edebilirsiniz.

$$E - mc^2 = 0$$

Tek yaptığım eşitliğin her iki tarafından mc^2 çıkarmaktır. Daha evvel eşitlik vardı ve şu anda da eşitlik olması gerekiyor. Şimdi, denklemin her iki tarafının karesini alın. Bu da bize aşağıdaki denklemi verecektir:

$$(E\text{-}mc^2)^2 = 0$$

Bunu niçin yaptığımız birazdan açıklığa kavuşacak. Bu Feynman'ın en güzel denklemi bulmak için kullandığı tarifin bir parçası. Eşitliğin içine birkaç denklem daha katalım. Sırf eğlence olsun diye, Schrödinger'in denklemi ve Euler denklemini kullanalım. Euler denklemini olduğu gibi bırakıp Schrödinger'in denklemine ince ayar geçelim.

$$e^{\pi i} + 1 = 0$$
$$\dot{H}\Psi - E\Psi = 0$$

Daha sonra iki denklemin her iki tarafının karelerini alıp Einstein'ın yeniden düzenlediğimiz denklemine ekleyelim.

$$(E - mc^2)^2 + (\dot{H}\Psi - E\Psi)^2 + (e^{\pi i} + 1)^2 = 0$$

Sol tarafta yer alan üç terim de 0'a eşit olmalıdır (Einstein, Schrödinger ve Euler bunu savunur). Üç bileşeninin doğru olduğunu varsayarsak bu denklem de doğru olacaktır. Dahası, denklemin doğru olmasının tek yolu bu üç terimin de 0'a eşit olmasıdır (terimlerin karelerinin alınmasının nedeni budur. Bunu yapmak hiçbir terimin negatif değer almamasını garantiler. Üç pozitif terimin toplamının 0'a eşit olmasının tek yolu, tüm terimlerin 0'a eşit olmasıdır).

Burada durmayın. Feynman'ın dediği gibi, elinizden geleni ardınıza koymayın. Büyük veya küçük tüm denklemler bu şekilde ifade edilip ana denklemin sol tarafına ilave edilebilir. Feynman,

denklemin sol tarafındaki nicelikleri U_N olarak adlandırmıştı ve N sayısı 1'den başlayarak istediğiniz büyüklükte bir değeri alabilmektedir. Hepsini toplarsak geriye sadece İngilizce'de "dünya ile ilgisi olmamak" anlamını taşıyan *unworldliness* kelimesini temsil eden U kalır. U, fizik kuralları ile açıklanamayan her şeyi temsil eder. Ana denklem, U değerinin 0 olduğunu söyler. Bu denklemi açarak tüm fizik kanunlarını elde edebilirsiniz.

$U = 0$ diğer denklemlerden daha basittir (daha "güzeldir"). Diğer denklemlerin açıkladığı her şeyi açıklar ve mümkün olan en yalın şekilde ifade eder. Bir denklem oluşturmak için sağında ve solunda bir şeyler bulunan bir eşitlik işareti olması gerekir. Bir denklem asgari üç karakterden oluşur ve $U = 0$ bu güzellik (anoreksiya?) sınırlarını sağlamaktadır (zorlar?).

Feynman'ın asıl vurgulamak istediği nokta, "$U = 0$" denkleminin evren hakkında her şeyi mümkün olan en kısa şekilde ifade etmekten başka bir işe yaramayan saçma bir çözüm olduğudur! Feynman, aslında "güzellikten kastettiğinizin bu olduğuna *emin misiniz?*" sorusunu sorar. Bu konu hakkında düşünmeye değer. Bu mülakat sorusunu cevaplarken Feynman'ın $U = 0$ denkleminden başlamanız çok iyi olur. Sonra "güzelliğin" ne olduğuna dair daha iyi bir fikriniz olduğunu düşünüyorsanız hangi denklemin düşüncelerinizi en iyi şekilde ifade ettiğini belirtebilirsiniz.

Bölüm Beş

? Bob'un telefon numaranızı aldığından emin olmak istiyorsunuz. Telefon numarasını doğrudan kendisine soramıyorsunuz. Bunun yerine bir kart üzerine mesaj yazıp ona iletmesi için aracılık yapan Eve'e veriyorsunuz. Eve kartı Bob'a ulaştırıyor ve o da mesajını size iletmesi için Eve'e veriyor. Eve'in telefon numaranızı öğrenmesini istemiyorsunuz. Bob'a mesajınızda ne sorarsınız?

Bu soruya kısa, basit bir cevap verseniz bile, sizden bu cevaba ek olarak RSA cevabı vermeniz de istenebilir. Bu, Bob'un önünde bir bilgisayar olduğu ve verdiğiniz talimatları uyguladığı sürece sandığınız kadar da zor değildir. Mülakat sorumlusuna Bob'un matematik ve bilgisayar becerileri hakkında soru sormak isteyebilirsiniz.

RSA ile herkes, biri ortak anahtar, diğeri özel anahtar olmak üzere iki adet anahtar oluşturur.Bir ortak anahtar bir e-posta adresine benzer. İsteyen herkesin size mesaj yollayabilmesine olanak tanır. Bir özel anahtar ise e-posta hesabınızın şifresine benzer. E-posta hesabınızdaki mesajlara ulaşabilmek için bu anahtara ihtiyaç duyarsınız. Bu anahtar gizli tutulmalıdır yoksa önüne gelen herkes mesajlarınızı okuyabilir.

Bob'a gizli bir mesaj gönderemezsiniz, çünkü anahtarlarını henüz ayarlamamıştır. Siz ona anlatmadan, RSA'nın ne olduğunu bile bilmeyebilir! Ama zaten Bob'a gizli bir mesaj göndermeniz de gerekmez. Bob'un *size* gizli bir mesaj, yani telefon numaranızı göndermesini istersiniz. Bunun anlamı, sizin anahtarlara ihtiyaç duyduğunuzdur, Bob'un değil. Çözümün özeti şöyledir:

Hey, Bob! RSA kriptografisi kullanacağız. Bunun ne olduğunu bilmeyebilirsin, ancak ben sana tam olarak ne yapman gerektiğini anlatacağım. Bu benim ortak anahtarım.... Bu anahtarı ve telefon numaramı al ve bu talimatlara uyarak şifrelenmiş bir numara üret.... Söz konusu şifrelenmiş numarayı Eve aracılığı ile bana yolla.

Bunun püf noktası talimatları herkesin uygulayabileceği şekilde ifade etmek ve kısa tutmaktır.

Görünüşe göre RSA kriptografisi ilk defa 1973 senesinde tarif edilmiştir. Orijinal mucidi, İngiltere gizli servisinden Britanya'lı matematikçi Clifford Cocks. İlk başta, tasarladığı yöntemin pratik olmadığı düşünülmüş, çünkü bilgisayar kullanılması gerekiyormuş. Casusların genelde kol düğmelerine gizlenmiş fotoğraf makineleri kullandıkları bir dönemde bilgisayar bulmak pek o

kadar kolay değildi. Cocks'ın fikri 1997 senesine kadar gizli bilgi olarak saklandı. Bu sırada, 1978'de MIT'den üç bilgisayar bilimcisi bağımsız olarak aynı fikri üretti. RSA kısaltması MIT grubunun elemanlarının -Ronald Rivest, Adi Shamir ve Leonard Adelman- soyadlarının ilk harflerinden oluşturulmuştu.

RSA sisteminde mesaj almak isteyen kişinin rastgele iki adet asal sayı seçmesi gerekir, *p* ve *q*. Seçilen sayıların büyük olması gerekir, en azından iletilen rakamlar veya mesajlar kadar büyük (içerdikleri rakamların sayısı açısından). 10 haneli bir telefon numarası için, hem *p* hem de *q* değerlerinin her biri en az 10 rakamdan oluşmalıdır.

Google'dan büyük asal sayıları listeleyen websitelerini aratmak *p* ve *q* değerlerini seçmek için kullanabileceğiniz iyi bir yöntemdir. University of Tennessee at Martin'den Chris Caldwell'in yönettiği Prime Pages websitesi bu iş için biçilmiş kaftan. Rastgele iki adet 10 haneli asal sayı seçin. Aşağıda iki örnek verilmiştir:

1.500.450.271 ve 3.367.900.313

Bu sayıları *p* ve *q* olarak adlandıralım. Bu iki sayıyı birbirleriyle çarparak kesin sonucu elde etmeniz gerekir. Bunu yapmak biraz beceri ister. Bu sayıları çarpmak için Excel'i, Google hesap makinesini veya diğer tüketici yazılımlarının çoğunu kullanamazsınız, çünkü hepsi sınırlı sayıda hane gösterir. Bir seçenek çarpım işlemini elle yapmaktır. Daha basit bir yöntem ise Wolfram Alpha (www.wolframalpha.com) websitesini kullanmak: Siteye

1500450271 * 3367900313

yazıp hesapla düğmesine basmak kesin cevabı verir,

5053366937341834823

Çarpım işleminin sonucuna N diyelim. Bu sayı ortak anahtarınızın bir bileşenidir. Diğer bileşen e olarak adlandırılan, gelişigüzel seçilmiş bir sayıdır. Bu sayı ideal olarak N sayısı ile eşit uzunlukta olmalı ve $(p\text{-}1)(q\text{-}1)$ sayısına tam bölünmemelidir. Son bölümde biraz kafanız karışmış olabilir, ancak merak etmeyin. Çoğu uygulamada kod yazıcılar e yerine üç sayısını kullanmayı tercih eder. Bu sayıyı kullanmak çoğu amaç için uygundur ve şifreleme işleminin hızlı bir şekilde yapılmasına olanak tanır.

N ve e sayılarını seçtikten sonra artık hazırsınız. Tek yapmanız gereken bu iki sayıyı, Zihinsel Özürlüler İçin Eksiksiz RSA Kriptografi Kılavuzu adlı kitap ile beraber Bob'a göndermektir. Bob'un

$$x^e \bmod N$$

işlemin sonucunu hesaplaması gerekir. Bu işlemde x telefon numarasıdır ve e yerine üç sayısını seçtiğimiz için sol tarafta yer alan kısım x küp olacaktır. Sonuç 30 haneli bir sayıdır. İşlemdeki "mod" kısaltması, x^3 sayısını N'e böldükten sonra bölme işleminin kalanını kullanacağınız anlamına gelir. Bölme işleminden kalan sayı 0 ve $N-1$ aralığında olmalıdır. Bu yüzden, muhtemelen 20 haneli bir sayı olacaktır. Söz konusu 20 haneli sayı Bob'un size geri gönderdiği mesajı oluşturur.

Bu nedenle, Bob'un bir sayının küpünü hesaplayacak ve uzun bölme işlemleri yapabilecek beceriye sahip olması gerekmektedir. Bob'a gönderilen talimatların önemli bir bölümü aşağıdaki bilgileri içerir:

> Bob, bu talimatları dikkatli bir şekilde, sorgusuz sualsiz yerine getirmen gerekiyor. Benim telefon numaramın normal, 10 haneli bir numara olduğunu varsayalım. İlk olarak, bu sayının küpünü hesaplaman gerekiyor (sayıyı kendisi ile çarp ve elde ettiğin sonucu orijinal sayı ile tekrar çarp). Çar-

pım işleminden elde ettiğin cevap 30 haneli bir sayı olacak ve bu cevabın hatasız olması gerekiyor. Sayıları el yordamıyla çarpmalı ve elde ettiğin sonuçtan emin olmak için iki kere kontrol etmelisin. Bu işlemden sonra hayatında yaptığın en uzun bölme işlemini yapman gerekiyor. Çarpım işleminden elde ettiğin sonucu 5.053.366.937.341.834.823 sayısına böl. Bölme işlemini de hatasız yapman gerekiyor. Bana sadece bölme işleminden kalan sayıyı gönder. Bölme işleminden elde ettiğin cevabın tamamını değil, sadece kalanı göndermelisin, bu çok önemli.

Bob'un internet erişimi olduğu varsayımından yola çıkarsak (fena bir varsayım değil, değil mi?), Bob'a gönderdiğiniz mesaj aşağıdaki şekilde yazılabilir:

Bob, www.wolframalpha.com websitesine git. Ekranın ortasında uzun, dikdörtgen şeklinde, ana hatları turuncu renkli bir kutu göreceksin. 10 haneli telefon numaramı tire, nokta veya parantez işareti kullanmadan kutunun içine yaz, sadece 10 rakamı yaz. Telefon numarasından hemen sonra da aşağıdakileri yaz:

^3 mod 5053366937341834823

Daha sonra, kutunun sağ tarafında yer alan eşittir işaretine tıkla. Ekranda belirecek ve muhtemelen 20 haneli olacak sayı "*Result* (Sonuç)" olarak etiketlenmiş kutunun içinde görüntülenecek. Bana bu cevabı, sadece bu cevabı gönder.

Bu talimatları ve Bob'un cevabını doğal olarak Eve de okur. Ancak bu bilgileri kullanarak hiçbir yere varamaz. Elinde olan tek bilgi telefon numarasının küpü 5.053.366.937.341.834.823 sa-

yısı ile bölündüğünde, bölme işleminin kalanı olduğunu bildiği 20 haneli bir sayı olacaktır. Şu ana kadar kimse telefon numarasını bulmak için etkili bir yöntem geliştirememiştir.

Peki siz şifreyi çözmek konusunda nasıl daha avantajlı bir konumda olabilirsiniz? Çünkü *gizli kod çözücü anahtar* sizdedir. Bu, *d*, değeri *e* mod $(p\text{-}1)(q\text{-}1)$ işleminin tersidir. Bu değeri hesaplamak için kullanılan etkili bir algoritma bulunmaktadır. Bunun için elbette *N* sayısını oluşturmak için kullanılan *p* ve *q* asal sayılarının ne olduklarını bilmeniz gerekir (hatırlarsanız, bu sayıların ne olduğunu biliyorsunuz, çünkü sayıları kendiniz seçtiniz).

Y, Bob'un geri gönderdiği kodlanmış numara/mesaj olsun. Size gönderdiği orijinal mesaj aşağıdaki işlem olacaktır:

$$Y^d \bmod N$$

Bunu çözmek için tek yapmanız gereken yukarıdaki işlemi Wolfram Alpha websitesine girmektir (*Y*, *d*, ve *N* değerlerini esas sayılarla değiştirerek).

Eve *N* sayısının ne olduğunu bilmektedir, çünkü bu sayı Bob'a iletmesini istediğiniz kartın üzerinde yazar. Ayrıca *y* sayısının ne olduğunu da bilmektedir, çünkü bu sayı da Bob'un size gönderdiği cevaptı. Ancak, Eve *d* sayısının ne olduğunu bilmez ve öğrenmesinin de imkânı yoktur. Eve bir algoritma sorunu yaşar. İki numarayı çarpmak kolaydır,ne de olsa bunu ilkokul çocuklarına bile öğretiyorlar. Ancak, büyük bir sayıyı çarpanlarına ayırmak hayli zordur.

? Bir sentlik madeni paralardan oluşan Empire State binası yüksekliğinde bir kuleniz olsa paraların hepsini bir odaya sığdırabilir misiniz?

Bu soruyla ilk karşılaştığınızda, absürd bir miktarı tahmin etmenizi gerektiren mülakat sorularından biri olduğunu düşünerek

yanılgıya düşebilirsiniz. Sakin olun -soru *kaç tane bir sentlik madeni para* olduğunu sorar. Sizden istenen *para kulesini bir odaya sığdırabilir misiniz?* sorusuna cevap bulmanızdır. Mülakat sorumlusu evet-veya-hayır şeklinde bir cevap duymayı beklemektedir (elbette, mantıklı bir açıklama ile beraber).

Bunu bir ipucu olarak değerlendirebilirsiniz. Aynı şekilde soruda odanın ebatları hakkında bilgi verilmemesini de bir ipucu olarak değerlendirebilirsiniz. Bir oda herhangi bir ebatta olabilir. Önsezileriniz, oluşturduğunuz para kulesinin bir telefon kulübesine sığmayacağını, ancak Versay Sarayı'nın Aynalı Salonu'na kolayca sığabileceğini düşünmenizi sağlayabilir.

Soruyu kabaca cevaplayacak olursak: "Empire State binası yaklaşık olarak 100 katlıdır (tam olarak 102 kattır). Bu, içeriden ölçüm yapıldığında binanın sıradan bir odadan en az 100 kat daha yüksek olacağı anlamına gelir. Gökdelen yüksekliğindeki madeni para kulesini yaklaşık 100 adet, yerden tavana kadar uzanan para sütunlarına bölmemiz gerekir. Bunu yaptıktan sonra soru, 'yaklaşık 100 adet, yerden tavana uzanan bir sentlik madeni paralardan oluşan sütunu bir odaya sığdırabilir misiniz?' şekline dönüşecektir. Basit! Bu, bir sentlik madeni paralardan oluşan ve tabanı 10 x 10 ebatlarında bir alana oturan bir sütunun bir odaya sığdırılması gerektiği anlamına gelir. Yere bir sentlik 100 adet madeni parayı yan yana serecek kadar alan olduğu sürece, bozuk paraları odaya sığdıracak kadar yer olacaktır. New York'taki en küçük apartman dairesi veya eski tip bir telefon kulübesinde bile bu kadar madeni parayı sığdıracak kadar yer bulunur."

Bu safhada biraz böbürlenmenizde fayda var. Amaç sadece doğru cevabı vermek değil, bunun yanında yaptığınız işi kolaymış gibi göstermektir. Başarılı atletler bunu doğal olarak yapar. Son zamanlarda iş arayan adayların da böyle davranmaları bekleniyor.

? Elinizde 10.000 adet Apache sunucu ve 1 milyon dolar kazanmak için de bir gününüz var. Ne yaparsınız?

Microsoft cevabı: Bu fırsatı, mülakat sorumlusuna henüz gerçekleşmemiş iş planınızı anlatmak için kullanın. Mülakat sorumlusunun kibarca sizi dinlemesini bekleyin ve sonra şu soruyu sorun "Evet, ama *ilk günden* bir milyon dolar kazanabileceğinize emin misiniz?"

Not: Google, kâra geçmesi yaklaşık olarak beş sene süren, sunucu-ağırlıklı bir işletmedir. YouTube, ilk gerçek kârını siz bu satırları okurken elde etmeye başlamış olabilir.

Nispeten daha inandırıcı olabilecek bir iş planı, menkul kıymetlerin yüksek hızlı alım satımı olabilir. Zeki operatörlerin ortalama olarak saniyelerle ölçülebilecek süreler boyunca ellerinde tuttuğu menkul kıymetleri alıp satarak her gün milyonlarca dolar kazanç elde ettikleri söylenir. Normalde, tüm varlıklarını piyasalar kapanmadan evvel nakde çevirirler. Bu yüzden elde etmek istediğiniz kâr günün sonunda elinizde olacaktır. Böyle bir işin altından kalkabilmek için özel bir yazılım (yapacağınız alım satım işlemlerinde piyasadaki diğer borsa simsarlarını geride bırakacak bir yazılım) ve yüksek hızlı donanım gerekir, ama gereken donanım 10.000 adet sunucunun yanına bile yaklaşamaz.

Google cevabı: Sunucuların tanesini en az 100 dolardan satın. Bu aradığınız 1 milyon doları, hatta en az 10 milyon dolar elde etmenizi sağlar. Daha sonra, eğer iyi bir iş planınız varsa, bu parayı sermaye olarak kullanabilirsiniz. Bu para sizi bir risk sermayedarının (iyi fikirlerin ilk günden bir milyon dolar kazandırmayacağını bilecek kadar zeki olan) ilgisini çekmeye yetecek kadar idare edecektir.

? İki adet tavşanımız var, Speedy ve Sluggo. Tavşanlar 100 metre yarışını koşunca, Speedy bitiş çizgisini geçerken

Sluggo 90 metre çizgisinde kalıyor (her iki tavşan da sabit bir hızda koşuyor). İki tavşanı handikaplı bir yarışta yarıştırıyorsunuz. Speedy yarışa başlangıç çizgisinin 10 metre gerisinden başlıyor (ve 110 metre koşuyor), Sluggo ise her zamanki yerinden başlayıp 100 metre koşuyor. Yarışı hangisi kazanır?

Microsoft yaklaşımı: Speedy'nin hızına x ve Sluggo'nun hızında da $0.9x$... diyelim.

Google yaklaşımı: Sluggo'nun 90 metreye ulaştığı sürede Speedy 100 metreye ulaşıyor. Handikaplı yarışta Speedy yarışa -10 metreden başlıyor. Bu yüzden 100 metre koştuğunda 90 metre çizgisine ulaşıyor. Bu arada Sluggo 90 metre koşacak ve 0 noktasından başladığı için o da 90 metre çizgisine ulaşacaktır. O sırada her ikisi de yorgun düşer. Bu safhada, tavşanların 90 metre çizgisinden başlayıp, 100 metre çizgisinde biten 10 metrelik yeni bir yarışa başladığını düşünebilirsiniz. Doğal olarak hızlı olan kazanacaktır. Bu tavşan da Speedy'dir.

? Üzerinde saniyeleri gösteren fazladan bir kolu olan analog bir saatiniz var. Saatinizin üç kolu birden günde kaç sefer tamamen üst üste gelir?

Bu soru, bir saat üzerindeki akrep ve yelkovanın günde kaç sefer üst üste geldiğini soran klasik Microsoft mülakat sorusunun yenilenmiş versiyonudur. Eski soru artık çok bilindik olduğundan, mülakat sorumluları sorunun bu türevini sormaya başladı.

Microsoft cevabı: İlk önce akrep ve yelkovanın kesiştiği zamanları bulalım. Herkes akrep ve yelkovanın gece yarısı 12:00'de, 1:05, 2:10, 3:15 ve bu şekilde ilerleyen zamanlarda kesiştiğini bilir. Akrep ve yelkovan 11:00 ve 12:00 arası hariç, her saatte üst üste gelir. Saat 11:00'i gösterdiğinden daha hızlı ilerle-

yen yelkovan 12'yi, daha yavaş ilerleyen akrep ise 11'i gösterir. Öğlen 12:00'ye kadar tekrar üst üste gelmezler, bu yüzden 11. saatte kesişme olmaz.

Bu nedenle, her 12 saatlik periyotta 11 adet kesişme olur. Her iki kol da sabit hızda döndüğünden kollar tekrar üst üste gelene kadar geçen süre sabittir. Bunun anlamı, akrep ve yelkovanın aynı hizaya gelmelerinin arasında geçen sürenin 12/11 saat olduğudur. Bu süre bir saat, beş dakika ve 27 3/11 saniyeye eşittir. Her 12 saatlik döngü içinde gerçekleşen 11 çakışma aşağıdaki zamanlarda gözlemlenir:

12:00:00
1:05:27 3/11
2:10:54 6/11
3:16:21 9/11
4:21:49 1/11
5:27:14 4/11
6:32:43 7/11
7:38:10 10/11
8:43:38 2/11
9:49:05 5/11
10:54:32 8/11

Bu zamanların hangilerinde üç kolun birden aynı hizaya geldiğini nasıl belirleyebiliriz? Soru her ne kadar analog bir saat hakkında olsa da zamanı saatler, dakikalar ve saniyeler cinsinden ifade eden bir dijital saati hayal edin:

12:00:00

Yelkovan ve saniyeyi gösteren kolun aynı hizaya gelmesi için dijital saatte dakikaları belirten alan (burada 00) ile saniyele-

ri belirten alanın (burada yine 00) aynı olmaları gerekir. Saat 12:00:00'de üç kol da tamamen aynı yönü gösterir. Genelde, yelkovan ve saniyeyi gösteren kol saniyenin çok küçük bir bölümünde aynı hizaya girer. Örneğin, saat

12:37:37

olduğunda saniye kolu dakikanın 37 saniye ilerisinde duracak ve yelkovan da saattin ilerisinde 37 ve 38. dakikaların arasında olacaktır. İki kolun aynı yönü gösterdikleri an saliseler sonra gerçekleşir. Ancak akrep diğer kolların yakınında olmaz. Bu yüzden bu üç kolun aynı yönü gösterdiği bir saat değildir.

Saat 12:00:00 hariç, yukarıda belirtilen akrep ve yelkovanın kesişme saatlerinin hiçbiri bu testi geçemez. Bunun anlamı, saat üzerindeki üç kolun her gün sadece iki defa aynı hizaya bakacağıdır, gece yarısında ve öğlen vakti.

Google cevabı: Saniyeyi gösteren kol kısa vakit aralıklarını ölçmek için kullanılır, saatin kaç olduğunu saliselere kadar hassas bir şekilde belirlemek için değil. Saniyeyi gösteren kol diğer iki kolla senkronize edilmemiştir. Senkronize edilseydi gece yarısında ve öğlen vakti her üç kol da 12'yi gösterirdi. Çoğu analog saatte saniye kolu kurma düğmesinden ayarlanmaz (şahsen, saniye kolu ayarlanan bir analog saati şu ana dek görmedim). Bu sorunun üstesinden gelmek için uygulanabilecek bir yöntem saatin pilini çıkarmak (veya kurmalı bir saatin durmasını beklemek), akrep ve yelkovanı saniye kolunun durduğu konuma göre üç kol da senkronize hareket edecek şekilde ayarlamak ve saatin pilinin değiştirileceği veya kurulacağı zamanı gösteren saat gelene kadar beklemek olabilir. Bunu yapmak için manyak bir analog saat fetişisti olmalısınız. Ancak bunu yapmadığınızda saniye kolu "gerçek" zamanı göstermeyecektir. Gösterdiği saniye ile göstermesi gereken saniye arasında 60 saniyeye kadar sapma

olur. Saniye kolunda rastgele bir sapma olması durumunda üç kolun *hiçbir zaman* tam olarak hizalanmama olasılığı ağır basar.

? Issız bir adada futbol oynayacaksınız, avantajın kimde olacağını belirlemek için yazı tura atıyorsunuz. Ne yazık ki adadaki tek madeni para yamulmuş ve yazı tura atarak adil bir sonuç elde etmeniz zor. Elinizdeki yamuk madeni parayı kullanarak nasıl adil bir karar verebilirsiniz?

Microsoft cevabı: Yazı ve tura yüzdelerini belirlemek için madeni para ile çok sayıda yazı tura atın (bu noktada araya istatistiksel önemi olan bir tartışma sıkıştırabilirsiniz). Madeni paranın yüzde 54,7 oranında tura geldiğini belirledikten sonra (hata paylarını dâhil ederek), bu bilgiyi kullanarak eşit olasılığa istediğiniz kadar yakın bir sonuç elde edecek sayıda çoklu yazı-tura atışı tasarlayabilirsiniz. Örneğin, yazı tura atışının kurallarını şöyle açıklayabilirsiniz: "Madeni para ile 100 sefer yazı tura atacağız ve A takımının avantajı elde etmesi için en az 55 kere tura gelmesi gerekiyor; aksi halde avantaj B takımına geçecek."

Google cevabı: Madeni para ile iki sefer yazı tura atın. Bunun dört olası sonucu olacaktır: TT, YT, TY ve YY. Madeni para yamuk olduğundan ve bir tarafın gelme olasılığı diğer tarafın olasılığından fazla olduğundan TT olasılığı YY olasılığına eşit olmayacaktır. Ancak, madeni para hangi tarafa daha çok düşerse düşsün YT ve TY gelme olasılıkları aynıdır. Bu yüzden, YT gelirse bir takım, TY gelirse diğer takımın avantajı elde edeceği konusunda mutabakata vardıktan sonra iki sefer yazı tura atmanız yeterlidir. TT veya YY gelirse bu sonuçları gözardı edip yeniden yazı tura atabilirsiniz. TY veya YT gelene kadar yazı tura atmaya devam edin.

Bu cevap diğerinden daha basit olmasının yanı sıra karşı çıkılamaz derecede adil bir yöntemdir. Microsoft cevabı sadece yüzde 50'ye yakın bir olasılık elde etmek için kullanılabilir.

Bölüm Altı

? Seattle'da bulunan tüm camları silmek için kaç para istersiniz? (Fermi sorusu.)

Burada ilk yapmanız gereken Seattle eyaletinin nüfusunu tahmin etmektir. ABD Nüfus Sayım İdaresi yakın zamanda Seattle'ın nüfusunun 594.000 (şehir merkezi) veya 3,26 milyon (tüm eyalet) olduğunu açıkladı. Bir iş görüşmesinde Seattle'ın nüfusunun ortalama bir milyon kişi olduğunu söylerseniz, kimse sizi hatalı bulmaz.

Seattle'da yaşayanlar için kişi başına ortalama kaç adet pencere düşer? Manhattan'daki genç nüfus bir pencereye sahip olduklarında kendilerini şanslı saysa da Seattle farklı; evler daha büyük, yaz-kış yeşil kalan ormanlara bakan panaromik pencereli evlerde oturanların sayısı da oldukça fazla. Evlerin büyük bir çoğunluğu iki katlı. Bu nedenle Seattle'da yaşayanlar için kişi başına 10 pencere düştüğünü varsaymak kullanışlı bir sayı elde etmemizi sağlayan iyi bir tahmin olur.

Ayrıca pencere Starbucks, Nordstrom, havaalanları, konser salonları vs. gibi işyerlerinde de vardır. Ancak işyerlerinde bulunan pencereler kişi başına düşen pencere sayısını muhtemelen pek fazla etkilemez. İşyerlerinde bulunan sıradan bir çalışma bölmesinin penceresi yoktur. Süpermarket benzeri, büyük mağazaların yüzey alanları hacimlerine oranla fazla büyük değildir (ve bu tür mağazalarda az sayıda pencere bulunur). Restoranlar ve havaalanları gibi kamuya açık alanlarda bulunan pencereler de bu alanları kullanan çok sayıda insan tarafından paylaşılır.

Arabaların pencerelerini de unutmamak gerekir (araba pencerelerini hesaba katıp katmayacağınızı mülakat sorumlusuna sormanızda fayda vardır). Herhangi bir arabada bulunan asgari pencere sayısı dörttür ve pencere sayısı çoğu zaman bunun iki katı olacaktır. Genellikle büyük ailelerin tercih ettiği, çok sayıda

pencereye sahip olan sportif arazi araçları (SUV) kişi başına düşen pencere sayısını pek fazla arttırmaz.

Evlerin pencerelerinin dışında kalan tüm pencerelerin kişi başına fazladan 10 pencereye denk geleceğini varsaymak mantıklı bir tahmin olur. Bu durumda Seattle'da yaşayanlar için kişi başına 20 pencere düşeceğini söyleyebiliriz. Seattle'ın nüfusunun bir milyon olduğunu varsayarak temizlenmesi gereken yirmi milyon pencere olduğunu söyleyebiliriz.

Bir pencereyi temizlemek için kaç para istemeniz gerekir? Evdeki pencereleri temizlemek, bir-iki kere cam temizleyici sıkmayı, birkaç adet kâğıt havlu kullanmayı ve birkaç saniyelik zaman harcamayı gerektirir. Seattle'da bulunan bazı pencereler devasa boyutlardadır ve çok yüksekte olduklarından bu pencereleri temizlemek için özel bir ekip, özel ekipmanlar, yüksek yevmiye ücretleri ve cesaret gerekir; örneğin, Space Needle'ın üstünde bulunan restoranın pencereleri gibi.

İşi bilen birinin tipik bir pencerenin bir tarafını yaklaşık bir dakikada temizleyebileceğini söyleyebiliriz, çünkü çoğu pencere ufak ebatlıdır. Bunun anlamı "bir pencerenin" temizlenmesinin (her iki tarafın da) iki dakika süreceğidir. Bu da bir insanın bir saat içinde ortalama 30 pencere temizleyebileceği anlamına gelir.

Ortalama bir pencere temizleyicisinin saatte 10 dolar kazandığını varsayalım. Malzemeler ve sigorta masrafları için saat başına fazladan beş dolar daha hesaplayın. Bu bir saatlik iş için 15 dolar harcamanız gerekeceği ve bu harcama ile 30 pencereyi temizleyebileceğiniz anlamına gelir. Bir pencereyi temizlemenin masrafı: 50 senttir.

20 milyon pencere çarpı 50 sent, 10 milyon dolara eşittir.

Bu soru hem Amazon hem de Google'da sorulmaktadır.

? Adamın biri arabasını otele kadar ittirir ve servetini kaybeder. Ne olmuştur? (Lateral düşünce bilmecesi.)

Adam *Monopoly* oynamıştır.

? Dağın eteklerinden telesiyeje binip en tepede iniyorsunuz. Telesiyej üzerinde bulunan koltukların yüzde kaçının yanından geçersiniz? (Klasik mantık bilmecesi.)

Telesiyej üzerindeki *tüm* koltukların yanından geçersiniz (elbette, kendi koltuğunuz hariç). Telesiyej bir makaraya geçirilmiş iplikten oluşan bir halkaya benzer. Sandalyeler bu halkanın çeşitli yerlerinden sarkıtılmıştır. Halkanın yarısı sandalyeleri aşağı doğru taşırken diğer yarısı da yukarı doğru taşır. Sandalyeler makaranın kendi hızının iki katına eşit bağıl hızla yanınızdan geçecektir. Telesiyejle yukarı çıktığınızda halkanın yarısı kadar yol katetmiş olursunuz. Ancak, bağıl hız, makaranın hızının iki katına eşit olduğundan halkanın yüzde 100'ünün veya tüm sandalyelerin yanından geçmiş olursunuz.

Tam önünüzde bulunan sandalyenin yanından nasıl geçtiğinizi merak edebilirsiniz. Dağın tepesine ulaşmadan saniyeler evvel, önünüzdeki sandalye halkanın yarısını tamamladıktan sonra makarayı geçerek geri dönüp aşağı doğru yönelecektir. Bu anda yukarı çıkmakta olan sandalyeniz siz inmeden hemen önce aşağı yönde hareket eden önünüzdeki sandalyenin yanından geçecektir.

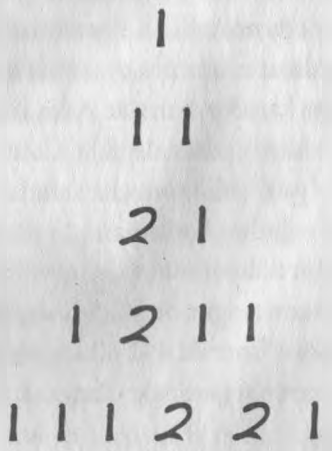
? Üç cümle kullanarak sekiz yaşındaki yeğeninize veritabanının ne olduğunu anlatın. (Aykırı düşünce testi.)

Bir veritabanı depolanan bilgilerin yerlerini tespit etmeyi kolaylaştırır (nispeten daha basit bir işlem olan depolama işlemini kolaylaştırmaz). İşin püf noktası sekiz yaşında bir çocuğun anlayabileceği, yaratıcı benzetmeler yapmaktır. Soruyu çözmeye muhtemelen beyin fırtınası yaparak başlarsınız: "Bir veritabanı... bir kartvizit düzenleyicisine benzer (acaba kartvizit düzenleyi-

cisi 50 yaşının altında kimsede var mıdır?)... sihirli bir bilgi büyücüsüne benzer (Acaba fazla çocukça mı oldu?)... bir iPod... TiVo...." Aklınıza gelen seçenekler arasından en iyi benzetmeyi seçin ve aşağıdakine benzer üç cümlelik bir cevap oluşturun:

Bir veritabanı bilgiler için kullanılabilecek bir iPod'a benzer. Bir iPod'da binlerce şarkıyı depolayabilir ve istediğin şarkıyı anında bulabilirsin. Bir veritabanı da insanların bilgisayara veya internet üzerinde depoladıkları bilgilere için aynı şeyi yapar.

? Aşağıdaki sayı dizisini inceleyin:



Bir sonraki satır ne olmalıdır? (İçgörü sorusu.)

Mülakat sorumlusu bu sıralamayı beyaz tahtaya yazar. Bu sıralama içindeki rakamlar ilgi alanları matematik olan insanları bile çıldırtmaya yetecek kadar düzensiz bir şekilde dizilmiştir. İpucu: Satırları yüksek sesle okumayı deneyin.

Bu, 1986'da John Horton Conway tarafından tanımlanan *bak-ve-söyle dizisidir.* İlk satır haricindeki tüm satırlar bir üzerindeki

satırın envanterini tutmaktadır. Örneğin, üçüncü satır "iki 1," şeklinde okunabilir. İkinci satıra bakarsanız 2 adet 1 olduğunu görebilirsiniz.

En alttaki satırda üç adet 1, iki adet 2 ve bir adet 1 vardır. O zaman bir sonraki satır aşağıdaki şekilde olmalıdır (okunuşu: üç 1, iki 2, bir 1):

3 1 2 2 1 1

Bu bilmece, 2004 senesinin sonbaharında işe alım promosyonu olarak üniversite öğrencilerine dağıtılan *Google Labs Aptitude Test* adlı hazırlık testinde yayınlandı. İK departmanları genellikle içgörü sorularının sorulmasını istemez, ama bazı mülakat sorumluları bu soruları sormaya karşı koyamazlar. Aslında, bak-ve-söyle dizisi tek atımlık bir matematik şakası değildir. Conway bu dizi hakkında bazı orijinal ve (yarı) ciddi sonuçlar kanıtlamıştı. Mühendisler bu diziyi bir çeşit seğirdim kodlaması olarak anımsayacaktır. *South Park* dizisinin bir bölümünün video görüntüleri sıkıştırılırken Kyle'ın yeşil şapkasının rengini oluşturan her piksel ayrı ayrı depolanmaz. Bunun yerine "sonraki 452 piksel aynı yeşil tonu olacak" benzeri bir mesaj içeren seğirdim kodlaması kullanılır.

? 25 tane atınız olduğunu düşünün. En hızlı atın hangisi olduğunu belirlemek için atları kaç sefer yarıştırmanız gerekir? Elinizde bir kronometre yok ve bir seferde en fazla beş at yarıştırabiliyorsunuz. (Algoritma sorusu; mantık sorusu olarak da algılanabilir.)

Soruyu cevaplamaya başlarken mülakat sorumlusuna her yarışta "en hızlı" atın kazanacağı varsayımını yapıp yapamayacağınızı sorabilirsiniz. Hipodromda en hızlı at yarışı her zaman kazana-

mayabilir. Ancak, bu bilmecede A'nın bir yarışta B'yi geçmesi durumunda A'nın objektif ve tartışmasız olarak daha hızlı bir at olduğunu varsaymak bilmeceyi büyük oranda basitleştirecektir. Bu varsayımı yapıp yapamayacağınızı sorduğunuzda size yarışları kazanan atların gerçekten de yarışa katılan en hızlı atlar olacağı varsayımını yapabileceğiniz söylenecektir.

Genelde ilk akla gelen en az beş yarış düzenlenmesi gerektiğidir. Atlarınızın herhangi birinin ilk üçte yer alma olasılığı vardır. Bu yüzden, 25 atı da yarıştırmanız gerekir. Bunu her yarışta beş atın koştuğu, beş ayrı yarıştan daha az sayıda yarış düzenleyerek yapmanızın imkânı yoktur.

Öyle olsun. İkinci sonuç: Beş yarış yetersiz olur. 25 atı beşer attan oluşan gruplara ayırıp aralarında yarıştırın. Her at diğer dört ata karşı bir sefer yarışsın. Yarışlardan biri aşağıdaki sıralamayla sonuçlanabilir:

1. Seabiscuit
2. Northern Dancer
3. Kelso
4. War Admiral
5. Dancer's Image

Seabiscuit'in 25 atın içinden en hızlı at olduğunu veya ilk üçe girip giremeyeceğini söyleyemezsiniz. Uç noktada farklı bir örnek vermek gerekirse diğer yarışlara katılan en yavaş atların *hepsi* Seabiscuit'ten daha hızlı olabilir (Seabiscuit'in genel klasmanda 25 at arasından 21. sırada yer alması bile mümkündür).

Bu yarıştan herhangi bir şey öğrendik mi? Tabii ki... Bu beş atın aralarında nasıl bir sıralama olduğunu öğrendik. Ayrıca War Admiral ve Dancer's Image adlı atları eleyebileceğimizi de öğrendik. Bu yarışta ilk üçe giremedikleri için 25 atın tamamı ile yarıştıklarında ilk üçe yine giremeyeceklerdir.

Aynısı diğer yarışlarda dördüncü ve beşinci olan atlar için de geçerli. Beşer atla yapılan her yarış, en hızlı ilk üç at olmaya aday olan iki atın elenmesine neden olacaktır. Beş yarıştan oluşan ilk tur sona erdiğinde 10 atı eleyebiliriz. Bunu yaptıktan sonra elimizde en hızlı üç attan biri olmaya aday 15 at kalır.

Altıncı yarış ilk beş yarışta üstün performans gösteren atları test etmek zorundadır. Burada izlenebilecek mantıklı yol, ilk yarışlarda birinci gelen atları birbirleri ile yarıştırmaktır. Yukarıdaki yarışın galibi Seabiscuit'i diğer yarışlarda galip gelen atlara karşı yarıştıralım. Bu yarışın sonucu aşağıdaki şekilde olabilir:

1. Easy Goer
2. Seabiscuit
3. Exterminator
4. Red Rum
5. Phar Lap

Yine, iki atı daha eleyebiliriz, Red Rum ve Phar Lap. Bu sonuca göre 25 at içinden en hızlı ilk üç attan biri olma ihtimalleri yoktur. Ayrıca, Easy Goer'ın ilk turda birinci gelen atlar arasında en hızlı at olduğunu da öğrenmiş oluruz! Soruda 25 at arasından en hızlısının hangisi olduğu sorulsa cevap Easy Goer olurdu.

Ancak soruda en hızlı üç atı belirlememiz isteniyor. Burada sadece Red Rum ve Phar Lap'i elemekle kalmayıp bu iki atın önceki yarışlarda geçtiği *tüm* atları da eleyebiliriz. Yendikleri atların bu atlardan daha yavaş olduğunu ve Red Rum ile Phar Lap'in ilk üçe girecek kadar hızlı olmadıklarını biliyoruz.

Exterminator'a bakın. Bu yarışta üçüncü olduğundan ilk turda geçtiği tüm atlar ilk üç arasına giremez.

Bir de Seabiscuit var. Seabiscuit son yarışın sonuçlarına göre en iyi ihtimalle en hızlı ikinci at olabilir. İlk turda Seabiscuit'in ardından yarışı bitiren Northern Dancer'ın genel klasmanda

üçüncü olması da ihtimal dâhilindedir (bu durumda sıralama Easy Goer, Seabiscuit, Northern Dancer olacaktır). Seabiscuit'in ilk koştuğu yarışta üçüncü olan Kelso'nun ilk üç attan biri olma ihtimali yoktur.

İlk turda, yarışı Easy Goer'ın ardından ikinci ve üçüncü bitiren iki atın hâlâ ilk üçe girme ihtimalleri vardır. Bu atlar Seabiscuit'ten daha hızlı da olabilirler, çünkü birbirlerine karşı daha hiç yarışmamışlardır.

Kısaca, ilk üç at, geriye kalan altı atın arasından belirlenecektir; bu yarıştaki ilk üç at; bu turun birincisinin ilk yarışında 2. ve 3. olan atlar; bu turda 2. olan atın ilk yarışında 2. olan at.

Easy Goer'ın en hızlı at olduğunu zaten biliyoruz. Bu nedenle artık onu yarıştırmamıza gerek yok. Bu geriye beş atın kalmasını sağlar. Doğal olarak bu beş atı yedinci ve son yarışta koştururuz. 25 at arasından en hızlı ikinci ve üçüncü atlar, yedinci yarışta birinci ve ikinci gelen atlar olacaktır.

Özetlemek gerekirse: 25 atın da birer sefer yarıştığı, beş yarıştan oluşan bir eleme turu ile başlayın. Bundan sonra eleme turunun birincileri arasında bir şampiyonluk koşusu düzenleyin. Bu yarışın galibi genel klasmanda birinci olacaktır. Bu yarıştan sonra geriye kalan ve mantıken ilk üçe girme olasılığı bulunan beş at arasında final koşusu düzenleyin. Bu koşuda birinci ve ikinci olan atlar, genel klasmanda ikinci ve üçüncü en hızlı atlar olacaktır.

Bölüm Yedi

? Elinizde CD'ye benzer, dönen bir disk olduğunu düşünün. Size iki renk boya veriliyor; siyah ve beyaz. Diskin kenarındaki bir noktaya altında bulunan rengi algılayarak çıktı veren bir sensör sabitleniyor. Sensörden elde edilen bilgilere bakarak diskin hangi yönde döndüğünü anlayabilmek için diski nasıl boyarsınız?

Anlamanız gereken ilk şey diske bakamayacağınızdır. Houston'da olduğunuzu ve diskin de Mars gezegeninde olduğunu hayal edin. Diskin dönüş yönünü sadece sensörlerden gelen ölçüm bilgilerine göre belirlemeniz gerekecektir.

Sensör, doğrudan altında bulunan noktanın rengi hakkında bilgi gönderir. Sensörden gelen bilgilerden elde edilen çıktı *siyah... siyah... siyah... beyaz... beyaz...* şeklinde olabilir. Buradaki amaç, diski boyadığınızda sensörden gelen bilgilerle elde edilen çıktının disk ileri ve geriye doğru döndüğünde aynı şekilde *okunmamasını* sağlamaktır. Başka bir deyişle, çıktı bir palindrom olmamalıdır.

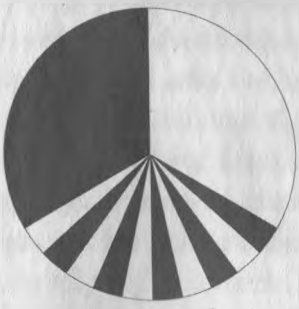
Her iki yöne doğru aynı şekilde okunan kelime veya ifadelere palindrom denir. Örneğin, *kazak, kayak, yatay* ve *kırık* kelimeleri gibi. Palindrom bulmak genellikle biraz uğraş gerektirir, ancak palindrom *kullanmadan* konuşmak bir kütükten düşmek kadar kolaydır! Bu yüzden, palindrom olmayan bir boya deseni tasarlamanın kolay bir iş olacağını düşünebilirsiniz. Ancak, bunu yaparken iki zorlukla karşılaşırsınız. Soru sadece iki "harf" kullanmanıza izin vermektedir, S ve B (siyah ve beyaz boyayı temsil etmek için). İkincisi, sıradan palindromların yanı sıra dairesel palindromlardan da kaçınmalısınız.

Örneğin, diskin yarısını siyaha, yarısını da beyaza boyamak istemezsiniz. Bu durumda, elde ettiğiniz çıktı *siyah... siyah... siyah... beyaz... beyaz... beyaz... siyah... siyah... siyah... beyaz... beyaz... beyaz...* şeklinde olacaktır. Bu sıradan değil dairesel bir palindromdur. Çıktının bir ucunu diğeriyle birleştirirseniz, hem saat yönünde hem de saat yönünün ters istikametinde aynı şekilde okunacaktır. Sonsuz veri akışına bakarak yarısı siyah, diğer yarısı beyaza boyanmış bir diskin hangi yöne doğru döndüğünü anlamak imkânsızdır.

Tüm desenler dairesel palindrom değildir. Üç renk kullanırsanız diski siyah, beyaz ve kırmızı renklerinde üç eşit dilime ayıra-

cak şekilde boyayabilirsiniz (disk saat yönüne dönerken renkler bu sırada olacak şekilde). Bu durumda diski saat yönünde döndürmeniz *siyah... siyah... siyah... kırmızı... kırmızı... kırmızı... beyaz... beyaz... beyaz...* şeklinde bir çıktı elde etmenizi sağlar. Diski saat yönünün tersine çevirirseniz elde ettiğiniz çıktı *siyah... siyah... siyah... beyaz... beyaz... beyaz... kırmızı... kırmızı... kırmızı...* şeklinde olur. Buradaki fark kolayca ayırt edilebilir. İlk okumada, kırmızı sinyaller, siyah sinyallerin hemen ardından gelecek; ikinci okumada ise kırmızı sinyalleri beyaz sinyaller takip edecektir (bu doğada yürüyüş yapan sporcuların ölümcül mercan yılanlarını ayırt etmek için kullandıkları yönteme benzer: Yılanın desenindeki kırmızı renkler siyah renklere değerse yılan zararsızdır, ancak kırmızı renkler sarıya değiyorsa yılan zehirlidir).

Bu soruda kırmızı renk kullanmanıza izin verilmiyor, ancak yine de elinizdeki renkleri kullanarak zebra deseni oluşturmanız mümkün. Diski yine üçe bölüp bir sektörü sıra ile bir siyah, bir beyaz çizgi olacak şekilde çok sayıda ince çizgiye bölün. Bu sayede çizgili sektörün siyah sektörden hemen sonra (disk saat yönünde dönerken) veya beyaz sektörden hemen sonra (disk saat yönünün tersine dönerken) gelip gelmediğini anlayabilirsiniz.



İyi: Diskin üçte birine "zebra çizgileri" çizin



Daha iyi: Diski her iki rengi kullanarak eşit olmayan iki farklı sektör oluşturacak şekilde boyayın

Bu cevap daha da geliştirilebilir. Mülakat sorumlusu diskin ne kadar hızlı döneceğinden veya sensörün renk değişimlerini hangi frekansta doğru bir şekilde algılayabileceğinden ("enstantane hızı" veya "objektif hızı") bahsetmemiştir. Disk, belirli frekanslarda sensörün altına denk gelen tek bir rengi algılayıp diğer renkleri algılayamayacak hızda dönebilir. Bu durum çizgili alanda yanıltıcı okumalar elde edilmesine yol açabilir.

Çizgileri mümkün olduğunca seyrek ve geniş tutmak tasarım açısından daha faydalıdır. Aslında, çizgili alanda sadece iki adet çizgi olması yeterlidir. Her çizgi, diskin 1/6'sı kalınlığında olacak ve tabii ki komşu oldukları alanla kontrast yaratacak şekilde boyanmaları gerekecektir.

Disk, yukarıda gösterildiği şekilde boyandığında ve sensör de her dönüşte altı okuma yapabilecek kapasitede olduğunda, diskin saat yönünde döndürülmesinin sonucunda elde edilecek çıktı *siyah... siyah... beyaz... siyah... beyaz... beyaz...* şeklinde, saat yönünün tersine dönmesi sonucunda elde edilecek çıktı ise bunun tersi olacaktır.

Bu sorunun, başlangıçta diskin yarısının siyaha, yarısının da beyaza boyandığı farklı bir türevi daha vardır. Elinizde sınırsız sayıda sensör bulunmaktadır. Diskin dönüş yönünü belirlemek için diskin etrafına kaç adet sensör yerleştirmeniz gerekir?

Tek sensör kullanarak elde edebileceğiniz tek bilgi siyah ve beyaz yüzeylerin yüzdesidir ve bu yüzde de zaten bildiğimiz gibi 50-50'dir. İki sensör kullandığınızda ilk içgüdünüz bu sensörleri diskin karşıt taraflarına yerleştirmek olabilir, örneğin saat 12:00 ve 6:00 konumlarına. Herhangi bir anda, bir sensör hangi rengi okursa okusun, diğer sensör diğer rengi okuyacaktır. Bu yüzden, ikinci sensör bu düzenekte herhangi bir faydalı bilgi sağlamaz.

Bunun yerine sensörleri birbirlerine yakın konumlara yerleştirmelisiniz; örneğin, saat 2:00 ve 2:01 konumlarına. Sensörlerin ikisi de çoğu zaman aynı rengi algılayacaktır. Ancak,

sensörlerden biri, renk değişimini diğerinden biraz daha önce algılayacaktır. Bu durumda elde edilen veri akışı aşağıdaki şekilde olabilir:

> 2:00 sensörü: *siyah... siyah... beyaz... beyaz... beyaz...*
> 2:01 sensörü: *siyah... siyah... siyah... beyaz... beyaz...*

Bu veri akışı siyah-beyaz sınırının 2:01 sensöründen evvel 2:00 sensörü tarafından algılandığını gözler önüne seriyor. Bu yüzden, hem renk sınırı hem de disk saat yönünde dönüyor olmalı. Renk değişimini algılayan ilk sensör 2:01 sensörü olsaydı, disk saat yönünün tersine dönüyor olacaktı.

? Bir düzlemde kolineer olmayan üç noktaya eşit mesafede duran kaç çizgi çizilebilir?

Burada mülakat sorumlusu kullandığı dille sizinle kafa bulmaya çalışıyor. Bu soru, kolineer kelimesinin ne anlama geldiğini bilmenizi gerektirir. Burada mülakat sorumlusu kolineer olmayan yerine "*aynı doğrultuda olmayan*" ifadesini kullanabilirdi. Beyaz tahtanın üzerine bir kalemle üç nokta koyun. Noktaların düz bir çizgi üzerinde olmadıklarına dikkat edin (*kolineer olmayan* da zaten bu anlama gelir).

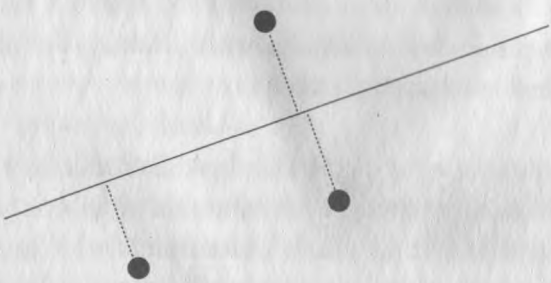
Kolineer olmayan üç nokta elde ettiniz.

Soru, bu noktalara eşit mesafede duran kaç çizgi çizilebileceğinizi soruyor. Bu da adayların sıklıkla takıldığı farklı bir engel. Bir çizgi her iki yönde sonsuza doğru uzanır. O zaman, bir çizgi bir noktadan nasıl "eşit uzaklıkta" durabilir? Mantıklı olan tek yorum bizden çizgi ile nokta arasındaki minimum mesafenin istendiğidir. Bu bir yazlığın denize ne kadar uzaklıkta oldu-

günün sorulmasına benzer. Bunu hesaplamak için evden sahile uzanan en kısa düz çizginin uzunluğunu ölçersiniz.

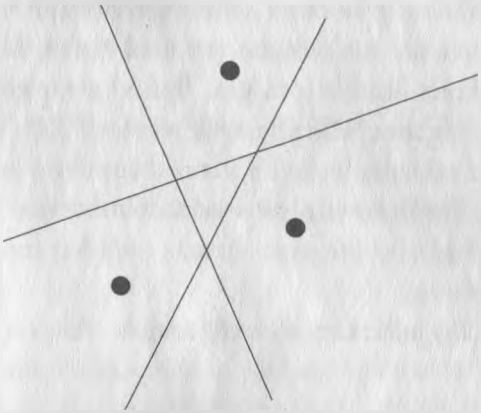


İşte size bir örnek. Aşağıda, çizgi ve noktalar arasındaki minimum mesafe (kesik çizgi ile gösterilmiştir) aynı olacak şekilde üç nokta ve bir çizgi çizdim.



Bu çizgiyi çizebilmek için, basit bir geometrik yapı inşa ettim (işin aslı, beyaz tahtada yapacağınız gibi göz kararı çizdim). İlk başta en alttaki iki noktanın arasından geçen bir çizgi olduğunu hayal edin. Daha sonra, hayali çizgi ile yukarıdaki noktanın ortasından geçen paralel bir çizgi çizin.

Bu işlemi, her iki nokta çiftinin ortasından geçen iki hayali çizgi çizerek iki kere daha tekrarlayın (Bkz. bir sonraki sayfa). Çizgiler bu şekilde görünecek. Sorunun cevabı noktalara eşit mesafede duran üç çizgi olacağıdır.



? Bu eşitliğe standart aritmetik işaretlerinden ekleyerek denklemin doğru olmasını sağlayın.

3 1 3 6 = 8

Soldan başladığınızda 3 ve 1 rakamlarını görürsünüz. *Sesame Street / Susam Sokağı*'dan ilk öğrendiğiniz matematik işareti muhtemelen artıdır. 3 + 1, 4'e eşittir. Pratik bir şekilde, 8 de 4'ün iki katına, yani hedefimiz olan sayıya eşittir. Sağ tarafa doğru ilerlersek, sırada 3 ve 6 sayılarının olduğunu görürüz. 3, 6'nın yarısıdır. Bu iki sayının arasına bölme işareti koyarsanız 3/6 veya 1/2 sayısını elde edersiniz. 1/2 ile bölmek, 2 ile çarpmakla aynı şeydir. Bu da bize aşağıdaki cevabı verir:

(3 + 1) ÷ (3 ÷ 6) = 8

Çok da zor değilmiş, ...değil mi?

Şimdi sıra geldi gerçek teste. Bu sorunun ardında yatan gizli gündem, verdiğiniz cevapla yetinip burada durmak veya devam

edip farklı bir cevap bulmaya çalışmak arasında ne karar vereceğinize bakmaktır. Bazı mülakat sorumluları size ipucu verecek kadar yardımcı olabilir (örneğin, "Bu iyi cevaplardan biri.... Peki başka bir cevap daha bulabilir misiniz?"). Bu yüzden, sayıları beyaz tahtanın başka bir yerine kopyalayıp yeniden başlamalısınız. Ne kadar sıradışı ve zekâ dolu cevaplar bulursanız, sorudan o kadar iyi bir puan alırsınız (mülakat sorumlusu sizi durdurana kadar).

Örneğin, aşağıdaki cevabı verebilirsiniz:

$$((3+1)\div 3)\times 6 = 8$$

Çoğu insan kesir karşıtlığı olarak tanımlanabilecek bir sebepten dolayı bu cevabı kaçırır. Parantez içindeki ifadenin 4/3 olduğunu görünce pes ederler. 4/3 sayısını kullanarak 8 tamsayısını elde edemeyeceklerini düşünürler.

Ayrıca, klavyedeki kuvvet alma tuşunu (^) kullanan yaratıcı bir cevap da bulunmaktadır.

$$(3-1)\wedge(-3+6) = 8$$

Karekök işaretleri farklı olasılıkların eklenmesine neden olur. Örneğin,

$$3-1+\sqrt{3\ \ 6} = 8$$

ve

$$\sqrt{3-1}\div(3\div 6) = \sqrt{8}$$

Öte yandan, eşittir işaretini büyük veya eşittir işaretine çevirmek

için büyüktür işareti koymak gibi benimseyebileceğiniz bir ton yarı ciddi yaklaşım da bulunur.

$$3+1+3+6 >= 8$$

Bu soruya verilebilecek daha farklı iyi cevaplar düşünebiliyor musunuz?

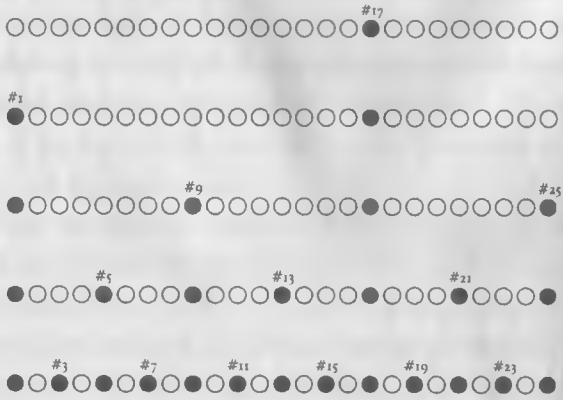
? Tüm müşterilerin asosyal olduğu bir bar olduğunu düşünün. Barın içinde tek bir sıra halinde 25 koltuk olduğunu varsayın. Bir müşteri bara girdiğinde diğer müşterilerden mümkün olduğunca uzağa oturur. Kimse doğrudan başka bir müşterinin hemen yanına oturmaz, böyle bir sandalye olmadığını gören müşteri barı terk eder. Barmen doğal olarak mümkün olan en fazla sayıda müşteriyi oturtmak istemektedir. Bara ilk gelen müşteriyi istediği yere oturtabilse nereye oturtmalıdır?

Mümkün olan en yoğun oturma düzenini elde etmek için müşterilerle boş koltukların yerlerini değiştirip barın her iki ucuna birer müşteri oturtmak gerekir. Bunu yapmak, tek sayılı koltukların her birine bir müşterinin oturtulmasını (uçta yer alan 1 ve 25 numaralı koltuklar dâhil) ve çift sayılı koltukların da boş kalmasını sağlar. Bu da toplamda 13 müşterinin barda oturabileceği anlamına gelir.

Ancak, bu düzen kendiliğinden oluşmaz. Farz edelim ilk müşteri geldiğinde 1 numaralı koltuğa oturuyor. Bir sonraki asosyal bar kuşu, oturmak için 25 numaralı koltuğu seçecektir, çünkü ancak bu durumda 1 numaralı koltuktan mümkün olduğunca uzak olacaktır. Üçüncü müşteri en ortadaki koltuğu, yani 13 numaralı koltuğu seçer. Sonraki iki müşteri de boşlukları doldurmak için 7 ve 19 numaralı koltuklara oturur. Şu ana kadar herhangi bir sorun yok.

Önünde sonunda, bir müşteri gelip dolu olan 1 ve 7 numaralı koltukların arasında bir yere oturmak isteyecek ve bu müşteri 4 numaralı koltuğu seçecektir, çünkü bunu yapmak kendisi ile en yakın müşteri arasında en az 2 boş koltuk olmasını sağlar. Bu seçimden sonra başka hiçbir müşteri bu müşterinin yanına oturmak istemez. Barın geri kalanı da aynı şekilde dolacak ve müşteriler arasında 2 koltuk boşluk kalacaktır. Bunun gerçekleşmesi, mümkün olan en *verimsiz* oturma düzenini elde etmenize yol açar (bu durumda optimum sayı olan 13 müşteri yerine barda 9 müşteri oturacaktır).

Bu dâhil çoğu bilmece, geriye doğru ilerleyerek daha rahat çözülür. Sonunda elde etmek istediğimiz oturma planını biliyoruz; bu noktaya nasıl gelebiliriz?



Yukarıdaki şemada göründüğü üzere, oturma düzeninin oluşması, bir kristalin büyümesi gibi oldukça simetriktir. Barın ufak bölmeleri aynı şekilde dolmaktadır. Barın ufak sayılı koltuklarının olduğu bölümüne odaklanın. 1 ve 5 numaralı koltuklara müşteri oturtmamız gerekir, çünkü ancak bu sayede 3 numaralı koltuğa bir müşteri oturtabiliriz.

5 numaralı koltuğa birinin oturacağından nasıl emin olabiliriz?

Müşterilerin 1 ve 9 numaralı koltuklara oturmasını sağlayarak. Bu durumda 5 numaralı koltuk, 1 ve 9 numaralı koltuklardan en uzakta yer alan, en ortadaki koltuk olacaktır.

Peki bir müşteriyi 9 numaralı koltuğa nasıl oturtabiliriz? Müşterilerin 1 ve 17 numaralı koltuklara oturmasını sağlayarak. Peki 17 numaralı koltuğa birinin oturacağından nasıl emin oluruz? Elimizdeki bar 1 ve 33 numaralı koltuklara müşteri oturtup bu seçimi gelen müşterilere zorla yaptırtacak kadar geniş değil. Bu yüzden, barmenin ilk gelen müşteriye 17 numaralı koltuğa oturmasını söylemesi gerekir. Bilmecenin cevabı budur.

Oturma düzeni şu şekilde oluşacaktır: İlk müşteri 17 numaralı koltuğa oturur (şemada en üst sıra). İkinci müşteri ilk müşteriden mümkün olduğunca uzağa, yani 1 numaralı koltuğa oturur.

Üçüncü müşteri iki seçenek ile karşılaşır: 9 veya 25 numaralı koltuklar. Her iki koltuk da diğer müşterilerle arasında 7 boş koltuk olmasını sağlayacaktır. İki uzak komşuya sahip olmak yerine tek uzak komşusu olmasını tercih ederek 25 numaralı koltuğa oturması ve 9 numaralı koltuğu dördüncü müşteriye bırakması barın içe kapalı ve çekingen ruhunu daha iyi yansıtır.

Sonraki üç müşteri, onlardan önce gelen dört müşterinin oluşturduğu boşlukları doldurarak 5, 13 ve 21 numaralı koltuklara oturacak ve kendileri ile yanlarındaki ilk müşteri arasında 3 boş koltuk bırakacaktır.

Son olarak, sıradaki altı müşteri geriye kalan, bitişikleri boş olan 6 koltuğa oturacaktır: 3, 7, 11, 15, 19 ve 23 numaralı koltuklar.

Barmenin ilk müşteriyi 9 numaralı koltuğa oturtması da aynı sonucu verir. Bu durumda, yukarıdaki şemanın ayna görüntüsü elde edilecektir.

? Bir küpü üç farklı renk boya ile kaç farklı şekilde boyayabilirsiniz?

Elinizdeki küpün bir Nissan Cube -Y Jenerasyonu için tasarlanmış tıknaz bir araba- olduğunu ve Nissan'ın websitesinde kişiye özel çeşitli boya seçenekleri sunduğunu hayal ederek başlayın. Alıcılara, arabanın altı kenarının her biri için üç farklı renk seçeneği sunulmakta olduğunu farz edin. Söz konusu kenarlar arabanın önü, arkası, sağı, solu, tavanı ve tabanıdır. Her kenar için üç farklı renk seçeneği olduğundan bir araba toplam 3 × 3 × 3 × 3 × 3 × 3 farklı renk seçeneği ile boyanabilir. Bu da toplamda 729 renk seçeneği olduğu anlamına gelir.

Bu basit hesaplama bir Nissan Cube'un altı kenarının da birbirlerinden ayırt edilebilecek kadar farklı olmasına dayanır. Ancak, mülakat sorusu daha soyut bir küpten bahsetmektedir, mesela avucunuzun içine sığabilecek bir inçlik blok gibi. Küpün hiçbir yüzeyinde, diğer yüzeylerden ayırt edilebilecek herhangi bir özellik yoktur. Bu yüzden, küpü anlamlı ve eşsiz bir şekilde boyayabileceğiniz farklı olasılıkların sayısı 729'dan çok daha az olacaktır. Mesela, küpün bir yüzü kırmızıya, diğer yüzleri de beyaza boyandığında, bu boyama şekli 729 sayısı içinde altı sefer sayılır. Küpün her yüzü aynı şekilde olduğunda bunu tek bir boyama şekli olarak kabul etmek daha mantıklıdır. Aksi halde, bir lokantada menünün ters durduğundan şikâyet eden bir müşteriden farkınız kalmaz. Sorununuz buysa menüyü ters çevirin!

Bir renk konfigürasyonu, küp döndürüldüğünde başka bir konfigürasyon ile aynı oluyorsa ikisi bir sayılmalıdır. Bu durum soruyu daha da zorlaştırır. Bu soruyu çözmenin tek yolu soruyu daha kolay anlaşılabilir parçalara ayırmaktır. Soruyu çözmek özel bir matematik bilgisi gerektirmez. Israrlı davranmalı ve organizasyon yeteneğine sahip olmalısınız. Bu soru adayların arasındaki dehaları belirlemek için tasarlanmamıştır. Hangi adayların zora geldiğinde pes edeceğini, hangilerinin umutsuzca kafalarının karışacağını ve hangilerinin işi bitirecek kadar ısrarcı olduğunu belirlemek için tasarlanmıştır. Bu soruyu çözerken be-

yaz tahtayı muhtemelen iki farklı şekilde kullanacaksınız: Küpü boyayabileceğiniz farklı renk olasılıklarının sayısını toplamak için ve çeşitli şemalar çizmek için.

Başlamaya hazır mısınız? Derin bir nefes alın. Bir küpü üç farklı renk kullanarak boyayabileceğiniz farklı olasılıkların sayısı aşağıdaki olasılıkların toplamına eşittir:

- Bir küpün (üç farklı renk arasından seçilen) tek bir renk ile boyanabileceği tüm farklı olasılıklar, *artı*
- Bir küpün (üç farklı renk arasından seçilen) iki renk ile boyanabileceği tüm farklı olasılıklar, *artı*
- Bir küpün üç renk ile boyanabileceği tüm farklı olasılıklar.

Elbette, bir küpü tek bir renk ile boyamanın tek bir yolu vardır. Küpün her yüzünü seçtiğiniz renge boyarsınız, zaten başka bir seçeneğiniz de yoktur. Üç farklı renk seçeneğimiz olduğundan tek renkli bir küp elde etmek için üç farklı olasılık bulunur: Tamamen beyaz, tamamen siyah ve tamamen kırmızı gibi.

Gelelim iki renkli boyama olasılıklarına. Aralarında çok belirgin bir fark olduğu için, siyah ve beyaz renklerini seçerek başlayacağım. Tüm siyah-beyaz olasılıkları sıralamak için fazla bir mekanik veya alansal hayalgücüne gerek duyulmaz:

- Küpün bir yüzünü siyaha boyayın (diğer yüzler beyaz kalsın).
- Küpün iki yüzünü siyaha boyayın, bu yüzler yan yana dursun ve ortak bir kenar paylaşsın.
- Zıt yönlere bakan iki yüzü siyaha boyayın.
- Bir köşe oluşturan üç yüzü siyaha boyayın.
- Küpün üzerinde zıt yönlere bakan iki yüzü ve bu iki yüzü birleştiren üçüncü yüzü siyaha boyayın (siyah yüzeyleri çıkarıp yere sermeniz mümkün olsa yüzeyler 3x1 boyutlarında bir

dikdörtgen oluşturmalıdır).

- Küpün dört yüzünü siyaha boyayın, geriye kalan iki beyaz yüz yan yana dursun.
- Küpün dört yüzünü siyaha boyayın, geriye kalan iki beyaz yüz zıt yönlere baksın.
- Küpün beş yüzünü siyaha boyayın, bir yüzü beyaz kalsın.

Bu da bir küpü siyah ve beyaz renkler kullanılarak toplamda sekiz farklı şekilde boyayabileceğiniz anlamına gelir. Aynı şekilde, kırmızı ve beyaz veya siyah ve kırmızı renkleri kullanarak da küpü sekiz farklı şekilde boyayabilirsiniz. Başka bir deyişle, bir küpü iki farklı renk kullanarak toplam 24 farklı şekilde boyayabilirsiniz.

Esas zorluk küpü üç farklı renk kullanarak boyadığınızda çıkar. En azından bu sefer renk seçmek zorunda kalmazsınız.

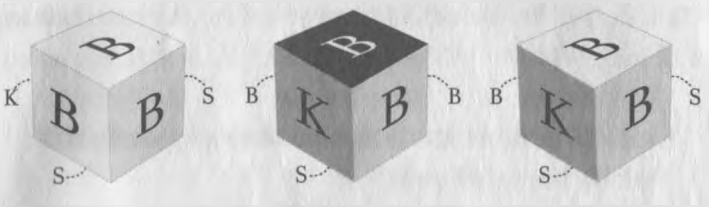
Soruyu daha da basit parçalara bölelim. Üç renk, ya eşit miktarlarda yüz boyamak için kullanılacak ve küpün ikişer yüzü üç ayrı renge boyanacak; veya küpün üç yüzü bir renge, iki yüzü farklı bir renge ve geriye kalan bir yüzü de üçüncü renge boyanacaktır; veya küpün dört yüzü bir renge, diğer iki yüzü de birer birer kalan iki renge boyanacaktır.

İlk olarak üç rengin eşit bir şekilde ikişer yüz boyamak için kullanıldığı senaryo ile başlayalım. Olasılıklar aşağıda sıralanmıştır:

- Aynı renge boyanmış iki yüz zıt yönlere bakar.
- Aynı renge boyanmış yüzler yan yana durur.
- Beyaz yüzler (sadece) zıt yönlere bakar. İki siyah yüz ve iki kırmızı yüz yan yana durur.
- Sadece siyah yüzler zıt yönlere bakar.
- Sadece kırmızı yüzler zıt yönlere bakar.

Bu da, ikişer yüzün aynı renklere boyandığı toplam beş farklı olasılığı ortaya koyar.

Şimdi de üç-iki-bir senaryosunu inceleyelim. Bu, hayal etmesi en zor durumdur. Bu yüzden, olasılıkları çizmeniz faydalı olacaktır. Üç yüzün beyaz, iki yüzün siyah ve bir yüzün de kırmızı olduğunu varsayarak başlayın. Olasılıklar aşağıda sıralanmıştır:



- Beyaza boyanmış üç yüz bir köşede birleşir. Diğer yüzlerin hangisini kırmızıya boyarsanız boyayın, küpü çevirerek diğer seçeneklerle aynı sonucu elde edersiniz. Bu yüzden, bu tek bir boyama yöntemi olarak kabul edilecektir.
- Beyaza boyanmış iki yüz zıt yönlere bakar ve kırmızıya boyanmış yüz, geriye kalan "ortadaki" beyaz yüz ile zıt yönlere bakar. Siyaha boyanmış yüzler de zıt yönlere bakmaktadır.
- Beyaza boyanmış yüzlerin ikisi zıt yönlere bakar ve tek kırmızı yüz beyaza boyanmış üç yüzü birleştirir. Bunun anlamı iki siyah yüzün birbirleri ile yan yana olacağıdır (kırmızı yüz, beyaz yüzlerin sağına veya soluna gelebilir. Her halükârda küpü çevirerek diğer olasılığı elde edebilirsiniz).

Bu durumda, üç beyaz, iki siyah ve bir kırmızı yüze sahip bir küpün üç farklı şekilde boyanabileceğini söyleyebiliriz. Ancak, üç yüzü boyamak için üç renkten herhangi birini seçebilirsiniz. Ayrıca, bunu yaptıktan sonra, küpün iki yüzünü boyamak için geriye kalan iki renkten birini seçmeniz gerekir. Bunu yaptıktan sonra,

geriye kalan yüzü boyamak için tek bir renk kalır. Bu yüzden, üç-iki-bir tasarımı için aslında $3 \times 2 \times 1 = 6$ renk farklı paleti bulunur. Bu da toplamda $6 \times 3 = 18$ farklı boyama seçeneğinizin olduğu anlamına gelir. Bu sayıya ikişer yüzün aynı renge boyandığı beş farklı olasılığı da eklersek, toplamda 23 farklı olasılık elde ederiz.

Sadede gelelim (evet, biliyorum -bu işi çok istiyorsunuz, değil mi?):

- Bir küpü üç renkten birini kullanarak toplam üç farklı şekilde boyayabilirsiniz.
- Bir küpü üç renkten ikisini kullanarak toplam 24 farklı şekilde boyayabilirsiniz.
- Bir küpü üç renk kullanarak 23 farklı şekilde boyayabilirsiniz.

Cevabınız genel toplam yani 50 olacaktır.

Günümüzün iş görüşmeleri size de biraz amaçlarını aşmış gibi görünüyor mu? Bu bilmecenin farklı bir versiyonu 19. yüzyılın sonlarında Lewis Carroll tarafından icat edilmiş. Carroll, bilmecesinde bir küpün altı farklı renk kullanılarak kaç farklı şekilde boyanabileceğini sormuş. Bu sorunun cevabı 2.226. Bu bilmece Carroll'un bilmecesinden *çok daha* kolay.

Bölüm Sekiz

? 25 sentlik madeni paranın kenarında kaç çizgi vardır?

25 sentlik madeni paranın çapı yaklaşık olarak 1 inçtir (2,54 santim). Madeni paranın çevresi de bu rakamın pi (3,14159+) katıdır. Bu sayıya da üç inç diyelim (yaklaşık 7,5 cm). Yaptığımız hesapta kesin olmayan tek nokta, bir inçte kaç çizgi olduğuna dair yürüteceğimiz tahmindir. Bu sayı 10'dan fazla ve 100'den az

olmalıdır. 50 çizgi mantıklı bir tahmin olur. Bu sayıyı 3 ile çarparak cevabı buluruz: 150 çizgi.

ABD'de basılan 25 sentlik madeni paraların kenarında 119 çizgi vardır. Bu çizgiler dolandırıcıların madeni paraların kenarından değerli cevherleri kazımasını engellemek için ilk defa altın paralara konmuştur. Bu sorunun Dört Büyükler'den biri olan muhasebe firması Deloitte'te sorulması yerinde olabilir.

? Dünyada bir senede kaç şişe şampuan üretilir?

Refah seviyesi yüksek olan ülkelerde yaşayanlar senede birkaç şişe şampuan tüketebilir. Gelişmekte olan ülkelerde yaşayan çoğu insanın böyle bir lükse gücü yetmez. Ortalamanın bir kişi için senede bir şişe şampuan olduğunu varsayarsanız (Procter and Gamble şirketinde işe başvurmuyorsanız, mülakat sorumlusu da muhtemelen dünyada kişi başına düşen şampuan tüketimini sizden daha iyi bilmeyecektir) cevap, dünyadaki insan sayısı kadar şampuan üretilmektedir olur.

Faydalı ipucu: Popüler tüketici ürünlerinin tüketimi hakkında tahmin yürütürken büyük bir hata yapma olasılığınız oldukça düşüktür. Kendi tüketiminizi kılavuz olarak kullanıp ayarlama yapın. Bu yöntemle yürüteceğiniz tahminlerle gerçek değerler arasında devasa bir fark olmayacaktır ve önemli olan tek şey de budur.

? Eyaletin tamamını kaplamak için ne kadar tuvalet kâğıdı gerekir?

Bir yaprak tuvalet kâğıdının ebatları yaklaşık olarak 4 × 4 inçtir. 3 × 3 ebatlarında bir kare oluşturacak şekilde yan yana dizilmiş dokuz yaprak tuvalet kâğıdı bir ayak kare (ft^2) alan kaplar. Matematik işlemlerini biraz daha kolaylaştırmak için bir ayak karede "yaklaşık 10" adet kare tuvalet yaprağı olduğunu varsayalım. Bir

tuvalet kâğıdı rulosunda aşağı yukarı 300 kare yaprak vardır? Bu durumda bir rulo yaklaşık 30 ayak kare alan kaplayacaktır.

Bir milin 5.280 feet'e eşit olduğunu bilebilirsiniz. Kesin sayıyı bilseniz de bilmeseniz de sizden bu sayıyı yuvarlamanız beklenir. Bu sayıya 5.000 feet diyelim. Bu durumda, bir mil kare yaklaşık 5.000 × 5.000 veya 25 milyon ayak kare edecektir. Bir mil kare alanı kaplamak için gereken tuvalet kâğıdı rulosu sayısı 25 milyon bölü 30 olacaktır. Fermi sorularını cevaplarken, 25 yerine 30 kullanmak pek bir fark yaratmaz. Bu yüzden, bir mil kareyi kaplamak için bir milyon tuvalet kâğıdı rulosu gerektiğini söyleyebilirsiniz.

Farz edelim, iş görüşmesine Texas eyaletinde katıldınız. 48 bitişik eyalet bir uçtan diğer uca yaklaşık 2.500 mil uzunluğundadır. Texas eyaletinin 500 × 500 mil ebatlarında olduğunu varsayarsak mantıklı bir tahmin yürütmüş oluruz. Eyalet elbette kare şeklinde değildir, ama bu sayı mantıklı bir sonuç elde etmemiz için yeterli olur. Bu durumda, Texas eyaletinin alanının 500 × 500 veya 250.000 mil kare olduğu varsayımını yapmış oluruz. Texas'ı kaplamak için 250.000 × 1 milyon rulo tuvalet kâğıdı gerekir. Bu da 250 milyon ruloya eşittir.

? 2^{64} kaçtır?

Bu soru, teknoloji firmalarında sıklıkla sorulan "2^{10} kaçtır?" ön eleme sorusunun nispeten daha zor olan Google versiyonudur. Her mühendis bu sorunun cevabını bilir (1,024), ama kimsenin 2^{64} sayısının kaça eşit olduğunu kafadan bilmesi beklenmez. Bu soru bir Fermi sorusu olarak sınıflandırılabilir, çünkü sizden matematik işlemlerini kafanızda çözmeniz beklenir ve verdiğiniz cevabın hatasız olması beklenmez.

2^{10} yaklaşık 1.000'dir. 2^{10} sayısını kendisi ile altı sefer çarparsak 2^{60} sayısını elde ederiz. Bu sayı da yaklaşık olarak kentilyon (ABD'de) olarak bilinen 1.000 sayısının altıncı kuvvetine veya

10^{18} sayısına eşittir. Tek yapmanız gereken bu sayıyı 2^4 ile çarparak 2^{64} sayısını elde etmektir. $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$'dır. Hızlı ve kaba cevap "yaklaşık 16 kentilyon" olacaktır.

Ancak cevap 16 kentilyondan biraz daha büyüktür, çünkü 1.024, 1.000'den yüzde 2,4 oranında daha büyük bir sayıdır. Söz konusu yaklaşık sonucu altı sefer kullandığımızdan toplam aşağı yukarı yüzde 12 oranında daha büyük olacaktır. Bu da cevabımıza yaklaşık 2 kentilyon daha ekleyecektir, yani toplamın 18 kentilyon olduğunu söyleyebiliriz.

Bu sayı, hesaplama dehası "bir liracı" mağazalar haricinde herhangi bir iş için yaptığınız başvurularda yeterli olur. 2^{64}'ün tam değeri 18.446.744.073.709.551.616'dır.

? Bir okul otobüsüne kaç golf topu sığar?

Bir okul otobüsünün diğer tüm araçlarla aynı otoyola sığması gerekir. Bir Toyota Tundra'dan çok daha geniş değildir. Bir otobüste her sırada dört çocuğun oturabilmesine yetecek kadar alan ve koltukların arasında da bir koridor vardır. Bir otobüsün iç kısmının 8 feet (yaklaşık 244 cm) genişliğinde olduğu varsayımını yapabiliriz. Otobüsün tavanı bir öğretmenin ayakta durmasına yetecek kadar yüksektir. Tavanın da 7 feet (yaklaşık 213 cm) yüksekliğinde olduğunu farz edelim. Otobüste kaç sıra koltuk olabilir? 12? Koltukların arasında yaklaşık olarak 3 feet (91 cm) boşluk bulunmalıdır. Bu da otobüsün yolcu kabininin toplamda yaklaşık olarak 36 feet (10,97 m) uzunluğunda olması gerektiği anlamına gelir. Bu durumda, otobüsün iç hacmi $8 \times 7 \times 36$ veya 60'tan biraz daha küçük bir sayı ile 40'tan biraz daha küçük bir sayının çarpımına eşittir. Bu sayıyı ortalama 2.000 feet kare olarak kabul edebiliriz.

Bir golf topunun çapı bir inçten biraz daha büyüktür. 10 golf topunun yan yana geldiğinde bir feet uzunluğunda bir çizgi oluşturduklarını varsayalım. Bu durumda, $10 \times 10 \times 10$ golf to-

pundan oluşan, başka bir deyişle 1.000 golf topundan oluşan bir küp, sadece bir feet kare alan kaplayacaktır. Bu durumda, hızlı cevabımız yaklaşık 2.000 × 1.000 = 2 milyon golf topu olacaktır.

Çoğu Fermi sorusunun bir otobüs, jet uçağı veya stadyum gibi hacimlerin çeşitli özel, küre şeklinde spor ekipmanları ile doldurulması ile ilişkili olduğunu fark edeceksiniz. Bu tür sorularda Kepler varsayımından bahsetmeniz size ek puan kazandırır. Sir Walter Raleigh, 1500'lü yılların sonlarına doğru İngiliz matematikçi Thomas Harriot'tan bir İngiliz donanma gemisinde top mermilerini istiflemek için kullanılabilecek en iyi yöntemi bulmasını istemişti. Harriot daha sonra soruyu arkadaşı astronom Johannes Kepler'a anlattı. Kepler, halihazırda top mermilerini ve meyveleri istiflemek için kullanılan küre istifleme yönteminin en iyi yöntem olacağı kanısına varmıştı. Altıgen şeklinde dizilmiş bir sıra küre ile başlayın; daha sonra kürelerin arasında oluşan çukurlara oturtulacak küreler ile diğer katmanları oluşturun. Büyük bir kasanın içini bu şekilde dolduracak olursanız bu dizilim, azami yüzde 74 yoğunluk elde etmenize olanak tanır. Bu sayı, toplam alan içinde top mermilerinin veya portakalların kapladığı alanın yüzdesini ifade eder. Kepler bunun mümkün olan en yoğun depolama yöntemi olduğunu düşünmüş, ancak bunu kanıtlayamamıştır.

Kepler varsayımı olarak adlandırılan bu yöntemin doğruluğu yüzyıllar boyunca muamma olarak kaldı. 1900'de, David Hilbert'in matematik alanında çözülememiş 23 büyük problemi içeren meşhur listesine dâhil edildi. Jeodezik kubbelerle nam salmış mimar Buckminster Fuller'in de aralarında bulunduğu bir dizi insan bu yöntemin en etkili yöntem olduğunu kanıtladıklarını iddia etti. Thomas Hales'in 1998'da Kepler'in haklı olduğuna dair karmaşık, bilgisayar destekli kanıtlar sunuşuna kadar tüm bu çözümler hızlıca reddedildi. Çoğu insan elde ettiği sonuçların ayakta kalacağına inanır, ancak resmi kanıtların oluşturulması süreci hâlâ devam ediyor. Hales bu işlemin 20 yıl daha sürebileceğini düşünüyor.

Yukarıda, her bir golf topunun, her kenarı golf toplarının çapına eşit olan küplerin oluşturduğu hayali bir kafes sisteminin içinde durduğu varsayımını yaptım. Yaptığım varsayımda söz konusu hayali küpler tuğla gibi istiflenmişti. Bunun anlamı, golf toplarının toplam alanın yaklaşık olarak yüzde 52'sini işgal edeceğidir (bir kürenin hacmini $4/3\pi r^3$ formülünü kullanarak hesapladığımızda, topların kapladığı kesin alanın küplerin $\pi/6$'sı olduğunu söyleyebiliriz). Hayali kafes sistemini yok ederseniz herhangi bir hacim içine daha fazla top sığdırabilirsiniz. Bu gözleme dayanan bir gerçektir. Fizikçiler, büyük hacimli kaplara çelik bilyeler döküp yoğunluk ölçümleri alarak bu konu hakkında çeşitli deneyler yaptı. Toplar rastgele yapılan paketleme sonucunda mevcut hacmin yüzde 55 ile yüzde 64'ü arasında bir alan kaplıyor. Bu oran, kübik kafes sistemiyle elde edilen orandan daha yoğun olsa da Kepler'in elde ettiği yaklaşık yüzde 74'lük maksimum orandan oldukça düşüktür. Kabın nasıl doldurulduğu da önem arz eder. Küreler, kabın içine bir kum saati içindeki kumun akışı gibi yavaşça ve nazikçe eklendiğinde elde edilen yoğunluk, olası değer aralığının düşük seviyelerinde yer alır. Kap kuvvetli bir şekilde sallandığında içindeki küreler dibe çöküp sıkışarak yüzde 64'e varan yoğunluk değerleri elde edilebilir.

Peki bu bizim için ne anlam ifade ediyor? Bir otobüsü golf toplarıyla doldururken topları üşenmeden top mermisi düzeni ile dizen biri, otobüse kübik kafes sistemi kullanarak yürütülen tahminden yaklaşık olarak yüzde 42 oranında daha fazla golf topu sığdırabilir. Ancak, bunu yapmak böylesine absürd bir soru için bile olağanüstü miktarda emek harcanmasını gerektirir. Rastgele paketleme yapılmasından sonra kabın sallanması ile elde edildiği savunulan yoğunluk değerlerini hedef almak daha gerçekçi olacaktır. Bunu elde etmek için otobüsün içine golf topu dökebilir ve çökmelerini sağlamak için bir sopayla karıştırabilirsiniz. Bunu yapmak kübik kafes sistemi kullanarak yürütülen tahmin-

den yaklaşık yüzde 20 oranında daha yüksek bir yoğunluk değeri elde etmenizi sağlar. Bu yüzden, nihai tahmininizi yüzde 20 oranında arttırarak 2 milyondan 2.4 milyona yükseltebilirsiniz.

Kayıtlara geçmesi için 1995 *National Standards for School Transportation* (Ulusal Okul Taşımacılığı Standartları) bir okul otobüsünün azami ebatlarını 40 feet uzunluğunda ve 8.5 feet genişliğinde olacak şekilde belirledi. Standart bir golf topunun çapı ise 1.690 ± 0.005 inçtir.

Bölüm Dokuz

? Dışarıda yağmur yağıyor, siz ise otoparkın öteki ucundaki arabanıza ulaşmalısınız. Amacınız mümkün olduğu kadar az ıslanmaksa koşmanız mı daha iyi olur yoksa yürümeniz mi? Peki ya şemsiyeniz varsa?

Bu soruyu cevaplandırmak için iki karşıt düşünce arasında orta yolu bulmanız gerekir. Yağmurda ne kadar uzun süre kalırsanız, başınıza o kadar fazla yağmur damlası düşer siz de o kadar fazla ıslanırsınız. Koşmak, yağmura maruz kalma sürenizi azaltarak daha kuru kalmanızı sağlar.

Koşmamanız gerektiğini savunan bir görüş de bulunuyor. Yatay yönde hareket ettiğinizde, hareketsizken üzerinize değmeyecek yağmur damlalarına çarparsınız. Yağmurda bir dakika koşan biri, yağmurda bir dakika sabit duran birinden daha fazla ıslanır.

Bu husus her ne kadar doğru olsa da konumuzla alakasızdır. Araba parkının bir ucundan diğerine ışık hızında geçtiğinizi hayal edin. Arabalara çarpmamanız için duyularınızın da sonsuz oranda hızlandırılmış olduğunu farz edin. Sizin bakış açınızdan dış dünyada zaman durmuş gibi görünür. Bu, filmlerde gördüğümüz "kurşun zamanı" efektine benzer. Tüm yağmur damlaları hareketsiz bir şekilde havada asılı kalır. Katettiğiniz yol boyunca

tek bir damla bile başınıza, omzunuza veya vücudunuza değmez. Aracınıza ulaşmak için yağmurun içinden bir tünel açmanız gerekir. Giysilerinizin ön yüzü korunaklı alandan aracınıza ulaşana kadar yoldaki tüm yağmur damlalarını emecektir.

Normal bir hızla yol aldığınızda aynı damlalara veya bunlardan daha sonra düşenlere temas edersiniz. Ayrıca yağmur damlaları başınızın üstüne de düşecektir. Temas ettiğiniz yağmur damlalarının sayısı yatay yönde katettiğiniz yolun uzunluğu ile süresine bağlı olarak değişir. Yolun uzunluğu sabittir. Kontrol edebileceğiniz tek şey yolu ne kadar sürede katedebileceğinizdir. Mümkün olduğunca az ıslanmak için mümkün olduğunca hızlı koşmalısınız. *Elinizde bir şemsiye yoksa* elbette koşmak daha az ıslanmanıza yol açar.

Bir şehir bloğu genişliğinde şemsiyeniz olsaydı ve söz konusu şemsiyeyi elinizde tutabilseydiniz, yağmur altında aylak aylak dolaşmanız veya depar atmanız herhangi bir fark yaratmazdı. Her halükârda kupkuru kalırdınız.

Şemsiyelerin çoğu, hafif, dikey yağmur altında durulduğunda ancak kullanıcılarını kuru tutacak genişliktedir. Pratikte, bir miktar ıslanmayı göze almanız gerekir.

Şemsiyeler, bir nevi yağmur gölgesi veya içinde yağmur damlası bulunmayan bir alan oluşturur. Yağmur dikey yağdığında, yuvarlak bir şemsiye silindir şeklinde bir yağmur gölgesi oluşturur. Yağmur açılı bir şekilde yağdığında ise yağmur gölgesi eğik bir silindir şeklini alır. Yine de, deneyimli şemsiye kullanıcıları şemsiyelerini yağmurun yağdığı yöne doğru tutmanın en iyi sonucu vereceğini bilirler. Bunu yapmak yatay yüzeye açı yapan yağmur gölgesinin yeniden düz silindir şeklini almasını sağlar.

Ayakta duran birinin vücut şekli eğik silindir şeklinin içine kolayca sığmaz. Fırtına yüzünden yağmur üzerinize yatay şekilde yağdığında şemsiyenizi de yatay tutmanız gerekir ve yaklaşık bir metre çapındaki bir şemsiye vücudunuzun sadece yarısını yağ-

murdan korur. Vücudunuzun geri kalanı ise sırılsıklam olurdu.

Rüzgâr ve hareket iyi değildir. Deneyimli bir şemsiye kullanıcısı mümkün olan en iyi korumayı elde etmek için şemsiyesini hareket yönüne doğru eğmesi gerektiğini bilir. Aslında, rüzgâr ve hareket, şemsiyenin en uygun yöne doğru tutulması konusunda birbirlerinden ayırt edilemez özelliklerdir. Rüzgârsız, yatay yağan yağmurun içinde saatte 10 mil hızla koşmak, saatte 10 mil hızla yağan yatay yağmurun içinde hareketsiz durmakla aynı şeydir. Yağmur taneleri her halükârda dikey hızlarına ek olarak size yatay yönde saatte 10 mil hızla çarpacaktır.

Dikey yağan yağmurda en iyi seçeneğiniz yavaşça yürümektir. Şemsiyenin fazla eğik tutulması gerekmez ve gövdeniz de rahatça yağmur gölgesinin içine sığar. İdeali yağmur gölgesinin ayaklarınızı kapladığı hızdan daha hızlı yürümemektir. Bu durumda kuru kalmayı başarabilirsiniz.

Ancak, gerçek hayat tabii ki bundan daha karışık. Yol boyunca her zaman rüzgâr esecek, yağmur damlaları kaldırımdan üzerinize sıçrayacak ve şemsiyenizden su sızacaktır. Şemsiyenin üstüne düşen yağmur taneleri yok olmaz; şemsiyenin üst yüzeyinden kayıp yağmur gölgesini çevreleyen silindir şeklinde bir perde oluşturarak yere düşerler. Şemsiyeden akan suyun bulunduğu bölgede diğer her yerden daha fazla yağmur suyu olur. Bu da, vücudunuzun herhangi bir noktasının şemsiyeden akan suya maruz kalması durumunda bu noktaların hiç şemsiye kullanmamanıza oranla çok daha hızlı bir şekilde ıslanacakları anlamına gelir.

Yavaş yürümenizin yarattığı avantaj önden gelen yüksek hızlı rüzgârlarla azalır. Bu durumda, yağmurdan korunmak için şemsiyeyi vücudunuzun alt kısmı yağmur gölgesinin dışında kalacak şekilde belirli bir açıda eğmeniz gerekir. Bu durumda ne yaparsanız yapın vücudunuzun yarısı ıslanacaktır.

Kurulan tüm bu mantık annenizin bir nasihatiyle özetlenebilir: Şemsiyen varsa yürü; yoksa koş!

? Elinizde kavanoz dolusu misket olduğunu ve herhangi bir anda kavanozun içinde kaç adet misket olduğunu belirleyebileceğinizi farz edin. Arkadaşınızla bir oyun oynuyorsunuz: Her elde bir oyuncu kavanozdan bir veya iki misket alıyor. Son misketi alan oyunu kazanıyor. Kazanmak için uygulayabileceğiniz en iyi strateji ne olur? Kimin kazanacağını önceden tahmin edebilir misiniz?

Elinizdeki misketler yaptığınız her hamlede azalıp sonunda elinizde az sayıda misket kalır. Bu safhada uygulamanız gereken strateji kendini açıkça belli eder.

Farz edelim kavanozda sadece bir misket kaldı ve sıra bende. Son misketi alarak oyunu kazanırım.

İki misket olsa da kazanırım çünkü ikisini bir anda alabilirim.

Ancak üç misket sorun oluşturur. Bu durumda diğer oyuncuya bir ya da iki misket bırakmak zorunda kalırım, ki bu da ona kolay bir galibiyet kazandırır.

Son hamlede dört ve beş misket kalması iyidir. Bu durumda rakibimin, son hamlesinde uğursuz sayı olan üç misketle kalmasını sağlayacak güce sahip olurum.

Bu düzen oldukça basittir. Üçe bölünebilen sayıda misket olması kaybedeceğiniz anlamına gelir. Sıra size geldiğinde kavanozda 3, 6, 9, 12... misket bulunmasının kötü olduğudur. Diğer tüm sayılar (1, 2, 4, 5, 7, 8...) iyidir.

Peki ya gerçek oyunda ne yapmamız gerekir? Oyuna büyük, ama bilinen bir sayıda misketle başlarız. Bu sayıyı üçe böleriz. Sayı üçe tam olarak bölünüyorsa bu şanslı bir sayı değildir. Bu durumda ilk hamleyi yapan kişi olmak istemezsiniz. Diğer oyuncu kimin oyuna başlayacağını belirlemek için yazı tura atmayı teklif ederse oyuna "cömertçe" onun başlamasına izin verebilirsiniz.

Misketlerin sayısı şanslı bir sayıysa ve ilk hamleyi siz yapıyorsanız kazanmak için şu stratejiyi uygulayın: Tek yapmanız gere-

ken karşınızdaki oyuncuya her hamlede şanslı olmayan sayıda misket bıraktığınızdan emin olmaktır. Yani, eğer oyuna 304 misketle başlarsanız (bu şanslı bir sayıdır), kavanozdan bir misket alırısınız ve geriye şanslı bir sayı olmayan 303 kalır. Bunu her hamlede yapmaya devam ederseniz önünde sonunda rakibinizin önünde üç misket kalacaktır. Bu da oyunu sizin kazanacağınız anlamına gelir.

Bu strateji diğer oyuncunun nasıl oynadığından etkilenmemesi açısından kusursuzdur (elbette rakibiniz öfkelenip kavanozu devirmezse). Rakibinizin her hamlede şanslı olmayan sayıda misketten bir veya iki misket alması gerekir. Bu da sizin bir sonraki hamleye her zaman şanslı sayıda misketle başlayacağınız anlamına gelir.

Farklı bir olasılık da ilk hamlenizde şanslı olmayan sayıda misketle başlamanızdır. Diğer oyuncu yukarıdaki stratejiyi benimserse oyunu kazanmak için yapabileceğiniz bir şey yoktur. İyimser olmaya çalışın. Rakibiniz bu stratejiyi bilmeyebilir veya stratejiyi uygularken hata yapabilir. Herhangi bir stratejisi olmadan oynayan bir rakip size önünde sonunda şanslı sayıda misket bırakacaktır, çünkü tam sayıların üçte-ikisi şanslı sayılardır. Bu stratejiyi bilen, ancak bir sefer bile olsa hata yapan bir rakip ise size oyunu kazanmanız için bir fırsat verir (siz de hata yapmadığınız sürece).

Soruda oyunu kimin kazanacağını önceden tahmin etmek için herhangi bir yöntem olup olmadığı soruluyor. Her iki oyuncu da mükemmel oyun teorisyeni olduğu sürece vardır. Kavanozda bulunan misket sayısının şanslı sayı olup olmadığını belirleyin. Kavanozda şanslı sayıda misket olması ilk hamleyi yapan oyuncunun kazanacağı anlamına gelir; aksi halde ikinci oyuncu kazanacaktır.

Oyunu gerçek insanlar oynayınca sonucu tahmin etmek daha zor olur. Her iki oyuncunun doğru stratejiyi bilmesi durumunda bile hata yapma olasılıkları kavanozun içindeki misketlerin sayısı ile doğru orantılı olarak artacaktır. Oyunu büyük ihtimalle

stratejiyi hatasız bir şekilde uygulayan oyuncu kazanır.

Mülakat sorumluları, bu sorunun, kavanozdaki son misketi alan oyuncunun oyunu kaybettiği farklı bir türevini de soruyor. Bu durumda, şanslı olmayan sayılar $3N + 1$ şeklini alır ve oyunu kazanmak için aynı temel strateji uygulanır.

? Depoları yakıt dolu, 100 mil menzili olan 50 kamyondan oluşan bir filonuz olduğunu düşünün. Bir kamyon yükü ne kadar uzağa taşıyabilirsiniz? *N* sayıda kamyonunuz olsa ne olurdu?

Bazı insanlar bu kavramı idrak etmekte zorlanır. Soruda bahsi geçen nakliyat işleminin kıyamet sonrasında benzin istasyonlarının var olmadığı bir dünyada gerçekleşeceği farz edilmelidir. Mevcut olan tek yakıt kamyonların depolarında bulunandır. Kamyonları Prius'larla değiş tokuş edemezsiniz. Kamyonları herhangi bir yerde terk edebilirsiniz. Ayrıca şoförler de gözden çıkarılabilir. Önemli, olan tek şey, değerli yükü varış noktasına ulaştırmaktır.

Elinizde her kamyonu 100'er mil uzaklığa götürmeye yetecek kadar yakıt bulunuyor. Bu miktar tek bir kamyonu 50×100 veya 5.000 mil uzaklığa götürmeye yetecek kadar yakıtınız olduğu anlamına gelir, ama 5.000 mil doğru cevap mıdır? Yakıtı bir kamyonun deposundan başka bir kamyonun deposuna ışınlamanın yöntemini bulamazsanız, hayır! Unutmayın, kamyonların depoları halihazırda doludur ve mevcut yakıtları kullanılmadan depolarına daha fazla yakıt ekleyemezsiniz.

Soruyu çözmeye basit düşünerek başlayın. Elinizde 50 kamyon yerine tek bir kamyon olduğunu düşünün. Yükü kamyona yükleyin, içine atlayın ve sürmeye başlayın. 100 mil yol aldığınızda yakıtınız tükenir.

Şimdi de elinizde iki kamyon olduğunu düşünün. Yükünüzü ilk kamyona yükleyin ve 100 mil uzaklığa taşıyın. İkinci kam-

yonun yardımcı olmak için yapabileceği herhangi bir şey var mıdır? Bu durumda yoktur. İkinci kamyon 100 mil geridedir. Yardım etmek için ilk kamyonla aynı güzergâhı takip edip yakıtı bitmek üzereyken ilk kamyonun yanına gelmesi gerekir.

Belki de ilk kamyonun ikinci kamyonu çekmesi daha mantıklı olacaktır. İlk kamyonun yakıtı tükenince, çekme halatını çözüp, deposu yakıt dolu olan ikinci kamyona atlayarak yükü 100 mil daha ileri taşımak mümkün olabilecektir.

Bu durumda ilk kamyon ne kadar uzağa gidebilir? İlk kamyon 100 mil gidemez. Normal ağırlığın iki katı yük taşımak zorunda kalır. Fizik kuralları, ilk kamyonun en fazla yarısı kadar mesafeyi katedebileceğine işaret eder, ki bu en iyi durum senaryosudur. Gerçek hayatta araçların yakıt tüketimi büyük miktarda yük taşırken daha fazla artar.

Burada farklı bir yaklaşım benimsenebilir. İki kamyonu aynı anda yola çıkararak, aynı hızda gitmelerini sağlayın. 50 mil yol aldıktan sonra kamyonların ikisinin deposu da yarı-yarıya dolu olacak ve iki kamyonda toplamda bir depo yakıt kalacaktır. Bir kamyonun deposundaki yakıtı diğer kamyona aktararak dolu depolu bir kamyon elde edebilirsiniz. Deposu boşalan kamyonu geride bırakıp diğer kamyonla 100 mil daha yol alabilirsiniz. Bu durumda katettiğiniz toplam yol 150 mil olacaktır. Bir kamyonun çekilmesini içeren diğer durumun aksine bu teorik bir sınır değildir. Tamamen pratiktir.

Elinizde üç adet kamyon olduğunda kamyonların çekilmesini önermek saçma olacaktır, ancak benzin aktarma yöntemi geçerliliğini hâlâ korur. Kamyonların aynı anda yola çıkmasını sağlayın. Kamyonları 100 mil mesafenin üçte birine geldiklerinde 33 1/3 milde durdurun. Bu durumda her kamyonda 2/3 depo yakıt olacaktır. Bir kamyonu kurban ederek deposundaki yakıtı diğer iki kamyona paylaştırıp iki adet deposu dolu kamyon elde edin. Bunu yapmanız iki kamyonlu senaryonun başlangıç şartla-

rının aynısını elde etmenize yol açar. Daha evvelden bildiğimiz gibi bu şartlarda 150 mil daha yol almak mümkündür. Bu durumda 33 1/3 mili de eklediğimizde yükünüzü 183 milden biraz daha uzağa taşımış olursunuz.

Bu noktada düzen belirginleşir. Bir kamyon tek başına 100 mil yol alabilir. Denkleme ikinci bir kamyonu eklemek fazladan 100/2 = 50 mil daha ileri gitmemize olanak tanır. Üçüncü bir kamyon katedilen toplam mesafeyi 100/3 mil daha arttırır, dördüncü kamyon bu toplama 100/4 mil daha ekler. *N* kamyonun katedebileceği toplam mesafe aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$100 * (1/1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + \ldots + 1/N)$

Bu formülün kesirli kısmı harmonik dizi olarak adlandırılır. Bu konuya farklı bir sorunun cevabında daha detaylı bir şekilde değineceğim. Harmonik diziler kolayca hesaplanabilir. $N = 50$ olduğunda, dizinin toplamı 4,499+'ya eşittir. Bu sayıyı 100 mil ile çarptığınızda yükünüzü 449,92 mil uzaklığa taşıyabileceğinizi bulursunuz.

N sayısı arttıkça dizinin toplamı da artar. Yeterli miktarda kamyonunuz olduğunda yükünüzü istediğiniz kadar uzağa taşıyabilirsiniz. Ancak, *N* sayısı arttıkça katedebileceğiniz mesafe kısalır ve enerji verimliliği gülünç seviyelere düşer. Örneğin, 1000. kamyon yükün taşındığı toplam mesafeye sadece 1/10 mil eklemektedir (ama diğer kamyonlarla aynı miktarda CO_2 salımına neden olarak varsayılan kıyamet gününü aynı oranda yakınlaştırırlar). Milyonuncu kamyon ise yükün taşındığı toplam mesafeye sadece birkaç inç eklenir.

Mülakat sorumluları genellikle yukarıda yer alan cevabı ararlar. *Eğer* yakıtı taşımanın bir yöntemi olsa ve *eğer* taşınan yük fazla ağır değilse tartışmaya açık olan daha iyi bir cevap da verebilirsiniz (bu konuları açıklığa kavuşturmak için mülakat sorumlusuna soru sorabilirsiniz).

Soruda bahsedilen kamyonlar arabalardan oldukça farklı. Ta-

nımları gereği mühendisler tarafından büyük ve ağır yükler taşımak için tasarlanmışlar. Basit bir GMC veya Ford kamyonun ağırlığı yaklaşık 2,5 tondur ve aşağı yukarı 2,5 ton taşıma kapasiteleri vardır. Her zaman ambalaj dolgu köpüğü veya pamuk helva gibi hasar görmesi zor yükler taşınmayacağı varsayılarak söz konusu 2,5 ton ağırlığındaki yükü güvenli bir şekilde taşımak için tasarlanmışlardır.

Bir kamyonun yakıt deposu yaklaşık 30 galon yakıt alır. Bir galon dört kuarttan oluşur, bir kuart yaklaşık olarak bir litreye eşittir, bir litre su yaklaşık olarak bir kilo ağırlığındadır ve bir kilogram yaklaşık olarak iki libreye eşittir (Fermi sorularına meraklı olanlar bu cümlede yer alan ölçü birimlerinin hepsini bilir). Bir galon su yaklaşık 8 libre ağırlığındadır. Yakıtın ağırlığı, suyun ağırlığının yaklaşık 0,75'i kadardır, bu yüzden bir galon yakıtın yaklaşık 6 libre ağırlığında olacağını söyleyebiliriz. Bu sayıyı 30 ile çarparsak bir kamyonun dolu deposunun ağırlığı 200 libreden biraz daha az olacaktır.

Burada en önemli konu yakıtın ağırlığının kamyonun kendi ağırlığından çok daha hafif olduğudur. Yakıtın ağırlığı kamyonun ağırlığının yaklaşık olarak 200/5.000 veya 1/25'i kadardır.

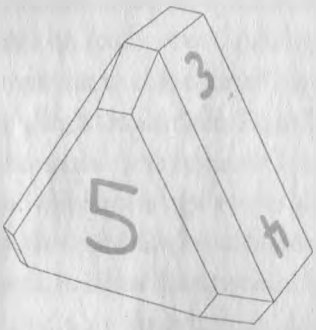
Sizin için önemli olan tek şey deposunda taşıdığı 200 libre yakıt olan 2,5 ton ağırlığındaki bir kamyonu çekmek veya sürmek pek de akıllıca bir iş olmaz. Yakıtı kamyonun karoserinde diğer yüklerle beraber taşımak ise daha mantıklı olacaktır (belki yakıt taşımak için büyük bir depo bulabilir veya diğer kamyonların depolarını sökerek yakıt tankı olarak kullanabilirsiniz). Taşıdığı yükün fazla ağır olmadığı varsayımı yaparsak bir kamyonun yaklaşık 25 kamyonluk yakıt taşıyacağını görürüz.

Bunun anlamı tek bir kamyonun 50 kamyonluk filonun tüm yakıtının yarısını taşıyabileceğidir. Bu durumda tek bir kamyon yaklaşık 25 × 100 veya 2.500 mil yol katedebilir. Tabii ki bu kadar yol alamayacak, çünkü üzerindeki yük yakıt sarfiyatını arttı-

racaktır. Ancak yine de 1.500 mil kadar yol katedebilir. Bu sayı kamyonlar arasında benzin aktarma yöntemiyle elde edilen 450 mil mesafenin üç katından fazladır ve sadece bir kamyonla bir şoför kullanılmasını gerektirir.

? Beş kenarlı bir zarı yedi kenarlı bir zar gibi kullanın. Beş kenarlı bir zarı kullanarak 1'den 7'ye kadar rastgele bir sayıyı nasıl üretirsiniz?

Sihirli Toplarda (*Magic 8 Ball*) sekiz kenarlı zar kullanılır. Dungeons & Dragons, tüm Platonik katıların şekillerine sahip zarlar kullanmaktadır (dört, altı, sekiz, 12 veya 20 düzgün-çokgen yüz). Adil bir beş kenarlı zar tasarlamak çok daha zor bir iştir. ABD patenti 6.926.275 iki üçgen yüzü ve üç dikdörtgen yüzü olan bir tasarım yapma yoluna gitmiştir. Zarın kenarları da küçük kırıkların oluşmasını önlemek için pahlanmıştır. Zar dikdörtgen kenarlardan birinde durursa görünür dikdörtgen yüzlerin herhangi birinin üst kısmında yer alan değeri okursunuz. Aşağıda resmedilen zar atışında 3 rakamı gelmiş sayılır.



Yani, eğer merak ediyorsanız beş kenarlı zar diye bir şey *vardır*. Sorulan soruda size 1'den 5'e kadar rastgele bir sayı üreten bir çeşit

araç verilir. Bu aracı kullanarak 1'den 7'ye kadar rastgele bir sayı üretmeniz gerekir. Ellerinde 1'den 7'ye kadar numaralandırmış birer piyango bileti olan ve tartışmayı seven yedi kişi olduğunu düşünün. Kaybedenlerin büyük bir ihtimalle sonuca itiraz edeceğini ve kazanan bileti belirlemek için kullandığınız yöntemin tamamen adil olduğunu mahkeme huzurunda kanıtlamanız gerekeceğini bilerek, beş kenarlı bir zarla kazanan bileti nasıl belirlersiniz?

Bu sorunu çözmek için ortaya atılan çeşitli basit fikirler bazı insanlara göre adil değildir. Bu fikirlerden biri beş kenarlı bir zarı iki sefer atıp elde edilen sonuçları toplamaktır. Bunu yapmak 2'den 10'a kadar değerler elde edilmesine yol açar. Bu safhada soruyu çözmek adına bir miktar gelişme kaydetmiş gibi görünseniz de durum aslında böyle değildir. Herhangi bir barbut oyuncusu zarlar atıldığında elde edilen toplam değerlerin gelme olasılıklarının aynı olmayacağını bilir. Dağılımın ortalarında yer alan toplam değerlerin (örneğin, 7 gibi) gelme olasılığı daha yüksektir. Aynı şey beş kenarlı zarlar için de geçerli.

Başka bir fikir de zarları iki sefer atmayı ve çıkan sonuçları toplayarak veya çarparak büyük bir sayı elde etmeyi içerir. Elde edilen sayı daha sonra 7'ye bölünür ve bölme işleminin kalanı kullanılır. Bölme işleminden kalan sayı 0 ila 6 arasında olacaktır. 0 rakamına ihtiyacımız olmadığından 0'ın 7 olduğunu farz edebiliriz. Bu da 1 ve 7 arasında "rastgele" bir sayı elde etmemize olanak tanır.

"Rastgele" kelimesini tırnak işareti içinde yazdım, çünkü matematikçi John von Neumann'ın yazılarında ifade ettiği gibi "rastgele sayılar elde etmek için aritmetik yöntemler kullanmayı düşünen herkes kesinlikle büyük bir yanılgıya düşer." Bu yöntem çeşitli amaçlar için yeterli olsa da elde edilen sonuç tamamen rastgele değildir ve bu yüzden de bu cevap Google veya Amazon gibi şirketlerde fazla itibar görmez. İnternette, rastgele sayıların tamamen rastgele bir şekilde belirlenmesi gerekir. Aksi halde hacker'lar bunu avantaj elde etmek için kullanabilir.

Gerçekten rastgele bir sonuç elde etmek için yedi piyango bileti sahibinin beş kenarlı zarı bir sefer atmaları gerekir. En büyük zarı atan oyuncu piyangoyu kazanır. Berabere kalınırsa zar tekrar atılır (bu işlem gerektiği kadar tekrarlanabilir). Burada tek sorun bu çözümün çok fazla zar atılmasını içermesidir. Berabere kalınmasa bile (ve berabere kalınması sıklıkla karşılaşılacak bir durumdur), en az yedi sefer zar atılması gerekecektir.

Bundan daha iyi bir cevap daha vardır. Biraz dijital düşünün. 1'den 7'ye kadar rakamlar ikili sayı sistemi kullanarak üç bit veri ile 001'den 111'e kadar ifade edilebilir. Beş kenarlı bir zar kullanarak üç rastgele bit oluşturabilir misiniz?

Elbette. Her zar atışı üç-bitlik sayının bir rakamını elde etmek için kullanılabilir. Zar attığınızda 2 veya 4 gelirse, sonucu 0; eğer 1 veya 3 gelirse, sonucu 1 kabul edebilir; ve 5 gelirse de yeniden zar atabilirsiniz. Bu durumda 5 olmayan bir sonuç elde edene kadar zar atmanız gerekir.

Bu prosedürü üç sefer tekrarlamak 000 ve 111 aralığında bir sayı elde etmenize yol açar. Bu sayıları tekrar ondalık sayılara dönüştürdüğünüzde biletinde bu sayı yazan kişi piyangoyu kazanacaktır (örneğin, 101 sayısının elde edilmesi 5 numaralı biletin kazandığı anlamına gelir). 000 sayısı elde edildiğinde ise yeniden denemeniz gerekir.

Bu yöntem sadece üç sefer zar atılmasını gerektirir (tekrarlanması gerekmezse). Ortalama dört zar atışından biraz daha fazla atış yapmalısınız.

? Elinizde boş bir oda ve odanın dışında bekleyen bir grup insan var. Yapabileceğiniz her bir "hamle" ya odaya bir kişinin girmesine izin vermek ya da bir kişinin odadan çıkmasına izin vermekle sınırlıdır. İnsanların oluşturduğu her kombinasyonun odada sadece bir sefer yer almasını sağlayacak bir dizi hamle planlayabilir misiniz?

Mülakat sorumlusunun ne istediğini anlamanız biraz vakit alabilir. Odanın dışında Larry ve Sergey adında iki kişi olduğunu varsayalım. Bu durumda, odada kimsenin olmadığı durumu da hesaba katarsak, odada bulunabilecek insanların dört farklı kombinasyonu olabilir. Söz konusu dört kombinasyon aşağıda belirtilmiştir:

Odada kimsenin bulunmaması
Odada sadece Larry'nin bulunması
Odada sadece Sergey'in bulunması
Odada hem Larry hem de Sergey'in bulunması

Asıl soru boş odayla başlayıp bu kombinasyonların her birini sıra ile deneyip deneyemeyeceğimizdir. Odaya tek seferde sadece bir kişi girebilir veya çıkabilir ve hiçbir kombinasyon bir an için bile tekrarlanamaz. Yukarıdaki listedeki sıralama işe yaramaz, çünkü odada "sadece Larry'nin" bulunduğu durumdan "sadece Sergey'in" bulunduğu duruma tek hamlede geçmek mümkün değildir. Larry'nin, Sergey odaya girmeden evvel dışarı çıkması gerekir ve bu da "Odada kimsenin bulunmaması" durumunun tekrarlanması anlamına gelecektir veya Larry odadan çıkmadan hemen önce Sergey'in hızla odaya girmesi gerekecektir, ki bu da her ikisinin bir an için aynı anda odada bulunacakları anlamına gelir. Çözüm aşağıdaki şekilde olmalıdır:

1. Odada bir kişi ile başlayın.
2. Odaya Larry'yi sokun.
3. Sergey'i de odaya sokarak Larry ve Sergey'in odada beraber bulunduğu durumu elde edin.
4. Larry'yi odadan çıkararak odada sadece Sergey'in kalmasını sağlayın.

Bu basit bir durumdur ve sizden bu çözümü ölçeklendirip daha yüksek veya *N* sayıda insan üzerinde uygulamanız beklenmektedir. Her insan odanın içinde veya dışında olabilir. Bunun anlamı *N* sayısı arttıkça olası kombinasyon sayılarının da katlanarak artacağı ve soruyu deneme yanılma yöntemi ile çözmeye çalışmanın gerçekçi olmayacağıdır. Soruyu çözmek için iyi bir algoritmaya ihtiyacınız vardır.

Bu bilmeceyi çözmek için sıklıkla kullanılan iki farklı yöntem bulunur. Yöntemlerden biri az sayıda insanla başlayarak insan sayısını büyütmeyi içerir. Soruyu iki kişi için çözmeyi biliyoruz. Şimdi de Eric adında üçüncü bir kişiyi eklediğimizi varsayalım. Bu işleri nasıl değiştirir? Bu aslında iki kişilik hamleleri tekrarlamamız gerektiği anlamına gelir, birinde Eric olmadan, diğerinde ise Eric odanın içindeyken.

Yukarıdaki çözümle aynı şekilde başlayın:

1. Odada kimse olmadan başlayın.
2. Odaya Larry'yi sokun.
3. Sergey'i de odaya sokarak Larry ve Sergey'in odada beraber bulunduğu durumu elde edin.
4. Larry'yi odadan çıkartıp odada sadece Sergey'in kalmasını sağlayın.

Daha sonra Eric'i getirin:

5. Eric'i odaya sokup Eric ve Sergey'in odada beraber bulunduğu durumu elde edin.

Orijinal hamleleri Eric ile tekrarlamalısınız. Ancak, orijinal hamlelerin bittiği yerden, yani Sergey'in odada tek başına durduğu hamleden başladığınız için (4 numara), hamleleri geriye doğru tekrarlamanız gerekir. Aslında, Larry ve Sergey ile yapılan ham-

leleri geriye almaktayız. Odaya giren her insanın odadan çıkarılması ve odadan çıkan her insanın odaya sokulması gerekir. Tüm bu hamlelerde Eric odanın içinde kalır. Geriye kalan hamleler aşağıda listelenmiştir:

6. Larry odaya girer ve odanın içinde Sergey ve Eric ile beraber bulunur.
7. Sergey odadan çıkar, odada Larry ile Eric kalır.
8. Larry odadan çıkar, odada sadece Eric kalır.

Bu bir algoritma düzeni oluşturur. Dördüncü birinin dâhil edilmesi durumunda bu sekiz hamleyi tekrarlayıp, dördüncü kişiyi ekleyerek hamleleri geriye doğru tekrarlamanız gerekir. Böylece, dördüncü kişinin eklenmesi durumunda 16 hamle yapılması gerekecektir. Eklenen her insan için yapılması gereken hamle sayısı ikiye katlanır. Örneğin, *n* kişi için 2^n hamle gerekir.

Bu soru genel anlamda analog ve dijital yöntemler arasındaki çatışmayı temsil eder. İnsanları odanın içine sokmak veya odanın dışına çıkarmak analog bir işlemdir. Birini bir yerden başka bir yere taşımak bir rakamı değiştirmek kadar kolay değildir. Bu gibi sorunların ortaya çıkması bilgi çağının başlarına dayanır. Frank Gray, dijital çağın önderliğini yapan şirketlerden Bell Labs'te çalışan bir bilimadamıydı. Gray, renkli televizyonların ardında yatan birçok prensibin geliştirilmesinden sorumludur. Adı en çok 1940'ların ortalarında geliştirdiği Gray kodu ile anılır.

Eski televizyonlar tamamen analogdu. Yatay yönde tarama yapan bir elektron huzmesi sürekli değişen voltaj ile oluşturulan bir manyetik alanla yukarı ve aşağı yönde saptırılmaktaydı. Gray, analog voltajı dijital rakamlara (bir dizi kodlanmış sinyale) dönüştürmek istedi. Zamanın mühendisleri elektron huzmesini ikili sayı sistemini temsil eden delikli bir maskeden geçirmek için buharlı motorlar gibi ilkel teknolojilerin kullanılması ile karşılaştırılabile-

cek bir fikir geliştirdi. Maskenin farklı sapma derecelerini temsil eden farklı bölümlerinde farklı desenlerde delikler bulunmaktaydı. Elektron huzmesi doğru voltajı iki sayı sisteminde ifade edecekti. Çoğu dâhiyane fikir gibi bu da işe yaramadı. Elektron huzmeleri düzenli değildi. Bu yöntemi uygulamak rahat durmayan bir kediyi su tabancası ile vurmaya çalışmaya benziyordu.

Asıl sorun, bu yöntemin kullanılmasının elektron huzmesinin bir voltajdan diğerine geçerken kararsız okumalar elde edilmesine yol açmasıydı. Bu yöntemin işe yaraması için Gray'in bir sayıdan diğerine geçerken sadece bir rakamın değişmesini sağlayacak bir sayı koduna ihtiyacı vardı. Bu gibi sistemler artık Gray kodları olarak anılıyor. Bu kodlar herhangi bir tabanda olabilir, 10 tabanı dâhil, ama en çok bilinen örneği iki sayı sistemini kullanan Gray kodudur. Bu kod aşağıdaki gibidir:

Sayı	*Gray Kodu*
0	000
1	001
2	011
3	010
4	110
5	111
6	101
7	100

Gray'in kodundaki rakamlar 2'nin kuvvetlerini veya başka herhangi bir şeyi temsil etmezler. Bu sadece basit bir koddur. 111 kodunun 5 sayısını temsil ettiği kabul edilmiştir ve bu konuyu daha fazla deşmemeniz gerekir. Gray kodunun var olmasının tek nedeni bu kod ile her sayının bir önceki sayının tek bir rakamını değiştirerek oluşturulabilmesidir. 5'ten (111) 6'ya (101) geçmek için sadece ortada yer alan rakamı değiştirmeniz yeterli olur.

Gray, kodlarını oluşturmak için basit bir yöntem geliştirmiştir. 0 ve 1 sayılarıyla başlayın. Bu sayılar normal 0 ve 1 rakamlarına atanır (burada herhangi bir sihirbazlık yoktur). Daha sonra bu 0,

1 dizisi ters çevrilir -1, 0- ve orijinal diziye eklenir. Bu da 0, 1, 1, 0 dizisini elde etmemizi sağlar.

Orijinal diziyi tersinden ayırt edebilmek için her bir kodun sol tarafına fazladan bir rakam eklememiz gerekir. Orijinal dizi için 0, tersi için ise 1 rakamını kullanın. Bu da bize 00, 01, 11, 10 dizisini verir.

Bunlar ilk dört Gray kodudur. Daha fazla ister misiniz? Bu diziyi de tersine çevirin ve orijinal diziye ekleyin: 00, 01, 11, 10, 10, 11, 01, 00. Daha sonra, ilk dört kodun başına 0, son dört kodun başına ise 1 ekleyin: 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100.

6 sayısı bu yüzden 101 olarak ifade edilmektedir. Gördüğünüz gibi, fazla zahmete girmeden 8 sayısının 1100 kodu ile temsil edileceğini görebilirsiniz. Gray'in geliştirdiği yöntemle kod kolaylıkla istediğiniz kadar genişletilebilir.

Gray kodları döngüseldir. Arabanızı bir milyon kilometre sürmeyi başardığınızı düşünün. Kilometre sayacı 999999'u gösterdikten sonra 000000'a geri döner (göstergede milyonlar hanesi bulunmaz.) Gray kodlarında da son rakam ilk rakama döner, ancak bu sadece bir rakamın değişmesiyle gerçekleşir. Yukarıdaki tabloda en büyük sayı (100) tek bir bit değiştirilerek en küçük (000) sayıya dönüştürülebilir.

Bu bilmeceyi çözmek için bir Gray kodu kullanılabilir. Bu soru ile karşılaşan herhangi bir mühendisin bu bağlantıyı kurması beklenir.

Odanın durumunu *n*-rakamlı bir sayı olarak temsil edelim ve *n* de kişi sayısını ifade etsin. Her rakam farklı birine tekabül eder. Söz konusu kişi odanın içindeyse bu rakam 1, odanın dışındaysa da 0 olmalıdır. Örneğin:

				Diğeri					
Stu	*Ann*	*Emily*	*Bob*	*Phil*	*Phil*	*Lisa*	*Eric*	*Sergey*	*Larry*
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Olası tüm *n*-rakamlı ikili sayı (toplam 2^n adet) kişilerin farklı bir şekilde gruplaşmasını temsil eder. *Tümünün* arasında bir döngü oluşturmamız gerekir. İkili sayıların alışılagelmiş sayma sırası bunun için yeterli olmaz. Ancak, Gray kodları bu iş için kullanılabilir. Tek yapmanız gereken Gray kodlarını 0000000000'dan başlayarak sıralamak ve bu kodları sahne talimatları olarak yorumlamaktır (örneğin, en sağdaki rakamın 0'dan 1'e değişmesi "Larry odaya girer" anlamına gelir). Sorunun çözümü aşağıdaki şekilde başlar:

0000000000: Oda boş.
0000000001: Larry odaya girer.
0000000011: Sergey odaya girer, Larry ile beraber odada dururlar.
0000000010: Larry odadan çıkar.
0000000110: Eric odaya girer, Sergey ile beraber odada dururlar.

Her hamlede tek bir rakamın değişeceği, her seferinde tek bir kişinin odaya gireceği veya odadan çıkacağı garanti altına alınmıştır.

Gray kodu çoğu klasik bilmeceyi çözmek için kullanılabilecek bir anahtar iskeletidir, bilhassa Hanoi Kuleleri ve Çin Halkaları bilmecesinin. Bu isimlere aşina olmayabilirsiniz ve bilmecenin Asya kökenli olduğu da uydurmadır, ama bu bilmeceleri muhtemelen gerçek hayatta veya sanal alemde görmüşsünüzdür. Hanoi Kuleleri üç çubuğa geçirilmiş sekiz adet silindir şeklinde diskten oluşur. Oyuncunun sekiz diskin tamamını herhangi bir diski kendinden daha küçük bir diskin üzerine koymadan farklı bir çubuğa aktarması gerekir. Hanoi Kuleleri bilmece türündeki bilgisayar oyunları arasında bir klişe olmuştur (örneğin *Mass Effect, Zork Zero* ve *Star Wars: Knights of the Old Republic* gibi). Tüm bilgisayar bilimleri öğrencileri Gray kodlarını öğrenir, okullarda bu ko-

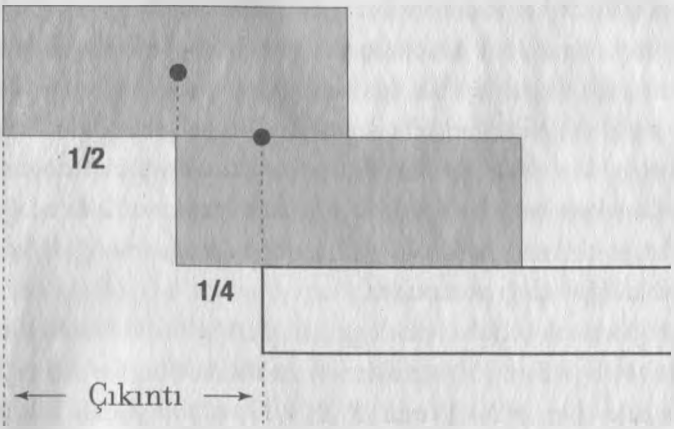
nuda verilen popüler ödev Hanoi Kuleleri için kod yazmalarıdır (genellikle bu kodu ilerleyen yıllarda farklı bilgisayar oyunlarında yeniden kullanırlar).

? Elinizde sınırsız sayıda tuğla olduğunu düşünün. Tuğlaları, üstte duran her tuğla, altındaki tuğladan bir miktar çıkıntı yapacak şekilde istiflemek istiyorsunuz. Oluşturabileceğiniz azami çıkıntı ne kadar olur?

Bir tuğlayı masanın kenarına yerleştirdiğinizi ve tuğlanın masanın kenarından bir inç kadar çıkıntı yaptığını düşünün. Tuğlayı kenardan bir inç daha çıkıntı yapacak şekilde ittirin, daha sonra birer inç daha ittirmeye devam edin. İçgüdüleriniz tuğlanın yarısından fazlasının masanın kenarından sarktığı anda tuğlanın devrilerek aşağı düşeceğini söyleyecektir.

Genel anlamda ifade etmek gerekirse tuğlanın ağırlık merkezi katı bir yüzey üzerinde durmalıdır. Veya sınır koşullarında, tuğlanın ağırlık merkezi en azından katı bir yüzeyin kenarında güç bela duracak şekilde konumlandırılmalıdır. Homojen yapıda bir tuğlanın ağırlık merkezi tuğlanın tam ortasında, iki kenarından eşit uzaklıktadır. Bu yüzden bir tuğlanın dışarı doğru çıkıntı yapabileceği azami uzunluk, tuğla uzunluğunun yarısı kadardır. Bu uzunluktan biraz daha düşük bir değeri kabul etmek daha güvenlidir, ancak tuğla uzunluğunun yarısının sınır değeri olduğunu unutmayın.

Soruda elinizde istiflemeniz için sınırsız sayıda tuğla olduğu belirtilmiş. İki tuğlayı istiflemeyi deneyelim. Çoğu insan beyaz tahtaya grafik çizmeyi tercih eder ya da buna ihtiyaç duyar. Aşağıdaki grafikteki siyah noktalar ağırlık merkezlerini temsil ediyor. Üstteki nokta en üstteki tuğlanın ağırlık merkezidir. Alttaki tuğla sabit durduğu sürece üstteki tuğla da sorunsuz bir şekilde dengede duracaktır, çünkü üstteki tuğlanın ağırlık merkezi (ucu ucuna) alttaki tuğlanın üzerine oturmaktadır.



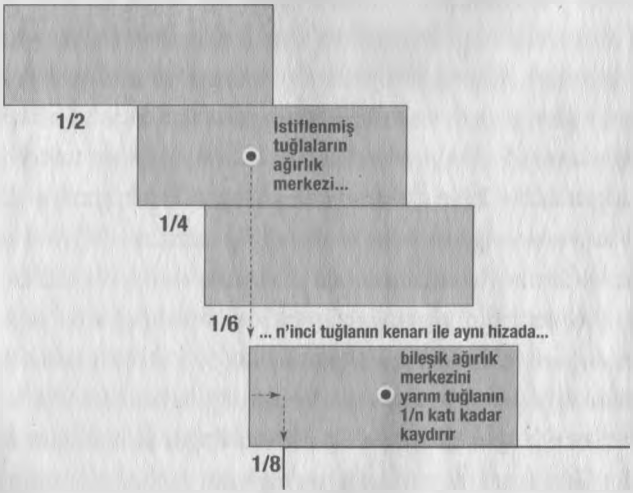
Peki alttaki tuğla masanın dışına doğru ne kadar çıkıntı yapabilir? Üstü üste konmuş iki tuğlanın ağırlık merkezi (alttaki nokta) de masanın yüzeyinin veya kenarının üzerinde durmalıdır. İstiflenmiş iki tuğlanın ağırlık merkezinin altında boşluk varsa tuğlalar devrilip aşağı düşer. İki tuğlanın bileşik ağırlık merkezi, yukarıda duran tuğlanın ağırlık merkezinin çeyrek tuğla uzunluğu kadar sağ tarafında yer alır. Bu yüzden, iki tuğla istiflendiğinde masanın dışına doğru 1/2 + 1/4 = 3/4 tuğla uzunluğunda çıkıntı oluşur.

İş başvurusu yapan adaylar genellikle soruları hızlı bir şekilde cevaplandırmak için üzerlerinde baskı hissederler. Bu safhada, eklenen her tuğlanın yapacağı çıkıntı, bir üstteki tuğlanın yaptığı çıkıntının yarısı olacakmış gibi görünebilir. 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16... toplamı 1 olan sonsuz bir dizi oluşturduğundan bazı adaylar elde edilebilecek azami çıkıntının 1 tuğla uzunluğunda olacağını savunacaktır. Gerçekten de istiflenen her tuğlanın yaptığı çıkıntının yukarıdan aşağı doğru yarılandığı istikrarlı bir tuğla yığını elde etmeniz mümkündür. Ancak, bu en ideal tasarım değildir ve bu cevabı vererek mülakat sorumlusundan fazla puan alamazsınız.

Sizi doğru yöne sevk edecek bir benzetme yapalım. Zeki bir çocuk bir sınıfa transfer olur. Bu öğrencinin transfer olmasıyla sınıfın

not ortalaması ne kadar artar? Sınıf ne kadar büyük olursa zeki çocuğun yaratacağı fark o kadar az olacaktır. Yarattığı etki $1/n$ ile doğru orantılıdır (n sayısı sınıftaki öğrenci sayısını temsil eder) ve çocuğun diğer öğrencilerden ne kadar daha zeki olduğuna da bağlıdır. Transfer olduğu sınıftaki öğrencilerle aynı notları alan yeni bir öğrenci sınıf ortalamasında herhangi bir değişiklik yaratmaz. Zeki çocuğun yarattığı etki kendi notları ve sınıfın not ortalaması arasındaki farkın büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Aynı mantık tuğlalar için de geçerlidir. Ağırlık merkezleri (kelimenin tam anlamı ile) ağırlıklı ortalamalardır. Şimdi n'inci tuğlayı inceleyelim. İstiflediğimiz tuğlaları dikkatli bir şekilde kaldırıp ağırlık merkezi yeni tuğlanın kenarı ile aynı hizada olacak şekilde konumlandıralım. Yeni eklenen tuğla masanın kenarından ne kadar çıkıntı yapabilir?



Cevabı bulmak için istiflenmiş tuğlaların ağırlık merkezinin nerede olacağını yeniden hesaplamanız gerekir (yeni tuğla eklendikten sonra). Yeni tuğlanın ağırlık merkezi elbette tuğlanın orta noktasında, yani tuğlanın sol kenarından sağ tarafa doğru yarım

tuğla uzaklığında olacaktır ve üzerine istiflenen tüm tuğlaların bileşik ağırlık merkezi de tuğlanın sol kenarının üzerine konumlandırılacaktır. Eklenen tuğlanın kütlesi bileşik ağırlık merkezini sağ tarafa doğru "çeker". Yarattığı etkinin büyüklüğü üzerinde istiflenmiş tuğla sayısına ve üzerindeki tuğlaların ağırlık merkeziyle yeni eklenen tuğlanın ağırlık merkezi arasındaki mesafenin büyüklüğüne bağlı olacaktır. Yukarıda bahsi geçen konumlandırma kuralına göre yatay mesafe her zaman yarım tuğla boyundadır. Elimizde *n* adet tuğla olduğunda yeni tuğlanın ağırlığı tüm yığının $1/n$'i kadar olacaktır. Bunun anlamı, *n*'inci tuğlanın tüm yığının ağırlık merkezini bir tuğlanın uzunluğunun $1/n \times 1/2$ katı kadar kaydıracağıdır.

Bu yüzden tuğlaların yaptığı çıkıntılar aşağıdaki diziyi oluşturur:

$$1/2 + 1/4 + 1/6 + 1/8 + 1/10 + 1/12 + \ldots$$

Bu diziyi ikiyle çarpacak olursak aşağıda yer alan, hatırlanması kolay diziyi elde ederiz:

$$1/1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + 1/6 + 1/7 + \ldots$$

Bu dizi matematikte ve müzik teorisinde sıklıkla karşılaşılan, meşhur bir dizidir. Bu diziye harmonik dizi adı verilir, çünkü titreşen bir telin armonik seslerinin dalga boyları temel ses tonuna göre 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, vs oranındadır.

Harmonik dizi müzikte zengin, dolgun tonlarla ilişkilendirilir. Matematikte biraz daha kötü bir şöhrete sahiptir. Terimler giderek küçüldüğünden dizinin toplamının düz bir sayıya eşit olacağını sanabilirsiniz ($1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \ldots$ dizisinin toplamının 1'e eşit olduğu gibi). Ancak bu dizinin toplamı sonsuzdur.

Bunu tuğlalar üzerinde uygulamak bir paradoks oluşturur. İstiflenmiş tuğlaların yapacağı azami çıkıntı harmonik dizinin top-

lamının yarısına eşit olacaktır ve sonsuzun yarısı da sonsuzdur. Bunun anlamı istediğiniz boyutta bir çıkıntı elde edebileceğinizdir (teorik olarak). Yeterince yüksek istiflenen bir tuğla yığını Golden Gate köprüsünün uzunluğu kadar çıkıntı yapabilir!

Size zorluk çıkartmak isteyen bir mülakat sorumlusu bu dizinin sınırı olmadığını ispatlamanızı isteyebilir. Bunu yapmanın kolay bir yolu yoktur. Bunu ispatlamayı orta çağlarda yaşamış dahi Nicole d'Oresme başardı. Harmonik dizinin terimlerini bir, iki, dört, sekiz,... terim içerecek şekilde parantezlerle gruplara ayırın.

$$\left(\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)+\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}\right)+\left(\frac{1}{9}+\frac{1}{10}+\frac{1}{11}+\frac{1}{12}+\frac{1}{13}+\frac{1}{14}+\frac{1}{15}+\frac{1}{16}\right)+\cdots$$

Daha sonra bunun altına aşağıdaki diziyi yazın.

$$\left(\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{4}\right)+\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}\right)+\left(\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}\right)+\cdots$$

Şimdi iki diziyi karşılaştırın. Harmonik dizinin toplamı (üstteki) alttaki dizinin toplamından daha büyük olacaktır, çünkü içerdiği çoğu terim alttaki dizinin terimlerine eşit veya daha büyüktür.

Alttaki serinin toplamı nedir? Parantezlerin içindeki her terim grubu, toplamı 1/2'ye eşit olan kesirlerden oluşur. Alttaki dizi sonsuz sayıda 1/2'den oluşan bir dizi ile eşdeğerdir. Bu dizi sonsuza eşittir ve harmonik dizi de bu diziden daha büyük bir değere sahip olacağından, o da aynı şekilde sonsuza eşit olmalıdır.

Buraya kadar herhangi bir sorun yoktur, ancak sonsuz uzunlukta çıkıntı oluşturabileceğinizi savunmanız, teknik olarak doğru olan, ama tamamen işe yaramaz bir cevap vermekle itham edilmenizle sonuçlanabilir. Teorik ve pratik konular arasında bir köprü oluşturarak mülakat sorumlusunu etkileyebilirsiniz. Farz edin *Guinness Book of Records / Guinness Rekorlar Kitabı* çalışanları "sonsuz çıkıntı" iddianızdan haberdar olmuş ve bu konu hak-

kında bir video çekmek istiyor. Sizce tuğlalarla gerçek hayatta ne kadar çıkıntı oluşturabilirsiniz?

Bunu gerçek hayatta yapmak biraz daha farklıdır ve neyse ki harmonik diziler oldukça yavaş bir şekilde büyüdüğünden cevabı kolaylıkla tahmin edebiliriz. Daha evvel değindiğimiz gibi, dört tuğla yaklaşık olarak bir tuğla uzunluğunda bir çıkıntı oluşturur. Beşinci tuğlanın yaptığı çıkıntı bir tuğla boyunu geçer ve en üstteki tuğla tamamı ile masanın kenar çizgisinden ileride durur. Bu basit bir numaradır (aynı numarayı tuğla yerine domino taşları, kitaplar, cd kapları vs ile yapabilirsiniz).

Elinizde 10 adet tuğla olsa, bu tuğlalarla oluşturabileceğiniz maksimum çıkıntı 1,46 tuğla uzunluğundan biraz daha fazla olacaktır. 100 adet tuğla ile bu değer yaklaşık 2,59 tuğla uzunluğuna eşit olur. 1.000 tuğlayla sadece 3,45 tuğla uzunluğunda çıkıntı oluşturabilirsiniz. Titreşimler, rüzgâr ve tuğlaların yapısal kusurlarını göz önünde bulundurursak çıkıntı yapan bir kule oluşturmak bir yana, bir insanın 1.000 adet tuğlayı istifleyerek düz bir sütun oluşturması bile pek mümkün görünmez. Sonuç: İki tuğla uzunluğunda çıkıntı oluşturmak mantık dâhilindedir; üç tuğla uzunluğunda çıkıntı oluşturmak ise riskli ve tehlikelidir.

Bu bilmece ile tuğla örme işleminin gerçekleri arasında sandığınızdan daha yakın bir bağlantı var. Mimaride bindirme kemerler iki adet çıkıntı yapan tuğla sütununun tepe noktasında ortadan birleştirilmesiyle oluşturulur. Mayaların bu kemerleri inşa etmesi MÖ 900 senesine kadar gider. Ancak bu kemerler zamanla çökme eğilimi gösterir. Antik Mezopotamya kalıntılarında karşılaşılan anahtar taşlı Roma kemerleri, zamanla dünya çapında bindirme kemerlerin yerini almıştır.

Tuğla istifleme bilmecesi ilk defa 1850 senesinde J. B. Phear tarafından kaleme alınan *Elementary Mechanics* adlı bir mühendislik metninde yayınlandı. Fizikçi George Gamow, 1958 senesinde yayınlanan *Puzzle-Math* adlı kitapta bu bilmeceyi in-

celemiş ve Martin Gardner de daha sonraki yıllarda bilmeceye değinmiştir. Bilmecenin türevleri (her yatay sırada birden fazla tuğla kullanılmasına olanak tanıyan daha karmaşık tuğla istifleme yöntemlerini içeren türevleri) ciddi matematik makalelerinin yazılması için ilham kaynağı olmuştur. 50 kamyonluk filo hakkındaki mülakat sorusu bu bilmece ile yakından ilişkilidir. 50 tuğlayla ne kadar çıkıntı elde edilebileceğinin sorulması ile aşağı yukarı aynı şeydir.

? A noktasından B noktasına gitmeniz gerekiyor. Oraya gidip gidemeyeceğinizi bilmiyorsunuz. Ne yaparsınız?

MBA cevabı: "Cep telefonumu çıkarır, A noktasını ve B noktasını Google Maps uygulamasına girerim. B noktasını Google Maps uygulamasında yoksa bir taksi tutup faturasını muhasebeye iletirim. Sıradaki soru?"

Bilgisayar bilimleri alanında doktora yapmış birinin cevabı: "Hmm, anladım. Bana bir ağın aranmasına ilişkin problemle ilgili bir soru soruyorsunuz...."

Bu soru bir bilgisayar mühendisine sorulduğunda adayın belirli arama algoritmalarının konuyla ilgili faydalarından bahsetmesi beklenir. Bu algoritmalar her ne kadar bilgisayar hafızalarında ve internet üzerinde arama yapmak için tasarlanmış olsalar da bir alışveriş merkezinde, bir bahçe labirentinde veya Umbria'nın ilginç köylerinde yön bulmak için de aynı şekilde kullanılabilirler. Size bir bilgisayar bilimcisinin vereceği bir cevaptan fazla farklı olmayan, mantığa dayalı bir cevap vereceğim.

Soruyu yeniden ifade edecek olursak A noktasında olduğunuzu, B noktasını bulmaya çalıştığınızı ve elinizde bunu yapacak bir uygulama olmadığını söyleyebiliriz. Sadece A noktasından çıkan yolları veya patikaları kullanabilirsiniz. B noktasına ulaşmayı başarabilirseniz, bu noktaya vardığınızı anlarsınız. Ancak

B noktasına *ulaşamayabilirsiniz.* B noktası yol ağının dışında ve ulaşılamayacak bir konumda da olabilir.

Soruyu cevaplamadan önce mülakat sorumlusuna birkaç önemli soru sormalısınız:

1. Başkalarından yolu tarif etmelerini isteyebilir miyim? GPS kullanabilir miyim? B noktasının yönünü veya uzaklığını tahmin etmemin herhangi bir yolu var mı?
2. A noktasından B noktasına *ulaşılamazsa* bunu anlamanın sonsuza kadar aramaktan daha kısa bir yolu var mı?
3. B noktasını mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde bulmam mı yoksa A noktasından B noktasına giden en hızlı yolu mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde bulmam mı gerekiyor?

Başkalarından yolu tarif etmelerini isteyecek kadar akıllı olduğunuzu görmek mülakat sorumlularını sevindirecek, ama yolu hatasız bir şekilde tarif etmeleri konusunda onlara güvenemeyeceğinizi söyleyeceklerdir. İkinci soru önemlidir, çünkü nispeten daha iyi olan mühendisler sonsuz süre ve emeği dipsiz bir kuyuya atmaktan çekinirler. A noktasından B noktasına gidemeyeceğinizi bulmak için tüm gezegende arama yapamazsınız.

Üçüncü ve son soru biraz kafa karıştırıcı olabilir. Bir örnek vermek gerekirse, bir mısır tarlasında yer alan bir labirentin A noktasında, yanınızda iki adet çığlık çığlığa bağıran çocukla beraber kaybolduğunuzu düşünün. Çıkışı, yani B noktasını bulmak istediğinizi ve sizin için önemli olan tek şeyin, lanet olası labirentin dışına çıkmak olacağını farz edin.

B noktasına hızlı bir şekilde varmanıza olanak tanıyacak bir arama yöntemi bulmak istersiniz. Ancak, labirentte çıkmaz yollar olacak ve bulduğunuz yol her zaman A noktasından B nokta-

sına giden en kısa yol olmayacaktır. Ama bu durum bu soruda herhangi bir sorun yaratmaz.

Buna alternatif olarak, toplu taşıma araçlarını kullanarak evinizden (A) işinize (B) gitmek istediğinizi farz edelim. Bulduğunuz güzergâhı hayatınızın geri kalan her iş gününde kullanacağınızı düşünün. Sadece B noktasını bulmaya çalışmakla yetinmeyip A ve B noktaları arasındaki en kısa güzergâhı belirlemeniz gerekir.

Yapılan herhangi bir arama, deneme ve yanılma öğelerini içerir. Aramalar ayrıca genellikle bilgi ve önsezi öğeleri de barındırır. B noktasına nasıl ulaşacağınız hakkında haritalara, içgüdülerinize, sokak bilginize, Fransız Kanadalı avcıların bilgeliğine veya B NOKTASI 17 MİL yazan bir sokak tabelasına dayanan çeşitli inançlarınız olabilir. Bir arama işlemi elinizde olan tüm bilgileri değerlendirmelidir (ve ayrıca bu bilgilerin güvenilir bilgiler olmayabileceği olasılığını da hesaba katmalıdır). Aramaya B noktasına ulaşmak için kullanılabilecek en kısa yol olduğunu düşündüğünüz güzergâhı araştırarak başlamalısınız. İlerleme kaydettiğinizde bir çeşit harita oluşturmalısınız, çünkü adımlarınızı geriye doğru izleyip farklı güzergâhlar denemeniz gerekebilir.

İzlediğimiz yöntemin bu noktaya kadar karşı çıkılabilecek bir yanı yoktur. Ancak, mülakat sorumlusunu etkilemek için bariz olmayan bir şeyler söylemelisiniz. Şunu söylemeyi deneyin: Varış noktasını ararken sormamız gereken temel felsefi soru "Hangi noktada geri dönmeliyim? " olmalıdır.

Kaybolduğunuzu -veya A noktasından B noktasına giden en kısa güzergâhtan fazla uzaklaştığınızı- hissettiğiniz bir noktaya ulaşabilirsiniz. Adımlarınızı geriye doğru takip ederek kaybolmadan hemen önce bulunduğunuz noktaya mı geri dönersiniz? Yoksa olduğunuz konumdan (kaybolduğunuzu düşündüğünüz yerden) B noktasına giden en kısa güzergâhı mı bulmaya çalışırsınız?

Bir önceki seyahatinizde bu konunun tartışılmasına tanıklık etmiş olma ihtimaliniz oldukça yüksektir. Erkek şoförler hakkın-

da yapılan şakaların gerçeklik payı varsa, erkekler geriye dönmeye veya başkalarından yol tarifi almaya isteksizdir. Farz edelim dost canlısı bir yabancı Ashley ve Ben'e B noktasının yolun ilerisinde olduğuna dair garanti veriyor ve kendilerine "Yol boyunca sürmeye devam ederseniz B noktasını kaçırmanıza imkân yok" diyor. B noktasının her an karşılarına çıkabileceğini düşünerek araçlarını yarım saat boyunca sürmeye devam ediyorlar. Bu hiç gerçekleşmiyor. Ashley, "Kesin doğru yolda değiliz" diyor. "Yol tarifi almadan önceki noktaya geri dönelim."

Ben, "Geriye dönmenin bir anlamı yok" cevabını veriyor. "Oldukça fazla yol aldık ve şu an büyük ihtimalle B noktasına daha yakın bir konumdayız. İleride bir tabela olmalı."

Ben'in stratejisi, bilgisayar mühendislerinin en iyi ilk algoritma olarak adlandırdıkları şeyi anımsatır. Güzergâhınız boyunca yolun çatallandığı her noktada, mevcut bilgilerinize dayanarak B noktasına giden en kısa yol olduğunu düşündüğünüz yöne saparsınız. Mevcut bilgilerinizin yüzde 100 doğru olduğu mutlu sonda Ben, B noktasına kestirme yoldan varacaktır.

Ashley'in stratejisi daha çok 1968'de Peter Hart, Nils Nilsson ve Bertram Raphael adlı bilgisayar bilimcileri tarafından tanımlanan A* ("A yıldız olarak telaffuz edilir") arama algoritmasına benzer. Bu algoritmaya göre A noktasından B noktasına giden en kısa yol (mümkün olduğunca) takip edilmelidir. Muhtemelen bunun Ben'in stratejisinden farklı olmadığını düşünüyorsunuz. Alınan yol tarifi güvenilir olduğu sürece, Ben'in stratejisinden herhangi bir farkı da yoktur. Aradaki fark, B noktasını arayan kişinin iki nokta arasındaki en kısa yoldan sapması durumunda ortaya çıkar. Ben, ne yapacağına karar verirken tek bir sayıyı göz önünde bulundurmaktadır: B noktasının mevcut konumuna ne kadar uzakta olabileceğine dair yürüttüğü tahmin. Her zaman B yönünde ilerlemeye gayret etmektedir. Ashley ise iki farklı sayıyı göz önünde bulundurur: B noktasının mevcut konumuna ne

kadar uzakta olabileceğine dair yürüttüğü tahmin ve A'dan bulunduğu noktaya kadar katettiği mesafe. Ashley'in hedefi her iki sayıyı veya daha kesin konuşmak gerekirse iki sayının toplamını asgari seviyede tutmaktır. Ashley, A noktasından B noktasına giden en kısa yol üzerinde bulunan noktaları bulmaya çalışır.

Peki kim haklı, Ben mi yoksa Ashley mi? Ashley'in arama yöntemi yanlış yöne sapılması durumunda yapılan hata ile daha iyi bir şekilde başa çıkılmasına olanak tanır. Aşağıdaki grafik durumu özetler. A noktasından yola çıkan birinin, yolun çatallandığı noktalarda sağa veya sola dönmek konusunda bir karar alması gerekir. Ben sola dönmeyi seçerse -bu bir hata olacaktır!- oldukça uzun bir yol katetmesi gerekir. Geçeceği yol uzun ve dolambaçlı olsa da onu B noktasına yaklaştırır.



Ashley de aynı yanlış yola saptığında önünde sonunda A noktasından epeyce uzaklaştığını ve B noktasının da hâlâ çok uzaklarda olduğunu fark eder. Bu durum, B noktasına giden en kısa yol

üzerinde olmadığını anlamasına yol açar. Sonuç olarak Ashley yolun çatallandığı noktaya geri dönüp diğer yola sapacaktır. B noktasını bulması büyük ihtimalle Ben'den daha kısa sürer. Genelde, yolun birden fazla yerde çatallanmasını ve yol üzerinde verilecek birden fazla karar olmasını beklersiniz. Bu durumda yine benzer şekilde belli konularda ödünler vermeniz gerekecektir: Mümkün olan en uygun miktarda geri adım atmanızı sağlayacak arama yöntemi, nadiren geriye dönmenizi sağlayacak bir arama yönteminden daha iyi olur.

Bu mülakat sorusunda A noktasından B noktasına nasıl gideceğinizi bilmediğiniz ifade edildiğinden, sorunun çözülmesi için A* benzeri bir arama yönteminin kullanılması daha mantıklıdır. B noktasına gitmenin yolu yoksa amaçsızca dolaşan Ben sonsuza dek bir hayalin peşinde koşar.

Ashley ise A noktasından dışarı doğru sistematik bir şekilde keşif yaparak A ve B noktaları arasındaki mesafeyi kısaltır. Keşfettiği alanda A noktasından B noktasına gitmenin yolu olmadığını belirlemesine yol açacak bir harita oluşturur. Bunu yapmak daha fazla kaynağı boşa harcamasına engel olur.

Hedefinizin iki nokta arasında mümkün olan en kısa yolu bulmak olduğunda A* benzeri aramalar özellikle faydalıdır. Bu yüzden, birçok haritalandırma uygulaması ve video oyununda karakterleri sanal dünyalarında yönlendirmek için kullanılırlar. A* benzeri aramaların psikolojik avantajları olduğu da söylenebilir. İnsan olarak hata yapmaya yatkın olduğumuzdan genellikle attığımız adımların doğruluğunu onaylayan yargılara varmaya meyilliyizdir. Yanlış bir güzergâh, yanlış bir iş planı, yanlış bir eş veya yanlış bir fikri keşfederken elimizdeki kaynakları boşa harcamak bize cezbedici gelir, bunu yaparken sürekli bir sonraki dönemeçte başarıya ulaşacağımızı düşünürüz. Bir A* araması kârlı olmayan bir girişimin fişini çekerek, başka bir yerden yeniden başlamanıza olanak tanır. Bu fikrin geniş bir uygulama alanı

vardır. Başarı hemen pes etmekle değil, havluyu hangi noktada atacağınızı bilmekle alakalıdır.

Uzun lafın kısası: A noktasından B noktasına gitmek için uygulayabileceğiniz en iyi yöntem B noktasının nerede olduğunu bulmaya odaklanmak yerine, en kısa olduğuna inandığınız güzergâha (bir A* araması) sadık kalmaktır.

? Gökyüzünde birbirlerine en yakın yıldız çiftini nasıl bulursunuz?



Bu, bilgisayar bilimcilerinin aşina olacakları "en yakın çift" problemidir. İnsan gözü genellikle en yakın yıldız çiftini (veya bir düzlem üzerindeki iki noktayı), bir bakışta algılayabilir (aynen bir yüzün erkek veya dişi olduğunu anında algılayabildiği veya bir Captcha'yı çözebildiği gibi). Mikroişlemciler bu işlemleri kolayca yapabilir. 1970'lerde en yakın çift problemlerini çözmek için kullanılan algoritmalar üzerine yoğun araştırmalar yapılmış ve bu algoritmalar artık dijital dünyanın yapı taşları haline gelmiştir. Akıllı cep telefonunuzda bile haritalandırma işlemlerinden oyunlara ve hatta kameralara kadar uzanan çok çeşitli alanda bu algoritmaları kullanan uygulamalar vardır. Akıllı cihazlarımı-

zın "görmeye" başlamaları bu algoritmalar sayesindedir.

Bunun anlamı, mülakat sorumlusunun teknik eğitim almış bir adaya aslında "Algoritma derslerinizi dinlediniz mi?" sorusunu sormasıdır. Bir düzlemde yer alan çok sayıda rastgele noktanın koordinatları verildiğinde, görsel bir araçtan faydalanamayan bir bilgisayar sadece hesap yaparak en yakın nokta çiftini nasıl belirleyebilir?

Aklınıza gelen ilk yaklaşım, her yıldız çiftinin aralarındaki mesafeyi ölçmek olabilir. Ancak, bu yaklaşımı benimsemeniz *N*'in büyük bir sayı olduğu durumlarda çok sayıda hesaplama yapılmasını gerektirir.

Yine de, *her* yıldız çiftinin arasındaki mesafeyi ölçmeniz gerekli değildir. Sadece birbirlerine "makul derecede yakın" olan yıldız çiftlerinin arasındaki mesafeyi ölçmeniz yeterli olur. Ne yazık ki, bilgisayarlar akıllı değildir. Gerekli hesapları yapmadan, hangi yıldız çiftlerinin "makul derecede yakın" olduklarını ayırt edemezler.

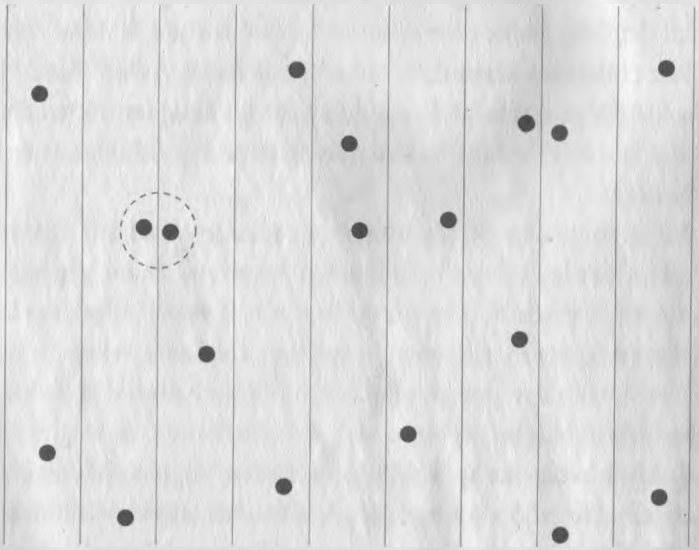
En uygun yakın çift algoritması şu şekilde olmalıdır: Gökyüzünü zihninizde ikiye böldüğünüzü varsayın. Bunu yaptıktan sonra her birinde $N/2$ sayıda yıldız olan sağ ve sol bölümler elde ettiğinizi farz edin. Gökyüzünü aynı şekilde dörde, sekize, 16'ya, 32'ye vs bölmeye devam edin. Tüm bölme hatları dikey eksen üzerinde olmalıdır.

Şehirde oturanlar ışık kirliliği yüzünden buğulu gökyüzünde iyi ihtimalle 1.000 adet yıldız görebilir. Bu yüzden, bölümlere ayrıldıktan sonra her bir gökyüzü şeridinin çıplak gözle görülebilecek bir yıldız çiftini içermesi için gökyüzü yaklaşık olarak 10 sefer ikiye bölünmelidir (2^{10} is 1.024).

Bir sonraki grafik size bu konuda temel bir fikir verecektir. Her bir şeridin içinde yer alan yıldız çiftlerinin aralarındaki mesafeleri hesaplayın. Bunu yaparak tüm yıldızlar arasındaki mesafeleri hesaplamaktan çok daha az emek harcarsınız.

Fazla parlak olmayan biri bu noktada sonuca neredeyse ulaş-

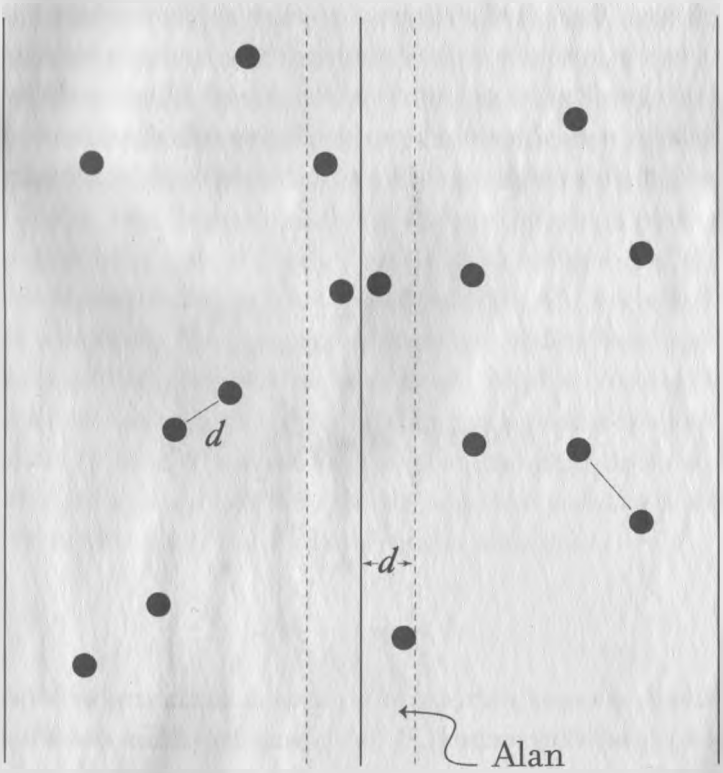
tığınızı düşünür. Bu tür insanlara göre en yakın yıldız çiftini barındıran gökyüzü şeridini belirlemek soruyu çözmeniz için yeterlidir. Ancak durum o kadar basit değildir, grafiğe bakın. Şeritler çok uzun ve dar olduğundan şeritlerin içinde yer alan yıldızların birbirlerine en yakın olanları, tüm gökyüzünde birbirlerine en yakın duran yıldızlar olmayabilir. Bunu bir kamışın içindeki boba incisi tanelerine benzetebiliriz. Tüm gökyüzünde birbirlerine en yakın duran yıldız çifti büyük ihtimalle iki şeridin kesişim noktasında yan yana duran iki yıldızdır. Grafikte benzer iki yıldızı yuvarlak içine aldım.



Bize, yan yana duran iki şeridi birleştirecek bir algoritma gerekiyor. Algoritmaya sol şeritteki en yakın yıldızları ve sağ şeritteki en yakın yıldızları girdiğinizde, size sağ ve sol şeritlerin bileşiminin içindeki en yakın yıldız çiftini göstermelidir. Bu algoritma daha sonra tekrar tekrar uygulanarak iki, dört, sekiz vs katı genişliğinde şeritler elde edilmelidir. Toplam 10 adet şerit birleştirme

aşamasını geride bıraktığımızda, elimizde tüm gökyüzünü kapsayan tek bir "şerit" kalacaktır. Üstelik gökyüzünün tamamında birbirlerine en yakın duran iki yıldızı da belirlemiş oluruz.

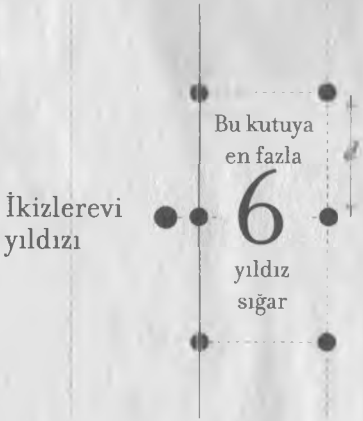
Şeritleri birleştirmek için kullanılan algoritmanın çalışma prensibi şudur: Yan yana duran iki şeridi bölen çizgiyi çevreleyen bir alan incelenerek, alanın her iki şeridin içinde yer alan yıldızlardan daha yakın duran iki yıldız içerip içermediğine bakılır. İçeriyorsa, bu iki yıldız, şeritlerin bileşiminde yer alan en yakın yıldız çiftini oluşturur.



Tamamen sağ veya sol şeritte yer alan, birbirlerine en yakın duran yıldız çiftinin aralarındaki mesafeyi *d* olarak adlandıralım. Bu durumda, aralarında *d* uzaklığından daha az bir mesafe bulunan

herhangi iki yıldızı tespit etmeye çalışmalıyız. Yan yana duran olası yıldız çiftlerini belirlemek için şeritlerin birleştiği çizgilerin etrafında *d* uzunluğunda bir mesafeye kadar arama yapmamız gerekir. Bu alan 2*d*-genişliğinde bir şerit oluşturur.

Etkili bir şekilde yapabileceğiniz bu arama size ilk bakışta zor gelebilir ve bu aşamayı geçebilirsiniz. Bilgisayar bilimcileri genellikle meydana gelebilecek en kötü senaryolar hakkında kafa yorar (kullanıcılar söz konusu "en kötü senaryolar" ile *bug* –böcek- olarak adlandırılan yazılım hataları olduğunda karşılaşır). Alandaki yıldızlar dikey koordinatlarına göre kolayca düzenlenebilir. Her yıldız için kendisine *d* mesafesinden daha yakın başka bir yıldız olup olmadığını kontrol etmek gerekir. Aşağıdaki basit grafik her yıldızın yanında kontrol edilmesi gereken en fazla altı yıldız olabileceğini gözler önüne serer. Bu kolayca yapılabilecek bir işlemdir.



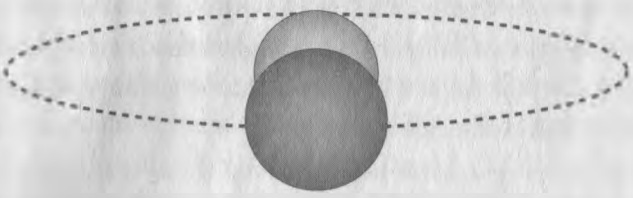
Burada amacımız bölme çizgisinin hemen solunda yer alan İkizlerevi yıldızı ile sağ şeritte bulunan herhangi bir yıldızın arasında *d* mesafesinden daha kısa bir mesafe olmadığından emin olmaktır. Bunu yapmak için $d \times 2d$ ebatlarında dikdörtgen bir alanı kontrol etmemiz gerekir. Sağ şeridin içinde yer alan herhangi iki yıldızın arasındaki uzaklığın *d* uzaklığından kısa olmadığını bildiğimizden

bu kutuya en fazla altı yıldız sığabileceğini söyleyebiliriz.

Daha önce bilgisayar bilimleri konusunda eğitim almadıysanız şu ana dek başınız dönmüş olabilir. Bu sorunun kod yazanlara diğer zor bilmecelerden daha kolay gelmesi gerekir, sorunun tek istediği okulda öğrendikleri bilgileri ezbere anlatmalarıdır.

Bu sorunun üzerinde durulmasını hak eden sıradışı bir cevabı daha vardır. Astronomi meraklıları birbirlerine yakın duran iki çeşit yıldız çifti olduğunu bilir. Bu çiftler *çift yıldız sistemleri* (dünyanın güneşin etrafında döndüğü gibi birbirlerinin etrafında dönen iki yıldız) ve *optik yıldız çiftleri* (dünyadan bakıldığında gökyüzünde yakın görünen, ancak birbirleri ile herhangi bir ilişkisi olmayan yıldızlar) olarak adlandırılır. Uzay boşluğunun devasa ebatlarını göz önünde bulundurursak gökyüzünde birbirlerine en yakın duran iki yıldızın bir "çift yıldız sistemi" olacağı neredeyse kesindir.

Ancak, konu bununla sınırlı değildir ve gökyüzünde yörünge çizgileri bakış açımıza göre çok yakın olan ve birbirlerinin önünden veya arkasından geçerken gördüğümüz çift yıldız sistemleri de bulunmaktadır. Bunun en meşhur örneklerinden biri Perse takımyıldızına dâhil, gözle görünen bir yıldız olan Algol'dur. Algol çıplak gözle ve hatta en güçlü teleskoplarla bile bakıldığında tek bir yıldız olarak görünür. Yıldızın parlaklığı üç günde bir değişir. Astronomlar, Algol'un aslında aşağıdaki grafikte resmedilen yıldızlara benzer yörüngelere sahip iki farklı yıldız olduğunu keşfetmiştir.



Bir yıldız diğer yıldızın önünü kısmen kapattığında Algol, çıplak gözle bile daha sönük görünür. Tutulma sırasında iki yıldızın arasın-

da yörüngelerinin oluşturduğu mesafe yok olur. Yıldızlar gökyüzünde birbirleriyle çakışarak üst üste binerler. Gökyüzündeki herhangi bir yıldız çifti birbirlerine bundan daha yakın görünemez.

Peki gökyüzünde birbirlerine en yakın yıldız çiftini nasıl bulursunuz? Bu soruya bir astronomun vereceği cevap, tutulma yapan çift yıldız sistemlerinin birbirlerine en yakın yıldızlar olacağı ve bu yıldızların da düzenli olarak değişen parlaklıkları ve spektroskopik imzalarından belirlenebileceğidir.

Bölüm On

? Suda mı daha hızlı yüzersiniz yoksa şurupta mı?

Isaac Newton ve Christiaan Huygens, 1600'lü senelerde bu soru üzerinde tartışmış ve herhangi bir sonuca ulaşamamıştır. Bundan iki yüzyıl sonra, Minnesota Üniversitesi'nden iki kimyacı Brian Gettelfinger ve Edward Cussler, şurup ile suyun karşılaştırıldığı bir deney yaptı. Aradan bu kadar süre geçmesi pek şaşırtıcı değildir. Cussler'a göre deneyi yapmaları için 22 ayrı yerden izin almaları gerekmişti, devasa miktarda şurubu heba etmek için aldıkları izin dâhil. Kendilerine teklif edilen 20 kamyon dolusu ücretsiz mısır şurubunu da Minneapolis kanalizasyon sistemine zararlı olacağı kanısına varıldığı için geri çevirmek zorunda kalmışlardı. Bunun yerine dondurma, şampuan ve salata soslarında kıvam arttırıcı olarak kullanılan ve insan tüketimine uygun olan guar sakızını kullanmayı uygun gördüler. Bu maddeden boş bir havuza yaklaşık 300 kilo konulmuş ve "sümüğe benzer" bir görünüm ve kıvam elde edilmişti.

O dönemde olimpiyatlara katılmak için hazırlanan yüzücü Gettelfinger, bu havuza dalan ilk insan olarak eşsiz bir deneyime sahip oldu. Sizi deneyin sonuçları hakkında bir süre daha muallakta bırakacağım. Bulgular, 2004 senesinde, *American Institute of Chemi-*

cal Engineers Journal'da yer alan bir makalede yayınlandı. Bir sonraki yıl, Gettelfinger ve Cussler, 2005 Ig Nobel Kimya Ödülü'nü almaya layık görüldü. Ig Nobel Ödülleri, daha iyi tanınan ve Stockholm'de verilen Nobel Ödülleri'nin esprili bir emsalidir ve bu ödüllere ilişkin haberler anında basının tuhaf haber köşelerinde yer alır. Bu bilmecenin eşsiz bir mülakat sorusu olarak geri dönmesinde basının konuya ilgi göstermesinin payı büyüktür.

Büyük şurup yüzme yarışında guar sakızının viskozitesi yaklaşık olarak suyun viskozitesinin iki katı kadardı. Yoğunluğu, saf suyun yoğunluğuyla neredeyse aynı değerlere sahipti. Bu önemliydi, çünkü yüzücüler uzun süredir insanların daha yoğun olan tuzlu suda daha hızlı yüzebildiklerini biliyordu. Yüzücülerin gövdeleri aynı gemilerinki gibi tuzlu su sayesinde daha da yukarı kalkmakta ve bu sayede daha az sürtünme direncine maruz kalmaktadırlar.

Gettelfinger ve diğer Minnesota öğrencileri hem su hem de "şurup" ile doldurulan havuzda yüzerek turlar attı. Standart yüzme tekniklerini denediler: Sırtüstü, kurbağalama, kelebek ve serbest yüzüş. Havuzdaki sıvılar yüzücülerin hızlarını hiçbir durumda birkaç yüzde puanından fazla etkilemedi. Elde edilen bulgularda havuza koyulan suyun veya "şurubun" yüzme hızına yaptıkları etki açısından birbirlerinden ayırt edilebilmelerini sağlayabilecek herhangi bir genel düzene rastlanmadı.

Bunun anlamı, Newton'un hatalı olduğuydu: Newton, şurubun viskozitesinin yüzücüleri yavaşlatacağını düşünmüştü. Yüzücülerin hızlarında herhangi bir değişiklik olmayacağını savunan Huygens doğru bir tahmin yürütmüştü. Gettelfinger ve Cussler'ın makalesi bunun sebebini açıklıyor. Bir sigaranın dumanının nasıl yükseldiğini düşünün. Duman, ilk birkaç santim boyunca dikey, ince bir sütun halinde yükselir. Bu mesafeden sonra karmaşık girdaplar ve helezonlara ayrışır. Girdaplar türbülanstır. Türbülans jet uçakları, sürat tekneleri ve bir sıvıyı hızla

kesmek isteyen herhangi bir araç için kötüdür. İnsan vücudu yüzmek için evrimleşmediğinden vücudumuz yüzerken olağanüstü miktarda türbülans oluşturur ve biz de bu türbülansa karşı çaba sarf ederek kendimizi suyun içinde çekmeye çalışırız. Türbülans, suyun viskozitesine oranla çok daha büyük bir direnç oluşturur. İkisini karşılaştırmak gerekirse viskozitenin yarattığı etkinin türbülansın yarattığı etkiye oranla önemsiz olduğunu söyleyebiliriz. Su ve şurupta benzer miktarda türbülans oluştuğundan iki sıvı içinde yüzme hızları pek fark göstermeyecektir.

Bir balık akan suda insanlardan çok daha az türbülans oluşturur. Aynı şekilde bir bakteri de suyun içinde bir balığa oranla çok daha az türbülans oluşturur, bu nedenle bu canlılar şurupta daha *yavaş yüzerler*.

Bu adil bir mülakat sorusu mudur? Cussler'a göre bilgisayar bilimi altyapısına sahip olmak şurup sorusunu cevaplamak için "büyük ihtimalle herhangi bir fayda sağlamayacaktır". Ancak ifade ettiği gibi "Üniversite ikinci sınıf fizik bilgisine sahip herkesin bu soruyu cevaplandırabilmesi gerekir." Bir fizikçi olarak bunun iyimser bir tahmin olduğu konusunda iddiaya girmeye razıyım. Her halükârda bu soru ile karşılaşan adayların büyük çoğunluğu fizik hakkında çok fazla bilgiye sahip olmayacaktır. Bu soruya verilecek iyi cevaplar basit ve sezgi yolu ile anlaşılan benzetmeler kullanarak cevabın niçin deneylerle belirlenmesi gerektiğini ortaya koymalıdır. Aşağıda, değinebileceğiniz dört ayrı konu listelenmiştir:

1. *La Brea Katran Çukurları'nda yüzemezsiniz.* Bazı sıvılar yüzmek için fazla yoğundur. İnanmıyorsanız katran çukurlarının içindeki mastodonlara (Amerikan mamutlarına) sorun. Sıvı çimentonun veya bir bataklıkta yüzmeye çalıştığınızı hayal edin. *Çok* yoğun sıvılarda sudan daha yavaş yüzeceğiniz açıktır. Yoğun sıvılar, kendinizi daha kuvvetli bir şekilde itmeniz için uygun bir yapıya

sahip olsalar da bu tür sıvıların içinde daha yavaş yüzer ya da hiç yüzemezsiniz.

2. *"Şurup" kelimesi geniş bir anlama sahiptir.* Soruda zift veya bataklık yerine "şuruptan" bahsediliyor. Akçaağaç şurubu, öksürük şurubu, çikolata şurubu, yüksek-fruktozlu mısır şurubu ve Atlanta kulüplerinde içilen şuruplar gibi, su kadar ince kıvamlı şuruplardan eski Mrs. Butterworth's şişesinin dibinde kalan tortunun kıvamı kadar yoğunluğa sahip olabilen çok fazla şurup çeşidi bulunur. Soruda bahsi geçen şurubun tam olarak hangi şurup olduğunu bilmeden -*veya* sudan daha yoğun *her* sıvıda daha yavaş yüzüleceğini kanıtlamanın bir yolunu bulmadan- soruyu cevaplamak imkânsızdır.
3. *Darwin'den alıntı yapın.* Yüzme hızının en üst seviyeye çıktığı bir viskozite değeri olduğunu düşünün. H_20'nun yüzmek için tam da bu en üst seviyede viskoziteye sahip olması için herhangi bir sebep var mıdır?

İçgörü sahibi bir balık olsaydınız bu soruya evet diyebilirdiniz. Evrim, balıkların vücut şekillerini değiştirerek içinde bulundukları suyun akışına "uyum sağlamalarına" yol açtı. İnsanlar balıklara çok fazla benzemez. Bu yüzden insanlar balıklardan çok farklı bir şekilde yüzerler. Ne insanlar, ne de insanların yakın ataları havuzda -veya nehirlerde, göllerde, okyanuslarda- gen havuzunu etkileyecek kadar vakit harcamamıştır. Yüzmek deltakanatla uçmak gibi, yaptığımız bir aktivitedir, ama vücut yapımız aslında yüzmeye pek de uygun değildir. Sürünmek için evrim geçiren bir canlının vücut yapısı insanınkinden farklı olacaktır. Edward Cussler bu konu hakkında yaptığı bir yorumda, "En iyi yüzücünün bir yılanın gövdesine ve bir gorilin kollarına sahip olması gerekir" ifadesini kullanmıştır.

İnsanların sudan farklı viskozite değerine sahip bir sıvıda daha

hızlı yüzebileceğini öğrenmek şaşırtıcı olmayabilir. Aynı şekilde, yüzme hızının farklı viskozite değerlerine sahip çeşitli sıvılarda etkilenmediğini öğrenmek de çok şaşırtıcı olmamalıdır.

4. *Kaos içinde yüzmek.* Sıvılar ve gazların hareketleri, kaos teoremine verilebilecek tipik örneklerdendir. Bu hareketler tahmin edilemeyecek düzeyde ufak detaylara bağımlıdır. Bu yüzden, uçak tasarımcıları, tasarladıkları uçak gövdelerini denemek için rüzgâr tünellerine ihtiyaç duyarlar. İnsanların suya tam olarak uyum sağlayamamış vücut şekilleri ve suyun içinde yaptıkları nispeten tuhaf hareketler ise işleri daha da zorlaştırır. Bu sorunun cevabını bulmak için soruda bahsi geçen "şurubun" cinsinin tam olarak bilinmesi ve bu "şurubu" kullanarak çeşitli deneylerin yapılması gerekir.

Cussler'ın, Ig Nobel Ödülü'nü kabul ederken yaptığı konuşmada telaffuz ettiği dört kelime konuşmasının tamamını özetler niteliktedir: "Bunun sebepleri oldukça karmaşık.

"Aşağıda, Accenture adlı danışmanlık şirketinin mülakatlarında sıklıkla sorulan dört soruya yer verilmiştir:

1. Bir zürafayı buzdolabına nasıl sokarsınız?

Doğru cevap: Buzdolabının kapağını açar, zürafayı dolaba sokar ve dolabın kapısını kapatırsınız.

2. Bir fili buzdolabına nasıl sokarsınız?

Doğru cevap: Buzdolabının kapağını açar, zürafayı dolaptan çıkartır, fili dolaba sokar ve dolabın kapısını kapatırsınız. Bu soru, hareketlerinizin doğurabileceği sonuçların farkında olup olmadığınızı ölçmek için tasarlanmıştır.

3. Aslan Kral hayvanlar arasında bir konferans düzenler. Biri ha-

riç tüm hayvanlar konferansa katılır. Konferansa katılmayan hayvan hangisidir?

Doğru cevap: Fildir. Fil buzdolabındadır. Bu soru hafızanızı test etmek için tasarlanmıştır. Artık kendinizi kanıtlamak için son bir şansınız vardır.

4. Timsah dolu bir nehrin karşı kıyısına geçmek istiyorsunuz, ancak kullanabileceğiniz bir sandal yok. Karşı kıyıya nasıl geçersiniz?

Doğru cevap: Karşı kıyıya yüzerek geçersiniz. Tüm timsahlar hayvanlar için düzenlenen konferansa gitmiştir. Bu soru da hatalarınızdan bir şeyler öğrenip öğrenmediğinizi test etmek amacıyla tasarlanmıştır.

Teşekkürler

2003'te Microsoft şirketinin popülerleştirdiği bilmece türünde çeşitli mülakat sorularını içeren *How Would You Move Mount Fuji?* (Fuji Dağını Nasıl Taşırsınız?) adındaki kitabım yayınlandı. O günden bu yana, iyi, kötü ve tuhaf mülakat deneyimlerini benimle paylaşmak isteyen çok sayıda kişi bana olumlu karşıladığım bir sürü e-posta gönderdi. Bu mektup arkadaşlarım "yeni" sorular ve mülakat tarzları hakkındaki son gelişmelerden haberdar olmamı sağladı. Onların ilgisi bu kitabı yazmam için ilham kaynağı oldu. Daha önceki gibi en çok yardımı dokunanların çoğu maalesef isimsiz kalacaktır.

Edward Cussler, bana "şurup sorusunun" tarihçesi hakkında bilgi vermekle yetinmeyerek beni ayrıca zorlu mülakat soruları sormayı benimsemiş Oxbridge geleneği ile de tanıştırdı. Google çalışanlarından Todd Carlisle ve Prasad Setty işe alım felsefelerini açıklamak konusunda oldukça ilgili davrandılar. Mülakatların koordinasyonunu sağlayan ve benim için bir Googleplex turu düzenleyen Jordan Newman'a da ayrıca teşekkür ederim.

Bu kitabın yayınlanmasında emeği geçen Rakesh Agrawal, Adam David Barr, Joe Barrera, Tracy Behar, Kiran Bondalapati, John Brockman, Glenn Elert ve öğrencileri, Curtis Fonger, Terry Fonville, Randy Gold, William Hilliard, Larry Hussar, Rohan Mathew, Katinka Matson, Gene McKenna, Asya Muchnick, Alex Paikin, Kathy Poundstone, Michael Pryor, Michelle

Robinovitz, Christina Rodriguez, Arthur Saint-Aubin, Chris Sells, Alyson Shontell, Joel Shurkin, Jerry Slocum, Jerome Smith, Norman Spears, Joel Spolsky, Noah Suojanen, UCLA Research Library çalışanları, Karen Wickre ve Joe Wisnovsky'ye teşekkür ederim.

Websiteleri ve videolar

CareerBuilder: www.careerbuilder.com. İş ilanları ve çeşitli tavsiyeler içeren, popüler bir özgeçmiş yayınlama sitesi.

CareerCup: www.careercup.com. Teknoloji şirketlerine odaklanmış bir websitesi, güncel mülakat soruları için iyi bir kaynak.

Glassdoor: www.glassdoor.com. Finans, teknoloji ve diğer sektörleri kapsıyor. Glassdoor kullanıcıların ne kadar maaş aldıklarını, şirketler hakkında yaptıkları yorumları ve mülakat sorularını yayınlamalarına olanak tanıyor.

Google Interview: http://google-interview.com. Mülakatlara ilişkin yazılardan oluşturulmuş bu derleme site (Google tarafından yetkilendirilmemiştir!) Google'a özel en faydalı sitelerden biri. Sitede hem teknik hem de bilmece türünden birçok mülakat sorusu, ayrıca şikayetler ve birinci elden deneyimlere yer veriliyor.

Hacking a Google Interview: http://courses.csail.mit.edu/iap/interview/materials.php. Bu, Bill Jacobs ve Curtis Fonger'ın MIT'de öğrettikleri bir dersin adı ve bu ders yazılım mühendislerine sorulan teknik sorulara odaklanıyor. İnternet üzerinden erişebileceğiniz ders notları mükemmel birer kaynak.

Monster.com: www.monster.com. İş arama sürecinin her safhası hakkında makalelere yer verilen, en bilindik websitesi.

Stanford's Entrepreneurship Corner: http://ecorner.stanford.edu/authorMaterialInfo.html?mid=1090. Larry Page ve Eric Schmidt'in Stanford'da yaptığı bir konuşmayı içeren 1 Mayıs, 2002 tarihli bu videoda, Google kültürünün, işe alım süreci dâhil birçok farklı yanına değiniliyor.

Ek yazı

"Farklı odalarda kilit altında tutulan... 100 mahkûm bulunmaktadır": Bu soru sayısız sitede yayınlanmıştır. NPR'da yayınlanan *Car Talk* programının dinleyicilerinden "Elizabeth G.,", soruyu programın sitesine göndermiş ve soruyu "bir arkadaşının babasının arkadaşı" olan ve Electronics for Imaging, Foster City, California'da çalışan "Alan B" adında birinden aldığını iddia etmiştir. EFI, zorlu mülakat sorularıyla tanınmış bir şirkettir. Bilmece, Irregular Webcomic! sitesinde yapılan oylamada 248. sıraya ulaşmıştır. Bilmece bu sitede bir dizi cevap (oylama sonuçları) ile beraber yayınlanmıştır:

64. karede tüm krallıkta bulunan pirinçten fazla pirinç bulunması gerekir.: 695 (yüzde 16,4)

Cerrah ANNESİDİR.: 493 (yüzde 11,6)

Diğer kapıyı seçmelisiniz.: 485 (yüzde 11,4)

Yedinci filozof açlıktan ölür.: 472 (yüzde 11,1)

Bir buz saçağı ile intihar etmiştir.: 466 (yüzde 11)

Saatte 16 mil.: 389 (yüzde 9,2)

Misyoner aynı zamanda rahibenin amcası da olursa.: 366 (yüzde 8,6)

29. günün gece yarısında ilk yamyam.: 346 (yüzde 8,1)

Diğer çiftçinin doğru yolun hangisi olduğunu söylemesini istemek.: 209 (yüzde 4,9)

Kendi atını ekler ve sonunda at arta kalır.: 183 (yüzde 4,3)

10. katın üstündeki düğmelere yetişemeyecek kadar kısa boyludur.: 145 (yüzde 3,4%)

Bunlara ek olarak, 30'u aşkın Douglas Adams hayranı, bana e-posta göndererek doğru cevabın 42 olduğunu iddia etmiştir.

Kaynakça

Akron Beacon Journal. "Head a Burger Standard." 18 Ocak, 2006. www.redorbit.com/news/science/361388/new_coffee_shop_in_w_akron_plans_oodles_of_noodles/index.html.

Arango, Tim. "Present-Day Soapbox for Voices of the Past (with a Web Site)." *New York Times,* 30 Kasım, 2009.

Associated Press. "Study: Older Americans Staying Put in Jobs Longer." 3 Eylül, 2009.

Auletta, Ken. *Google ile aratılmıştır: The End of the World As We Know It.* New York: Penguin, 2009.

Beatty, Richard W., and Craig Eric Schneier. *Personnel Administration: An Experiential/Skill-Building Approach.* Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1977.

Bernard, Tara Siegel. "Google to Add Pay to Cover a Tax for Same-Sex Benefits." *New York Times,* 30 Haziran, 2010.

Borelli, Giovanni Alfonso. *On the Movement of Animals.* Translated by P. Maquet. Berlin: Springer-Verlag, 1989.

Bray, Douglas W., Richard J. Campbell, and Donald L. Grant. *Formative Years in Business: A Long-Term AT&T Study of Managerial Lives.* New York: Wiley, 1974.

Brozek, Josef, Francisco Grande, Joseph T. Anderson, and Ancel Keys. "Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of Some Quantitative Assumptions." *Annals of the New York Academy of Sciences* 110 (2006): 113–140.

Bryant, Adam. "On a Scale of 1 to 10, How Weird Are You?" *New York Times,* 9 Ocak, 2010.

CareerBuilder.com. "Forty-Five Percent of Employers Use Social Networking Sites to Research Job Candidate, CareerBuilder Survey Finds." Basın açıklaması, 19 Ağustos, 2009, www.careerbuilder.com/share/aboutus/pressreleasesdetail.aspx?id = pr519&sd = 8/19/2009&ed = 12/31/2009&siteid = cbpr&sc_cmp1 = cb_pr519_&cbRecursionCnt = 3&cbsid = 22b26a56aa6241049185fc24b7298023-304332027-JP-5.

Cartlidge, Edwin. "The Secrets of Random Packing." *Physics World,* 8 Mayıs, 2008.

Clifford, Stephanie. "Bug by Bug, Google Fixes a New Idea." *New York Times,* 4 Ekim, 2009.

Cohen, Patricia. "Charting Creativity: Signposts of a Hazy Territory." *New York Times,* 7 Mayıs, 2010.

Conway, J. H. "The Weird and Wonderful Chemistry of Audioactive Decay." *Eureka* 46 (1986): 5–18.

Cox, Wendell. "Emergency Evacuation Report Card." American Highway Users Alliance, 2006. www.highways.org/pdfs/evacuation_report_card2006.pdf.

Crease, Robert P. "The Greatest Equations Ever." *Physics World,* 6 Ekim, 2004.

Cureton, Edward E. "Validity, Reliability and Baloney." *Educational and Psychological Measurement* 10 (1950): 94–96.

Dasgupta, Sanjoy, Christos Papadimitriou, and Umest Vazirani. *Algorithms.* New York: McGraw-Hill, 2008.

Dirac, Paul A. M. "The Evolution of the Physicist's Picture of Nature." *Scientific American,* Mayıs 1963.

Dunnette, Marvin D., and Bernard M. Bass. "Behavioral Scientists and Personnel Management." *Industrial Relations* 2 (1963): 115–30.

Edmans, Alex. "Does the Stock Market Fully Value Intangibles? Employee Satisfaction and Equity Prices," 2009. http://ssrn.com/abstract = 985735.

Feynman, Richard, Robert B. Leighton, and Matthew Sands. *The Feynman Lectures on Physics.* Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1963–65.

Frommer, Dan. "It's Harder to Get a Job at the Apple Store Than It Is to Get Into Harvard." *Yahoo! Finance,* 12 Kasım, 2009.

Galton, Francis. "President's Address." *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland,* 15, 489–99, 1886.

Gamow, George, and Marvin Stern. *Puzzle-Math.* New York: Viking, 1958.

Gardner, Martin. *The Scientific American Book of Mathematical Puzzles and Di-*

versions. New York: Simon and Schuster, 1959.

———. *The Second Scientific American Book of Mathematical Puzzles and Diversions.* New York: Simon and Schuster, 1961.

———. "Some Paradoxes and Puzzles Involving Infinite Series and the Concept of Limit." *Scientific American,* Kasım 1964, 126–33.

———. *Mathematical Carnival.* New York: Knopf, 1975.

———. *The Unexpected Hanging and Other Mathematical Diversions.* New York: Simon and Schuster, 1969.

———. *Wheels, Life and Other Mathematical Amusements.* New York: W. H. Freeman, 1983.

———. *The Last Recreations: Hydras, Eggs, and Other Mystifications.* New York: Copernicus, 1997.

Gettelfinger, Brian, and E. L. Cussler. "Will Humans Swim Faster or Slower in Syrup?" *American Institute of Chemical Engineers Journal* 50 (2004): 2646–47.

Glatter, Jonathan D. "Another Hurdle for the Jobless: Credit Inquiries." *New York Times,* 6 Ağustos, 2009.

Goodman, Peter S. "U.S. Job Seekers Exceed Openings by Record Ratio." *New York Times,* 26 Eylül, 2009.

Granberg, Donald, and Thad A. Brown. "The Monty Hall Dilemma." *Personality and Social Psychology Bulletin* 21 (1995): 711–29.

Guilford, J. P. *Way Beyond the IQ.* Buffalo, N.Y.: Creative Education Foundation, 1977.

Gunter, Barrie, Adrian Furnham, and Russell Drakeley. *Biodata: Biographical Indicators of Business Performance.* London: Routledge, 1993.

Guynn, Jessica. "Tech Firms Try to Outperk One Another." *Los Angeles Times,* 28 Mart, 2010.

Haldane, J. B. S. "On Being the Right Size." *Harper's Monthly* 152 (1926): 424–27.

Hansell, Saul. "Google Answer to Filling Jobs Is an Algorithm." *New York Times,* 3 Ocak, 2007.

Hart, Peter E., Nils J. Nilsson, and Bertram Raphael. "Correction to 'A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths.' " *SIGART Newsletter* 37 (1972): 28–29.

Helft, Miguel. "An Auction That Google Was Content to Lose." *New York Times,* 4 Nisan, 2008.

———. "Google Makes a Case That It Isn't So Big." New York Times, 28 Haziran, 2009.

Hopkin, Michael. "Swimming in Syrup Is As Easy As Water." *NatureNews,* 20 Eylül, 2004. www.nature.com/news/2004/040920/full/news040920-2.html.

International Federation of Competitive Eating. "Sonya Thomas Retains Big Daddy Burger Title." Major League Eating, January 21, 2006. www.ifoce.com/news.php?action = detail&sn = 361.

Isidore, Chris. "Out-of-Work Job Applicants Told Unemployed Need Not Apply." *CNNMoney,* 16 Haziran, 2010.

Iyer, Bala, and Thomas H. Davenport. "Reverse Engineering Google's Innovation Machine." *Harvard Business Review,* 2008 Nisan, 59–68.

Kahneman, Daniel. Nobel Prize Autobiography, 2002. http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahneman-autobio.html.

Kaplan, Michael. "Want a Job at Google? Try These Brainteasers First." *Business 2.0,* 30 Ağustos, 2007.

Laakmann, Gayle. "Cracking the Technical Interview," 2009. CareerCup.com.

LaBarbera, Michael C. "The Biology of B-Movie Monsters," 2003. http://fathom.lib.uchicago.edu/2/21701757.

Levering, Robert, and Milton Moskowitz. "What It Takes to Be #1: Genentech Tops *The* 2006 *Best Companies to Work For in America List.*" Great Place to Work Institute, 2006. www.greatplacetowork.com.

Levering, Robert, Milton Moskowitz, and Michael Katz. *The 100 Best Companies to Work For in America.* Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1984.

Lohr, Steve. "John W. Backus, 82, Fortran Developer Dies." *New York Times,* 20 Mart, 2007.

Lorraine, Veronica. "Google Cheat View." *Sun* (London). 31 Mart, 2009.

Lyons, Daniel. "The Customer Is Always Right." *Newsweek,* 4 Ocak, 2010.

Martin, Robert A. "Confessions of an Interviewer." *MBA,* Ocak 1975.

McHugh, Josh. "Google vs. Evil." *Wired,* no. 11.01 (2003).

Merrell, Gerald P. "Have Your Google People Talk to My 'Googol' People." *Baltimore Sun,* 16 Mayıs, 2004.

Millar, Garnet W. *E. Paul Torrance, "The Creativity Man."* Norwood, N.J.: Ablex Publishing, 1995.

Moggridge, Geoff. *How to Get into Oxford and Cambridge: Beating the Boffins.* Cambridge: PGR Publishing, 1998.

Nahin, Paul J. *Dr. Euler's Fabulous Formula: Cures Many Mathematical Ills.* Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2006.

Neumann, John von. "Various Techniques Used in Connection with Random Digits." In *Monte Carlo Method,* edited by A. S. Householder, G. E. Forsy-

the, and H. H. Germond. Washington, D.C.: National Bureau of Standards, 1951.

Newell, Allen, and Herbert A. Simon. *Human Problem Solving.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1972.

Orlowski, Andrew. "Tales from the Google Interview Room." *Register,* 5 Ocak, 2007.

Patterson, Mike, Yuval Peres, Mikkel Thorup, Peter Winkler, and Uri Zwick. "Maximum Overhang," 2007. www.math.dartmouth.edu/~pw/papers/maxover.pdf.

Patterson, Scott. *The Quants: How a Small Band of Math Wizards Took Over Wall Street and Nearly Destroyed It.* New York: Crown, 2009.

Pegg, Ed, Jr., and Eric W. Weisstein. "Mathematica's Google Aptitude." *Mathworld,* 13 Ekim, 2004. http://mathworld.wolfram.com/news/2004-10-13/google/.

Phear, J. B. *Elementary Mechanics.* Cambridge: Macmillan, 1850.

Pickover, Clifford A. *Wonders of Numbers: Adventures in Mathematics, Mind, and Meaning.* Oxford: Oxford University Press, 2001.

Poundstone, William. *How Would You Move Mount Fuji? Microsoft's Cult of the Puzzle: How the World's Smartest Companies Select the Most Creative Thinkers.* New York: Little, Brown, 2003.

Selvin, Steve. "A Problem in Probability." Letter to the editor. *American Statistician* 29 (1975): 67.

———. "On the Monty Hall Problem." Letter to the editor. *American Statistician* 29 (1975): 134.

Stone, Dianna L., and Gwen E. Jones. "Perceived Fairness of Biodata as a Function of the Purpose of the Request for Information and Gender of the Applicant." *Journal of Business and Psychology* 11 (1997): 313–23.

Thaler, Richard. "Mental Accounting and Consumer Choice." *Marketing Science* 4 (1985): 199–214.

Tierney, John. "Behind Monty Hall's Doors: Puzzle, Debate, and Answer?" *New York Times,* 21 Temmuz, 1991.

Time. "An Eggalitarian Education." 18 Mayıs, 1970, 50.

Torrance, E. Paul. *Guiding Creative Talent.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1962.

Tugend, Alina. "Getting Hired, Never a Picnic, Is Increasingly a Trial." *New York Times,* 9 Ekim, 2009.

Viereck, George Sylvester. "What Life Means to Einstein." *Saturday Evening Post,* 26 Ekim, 1929, 117.

Vogel, Steven. "Living in a Physical World: III. Getting Up to Speed." *Journal of Bioscience* 30 (2005): 303–12.

Vogelstein, Fred. "Search and Destroy." *Fortune,* 2 Mayıs, 2005.

Vos Savant, Marilyn. *The Power of Logical Thinking.* New York: St. Martin's Press, 1996.

Warner, Judith. "The Why-Worry Generation." *New York Times,* 24 Mayıs, 2010.

Weekley, Jeff. "Biodata: A Tried and True Means of Predicting Success." Accessed October 9, 2010. www.kenexa.com/ResourceCenter/ThoughtLeadership/Biodata-A-Tried-and-True-Means-of-Predicting-Succ.

Wortham, Jenna. "More Employers Use Social Networks to Check Out Applicants." *New York Times,* 20 Ağustos, 2009.

Yen, Yi-Wyn. "YouTube looks for the Money Clip." *Fortune,* 25 Mart, 2008.

Dizin

A
A* arama algoritmaları, 313-16
A noktasından B noktasına gitme sorusu, 310-16
Aarons Grant & Habif, 65
ABD'deki benzin istasyonları sorusu, 144
Accenture danışmanlık firması, 327
Acil Durum Tahliye Karnesi, 222
Açık-uçlu zihinsel meydan okumalar
  aykırı düşünce, 120-122
  Google felsefesi, 23
  mülakat tekniği olarak, 18
Adayların beklentileri, 55
Adelman, Leonard, 246
Agrawal Rakesh, 55,56, 60,61, 88
Ağ oluşturma, Bkz. Sosyal paylaşım siteleri
ALGOL bilgisayar dili, 231
Algol tutulma yapan ikili yıldız takımı, 321-22
Algoritma teorisi, 95
Algoritmalar
  açıklama, 124
  algoritma sorularını nasıl anlarsınız, 161-62
  en hızlı at sorusu, 128, 260-3
  en yakın çift sorusu, 316-22
  örnek sorular, 163-64
  quicksort, 105-06
  yumurta atma deneyi, 151-61
Alındaki kir noktaları sorusu, 99
American Institute of Chemical Engineers Journal, 323
American Statistician bülten, 203
Amerikan Otoyol Kullanıcıları Birliği, 222
Analog saat sorusu, 70, 107, 214, 252-54
Anderson, Sean, 21-22
Apple Inc.
  "dead beef" sorusu, 220-21
  adayların Google'a kaptırılması, 71
  aydınlanmış bir işyeri, 54
  en yetenekli adayların seçilmesi, 52
  işçilere sunulan imkanlar, 53-54
  işe başvurma, 51-52
  mülakat soruları, 144-45
  pikap üzerinde bir bardak su sorusu, 187-88
Apple kilisesi. Bkz. Apple Inc.
Appleton, Douglas, 151
Arabadaki helyum balonu sorusu, 57, 207-11

Arama algoritmaları, 124, 242-47
Arama terimleri/motorları
aykırı düşüncenin kullanılması, 120-22
gecikme sorunu sorusu, 84, 221-22
Google canlı arama ekranı, 13
Arama motorlarının karşılaştırılması sorusu, 120, 120-22
Arşimed
Aritmetik işaretleri, denklem sorularına eklemek, 138, 269-71
Arnaud, Noël, 231
Asal sayılar, 47-49, 246-49
Asana, 54
Aslanları nehirden geçirme sorusu, 56, 190-95
Astronomi, 316-22
AT&T, 60
Auletta, Ken, 77
Ayda maket uçak sorusu, 168
Aykırı düşünme
örnek sorular, 120-22
veri tabanının tarif edilmesi sorusu, 127-28, 258-59
yaratıcılık ve zekanın karşılaştırılması, 41-42

B
Backus, John, W., 45-46
Bak-ve-söyle dizisi, 259
Ballmer, Steve, 94
Bank of America, 60, 62, 203
Barda adam oturtma sorusu, 138-39, 271-74
"Bariz cevaplar," 168
Basket atışları üzerine bahis sorusu, 91, 227-31
Bass, Bernard M., 34
Başınızı nasıl tartarsınız sorusu, 165-66, 169-77
Bayes filtrelemesi, 95
Benzetmeler zihinsel haritalandırma, 168
Beş kuralı, 79-82
Beyin fırtınası, 24-25, 168-69, Bkz. ayrıca Aykırı düşünme
Big Daddy Hamburger Yeme Yarışması, 165
Bir depo yakıt ile gidilecek mil sayısı sorusu, 163, 290-94
Bir eyaleti kaplamak için gereken tuvalet kağıdı miktarı sorusu, 150, 280-81
Bir günde $1 milyon kazanma sorusu, 107, 250-51
Bir kübü 3 renkle boyama sorusu, 105, 274-79
Bir oda içindeki insanların kombinasyonları sorusu, 164, 296-303
Bir sentlik madeni para kulelerini odaya sığdırma sorusu, 107, 249-50
Birden bine kadar tamsayılar sorusu, 70, 215
Birleştirme algoritması, 320
Bit pazarında eşya fiyatlandırma sorusu, 32, 184-86
Biyografik veriler, 36-37
Blender'ın içine atılma sorusu, 14, 24-28, 86, 181-82
sorulması, 14
beyin fırtınası yaparak cevabın aranması, 14-15, 24-26,86
cevaplamak için kurulan mantık, 26-28, 181-82
Süperman çözümü, 28-30
Bloomberg LP, 62
Bob ve Eve kodlanmış mesaj sorusu, 95-98, 95-98
Bock, Laszlo, 35
Borelli, Giovanni Alfonso, 28
Brin Sergey
işbirliği ve takım çalışması, 74
çocukluk kahramanı feynman, 94
çalışanlar için ücretsiz yiyecek, 53
risk sermayedarlarının ilgisini çekmek, 122

ruhunu satma sorusu, 50-51, 67
Google'ın yaratılması, 21-22
Brown, Thad a., 207
Bulut bilişim sistemleri, 96-98
Bush, George w., 122

C
C / C++ bilgisayar dili, 231
Caldwell, Chris, 246
Cambridge Üniversitesi, 44
Canlı arama ekranı, Googleplex, 13
Car Talk radyo programı, 203, 333
CareerBuilder websitesi, 88, 90, 331
CareerCup websitesi, 331
Carlisle, Todd, 37, 74-80, 88-89, 129
Caroll, Lewis, 279
Cellat sorusu, 98-99
Cevaplaması zor sorular, 56-57, 94
Cevaplar, iyi veya pek iyi değil, Bkz. ayrıca Sorular cevaplar
"gecikme sorunu," 221-22
"Microsoft Cevapları," 95-97, 106, 166, 250-51, 252, 255
1 sentlik madeni para kulelerini odaya sığdırmak, 249-50
100 faktöriyel sayısında kaç sıfır vardır, 216-19
1-1,000 arasındaki tam sayılar, 215
264 kaçtır, 281-82
32-bit tamsayıların sıralanması, 85-86
A noktasından B noktasına gitmek, 310-16
analog saat, 214, 252-54
arabada helyum balonu, 207-211
arama motorlarının karşılaştırılması, 120-22
aslanları nehirden geçirmek, 190-95
at yarışındaki en hızlı at, 260-63
barda müşteri oturtmak, 271-74
basket atma bahsi, 227-31
başınızı nasıl tartarsınız, 169-77
bir çubuğu kırarak üçe ayırmak, 130-34
bir depo yakıt ile gidilecek mil sayısı, 290-94
bir eyaleti kaplamak için gereken tuvalet kağıdı miktarı, 280-81
bir günde $1 milyon kazanmak, 250-51
bir kübü 3 renkle boyamak, 274-79
bir oda içindeki insanların kombinasyonları, 296-303
bir otobüse kaç golf topu sığar, 282-85
bit pazarında eşya fiyatlandırmak, 184-86
blender'a atılmak, 24-28, 86, 181-82
Bob ve Eve kodlanmış mesaj, 95-98
denklemlere aritmetik işaretleri eklemek, 269-71
dizide sıradaki terimlerin ne olduğu, 184, 259-60
dolaptaki giysileri düzenlemek, 123-27
dönen diskleri boyamak, 263-67
en-yakın çift algoritmaları, 316-22
Gmail reklamlarından para kazanmak, 141-43, 145-47
güzel bir denklem tarifi, 238-44
güzellik yarışması katılımcılarının tepkileri, 119-20
içinde ödül olan kutuyu seçmek, 202-207
İnternet ve reklam tıklamalarından para kazanmak, 142-43
kahve ve çay sevenler anketi, 212-14
karanlıkta deste bölmek, 200-201
kavanozdaki misketlerin sayısı, 288-90
kaybolan servet, 257
kırmızı/mavi şapka rengi tahmini, 99-105

kızların erkeklere oranı, 224-26
kitapta kaç sayfa var, 215-16
kolineer olmayan üç noktaya eşit mesafede duran çizgiler, 267-69
kum saati ile vakit ölçmek, 195-98
madeni para ile para üstü vermek, 198-200
merdivenden aşağı inmek, 232-35
mezun olmadan iş teklifi alan öğrencilerin sayısı, 143, 147-49
MIT mezunlarının kızlarının yaşları, 111-17
neredeyim, Microsoft şakası, 106
Obama sorusu, 85
odaya hapsedilmiş 100 mahkum 7
odaya kaç tane tenis topu sığar, 123
okuduğunuzu hatırlamak, 189-90
otobanda araç gözlemlemek, 226-27
öğrencileri yaşlarına göre ayırmak, 105
peyniri küp halinde kesmek, 201-202
pikap üzerinde bir bardak su, 186-88
pizza-yemeye ilişkin görgü kuralları, 134-38
reklam panosu bilmecesi, 50-51
rögar kapakları niçin yuvarlaktır, 93-94
rüzgar eserken uçağın hızı, 182-84
satranç tahtasını kaplayan domino taşları, 118-19
Seattle'daki tüm pencereleri yıkamak, 256-57
sıradaki sayı nedir, 19-21
şirketleri birleştirme yöntemleri, 235-38
şurup ve suyun karşılaştırılması, 168-69, 322-26
tahliye planı tasarlamak, 222-24
tavşanları yarıştırmak, 251-52
tavuğun tarif edilmesi, 231-32
telesiyejde koltukların yanından geçmek, 258
tuğla istiflemek, 303-310
veri tabanının tarif edilmesi, 258-59
yağmurda ıslanmak, 285-87
yamuk para ile yazı tura atmak, 254-55
yılda kaç şişe şampuan üretilir, 280
yirmi-beş sentlik madeni pararın kenarındaki çizgi sayısı, 279-80
yumurta atma deneyi, 152-161
zar atarak rastgele sayı elde etmek, 294-96
Church, Alonzo, 99
CIA, 203
Cinsiyet önyargısı, 81-82
Cocks, Clifford, 245
Cohen, Bram, 35
Conway, John Horton, 259
Cureton, Edward, 37, 73
Cussler, Edward, 322-24

Ç
"Çalışmak için en iyi şirketler"
Aarons Grant & Habif, 65
Nordstrom, Inc., 64
en iyi şirketlerin performansı, 54
Google, 16-17
Çalışanlara sunulan haklar ve imkanlar
adayların beklentileri,55
Googleplex imkanları, 16-17
yetenekli insanların elde tutulması, 52-53
yüzde yirmi projesi, 24
Çalışma durumu, 65
Çalışma ortamı, mahremiyet, 73-74
Çift yıldız sistemleri, 321-22
Çin halkaları bilmece, 303
Çubuğu kırarak üç parçaya ayırma sorusu, 129-30, 130-134

D
"Dead Beef" sorusu, 84-86, 220-21
Da Vinci Code, The Brown, 235
da Vinci, Leonardo, 39
Davranışlara ilişkin sorular, mülakat, 17-18
Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 280
Deneme görevi, mülakat olarak, 66
Denklemlere aritmetik işaretleri ekleme soruları, 138, 269-71
Devlin, Keith, 240
Dirac, Paul A.M., 241
Diziler sıradaki harf nedir sorusu, 128, 259-60
Diziler sıradaki harf nedir sorusu, 32, 184
Doğaçlama tahminler, 150
"Doğru cevaplar," 23, 110, 120, 123, 149
"Doğru ebatta olmak üzerine," Haldane, 27
Dolaptaki giysileri düzenleme sorusu, 123, 123-27
Donanım, kökenleri, 46
d'Oresme, Nicole, 308
Dorsey, Jack, 44
Dönen disk boyama sorusu, 138, 263-67
Dunnette, Marvin D., 34

E
E-ticaret, 96-98
Edison, Thomas, 38
Edmans, Alex, 54
Einstein, Albert, 210-11
Elementary Mechanics, 309
En hızlı atları yarıştırma algoritması, 128, 260-63
En-iyi 100 şirket, Bkz. "Çalışılacak en iyi şirketler listesi"
En-yakın çift algoritma soruları, 164, 316-22
Erdös, Paul, 207
Eşdeğerlik ilkesi, Einstein, 210
Eşik seviyesi hipotezi, 41
Etnik önyargılar, 81-82
Euler'in denklemi e, 48-49, 239-44
Evreka! anları, 173-77
Expedia, 63

F
Facebook, 53, Bkz. ayrıca Sosyal paylaşım siteleri
Faktöriyel, 70, 216-19, 237
Fairchild Instruments, 47
İşe yaramayacak cevaplar, 107
Fermi, Enrico, 123, 144
Fermi Soruları
  basit sorular, kökenleri, 144, 145-46
  fermi sorularının temel kuralı, 147
  işverenlerin fermi sorularını kullanması, 144-48
  mülakat soruları,123
  örnek sorular, 149-50
Feynman, Richard, 47, 241-44
Feynman Lectures on Physics, the Feynman, 241-42
Fibonacci, Leonardo, 233-34
Fibonacci dizisi, 234
Financial Times, 61
Fleisher, Peri, 22
Ford, Henry, 39
FORTRAN bilgisayar dili, 46
Fortune dergi, 16, 54
Fuller, Buckminster, 283

G
Galton, Francis, 241
Gamow, George, 309
Gardner, Martin, 5, 116, 119, 202, 309
Gates, William, 94
Gatorade, üretim maliyeti sorusu, 145
Gauss, Carl Friedrich, 240
Gauss integrali, 240-44
"Gecikme sorunu," sorusu, 84, 221-22
Genentech, 53
Genel izafiyet teorisi, 210-11

Genel Problem Çözücü, 194
General Motors Corporation, 144
Geri dönüşler, mülakat, 66
Gettelfinger, Brian, 322-23
Gizlilik
  Google çalışma ortamı, 73-74
  sosyal paylaşım siteleri, 86-90
Glassdoor websitesi, 331
GlaxoSmithKline, 235
Gmail, 24
Gmail reklamlarından para kazanma sorusu, 141, 141-43, 145-47
Gogol, Nikolay, 24
Goldman Sachs, 61
Golf topları, bir otobüse kaç golf topu sığar sorusu, 150, 282-85
Golf topları, bir stadyuma kaç golf topu sığar sorusu, 145
Google şirket
  'Kötülük yapma' mantrası, 145
  aydınlanmış bir işyeri olarak, 54-55
  iş tanımları, 98,179
  işi ölçeklendirerek büyütmek, 30-31
  kadın erkek personel oranı, 78-79
  markalaşma başarısı, 18
  Microsoft ile karşılaştırma, 94-95
  rakiplerle başa çıkma, 52
  reklam panosu bilmeceleri, 47-51
  yatırımcı,122
  rüyada görmek, 39-40
  yıllık ciro, 146-47, 150
  YouTube'un satın alınması, 235
  yüzde yirmi projeleri, 24
Google bombalaması, 122
Google Aday Anketi, 73-75
Google Code Jam, 75
Google.com kökenleri, 21-22
Google Interview websitesi, 331
Google Labs Aptitude Test, 260
Google Maps, 24
Google İnsan Operasyonları People Ops
  biyografik veri teknikleri, 72-76
  işe alma prensipleri, 80-82
  mülakat hazırlıkları, 79-80
Googleplex
  çalışanlara sunulan imkanlar, 16-17
  denizaşırı ülkelerden mülakata katılmak, 76
  Obama ziyareti, 85
  ortam ve kültür, 73, 78-79
Google bilmeceleri sorular, 90-91
Google Sky, 24
Google Voice, 24
Googol, kökenleri/tanımı, 21
Googolplex, tanımı, 21
Granberg, Ronald, 207
Gray, Frank, 299
Gray kodu, 299-303
"Grup tartışmaları" mülakatlar, 68
Guilford, J.P., 39, 42
Güzellik yarışması sorusu, 119-20
Güzel bir denklemi tarif etme sorusu, 91, 238-44

H
Hacim içinde küre sayısı soruları, 150, 283-285
Hacker'lar, 96
Hacking a Google Interview MIT'de sunulan bir ders, 331
Haibt, Lois, 46
"Hain Sekizli," 47-48
Haldane, J. B. S., 29
Hall Monty, 203-207
Hanoi Kulesi bilmece, 303
Haritalandırma
  A*-benzeri aramalar, 315-316
  benzetmeler yapmak, 168-169
  beyaz tahta uygulamaları, 134-138
Harmonik diziler, 292-293, 307-308,
Harriot, Thomas, 283
Hart, Peter, 313
Hash function özet fonksiyon, 127

Hasselhoff, David, 165
Hata kimlikleri, 95
"Havaalanı testi," 64
"hazırlıksız yakalanan referanslar," 89
Her sene kaç adet elektrikli süpürge üretilir sorusu, 145
Hewlett-Packard, 53
Hiero II Syracuse Kralı, 173
Hilbert, David, 283
Hint-Arap sayı sistemi, 234-235
Hisse senedi opsiyonları, 71
Hoffman, Reid, 87
Hsieh, Tony, 64
Huygens, Christiaan, 322, 324

I
International Business Machines
IBM, 44-45, 221
IG Nobel Kimya Ödülü, 323, 326
Intel Corporation, 47
IQ, 38-39, 240
IQ testleri/puanları, 38-39, 240
Issız otobanda araç gözlemleme sorusu, 93, 226-227
Ivy League okulları, 77-78
Ivy League dışı okullar, 77-78

İ
"if" komutları, 95
İçgörü soruları, 118-119, 118, 259-260
İçinde ödül olan kutuyu seçme sorusu, 57, 202-208
İkili sayı sistemi kullanan aramalar, 126
İkili sayılar,184, 296, 300, 302
İmkanlar, Bkz. çalışanlara sunulan haklar ve imkanlar
İnsan kaynakları kavramları
  davranışların diğer davranışları öngörmesi, 34-37
  mülakatlarda kullanılması, 42-43
  yaratıcılık ve zekanın karşılaştırılması, 37-44
İnternet reklamları, tıklamalardan gelir elde etmek, 142, 142
İş başvuruları
  Apple Inc., 51-52
  en yetenekli adayların seçilmesi, 52
  Google ile Harvard'ın karşılaştırılması, 14
İş örneklemesi
"yaratıcı düşünme," 66-67
mülakat tekniği olarak, 18, 78-79
tahmin yürütme yeteneği, 66-67
İş tanımları, 98, 179
İşbirliği ve takım çalışması
Google ortamı, 73-76
  mülakat sorumlusunun rolü, 131-132
İşçi koruma kanunları, 84
İşe alım. Bkz. ayrıca mülakatlar
  "paketin" oluşturulması,76-79
  biyografik veri teknikleri, 72-76
  Google reklam panosu bilmeceleri, 51
  Google Labs Aptitude Test, 260
  Google'da başarılı olmak, 71-72
  karar-verme süreci, 82
  mülakat sorumlularının raporları, 81-82
  mülakat sorumlusunun rolü, 131-132
  sosyal paylaşım sitelerinin kullanılması, 86-90
İşe alma prensipleri, «kalabalıkların bilgeliği,» 80-81
İşe alma standartları, 76-79
İşsiz/işsizlik
  mülakatlardan geri dönüş, 65-66
  fazla nitelikli adaylar, 59
  işe almama, 65
İzafiyet teorisi, 210-211, 239-240

J
Jerry Maguire film, 177
Jobs, Steve, 39

Johnson & Johnson Company, 60, 61, 145
Johnston, George, 122
JP Morgan Chase, 61, 145, 200

K
Kadınlar
erkeklere göre işe alınma oranı, 78
Nordstrom litmus testi, 64
Kahneman, Daniel, 67, 68
Kahve ve çay sevenler anket sorusu, 69, 213-214
Kaliforniya'daki çöpçüler sorusu, 145
Kaos Teorisi, 326
Karanlıklar Prensi sorusu, 33-34
Karanlıkta deste bölme sorusu, 57, 104-105
Kasner, Edward, 21, 22
Katrina Kasırgası, 222-224
Kavanoz içindeki misketlerin sayısı sorusu, 163, 288-291
Kayıplardan kaçınmak, 186
Kaybolan servete ne oldu sorusu, 128, 257
Kendi cevaplarınızı eleştirmek, 169
Kepler varsayımı, 283, 284
Keşif ve hayal gücü, Google, 22-24
Keynes, John Maynard, 104
Kötü polis rolündeki mülakat sorumlusu, 166
Kırmızı/mavi şapka rengi tahmin etme sorusu, 98-103
Kızların erkeklere oranı sorusu, 78, 225-226
Kişilik testleri, 67, 73-74
Kitapta kaç sayfa var sorusu, 70 215
Klasik Google bilmeceleri, 90
Klasik Bilmeceler blog, 162
Kod, yazma
ALGOL, 231
kod yazma yarışmaları, 75
on-altı tabanlı sayı sistemi 85-86, 220
Kolineer olmayan noktalar, 138, 267
Kolineer olmayan üç noktaya eşit mesafede duran çizgiler sorusu, 138, 267
Koller, David, 21
Komplo teorileri, 234
Kredi notları, 65
Kuantum fiziği, 239
Kum saati ile vakit ölçme sorusu, 65, 195-197
"Kültürel uyum," 60

L
Lateral düşünme bilmeceleri, 119-120
Lee, Alissa, 50
Let's Make a Deal TV programı, 203-206
Levenson, Alec, 83
Levering, Robert, 54
Liber abaci Fibonacci, 234
Lineer mantık, 174
LinkedIn. Bkz. Sosyal paylaşım siteleri
Litmus testi soruları, 61-66
Los Alamos National Laboratory, 203
Lowen, R. W., 202

M
M&M'ler nasıl üretilir sorusu, 166
Madeni para ile para üstü verme sorusu, 56, 198-200
Maket uçak yapma sorusu, 37, 73
Mantık bilmeceleri
cellat sorusu, 100-106
MIT mezunlarının kızları kaç yaşında sorusu, 111-117
mülakatlarda kullanılması, 42
örnekler, 111-117
telesiyejde koltukların yanından geçme sorusu, 128
ters mühendislik uygulayarak soru çözmek, 117
Martins, Robert, 35
Massachusetts Institute of Technology MIT, 203, 245
Matematiğe yatkınlığı ölçen eleme

soruları, 63
Matematik soruları, 69
Mathematica yazılım programı, 48, 51
Mathematics and Imagination Kasner & Newman, 21
McCreary, Colleen, 55
Mead, Margaret, 43
Melville, Herman, 43
Mensa, 41
Merdivenden aşağı inme sorusu, 91, 232-234
Mezun olmadan iş teklifi alan öğrenciler sorusu, 142, 142-143, 143-144
MIT mezunlarının kızları kaç yaşında sorusu, 111, 111-117
Microsoft Corporation
"Microsoft cevapları," 94-95, 144, 250, 252, 255
Google ile karşılaştırması, 93-95
hakkında yapılan şakalar, 105-106
mülakat soruları, 31, 80, 143
Mil-kilometre dönüşümü, 234
Millward Brown Optimor, 18
Minnesota Yaratıcı Düşünme Testleri MTCT, 42
Monster.com, 53, 331
Morgan Stanley, 61
Moskowitz, Milton, 54
Mountain View, Kaliforniya, 13, 16, Bkz. ayrıca Googleplex
Muller, Peter, 62
Mülakat esnasında sessizlikten kaçınmak, 167
Mülakatlar, Bkz. ayrıca İşçi alımı; Mülakat süreci; Mülakat soruları
"havaalanı testi," 64
adayların beklentileri, 55
amacını aşan mülakat sorumluları, 34
beş kuralı, 79-82
geçici işler/deneme süreci, 66-67
geri dönüş, 66
işsizleri işe almak, 64-65
performans göstergesi olarak, 35-36
reddedilme, 83, 89, 90
sonunda kural yoktur, 177-179
yabancı bir kültür, 30-31
Mülakat soruları, Bkz. ayrıca Mülakatlar; Sorular cevaplar
"grup tartışmaları," 68
"1'den 10'a kadar soruları," 63-64
"doğru cevaplar," 12, 110, 120, 122, 149
"evcil hayvan soruları," 67
"herkese uygun" cevaplar, 61
"yanlış cevaplar," 62-63
açık-uçlu zihinsel meydan okumalar, 18, 84
algoritma soruları, 123-126
aykırı düşünce, 120-122
davranışlara ilişkin sorular, 17-18
Fermi soruları, 122, 143-149
genel kültür soruları, 61, 84
Google felsefesi, 22-23, 179
içgörü soruları, 118-119
iş örnekleme, 18, 50, 66-67
lateral düşünce bilmeceleri, 119-120
litmus testleri, 64-65
mantık bilmeceleri, cevaplanması zor sorular, 44-47, 84, 93-94, 111-117
Microsoft Corporation, 33, 95, 166
Obama sorusu, 84-85
Oxbridge soruları, 44, 144
ön-eleme soruları, 61, 62, 84
sonuçta kural yok, 177-179
soruları cevaplamaya ilişkin ipuçları, 167-169
soyutlamanın üst seviyesi, 95-98
tuhaflıklarla başa çıkma 61-66
varsayım yapmak, 109-111, 131-132
yaratıcı düşünme, 30-31, 33-34, 66-69

Mülakat süreci, Bkz. ayrıca Mülakatlar
"kopya kağıdı" hazırlamak, 148-149
beyaz tahta uygulamalarının kullanılması, 129-138
davranışları öngörmek için biyografik verilerin kullanılması, 72-76
duygusal mesafe oluşturmak, 69
felaketle sonuçlanmacak mülakatı kurtarmak, 167-169
internet üzerinden başvuru yapmak, 53
işe yaramayan bir yöntem olarak, 34-35
kötü polis rolündeki mülakat sorumlusu, 166
mülakat sorumlusunun rolü, 173-174
mülakat sürecine hazırlanmak, 146-147, 148-149
önyargılı adaylar, 81-82
önyargılı mülakat sorumluları, 192
telefon üzerinden gerçekleştirilen mülakatlar, 69, 78, 141-143, 144
yanlış pozitifler/negatifler, 82-83
Myspace, 44, 88

N
Nasıl-Yapılır Bilmeceleri, 163-164
Newell, Allen, 194
Newman, James, 21
Newton, Isaac, 166, 322, 324
Nilsson, Nils, 313
Nobel Ödülü, 93, 207, 323
Nordstrom Inc., 64
Notlar/ ağırlıklı not ortalaması GPA, 65, 77-78, 305
Not verilmesi, mülakat, 80, 83
NUMB3RS TV programı, 203

O
Obama, Barack, 84-86
Odaya hapsedilmiş 100 mahkum sorusu vii, viii, 333-334
Odaya kaç tane tenis topu sığar sorusu, 123
Okuduğunuzu hatırlama sorusu, 42, 189-190
Olasılık soruları
basket atışları üzerine bahis, 91, 227-230
bit pazarında eşya fiyatlandırmak 184
çan eğrisi dağılımı, 240
ıssız otobanda arabalar, 90, 226-27
On Floating Bodies Yüzen Cisimler Üzerine, Arşimed, 174-175
On-altı tabanlı sayı sistemi 85-86, 220-221
On-Line Encyclopedia of Integer Sequences, websitesi, 20
Orozco, Anita, 65
Otobanda araç gözlemleme sorusu, 91, 226-227
"Overcoat, The," Gogol, 24
Oxbridge soruları, 44, 144
Oxford Üniversitesi, 44

Ö
Ödül içeren kutuyu seçme sorusu, 56 202-210
Önsezi, 155, 167, 204, 208-209, 250, 302, 312
Ön-eleme soruları
Örnek sorular, Bkz. Sorular cevaplar
"özel bir şey olmadığını" savunan hipotezler, 46
Özgeçmiş,
"hazırlıksız yakalanan referanslar," 89
"paketin," bileşeni, 77
Google'ın özgeçmiş gönderme davetiyesi, 50
yanlış bilgiler, 89

P
"Paket," 76-79, Bkz. ayrıca İşe alım

Page, Larry
"havaalanı testi" sorusu, 64
Google kavramının rüyada görünmesi, 39
Google kültürü, 332
Google'ın yaratılması, 21-22
işbirliği ve takım çalışması, 73
işçileri memnun tutmak, 52-53
işe alma standartları üzerine, 79
işe alma sürecinde rolü, 50, 81-84
mucitlik, 50
risk sermayedarlarının ilgisini çekmek, 123
Palindrom, 264
PayPal, 96
Performans değerlendirmeleri, 72-73
Peters, Thomas L., 36
Peyniri küp halinde kesme sorusu, 57, 201-202
Phear, J. B., 309
Phishing kimlik hırsızlığı, 95
Pi matematiksel sabit sayı, 48, 240
Piatelli-Palmarini, Massimo, 207
Picasso, Pablo, 39
Ping işlemleri, 222-223
Pisano, Leonardo nam-ı diğer Leonardo Fibonacci, 233-234
Pizza-yemeye ilişkin görgü kuralları sorusu, 134-136
Pozitif ayrımcılık, 78
Problems to Sharpen the Young York'lu Alcuin, 194
Putzer, Eugene, 202
Puzzle-Math Gamow, 309

Q
Quicksort algoritması, 105

R
Rekabet
adayların Google'a kaptırılması, 71
yetenekli çalışanları elde tutmak için, 53
Raleigh, Walter, 283
Rand, Ayn, 53-54
Raphael, Bertram, 313
Rastgele paketleme, 284
Reddedilme
adil çalışma kanunları ve, 78
beklemek zorunda kalmamak, 69
geri dönüşler ve, 65
Reklam panosu bilmecesi, 47-49, 49-51
Rivest, Ronald, 245
Robertson, Peter, 44
RSA kriptografisi, 96-98, 245-247
Rögar kapakları niçin yuvarlaktır sorusu, 84, 93-94
Rüzgar eserken uçağın hızı sorusu, 32, 182

S
Sabır küpü, 202
SAT puanları, 76-77
Satranç tahtasını kaplayan domino taşları sorusu, 118, 118-119
Schlumberger Limited, 63
Schmidt, Eric, 31, 331
Schrödinger denklemi, 239-243
Scientific American dergi, 116, 119
Scribd, 55
Seattle'daki tüm pencereleri yıkama sorusu, 127, 255-257
Sells, Chris, 33
Selvin, Steve, 203-206
Setty, Prasad, 76
Shakespeare, William, 39
Shamir, Adi, 245
Shaw, J. Clifford, 194
Shea, Richard, 165
Shriram, Ram, 122
Shockley, William, 46
Shockley Semiconductor Laboratory, 46
Shontell, Alyson, 141-143, 145-147
Sıfırlar, 100! sayısında kaç 0 vardır sorusu, 70, 216-219
Silikon Vadisi, 47, 53-54

Simon, Herbert, 194
Singer, Linda Chenofsky, 65
Sirotta, Milton ve Edwin, 21
Smullyan, Raymond, 99
Sonraki sayı soruları, 19, 19-21
Soru örnekleri, Bkz. Sorular cevaplar
Sorudaki belirsizlikleri gidermek, 166
Sorular, soru listesi
  Accenture soruları, 327
  algoritmalar, 163-164
  beyaz tahta uygulamaları, 138-139
  cevaplanması zor sorular, geleneksel, 55-56
  Fermi soruları, 150
  işe yaramayan cevaplar, 107
  klasik Google bilmeceleri, 90-91
  matematiğe yatkınlığı ölçen eleme soruları, 69
Oxbridge soruları, 44
  zihinsel meydan okumalar, 127
Sorular cevaplar. Bkz. ayrıca Algoritmalar;
  Fermi soruları
  "dead-beef" açıklaması, 85, 220-221
  "gecikme sorunu," 85, 221-222
  1 sentlik madeni para kulelerini odaya sığdırmak, 107, 249-250
  100 faktöriyel sayısında kaç sıfır vardır, 70, 216-219
  1-1,000 arasındaki tam sayılar, 70, 215-216
  264 kaçtır, 150, 281
  32-bit tamsayıların sıralanması, 84-85, 85
  A noktasından B noktasına gitmek, 163, 310-316
  ABD'de kaç adet benzin istasyonu vardır, 144
  analog saat, 70, 214, 252-254
  arabada helyum balonu, 57, 208-211
  arama motorlarının karşılaştırılması, 120, 120-122
  aslanları nehirden geçirmek, 56, 191-195
  ayda maket uçak, 168
  barda müşteri oturtmak, 138, 271-274
  basket atma bahsi, 92, 227-230
  başınızı nasıl tartarsınız, 177-180, 169-177
  bir çubuğu kırarak üçe ayırmak, 129-130, 130-134
  bir depo yakıt ile gidilecek mil sayısı, 164, 291-295
  bir eyaleti kaplamak için gereken tuvalet kağıdı miktarı, 150, 280
  bir günde $1 milyon kazanmak, 107, 250-252
  bir kübü 3 renkle boyamak, 138, 274-279
  bir oda içindeki insanların kombinasyonları, 164, 296-300
  bir otobüse kaç golf topu sığar, 150, 281-285
  bir stadyuma kaç golf topu sığar, 145
  bit pazarında eşya fiyatlandırmak, 31-32, 185-186
  blender'a atılmak, 14, 18-24, 86, 181-182
  Bob ve Eve kodlanmış mesaj, 95-97, 95-97
  cellat, 98-99
  denklemlere aritmetik işaretleri eklemek, 138, 269-272
  dizide sıradaki sayı nedir, 128, 259-260
  dolaptaki giysileri düzenlemek, 123-124, 123-127
  dönen diskleri boyamak, 138, 263-268
  en hızlı at sorusu, 127, 260-263
  en-yakın çift algoritmaları, 164, 316-322
  Gatorade üretmenin masrafı, 145

Gmail reklamlarından para kazanmak, 141, 141-142, 146-147
güzel bir denklem tarifi, 91, 239-244
güzellik yarışması katılımcılarının tepkileri, 119, 119-120
içinde ödül olan kutuyu seçmek, 56, 202-207
İnternet ve reklam tıklamalarından para kazanmak, 142, 142
kahve ve çay sevenler anketi, 69, 211-213
Kaliforniya'da kaç çöpçü vardır, 145
Karanlıklar Prensi, 33-34
karanlıkta deste bölmek, 57, 207-208
kavanozdaki misketlerin sayısı, 163, 288-290
kaybolan servet, 127, 257
kırmızı/mavi şapka rengi tahmini, 98-99, 99-104
kızların erkeklere oranı, 77-78, 225-226
kitapta kaç sayfa var, 70, 215
kolineer olmayan üç noktaya eşit mesafede duran çizgiler, 138, 267-269
kum saati ile vakit ölçmek, 65, 195-197
M&M'ler nasıl üretilir, 166
madeni para ile para üstü vermek, 56, 198-200
maket uçak yapmak, 37, 73,
matematiğe yatkınlığı ölçen eleme soruları, 69
merdivenden aşağı inmek, 91, 232-234
mezun olmadan iş teklifi alan öğrencilerin sayısı, 142, 142-143, 143-144
MIT mezunlarının kızlarının yaşları, 111, 111-117
nasıl-yapılır bilmeceleri, 163-164
neredeyim Microsoft şakası, 106, 106-107
Obama sorusu, 84-85
odaya hapsedilmiş 100 mahkum, vii, vii, 333-334
odaya kaç tane tenis topu sığar, 123, 123
okuduğunuzu hatırlamak, 42, 189-190
otobanda araç gözlemlemek, 91, 226-227
öğrencileri yaşlarına göre ayırmak, 105, 106
peyniri küp halinde kesmek, 57, 201-202
pikap üzerinde bir bardak su, 32, 186-187
pizza-yemeye ilişkin görgü kuralları, 133, 134-136
reklam panosu bilmecesi, 47-49, 49-51
rögar kapakları niçin yuvarlaktır, 84, 93-94
ruhunu şeytana satmak, 50-51, 68
rüzgar eserken uçağın hızı, 32, 182-183
satranç tahtasını kaplayan domino taşları, 118, 118-119
sıradaki sayı nedir, 19, 19-22
şirketleri birleştirme yöntemleri, 90, 236-239
şurup ve suyun karşılaştırılması, 166, 167-168, 322-325
tahliye planı tasarlamak, 90, 222-224
tavşanları yarıştırmak, 107, 251
tavuğun tarif edilmesi, 67, 178-79
telesiyejde koltukların yanından geçmek, 128, 257
tuğla istiflemek, 164, 303-308
veri tabanının tarif edilmesi, 127, 257-259

yağmurda ıslanmak, 164, 285-290
yamuk para ile yazı tura atmak, 108, 254
yılda kaç adet elektrikli süpürge üretilir, 145
yılda kaç şişe şampuan üretilir, 150, 280-281
yirmi-beş sentlik madeni paranın kenarındaki çizgi sayısı, 150, 279
yumurta atma deneyi, 151-152, 152-156
zar atarak rastgele sayı elde etmek, 164, 294-296
Soruyu yeniden ifade etmek, 167
Sosyal paylaşım siteleri
gizlilik sorunları, 87-88
işe alım sürecindeki rolü, 87-89
Spamciler, 96
Spell check, 96
Spolsky, Joel, 95, 166
Standart testler, 39
Stanford Üniversitesi, 94, 331
Stone, Biz, 44
Stover, Mel, 116

Ş
Şehir efsaneleri
Google işe alma standartları, 76-77
sosyal ağ güvenliği, 86-87
Şeytan, ruhunu satma sorusu, 50-51, 68
Şirket evliliği soruları, 90, 235-238
Şurup ile suyun karşılaştırılması sorusu, 166, 167-168, 322-325

T
Tahliye planı tasarlama sorusu, 90, 222-224
Takım işi, Bkz. İşbirliği ve takım işi
Taksiler, New York'taki taksilerin sayısı sorusu, 145
Tam metin arama, 95
Taşeronluk işleri, 66-67
Tavşan yarışı sorusu, 107, 251
Tavuk tarif etme sorusu, 90, 231-232
Telefonda gerçekleştirilen mülakatlar, 69, 78, 141-143, 144
Teller, Edward, 144
Tenis topları, bir odaya kaç adet sığar sorusu, 123
Ters mühendislik, mantık bilmeceleri, 117
Tesla, Nikola, 50
Thomas, Sonya, "Kara Dul", 166
Thurstone, Louis Leon, 38
Tierney, John, 203
Torrance, Ellis Paul, 39-43
Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri, 42
Tuğla istifleme sorusu, 164, 303-308
Ticari ağ oluşturmak, Bkz. Sosyal paylaşım siteleri
Twitter, 44, 87, 88, 190

U
Uluslararası Rekabetçi Yeme Federasyonu IFCE, 165
"Uzay Çağı Konferansı" Minnesota Üniversitesi, 43-44
University of Chicago, 144
University of Minnesota, 43

V
Varsayım yapmak,
adaylara talimatlar, 109-111
Einstein'ın eşdeğerlik ilkesi, 210
mantık ve, 99
mülakat sorumlularının rolü, 131-132
sorular hakkında, 24, 102, 111-112, 153, 173, 260-261
Venn şeması, 212-213
Veri tabanının tarif edilmesi sorusu, 127, 258-259
Video oyunları, 111, 301-302
Vitruvius Romalı yazar, 174
vos Savant, Marilyn, 203

W
Walmart, işe alım, 59
Wells, Fargo, 63
Williams, Evan, 44
Winfrey, Oprah, 39
Wolfram, Stephen, 47-49
Wolfram, Alpha, 246
Wolfram Research, 47

Y
"Yanlış" cevaplar, 61
Yağmurda ıslanma sorusu, 164, 284-285
Yamuk para ile yazı tura atma sorusu, 107, 255
Yanıltıcı sorular, 127-128
Yanlış özgeçmiş bilgileri sunulması, 89
Yanlış pozitifler/negatifler, işe alma, 82-83
Yapay zeka, 194
Yaratıcı düşünme
  benzetme yapmak, 168-169
  iş örneklemesi, 67
  mülakat soruları, 30-31, 35-36, 69-70
  mülakatı kurtarmak, 167
  yaratıcılık ve zekanın karşılaştırılması, 37-44
Yaş, öğrencileri yaşlara göre ayırma sorusu, 105, 106
Yazılım mühendisleri
  anneniz daha mı akıllı, 105-106
  girişimcileri ayırmak, 98
  Google reklam panosu bilmeceleri, 51
  içe dönük ve dışa dönük karşılaştırması, 73-76
  kelimenin icadından evvel, 45
Yazılım/yazılım tasarımı
  ALGOL bilgisayar dili, 231
  algoritma soruları, 126
  algoritma teorisi, 95
FORTRAN bilgisayar dili, 46
  Mathematica yazılım, 48, 49
  on-altı tabanlı sayı sistemi, 85-86, 220
  Silikon Vadisinin kökenleri, 46-48
Yee, Dany, 177
Yegge, Steve, 71
Yerçekimi teorisi, 210-211, 238-239
Yılda kaç şişe şampuan üretilir sorusu, 150, 280-281
Yirmi-beş sentlik madeni paranın kenarındaki çizgi sayısı sorusu, 150, 279
York'lu Alcuin İngiliz bilimadamı, 194
YouTube, 44, 85, 87, 89, 209, 235
Yumurta atma deneyi sorusu, 151-152, 152-156
Yüz faktöriyel 100! sayısında kaç tane sıfır vardır sorusu, 70, 216-219
Yüzde yirmi projesi, 24-25

Z
Zar atarak rastgele sayı elde etme sorusu, 164, 294-296
Zeigler, Roni, 77
Zynga, Incorporated, 55

Yazar Hakkında

WILLIAM POUNDSTONE aralarında *Fuji Dağını Nasıl Taşırsınız?* ve *Fortune's Formula* adlı eserlerin de bulunduğu toplam 12 kitabın yazarıdır. Ayrıca the New York Times, Harper's, Harvard Business Review ve Village Voice gibi sayısız yayında makaleleri yayınlanmıştır. Yazar Los Angeles'ta yaşıyor.