



İNTERNET'İN AĞIRLIĞI

Bilgi ne kadar ağırdır? Bilgisayarımızda e-posta, döküman, web sayfaları, videolar, müzik dosyaları, fotoğraflar gibi pek çok görünümde akan bunca şey ne kadar ağırdır, bunu nasıl ölçeriz? Bilginin 1'ler ve 0'lardan oluşan satırlarla ifade edildiğini biliyoruz. Biz kağıt üzerinde 1 rakamını gördüğümüz zaman onun 'bir' olduğunu, 0 rakamını gördüğümüz zamansa onun 'sı-

fır' olduğunu söyleriz. Peki makinelere bunu nasıl anlatıyoruz? Bilgisayarınız bu 1 ve 0'ları elektronik devreler içerisindeki voltaj değerleri olarak saklar ve okur. Yani birleri ve sıfırları kullanırken elektronlardan faydalanır, öyleyse her bilgi parçasının bir ağırlığı olmalıdır.

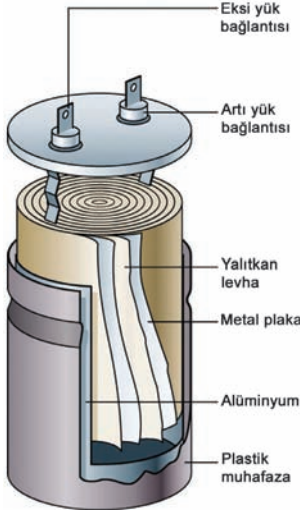
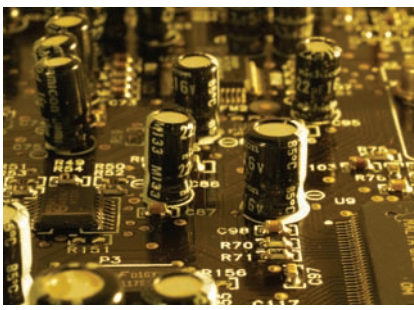
İnternet'in ağırlığını hesaplayabilmek için öncelikle bilginin İnternet

içerisindeki dolaşım ve işlenme şeklini bilmeliyiz. Bilginin İnternet içerisindeki dolaşımı öncelikle küçük paketlere ayrışmasıyla başlar: Büyüklüğü bir kaç düzine byte ile bir kaç bin byte arasında değişen küçük bilgi paketçikleri. Bu paketlerin içerisinde bilginin kendisi dışında gideceği yeri belirleyecek olan ayrıntılar da vardır; sadece bilgi paketlerini bir yerden bir yere ulaştırmaya yarayan yönlendirici (router) dediğimiz bilgisayarlar bu ayrıntılara göre bilgi paketini yönlendirir.

Paketin içeriğinden ve nereye gönderildiğinden bağımsız olarak, paket adresine ulaşana kadar, gittiği her yerde basit bir döngü tekrarlanır. Bilgi paketi öncelikle bilgisayarın hafızasında depolanır, nereye gideceği analiz edilir. Daha sonra ethernet kartı veya wi-fi kartı aracılığıyla iletilme işlemi için şifrelenir. İletileceği yere kadar olan zincir içindeki bir sonraki halkaya gönderilir. Bir sonraki halkaya ulaştığında şifreli paket açılır hafızaya depolanır ve döngü devam eder.

Görüldüğü üzere önemli olan sizin bilgisayarınızdan çıkan elektronlar veya radyo dalgaları değil onların tanımladığı örüntülerdir. Zaten bilgisayarınızdan çıkan elektronlar çok da fazla seyahat edemiyor, zincir içerisindeki ilk bilgisayara ulaştıklarında o bilgisayar tarafından 'sindiriliyorlar'. Bu sindirilme işlemi ortalamada bilgisayarınıza bir kilometreden yakında gerçekleşiyor. Bazılarınız bilgi paketlerini fiber-optik kablodan gönderiyor olabilir. Bu durumda voltaj yerine ışık yardımıyla bilgi gönderiyoruz demektir. Ama yine de en fazla 40-50 km sonra bilgisayarınızdan çıkan fotonlar yenileriyle değişecektir. Fiber-optik kablolarda (okyanus/deniz yatağına gömülmüş olanlar dahil), yaklaşık 40 km'de bir, gelen fotonları emip bir sonrakine yeni fotonlar gönderen yineleyiciler (repeater) vardır.

Şu halde görüyoruz ki İnternet içinde hareket eden elektronlar veya fotonlar pek de uzun ömürlü olmuyorlar. O halde İnternet'in ağırlığını bulabilmek için dikkate alınması gereken şey bilgi paketçiklerini ifade eden bit örüntüleridir. Bilgi bir sisteme ulaştığında, hafızada yeniden oluşturulup fiziksel karşılığını oluşturan şey bu örüntülerdir. Bu kısmı daha anlaşılır kılmak için küçük bir hikaye anlata-



Kondansatörün yapısı

lım: Elif, havadan veya denizden ulaşamayan bir adada yaşıyor. Sinan da kendi arabasının aynısından Elif'te de olsun istiyor. Elif'in şansına adada öyle bir dükkan var ki her türlü araba parçası satıyor. Sinan kendi arabasını en küçük ayrıntısına kadar inceleyip arabanın planını çıkartıyor. Bu planı da Elif'e fakslıyor. Elif de bu plana göre parçaları birleştiriyor. Böylece her ikisi de aynı arabaya sahip oluyorlar. Hikayedeki arabayı bilgi paketi olarak düşünürseniz, araba planları da bit örüntüleridir. Arabanın ağırlığını bu-

lunca da İnternet'in ağırlığı hakkında bir fikrimiz olacak.

Bilgisayarımıza gelen paketin yeniden oluşturulduğundaki ağırlığını bulabilirsek, İnternet'in ağırlığını da hesaplayabileceğiz.

Buradan sonrası için biraz daha teknik detaylara ineceğiz. Sıradan bir bilgisayarın hafızasında gelen bilginin 1 mi yoksa 0 mı olduğunu tutan şey kondansatördür. Kondansatörler, küçük bir elektrik yükünü tutabilen ve genelde bir çip üzerinde yer alan parçalarıdır. Yüklü kondansatörler 1'i, yüksüz kondansatörlerse 0'ı ifade ederler. Hafızadaki kondansatörler oldukça küçüktür: Bir tanesini yüklemek için 40,000 elektron yeterlidir. Bunun ne kadar küçük olduğunu anlatmak için bir ampul ile kıyaslayabiliriz: 100 watt'lık bir ampulden saniyede $5,7 \times 10^{18}$ elektron geçer.

Şimdi bir kaç cümle içeren ve ekli basit bir MS Word dökümanı olan bir

e-posta düşünelim. Yaklaşık 50 kilobyte gelecektir. Bundan sonra hesaplama işine başlayalım. 1'ler ve 0'lar **bit**lerle ifade edilir. 1 **byte** 8 **bit** içerir, 1,024 **byte** 1 **kilobyte** eder, yani e-postamız 409,600 bitmiş. Haliyle bu bitlerin hepsi 1 ile ifade edilmezler, ortalamada bitlerin yarısı 1 yarısı 0 olur. Yani kondansatörlere yükleyeceğimiz (ve ağırlık olarak ifade edeceğimiz) 204,800 1'imiz var. Bu 1'leri saklamak için yaklaşık 8 milyar elektrona ihtiyacımız var. Bir tek elektronun ağırlığı 9.109×10^{-31} kg'dır. O halde 50 kilobyte'lık e-postamız yaklaşık olarak $7,3 \times 10^{-23}$ kg'mış.

Ancak bu yalnızca bir tek e-posta! İnternet üzerinde ne kadar bilgi geçiyor? Bu takip edilmesi hiç de kolay bir şey değil. 2006 İnternet Gelişimi kitabının yazarı Clifford Holliday'in yaptığı araştırmaya göre İnternet'teki trafiğin %75'i dosya paylaşımı kaynaklı, bu oran içinde %59 ise video ve %33'ü müzik dosyası değiş-tokuşu. Tüm trafiğin %9'unu e-postalar oluşturuyor. Tüm bunları topladığımızdaysa 40 petabyte'lık (katrilyon byte'lık) bir dağı çıkıyor karşımıza, başka türlü söylemek gerekirse $4,0 \times 10^{16}$ byte.

Bir önceki hesapla birleştirirsek yaklaşık $5,9 \times 10^{-10}$ gr'lık bir kütleyle ulaşırız.

Hayatımızı şekillendiren iş mektupları, filimler, diziler, şarkılar, aşk mektupları, oyunlar, davetiyeler, haberler, resimler, tatil planları, eğitim vidyoları, itiraflar, tanımlar, iltifatlar, ilanlar, reklamlar, televizyon programları, radyolar, tebrikler, teklifler... 1'ler ve 0'lar, hepsini topladığımız zaman gramın milyarda biri kadar etmiyor!..

Dijital Dünyanın Ölçü Birimleri

Bit: Bit veya ikil, bilişimde kullanılan en küçük bilgi birimi. Evet/Hayır, 0/1, açık/kapalı, var/yok, doğru/yanlış gibi düşünülebilecek birbirine karşıt iki durumu belirtmekte kullanılır.

Kök olarak ikili basamak (veya başka bir görüşe göre ikili birim) anlamlarına gelen 'binary digit' (veya 'binary unit') kelimelerinin kısaltılmasından gelir. Bir çok platformda 1 byte 8 bit bulundurur ancak bu bazı platformlarda değişebilir.

Byte: Byte (İngilizce byte), elektronik ve bilgisayar bilimlerinde 8 bitlik (İngilizce binary digit) dizilim boyunca 1 veya 0 değerlerini bünyesine alan ve kaydedilen bilgilerin türünden bağımsız bir bellek ölçüm birimidir. Bir Byte, Latin abecesini baz alan 8-bitlik bir kodlamada herhangi bir harfi temsil eder.

8 bit = 1 Byte

Bitten sonraki ikinci en küçük sayısal bil-

gisayar birimidir. Bir Byte, 0 ile 255 arasındaki değeri veya diğer anlamda 256 şalter durumunu temsil etmektedir. Yani 2 üssü 8'dir.

28 bit'in onluk sayı değeri 255 olup, 0 ile birlikte, 256 şalter durumunu gösterir. Eğer somut sonuç 2 üzeri 10'u geçiyorsa o zaman sayının sonundaki rakamlar silinip onun yerine kısaltmalar eklenir. Örneğin,

- * 1 Kilobayt = 1 KB = $10^3 = 1.024$ Bayt
- * 1 Megabayt = 1 MB = $10^6 = 1.048.576$ Bayt
- * 1 Gigabayt = 1 GB = $10^9 = 1.073.741.824$ Bayt
- * 1 Terabayt = 1 TB = $10^{12} = 1.099.511.627.776$ Bayt
- * 1 Petabayt = 1 PB = 1015 bayt
- * 1 Eksabayt = 1 EB = 1018 bayt
- * 1 Zettabayt = 1 ZB = 1021 bayt
- * 1 Yottabayt = 1 YB = 1024 bayt

Bite terimi ilk defa IBM çalışanları tarafından 1956'da ortaya atılmıştır. Aslında, doğrudan adreslenebilen belleğin 6 bitlik bir değeri tanımlayan en küçük birimi olarak tanınmıştır. Daha sonra, 1956'da, 6 Bite'tan 8 Bite geliştirilmiştir. Bite, bit ile karıştırılması için daha sonra Byte'a çevrilmiştir.

Stephen Cass
http://discovermagazine.com/2007/jun/
how-much-does-the-internet-weigh/article_view
www.wikipedia.org

Çeviri: Özden Hanoğlu