

# YILDIRINDAN DAHA HIZLI HESAP

Prof. Dr. W. BRAUNBEK

**S**ağlam bir insan saniyede bir buçuk metrelik bir hızla yürüyebilir. Bisikletle ise kaslarının gücüyle saniyede 5 metre yol alabilir. Otomobiline binince yolun durumuna göre saniyede 30-50 metrelik bir hız yapabilir. Jet uçaklarında bu hız saniyede 250 metreye bile çıkar. Aya giden uzay gemilerindeki astronotlar ise saniyede 10 km.'lik bir hıza erişirler, bu bir yayanın hızının 7000 katıdır. Bütün bu hızlar aslında bir büyüklük değil, fizik kanunlarının basit bir sonucudur.

Bu yüzyılda başka bir alanda müthiş yüksek bir hız elde edildi, sayısal hesaplarda, verilerin işlenmesinde. Bu devrimi yaratan büyüklük makine kompüter'dir. Kompüter insan beyninin yerini alır ve onun gücünü hızlandırır. Gerçi onda insan beyninin yaratıcı gücü yoktur, onun yaptığı herşey önceden ona verilmek zorundadır, fakat o sayısal hesap gibi «mekanik» düşünce hareketlerini işlemeye muktedirdir ve çok daha karışık işlemleri üzerine alarak, bozulmadığı takdirde, bunları çok büyük bir dakiklik ve insan beyninin hızının yaya ile ay roketi arasındaki fark kadar üstüne çıkan bir hızla yapar.

Örneğin altı rakamlı iki sayının çarpılmasını düşünelim, bunu bir insan elle 3 dakikada = 180 saniyede, mekanik bir hesap makinesi 20 saniyede, orta bir elektronik hesap makinesi ise sayının binde birinde yapar. Matematikçilerden bir ekibin üzerinde bir ay çalışmak zorunda kalacağı karışık bir problemi ise, kompüter 15 dakikada çözer. Bunun nasıl olduğunu düşünmek bile insanı şaşırtır.

Verilen bu hızlar tabii elektronik hesap makinesinin kendi iç hızıdır. Problemin hazırlanması, programlanması makineye verilmesi ve sonuçların yazı makinesiyle yazılması buna dahil değildir. Bir çarpma için bu hazırlık işlemleri hep beraber asil makine hesap zamanının bir kaç katını tutar. Basit hesaplarda ise bunun normal hesap için harcanan zamanın

bir kaç katını bulduğu olur. Fakat çözülecek ödev ne kadar güç ve karışık olur ve aynı şemaya göre ne kadar ayrı ayrı ve ufak hesapların yapılması gerekirse, elektronik makinenin hızı o kadar fazla göze çarpar.

Sayısal hesaplar bahis konusu olduğu sürece Kompüter esas itibarıyla en karmaşık hesap problemlerini bile basit bilgi adımlarına, ayrı ayrı parçalara, meslek dilindeki adıyla «bit'lere» ayırır, çoğunlukla bunlar öyle ufak parçalardır ki her birinin cevabı ya evet, ya hayır olur. Örneğin 705 sayısı makineye verilmek üzere şöyle yazılacaktı: 5 sayısı için 5 kere evet işareti, ikinci rakama geçiş için özel bir emir, sıfır için bir hayır işareti, tekrar bir özel emir, tekrar 7 evet işareti, böylece 15 bit meydana gelecekti. Oysa aslında böyle yapılmaz ve ikilik sistem adı verilen bir sistemden faydalanılır (Bizim kullandığımız sistem onluk sistemdir. Bk. Bilim ve Teknik, Sayı 21). Bu sistemde bütün sayılar 2'nin katlarıdır: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 vb. gibi. 705 sayısı 2'nin katlarına göre  $1 \times 512 + 0 \times 256 + 1 \times 128 + 1 \times 64 + 0 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$ 'dir ki bu da ikili sistemde 1 01 1 0000 1 olarak yazılır.

Kompüterde her bir evet, her sıfır da hayır işareti demektir. Böylece 10 bitle ve herhangi bir özel emire ihtiyaç gösterilmeden 705 sayısı kompütere verilebilir.

İlk bakışta ikili sistemin yardımıyla sağlanan bitlerden edinilen kazanç pek önemsenmez, fakat hesaba devam edildikçe önemli faydaları meydana çıkar. Kompüter kendisine normal onluk sistemde verilen bütün sayıları ikili sisteme çevirir, bütün hesapları ikili sayılarla yapar ve aldığı sonucu tekrar normal sayılara çevirir.

Karmaşık hesap problemlerini de ayrı ayrı bit'lere göre parçalamak için çarpma gibi esas işlem şekilleri adı toplama çevrilirler.  $705 \times 79$ 'u Kompüter bizim okulda öğrendiğimiz şekilde yapmaz, o 705 sa-

yısına tam 78 kere 705'i ekler. Aslında bu toplama çok fazla bir zaman israfı sayılabilir, fakat bilgisayar bu çeşit «zaman israflarını» hiç çekinmeden üzerine alabilir, çünkü o bit-adımlarının işlemi için o kadar az bir süreye ihtiyaç gösterir ki.

İşte bununla fiziksel-teknik yüksek hesap hızı için önemli olan şeye gelmiş oluyoruz. Her bit'in evet-hayır kararı bilgisayarlar bir elektrik şalterin «kapalı, veya açık» durumu ile sağlanır ki böylece ya bir elektrik akım impuls'u verilir veya verilmez. Tabii bunun için mekanik şalterler kullanılmaz, çünkü onlar bu kadar ince bir tesiste çok yavaş çalışacaklardı. İşte burada elektronik işe girer ve bu yüzden bu makineye de elektronik veri işleme makinesi-bilgi sayar veya bilgisayar denir.

Komputerlerin yapılabilmesini ancak elektronik'in ilerlemesi mümkün kılmıştır; onun gelişmesi ikinci dünya harbinden sonra başlamıştır, yani aşağı yukarı 20 yıldan eski değildir. İlk kuşağın bilgisayarları eski radyolarımızda alışık olduğumuz şekilde lambalarla çalışırdı ve bunlar elektronik şalter görevini görürlerdi. 1950'den bu yana transistör yeter derecede gelişmiş, ikinci kuşağın bilgisayarları bütün bunlar hakim oldu. Bunların üstünlükleri çok az yer almaları, çok az bir enerjiye ihtiyaç göstermeleri ve çok büyük bir şalt hızına sahip olmalarıydı. 1965'ten itibaren ortaya çıkan üçüncü kuşak ise entegral şalt devrelerinden faydalanıyordu. Bunlar birçok transistör ve başka şalt elemanlarından bir araya geliyor ve küçük bir tek kristalin üzerine yerleştiriliyorlardı. Bu ilerleyiş sayesinde ihtiyaç görülen yer ve enerji bütünü azalıyor ve şalt hızı daha da artıyordu. En küçük elektron lambası bile birkaç santimetre küplük yer kaplar. Entegral şalt devrelerinde ise bir milimetre karelik ince bir kristal plakacığı üzerinde bir kaç yüz şalt elemanı yer alır. Bu küçülme, minyatürizasyon, gittikçe daha fazla gelişmektedir. İşte bu sayede küçük ölçülerde ve çok yüksek maliyeti olmayan güçlü bilgisayarlar yapmak kabil oldu.

İlk kuşağın bilgisayarları bir tek bit işareti için saniyenin binde birine ihtiyaç gösterirken, ikinci kuşakta bu milyonda bir saniyeye kadar düştü, şimdi ise bu milyarda bir saniyeye kadar gelişti, hatta

bazı özel hallerde bunun bile ötesine geçildi.

Elektronların ufak yarı iletkenlerin içinde yıldırım süratıyla harekete geçmesi sayesinde kabil olan bu inanılmaz güç şalt hızı bilgisayarların akla durgunluk veren çalışma hızlarının sırrını oluşturur. «Yıldırım hızı» bile burada çok hafif bir terimdir, zira bir şimşegin çakması sırasında bir bilgisayar on bin şalt hareketi yapabilmektedir.

Tabii uzun süren bir hesapta bilgisayara değer veren yalnız bu şalt hareketleri (açıp kapama hareketleri) değildir. Böyle bir hesap esnasında daima ara sonuçların «akılda» tutulması gerekmektedir ki ileride bunlardan faydalanmak kabil olsun. İşte bu veri depolama işlemine Bilgisayarın belleği denmektedir.

Bu depolama tesislerinin de değişik türleri vardır ve hatta bir tek Bilgisayar içinde kısa süre depolayıcı ile uzun süre depolayıcı yan yana bulunabilmektedir.

Tabiiyle Bilgisayar her şeyden önce mümkün olduğu kadar fazla veri depolayabilmelidir yani depolama kapasitesi yüksek olmalıdır. Öte yandan depodaki bilgi istenilen her an derhal kullanılabilir durumda olmalıdır, aynı zamanda da oldukça çabuk.

Bir Bilgisayarın şalt hızının olağanüstü yüksek olması, verilerin depodan alınması için harcanacak zaman uzun olduğu takdirde hiç bir işe yaramaz. Bu yüzden çok hızlı çalışan depo tesislerinin yüksek şalt hızlarına uydurulması en önemli görevlerden biriydi.

Bir magnet plaka üzerinde bir kaç milyar bit depolanabilir, bunların ele alınması ise bir saniyenin otuzda biri kadar sürmektedir. Fakat «çekirdek depoları» sayesinde bu hız saniyede binde bir kaç milimetreye kadar düşmüştür, fakat bunlar yalnız 10 milyon bit depolayabilmektedirler. Depodan verilerin hızla alınabilmesinin önemi, bugünkü Bilgisayarlardan bütün iş çalışma zamanının yarısı bilgilerin bellekten çıkarılması olduğu söylenirse, daha iyi anlaşılır.

Tabii Bilgisayar'ın gelişmesi bugün de sonuna ermiş değildir. Onu daha mükemmel bir şekle sokmak için yeni olanaklar bulunmaktadır. Fakat hesap hızının bugünkünün 1000 katına çıkmasına artık imkân olmayacaktır, çünkü elektronların da hareketlerinin bir sınırı vardır.