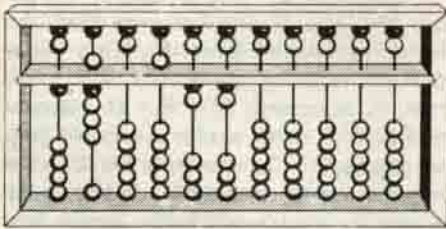


ABAKÜS'DEN BİLGİSAYAR'A

Elektronik Müh. Emrehan HALICI

Dur durak bilmeden ilerleyen bilim ve teknolojiye son yıllarda hem sebep hem de sonuç hanesinde akıllı bir dostla karşılaşyoruz: Bilgisayar. Devlet dairelerinde, eğitim kurumlarında, fabrikalarda, işyerlerinde, hastanelerde vb. yerlerde yaygın olarak kullanılan bilgisayarlar (ya da yurdumuzda anılan diğer adları ile elektronik beyin veya kompütürler) çağımızın temel direklerinden birini oluşturmaktadır.

Günümüzde bilgisayarlar, her yıl, hatta her ay büyük yollar kat ederek, güçlerine güç katmakta ve daha çok sorunu, daha kısa zamanda çözümlenmektedirler. Böylece, genç ve yeni bir buluş olma özelliklerinden birşey kaybetmemektedirler. Ancak, bilgisayar konusuna yapılan katkıların milat öncesi yıllara kadar uzanan bir geçmişi vardır. Bugünün modern bilgisayarları ile tanışmadan önce, bu geçmişi incelemenin büyük yararı olacaktır.



Basit bir Çin Abaküsü. Boncuklar demir çubuk üzerinde hareket etmektedir ve iki bölümde toplanmıştır. Birinci bölümde ikiser boncuk ikinci bölümde ise beşer boncuk vardır. Üstteki boncuklar 5, alttaki boncuklar ise 1 sayısına karşılık gelmektedir. Aradaki tahta bölmeye doğru çekilen boncuklar, karşılık geldiği sayının değerini alır. Örneğin, şekildeki Abaküs 225.091 sayısını göstermektedir.

Birçoklarına göre çağımıza adını verecek (Bilgisayar Çağı) ölçüde yaygınlaşan ve giderek önem kazanan bilgisayarlar konusunda, okuyucularımızın da isteklerine uyarak bir yazı dizisi hazırladık. Yazı dizimize bilgisayarın kısa tarihçesi ile başlıyoruz.

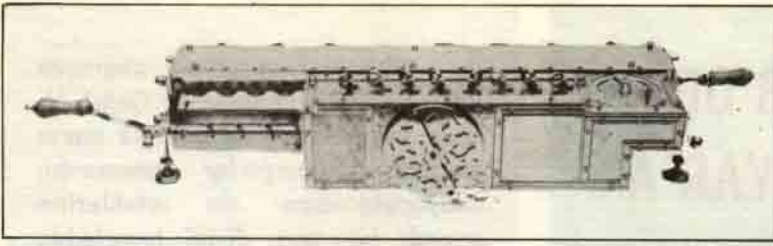
İnsanlara sayma konusunda yardımcı olan ilk alet, Çinlilerin yaklaşık M.Ö. 2000 yıllarında kullanmaya başladıkları "Abaküs" tür. Demir çubuklar üzerine dizilmiş boncuklardan meydana gelen Abaküs'ün değişik tipleri, daha sonra Japonlar ve Romalılar tarafından yapılmıştır. Romalı Abaküs'ü, 500 yıl öncesine kadar, özellikle Batı Avrupa'da yaygın bir biçimde kullanılmıştır.

11. yüzyılda kağıdın bulunması ve 12. yüzyılda Arap sayı sisteminin ortaya çıkması, bilim dünyasının çehresini değiştirmiştir. Fakat, kağıt üretiminde ortaya çıkan zorluklar ve üretimin masraflı olması, hesaplamada kağıt-kalem yöntemlerinin ancak birkaç yüzyılda biçimlenmesine neden olmuştur. Kağıt kalemin hesaplamada kullanılmasından sonra sıra, matematiksel işlemlerde insanlara yardımcı olacak yolların aranmasına gelmiştir.

16. yüzyıla kadar, bilim adamları doğayı gözlemiş ve ölçmeler yapmışlardır; ancak matematiğin bu gözlemlere tam olarak girmesi ve verilerin değerlendirilmesinde matematik yaklaşımın ön plana çıkması, Galileo ile birlikte olmuştur. Gene 16. yüzyılda Descartes, analitik geometriyi, daha sonra Newton ve Leibniz ise bilim yolunda büyük bir adım olan yüksek matematiği "Calculus" geliştirdiler. Bilgisayar için atılan ilk adım ise Pascal'ın toplama makinası sayılabilir.

Blaise Pascal, 1642 yılında toplama ve çıkarma yapabilen küçük bir makine yaptı. Zamanında büyük ilgi gören bu alet çarpma ve bölme yapamıyordu. Pascal'ın toplama makinesi bu konuda çalışan bilim adamlarına önemli bir örnek oldu.

Yaklaşık 30 yıl sonra G. Wilhelm Leibniz, kendi adı ile anılan çarkı yaptı. Bu çark, bugün bile bazı makinalarda kullanılmaktadır. Leibniz'in geliştirdiği mekanizma, Pascal'inkinden daha güçlüydü; şöyle ki, makina sadece toplama ve



Leibniz'in çarkı, yalnızca toplama ve çıkarma değil, çarpma ve bölme de yapabiliyordu.

çıkarma yapmakla kalmıyor, aynı zamanda çarpma ve bölme de yapabiliyordu. Otomatik işlemler konusunda Pascal'ın çalışmalarını daha ileri götüren Leibniz şöyle diyordu: "Matematikte uğraşan insanların bir köle gibi saatlerce işlemlerle boğuşması yerine, bu iş makinalara kolaylıkla yaptırılabilir." Leibniz, bilgisayar aritmetiğinin başlangıcı olan ve şimdi sembolik mantık dediğimiz bilime de önemli katkılarda bulunmuştur. Bu konuda yaptığı çalışmalara, ileriki yıllarda Boole, Couturat ve Russell devam etmişlerdir.

Leibniz'den sonra, bilgisayar alanında çok önemli bir isim olan Charles Babbage'yi (1791-1871) görüyoruz. Babbage otomatik hesaplamalar yapacak makinalar üzerinde uğraşırken, zamanın diğer bilim adamları da değişik projeler üzerinde çalışıyorlardı: James Watt, buhar makinasını bulmuş, George Stephenson ise lokomotifini icat etmişti. Kuşkusuz Babbage, bu buluşlardan etkileniyordu. Babbage'in yaptığı makinalar içinde en bilineni, farklar makinasıydı. Fakat zamanın teknolojisi, O'nun istediği parçaları üretmek için yeterli değildi. Örneğin, bir diğer projesi olan "analitik makina'nın çok az bir parçası üretilebilmiş ve biraraya getirilebilmişti.

Babbage'in önerdiği özellikleri taşıyan ilk bilgisayar, Harvard Mark I. adını taşıyordu. Dr. Howard Aiken'in yönetiminde 1944 yılında tamamlanan makina, "otomatik dizi denetimli hesaplayıcı" adıyla da bilinmektedir. Babbage, tarafından planlandığı gibi bu makina, veriler üzerindeki işlemleri otomatik olarak yapıyordu. Bir problemi çözmek için gerekli bilgi ve adımlar bilgisayara veriliyor, bir kere "başla" düğmesine basıldıktan sonra, makina kendi kendine, daha önce verilen sıraya göre işlemleri yapıyordu. Ara basamaklarda bulunduğu sonuçları, daha sonra kullanmak üzere saklıyor ve en sonunda, sonucu yazılı olarak veriyordu. Mark I. elektriksel ve mekanik parçaların birleşiminden oluşuyordu.

Tümüyle elektronik olan ilk bilgisayar, John Mauchley ve J.P. Eckert tarafından 1946 sonlarına doğru tamamlandı. Mark I.'de bulunan

elektronik rölelerin yerini vakum tüpleri almıştı. Bu makina ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) adı verildi. ENIAC, bilgi üzerinde, elektronik-mekanik karışımı makinalara göre daha hızlı işlem yapıyordu: Fakat tüplerdeki bozulmalardan dolayı, sık sık çalışmasına ara veriliyordu. Ancak, tam kapasite ile ça-

FARKLAR TABLOSU

| N | $N^2 + N + 41$ | D_1 | D_2 |
|---|----------------|-------|-------|
| 0 | 41 | | |
| 1 | 43 | 2 | |
| 2 | 47 | 4 | 2 |
| 3 | 53 | 6 | 2 |
| 4 | 61 | 8 | 2 |
| 5 | 71 | 10 | 2 |
| 6 | 83 | 12 | 2 |
| 7 | 97 | 14 | 2 |
| 8 | 113 | 16 | 2 |
| 9 | 131 | 18 | 2 |

Babbage'nin farklar makinasının çalışma prensibini açıklayan bir örnek:

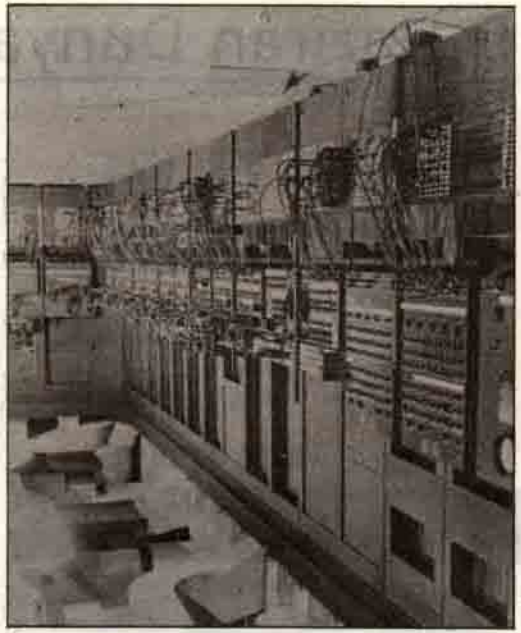
Yukarıda $N = 0, 1, 2, \dots$ doğal sayıları için $N^2 + N + 41$ fonksiyonunun aldığı değerler yazılmıştır. Amacımız, N'nin alacağı büyük değerler için $N^2 + N + 41$ 'i bulmak. D_1 sütununda $N^2 + N + 41$ sütunundaki ardarda gelen sayılar arasındaki farklar yazılmıştır. D_2 sütununda ise D_1 sütunundaki sayılar arasındaki farklar yazılmıştır. D_2 sütunundaki bütün sayılar aynı olduğundan bu sütunu ve tabloyu kolayca uzatabiliriz. Bu tabloyu kullanarak $N = 10$ için sonucun ne olduğunu hiçbir çarpma işlemi yapmadan nasıl bulacağımızı görelim. D_2 sütunundaki sayının 2 olduğunu biliyoruz. Böylece D_1 sütunundaki sayı $18 + 2 = 20$ ve $N^2 + N + 41$ sütunundaki sayı $131 + 20 = 151$ olacaktır. Yani $N = 10$ için $N^2 + N + 41$ 'in 151 olduğunu sadece toplama işlemi yaparak bulmuş olduk.



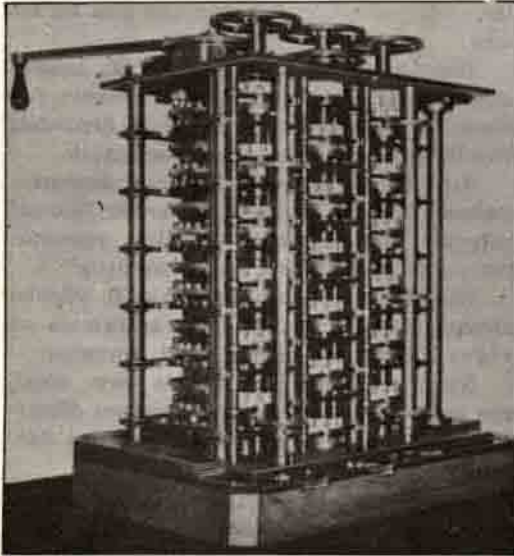
Blaise Pascal'in toplama makinası

İştiği zaman, eski yöntem ve makinalarla saatler alacak işlemler, ENIAC'ta birkaç dakikada tamamlanıyordu. ENIAC, bilgisayarların gelişmesinde bir başlangıç noktasıdır. Hız ve parça güvenilirliğinde ki artmanın, elektronik parçalar-daki gelişmeye bağlı olduğu ENIAC ile anlaşıl-mıştır.

Bilgisayar tasarımında en büyük aşama ise, matematikçi John Von Neumann'ın program sak-lama fikrini gündeme getirmesiyle olmuştur. O zamana kadar geliştirilmiş olan bilgisayarlar, iki "dış" kontrol yöntemlerinden birini kullanı-yordu. Birinci yöntemde, problemi çözerken ge-reken işlemleri gerçekleştirmek için makina bölümleri arasındaki bağlantılar bir kontrol pano-su üzerinde yapılıyordu. Yeni bir soru cevap-



Tümüyle elektronik ilk bilgisayar ENIAC'ın bir bölümü.



Charles Babbage'in farklar makinası

lanması gerektiğinde, bölümler arasındaki bağ-lantıların değiştirilmesi gerekiyordu. İkinci yön-temde ise, kartlar üzerine delinen veriler, ma-kina içindeki bağlantıları değiştirmeye yarırıy-du. Her yeni problem için yeni bir kart destesi gerekiyordu. Oysa Von Neumann, problemin çözümünde gereken sıralı işlemlerin (komutla-rın) gerekinceye kadar bilgisayarın içinde sak-lanmasını öneriyordu. Bu ise, programın her-hangi bir şekilde bilgisayarın içinde saklanması ve sonraki kullanımlarda bilgisayarın kendi için-deki bilgiye ulaşabilmesi demekti.

Yeni bir problem çözüleceği zaman, yeni komutlar, artık gerekmeyen eski komutların ye-rine yerleştirileceklerdi.

Von Neumann'ın önerisi ve elektronik mü-hendisliğindeki ilerlemeler ile bilgisayarların hız, güç ve kullanımları hızla arttı. Transistör-ler, arkasından integre devreler ve en sonunda mikro işleyicilerin bulunmasından sonra, bilgi-sayarların biçim ve çeşitleri baş döndürücü bir şekilde gelişti. Yeni makinalar yapıldıkça daha güçlü, daha hızlı ve daha doğru makinalar ge-liştirildi. Önümüzdeki yılların, bilgisayarlar için neler getireceğini merakla bekliyoruz.