

## BİLGİSAYARIN EVRİMİ

Yrd. Doç. Dr. Hafize KESER\*

İnsanoğlu çok eski çağlarda sayıları bulmuş, sayılarla işlemler yapmış ve matematiğin temellerini atmıştır. Zamanının büyük bir kısmını düşünmeye ayırabilmek için uzun ve sıkıcı hesaplardan kurtulma isteği Antik Çağlar'dan beri insanoğlunun zihnini meşgul etmiştir. Uzun ve yorucu hesaplama işlemlerini parmaklarını sayarak ya da çakıl taşlarıyla göstermek yerine, bu süreci makinelerle kolaylaştırmak ve hızlandırmak için çalışmıştır. İnsanın belleğine ve soyutlama gücüne yardımcı olmak üzere aritmetik işlemleri yapmada kullandığı ilk alet *boncuklu işlem tahtası*'dir. Abaküs'de denilen bu araç, basamakları temsil eden ve serbest hareket edebilen boncuklardan oluşmuştur. Gerek abaküsle gerekse Romalılar tarafından kullanılan, içinde yüzüklerin hareket ettirildiği yatay oluklar döşenmiş *işlem tahtası*'yla ve gerekse Japonlar tarafından geliştirilen *soroban* denilen araçlarda yapılan işlemlerde eldeleri hesaba katmak mümkün değildir. Abaküs Milattan 3000 yıl önce Çin'de yapılmasına rağmen, günümüzde bile birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Basitlik ve etkenlik timsali olan bu aracın geliştirilmesinden itibaren 5000 yıl gibi uzun bir süre kullanılagelmiş olması, onun en başarılı taşınabilir bir bilgisayar olduğunu göstermektedir (Alkan, 1977, s. 199).

John Napier tarafından 16'ncı yüzyılın sonlarında bulunan *logaritma ile hesaplama sistemi*, ilk kez 1614 yılında yayınlandı. Bu buluşun ardından William Qughtred, sayıların uzunluklarla gösterildiği *Sürgülü Cetvel*'i gerçekleştirdi. Ölçme yoluyla hesaplama yapan bu aygıt, bir çeşit örneksel (analog) bilgisayardır. Oysa, ölçme yerine hesaplama yoluyla işlem yapan abaküs, sayısal (digital) bir aygıttır. Bugünkü analog bilgisayarların geliştirilmesinde Sürgülü Hesap Cetveli, digital bilgisayarların geliştirilmesine ise Abaküs temel teşkil etmiştir.

İlk mekanik hesap makineleri, 17'nci yüzyılda ortaya çıkmıştır. Abaküs ile yapılan işlemlerde, eldeleri hesaba katmak olanaksız iken,

\* Eğitim Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Blaise Pascal tarafından 1642 yılında Paris'te geliştirilen ilk hesap makinasıyla eldelerle birlikte toplama ve çıkartma yapmak mümkün olmuştur. Çarpma ve bölme işlemleri ise toplama, çıkartma işlemleri yinelenerek gerçekleştirilebilmiştir. Büyük Fransız matematikçisi Pascal'ın daha 19 yaşında iken gümrük memuru olan babasına yardım etmek için yaptığı bu hesaplayıcı, yani ilk mekanik hesaplama makinası abaküsten sonra kaydedilen önemli bir gelişme olmuştur (Sarıslan, 1991, s. 2-Ranald, 1986, s. 28). Almanya'da matematikçi Wilhelm von Leibniz 1671 yılında çarpma ve bölme işlemlerinde yapabilen, karekök alabilen daha iyi bir makina geliştirmiştir. Bütün bu makinaların ortak özelliği, her işlemden sonra işlem sırasının yine kullanıcı tarafından kararlaştırılması ve izlenmesi zorunluluğu olmuştur. Bugün dahi oldukça yaygın olarak kullanılan Facit hesap makinaları, Pascal tarafından geliştirilen ilk mekanik sayısal hesaplayıcının gelişmiş şekli olup, işlem sırasının denetimi yine kullanan kişiye aittir.

1801'de Jacquard'ın gerçekleştirdiği otomatik dokuma tezgahı, bilgisayarlara doğru atılan bir adım olarak sayılabilir. Tezgah belli yerlerinde delikleri olan bir karton şeridin üzerindeki deliklere göre, dokumada hangi renk ipliğin ne zaman atılacağını göstermektedir. Bu bakımdan bilgisayarların gerçekleştirilmesinde en önemli adımlardan biri, işlem sırasının makina tarafından belirlenmesinin sağlanması olmuştur.

İngiltere'nin Cambridge Üniversitesi Matematik Profesörlerinden Charless Babbage, elle yapılması çok zor ve uzun olan trigonometrik ve logaritmik tabloların yaratılmasında yardımcı olmak üzere 1812 yılında bir Fark Makinası geliştirmeyi düşünmüştür. Babbage'nin düşündüğü fark makinası modeli, 10 yıl gecikerek tamamlanmış ve büyük kabul görmüştür. Bu makina bir değişkene karşı bulunan değerleri otomatik olarak hesaplamıştır. Bu dönemlerde elektrik motorlarının üretilmeye başlanması, işlemlerinin her adımda insanların yönlendirmesine ihtiyaç duyan, yani otomatik olmayan toplama hesaplayıcıları ve sayma makinalarının yapısında değişiklik meydana getirmiştir. Böylece otomatik işlem yapan mekanik makinalar devri başlamıştır.

Babbage daha sonra insanın yönlendirmesi olmadan, bilgiler için bir belleğe sahip ve verilen komutları sıralı olarak işleyebilecek bir makina yapmayı tasarlamıştır. Modern bilgisayarların öncüsü olarak nitelendirilen ve 1830'larda tasarlanan bu makina ile istenilen hesaplamaların delikli kartlarla denenilen mekanik hesaplama yoluyla, otomatik olarak yapılması düşünülmüştür. Babbage'nin analitik makinası tümüyle otomatik bir hesaplayıcı tasarımıdır. Babbage'nin "Analitik Motor"

adını verdiği bu tasarım onun çağdaş bilgisayarın babası olarak hemen hemen tüm dünyada kabul edilmesini sağlamıştır. Bugünkü bilgisayarların temel prensiplerine göre düşünülmüş programlama öngörülmesi, otomatik olarak çalışan, yönerge ve verilerin delikli kartlar aracılığıyla hesaplayıcıya aktarılması hedeflenmiş olmasına rağmen, 19. yüzyılın ortalarındaki teknolojinin sınırlılıkları nedeniyle makina hiçbir zaman tamamlanamamış ve bu proje uygulama alanına geçirilememiştir. Ancak, Jakar tezgahı için geliştirilen bu delikli kartlar, 1880'lerde Dr. Hermann Hollerith tarafından yapılan *Delikli Kart Makinaları*'nın temelini oluşturmuştur. 1880 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan nüfus sayımını sonuçlandırma çalışmaları, elle tasnif metodu uygulanarak 7,5 yılda tamamlanabilmiştir. 1890 yılında yapılacak nüfus sayımının ise bu yolla hesaplanarak gerçek değerlerin elde edilmesi oldukça zordu. Nüfus bilim uzmanı olan Hollerith, 1890 nüfus sayımında delikli kartları kullanma fikrinden hareket ederek nüfus sayım makinasının yanısıra birleştirme, tasnif ve listeleme makinalarının da dizaynını yaparak 1890 nüfus sayım işlemlerini sonuçlandırmıştır. Hollerith tarafından yapılan bu çalışmalar, veri işlemede delikli kartlardan (Hollerith kartları da denir) yararlanma olanağı sağladı ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesindeki önemli aşamalardan ikincisini, yani mekanik hesaplama makinaları çağını simgelemektedir.

1915 yılında İspanyol Leonardo Torres elektrikli-mekanik hesaplama tekniklerini birleştirdi. Karar alma yeteneğine sahip ilk makinaryı gerçekleştirdi. Torres basit satranç problemlerinin çözümünde bu makineden yararlandı. 1931'de Amerika Birleşik Devletleri'nde Vannevar Bush, türevsel çözümleyici biçiminde isimlendirdiği örneksel bir hesaplayıcı tasarımı yaptı. 1933'de İngiltere'de Douglas Hartree ile Artur Porter birlikte bir örneksel hesaplayıcı yaptılar. Hartree daha sonra, atom kuramında bazı problemleri çözümede bilgisayar kullanan ilk bilim adamı oldu (Ranald, 1986, s. 32). Burack'ın geliştirdiği ilk taşınabilir elektrikli bilgisayar, elektronik bilgisayarlar öncesi dönemin son çalışmalarının tipik örneklerinden birisidir.

1936 yılında Almanya'da Konrad Zuse otomatik hesaplama konusunda, aralarında ikili sistem ve kayan ondalık noktasının da bulunduğu temel fikirlerin bazılarında öncülük etti. 1941'de Zuse röle hesaplayıcıları Z 2 ve Z 3'ü tamamladı. PL / I ve ALGOL 68'in öncüsü olan bir algoritmik dili geliştirdi.

Harvard Üniversitesi profesörlerinden Howard Aiken, International Business Machines Corporation (IBM Şirketi) hesabına, 1937 yılında

dizaynına başladığı Otomatik Sıra Kontrollü Hesaplayıcı'yı (ASCC ya da MARK I) 1944 yılında tamamlamıştır. Otomatik bilgisayarların öncüsü olarak kabul edilen Mark I, gerçekte yüksek seviyeli bir hesaplayıcıdır. Verileri ve yönergeleri delikli kağıt şeritler aracılığıyla alan Mark I, veri işlemede programlı kontrole doğru atılan önemli bir adımdı (Sarıaslan, 1991, s. 3). 3 000 telefon bağlantısıyla birleştirilmiş büyük bir hesaplayıcıdan oluşan ve delinmiş kağıt şeritle denetlenen bu makina, yaklaşık 15 (18) metre uzunluğunda ve 2,4 (2,5) metre yüksekliğindeydi. 72 toplama akümülatörü ve komutları içeren 60 anahtar takımı vardı. Mark I'in boyutları kadar işlem hızı da yapıldığı döneme göre olağanüstü idi. Saniyede ortalama 10 işlem yapabiliyordu (Saraç, 1978, s. 11-14). Komutların sıralı olarak devreye sokulması, delikli kağıt teyp veya fiş ve tellerle gerçekleştirilmiştir. Girdi ortamı olarak delikli kart kullanılmış ve hesaplamalar ise mekanik düzenleyicileri vasıtasıyla yapılabilmıştır. Mark I, birçok sınırlı özellikleri olmasına rağmen mekanik hesaplayıcılarla bilgisayarlar arasında bir köprü oluşturmuştur.

Mark I'den önce üretilen hesaplayıcılar bilgisayarlara temel oluşturmuştur. Otomatik bilgisayarların öncüsü olarak kabul edilen Mark I'den sonra üretilen hesaplayıcılar bilgisayar özelliğini kazanmaya başlamış ve bu tarihten itibaren bilgisayarların evrimi "Kuşak" esasına göre ifade edilmeye başlanmıştır.

Elektronik bilgisayarlara gelinceye kadar mekanik, elektromekanik ve elektrikli bilgisayar aşamasından geçilmiş ve uzun bir evrimsel gelişim idrak edilmiştir. Özellikle 1954 yılından itibaren geliştirilen bilgisayarlar, gerek model gerekse lojik yapı bakımından değişikliğe uğramakta ve kuşak değiştirmektedirler (Alkan, 1977, s. 200). Bugünkü durumları itibariyle bilgisayarlar 5 kuşak altında gruplandırılmaktadırlar.

## 1. BİRİNCİ KUŞAK BİLGİSAYARLAR

(İng. First generation Computer, Alm. Rechner der ersten Generation):

1945 yılında Von Neumann'ın ortaya attığı *Yüklü Program Kavramı*'nı esas alan Pensilvanya Üniversitesi'nden Dr. John Mauchly ve Presper Eckert, Elektronik Sayısal Bütünleştirici ve Hesaplayıcıyı (ENIAC) adı verilen ilk elektronik sayısal bilgisayarı tamamladılar. Sayıların belleğe yerleştirilmesi, okunması ve aritmetik işlemler, artık lambalı (Triod, Diod vb.) elektronik devrelerle yapılmaktadır. Bu aygıt 30 ton

ağrlığında, 18 000 lambadan oluşan ve 15 KW'lık elektrik enerjisi harcayan bir araçtı. Ama Otomatik Sıra Kontrollü Hesaplayıcı'nın yani MARK I'in bir haftada yaptığı işi bir saatte tamamlayacak nitelikteydi. Ne var ki komutların aygıt içinde saklanması karşın, fiş bağlantıları ve anahtar takımları vasıtasıyla programlanabildiğinden program değiştirmek için bağlantıları yeniden düzenlemek saatler alıyordu. Bilim ve teknolojinin ilk sayısal bilgisayarı yapmaya doğru ilerlediği bu dönemde Eckert, Mauchly, Neumann ve arkadaşları elektronik hesaplayıcılara, işlem sırasını belirten yönergelerin hesaplayıcıların içsel saklama sistemi adı verilen bir bölümünde depolanabileceği fikrini ileri sürdüler (Sarıslan, 1991, s. 3). Bu fikre dayalı olarak 1946'da Pensilvanya Üniversitesi'nde geliştirilen EDVAC'm bir belleği vardı ve komutları bu belleğe sayısal olarak aktarıyordu. Aritmetik işlemleri iki tabanlı sayı sistemine göre işliyordu. Daha sonra Von Neumann ve arkadaşları tarafından Institute For Advanced Study'de üretilen IAS'da ise ilk adresleme sistemi kullanılmıştır. Dünyanın ilk sayısal bilgisayarı olan ENIAC'ı 1946-1951 yılları arasında BINAC, MANIAC, JOHNWAC, UNIVAC-RECOMQ, STRETCH ve LARCH gibi çeşitli bilgisayar tiplerinin yapımı izlemiştir. Ancak bütün bu modeller araştırma çalışmaları için yapılmış olup, pratikte kullanılması uygun olmayan ve oldukça pahalı araçlardı. Bu tür bilgisayarlar lambalı olduğu için çok ısınan, hacimli, ilkel çevirici dili ile programlanması ve kullanılması zor olan bilgisayarlardı.

1944 yılından 1958 yılına kadar üretilen bilgisayarlara *Birinci Kuşak Bilgisayarlar* denilmektedir. Bu bilgisayarların temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Vakum tüpleri kullanılmıştır.
- Hacimleri geniştir (Ağırlıkları fazladır ve geniş bir alanı kaplarlar).
- Çok fazla ısındıkları için soğutulmaya ihtiyaçları vardır ve bu soğutma işlemi uzun süreyi gerektirmektedir.
- Küçük bir belleğe sahiptirler.
- Nispeten yavaşlardır.
- Tekdüze ve belirli hacimdeki işlerde kullanılmışlardır.

Birinci Kuşak Bilgisayarlar Bilişim Terimleri Sözlüğü'nde "Transistörün ve öteki yarı iletken bileşenlerin bulunmasından önce 1940'ların ortalarında gerçekleştirilip ilk tecimsel satışı 1953'de yapılan, yalnızca çevirici dili bulunan, yüksek düzeyli izleme dillerinden yoksun, lam-

balı ilk bilgisayarlar kuşağına giren bilgisayarlardır.” şeklinde tanımlanmaktadır (Köksal, 1981, s. 29).

## II. İKİNCİ KUŞAK BİLGİSAYARLAR

(İng. Second generation Computer Alm. Rechner der zweiten Generation):

1958’de lambaların yerini alacak şekilde bilgisayarların yapımında transistörlerin kullanılması ile ikinci kuşak bilgisayarlar doğmuştur. Böylece bilgisayarlar küçülmüş, hafiflemiş, daha az ısı yaydıklarından soğutulma sorunları azalmış, fiyatları büyük ölçüde düşmüş, donanım güvenilirliği ise artmıştır. FORTRAN, COBOL, ALGOL gibi insan eliyle kullanılabilir programlama dillerinin geliştirilmesiyle insan-makina iletişimi ve kullanımı daha kolay hale gelmiştir. Magnetik disk belleklerin kullanılması ile büyük çapta bilgi depolama ve bilgiye erişme olanağı doğmuştur.

1959 yılından 1964 yılına kadar üretilen bilgisayarlara İkinci Kuşak Bilgisayarlar denilmektedir. Bu dönemde değişik firmalarca, değişik modellerde bilgisayarlar üretilmiştir. İkinci kuşak bilgisayarların temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Vakum tüpleri yerine transistör kullanılmıştır (Transistörler daha ucuz ve çok daha küçüktürler).
- Hacimleri Birinci Kuşak Bilgisayarlara göre küçülmüştür.
- Bellek kapasiteleri artmıştır.
- Daha az ısıydıklarından soğutulmaya daha az ihtiyaç göstermişlerdir.
- Daha hızlıdır.
- Daha az elektrik gücüne ihtiyaç göstermektedirler.
- İstenilen amaca uygun programla çalışabilmektedirler.

İkinci Kuşak Bilgisayarlar Bilişim Terimleri Sözlüğü’nde “Transistör ve öteki yarı iletken bileşenlerden oluşan çevrimlerle gerçekleştirilmiş, FORTRAN, ALGOL, COBOL gibi yüksek düzeyli izleme dilleri bulunan, donanım kaynakları ve işletim dizgesi yönetiminde kullanılan, buna karşılık henüz tümleşik çevrimlerden yararlanamayan ve 1954–1964 yıllarında gerçekleştirilen ikinci bilgisayar kuşağına giren bir bilgisayardır.” şeklinde tanımlanmaktadır (Köksal, 1981, s. 52).

### III. ÜÇÜNCÜ KUŞAK BİLGİSAYARLAR

(İng. Third generation Computer Alm. Rechner der dritten Generation)

1964–1971 yılları arasında üretilen bilgisayarlara Üçüncü Kuşak Bilgisayarlar denilmektedir. Bunlarda, transistörün yerine bilim adamlarının yonga (chip) dediği ve bir silisyum metali üzerine yüzlerce transistörü koydukları bütünlüklük (entegre) devreler kullanılmıştır. Bu yeniliklerin yanı sıra uzaktan erişim, iş düzeni, gerçek zaman ve giriş/ çıkış yolları gibi kavramların doğuşu ile bilgisayarda küçülme, hızlanma, güvenilirlik artışı ve ucuzlama sağlanmıştır. Ancak, bilgisayar donanımında sayılar hala çekirdek bellek denilen ve kendisinden akım geçtiği zaman magnetik madde haline geçen binlerce halkalarda saklanmaktadır. Bütünlüklük devrelerde gözlenen gelişmeler ile 1970'lerde mikroyonga (microchip) üzerinde elektronik belleklerin geliştirildiği ve çekirdek belleklerin yerini aldığı görülmektedir. İki bellek türü arasındaki en önemli fark, elektrik akımı kesildiğinde çekirdek bellekte bilgi silinmezken, günümüzün rastgele erişimli elektronik belleklerden bilginin tümüyle yok olmasıdır. Mikroyonga elektronik belleklerden çok kısa bir süre sonra ilk mikroişlemci bütünlüklük devreler (microprocessor integrated circuits) ortaya çıkmıştır. Mikroişlemciler tasarlandığı sırada bir seri işlemi tekrar programlamaya gerek kalmaksızın yapabilen bağımsız bir bilgisayar gibidirler. Örneğin çoğu mikrobilgisayarların ilk tasarlanmasında kullanılan sistem çalıştırma (Operation system) programı ile BASIC programlama dili programlarının devamlı olarak saklanabileceği YALNIZ BELLEĞİ OKU (Read Only Memory) yongalarının yerini mikrobilgisayarlarda mikroişlemciler almıştır. Böylece bilgisayarlarda daha az bellek kalmakta ve BASIC programlama dili programının yapacağı işi mikroişlemci yapmaktadır. Üçüncü Kuşak Bilgisayarların temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Hybrid teknoloji (analog ve digital karışımı) kullanılmıştır.
- Bütünlüklük devreler (yonga ve mikroyonga) kullanılmıştır.
- Donanım ile yazılım birleştirilmeye çalışılmıştır.
- Aynı anda birden fazla program işleyebilmektedir.
- Bellek kapasitesi genişlemiştir.
- Hızı artmıştır.
- Bilgisayarların yapısı küçülmüştür.

- Fiyatları ucuzlamıştır.
- Güvenirlik artmıştır.
- ROM ve RAM Memory imkanı ile daha kolay kullanıma imkanı getirilmiştir<sup>1</sup>.

Üçüncü kuşak Bilgisayarlar Bilişim Terimleri Sözlüğü'nde "Daha ucuza, daha yüksek güvenilirlik sağlayan, tümleşik çevrimlerden oluşan donanım olanakları sağlayan, çok iş düzeni ve zaman bölüşüm olanakları sağlayan, böylece donanım ve yazılım kaynaklarını en verimli biçimde yöneten işletim dizgeleri, veri iletişim ve uzaktan iş olanaklarıyla bilişim ağlarının kurulmasına yol açan ve 1965'de gerçekleştirilmeye başlayan bilgisayar kuşağına giren bilgisayardır" şeklinde tanımlanmaktadır (Köksal, 1981, s. 81).

#### IV. DÖRDÜNCÜ KUŞAK BİLGİSAYARLAR

(İng. Fourth generation Computer Alm. Rechner der vierten Generation)

1970 yılından günümüze kadar kullanıma sunulan bilgisayarlara Dördüncü Kuşak Bilgisayarlar denilmektedir. Bu bilgisayarlarda teknolojik gelişmelere paralel olarak boyut, hız, fiyat, bellek kapasitesi ve güvenilirlik konularında büyük gelişmeler görülmektedir. Bilgisayarların bu düzeye ulaşmasında uzay çalışmalarının rolünün büyük olduğu bir gerçektir. 1976'dan sonra mikroişlemciler ile mikrobilgisayar dönemi başlamış oldu. Bir mikrobilgisayar sistemi bilgisayar (merkezi bilgi işlem birimi ve klavyesi), bilgi depolamak için teyp ve disket sürücü (disc drive), program kaset ve disketleri, ekran (VHF anten girişli TV olabilir) yazıcı birimlerden oluşmaktadır. Günümüzde büyük kullanım alanı bulan mikrobilgisayarlar, Dördüncü Kuşak Bilgisayarların tipik örnekleridir. Dördüncü Kuşak Bilgisayarların temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Tek bir yonga üzerine yüzlerce devre yerleştirilerek bellek kapasiteleri oldukça genişletildi.
- Sistem yazılımları geliştirilerek kullanıcıya büyük kolaylıklar getirildi.

<sup>1</sup> RAM Bellekler (Random Access Memory), rastgele erişimli bellek adı verilen bu tür belleklerde, aynı bellek üzerinde hem okuma, hemde yazma işlemi yapılabilmektedir. RAM bellekler bilgisayarlar da program ve verileri geçici olarak tutmak için kullanılır. Elektrik akımı kesildiğinde bilgiler silinmektedir.

ROM Bellekler (Read Only Memory), yalnız okunur bellek adı verilen bu belleklerde sadece okuma işlemi yapılabilmektedir. Elektrik akımı kesilse dahi bu bellekteki bilgiler veya programlar kaybolmaz.

## BİLGİSAYARIN EVRİMİ

- Daha ileri donanım özelliği sağlandı.
- Daha ileri bilgi depolama organizasyonu yapıldı.
- Daha ileri işletim sistemi geliştirildi.
- Girdi ve çıktı aygıtları geliştirildi.

Tablo 1'de Birinci Kuşak, İkinci Kuşak, Üçüncü Kuşak ve Dördüncü Kuşak Bilgisayarların sahip oldukları teknolojik özellikler, işlem yapma zamanları, uygulamaları, maliyetleri, bellek kapasiteleri, hata yapmada ortalama süreleri, işletmelerde yoğun olarak kullanıldıkları alanlarla ilgili bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1. Bilgisayar Kuşaklarının Özellikleri

	1. Kuşak (1951—1953)	2. Kuşak (1958—1964)	3. Kuşak (1964—1971)	4. Kuşak (1971+)
Teknoloji	Vacum tüpler; Mercury delay Lines	Transistör; Manyetik Çekirdek	Bütünleşik Devreler	Çok geniş sığah Bütünleşik devre- ler; Balon (bubble) Bellekler: Change-Copuld cihazlar
İşlem zamanı	Mili Saniye 1 (— saniye) Bin	Micro saniye 1 (— saniye) Milyon	Nano Saniye 1 (— saniye) Milyar	Nano saniye veya Pico saniye 1 (— saniye) Trilyon
Uygulamalar		Toplu (Batch) işleme	Çevrim-içi (On-Line) işleme	Dağıtılmış (Distribüted) Bilgi işleme (Geniş Sistem- lere bağli bil- gisayarlar)
Maliyet	\$500/ Function	50 C/ Function	5 C/ Function	1-01C/ Function
Bellek kapasitesi (Karakter Olarak)	1000—4000	4000—32000	32000—300000	3000000+
Hata yapmada ortalama süre	Dakikalar saat- ler	Günler	Günler-Haftalar	Haftalar
İşletmelerde Yoğun Kullandığı Alan	Hesaplama sistemleri	Hesaplama Market İmalat Bordro	Veri İletişimi	Bilgi sistemleri

Kaynak: R.A. Stern, N. Stern, *An Introduction To Computers And Information processing* (America: 1982) s. 99". (Bulunduğu Kaynak: Kadir Savaş, *Bilgisayarlar ve Türk Kamu Yönetiminde Kullanılması*. TODAİE. Ankara: 1987, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s. 17).

## V. BEŞİNCİ KUŞAK BİLGİSAYARLAR

(İng. Fifty generation Computer Alm. Rechner der fünfte Generation):

Günümüzde geliştirme çalışmaları sürdürülen Beşinci Kuşak Bilgisayarlar, yarımın donanım boyutundan çok, yazılım boyutu ağırlıklı olacak bilgisayarları için kullanılmaktadır. Beşinci kuşak bilgisayarlarının,

- Mikroelektronığe dayalı çok hızlı, çok küçük ve yoğun birimlerin varlığı,
- Yapay beyin alanındaki gelişmeler ile marifetli sistemlerin oluşturulmasında kullanılan yöntemlerin bulunması,
- Geleceğin uygun yazılım, donanım ve diğer yardımcı birimlerinin geliştirilmesinde kullanılabilir, yetenekteki bilgisayar mimarisi ve yazılım sistemlerinin mevcudiyeti

olmak üzere üç temel ögesi bulunmaktadır (Bozyiğit, 1985, s. 7-10). Beşinci kuşak bilgisayar sistemlerinin en büyük özelliği insan ve bilgisayar arasında eşgüdümlü bir çalışma ortamı sağlayabilmektir. Bu bilgisayarlar ile ulaşılmak istenen temel işlevler şöyle sıralanabilir (Bilgisayar Dergisi, 1982, s. 7-10):

- Problem çözme ve sonuç çıkarma işlevleri,
- Veritabanı işlevleri,
- Düşünebilen arabirim işlevleri.

Bu üç işlevi tek bir sistem içinde biraraya getirebilmek için saniyede 100 000 000 ile 1 000 000 000 arasında mantıksal yorumlama yapabilecek bir donanım gerekmektedir. Ayrıca, bir mantıksal yorumun şimdiki bilgisayar teknikleri kullanılarak yapılabilmesi için 100 ile 1 000 arasında hazır bilgi komutu gerekmektedir.

Beşinci kuşak bilgisayarlar süratle sına ve yanılma tahminleri yapan mantıksal çizgilerin birinden diğerine atlayan izlendiği takdirde insan beyninin çalışmasının yavaşlatılmış bir biçimini andıran bir sistemdir ve daha önce belirtilen üç anahtar işlev alanının sürekli bir etkileşimini gerektirmektedir. Yorumlama işlevi de, konuşma grafik veya doğal lisan girişi için imkan verebilecek bir arabirim ile mümkün olacaktır (Bilgisayar Dergisi, 1982, s. 7-10).

1970'li yıllarda yapay beyin alanında çalışan araştırmacılar, bu konudaki kuramsal öğeleri azaltarak, uygulamaya yönelik çalışmalara

ağırlık verdiler. İnsan gibi düşünebilen bir makina yapmak yerine kullanımı kolay ve verimi fazla bilgisayarların yaratılmasının bu alanda daha gerçekçi bir atılım olacağı kesinlik kazanmıştı. Yeni araştırmalar Beşinci Kuşak çalışmalarına paralel olarak, çeşitli arabirim kullanım imkanlarını ana dil ile iletişim, ses algılama, otomatik programlama, bilgisayar yardımcı üretim gibi yeni gelişmeler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalar kapsamındaki bir veritabanı araştırmasında ortaya çıkarılan doğal dilde soru-yanıt sistemi, ulaşılan verimli sonuçlar açısından belirgin bir örnek sayılabilir. Yapay beyin uygulamalarının günümüzde ses algılama ve veri yönetimi alanında da deneysel olarak kullanıldığı bilinmektedir. Önümüzdeki 10 yıl içinde ulaşılabilecek en üstün düzey, yarı otomatik programlama sistemleri olabilir ki, bu sistemler kullanıcı için oldukça büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Örneğin uzman olmayan kullanıcıların kendi ortamlarına uygun muhasebe ve iş programları elde edebilmelerine imkan verebilecek sistemlere yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Dünyada kaçınılmaz olarak artan bilgisayarlara bağımlılığın her geçen gün daha yetenekli sistemlerin bulunmasını sağlayacağı söylenebilir. Belkide, yapay beyin teknikleri, şimdinin "anlaşılmaz" makinelere insanca bir yön kazandıracaktır (Bilgisayar Dergisi, 1982, s. 18).

Eğer Beşinci Kuşak sistemi, kendisinden tüm bekleneni verebilirse, nümerik olmayan bilgilerin en doğru kullanımı mümkün olacaktır. Böylelikle karar verme yöntemlerimiz de daha yüksek nitelikte değer yargılarını kapsayacaktır. Yalnızca bu bile Beşinci Kuşak Bilgisayarların önemini kanıtlamaya yetmektedir. Bilgiyi değerlendirme yeteneğinin yükselmesi, bu sistemin topluma getireceği en önemli hizmettir.

Bilgisayarların kuşaklara göre gelişimini şu şekilde özetlemek mümkündür: İlk bilgisayarların gerçekleşmesinde kullanılan teknoloji vakum tüpe dayanıyordu. Bilgisayar yapımında transistörün bulunması ile ikinci kuşağa girildi. Entegre devrenin bulunması ile daha hızlı ve daha ucuz genel amaçlı üçüncü kuşak bilgisayarların yapımı gerçekleştirilmiş oldu. Çok yoğun entegre devre teknolojisi ile gerçekleşen günümüzün dördüncü kuşak bilgisayarları gittikçe yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Boyutlar gittikçe küçülmekte, çanta içinde taşınabilen dizüstü bilgisayarları ya da cepte taşınabilen cep bilgisayarları biçimine dönüşmekte ve performans ise gittikçe büyümektedir. Günümüzde bilgisayar konusundaki hedef, marifetli ve insan zekasına benzer nitelikte değerlendirme kabiliyeti olan bilgisayarlardır ve bunlar beşinci kuşak bilgisayarlar olarak tanımlanmaktadır.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Alkan, Cevat.** *Eğitim Teknolojisi Kuramlar-Yöntemler*. Ankara: Yargıçoğlu Matbaası, 1977.
- Bilgisayar Dergisi.** "Tokyo 1990'lara Hazırlanıyor". Mayıs-Haziran 1982, s. 7—10.
- "Yapay Beyin-Beşinci Kuşağın Anahtarı". Mayıs-Haziran 1982 s. 18—19.
- Bozyiğit, Müslim.** "Yarının Bilgisayarları: 5. Kuşak" 2. *Türkiye Bilgisayar Kongresi*, 15-18 Mayıs 1985. *Bildiriler*. s. 7—10.
- Keser, Hafize.** *Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Bir Model Önerisi*. A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: 1988.
- Köksal, Aydın.** *Bilişim Terimleri Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları, 476, Ankara: 1981.
- Saraç, Hasan.** "Bilgisayarların Evrimi". *Bilgisayar Dergisi*. Yıl: 1, Sayı: 2, Ankara: 1978, s. 11-14.
- Sarıaslan, Halil.** *Bilgisayara Giriş ve Basic ile Programlama*. Alkım Kitapçılık Yayıncılık, Ankara: 1991.
- Savaş, Kadir.** *Bilgisayarlar ve Türk Kamu Yönetiminde Kullanılması*. TODAİE, Ankara: 1987, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ronald, Thomas.** "Teknoloji". *Mikroelektronik ve Toplum*, Devlet Bakanlığı, Ankara: 1986, s. 28—74.