



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Mikroişlemcili Sistemler ve Laboratuvarı

1.HAFTA

1. Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi
2. Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)
3. Transistörün Bulunuşu ve İkinci Nesil Bilgisayarlar (1959-1964)
4. Entegre Devreler ve Üçüncü Nesil Bilgisayarlar (1964-1970)
5. Bilgisayar Teknolojisindeki Hızlı Gelişmeler ve Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)
6. İşlemcilere Göre Komut/Sn Hızları
7. İşlemcilere Göre Transistor Sayıları

1. Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Analitik makinadan süper bilgisayarlara, Pascal'dan Von Neumann'a, delikli kartlardan CD-ROM'lara kadar insanlar sürekli hesaplama peşindeydiler. Her ne kadar, çok eski zamanlarda sayı saymayı, hesap yapmayı öğrenmiş olsalar da, hesaplama gerçek manada ticaretle yani mal alım satımı ile önemli hale geldi.

Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Başlangıçta M.Ö. 5000'lerde sayma ve hesaplama için parmaklar kullanılsa da bunun dışındaki ilk yardımcı araçlar küçük taşlar olmuştur. Uzakdoğu'da Çin ve Japonya'da M.Ö. 1100'lerde yüzler, onlar ve birler basamaklarını temsil eden boncuk dizilerinden oluşan Suan-Pan olarak adlandırılan ilk abaküs kullanılmaya başlandı.



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Sürgülü hesap cetvelleri de hesaplama da yardımcı araç olarak kullanılmıştır.



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Bugün kullanmakta olduğumuz Sıfır “0” a sahip sayı sistemi olan Hint-Arap onluk sayı sistemi M.Ö. 200’lü yıllarda oluşturuldu.
- Bundan sonraki gelişmeler ise kendini ancak 17. Yüzyılda göstermeye başladı. Bu dönemde mekanik hesap makinaları tasarımları dikkat çekmektedir.

Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

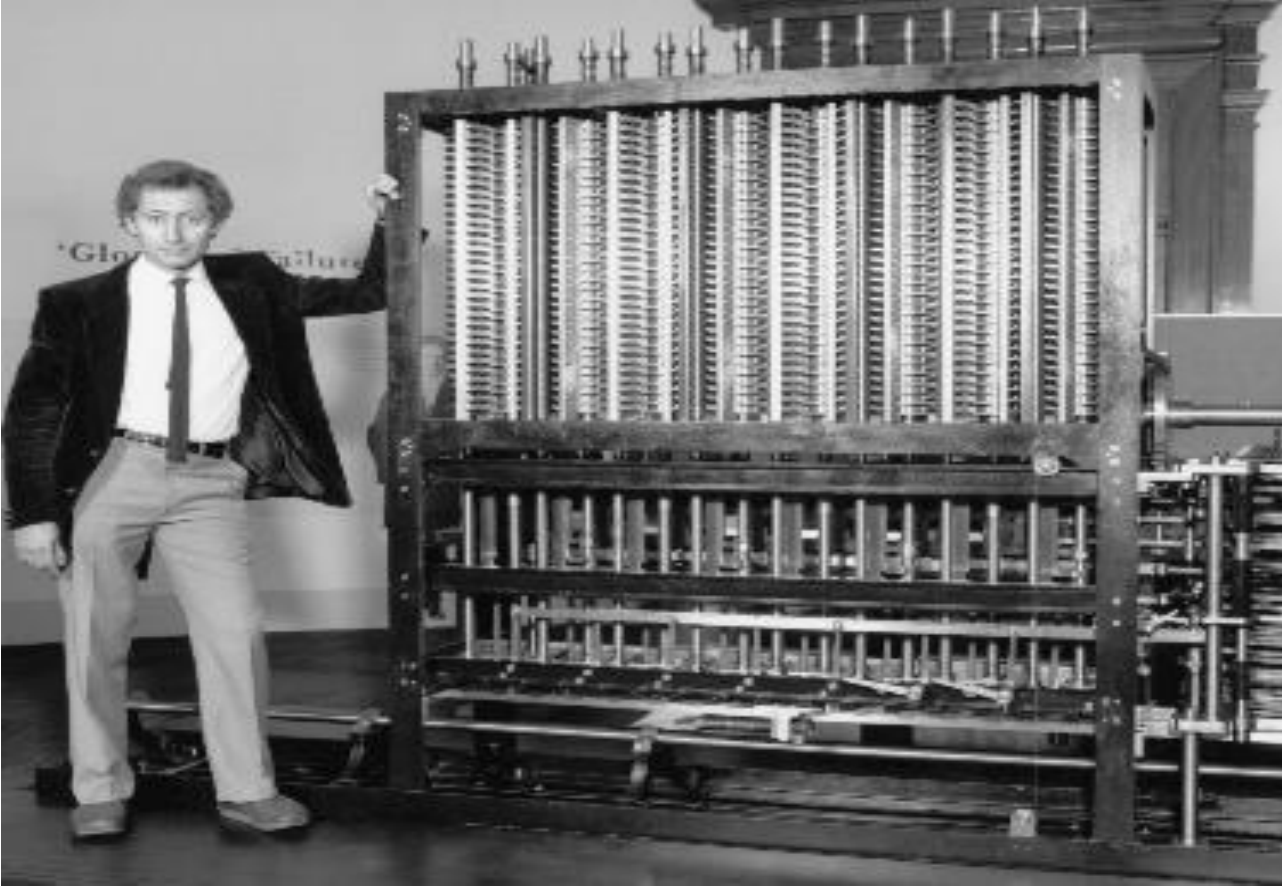
- 1642 yılında Blaise Pascal'ın (1623-1662) geliştirdiği 'Pascaline' olarak adlandırıldığı mekanik hesaplayıcı görebiliriz. Bu makine toplama ve çıkarma işlemlerini yapma kabiliyetine sahipti.



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

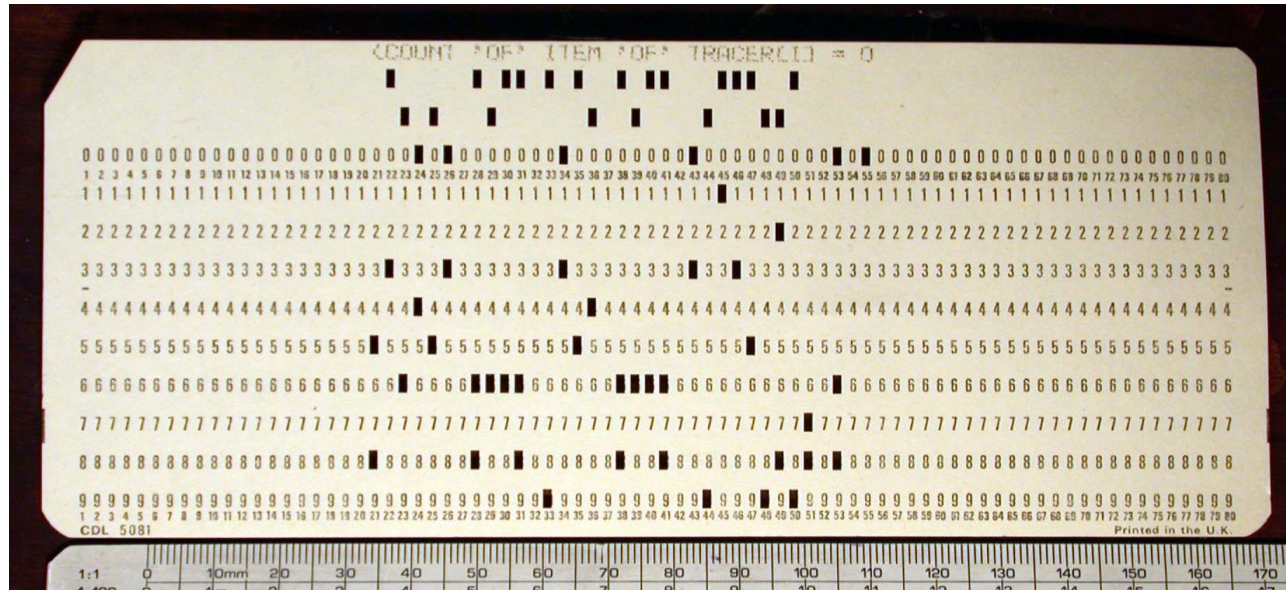
- Pascaline mekanik hesaplayıcısı, 1671 yılında Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646-1716) tarafından geliştirilerek toplama ve çıkarma işlemlerinin yanında çarpma, bölme fonksiyonlarına sahip hale getirildi.
- Hesaplamaya duyulan ihtiyaçların artması araştırmacıları bu alandaki çalışmalarına yeni makinaların icadını zorunlu kıldı. 1820 yılında Charles Babbage (1791-1871) trigonometrik ve logaritmik tabloları hazırlamada kullanılan fark makinasını icat etti. Ardından Babbage 1832 yılında ise hesapları otomatik olarak gerçekleştirecek olan içerisinde program saklanabilen analitik makinasını icat etti.

Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Bunların paralelinde programları ya da verileri saklamak için delikli kart olarak adlandırılan önceleri metal, sonraları sert kağıt olan kartlar Joseph-Marie Jacquard tarafından 1801 yılında geliştirildi.



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- L.A. Lovalance (1815-1852), analitik makinada delikli kartlarla yaptığı çalışmalarda, programcılıkta kullanılan döngü ve alt program yapılarını geliştirdi.
- Amerika'daki 1890 nüfus sayımında Herman Hollerith (1860-1929) kullandığı delikli kartlı makine ile sayım sonuçları 2,5 yılda alınabildi. Sonrasında Hollerith'in 1900'lü yılların başında kurduğu şirket 1924 yılında IBM olarak faaliyetlerini sürdürdü.

Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi



Hesaplama Tarihi ve Bilgisayar Gelişimi

- Bilgisayar dünyası için çığır olarak nitelendirebilecek olan ikilik sayı sisteminin ve Boolean cebri fikrinin ortaya atılmasıdır. George Boole (1815-1864) geliştirdiği bu mantık aritmetiği ikili sayı sistemini kullanan önemli bir konudur.
- Ayrıca 1799 yılında Volta tarafından ilk batarya icat edilmiştir. Bakır ve çinko diskleri tuzlu sudan oluşan bir kap içerisine koyarak sistemini tasarlamış ve çalıştırmıştır.



2. Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- Vakum tüpleri, elektron tüpleri ya da elektron lambaları 1900'lü yılların başlarında geliştirildi. Bu sayede bu zamana kadar yapılmış olan mekanik hesaplama makinaları için elektrikle çalışma imkanını doğurmuştur.
- Boolean cebirinin geliştirilmesiyle de vakumlu tüplerin bir arada kullanılabilirliği elektrikle çalışan hesaplama makinalarının önünü açmıştır.

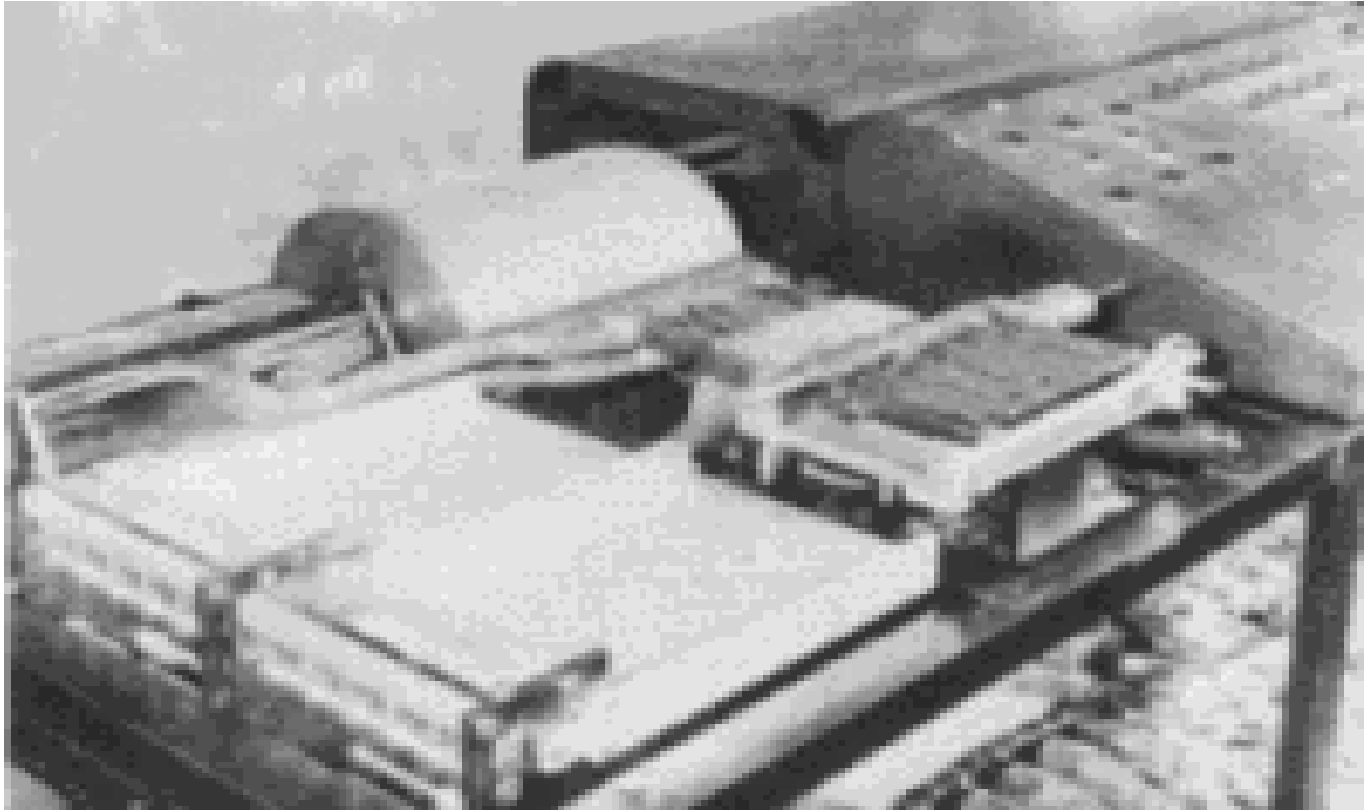


Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- **Atanasoff-Berry Bilgisayarı**
- John Atanasoff ve öğrencisi Clifford Berry 1939-1942 yılları arasındaki çalışmalarıyla ilk elektronik sayısal bilgisayarı Iowa State Üniversitesi'nde geliştirdiler. Aritmetik işlemleri ikilik sayı sisteminde yapan, paralel işlem yapabilen, yenilenebilen hafızalı bir bilgisayardır. İlk prototipin ardından son geliştirilen hali bir masa büyüklüğünde, 260 kg ağırlığında, 300 den fazla vakum tüpe ve 1,5 km den fazla kablolamaya sahip bir bilgisayardı. Her 15 saniyede 1 işlem yapma kabiliyetine sahipti ki bugünlerde bir bilgisayar 15 saniyede 150 milyar işlem yapabilmektedir.

-

Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

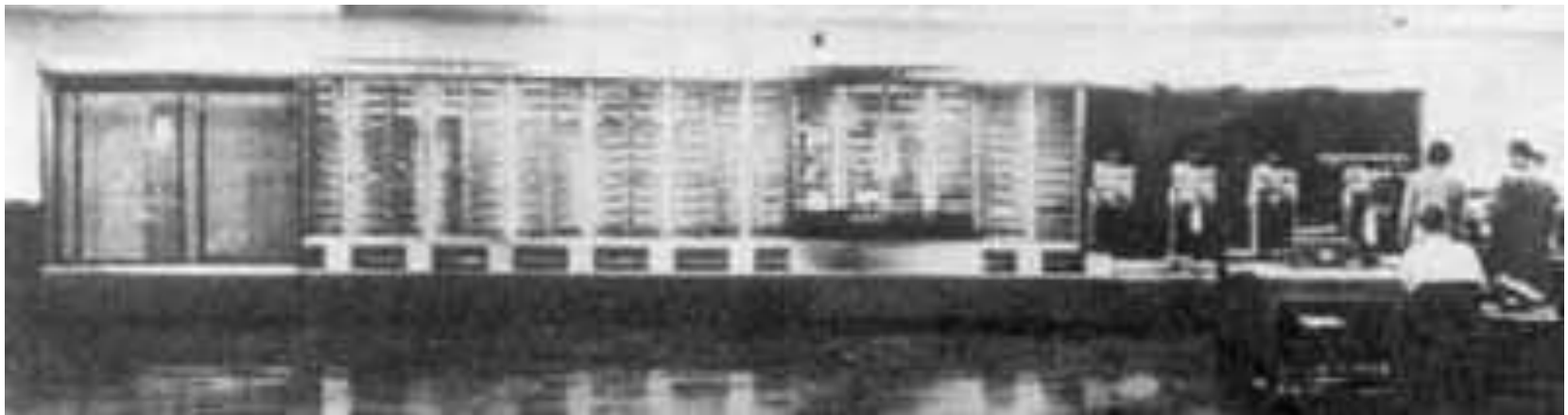


Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- Harvard Üniversitesi'nde Howard Aiken ve Grace Hopper 1944'de MARK serisi bilgisayarların birincisini tasarladılar. 17 metre boyunda 2,5 metre yüksekliğinde tüm odayı kaplayan devasa bir bilgisayardı. 760000 parçadan oluşan 5 ton ağırlığındaki bu makine Amerikan ordusu tarafından topçuluk ve balistik hesaplamalarında 1959 yılına kadar kullanıldı. Bilgisayar önceden delinmiş kağıt kartlarla kontrol ediliyordu ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini yapabiliyordu.

Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- Ayrıca logaritma ve trigonometrik fonksiyonlar için özel alt programları vardı. 800000 metre kablolamaya ihtiyaç duyan bu bilgisayar, elektromanyetik röleler ile çalıştığından röleli bilgisayar olarak sınıflandırılmıştır. Bütün çıkışlar elektrikli daktilo üzerinden görülmekteydi. Bugünkü makinalara göre oldukça yavaş olan Mark I, bir çarpma işlemi için 3-5 saniyeye ihtiyaç duyuyordu.



Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- **ENIAC**
- 1946 yılında, John Mauchly ve John Presper Eckert ENIAC I'i (Electrical Numerical Integrator And Calculator) duyurdu. Amerikan ordusu bu araştırmayı, topçu-atış tablolarının farklı silah ve şartlardaki durumlarının tablolarının hesaplanmasında kullanmak için destekledi. John Atanasoff'un bilgisayarını temel aldı, fakat işlemleri hızlandırmak için kullanılan vakum tüpleri daha iyi sonuçlar verdi. 2. Dünya Savaşı'nın ardından ENIAC savunma sanayinde kullanılmaya devam edildi. Hidrojen bombası tasarımındaki, hava tahminindeki, kozmik ışın çalışmalarındaki, rüzgar tüneli tasarımındaki hesaplamalarda kullanıldı.

Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- ENIAC; 17468 vakum tüpe, 70000 dirence, 10000 kapasitöre, 1500 röleye, 6000 manuel anahtara ve 5 milyon lehimlenmiş bağlantı noktasına sahipti. Ayrıca 167 m²'lik bir alan kaplayan ENIAC 30 ton ağırlığındaydı ve 160 KW'lık bir elektrik güce ihtiyacı vardı.
- ENIAC, o zamana kadar yapılmış makinalardan 1000 kat daha hızlıydı. Bir saniyede 5000 toplama, 357 çarpma ya da 38 bölme işlemi yapabiliyordu. Anahtar ve rölelerin yerine vakum tüplerinin kullanılması onu hızlandırıyordu fakat yeniden programlanması zorlaştırıyordu. Program değişikliği teknisyenlerin haftalarını alabiliyordu.

Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

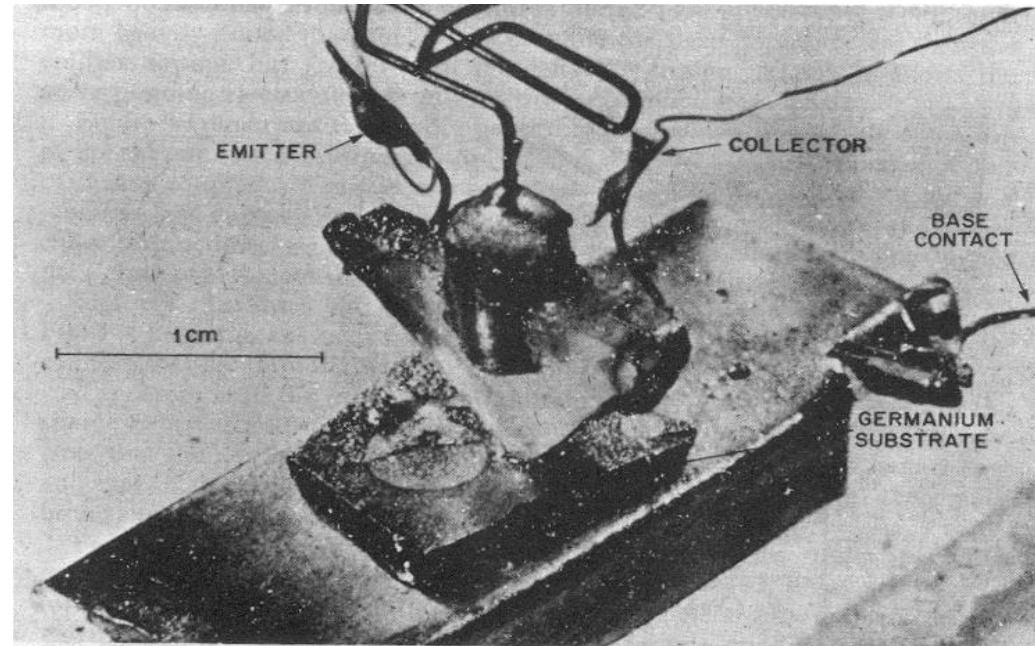


Elektron Tüpleri ve Birinci Nesil Bilgisayarlar (1946-1959)

- 1946 yılında Eckert-Mauchly ortaklığındaki şirket BINAC (BINary Automatic Computer) bilgisayarını tanıttı. Bu bilgisayar verileri kaydeden manyetik bantlara sahipti. 1950 yılında Remington firması bu ortaklığı satın almasıyla yeni bir proje başlatıldı. UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer) bilgisayarı günümüz için önemli bir buluştur.
-
- **UNIVAC**, 120 mikrosaniye toplama süresine, 1800 mikrosaniye çarpma süresine ve 3600 mikrosaniye bölme süresine sahipti.

3. Transistörün Bulunuşu ve İkinci Nesil Bilgisayarlar (1959-1964)

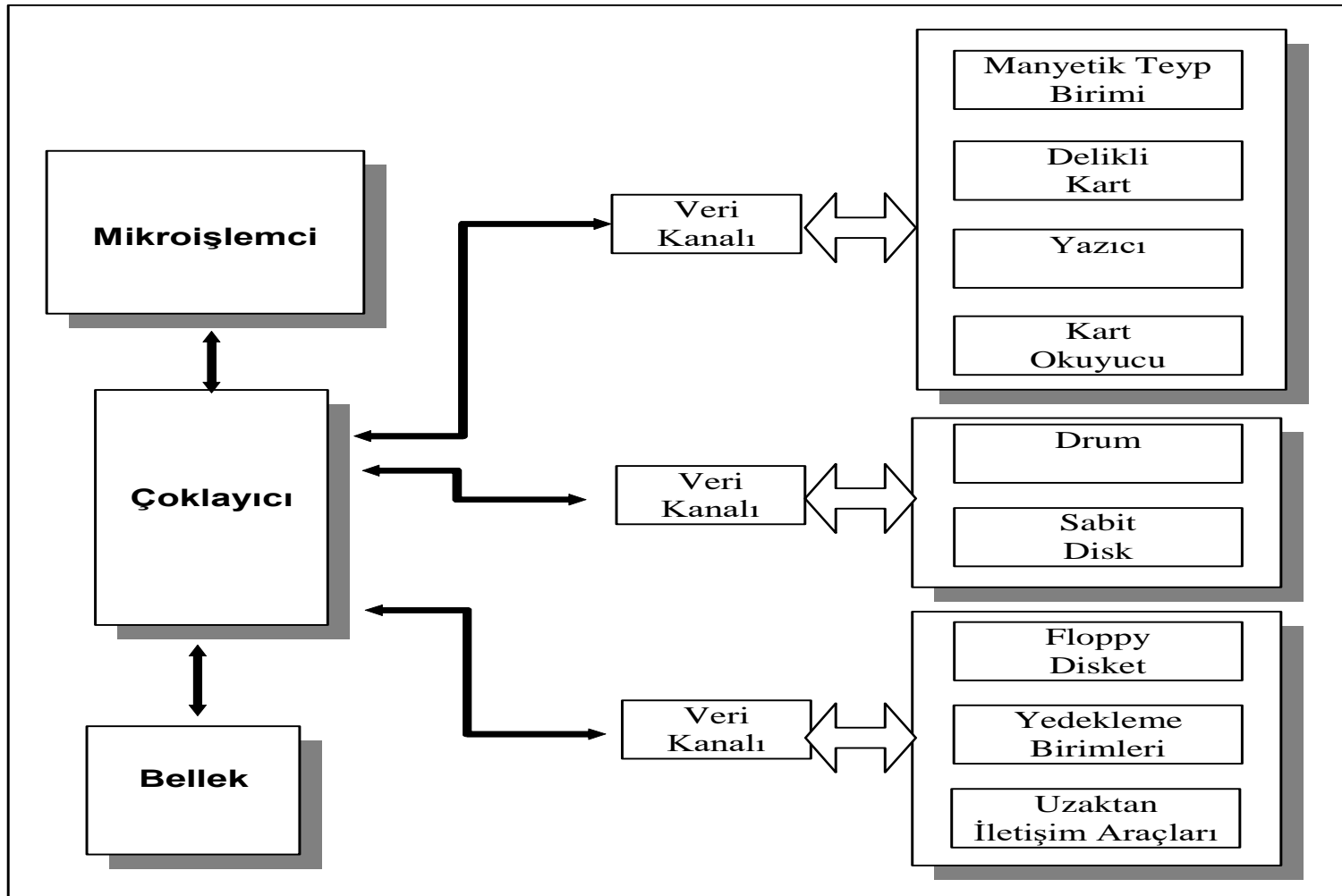
- Yarıiletken teknolojinin 1948’de, yarıiletkenden üretilen transistörün ise 1955 yılında bulunuşu, o ana kadar elektron tüpleri (vakum tüpleri) ile geliştirilen devrelerin transistörler kullanılarak gerçekleştirilmesine imkan tanıdı.



Transistörün Bulunuşu ve İkinci Nesil Bilgisayarlar (1959-1964)

- 2.kuşak bilgisayarların gelişimi IBM 7094 modeli ile tepe noktaya ulaştı.
- Yeni bir mimari şekli öneren bu modelde, daha önceki bilgisayarlardan farklı olarak 'veri kanalları' ve 'çoklayıcı' (multiplexer) kullanılıyordu.
- Çoklayıcının kullanımıyla, MİB ile bellek ve çevre birimleri arasındaki iletişim veri kanalları üzerinden yapılıyordu.

Transistörün Bulunuşu ve İkinci Nesil Bilgisayarlar (1959-1964)



IBM 7094

Transistörün Bulunuşu ve İkinci Nesil Bilgisayarlar (1959-1964)

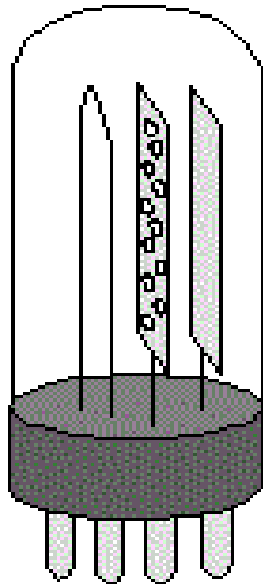
- Aynı dönemde, COBOL ve FORTRAN gibi yüksek seviyeli programlama dillerinin geliştirildiği yıllar oldu.

4. Entegre Devreler ve Üçüncü Nesil Bilgisayarlar (1964-1970)

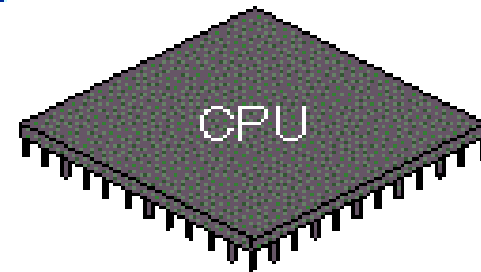
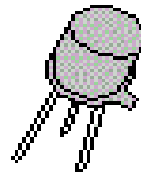
- Bilgisayarın gücü ile orantılı olarak transistör sayısının artmasıyla yapılan devreler problem oluşturmaya başladı.
- Bu problem 1958'de mikroelektronik teknolojisinde devrim sayılacak 'entegre devrelerin (Integrated Circuit)' geliştirilmesi ile çözüldü. Entegre devrelerin geliştirilmesi, 'üçüncü nesil bilgisayarların' çalışma taslağını ve başlangıcını oluşturdu
- Sayısal bilgisayarın gerçekleştirdiği işlemler dört kısma ayrıldı: Kontrol, İşlem, Saklama ve Taşıma. Dört farklı işlem iki temel eleman ile gerçekleştirildi: Lojik kapılar ve bellek hücreleri.
- Geliştirilen yeni elemanlar ile oluşturulan ve üçüncü nesil bilgisayarlar piyasaya sürüldü: IBM 360 ve DEC PDP-8 sistemleri.
- UNIX işletim sisteminin temeli bu dönemde atıldı

Entegre Devreler ve Üçüncü Nesil Bilgisayarlar (1964-1970)

vakum tüpü
(tek anahtar)



transistor
(tek anahtar)



yonga (chip)
milyon tane transistor

5. Bilgisayar Teknolojisindeki Hızlı Gelişmeler ve Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

- Verileri bir ağ üzerinden paylaşabilen '4. kuşak bilgisayarlar' 1970'li yıllarda kullanıma sunuldu.
- 1970'li yıllarda, 'B' ve 'C' programlama dilleri D.M. Ritchie ve B.W. Kernighan tarafından geliştirildi.
- Zürih Teknik Yüksek Okulunda Nikolaus Wirth tarafından yeni programlama dili 'PASCAL' oluşturuldu.
- Manyetik çekirdekli belleklerin yerini yarı iletken bellek entegreleri aldı ve IBM tarafından inç formatında 'floppy disk' geliştirildi.

Bilgisayar Teknolojisindeki Hızlı Gelişmeler ve Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

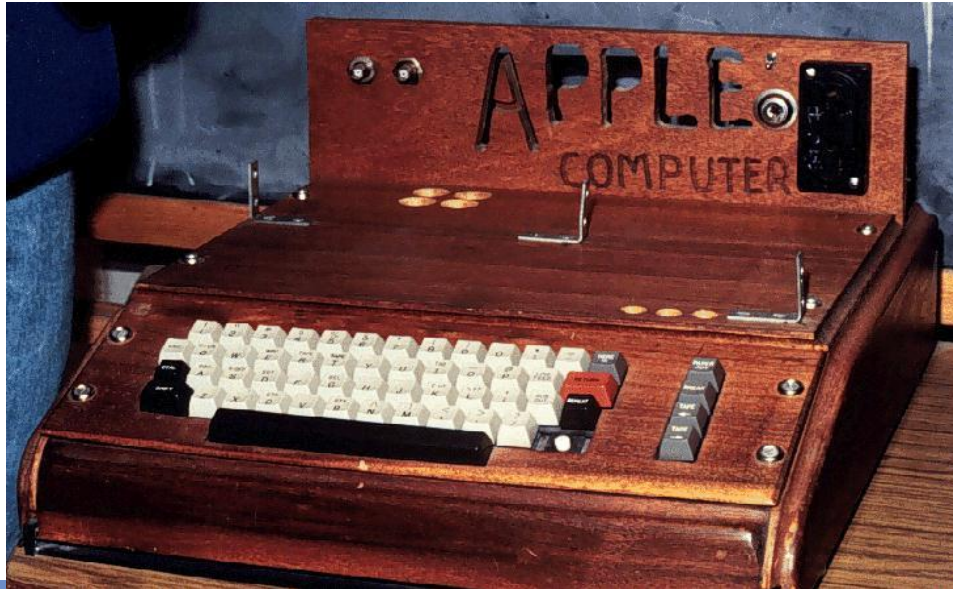
- 1968 yılında, Kaliforniya’da kurulan Intel firması, 1971 yılında ‘bir chip ile bilgisayar’ sloganı ile bilgisayarın önemli birimlerini bir entegre içerisine yerleştirmeyi başardı. 2300 transistör içeren yeni eleman, ‘mikroişlemci’ olarak (Intel 4004) adlandırıldı.
- Mikroişlemci entegre teknolojisi, ‘her iki yılda içerdiği transistör sayısı ikiye katlanacak’ diye tanımlanabilecek Moore teorisini ispatlarcasına gelişerek, günümüzde milyonlarca transistör içeren mikroişlemciler oluşmasını sağladı.

Bilgisayar Teknolojisindeki Hızlı Gelişmeler ve Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

- 1974 yılında, 23 kg ağırlığındaki ve 9000\$ değerinde bürodan büroya taşınabilen ilk taşınabilir bilgisayar IBM firması tarafından tanıtıldı.
- 1975 başlarında piyasaya sunulan Altair 8800`ün yeni pazarlar oluşturması, programcı gereksinimini ortaya çıkardı.
- Gereksinimin ortaya çıkardığı programcılar arasında, 6 haftada Altair için program geliştiren günümüzün bilgisayar imparatoru Bill Gates`de vardı.

Bilgisayar Teknolojisindeki Hızlı Gelişmeler ve Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

- Teknolojideki ilerleyen gelişmeler bilgisayar sistemlerini elde edilebilir fiyatlara indirdi ve Motorola-6502 işlemciyle donatılmış Apple-I geliştirildi.
- Steve Jobs ve Steve Wozniak tarafından bir garajda üretilen bu bilgisayar, 1977 yılında 'Apple Computer' firmasının kuruluşunu sağladı.



Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

- Ucuz bilgisayar fikrini gerçekleştiren Apple serisi ilk bilgisayarı yeni ürünler takip etti ve 16 KBayt RAM, klavye ve yeşil renkli ekran içeren 1300\$ değerinde Apple II, ilk kişisel bilgisayar olarak 1977 Nisan ayında piyasaya sürüldü.
- Diğer taraftan, 4 KBayt RAM, 14 KBayt ROM (BASIC içeren), manyetik bellek olarak kullanılabilecek kasetleri içeren kasetçalar, klavye ve renksiz ekrana sahip 'COMMODORE' sistem olarak 595\$ fiyatla piyasaya sürüldü.
- 1977 yılında piyasaya sürülen 'ATARI' 400 ve 800 modelleri sürgülü ROM yuvası, özel ses ve görüntü yongaları içeriyordu

Dördüncü Nesil Bilgisayarlar(1971- →)

- Küçük bilgisayarların gelişimi, 1981`de IBM`in kişisel bilgisayar anlamındaki PC`leri piyasaya sürmesi ile sonuçlandı.
- 8088 mikroişlemcili, 64 KBayt RAM, yeşil monocrome ekran ve disket sürücülü PC`ler bir merkezden kontrol edilebilen ortak bağlantılara sahip oldular.
- 1982`de 16-Bit CPU ile çalışan, düşük maliyetli, 80186 mikroişlemcili PC`ler piyasaya sürüldü. Bunu kısa zaman içerisinde piyasaya sürülen 80286 mikroişlemcili, 10 MBayt kapasiteli sabit diskler içeren ve 'MS-DOS 2.11' işletim sistemine sahip PC`ler takip etti.

Kişisel Bilgisayarlar, Windows, Bilgisayar Ağları ve İnternet

- 1984 yılında 'Apple' tarafından geliştirilen 'Macintosh' bilgisayarı ile, MAC dönemi başladı. MAC ile IBM'ler arasında bir yarış başladı.
- Gelişmeler sonucu 80'li yıllarda laptop pazarı oluştu. 1984'de 128 KBayt RAM, 25 satır LCD ekran, 3.5 inch disket sürücü, 2 kg'dan fazla ağırlığı ve 14000 DM fiyatı ile 'DG on' Laptop piyasaya sürüldü.
- Microsoft'un yeni ürün olarak lanse ettiği 'Windows', anons edilmesinden 2 yıl sonra pazara çıkabildi.
- Windows 3.1'in piyasaya sürülmesi ile Windows yaygınlaşmaya, Apple ürünleri gerilemeye başladı.
- 1995 yılında Windows 95, 1998 yılında Windows98, 2000 yılında Windows2000 ve sonunda WindowsXP piyasaya sürüldü.

- 90'lı yıllarda, bilgisayarların insan sosyal hayatındaki etkisi arttı ve 20. yüzyılın son 10 yılı İnternet'in patladığı yıllar oldu.
- Aynı bölge içerisindeki bilgisayar ağları, 'Yerel Alan Ağları-LAN' (Local Area Network) olarak isimlendirilirken, geniş alana yayılan yani tüm dünyayı saracak kadar geniş olan ağlar, 'Geniş Alan Ağları-WAN' (Wide Area Network) olarak isimlendirildi.
- Geniş alan ağları, ilk on-line şirketler olan 'CompuServe' ve 'The Source' firmalarının kurulması ile yaygınlaşmaya başladı. 1980'de ilk elektronik posta (e-mail) hizmete geçti (TeleMail). Kısa bir süre içerisinde geniş alan ağlara hizmet veren çok sayıda servis hizmete girdi: FTP, e-mail, Gopher, www, Chat, vb.

Yeni Millenium ve Yeni Nesil Bilgisayarlar

- İlk bilgisayarlardan günümüzde üretilen bilgisayara kadar tüm bilgisayarlarda kullanılan 'Neumann' mimarisinin, yeni donanımlarla birlikte değiştirilmesi hedefleniyor. Yakın gelecekteki şahsi bilgisayarların birden çok işlemci içerecek paralel – işlemci yada kullanılan mikroişlemcinin chip – paralel işlemci yapısında olması hedefleniyor.
- Bilgisayar mimarisinin geliştirilmesinde faydalanması düşünülen iki yeni teknoloji var : Yapay zeka (artificial intelligence) ve bulanık mantık (fuzzy logic)
- İnsanlar gibi karar vermesi hedeflenen yeni bilgisayarlarda kullanılabilirmeleri için yapay zeka, uzman sistemler ve bulanık mantık üzerinde yoğun çalışmalar yapılıyor. Şu anda farklı alanlarda kullanılan yapay zeka ve bulanık mantık teknolojilerinin, yakın gelecekte bilgisayar mimarisinde kullanılacağı hesaplanıyor.

Yeni Millenium ve Yeni Nesil Bilgisayarlar

- Yeni bilgisayar mimarisinde oluşacak yeniliklere son olarak, geliştirilmiş multimedya özelliklerini ekleyebiliriz.
- Gelişen multimedya özellikleri ve optik cihazların (CD, DVD, vb.) artan kapasiteleri ile yeni kullanım alanları oluşacak ve bilgisayarlarda inanılmaz boyutlarda sayısal veri saklanabilecektir.
- Bilgisayarın temel elemanı olan mikroişlemcilerin, 'süperiletken' ve 'GaAs' gibi malzemeler kullanılarak yapılması ile, daha hızlı bilgisayarların yapımı kolaylaşacaktır.

Mikroişlemcilerin Tarihi Gelişimi

- Mikroişlemcilerin tarihi bir kerede işleyebildikleri bit sayısı referans alınarak dört grup altında incelenebilir
 - 8 bit Mikroişlemciler
 - 16 bitlik Mikroişlemciler
 - 32 bit Mikroişlemciler
 - 64 bit Mikroişlemciler

8-Bit Mikroişlemciler

- Bir hesap makinasında kullanılmak üzere 1971 yılında Intel firması tarafından üretilen 4004 mikroişlemcisi ilk işlemci idi.
- 4004, 2300 transistöre, 108 KHz hızına, 0,06 MIPS gücüne, 4 bit kelime uzunluğuna ve 640 Byte bellek kapasitesine sahipti.
- 1972 yılında yine Intel firması tarafından üretilen ilk 8 bitlik işlemci olan 8008 üretildi. Her iki mikroişlemcide özel uygulamalar için geliştirilmişti.
- 1974 yılında 8 bitlik ve daha fazla bellek adresleme kapasitesine sahip 8080 genel amaçlı olarak piyasaya sürüldü.
- Bir endüstri standardı olan 8080 mikroişlemcisini, 1976 yılında piyasaya sürülen 8085 mikroişlemcisi takip etti.

8-Bit Mikroişlemciler

- Intel'e rakip olan Motorola 6800 mikroişlemcisini piyasaya sürdü. 8080 mikroişlemcisine göre daha üstün özelliklere sahip 6800 mikroişlemcisi, 1970'li yıllarda yaygın olarak kullanıldı.
- Motorola'nın bu yıllarda başarılı olmasının nedenlerinden birisi; mikroişlemci ile birlikte kullanılan ve 6820, 6850, vb. isimlerle anılan çevre birimlerinin Motorola tarafından üretilmesiydi.
- Piyasanın ihtiyacını karşılamak üzere Zilog firması Z-80 ve Mostek firması 6502 mikroişlemcilerini piyasaya sürdüler.
- 6502 mikroişlemcisi ucuz fiyatı (25\$) ve üstün performansı ile ilk PC'lerde yaygın olarak kullanıldı. (Apple, Atari, Commodore, Acorn, vb.)

8-Bit Mikroİşlemciler

Mikro İşlemci	Yıl	Kaydedici Sayısı / Genişliği	Kullanılan Komut Sayısı	Veri Yolu / Adres Yolu Genişliği	Adresleme Kapasitesi	Önemli Özellikleri
8008	1972	8/8	45	8/8	16 K	İlk 8 bit mikroİşlemci
8080	1974	8/8	111	8/16	64 K	2MHz saat hızı, 0.64MIPS, 6000 transistör, 6 mikron*
8085	1976	8/8 2/16		8/16	64 K	Geliřmiř 8080, 6200 transistör
6800	1975	3/8 3/16	72	8/16	64 K	Endüstride yaygın olarak kullanıldı
Z80	1975	17/8 1/7 4/16	176	8/16	64 K	8080 ile benzer. üstün özellikleri var 78 komutu 8080 ile aynı
6502	1976	4/8 2/16	56	8/16	64 K	6800 ile benzer

16-Bit Mikroişlemciler

- Kısa süre içerisinde çok farklı yapılarda üretilen 16 bitlik mikroişlemcileri 1. ve 2. kuşak olmak üzere 2 kategoride incelenmektedir.
- İlk 16 bitlik mikroişlemci, 1978 yılında Intel firması tarafından NMOS teknolojisi ile üretilen 8086 işlemcisidir.
- 8086 mikroişlemcisi, hem dahili hem de harici veri iletiminde 16 bit kullanmaktaydı.
- 8086 işlemcisi, 1970'li yılların sonunda mini bilgisayarlarda kullanıldı.
- 8086 işlemcisini, 1979 yılında Motorolanın ürettiği 6809 ve 68000 serisi mikroişlemciler takip etti.

16-Bit Mikroişlemciler

- Piyasada en yaygın kullanılan 16 bitlik işlemciler; Intel 8086 serisi ile Motorola'nın ürettiği 68000 serisi mikroişlemcilerdi.
- 8086'yı 8088 işlemcisi takip etti. 8088, dahili olarak 16 bit haberleşme kullanırken, harici birimlerle 8 bit haberleşiyordu.
- Bilgisayar pazarında gerçek sıçrama yapan mikroişlemci olan 8088 mikroişlemcisi, ilk PC'lerde (1982 yılında) kullanıldı.
- 16 bitlik işlemcilerin kullanıldığı PC'ler 'XT' (eXtended Technology – Genişletilmiş Teknoloji) standardı olarak adlandırıldı (IBM PC/XT).
- 8086/8088 mikroişlemcileri, 'X 86' ailesi olarak bilinen mikroişlemci ailesinin çekirdeği oldu.

16-Bit Mikroişlemciler

- 1982 yılında Intel firması tarafından AT teknolojisi (Advanced Technology) ile üretilen 80286 mikroişlemcisi piyasaya sürüldü.
- (IBM PC/AT). 'iAPx-32 çekirdek' temelli olarak üretilen 80286 işlemcisinde komutlar, aynı saat frekansına sahip işlemcilerden 5 kat daha hızlı işlenebiliyordu.
- Hem adres yolu, hem de veri 16 bitlik olarak tasarlanan 80286 mikroişlemcisindeki kaydedici çıkışları 20 bite yükseltilirken, adres yolu sayısı 24'e çıkarılarak 16 MByte bellek adresleme kapasitesi oluşturuldu.
- Ayrıca, 'matematik işlemci' olarak isimlendirilen 80287 işlemcisi, performansı artırmak için 80286 kullanan sistemlere eklenebiliyordu.

16-Bit Mikroişlemciler

- 80286 mikroişlemcisi, DOS işletim sistemi ile birlikte 1985 yılında üretilen bilgisayarlarda kullanıldı.
- Bu mikroişlemcinin kullanıldığı bilgisayarların ağ sistemlerine yatkınlığı dolayısı ile ‘ikinci kuşak mikroişlemci’ olarak anılmaktadır.
- Aynı zaman dilimi içerisinde Macintosh bilgisayarlarda Motorolanın ürettiği ve MacOS işletim sistemi kullanan 68000 mikroişlemcisi kullanılıyordu. 16 bitlik veri yoluna sahip 68000 mikroişlemcisinde kaydediciler 32 bitlikti ve 16 MBayt bellek adresleme kapasitesi bulunmaktaydı.
- Sun, Macintosh, Atari ve Amiga bilgisayarlarda M68000 mikroişlemcisi kullanıldı ve büyük başarı kazanan bu mikroişlemci 680X0 ailesinin başlangıcı oldu.

16-Bit Mikroişlemciler

Mikro işlemci	Üretim yılı	Kaydedici Büyüklüğü	Veri yolu / Adres yolu Genişliği	Adresleme kapasitesi	Önemli özellikleri
8086	1978	16	16 / 20	1 MByte	İlk 16 Bit MİB, 5 MHz hız, 29.000 transistör, 3 mikron
8088	1979	16	8 / 20	1 MByte	IBM PC'deki ilk işlemci 8 bit veri yollu 8086, 5 MHz
80186	1982	16	16 / 20	1 MByte	8086 + I/O
80286	1982	16	16 / 24	16 MByte	134.000 transistör, geniş adres alanı, 1.5 mikron, 6 MHz, 1 MIPS
68000	1979	32	16 / 24	16 MByte	İlk 32 bit kaydedicili işlemci, Macintosh'ın ilk işlemcisi
68008	1982	32	8 / 22	4 MByte	8 bit veri yollu 68000
68010	1983	32	16 / 24	16 MByte	Sanal bellek desteğine sahip
68012	1983	32	16 / 31	2 GByte	2 GB adresleme alanına sahip

32-Bit Mikroişlemciler

- İlk 32 bitlik mikroişlemciler 1984 yılında Motorolanın ürettiği 68020 ve 1985 yılında Intel'in ürettiği 80386 mikroişlemcileridir.
- 80386 işlemcisi veri ve adres bilgilerinin iletimi için 32 hattan oluşan yol kullanıyordu ve haberleşme 32 bit olarak gerçekleştiriliyordu.
- Intel tarafından geliştirilen 32-bitlik işlemciler IBM uyumlu PC'lerde, Motorola tarafından geliştirilenler ise i86000'lerinde kullanıldılar
- X86 işlemcilerinin PC'ler ve çok çeşitli elektronik uygulamalarda kullanılması, Intel ürünlerini eğitim/endüstri için önemli duruma getirdi.
- Intel'in ürettiği 32 bitlik işlemcilerin PC'lerde yaygın olarak kullanılmasının nedeni DOS uygulamaları ile uyumlu çalışmasıydı.

32-Bit Mikroişlemciler

- Ön bellek teknolojisinin ilk kez kullanıldığı 386 serisi bilgisayar kişisel bilgisayarlarda uzun yıllar kullanıldı.
- 386 uyumlu işlemciler, ‘üçüncü kuşak işlemciler’ olarak isimlendirilir.
- Motorola tarafından 1987 yılında üretilen 68030 ve 1989 yılında üretilen 68040 mikroişlemcilerine ‘Bellek Yönetim’ birimi eklendi.
- Motorola’nın ürettiği bu işlemcilere karşılık olarak, Intel firması yüksek performans ve hızda 80486 mikroişlemcini üretti (1989). 8 KBayt L1 önbellek bulunan 80486 işlemcisi, 20 MHz – 50 MHz hızlarında üretildi.

32-Bit Mikroişlemciler

- 80486 mikroişlemcisi, 80386'ın bir üst modeliydi ve 80386 mikroişlemcisinde çalışan tüm programlar problemsiz olarak 80486 ile birlikte çalışabiliyordu.
- 80386 mikroişlemcisine benzer şekilde 80486 mikroişlemcisinin türevleri üretildi.
- 80486 işlemcisinin bilgisayar pazarında çok rağbet görmesi ile, AMD firması AM486 adıyla, CYRIX firması ise Cyrix 5X86 adıyla, 80486 uyumlu işlemciler ürettiler.
- 80486 işlemciler, 'dördüncü kuşak mikroişlemciler' olarak anıldı.

32-Bit Mikroişlemciler

- 1993 yılında piyasaya sürülen Pentium mikroişlemcisi; temel mimari olarak farklı bir mikroişlemci değildi ve X86 ailesinin bir üst modeli gibi idi.
- Yalnızca birkaç değişikliğe sahip yeni işlemciye 80586 kodu yerine ‘Pentium’ denmesinin nedeni; AMD ve CYRIX gibi üreticilerin aynı kodda mikroişlemci üretmeleri ve Intel’in açtığı mahkemenin sayıların ticari marka olamayacağı gerekçesiyle reddedilmesiydi.
- 1993 yılı içerisinde, Pentium işlemcilerin hızları artırıldı, üzerlerindeki önbellek yapıları değiştirildi ve bellek kapasiteleri genişletildi.
- Ortaya çıkan yeni isimli ilk Pentium işlemciler, ‘beşinci kuşak işlemciler’ olarak adlandırılır.

32-Bit Mikroişlemciler

- 1995 yılında Pentium Pro işlemcisinin tanıtımı ile başlayan ve Pentium II, Celeron ve Pentium III işlemcilerini de içine alan ‘altıncı kuşak mikroişlemciler’, Pentium 4 işlemcilerin tanıtımı ile yerini yedinci nesil işlemcilere bıraktı.
- Pentium 4 işlemcisinin tüm versiyonlarını ve Pentium 4 mimari yapısına sahip yeni versiyon ‘celeron’ işlemcileri içeren ‘yedinci kuşak mikroişlemciler’, günümüzde yaygın olarak kullanılan işlemcilerdir.

64-Bitlik Mikroişlemciler

- İlk 64 bitlik mikroişlemciler, 'IA-64' veya 'Itanium' adı ile 1999 yılında gündeme getirildi.
- HP ve Intel'in ortak çalışması olarak sunulan 'Itanium', sunucu sistemler için geliştirilmesi hedeflendi.
- Sunucu sistemler için tasarlanması nedeni ile Itanium işlemcilerde X86 mimarisi ile uyumluluk yerine, tamamen farklı bir işlemci tasarımını hedeflendi.
- 'Itanium' mimarisinde, Intel'in geliştirdiği 'Explicitly Paralel Instruction Computing-EPIC' olarak isimlendirilen ve işlemcinin aynı anda birden çok isteğe cevap vermesine olanak tanıyan bir mimari kullanılıyordu.

64-Bitlik Mikroişlemciler

- Günümüzde Intel yeni nesil 64-Bitlik birden fazla çekirdeğe sahip işlemciler üretmektedir.
 - Intel core duo
 - Intel core2 duo
 - Intel i3,i5,i7 ..
- AMD, Intel için en büyük rakiptir ve benzer özelliklerde mikroişlemciler üreterek Intel'in Pazar payına ortak olmak istemektedir.

6. İşlemcilere Göre Komut/Sn Hızları

İşlemci	IPS (Komut/sn)	Komut/ Saat Çevrimi	Yıl
Intel 4004	92 kIPS at 740 kHz	0.1	1971
IBM System/370 model 158-3	1 MIPS	1.0	1972
Intel 8080	500 kIPS at 2 MHz	0.3	1974
MOS Technology 6502	500 kIPS at 1 MHz	0.5	1975
VAX-11/780	500 kIPS	0.5	1977
Motorola 68000	1 MIPS at 8 MHz	0.1	1979
Intel 286	2.66 MIPS at 12.5 MHz	0.2	1982
Motorola 68020	4 MIPS at 20 MHz	0.2	1984
Intel 386DX	11.4 MIPS at 33 MHz	0.3	1985
ARM2	4 MIPS at 8 MHz	0.5	1986
Motorola 68030	11 MIPS at 33 MHz	0.3	1987
Motorola 68040	44 MIPS at 40 MHz	1.1	1990

İşlemcilere Göre Komut/Sn Hızları

İşlemci	IPS (Komut/sn)	Komut/ Saat Çevrimi	Yıl
Intel 486DX	54 MIPS at 66 MHz	0.8	1992
DEC Alpha 21064 EV4	300 MIPS at 150 MHz	2.7	1992
Motorola 68060	88 MIPS at 66 MHz	1.33	1994
ARM 7500FE	35.9 MIPS at 40 MHz	0.9	1996
Intel Pentium Pro	541 MIPS at 200 MHz	2.7	1996
PowerPC 750	525 MIPS at 233 MHz	2.3	1997
Zilog eZ80	80 MIPS at 50 MHz	1.6	1999
Intel Pentium III	1354 MIPS at 500 MHz	2.7	1999
Freescale MPC8272	760 MIPS at 400 MHz	1.9	2000
AMD Athlon	3561 MIPS at 1.2 GHz	3.0	2000
AMD Athlon XP 2400+	5935 MIPS at 2.0 GHz	3.0	2002
Pentium 4 Extreme Edition	9726 MIPS at 3.2 GHz	3.0	2003

İşlemcilere Göre Komut/Sn Hızları

İşlemci	IPS (Komut/sn)	Komut/Saat Çevrimi	Yıl
ARM Cortex A8	2000 MIPS at 1.0 GHz	2.0	2005
AMD Athlon FX-57	12000 MIPS at 2.8 GHz	4.3	2005
AMD Athlon 64 3800+ X2 (Dual Core)	14564 MIPS at 2.0 GHz	7.3	2005
Xbox360 IBM "Xenon" Triple Core	19200 MIPS at 3.2 GHz	6.0	2005
PS3 Cell BE (PPE only)	10240 MIPS at 3.2 GHz	3.2	2006
AMD Athlon FX-60 (Dual Core)	18938 MIPS at 2.6 GHz	7.3	2006
Intel Core 2 Extreme X6800	27079 MIPS at 2.93 GHz	9.2	2006
Intel Core 2 Extreme QX6700	49161 MIPS at 2.66 GHz	18.5	2006
P.A. Semi PA6T-1682M	8800 MIPS at 2.0 GHz	4.4	2007
Intel Core 2 Extreme QX9770	59455 MIPS at 3.2 GHz	18.6	2008

İşlemcilere Göre Komut/Sn Hızları

İşlemci	IPS (Komut/sn)	Komut/Saat Çevrimi	Yıl
Intel Core i7 Extreme 965EE	76383 MIPS at 3.2 GHz	23.9	2008
AMD Phenom II X4 940 Black Edition	42820 MIPS at 3.0 GHz	14.3	2009
AMD Phenom II X6 1090T	68200 MIPS at 3.2 GHz	21.3	2010
Intel Core i7 Extreme Edition i980EE	147600 MIPS at 3.3 GHz	44.7	2010
IBM 5.2-GHz z196 (released 9/2010)	52286 MIPS at 5.2 GHz, 80 CPUs	10.05	2010

7. İşlemcilere Göre Transistor Sayıları

İşlemci	Transistör Sayısı	Üretim Yılı	Firma
Intel 4004	2.300	1971	Intel
Intel 8008	3.500	1972	Intel
Pentium II	7.500.000	1997	Intel
AMD K6	8.800.000	1997	AMD
Pentium III	9.500.000	1999	Intel
Core 2 Duo	291.000.000	2006	Intel
AMD K10	463.000.000	2007	AMD
AMD K10	758.000.000	2008	AMD
Itanium 2 with 9MB cache	592.000.000	2004	Intel
Core i7 (Quad)	731.000.000	2008	Intel
Quad-Core Itanium Tukwila	2.000.000.000	2010	Intel
8-Core Xeon Nehalem-EX	2.300.000.000	2010	Intel

Konu ile İlgili Sorular

- Röle, lamba ve yarı iletken transistörleri kıyaslayınız.
- Yarı iletken transistörlerin avantajı nedir?
- MIPS birimini hız açısından yorumlayınız.
- 8, 16, 32 ve 64 bitlik mikroişlemcileri ve mikrodenetleyicileri son 30 yıl içindeki kullanım yaygınlığını araştırınız.