

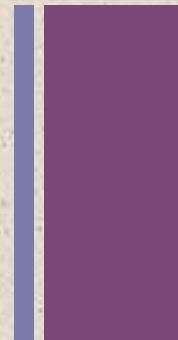
⁺ Bölüm 2

Bilgisayarın Gelişimi ve Performansı

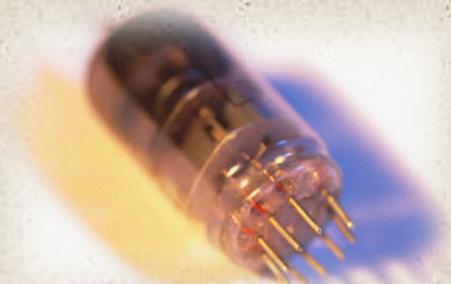


Bilgisayar Tarihçesi

1. Nesil: Vacuum Tubes



- ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)
 - Elektronik Sayısal Integrator ve Bilgisayar
 - Pennsylvania Üniversitesi'nde tasarlanıp oluşturulmuştur.
 - 1943 yılında başlanıp 1946 yılında bitirilmiştir.
 - John Mauchly ve John Eckert
- Dünyanın ilk genel amaçlı elektronik dijital bilgisayar
- Ordunun Balistik Araştırma Laboratuvarı (BRL), yeni silahlar için doğru ve makul bir zaman çerçevesinde yörünge tablolarını tedarik etmenin bir yoluna ihtiyaç duydu
 - Savaşta kullanılmak için zamanında bitirilememiştir.
- İlk görevi, hidrojen bombasının fizibilitesinin belirlenmesine yardımcı olmak için kullanılan bir dizi hesaplama yapmaktı
- 1955 yılına dek sökülene kadar BRL yönetimi altında faaliyet göstermeye devam etmiştir.



ENIAC

30
Ton
ağırlığında

140 m²
Alan

18,000 'den
fazla
vacuum
tube

140 kW
Güç
Tüketimi

Saniyede
5000
Toplama
işlemi
kapasitesi

İkili makine
yerine
ondalıklı

Hafıza, her biri
10 haneli bir sayı
tutabilen
20
akümülatörden
oluşuyordu

En büyük
dezavantajı,
anahtarların
ayarlanması ve
kabloların
prizden
çekilmesi /
sökülmesi
yoluyla manuel
programlamayı
n yapılması
gerektiğidir

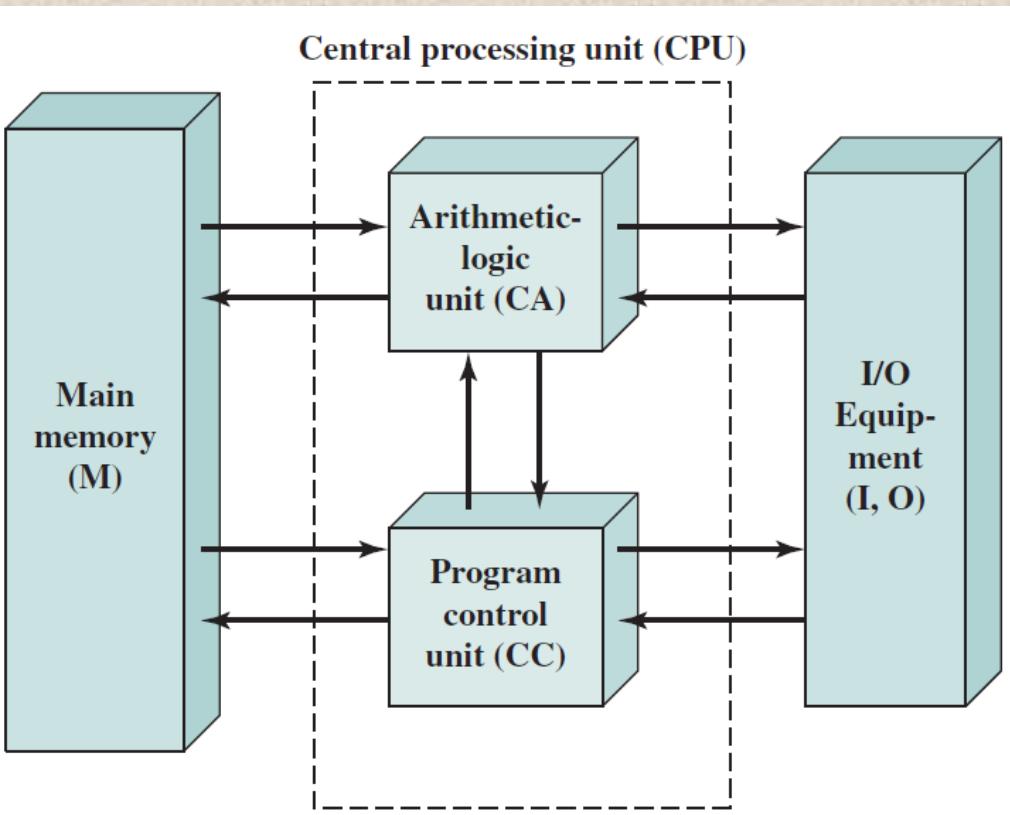


John von Neumann

EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) Elektronik Ayrık Değişken Bilgisayar

- Fikrinin ilk yayınlanması 1945'deydi.
- Kaydedilebilin program konsepti
 - ENIAC tasarımcılarına, özellikle de matematikçi John von Neumann'a atfedilir
 - Verilerin yanısıra belleğe depolanmaya uygun bir biçimde temsil edilen program
- IAS bilgisayarı
 - Princeton Institute for Advanced Studies
 - Sonraki tüm genel amaçlı bilgisayarların prototipi
 - 1952'de tamamlanmıştır.

Von Neumann Makinesinin Yapısı



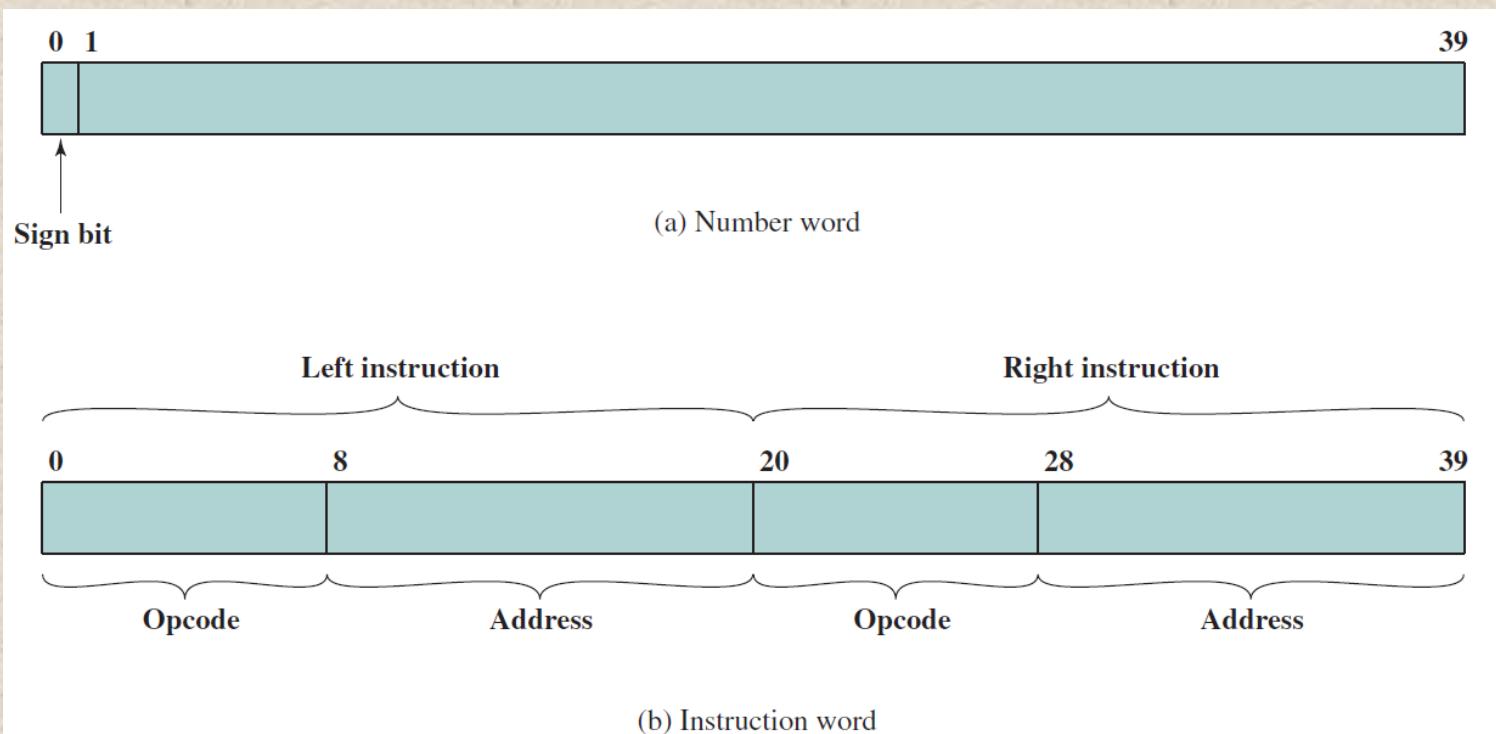
IAS Bilgisayarının Yapısı

- Ana hafıza: Hem veri hem de komutları (Instructions) saklar.
- İkili veriler üzerinde çalışabilen bir aritmetik ve mantıksal birim (ALU)
- Bellekteki komutları yorumlayan ve gerçekleştirmelerini sağlayan bir kontrol ünitesi
- Kontrol ünitesi tarafından çalıştırılan giriş / çıkış (G / Ç) ekipmanı



IAS Hafıza Formatı

- IAS'nin belleği, her biri 40 bitlik 1000 depolama alanından (word) oluşmaktadır.
- Hem veri hem talimatlar burada saklanır
- Sayılar ikili biçimde gösterilir ve her komut ikili bir koddur



IAS hafıza formatı



IAS

Bilgisayarının Yapısı

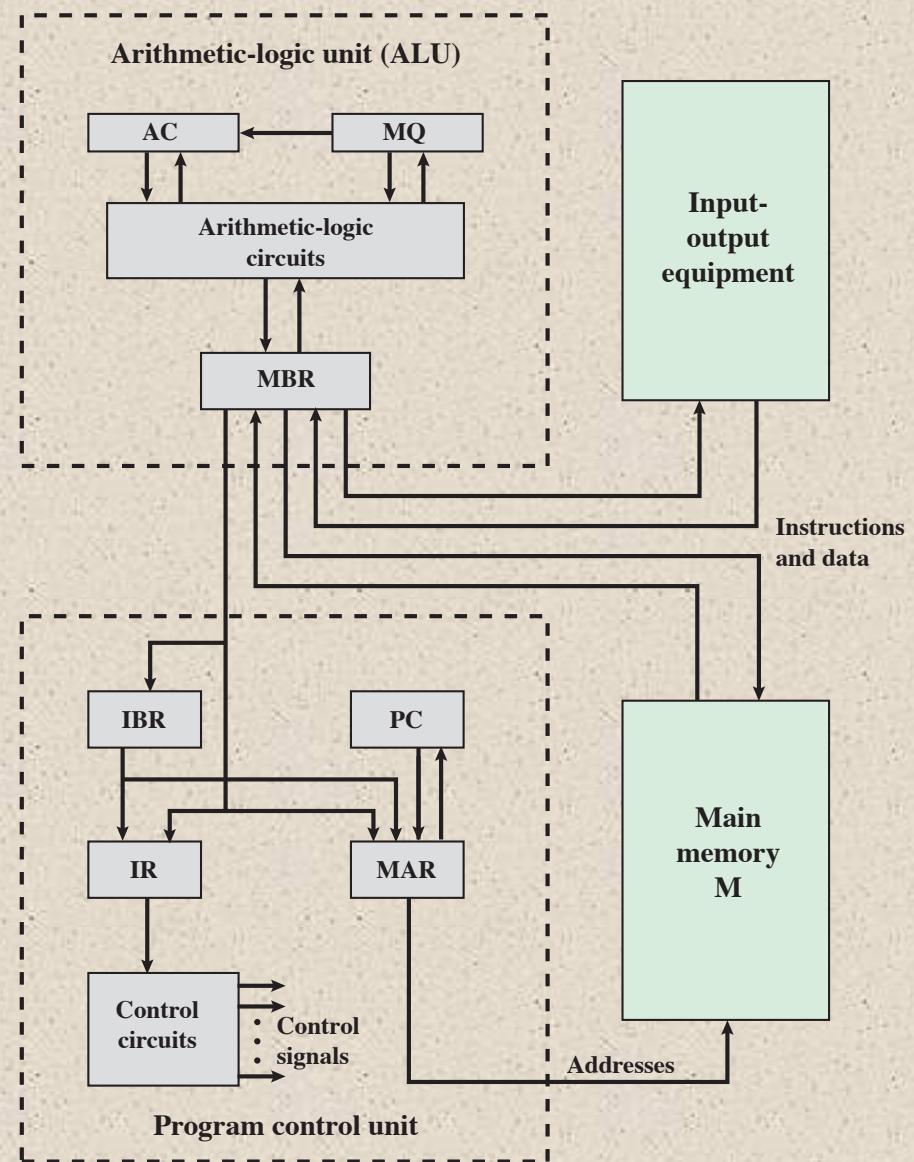


Figure 2.3 Expanded Structure of IAS Computer



Yazmaçlar (Registers)

Memory buffer register (MBR)

- Bellekte saklanacak veya G / Ç ünitesine gönderilecek bir kelime içerir
- Bellekte veya G / Ç ünitesinden bir kelime almak için kullanılır

Memory address register (MAR)

- MBR'den yazılmış veya MBR'ye okunacak kelimedeki bellekteki adresi belirtir

Instruction register (IR)

- Gerçekleştirilen 8-bit opcode talimatını içerir

Instruction buffer register (IBR)

- Hafızadaki bir kelime olarak tutulan i talimi geçici olarak tutmak için istihdam

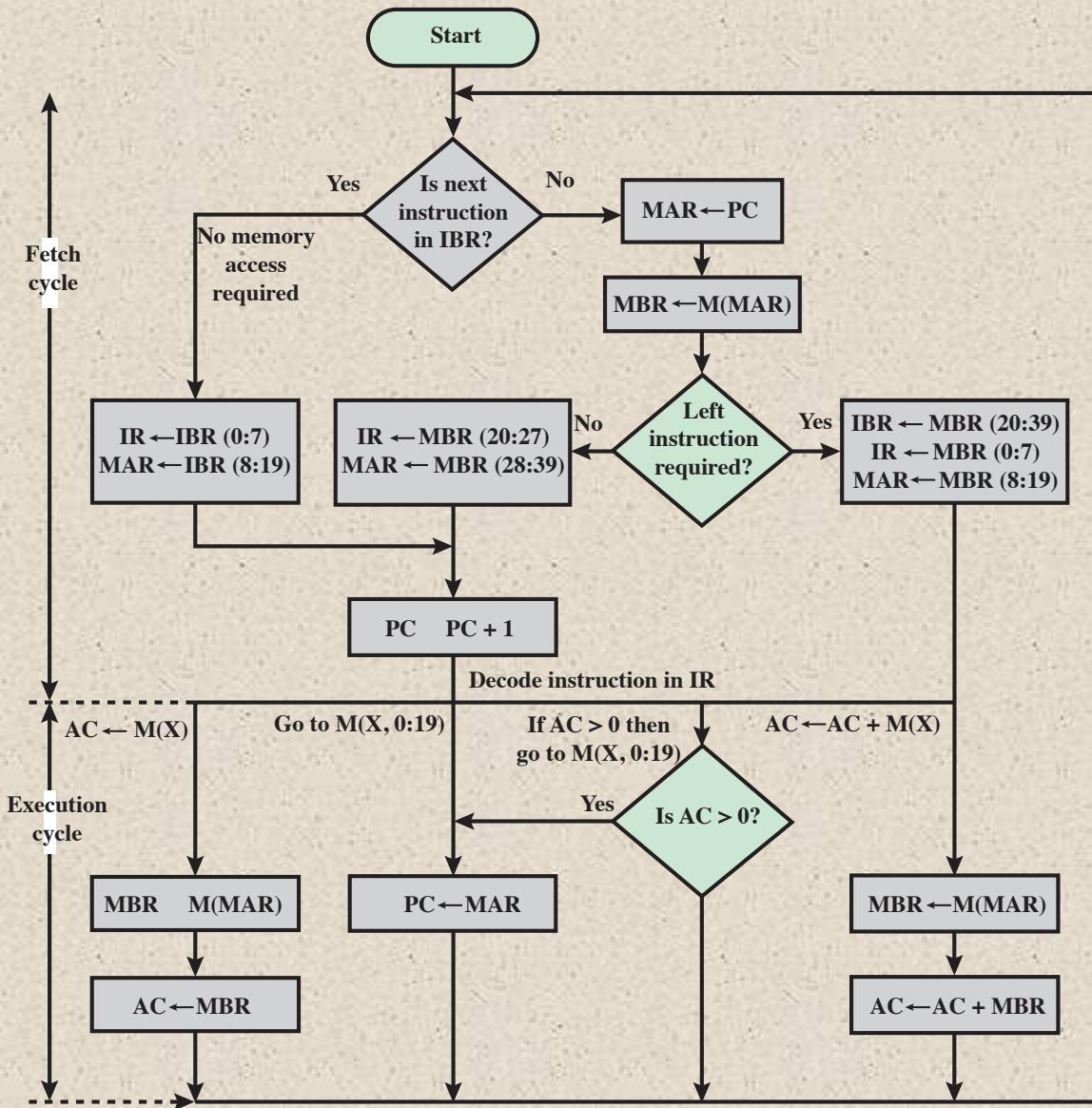
Program counter (PC)

- Bir sonraki adım için bellekten alınacak komut çifti adresini içerir

Accumulator (AC) and multiplier quotient (MQ)

- Operatörler ve ALU operasyonlarının sonuçlarını geçici olarak tutmak için hafıza bölgeleridir.

IAS İşlemleri



$M(X)$ = contents of memory location whose address is X

($i:j$) = bits i through j

Figure 2.4 Partial Flowchart of IAS Operation

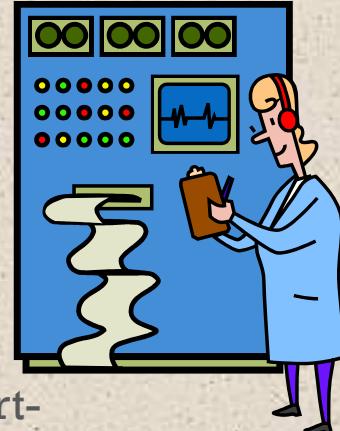
IAS Komut Seti

Instruction Type	Opcode	Symbolic Representation	Description
Data transfer	00001010	LOAD MQ	Transfer contents of register MQ to the accumulator AC
	00001001	LOAD MQ,M(X)	Transfer contents of memory location X to MQ
	00100001	STOR M(X)	Transfer contents of accumulator to memory location X
	00000001	LOAD M(X)	Transfer M(X) to the accumulator
	00000010	LOAD -M(X)	Transfer -M(X) to the accumulator
	00000011	LOAD M(X)	Transfer absolute value of M(X) to the accumulator
Unconditional branch	00000100	LOAD - M(X)	Transfer - M(X) to the accumulator
	00001101	JUMP M(X,0:19)	Take next instruction from left half of M(X)
	00001110	JUMP M(X,20:39)	Take next instruction from right half of M(X)
Conditional branch	00001111	JUMP+ M(X,0:19)	If number in the accumulator is nonnegative, take next instruction from left half of M(X)
	00010000	JUMP+ M(X,20:39)	If number in the accumulator is nonnegative, take next instruction from right half of M(X)
Arithmetic	00000101	ADD M(X)	Add M(X) to AC; put the result in AC
	00000111	ADD M(X)	Add M(X) to AC; put the result in AC
	00000110	SUB M(X)	Subtract M(X) from AC; put the result in AC
	00001000	SUB M(X)	Subtract M(X) from AC; put the remainder in AC
	00001011	MUL M(X)	Multiply M(X) by MQ; put most significant bits of result in AC, put least significant bits in MQ
	00001100	DIV M(X)	Divide AC by M(X); put the quotient in MQ and the remainder in AC
	00010100	LSH	Multiply accumulator by 2; i.e., shift left one bit position
	00010101	RSH	Divide accumulator by 2; i.e., shift right one position
	00010010	STOR M(X,8:19)	Replace left address field at M(X) by 12 rightmost bits of AC
	00010011	STOR M(X,28:39)	Replace right address field at M(X) by 12 rightmost bits of AC
Table 2.1 The IAS Instruction Set			



Ticari Bilgisayarlar

UNIVAC



- 1947 - Eckert ve Mauchly, ticari olarak bilgisayar üretmek için Eckert-Mauchly Computer Corporation'ı kurdu
- UNIVAC I (Universal Automatic Computer-Evrensel Otomatik Bilgisayar)
 - İlk başarılı ticari bilgisayar
 - Hem bilimsel hem ticari uygulamalar için tasarlanmıştır
 - 1950 hesaplamaları için ABD Sayım Bürosu tarafından görevlendirilmiştir
- Eckert-Mauchly Computer Corporation, Sperry-Rand Corporation'ın UNIVAC bölümünün bir parçası oldu.
- UNIVAC II - 1950'lerin sonlarında teslim edildi
 - Daha fazla bellek kapasitesi ve yüksek performansı vardı
- Geriye dönük uyumlu



- Delinmiş kart işleme ekipmanının ana üreticisi oldu
- İlk elektronik kaydedilmiş program bilgisayarını (701) 1953'te teslim etti.
 - Öncelikle bilimsel uygulamalar için tasarlanmıştır
- 1955'de 702 ürününü tanıtıldı
 - Donanım özellikleri işletme uygulamalarıyla uyumlu hale getirildi
- 700/7000 bilgisayar serisi, IBM'i ezici çoğunlukla baskın bilgisayar üreticisi olarak kurdu



IBM

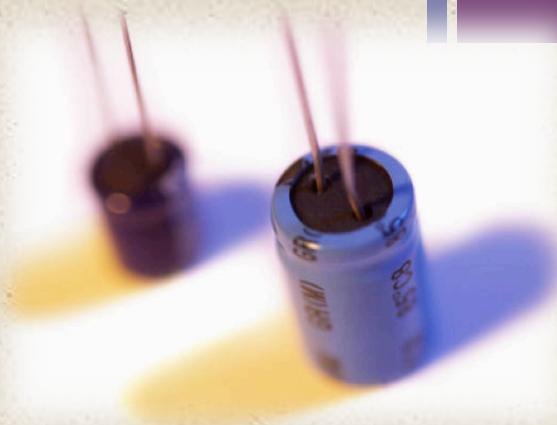




Bilgisayar Tarihi

İkinci Nesil: Transistörler

- Daha küçük
- Daha ucuz
- Vakum tüpten daha az ısı yayar
- Transistor silikondan yapılmış bir katı hal aygittır.
- 1947'de Bell Labs'ta icat edildi
- Tamamen transistörlü bilgisayarların ticari olarak piyasaya sürülmlesi 1950'lerin sonunu bulmuştur.



Tablo 2.2

Bilgisayar Kuşakları

Generation	Approximate Dates	Technology	Typical Speed (operations per second)
1	1946–1957	Vacuum tube	40,000
2	1958–1964	Transistor	200,000
3	1965–1971	Small and medium scale integration	1,000,000
4	1972–1977	Large scale integration	10,000,000
5	1978–1991	Very large scale integration	100,000,000
6	1991-	Ultra large scale integration	1,000,000,000

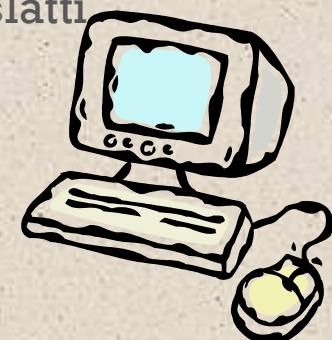


İkinci Nesil Bilgisayarlar

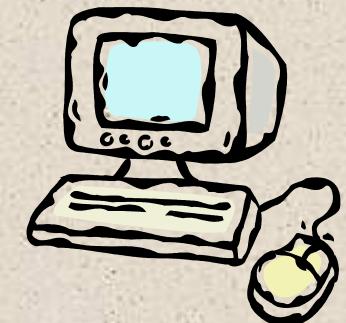
■ Tanıtılanlar:

- Daha karmaşık aritmetik ve mantık üniteleri ve kontrol üniteleri
- Üst düzey programlama dillerinin kullanımı
- Aşağıdaki özelliklere sahip olan sistem yazılımının sağlanması:
 - Programların yüklenmesi
 - Verilerin çevre birimleri ve kütüphanelere taşınması
 - Ortak hesaplamalar yapılması

- 1957'de Digital Equipment Corporation'ın (DEC) kurulması
- PDP-1, DEC'in ilk bilgisayarıydı
- Bu, üçüncü kuşakta o kadar ön plana çıkacak olan mini bilgisayar fenomenini başlattı



Tablo 2.3 - Örnek - IBM 700/7000 Serisi üyeleri



Model Number	First Delivery	CPU Tech-nology	Memory Technology	Cycle Time (μ s)	Memory Size (K)	Number of Opcodes	Number of Index Registers	Hardwired Floating-Point	I/O Overlap (Channels)	Instruction Fetch Overlap	Speed (relative to 701)
701	1952	Vacuum tubes	Electrostatic tubes	30	2–4	24	0	no	no	no	1
704	1955	Vacuum tubes	Core	12	4–32	80	3	yes	no	no	2.5
709	1958	Vacuum tubes	Core	12	32	140	3	yes	yes	no	4
7090	1960	Transistor	Core	2.18	32	169	3	yes	yes	no	25
7094 I	1962	Transistor	Core	2	32	185	7	yes (double precision)	yes	yes	30
7094 II	1964	Transistor	Core	1.4	32	185	7	yes (double precision)	yes	yes	50

Tablo 2.3 IBM 700/7000 Serisinin Örnek Üyeleri

IBM 7094 Yap1s1

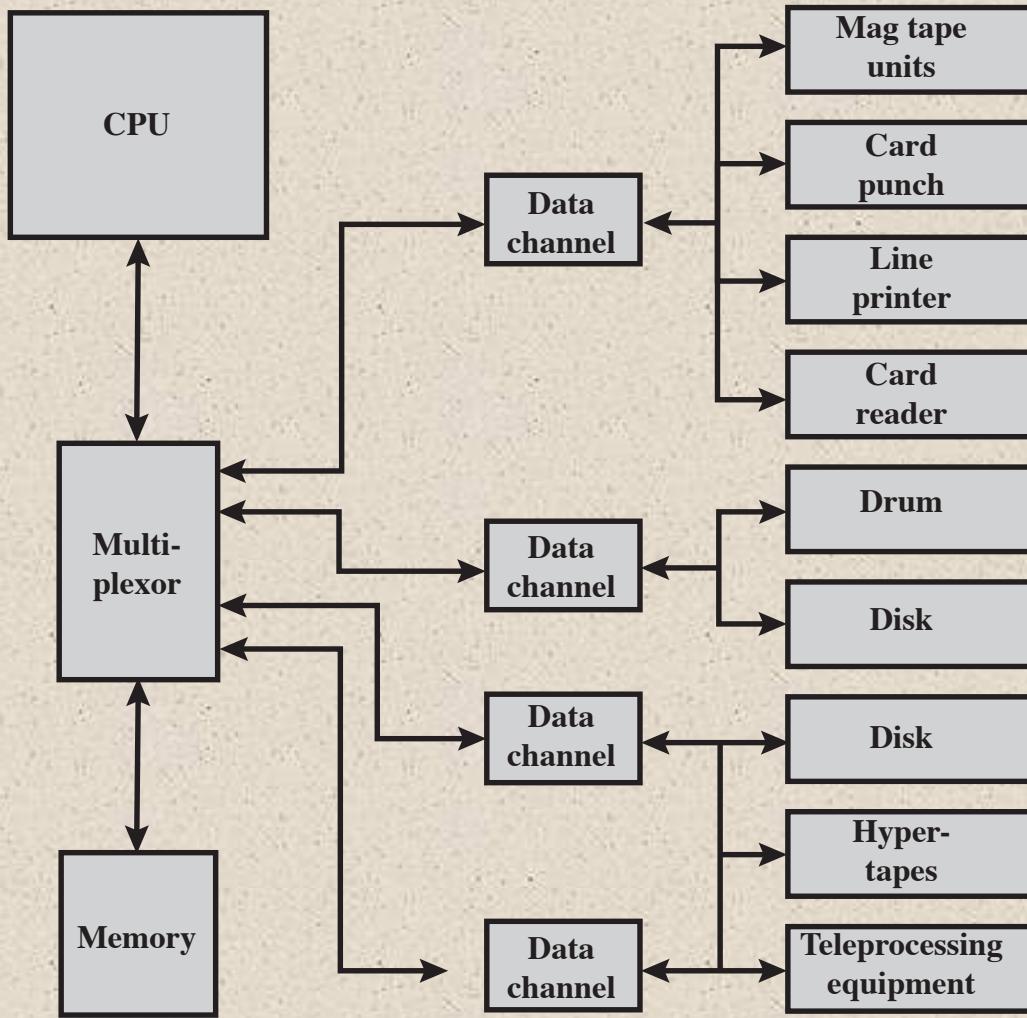
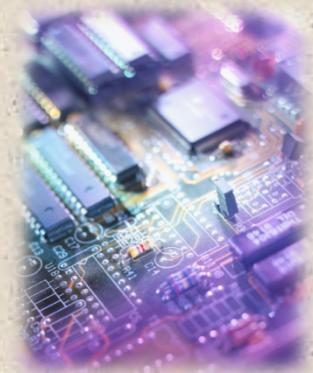


Figure 2.5 An IBM 7094 Configuration

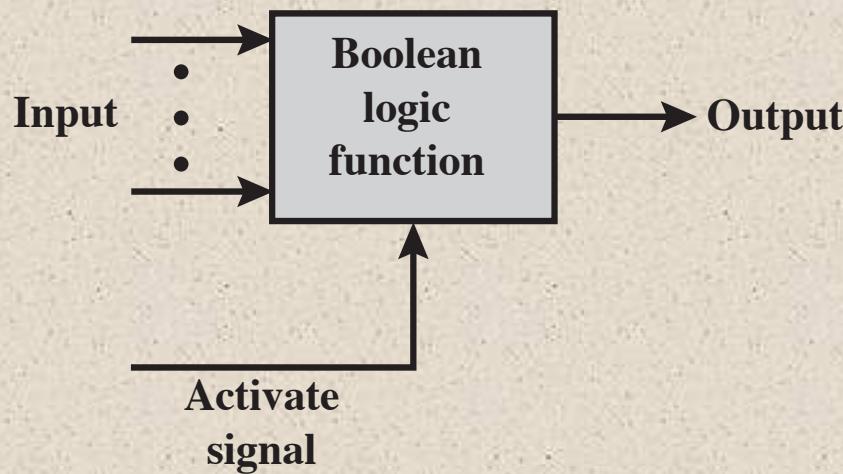
Bilgisayar Tarihi

Üçüncü Kuşak: Entegre Devreler

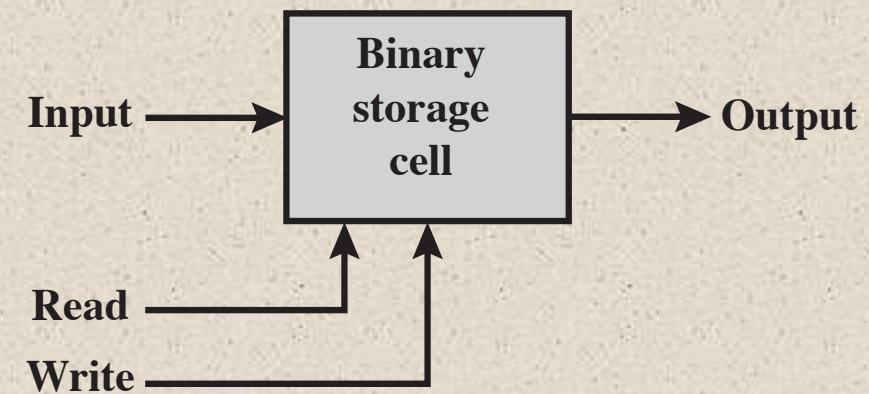
- 1958 - entegre devre icadı
- *Ayrık bileşen*
 - Tekli, kendi kendine yeten transistör
 - Ayrı olarak imal edilen, kendi kutularında ambalajlanan ve masonite benzer devre kartlarına lehimlenen veya kablolanan yapı
 - Üretim işlemi pahalı ve hantal
- The two most important members of the third generation were the IBM System/360 and the DEC PDP-8



Mikroelektronik



(a) Gate



(b) Memory cell

Figure 2.6 Fundamental Computer Elements



Entegre devreler

- Veri depolama - bellek hücreleri tarafından sağlanır
- Veri işleme - kapılar tarafından sağlanır
- Veri hareketi - yollar, veriyi bellekten belleğe ve bellekten kapılar aracılığı ile belleğe taşımak için kullanılır
- Kontrol - bileşenlerin arasındaki yollar kontrol sinyallerini taşıyabilir
- Bir bilgisayar kapılardan, bellek hücrelerinden ve bu elemanlar arasındaki bağlantılarından oluşur
- Kapılar ve hafıza hücreleri, basit dijital elektronik bileşenlerden inşa edilirler.
- Transistörler, dirençler ve iletkenler gibi bileşenlerin, silikon gibi bir yarı iletkenden imal edilebilirler.
- Birçok transistör aynı anda tek bir silikon yonga plakası üzerinde üretilebilir
- Transistors can be connected with a processor metallization to form circuits Devreler oluşturmak için transistörler bir işlemciye metal ile kaplanaram bağlanır.

Yonga plakası, Chip, ve Kapı İlişkisi

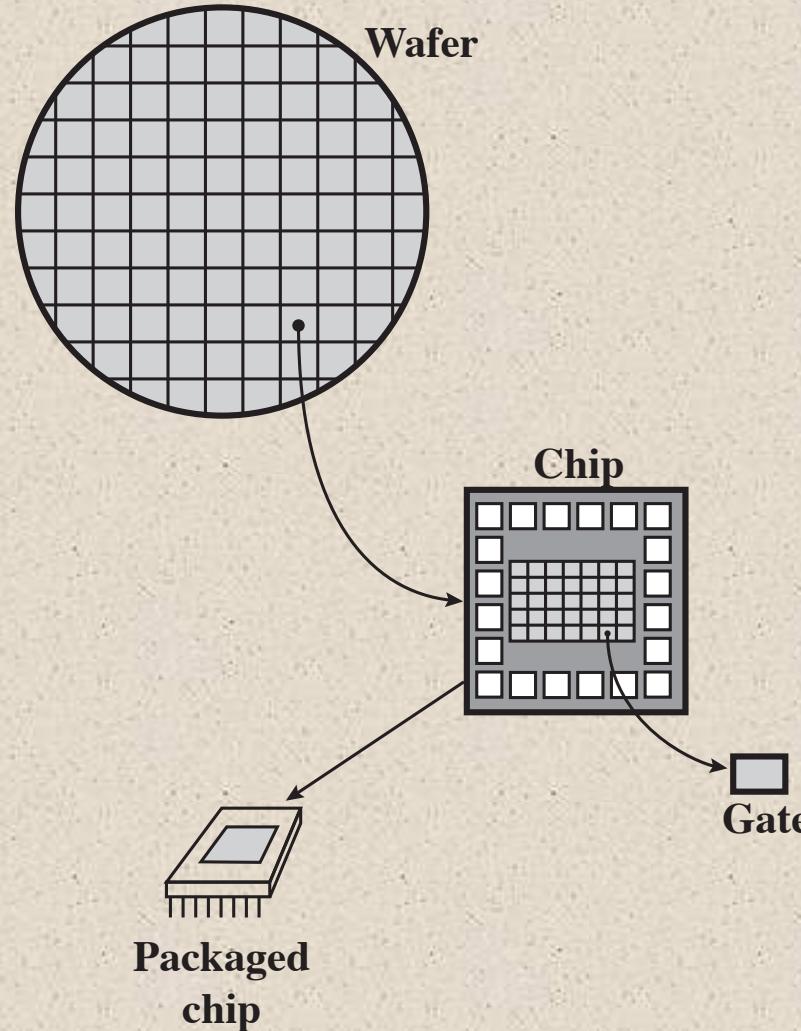
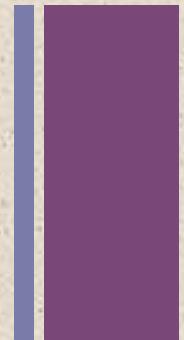


Figure 2.7 Relationship Among Wafer, Chip, and Gate



Yonga veya Çip Büyümesi

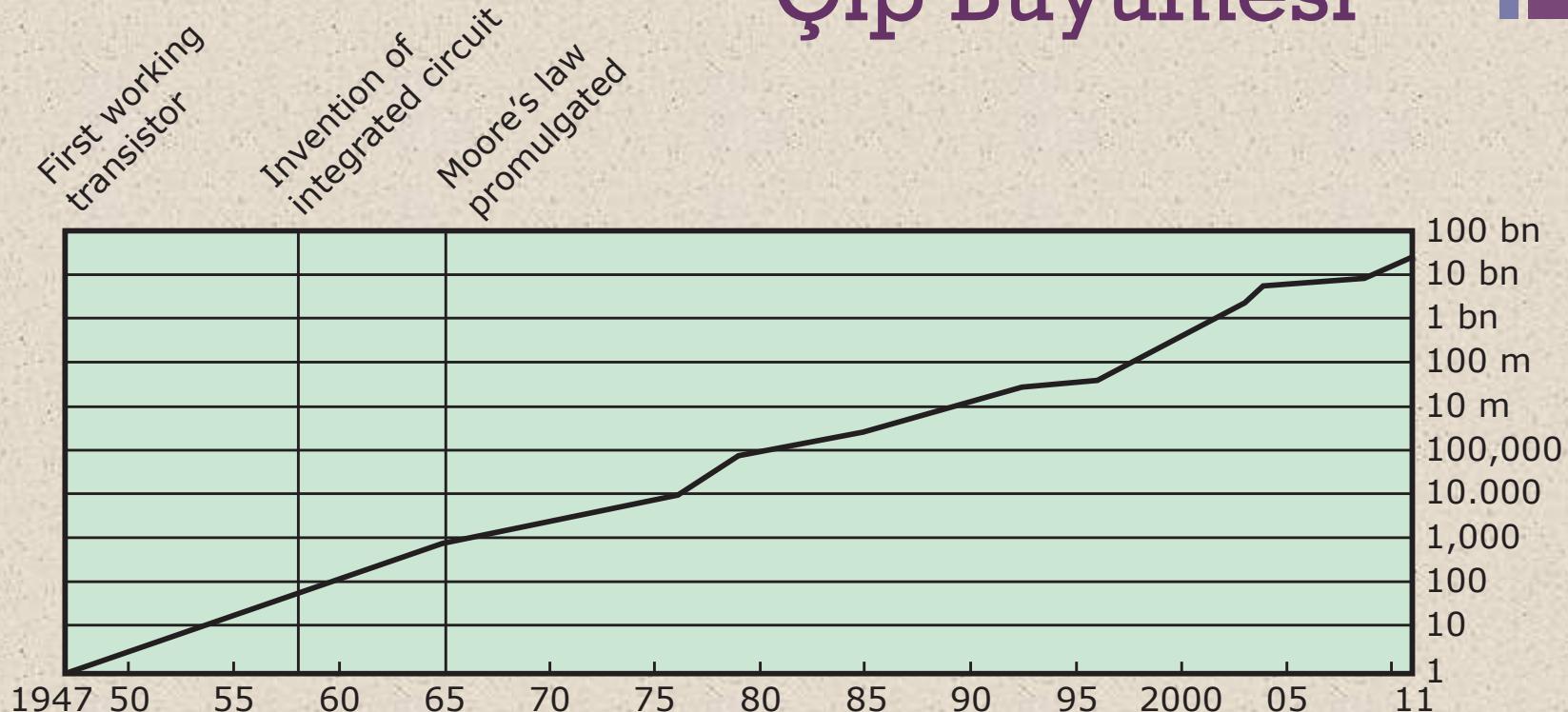


Figure 2.8 Growth in Transistor Count on Integrated Circuits (DRAM memory)

Moore Yasası

1965; Gordon Moore - Intel'in kurucu ortağı

Tek bir çip içerisine konabilecek olabilecek transistör sayısı her yıl iki katına çıktığı gözlemledi.

1970'li yıllarda her 18 ayda bir iki katına çıkma hızı yavaşladı ancak o zamandan beri bu oranın devam etmesi sağlandı.

Moore yasasının sonuçları:

Bilgisayar mantık ve hafıza devre maliyeti büyük bir hızla düştü

Elektrik yolu uzunluğu kısalır, çalışma hızı artar

Bilgisayar daha küçük hale gelir ve çeşitli ortamlarda kullanmak daha kolaydır

Güç ve soğutma gereksinimlerinde azalma

Hatlar arası daha az bağlantı

Table 2.4

360 Ailesinin Sistem Karakteristikleri

Characteristic	Model 30	Model 40	Model 50	Model 65	Model 75
Maximum memory size (bytes)	64K	256K	256K	512K	512K
Data rate from memory (Mbytes/sec)	0.5	0.8	2.0	8.0	16.0
Processor cycle time μ s)	1.0	0.625	0.5	0.25	0.2
Relative speed	1	3.5	10	21	50
Maximum number of data channels	3	3	4	6	6
Maximum data rate on one channel (Kbytes/s)	250	400	800	1250	1250

Table 2.4 Characteristics of the System/360 Family

Tablo 2.5 PDP-8'in Gelişimi

Model	First Shipped	Cost of Processor + 4K 12-bit Words of Memory (\$1000s)	Data Rate from Memory (words/ μ sec)	Volume (cubic feet)	Innovations and Improvements
PDP-8	4/65	16.2	1.26	8.0	Automatic wire-wrapping production
PDP-8/5	9/66	8.79	0.08	3.2	Serial instruction implementation
PDP-8/1	4/68	11.6	1.34	8.0	Medium scale integrated circuits
PDP-8/L	11/68	7.0	1.26	2.0	Smaller cabinet
PDP-8/E	3/71	4.99	1.52	2.2	Omnibus
PDP-8/M	6/72	3.69	1.52	1.8	Half-size cabinet with fewer slots than 8/E
PDP-8/A	1/75	2.6	1.34	1.2	Semiconductor memory; floating-point processor

Table 2.5 Evolution of the PDP-8

DEC - PDP-8 Veriyolu Yapısı

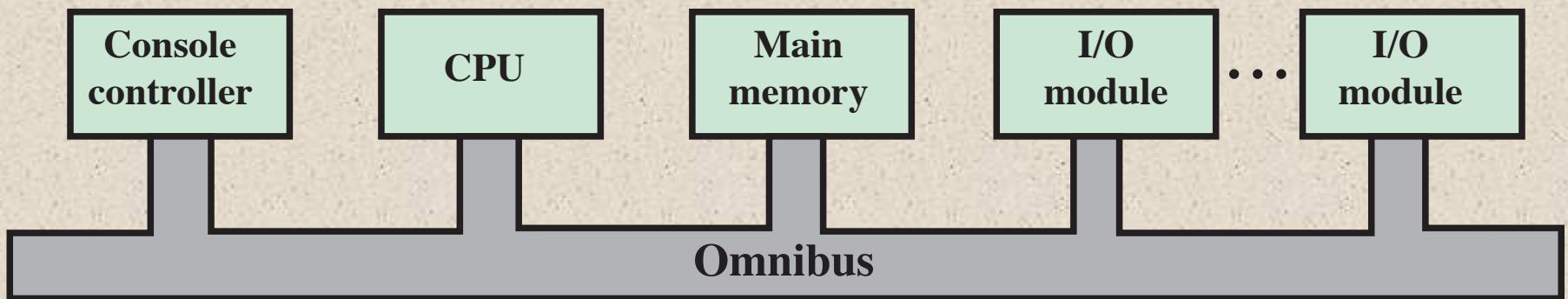


Figure 2.9 PDP-8 Bus Structure

+

Sonraki Nesiller



Yarı İletken Bellek
Mikroişlemcileri

VLSI
Çok Büyük
Ölçekli
Entegrasyon

LSI
Geniş
Ölçek
Entegrasyonu

ULSI
Ultra Geniş
Ölçek
Entegrasyon

+ Yarı İletken Bellek

1970'de Fairchild, göreceli olarak geniş kapasiteli ilk yarı iletken belleği üretti.

Chip, tek bir çekirdek
büyüklüğündeydi

256 bit bellek

Tahribatsız

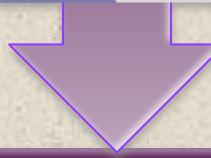
Çekirdekten çok daha
hızlı



1974 yılında yarı iletken bellek bit başına fiyat çekirdek bellek bit başına fiyatının altında düştü

Bellek maliyetinde, fiziksel bellek yoğunluğunda buna bağlı bir artışın eşlik ettiği sürekli ve hızlı bir gerileme yaşanmaktadır

Bellek ve işlemci teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayarların doğasını on yıldan kısa bir sürede değiştirdi



1970 yılından beri yarı iletken bellek 13 kuşak olarak gelişmiştir

Her nesil bit başına maliyeti azalan ve erişim süresini azalan eşliğinde, önceki nesil dört kat depolama kapasitesine sağlamıştır

Mikroişlemciler

- İşlemci ciplerindeki öğelerin yoğunluğu artmaya devam etti.
 - Her bir yongaya giderek daha fazla eleman yerleştirildi, böylece tek bir bilgisayar işlemcisi oluşturmak için daha az çip gerekli oldu.
- 1971 Intel 4004'ü geliştirdi
 - Bir CPU'nun tüm bileşenlerini tek bir çipte içeren ilk çip
 - Mikroişlemcinin doğuşu
- 1972 Intel 8008 geliştirdi
 - İlk 8-bit mikroişlemci
- 1974 Intel 8080 geliştirdi
 - İlk genel amaçlı mikroişlemci
 - Daha hızlı, zengin bir komut setine sahiptir, geniş bir adresleme yeteneği vardır



Intel Mikroişlemcilerinin Gelişimi

	4004	8008	8080	8086	8088
Introduced	1971	1972	1974	1978	1979
Clock speeds	108 kHz	108 kHz	2 MHz	5 MHz, 8 MHz, 10 MHz	5 MHz, 8 MHz
Bus width	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits
Number of transistors	2,300	3,500	6,000	29,000	29,000
Feature size (μm)	10		6	3	6
Addressable memory	640 Bytes	16 KB	64 KB	1 MB	1 MB

a. 1970s Processors

	80286	386TM DX	386TM SX	486TM DX CPU
Introduced	1982	1985	1988	1989
Clock speeds	6 MHz - 12.5 MHz	16 MHz - 33 MHz	16 MHz - 33 MHz	25 MHz - 50 MHz
Bus width	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Number of transistors	134,000	275,000	275,000	1.2 million
Feature size (μm)	1.5	1	1	0.8 - 1
Addressable memory	16 MB	4 GB	16 MB	4 GB
Virtual memory	1 GB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	—	—	—	8 kB

b. 1980s Processors

Intel Mikroişlemcilerinin Gelişimi

	486TM SX	Pentium	Pentium Pro	Pentium II
Introduced	1991	1993	1995	1997
Clock speeds	16 MHz - 33 MHz	60 MHz - 166 MHz,	150 MHz - 200 MHz	200 MHz - 300 MHz
Bus width	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
Number of transistors	1.185 million	3.1 million	5.5 million	7.5 million
Feature size (μm)	1	0.8	0.6	0.35
Addressable memory	4 GB	4 GB	64 GB	64 GB
Virtual memory	64 TB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	8 kB	8 kB	512 kB L1 and 1 MB L2	512 kB L2

c. 1990s Processors

	Pentium III	Pentium 4	Core 2 Duo	Core i7 EE 990
Introduced	1999	2000	2006	2011
Clock speeds	450 - 660 MHz	1.3 - 1.8 GHz	1.06 - 1.2 GHz	3.5 GHz
Bus width	64 bits	64 bits	64 bits	64 bits
Number of transistors	9.5 million	42 million	167 million	1170 million
Feature size (nm)	250	180	65	32
Addressable memory	64 GB	64 GB	64 GB	64 GB
Virtual memory	64 TB	64 TB	64 TB	64 TB
Cache	512 kB L2	256 kB L2	2 MB L2	1.5 MB L2/12 MB L3

d. Recent Processors



Gelişmiş İşlemcilerde Kullanılan Komut İşleme Teknikleri:

Pipelining

- İşlemci, eş zamanlı olarak birden fazla komut üzerinde çalışır. Bir komut icra edilirken diğer komutun çözümlemesi yapılır. Verileri veya komutları, kümeye komut işlemenin tüm aşamalarını eş zamanlı olarak kavramsal bir boru ile taşıır

Branch prediction (Atlama Tahmini)

- İşlemci, program akışına göre o anki icra ettiği komuttan daha ileriki zamanda hangi muhtemel komutların işleme tabi tutulacağını tahmin eder. Böylelikle bu komutların icra edilmesi sırası gelmeden çözümlemesini yaparak tampona atar. Böylelikle işlemcinin yapması gereken isten daha fazla kapasite elde edilir.

Data flow analysis (Veri akışı analizi)

- İşlemci, orjinal program sırasından bağımsız olarak komutların işlem sırasını optimize etmek için hangi komutların birbirinin sonuçlarına veya verilerine bağlı olduğunu analiz eder

Speculative execution (Spekülatif yürütme)

- Atlama tahmin ve veri akışı analizini kullanan bazı işlemciler, programın yürütülmesinde fiili görüntülerinin öncesinde komutları spekülatif olarak yürütürler, sonuçları geçici konumlarda tutarak yürütme motorlarını mümkün olduğunda meşgul ederler

İşlemci Hızı ile Bellek/ Veriyolu Performans Dengesi Nasıl Sağlanır?

DRAM'ları "daha derin" değil "geniş" hale getirerek ve geniş veri yolu yollarını kullanarak bir defada alınacak bit sayısını artırın

İşlemci ve ana bellek arasında karmaşık ve verimli önbellek yapıları ekleyerek bellek erişiminin sıklığını azaltın

DRAM yongasında bir önbellek veya tampon benzeri bir arayüz kullanarak daha verimli hale getirmek için DRAM arayüzünü değiştiren

Veri akışını tamponlamak ve yapılandırmak için daha yüksek hızlı veri yolları (bus) ve bunların hiyerarşik tasarımını kullanarak işlemciler ve bellek arasındaki bağlantı bant genişliğini artırın

Tipik I / O Cihazı Veri Hızları

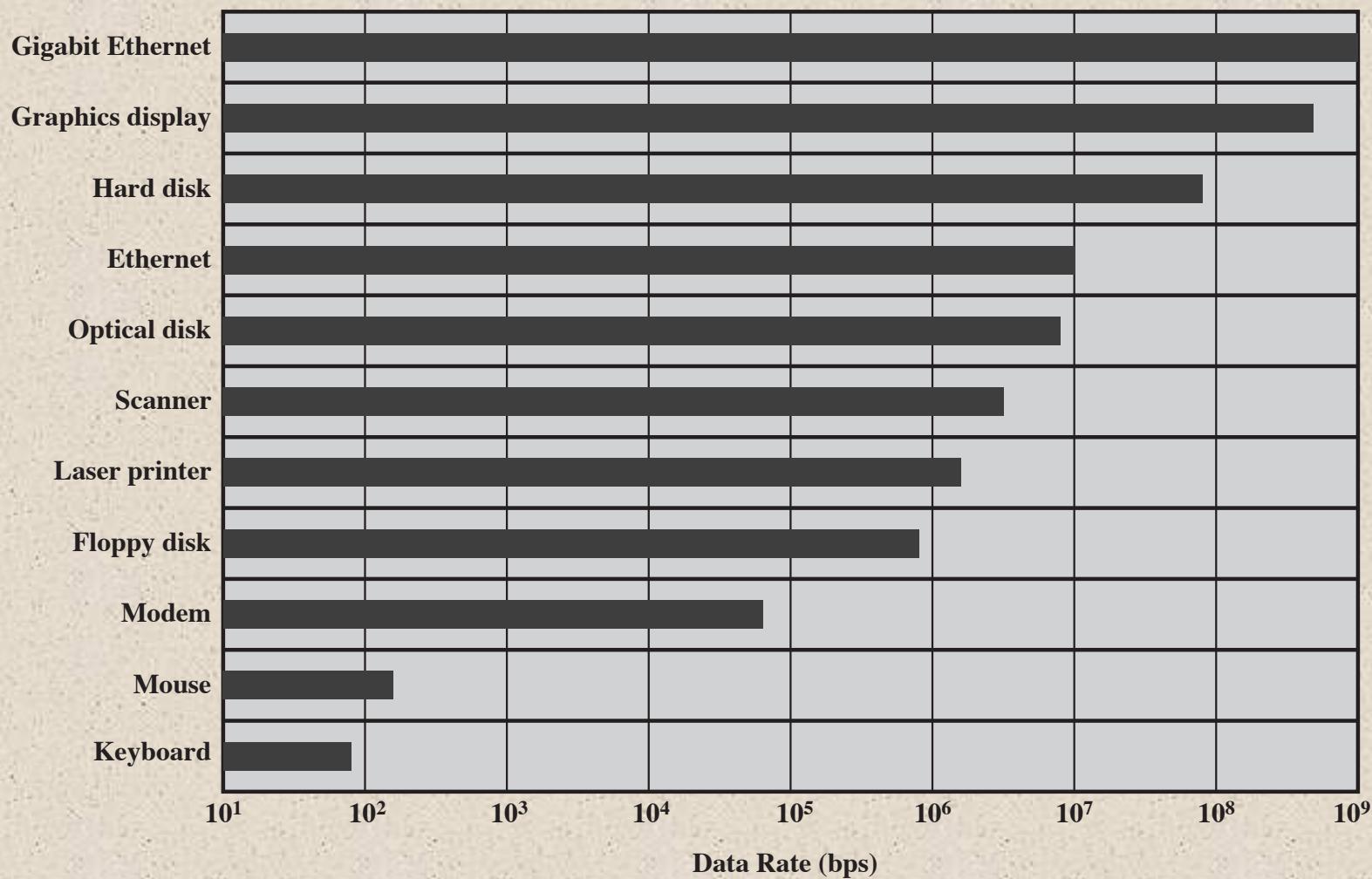
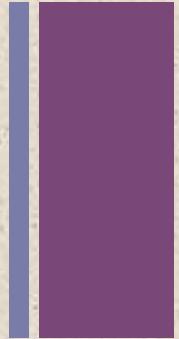


Figure 2.10 Typical I/O Device Data Rates



İşlemci Hızını artırmak için:



■ İşlemcinin donanım hızını artırma

- Esas olarak küçülen mantık kapısı boyutundan dolayı
 - Daha sıkı paketlenmiş daha kapılar, artan saat hızı
 - Sinyallerin yayılma zamanı azaltıldı

■ Önbelleklerin boyutunu ve hızını artırın

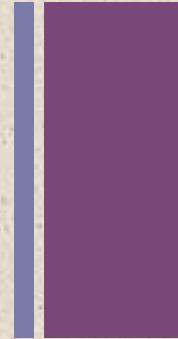
- İşlemci yongasının bir kısmını atamak
 - Önbellek erişim süreleri önemli ölçüde düşer

■ İşlemci organizasyonunu ve mimarisini değiştirmeye

- Komut yürütme hızını artırmak
- Paralellik



Saat Hızı ve Giriş Yoğunluğu ile İlgili Sorunlar



■ Güç

- Güç yoğunluğu mantık yoğunluğu ve saat hızı ile artar
- Isı yayma

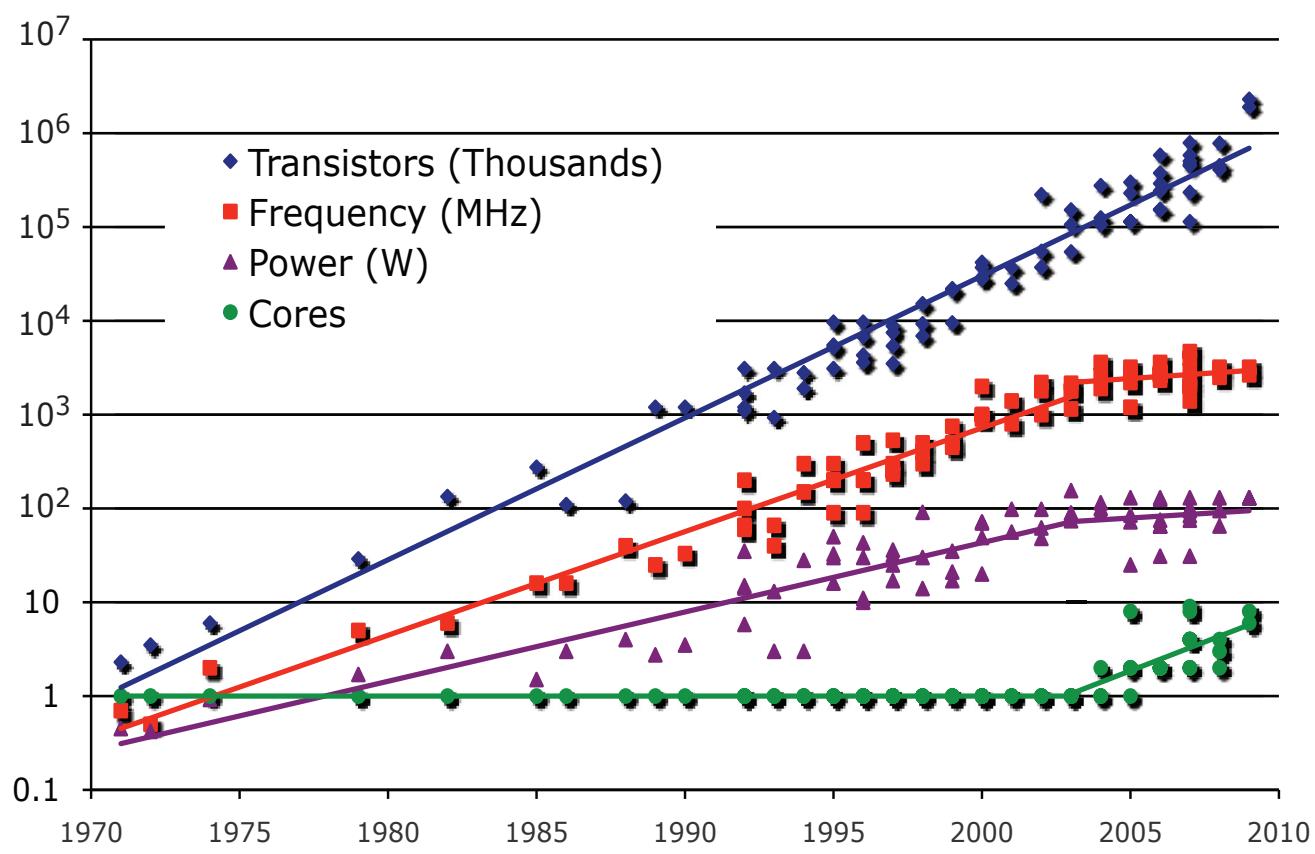
■ RC gecikmesi

- Bağlantıyı sağlayan metal tellerin direnci ve kapasitansı ile sınırlanan elektron akış hızı
- RC çarpımı arttıkça gecikme artar
- Daha ince tel bağlantıları direnci artırır
- Daha yakın tel bağlantıları kapasitansı artırır

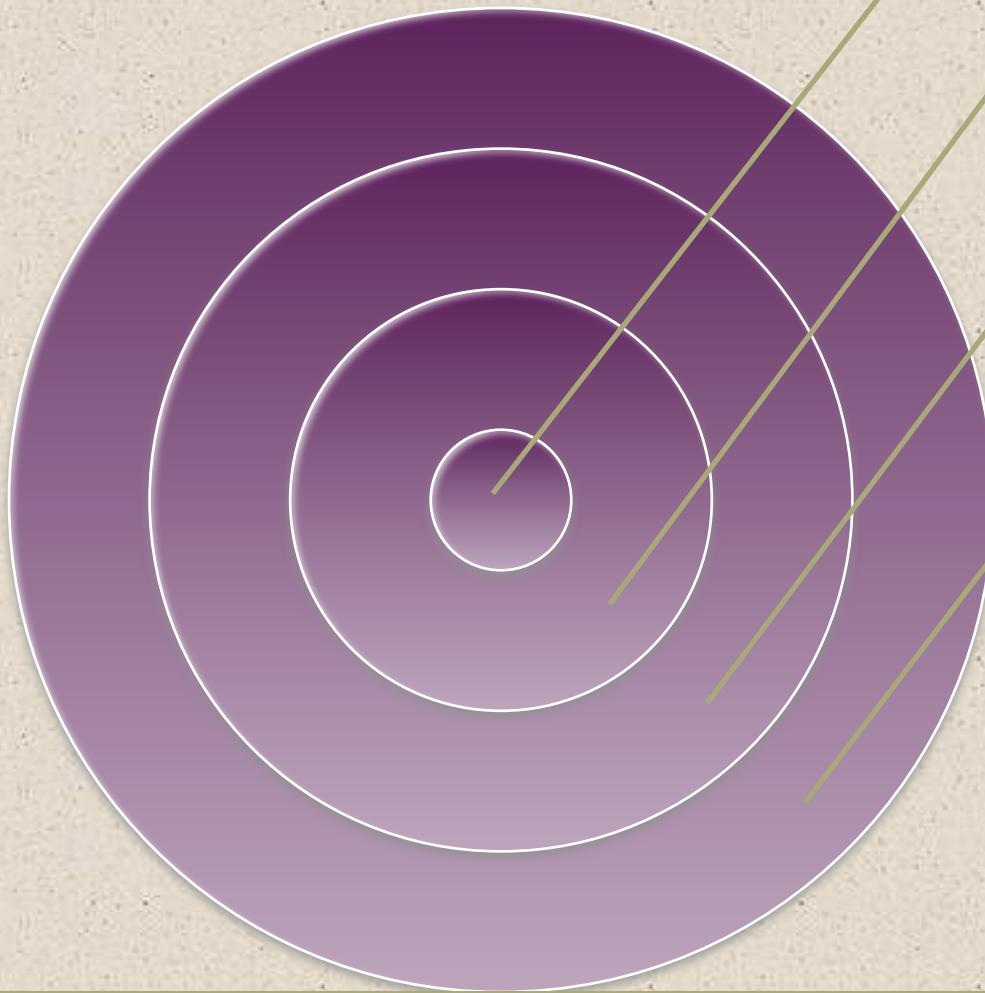
■ Bellek gecikmesi

- Bellek hızı, işlemci hızlarını geciktirir

İşlemci Eğitimleri



Çok çekirdekli İşlemci (Multicore)



Aynı yongada birden fazla işlemci kullanılması, saat hızını artırmaya gerek kalmadan performansı artırma sağlar

Strateji, bir çipte tek bir karmaşık işlemci yerine aynı çipte daha basit iki işlemci kullanmaktadır.

İki işlemci ile daha büyük önbellekler elde edilebilir. Bellek devresi için gerekli olan güç tüketimi işlemci devresinden daha küçüktür.

Önbellekler büyündükçe, çip üzerinde iki ve daha sonra üç düzey önbellek oluşturmak performans açısından anlamlı hale geldi.



Birçok Tümleşik Çekirdekli (Many Integrated Core, MIC) Grafik İşlemci Birimi (Graphics Processing Unit, GPU)

MIC

- Çok çekirdekli veya MIC stratejisi genel amaçlı işlemcilerin tek bir çip üzerinde homojen olarak toplanmasını içerir

GPU

- Video işleme veya diğer görevleri yerine getirmek için özel tasarlanmış çekirdek. Grafik verisi üzerine paralel işlemler gerçekleştirir.
- Geleneksel olarak grafik kartında bulunan bu işlemci, 2D ve 3D grafikleri kodlamak ve işlemek için kullanılmaktadır.
- Tekrarlanan hesaplamalar gerektiren çeşitli uygulamalar için vektör işlemciler olarak kullanılır (CPU ve GPU arasındaki fark!)



Genel bakış

- Kompleks komut seti bilgisayarları (CISC). yılların tasarım çabalarının sonucu olarak CISC tasarımının mükemmel örneği Intel x86 işlemcisi.
- X86 Bir zamanlar sadece ana bilgisayarlarda ve süper bilgisayarda bulunan sofistike tasarım ilkelerini bir araya getirir
- İşlemci tasarımına alternatif bir yaklaşım, azaltılmış yönerge seti bilgisayarı (RISC)
- ARM mimarisi çok çeşitli gömülü sistemlerde kullanılmaktadır ve piyasadaki en güçlü ve en iyi tasarlanmış RISC tabanlı sistemler arasındadır.
- Pazar payı açısından Intel, gömülü olmayan sistemler için mikroişlemcilerin bir numaralı üreticisi olarak yer alıyor

ARM

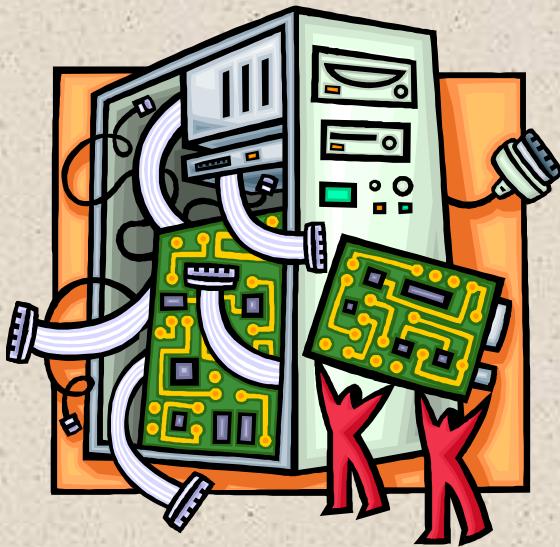
Intel

x86 Mimarisi

CISC

RISC

x86 Gelişimi



■ 8080

- İlk genel amaçlı mikroişlemci
- Bellek için 8 bit veri yoluna sahip 8 bitlik bir makine
- İlk kişisel bilgisayarda (Altair)

■ 8086

- 16 bitlik makine
- Bir komut önbellek veya kuyruk kullanılır
- X86 mimarisinin ilk görünüşü

■ 8088

- IBM'in ilk kişisel bilgisayarında kullanıldı

■ 80286

- Sadece 1 MB yerine 16 MB belleğe adresleme etkinliği

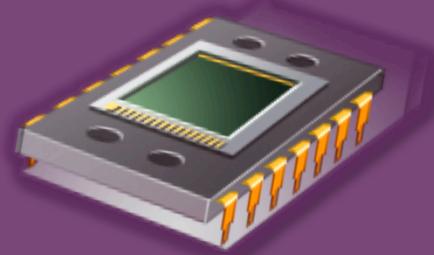
■ 80386

- Intel'in ilk 32-bit makinesi
- Çok işi destekleyen ilk Intel işlemci

■ 80486

- Daha sofistikte önbellek teknolojisi ve komut küme işleme
- Dahili matematik işlemcisi

x86 Gelişimi - Pentium



Pentium	Pentium Pro	Pentium II	Pentium III	Pentium 4
<ul style="list-style-type: none">• Superscalar• Paralel olarak yürütülen çoklu komutlar	<ul style="list-style-type: none">• Artırılmış süperscalar organizasyon• Agresif yazmaç yeniden adlandırma• Atlama tahmini• Veri akışı analizi• Spekulatif yürütme	<ul style="list-style-type: none">• MMX teknolojisi• Video, ses ve grafik verilerini işlemek için özel olarak tasarlanmıştır.	<ul style="list-style-type: none">• 3D grafik yazılımını destekleyen ek kayan nokta komutları	<ul style="list-style-type: none">• Ek kayan nokta ve multimedya için diğer iyileştirmeler içerir

x86 Gelişimi(Devam)



■ Core

- Tek bir yonga üzerinde iki işlemci uygulanmasına atıfta çift çekirdekli ilk Intel x86 mikroişlemci

■ Core 2

- Mimariyi 64 bit'e genişletir
- Son Çekirdek yeniliklerinde çip başına 10'dan fazla işlemci vardır

Genel Tanım:

“Özel bir işlevi yerine getirmek üzere tasarlanmış bir bilgisayar donanımı ve yazılımı kombinasyonudur. Coğu durumda, gömülü sistemler daha büyük bir sistemin veya ürünün parçasıdır, örneğin: arabadaki kilitlenme önleyici fren sistemi”

Gömülü

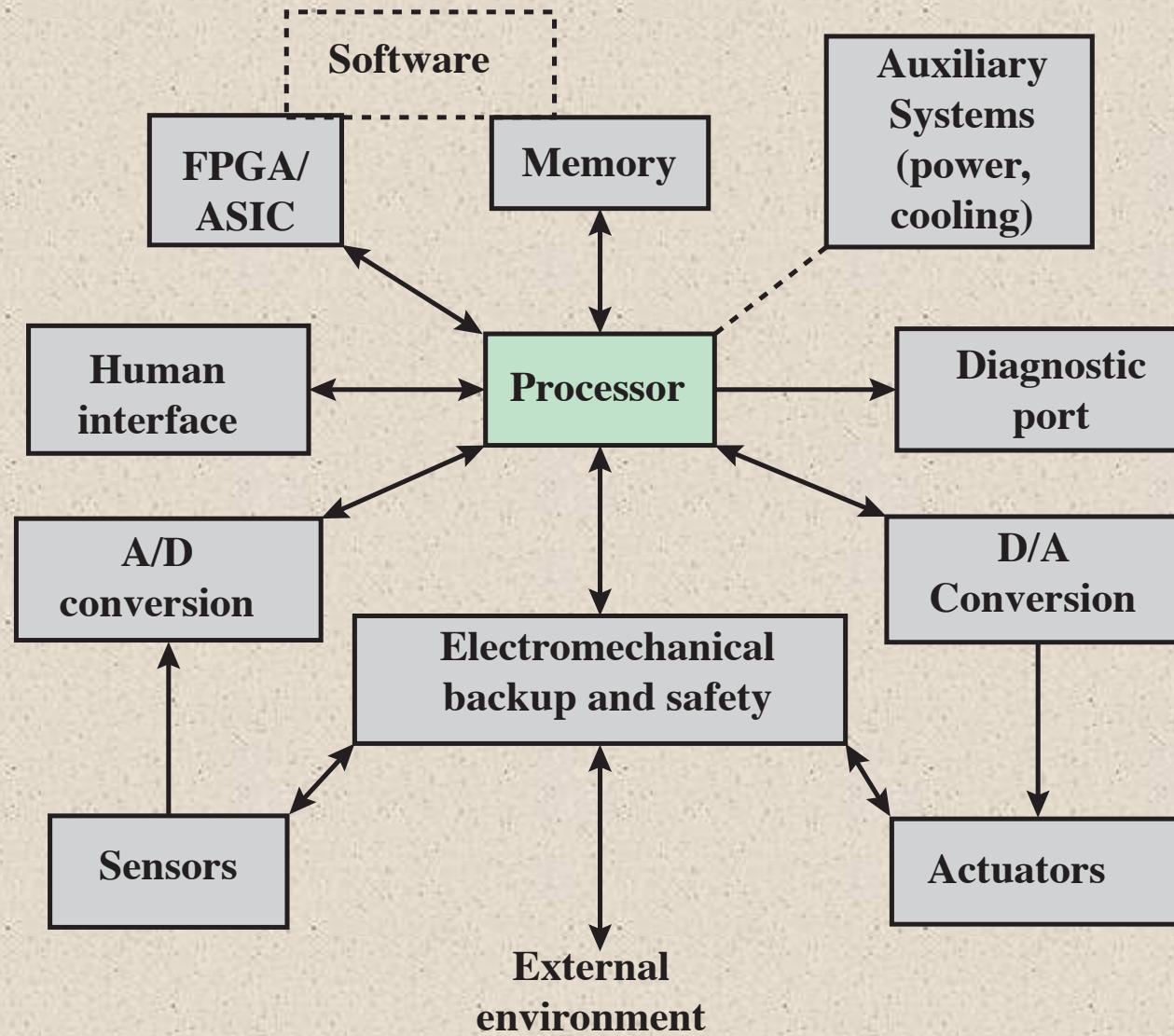
Sistemler



Tablo 2.7 Gömülü Sistemlerin ve Piyasalarının Örnekleri

Market	Embedded Device
Automotive	Ignition system Engine control Brake system
Consumer electronics	Digital and analog televisions Set-top boxes (DVDs, VCRs, Cable boxes) Personal digital assistants (PDAs) Kitchen appliances (refrigerators, toasters, microwave ovens) Automobiles Toys/games Telephones/cell phones/pagers Cameras Global positioning systems
Industrial control	Robotics and controls systems for manufacturing Sensors
Medical	Infusion pumps Dialysis machines Prosthetic devices Cardiac monitors
Office automation	Fax machine Photocopier Printers Monitors Scanners

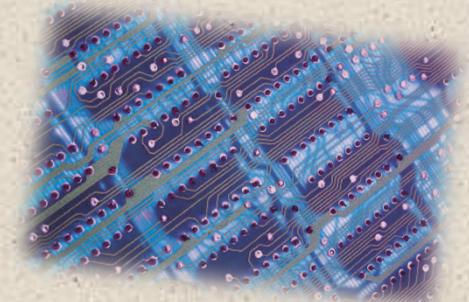
Figure 2.12
Gömülü bir sistemin olası organizasyonu





Acorn RISC Makinesi (ARM)

- RISC tabanlı mikroişlemciler ve mikro denetleyiciler ailesinden
- ARM firması Mikroişlemci ve çok çekirdekli mimarileri tasarlar ve üreticilere verir.
- Cipler, küçük boyutları ve düşük güç gereksinimleri ile tanınan yüksek hızlı işlemcilerdir
- PDA'lar ve diğer taşınabilir cihazlarda yaygın olarak kullanılır
- Cipler, iPod ve iPhone cihazlarındaki işlemcilerdir
- En çok kullanılan gömülü işlemci mimarisi
- En yaygın kullanılan işlemci mimarisi



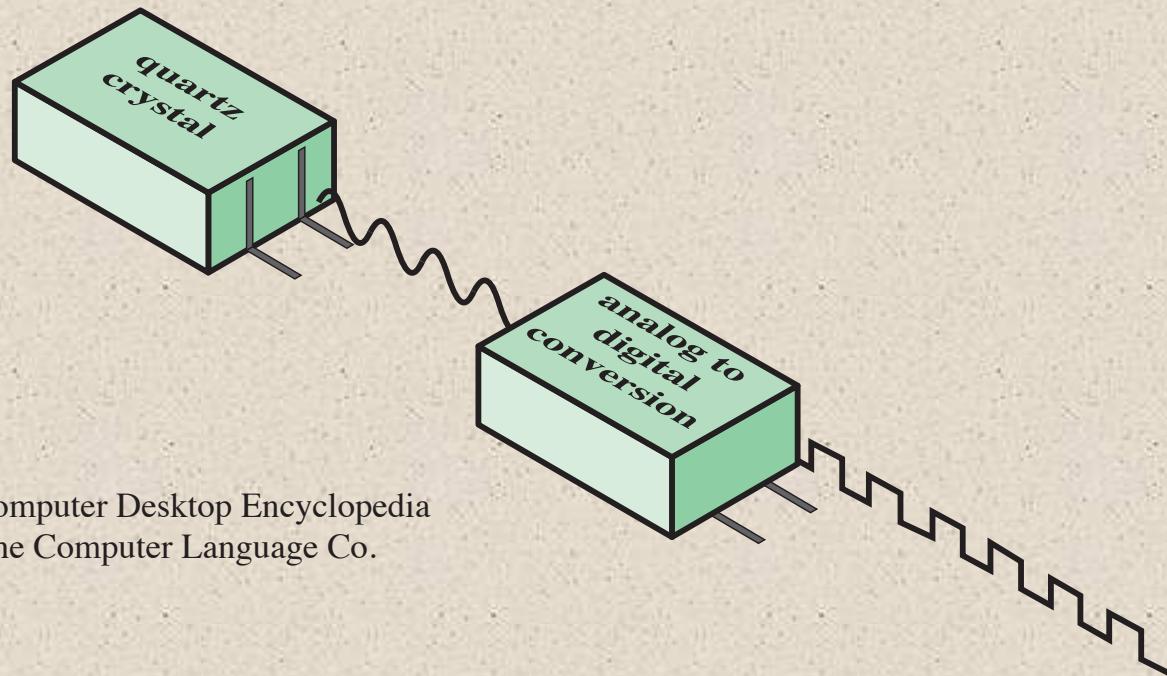
ARM Gelehrte Sinn

Family	Notable Features	Cache	Typical MIPS @ MHz
ARM1	32-bit RISC	None	
ARM2	Multiply and swap instructions; Integrated memory management unit, graphics and I/O processor	None	7 MIPS @ 12 MHz
ARM3	First use of processor cache	4 KB unified	12 MIPS @ 25 MHz
ARM6	First to support 32-bit addresses; floating-point unit	4 KB unified	28 MIPS @ 33 MHz
ARM7	Integrated SoC	8 KB unified	60 MIPS @ 60 MHz
ARM8	5-stage pipeline; static branch prediction	8 KB unified	84 MIPS @ 72 MHz
ARM9		16 KB/16 KB	300 MIPS @ 300 MHz
ARM9E	Enhanced DSP instructions	16 KB/16 KB	220 MIPS @ 200 MHz
ARM10E	6-stage pipeline	32 KB/32 KB	
ARM11	9-stage pipeline	Variable	740 MIPS @ 665 MHz
Cortex	13-stage superscalar pipeline	Variable	2000 MIPS @ 1 GHz
XScale	Applications processor; 7-stage pipeline	32 KB/32 KB L1 512 KB L2	1000 MIPS @ 1.25 GHz

DSP = digital signal processor

SoC = system on a chip

Sistem Saati (Clock)



From Computer Desktop Encyclopedia
1998, The Computer Language Co.

Figure 2.13 System Clock

+

Özet

Bölüm 2

- Birinci nesil bilgisayarlar
 - Vakum tüpleri
- İkinci nesil bilgisayarlar
 - Transistorler
- Üçüncü nesil bilgisayarlar
 - Entegre devreler
- Performans tasarımları
 - Mikroişlemci hızı
 - Performans dengesi
 - Çip organizasyonu ve mimarisi

Bilgisayar Gelişimi ve Performansı

- Çok çekirdek
- MIC
- GPGPU
- Intel x86'nın Gelişimi
- Gömülü sistemler
- ARM Gelişimi