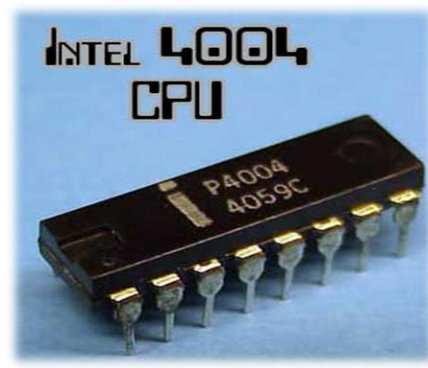


Mikroişlemciler-Mikrodenetleyiciler Tanımı-Yapısı-Özellikleri



Tanım

Mikroişlemci, işlemci, ana işlem biriminin (MIB-MPU-CPU) fonksiyonlarını tek bir yarı iletken tüm devrede (IC- integrated circuit) birleştiren programlanabilir bir sayısal elektronik bileşendir.

Mikroişlemci, saklı bir komut dizisini ardışıl olarak yerine getirerek veri kabul edebilen ve bunları işleyebilen sayısal bir elektronik eleman olarak tanımlanabilir. Mikroişlemci temelde mantık kapıları, flip-floplar, sayıcı ve saklayıcılar gibi standart sayısal devrelerden oluşur. Mikroişlemci mikrobilgisayarın merkezi işlem birimidir (Kalbi-Beyni).



Mikrodenetleyici (Microcontroller)

Mikroişlemciler, bellekteki program yardımıyla işlemlerin yapılmasını gerçekleştiren ve aritmetik-mantık, kaydediciler ve zamanlama-kontrol birimlerinden oluşan entegre devrelerdir.

Mikrodenetleyiciler, genellikle endüstriye yönelik kontrol ve otomasyon işlemlerini gerçekleştirmek için geliştirilen özel amaçlı mikroişlemcilerdir.

Günümüzde mikrodenetleyiciler, basit ve ucuz üretim maliyetleri dolayısıyla bir çok firma tarafından üretilmektedir. Intel firması tarafından üretilen 8051 serisi, Motorola tarafından üretilen 68HC11 serisi ve Microchip tarafından üretilen ve kısaca PIC denilen 16X/18X serisi örnek olarak verilebilir.

Tanım



Mikrodenetleyici (MCU ve μ C olarak da adlandırılır), bir mikroişlemcinin, MİB, hafıza ve giriş-çıkışlar, kristal osilatör, zamanlayıcılar (timers), seri ve analog giriş çıkışlar, programlanabilir hafıza (NOR Flash, OTP ROM) gibi bileşenlerle tek bir tümleşik devre üzerinde üretilmiş halidir.

Tek başlarına çalışabildikleri gibi, donanımı oluşturan diğer elektronik devrelerle irtibat kurabilir, uygulamanın gerektirdiği fonksiyonları gerçekleştirebilirler. Üzerlerinde analog-dijital çevirici gibi tümleşik devreler barındırmaları sayesinde algılayıcılardan her türlü verinin toplanması ve işlenmesinde kullanılabilmektedirler. Ufak ve düşük maliyetli olmaları gömülü uygulamalarda tercih edilmelerini sağlamaktadır.

Tanım



Mikrokontrolörler, sıradan mikroişlemcilerle nazaran aşağıdaki dört temel avantajları sayesinde elektronik sanayinde büyük bir uygulama alanına sahiptirler.

- ✓ oldukça küçük boyutludurlar,
- ✓ çok düşük güç tüketimine sahiptirler,
- ✓ düşük maliyetlidirler,
- ✓ yüksek performansa sahiptirler.

Örneğin, en basit elektronik saatlerden otomatik çamaşır makinelerine, robotlardan fotoğraf makinelerine, LCD monitörlerden biyomedikal cihazlara ve endüstriyel otomasyondan elektronik bilet uygulamalarına kadar pek çok elektronik uygulamada kullanım alanı bulmuşlardır.

- 6800
- 8051
- PSoC
- PIC
- AVR

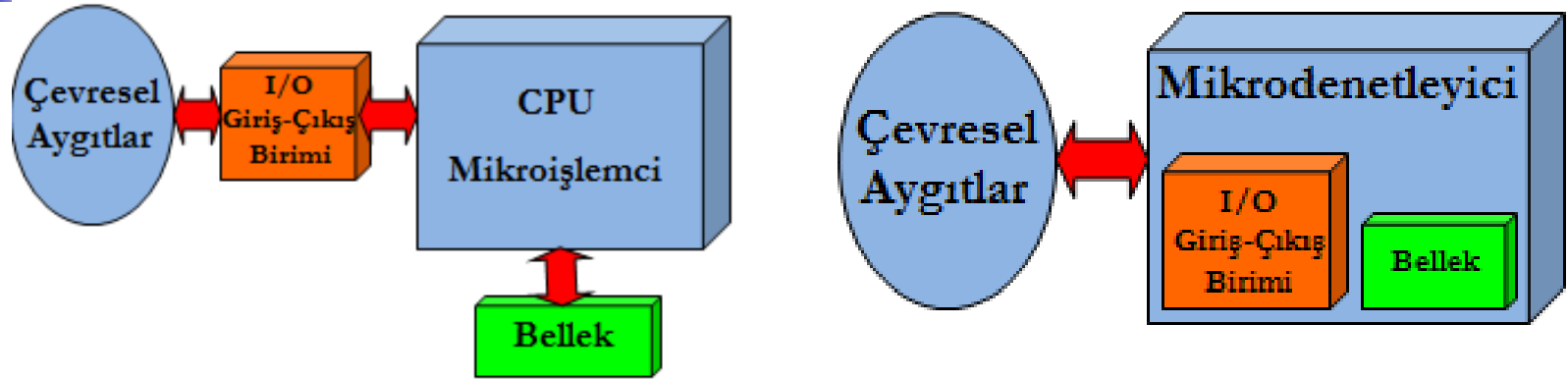


Mikrodenetleyici (Microcontroller)

Mikrodenetleyicilerin hangi özelliklere sahip olduğu (katalog bilgilerine bakılarak) aşağıda bazıları verilmiştir.

- Programlanabilir dijital paralel giriş/çıkış
- Programlanabilir analog giriş/çıkış
- Seri giriş/çıkış (senkron, asenkron ve cihaz yönetimi)
- Motor veya servo kontrol için pals sinyali çıkışı
- Harici giriş vasıtasıyla kesme
- Harici bellek arabirimi
- Harici veri yolu arabirimi
- Dahili bellek tipi seçenekleri (ROM, EPROM, PROM, EEPROM)
- Dahili RAM seçeneği
- Kayan nokta (kesirli) hesaplaması
- D/A ve A/D çeviricileri

Mikroişlemci (Microprocessor)-Mikrodenetleyici (Microcontroller)



- Mikrodenetleyiciler mikroişlemcilere oranla çok daha basit ve **ucuz** üretilirler.
- Mikrodenetleyiciler; **RAM, ROM** gibi birimleri kendi içerisinde barındırdığı için daha **hızlıdır**lar.
- Mikrodenetleyicilerin **içerisinde giriş-çıkış portları mevcuttur**. Dolayısıyla bir arabirime gerek kalmadan çevresel aygıtlarla iletişim kurulabilmektedir.
- Bit bazında işlemlerin **basitçe yapılabilmesi için özel komutlar vardır**. (Örneğin A'nın 3. bitiyle B'nin 2. bitini AND leyebiliriz.)
- **Birimleri içerisinde bulundurmasından dolayı** devre üzerinde birimler arası yollara (veriyolu, adresyolu) ihtiyaç duyulmaz. Böylece **baskı devreler daha basit çizilir**.



Mikrodenetleyici (Microcontroller)

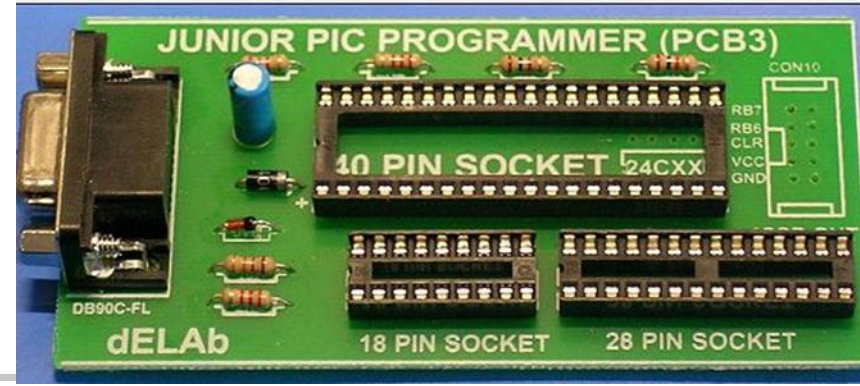
ÇEVRESEL AYGITLAR

- ANAHTAR (SWITCH)
- BUTON (PUSH BUTTON)
- ALGILAYICILAR (SENSOR)
- LCD EKRAN (LCD DISPLAY)
- RÖLELER (RELAYS)
- LAMBALAR (LED)
- TUŞ TAKIMI (KEYPAD)
- MOTORLAR

KULLANIM ALANLARI

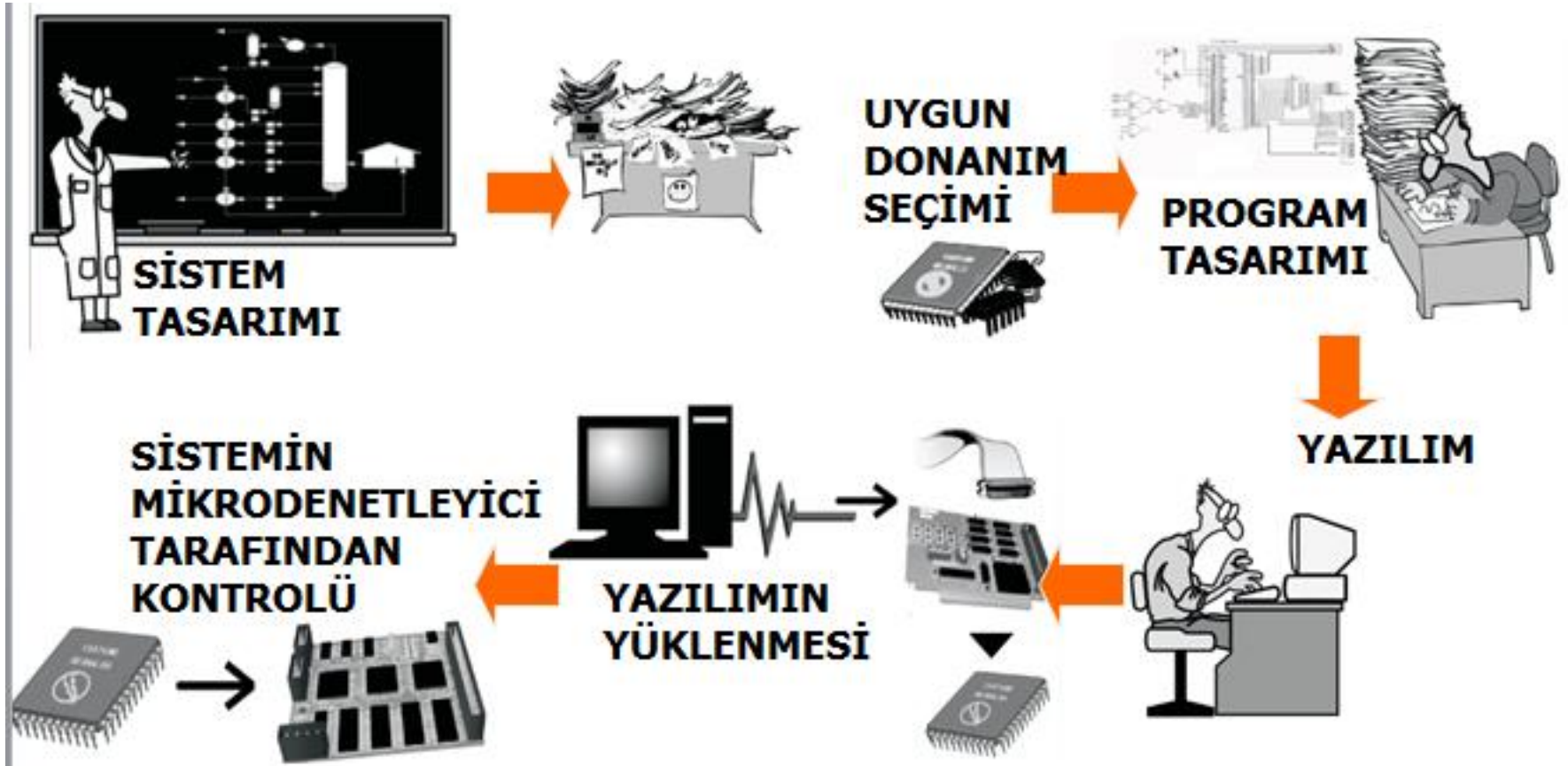
- OTOMOBİL (ABS, ASR ..)
- KAMERA (OPTİK KONTROL)
- MOTOR KONTROL
- HABERLEŞME (TELEFON, MODEM ..)
- BEYAZ EŞYA (ÇAMAŞIR, BULAŞIK...)
- MEDİKAL (GÖRÜNTÜLEME, ÖLÇME)
- KİŞİSEL EŞYALAR (MÜZİK ÇALAR, OYUNCAK)

Mikrodenetleyici



- Mikrodenetleyicilerin **yüzlerce çeşidi olmasına rağmen çalışma prensipleri aynıdır.** Bir çeşidini kullanmasını öğrenmeniz diğer tüm mikrodenetleyicilere hakim olmanız için yeterlidir.
- Devreye güç verdiğinizde mikrodenetleyiciye bağlı olan quartz kristal çalışmaya başlar ve mikrodenetleyicinin işlemleri yapabilmesi için gerekli olan osilasyonu üretir. Bu osilasyonun frekansı sistemin çalışma hızını belirler.
- Program sayacı başlangıç konumundadır ve bu andan itibaren program belleğindeki komutlar icra edilmeye başlar.
- Program belleğine yazılan kodlara göre mikrodenetleyici harici kontrol sinyallerine göre sistemi kontrol edebilir.

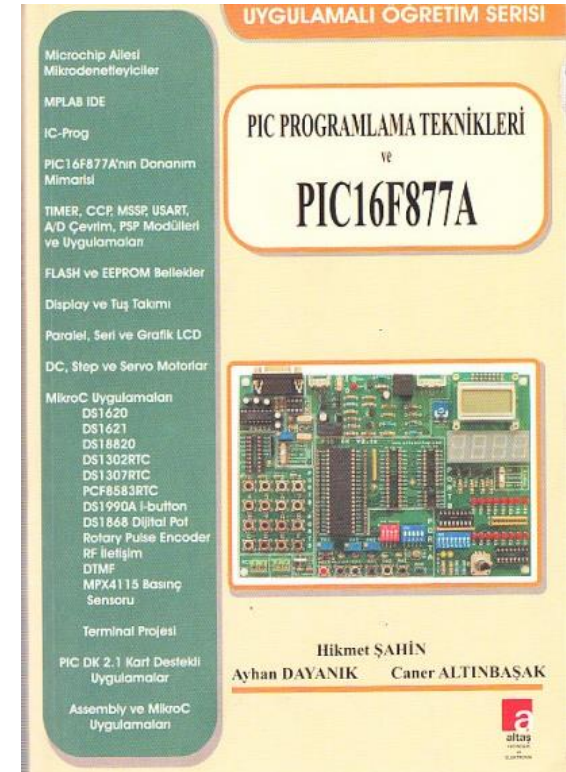
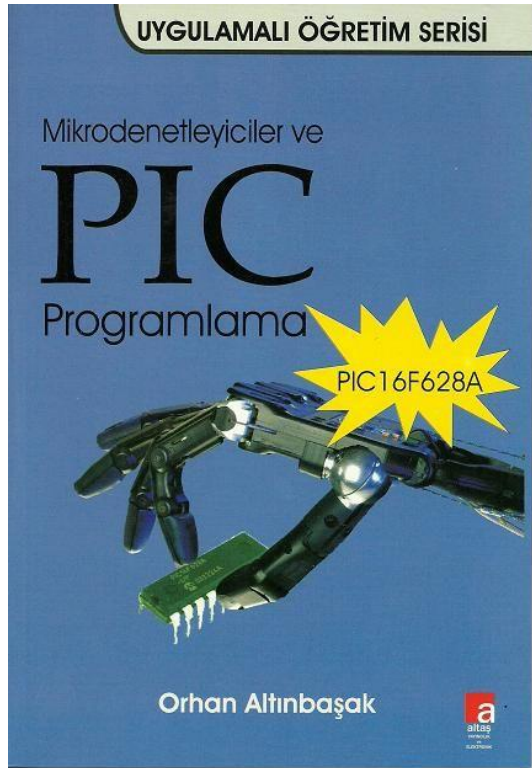
Mikrodenetleyicili Sistem Tasarım Aşamaları



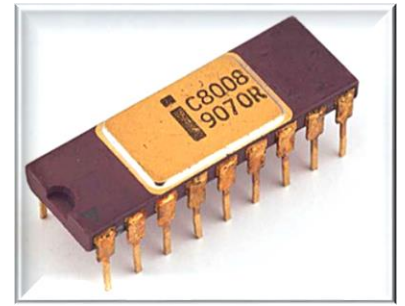
Kaynaklar (Mikroişlemciler)



Kaynaklar (Mikrodenetleyiciler)



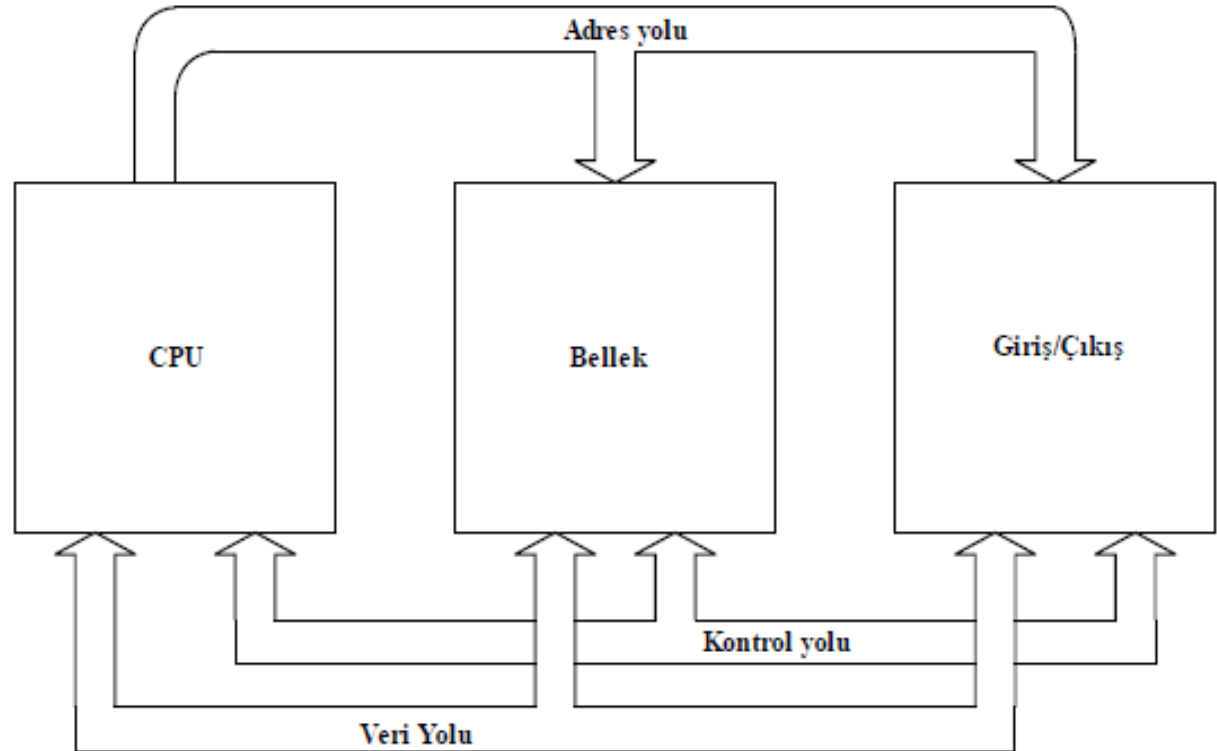
Tanım



Mikrobilgisayar, mikroişlemci, bellek ve I/O elemanlarının birleşiminden meydana gelen, mikroişlemciye dayalı bilgisayar sistemleridir.

Basit bir mikrobilgisayarın ana elemanları Şekil'de görülmektedir.

Tüm sayısal bilgisayarlar şekilde gösterilen elemanlara sahiptirler. Bunların dışındaki eleman ya da cihazlar seçimlidir.



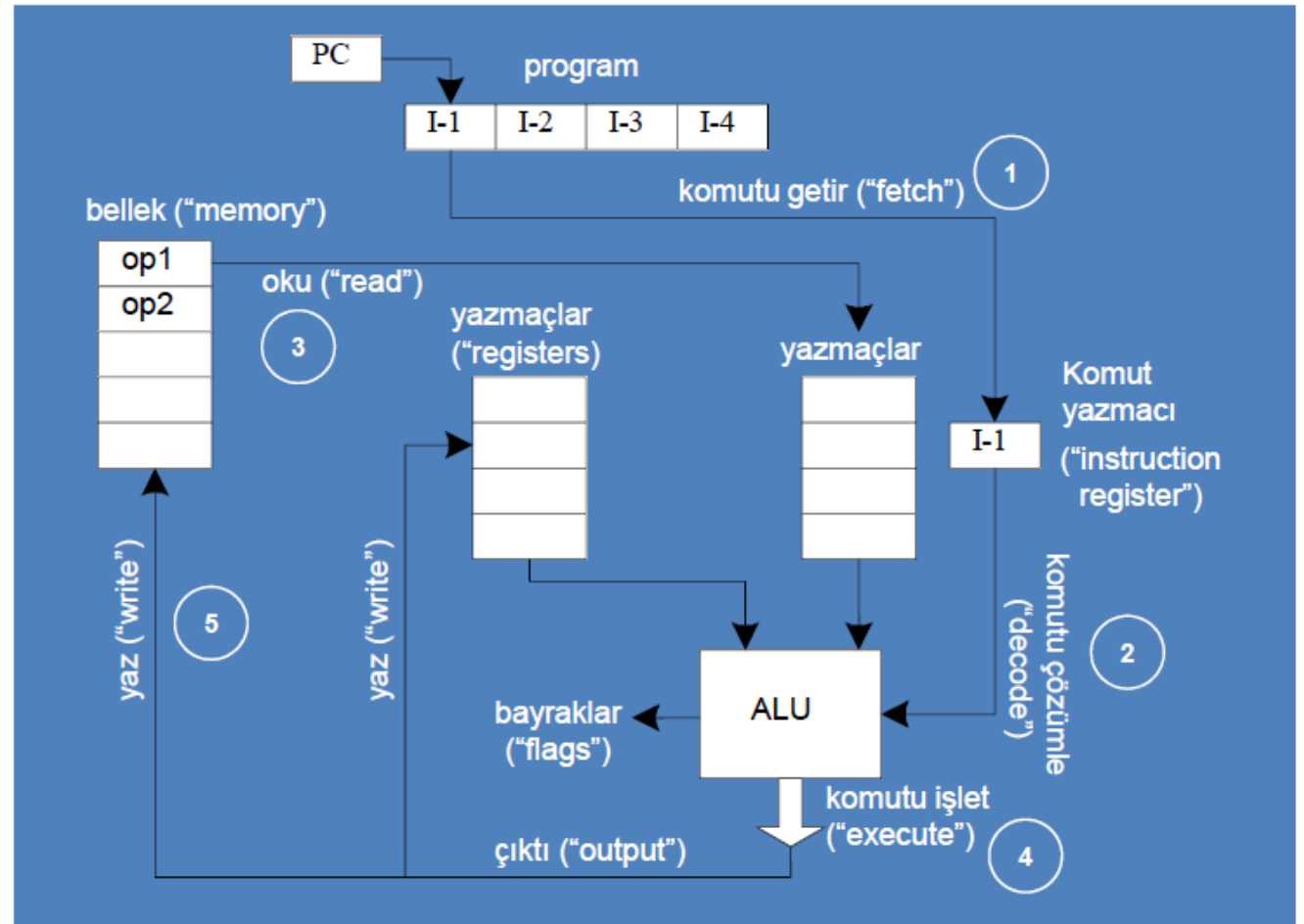


Mikroişlemcinin Görevleri

- Sistemdeki tüm elemanlar ve birimlere zamanlama ve kontrol sinyali sağlar.
- Bellekten komut alıp getirir.
- Komutun kodunu çözer, çalıştırır.
- Aritmetik ve mantık işlemlerini yürütür.
- Komutun operandına göre, veriyi kendisine veya G/Ç birimine aktarır, senkronizasyonu sağlar.
- Program işlenirken, diğer donanım birimlerinden gelen kesme taleplerine cevap verir.

Mikroişlemcinin Görevleri

1. Komut ön okuma (PreFetch-PF)
2. Kod çözümü 1 (Decode-D1)
3. Kod çözümü 2 (Decode-D2)
4. Yürütme (Execute-EX)
5. Saklayıcıya geri yazma (Register Write- Back-WB)



Tarihsel Gelişim

MIPS (millions of instructions per second): Bir

mikroişlemcinin 1 saniyede işleyebileceği komut sayısıdır. 0,8 MIPS saniyede 0,8 milyon komut işleyebiliyor demektir.

Microns: İşlemci üzerindeki en ince telin mikron cinsinden kalınlığını göstermektedir. İnsan saçı 100 microns kalınlığındadır.

İşlemcilerdeki boyutlar düşerken transistör sayısı sürekli artmaktadır.

İşlemci	Tarih	Transistor sayısı	Teknoloji (Microns)	Hız	Register	Veri yolu	adres yolu	Cache	MIPS	RAM Bellek
4004	1971	2300	10	740KHz	4 bit	4 bit	4 bit	-	0.07	640B
8080	1974	6000	6	2-3 MHz	8 bit	8 bit	16 bit	-	0,29	64KB
8086	1978	29000	3	5-10 Mhz	16 bit	16 bit	20 bit	-	0,75	1MB
8088	1979	29000	3	5-8 MHz	8 bit	8 bit	20 bit	-	0,66	1MB
80286	1982	134000	1.5	6-12.5 MHz	16 bit	16 bit	24bit	-	2.66	16MB
80386	1985	275000	1	16-33 MHz	32 bit	32 bit	32 bit	-	9.9	4GB
80486	1989	1.2 milyon	1	25-50 MHz	32 bit	32 bit	32 bit	8KB	20	4GB
Pentium	1993	3.1 milyon	0.8	66 MHz	32-bit	64-bit	32-bit	8KB L1 256 L2	112	4GB
Pentium Pro	1995	5.5 milyon	0.35	166 MHz	32-bit	64-bit	36-bit	16KB L1 256KB L2		64GB
Pentium MMX	1997	4.5 milyon	0.35	166-300 MHz	32-bit	64-bit	36-bit	16KB L1 512KB L2		64GB
Pentium II	1997	7.5 milyon	0.35	233 MHz	32-bit	64-bit	36-bit	32KB L1 512KB L2		64GB
Pentium III	1999	9.5 milyon	0.25	450 MHz	32-bit	64-bit	36-bit	512KB L2	510	64GB
Pentium 4	2000	42 milyon	0.18	1.5 GHz	32-bit	64-bit	36-bit	512KB	1700	64GB
Pentium 4 prescott	2004	125 milyon	90nm	3.6 GHz	64-bit	64-bit	36-bit	1MB	7000	64GB
Core 2 Duo	2006	291 milyon	65nm	2.9 GHz	64-bit	64-bit	36-bit	4MB		64GB
Core i5	2011	995 milyon	32nm	3.3GHz	64-bit	64-bit	36-bit	6MB		64GB

Tarihsel Gelişim

8-Bit mikroişlemcilerin teknik özellikleri

Mikroişlemci	Üretim Yılı	Kaydedici Sayısı	Kaydedici Büyüklüğü	Veri Yolu Genişliği	Adres Yolu Genişliği	Adresleme Kapasitesi
İNTEL 8085	1974	8 2	8 16	8	16	64KB
MOTOROLA 6800	1975	3 3	8 16	8	16	64KB
ZİLOG Z-80		17 1 4	8 7 16	8	16	64KB
MOSTEK 6502	1976	4 2	8 16	8	16	64KB

Motorola mikroişlemcileri ailesi

MOTOROLA Mikroişlemci	Üretim Yılı	Kaydedici Büyüklüğü	Veri Yolu Genişliği	Adres Yolu Genişliği	Adresleme Kapasitesi	Özellikleri
68000	1979	32	16	24	16MB	İlk 32-bit işlemci
68010	1983	32	16	24	16MB	Sanal bellekli
68020	1984	32	32	32	4GB	Gerçek 32-bit işlemci
68030	1987	32	32	32	4GB	MIB da MMU
68040	1989	32	32	32	4GB	Bir Öncesinin Daha Hızlısı
Not: Kaydedici ve yolların büyüklüğü Bit olarak ele alındı.						

- Mikroişlemci, tek CHIP (Çip) halindeki bir elektronik işlem elemanıdır.
- İlk olarak 1970'de hesap makinalarında kullanılmak üzere üretilmiştir.
- Bugün en çok kullanılma yeri mikrobilgisayarlardır.
- Bilgisayardaki bütün işlemler mikroişlemci tarafından yürütülür.
- Mikroişlemci için, Bilgisayarın Beyni tanımlaması yapılmıştır. Bu nedenle, mikroişlemciler bilgisayar ile birlikte incelenir.
- Mikroişlemcilerden Elektronik Kontrol devrelerinde de yararlanılır.

Mikroişlemcilerdeki gelişmeler.

Tipi	İlk İmal Yılı	İmalatçı Firma	Hızı (MHz)	İşletim Kapasitesi (BIT)
4004.....	1970	INTEL	0.05	4 bit
8008.....	1972	INTEL	0.1	8 bit
8080.....	1973	INTEL	0.5	8/16 bit
PPS - 4	1973	ROCK WELL	0.5	4 bit
IMP - 16.....	1973	NATIONEL	0.5	8 bit
6800.....	1974	MOTOROLA	2	8/16 bit
6502.....	1974	ROCK WELL	1-2	8/16 bit
6802.....	1974	MOTOROLA	1-2	8/16 bit
PACE.....	1974	NATIONAL	1-2	16 bit
TMS / 100....	1974	TEXAS INSTR.	0.05	4 bit
Z-80.....	1974	ZİLOG	1-2.5	8/16 bit
Z-80A.....	1975	ZİLOG	4	8/16 bit
8085.....	1976	INTEL	5	8/16 bit*
TMS 99900..	1876	TEXAS INSTR.	5	16 bit
8048.....	1976	INTEL	0.4	8/16 bit
8086.....	1978	INTEL	4.7-12	16 bit
3870.....	1978	IBM	2	8/16 bit
8088.....	1979	INTEL	4.7-12	8/16 bit
6809.....	1979	MOTOROLA	5	8/16 bit
Z8000.....	1979	ZİLOG	10	16 bit
68000.....	1980	MOTOROLA	10	16/24 bit
68020.....	1981	MOTOROLA	10.67	32 bit
68030.....	1989	MOTOROLA	20	32 bit
80286.....	1982	INTEL	8-25	16/24 bit
80386.....	1985	INTEL	16-33	32 bit
80486.....	1989	INTEL	25-50	32 bit
68040.....	1991	MOTOROLA	33	32 bit
PENTIUM....	1993	INTEL	50-66	64 bit
POWER PC..	1993	MOTOROLA	66	64 bit
PENTIUM....	1998	INTEL	400	64 bit

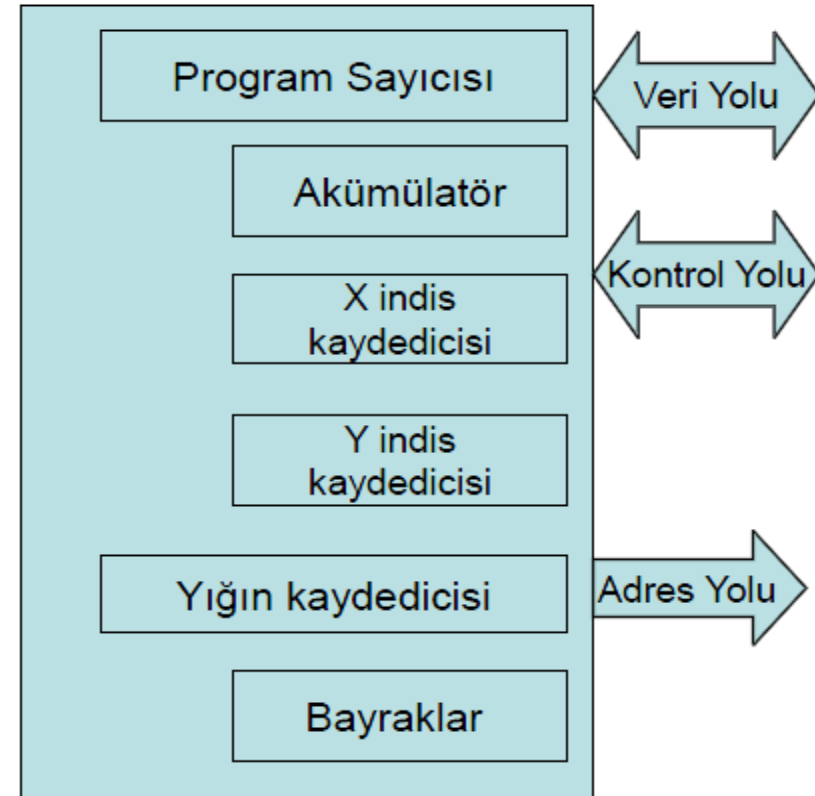
- Not: 1- 8/16 şeklinde ayrılmış olanların birinci sayısı DATA bit'i ikinci sayısı ADRES bit'i dir.
2- MB : Mikrobilgisayar.
3- Hız değerleri saat frekansıdır.

Basit Bir Mikroişlemci Yapısı-6502

Bir Mikroişlemcilerin mimari yapısı en basit şekilde, bir grup **Kaydedici**, **Aritmetik ve Mantık Birimi** (ALU), bir de sistemin ne zaman hangi işi yapacağını denetleyen **Zamanlama ve Kontrol Biriminden** oluşur.

➤ KAYDEDİCİLER

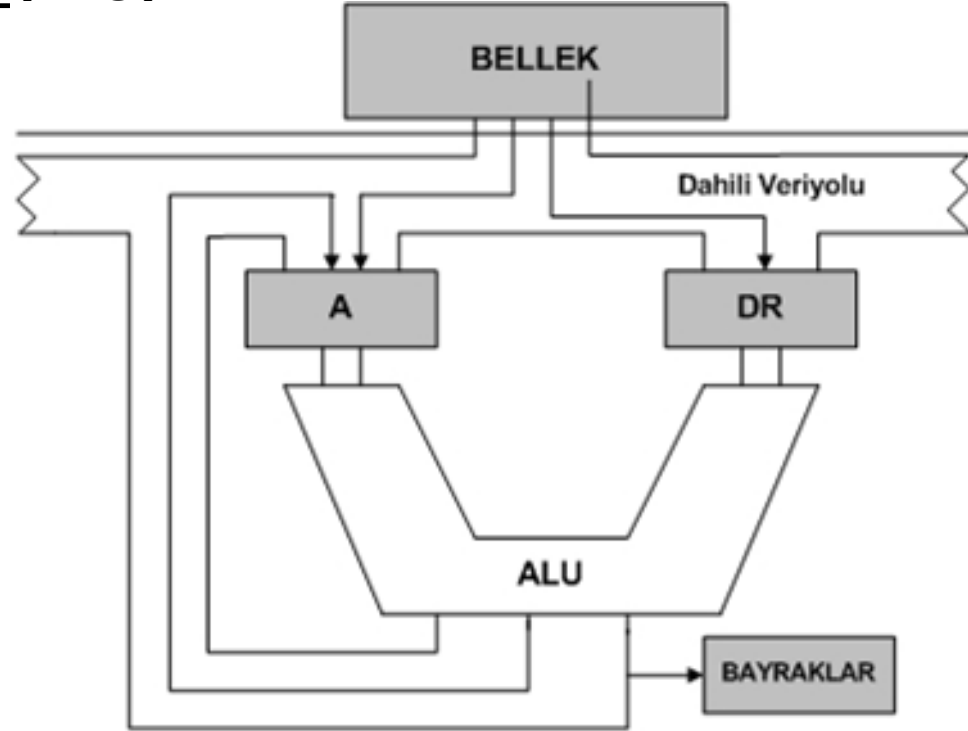
İşlemci içerisinde ham bilgi girdisinin hızlı biçimde işlenerek kullanılabilir çıktıya dönüştürülmesi için sistemde verileri geçici olarak üzerinde tutacak (mikroişlemci içinde) bir grup veri saklayıcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Kaydediciler **verinin manevrasında ve geçici olarak tutulmasında** görevlidirler. Basit bir 8-bitlik işlemci kaydedici grubu aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

➤ ARİTMETİK ve MANTIK BİRİMİ (ALU)

ALU mikroişlemcide **aritmetik ve mantık işlemlerinin yapıldığı** en önemli bölümlerden birisidir. Bu birimdeki işlemler, akümülatörle bellekten alınan veri arasında veya akümülatörle diğer kaydediciler arasında iki veya tek elemana dayalı olarak akümülatörde, kaydedicide veya bellekten bir kelime üzerinde olabilir.



Şekil - Aritmetik ve mantık birimi



Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

➤ ARİTMETİK ve MANTIK BİRİMİ (ALU)

Aritmetik işlemler denilince akla başta **toplama, çıkarma, bölme ve çarpma** gelir. İşlemcide çarpma, akümülatördeki verinin **sola bir bit kaydırılarak** iki ile **çarpılması** demek ve bölme ise, verinin **bir bit sağa kaydırılarak** akümülatördeki verinin ikiye **bölünmesi** demektir. Komutlarla birlikte bu işlemleri, **mantık kapıları, bu kapıların oluşturduğu toplayıcılar, çıkarıcılar ve kaydıran kaydediciler** gerçekleştirirler. Bloklaştırılmış bu devreler bir dahili veri yolu vasıtasıyla birbirlerine, bir harici veri yolu ve tamponlar vasıtasıyla kaydedicilere ve zamanlama-kontrol birimine bağlanmışlardır.

Gelişmiş mikro işlemcilerde bu devreler yerleşik vaziyettedir. Ayrıca bahsedilen aritmetik işlemlerde yuvarlanmış kesirli sayılar yerine tam sayılar üzerinde durulmuştur. Yuvarlanmış sayılarla 8-bitlik işlemcilerde iş yapmak oldukça zordur. Günümüz işlemcili sistemlerde mikro işlemci yanına birlikte çalışabilen bir ortak işlemci konulmakta veya mikro işlemci içerisine yerleştirilmektedir.



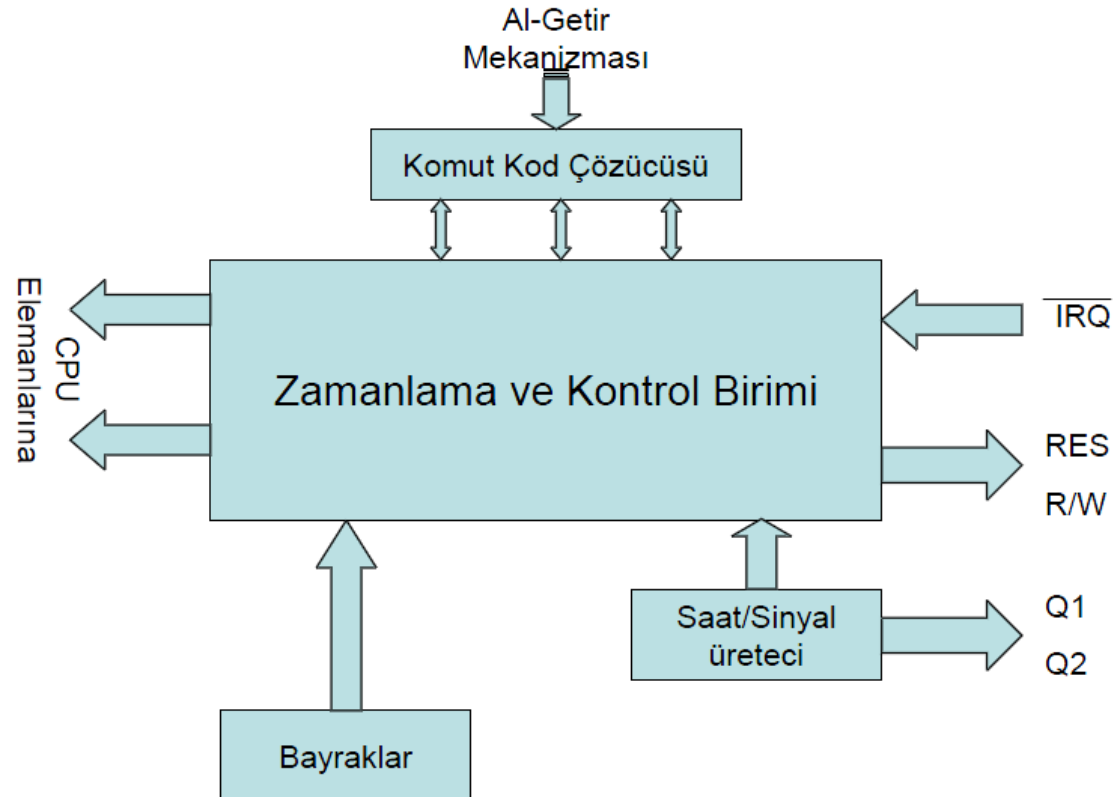
Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

➤ ZAMANLAMA VE KONTROL BİRİMİ

Merkezi İşlem Biriminin **üçüncü bölümünü** meydana getiren bu kısım, **sistemin tüm işleyişinden ve işlemin zamanında yapılmasından** sorumludur. Zamanlama ve denetim birimi, bellekte program bölümünde bulunan **komut kodunun alınıp getirilmesi, kodunun çözülmesi, ALU tarafından işlenmesi ve sonucun alınıp geri belleğe konulması** için gerekli olan **denetim sinyallerini üretir**. Bilgisayar sisteminde bulunan dahili ve harici bütün durumlar bu denetim sinyalleri ile denetlenir.

Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

➤ ZAMANLAMA VE KONTROL BİRİMİ





Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

➤ ZAMANLAMA VE KONTROL BİRİMİ

Mikroişlemcinin bu bölümü **üç değişik işlevi yerine getirir.**

1. Zamanlama Denetimi: İşlemci harici bir saat sinyali üreten birimden giriş alan iç-saat devresine sahiptir. Bu sinyal alınarak zamanlama sinyallerine çevrilir ve komut kod çözücüsüne gönderilir.

2. Komut Kod Çözücüsü: Bu devre komut kaydedicisinde (IR) tutulan komutları yorumlar ve ALU'ya kaydedicilerle çalışması için uygun sinyaller gönderir (kastedilen zamanlama ve kesme sinyalleridir).

3. Kesme Mantık Birimi: Gerekli durumlarda, kesme sinyallerini alarak işlemciyi uyarırlar.



Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

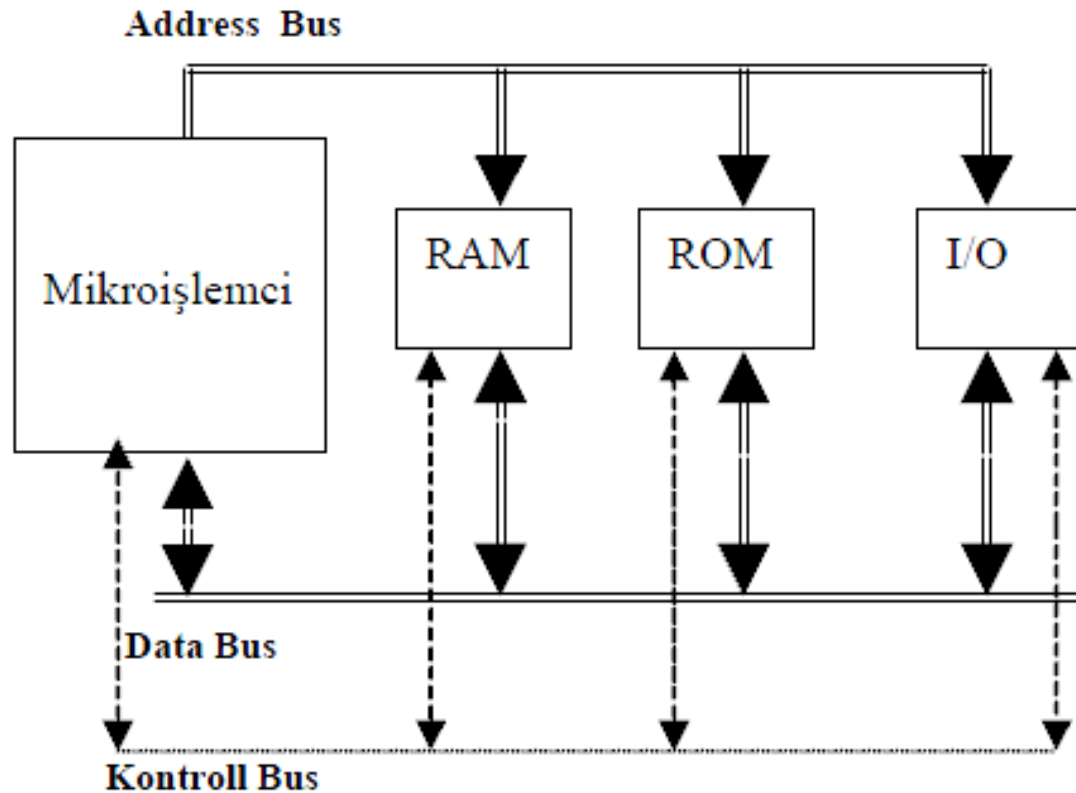
İLETİŞİM YOLLARI

Her ne kadar mikroişlemci mimarisine girmese de işlemciyle ayrılmaz bir parça oluşturan iletişim yolları gerçekleştirdikleri göreve göre kendi aralarında üçe ayrılırlar.

- **Adres Yolu**; komut veya verinin bellekte bulunduğu adresten alınıp getirilmesi veya tersi işlemlerde **adres bilgisinin konulduğu yoldur**. 16-bitlik hatta sahip adres yolu tek yönlü yapıya sahiptir. Çünkü, sadece işaretçi olarak vazife görür.

Adres sadece tarif edilir, gelmez. Adres yolunu meydana getiren hatlar aynı zamanda adresleme kapasitesini de gösterir. Maksimum bellek kapasitesi $2^{\text{üssü } n}$ 'dir. Burada n , adres hattı sayısıdır. Eğer bir sistemde adres hattı 16-bit ise o sistemin bellek büyüklüğü $2^{16}=65536$, kısaca 64 KB olacaktır.

Basit Bir Mikroişlemci Yapısı



Mikroişlemcili Sistemde Bus (Yol) Bağlantısı Blok Diyagramı



Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

- **Veri Yolu;** işlemciden belleğe veya G/Ç birimine **veri yollamada** ya da tersi işlemlerde kullanılır. Eğer kaydediciler 8-bitlikse veri yolları da 8-bitliktir. Diğer durumlarda veri iki parça halinde iki kerede getirilecek ve dolayısıyla zaman kaybı olacak veya kapasite uyuşmazlığı baş gösterecektir. Veri yolları bilginin çift yönlü taşınmasında (**yükle ve sakla işlemleri**) kullanılmaktadır.
- **Kontrol Yolu;** sisteme bağlı birimlerin **denetlenmesini** sağlayan **özel sinyallerin** oluşturduğu bir yapıya sahiptir. R/W (Read/Write), CS (Chip Select), CE (Chip Enable), Halt (işlemci durdurma) gibi sinyaller birer kontrol sinyalidir. **Kontrol yolunu meydana getiren sinyaller üç gruba ayrılır.**



Basit Bir Mikroişlemci Yapısı

a- Kesme Sinyalleri:

Dış dünyadan (çevre elemanlarından) veya işlemci dışarısından gelebilecek kesme sinyallerinin kullandığı hatlardır. Bunlar; IRQ, NMI veya RESet gibi sinyallerdir.

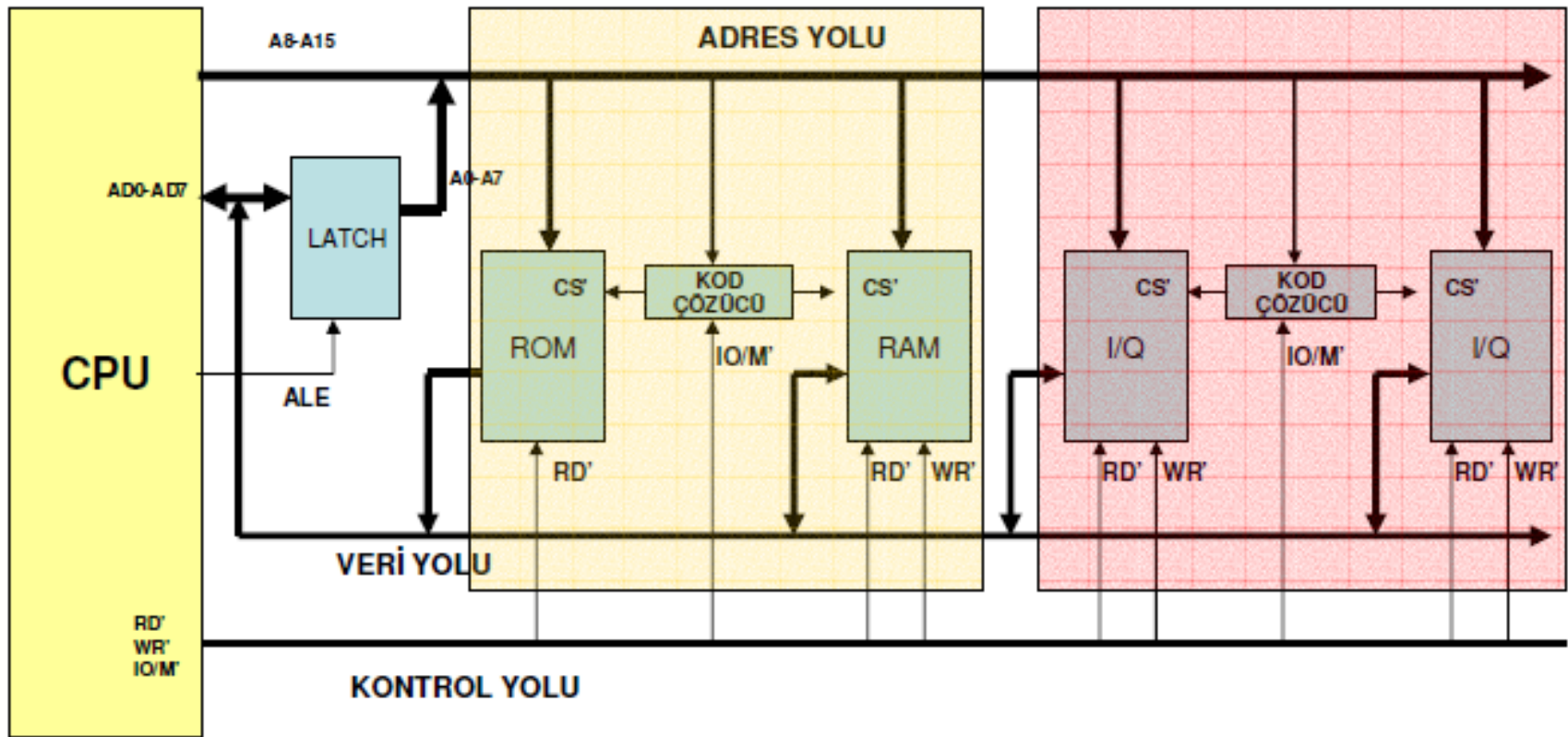
b- Yön Belirleme Sinyalleri:

Verinin hangi yöne gideceğini ve hangi yonganın seçileceğini belirleyen sinyallerdir (Bellekten okuma veya yazma gibi).

c- Zamanlama Sinyalleri:

Bu hatları kullanan sinyaller hangi zamanda ne yapılacağını tayin ederler. Bunlar saat darbeleri ve işlemci içerisinde veya dışarısında bir elemanı tetiklemek üzere gönderilen sinyallerdir. Mesela, A kaydedicisine bir veri yükleneceği zaman "in" ucuna kontrol birimi tarafından bir sinyal gönderilmelidir. Ya da bellekten okunan bir verinin veri yolu üzerinden sisteme girdiğinde hangi birime gideceği bu yoldan gönderilen sinyalle belirlenir. Aksi durumda bu veri tüm birimlere yüklenecektir.

Basit Bir Mikroişlemci Yapısı



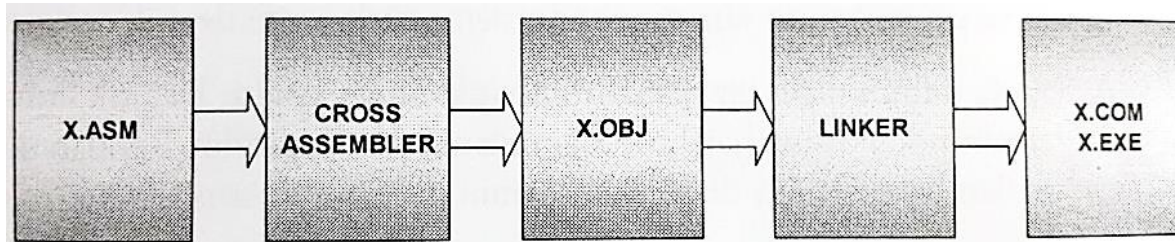
Basit Bir Örnek (Assembly Kodu-6502)

OpCode-İşlem Kodu
(Mnemonic)

Operand-İşlenen

ADRESİ	ASSEMBLY DİLİ (6502)
0000	CLC
0001	LDA #\$25
0003	ADC #\$12
0005	STA \$20
0007	BRK

ADRESİ	PROGRAMIN HEX. KODU	PROGRAMIN BINARY KODU
0000	18	00010010
0001	A9	10101001
0002	25	00011001
0003	69	01000101
0004	12	00001100
0005	85	01010101
0006	20	00010100
0007	00	00000000



FETCH $[MAR] \leftarrow [PC]$; PC'nin içeriği MAR'a kopyalanır.

$[PC] \leftarrow [PC] + 1$; PC'nin içeriği 1 artırılır.

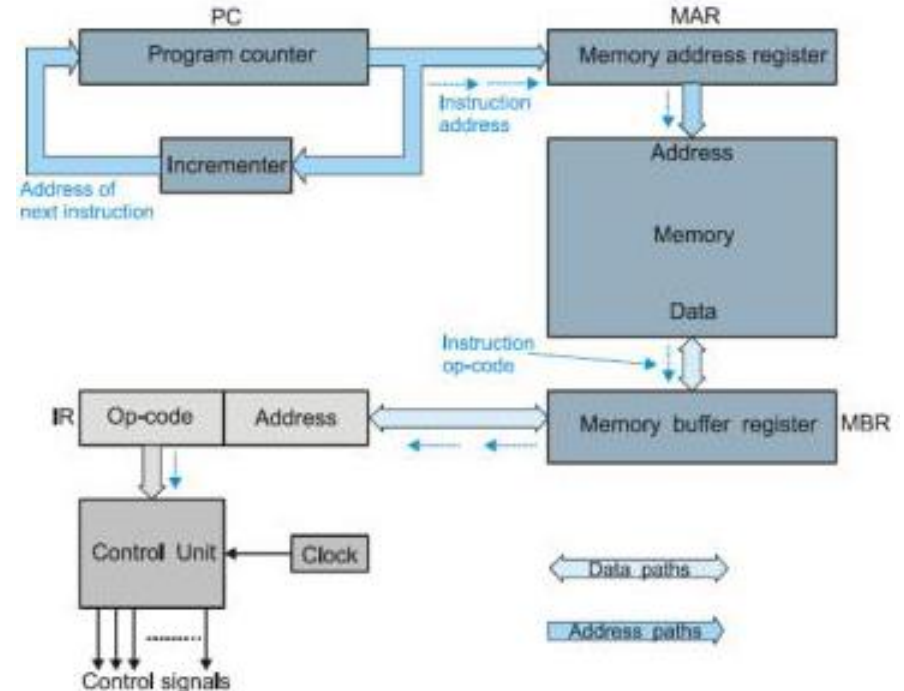
$[MBR] \leftarrow [M([MAR])]$; Komut bellekten okunur.

$[IR] \leftarrow [MBR]$; Komut IR'ye aktarılır.

$CU \leftarrow [IR (op-code)]$; Op-code kontrol birimine aktarılır.

- Getirme fazında, komut bellekten okunur ve kontrol birimi (**CU**) tarafından kodu çözülür.
- Yürütme fazında kontrol birimi, komutun yürütülmesi için gerekli olan sinyalleri üretir.

Komut Okuma (FETCH)



Örn: $P = A + Ro$ işleminin gerçekleştirilmesi

...

ADD A, Ro; Bellekteki R konumunun içeriğini Akümülatöre ekle.

...

ADD A, Ro; satırının RTL ile ifadesi aşağıdaki gibidir;

FETCH $[MAR] \leftarrow [PC]$; PC'nin içeriği MAR'a kopyalanır.

$[PC] \leftarrow [PC] + 1$; PC'nin içeriği 1 arttırılır.

$[MBR] \leftarrow [M([MAR])]$; Komut bellekten okunur

$[IR] \leftarrow [MBR]$; Komut IR'ye aktarılır.

$CU \leftarrow [IR(\text{op-code})]$; Op-code kontrol birimine aktarılır.

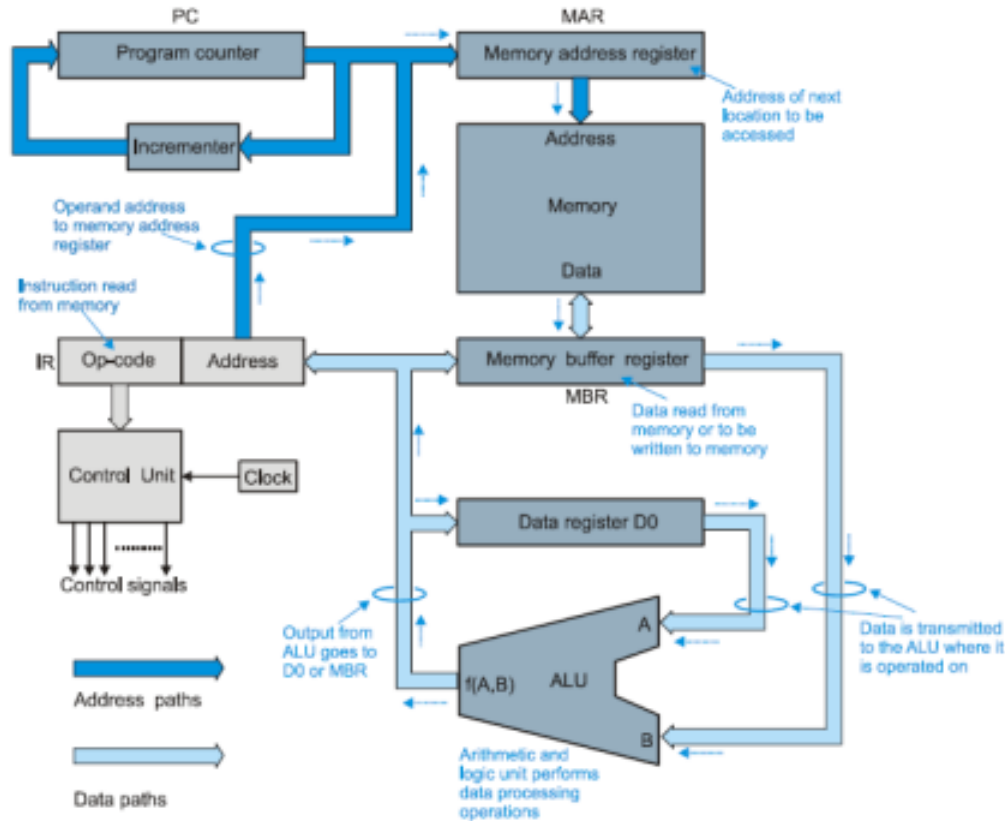
ADD $[MAR] \leftarrow [IR(\text{address})]$; **Operand** MAR'a aktarılır.

$[MBR] \leftarrow [M([MAR])]$; A konumunu bellekten oku

$[ALU] \leftarrow [MBR]; [ALU] \leftarrow [Ro]$; Ekleme işlemini gerçekleştirir.

$[Ro] \leftarrow [ALU]$; Sonuç Ro'a yazılır.

ADD işlemi





Mikroişlemci Özellikleri

Mikroişlemcilerin birbirlerinden ayırt edilerek sınıflandırılabilmesi için ölçü kabul edilen **en temel işlevleri özellikleri** şunlardır.

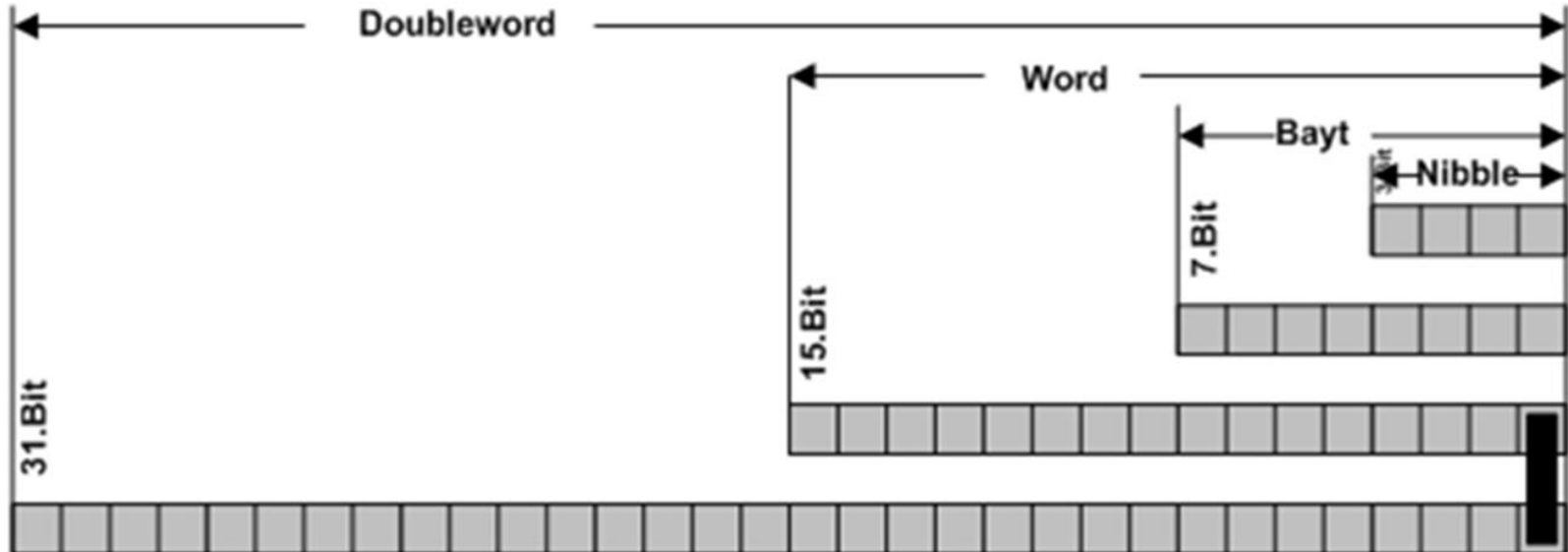
❑ Mikroişlemcinin Tek Bir Komutu İşleme Hızı:

Bir mikroişlemcinin hızı saat frekansı ile doğrudan ilgilidir. Fakat saat frekansı her zaman gerçek çalışma frekansını yansıtmaz. İşlemci hızını belirlemek, çalışma çevriminin uzunluğu (algetir-kodunu çöz-işlet-depola) ile ilgili olmakla birlikte, bu ölçüm fazla kullanışlı değildir. Bilgisayar üreticileri daha çok hız ölçmek için özel bazı test programları geliştirmişlerdir. Başlıca mikroişlemci hızları mikrosaniye olarak 16, 25, 33, 100 MHz ve MIPS'tir (Saniyede milyon adet komut işleme). Bir mikroişlemciyi diğerinden daha hızlı yapan unsurlar, MIB'in devre teknolojisi ve planı, işlemcinin bir defada işleyebileceği kelime uzunluğu, İşlemci komut kümesi çeşidi, genel olarak zamanlama ve kontrol düzeni, kesme altyordamların çeşitleri, bilgisayar belleğine ve I/O cihazlarına erişim hızı v.b dır.

Mikroişlemci Özellikleri

□ Mikroişlemcinin Bir Defada İşleyebileceği Kelime Uzunluğu:

Mikroişlemcilerde kelime uzunluğu veya bit uzunluğu, paralel olarak işlenen veri bitlerinin sayısıdır. Kelime işlemcideki genel amaçlı kaydedicilerin büyüklüğü ve aynı zamanda her bir bellek mahalli kapasitesidir. Büyük kelime uzunluğu, aynı anda birçok işlemin birlikte yapılması ve bazı uygulama program yazımları için kolaylık demektir.



Şekil - Çeşitli kelime uzunlukları



Mikroişlemci Özellikleri

❑ **Mikroişlemcinin Doğrudan Adresleyebileceği Bellek Büyüklüğü:**

Bilgisayar sistemlerindeki ana bellek mikroişlemci tarafından adres yolu vasıtasıyla adreslenir. Adres yolu doğrudan mikroişlemci yapısıyla ilgili olup işlemciye göre standarttır. Fakat işlemci içerisindeki kaydedicilerin büyüklüğü bir devre oyunu ile adres yoluna çoğullanmakta ve büyütülebilmektedir. Kaydedici 16-bitlik olmasına rağmen adres bilgisi dört bit kaydırılarak 20-bitlik hatta verilip, 1 MB.'lık bellek adreslenebilmekte, 24, 32, 46-bitlik adres hattı kullanılarak gerçek modda 4 Gigabayt ve korumalı modda 70 TeraBayt adreslenebilmektedir.

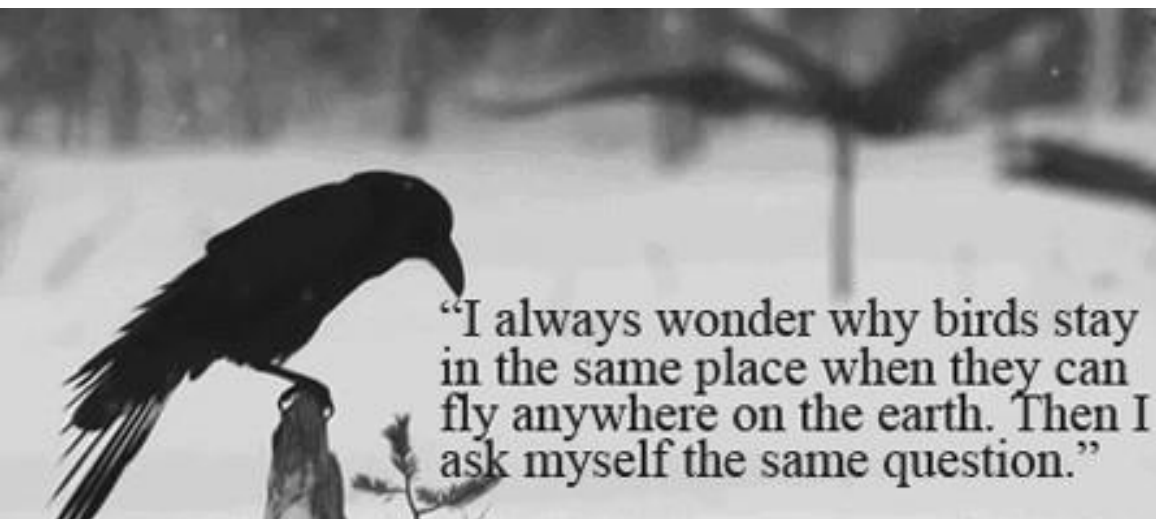
Real and Protected mode



SORU????

	Real Mode	16-bit Protected Mode	32-bit Protected Mode
Segment base address	20-bit	24-bit, from <i>descriptor</i>	32-bit, from <i>descriptor</i>
Segment size (limit)	16-bit, 64K bytes (fixed)	16-bit, 1-64K bytes	20-bit, 1-1M bytes or 4K-4G bytes
Segment protection	no	yes	yes
Segment register	segment base address / 16	<i>selector</i>	<i>selector</i>

- ❑ Gerçek (Real) Mod, Korumalı (Protected) Mod Kavramlarından neler anlıyorsunuz?
- ❑ Yazılım ve Donanım Açısından farkları nelerdir? **Kitap 2-50**





Mikroişlemci Özellikleri

- **Kullanıcı veya Programcının Mikroişlemci Üzerinde Çalışabileceği Kaydedici Sayısı:**

Kullanıcı verileri bu kaydediciler üzerinde çalıştırır. Kaydedici sayısının fazla olması manevra kolaylığı ve elastikiyet sağlar. Genel amaçlı kaydediciler (EAX, EBX, ECX ve EDX), İşaretçi ve İndeks kaydedicileri (ESP, EBP, ESI, EDI, EIP), Bayrak kaydedicileri (C, P, A, Z, S, T, D, I, D, O, NT, RF, VM, AC) ve Segment kaydedicileri (CS, DS, ES, SS, FS, GS). Bunların haricinde korumalı modda kullanılan Selektör, Tanımlayıcı ve bunlara ilişik olarak Tablo Kaydedicileri vardır (TR, LDTR, GDTR, IDTR).

- **Programcının Elde Edebileceği Değişik Tipteki Komutlar:**

Mikroişlemci hızını etkileyen komutlar, veri manevra komutları, giriş/çıkış komutları, aritmetik komutlar, mantık komutları ve test komutları gruplarından birisine dahildir. Mikroişlemcinin kütüphanesinde bulunan komutların çokluğu sisteme belki elastikiyet sağlar fakat, asıl olan komutun az saykilla işlemi tamamlamasıdır.



Mikroişlemci Özellikleri

□ Programcının Bellek Adreslerken Gerek Duyacağı Farklı Adresleme Modları:

Doğrudan adresleme, dolaylı adresleme ve indeksli adresleme gibi adresleme türleri programcıya ekstra kolaylıklar sağlar. Adresleme modları, üzerinde çalışılan bir verinin belleğe nasıl ve ne şekilde yerleştirileceği veya üzerinde çalışılacak bir verinin bellekten nasıl ve hangi yöntemle çağrılacağıdır. Bu işlem bir mektubun gideceği yere birisinin eliyle mi? yoksa bir nesne baz alınarak mı? sokaklar ve evler eklenerek mi? gibi kısa bir tarifile ulaşmasıdır.

□ İlave Edilecek Devrelerle Uyumluluğu:

Mikroişlemcili sisteme eklenecek devrelerin en azından işlemci hızında çalışması gerekir. Sisteme ilave edilecek bir SIMM (Single In-line Memory Module) veya DIMM (Dual In-line Memory Module) kartındaki bellek entegrelerinin hızları nanosaniye cinsinden işlemci ile aynı hızda olması tercih edilmelidir. Aynı şekilde sisteme takılan ekran kartının hızlandırıcısı ve VideoRAM'ların hızları ve performansları mikroişlemci ile aynı veya çok yakın olmalıdır. Mikroişlemcinin çok hızlı çalışması diğer elemanlardaki pasiflikten veya uyumsuzluktan dolayı zamanla düşer.



Mikroişlemci Özellikleri

❑ **Uygulamalar İçin Sistemin Yazılım Uyumluluğu:**

CP/M, DOS, MacOS, SISTEM7, WINDOWS, UNIX, OS/2 ve LINUX gibi işletim sistemi ve bunlar üzerindeki uygulamalara yapısal olarak uygun olma durumu.

❑ **Sistemi Tasarlayanın Kullanabileceği Değişik Tipteki Destek Devreleri:**

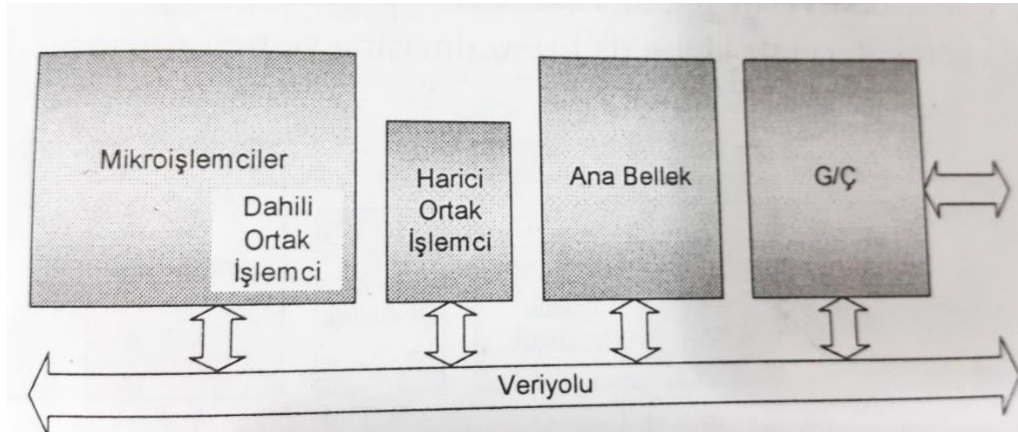
Tümleşik Paralel/Seri Giriş-Çıkış Birimi PIA (Peripheral Interface Adaptor), ACIA (Asynchronous Communications Interface Adapter), CO-PROCESSOR, CACHE MEMORY, DMA (Direct Memory Access-merkezi işlem biriminden bağımsız olarak okuma ve/veya yazmak için, belirli donanım alt sistemleri içinde sistem belleğine direk erişim sağlayan bir özelliktir) gibi. Bununla beraber mikroişlemci çalışma gerilimi, mikroişlemci büyüklüğü, ısınma problemi, paketlenmiş ön bellek, iş hattı (pipeline) sayılabilir.

Mikroişlemci Destek Devreleri

Mikroişlemcili sistemlerde sistem performansını artırmak için destek devreleri ilave edilebilir. Bunlar;

➤ **Ortak İşlemci:**

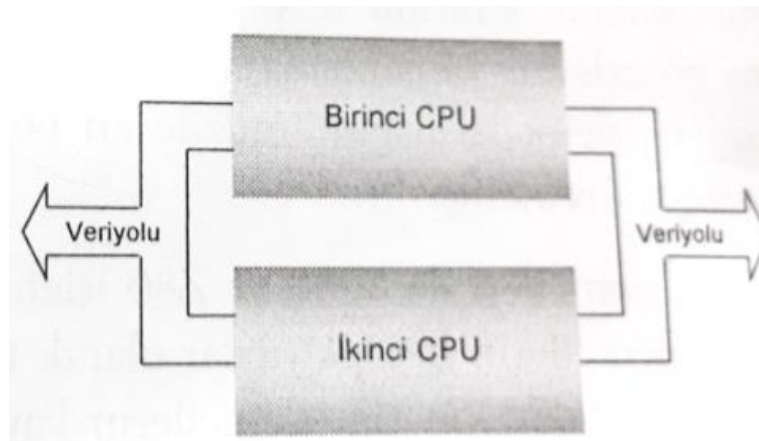
Matematik işlemci veya FPU (Floating-Point Unit) olan bu eleman, yoğun matematik işlemlerde veya nokta yoğunluğu artan grafik işlemlerde mikroişlemci yavaşladığında devreye girerek performansı düşürmez. Yoğun hesaplama işlemlerinde, muhasebe, CAD programlarında ortak işlemci kullanılması gereklidir. X286, X386 işlemcilerde 80287, 80387 gibi matematik işlemciler kullanılmaktaydı, fakat günümüzde (X486DX işlemciden itibaren) ortak işlemci ana işlemcinin içinde dahildir.



Mikroişlemci Destek Devreleri

➤ Paralel İşlemci:

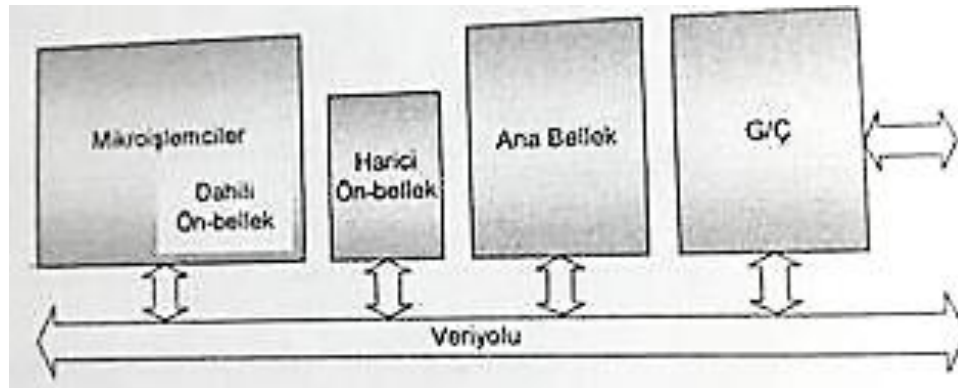
Sistemin aşırı yüklenmesi ve uzun süreli çalışması durumunda ısınma gibi problemlerden hız açısından yavaşlama olabilmekte yani performans azalması olabilmektedir. Bu tür durumlarda birinci işlemci ile aynı özelliklerdeki ikinci bir işlemci sisteme dahil edilmektedir. Bu iki işlemci sistemdeki (sunucu sistemlerde, büyük boy bilgisayarlarda) duruma göre münavebeli (sırayla) şekilde çalışmaktadır.



Mikroişlemci Destek Devreleri

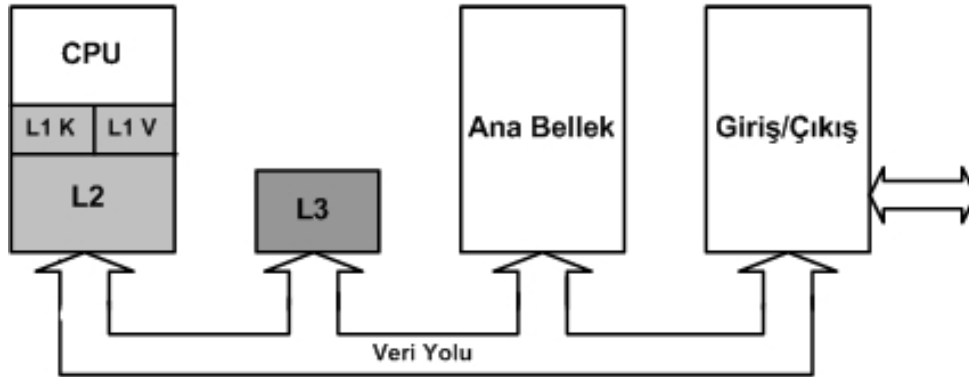
➤ Ön Bellekler:

Tampon bellek olarak bilinir. Ön bellek çalışmakta olan programa ait komutların ve verilerin geçici olarak saklandığı yüksek hızlı hafızalardır. Bu bilgiler ana belleğe kaydedip tekrar almak uzun süre alacağından, bu da hız azalması ve performans düşmesine sebep olacağından tampon belleğe yerleştirilir. Sistem belleğinden gelen veriler çoğunlukla CPU'nun hızına yetişemezler. Bu problemi çözmek için CPU içinde yüksek hızlı hafızalar bulunur. L1 ve L2 işlemci göbeğinin dibinde bulunurken L3 yeni bir cache bellek türü olarak RAM ile diğer L1-2 bellekleri arasında 2mb ile 256mb arasında bulunur. Hız sıralaması HDD < RAM < L3 < L2 < L1 < İşlemci dir.



Mikroişlemci Destek Devreleri

➤ Ön Bellekler:



Şekil . Mikroişlemci, ön-bellek ve sistemin geri kalanı

Düzey	Erişim Süresi	Kapasite	Teknoloji	Yürütülmesi
Kaydediciler	1-3 ns	1KB	CMOS	Derleyici
L1 Ön-bellek	2-8 ns	8-128KB	SRAM	Donanım
L2 Ön-bellek	5-12 ns	0.5-8MB	SRAM	Donanım
Ana Bellek	10-60 ns	64MB-1GB	DRAM	İşletim Sistemi
Sabit Disk	3.000.000 10.000.000 ns	20-120GB	Manyetik	İşletim Sistemi /Kullanıcı

Şekil - Bilgisayar bellek sistemleri ve genel bilgileri



Mikroişlemci Mimarileri

- ✓ Bir mikroişlemci mimari yetenekleri ve tasarım felsefesiyle şekillenir. Mimari, kayar noktalı sayıların standartlaştığı, komutların ve verinin bellek-kaydedici arasında taşınmasında kullanılan kaydedicilerin büyüklüğü ve sayısı gibi tasarım kararlarının dahil olduğu, işlemci yeteneklerinin nihai sonucunu gösteren bir yapıdır.
- ✓ Günümüzde, CISC (Complex Instruction Set Computer-Karışık Komut Kümeli Bilgisayarlar) mimarisine sahip bilgisayarlar ile RISC (Reduced Instruction Set Computers-Azaltılmış Komut Kümeli Bilgisayarlar) işlemcili bilgisayarlar arasında kıyasıya bir rekabet yaşanmaktadır. CISC mimarisi Intel 80486, Pentium ve Motorola 68030 gibi işlemcileri oluştururken, IBM 360 ve DEC WAX gibi büyük bilgisayarlar da bu yapıyı kullanmaktadırlar. RISC mimarisi, Motorola PowerPC ve MIPS işlemcilerinde ve IBM 801 ve SUN Mikrosistem gibi büyük sistemlerde kullanılmaktadır.



Mikroişlemci Mimarileri

A. Bellek Yönetimi Açısından

- Von Neuman (Princeton Üniversitesi) Kişisel Bilgisayarlar Örnektir
- Harvard (Harvard Üniversitesi) PIC Mikrodenetleyiciler Örnektir

B. Komut İşleme Tekniği Açısından

- CISC (Karmaşık Komut Kümeli Bilgisayarlar- Complex Instruction Set Computer)
- RISC (Azaltılmış Komut Kümeli Bilgisayarlar- Reduced Instruction Set Computers)
- EPIC (Belirtilmiş Paralel Komutlarla Hesaplama- Explicitly Parallel Instruction Computing)



Sorularınız.....