



# MİKROİŞLEMCİLER

Dr. Meltem KURT PEHLİVANOĞLU

W-6

# MİKROİŞLEMCİLER

**Digital Logic +**

**Digital Design +**

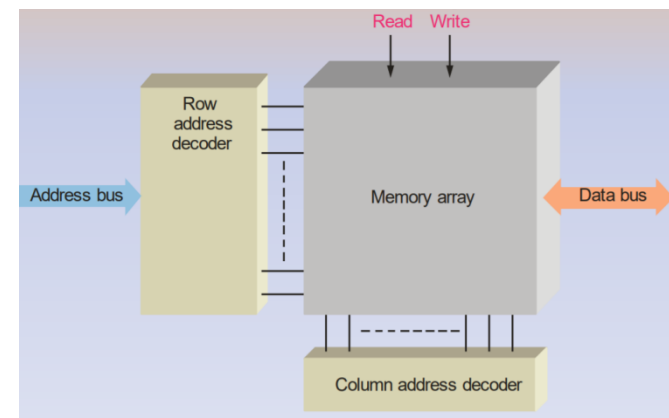
**Computer Architecture +**

**Microprocessors +**

**Microcontrollers +**

**Assembly Language Programming**

# Bellek Adresleme

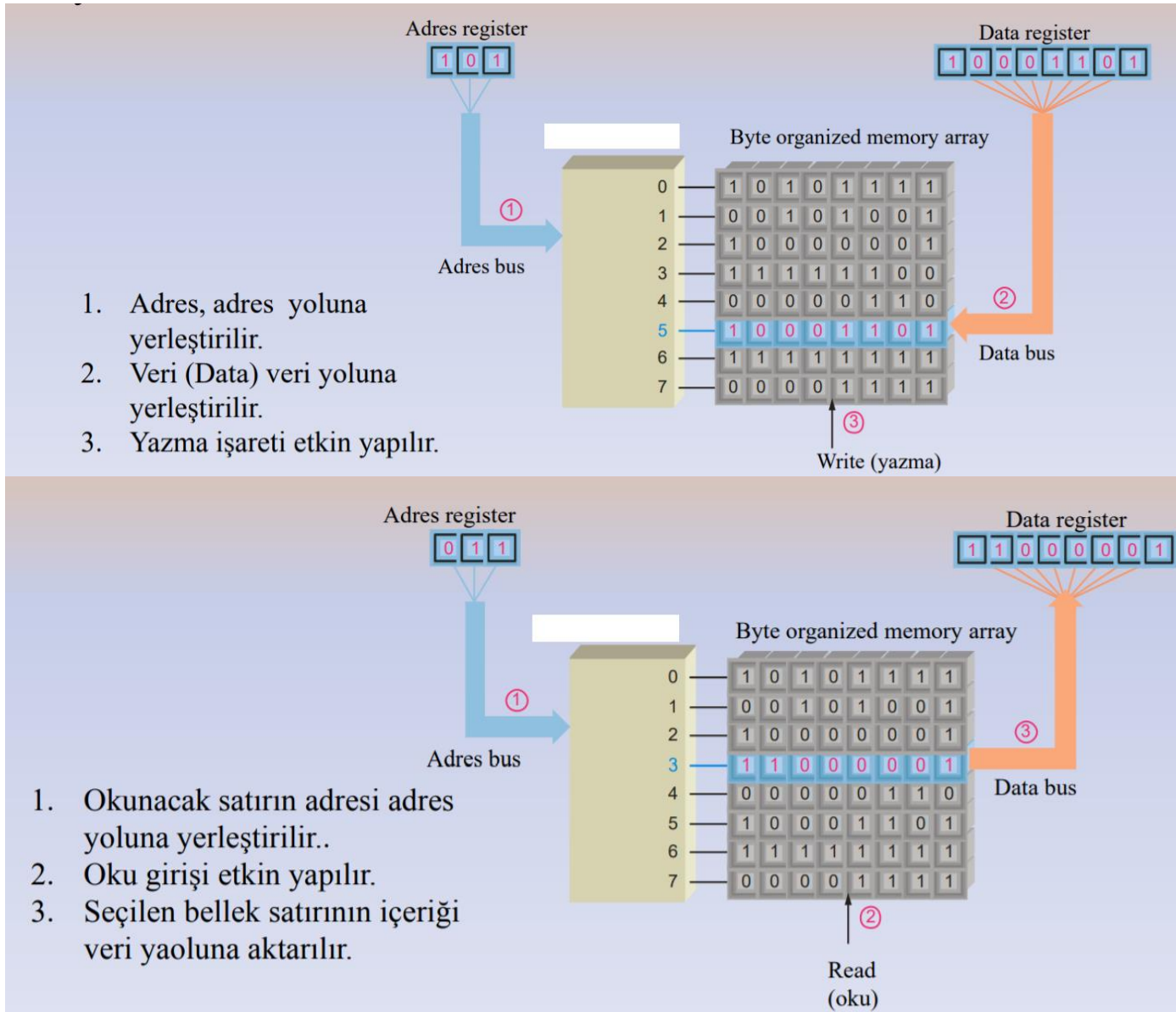


- Belleği okuma veya yazma yaparken adres yoluna (address bus) ikili sayı yerleştirilir.
- İçerisinde yer alan kodçözücü (decoder) satır ve sütun numaralarını belirleyerek istediğimiz bellek birimini seçer.
- Adres belirlendikten sonra okumada veri yoluna (data bus) bellekteki bilgi aktarılırken yazmada veri yolundaki veri belleğe yazılır.

# Bellek Adresleme

- Yarı iletken bellekleri kullanmak için adres ve veri yollarının dışında oku (read), yaz (write) gibi denetim işaretleri ile bellek seçme (chip select) işaret girişlerine gereksinim duyulur.
- Chip Select ( $\overline{\text{CS}}$ ) veya Chip Enable ( $\overline{\text{CE}}$ ) adres kodçözme işleminin bir parçasıdır.
- Genellikle birden fazla bellek tümdevresi kullanıldığında bu birimleri ayırt etmek için kullanılır.
- Read Enable ( $\overline{\text{RD}}$ ) ve Write Enable ( $\overline{\text{WR}}$ ) işaretleri verinin akış önünü dentelemek amacıyla mikroişlemci tarafından üretilir ve belleğe gönderilir.
- Output Enable ( $\overline{\text{OE}}$ ) okuma işlemi süresince aktiftir, diğer durumlarda ise aktif değildir. Bu işaret belleği veri yoluna bağlar

# Bellek Adresleme



# Bellek Tasarımı

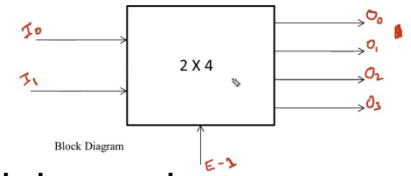
4 adet 4K x 8-bitlik RAM kullanarak 16 KB x 8-bitlik RAM bellek tasarlayınız

$$2^2 = 4 / 2 = 2 / 2 = 1$$

## Decoder

$$n=2 \quad 2^2 = 4$$

A decoder is a logic circuit that accepts a set of inputs that represent a binary number and activates that output which corresponding to the input binary number. A decoder has 'n' inputs and an enable line and  $2^n$  output lines.



Input		Output			
I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

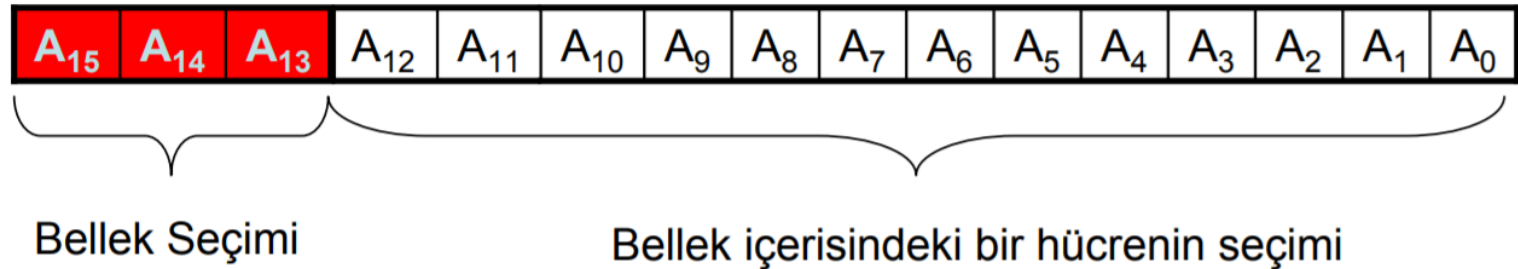
# Bellek Tasarımı

8 bitlik veri yolu ve 16 bitlik adres yolu olan bir mikroişlemcili sisteminde, 8K\*8'lik RAM ve ROM lojikleri kullanarak 24K\*8'lik RAM belleği ve 16K\*8'lik ROM belleği tasarlanacaktır. Oku/Yaz belleğin başlangıç adresi \$0000, salt oku belleğin başlangıç adresi ise \$8000'dir.

- a) Buna göre sistemin bellek haritası nasıl olacaktır ?
- b) Böyle bir sistem için gerekli olan kod çözücü yapısı nasıl olmalıdır?

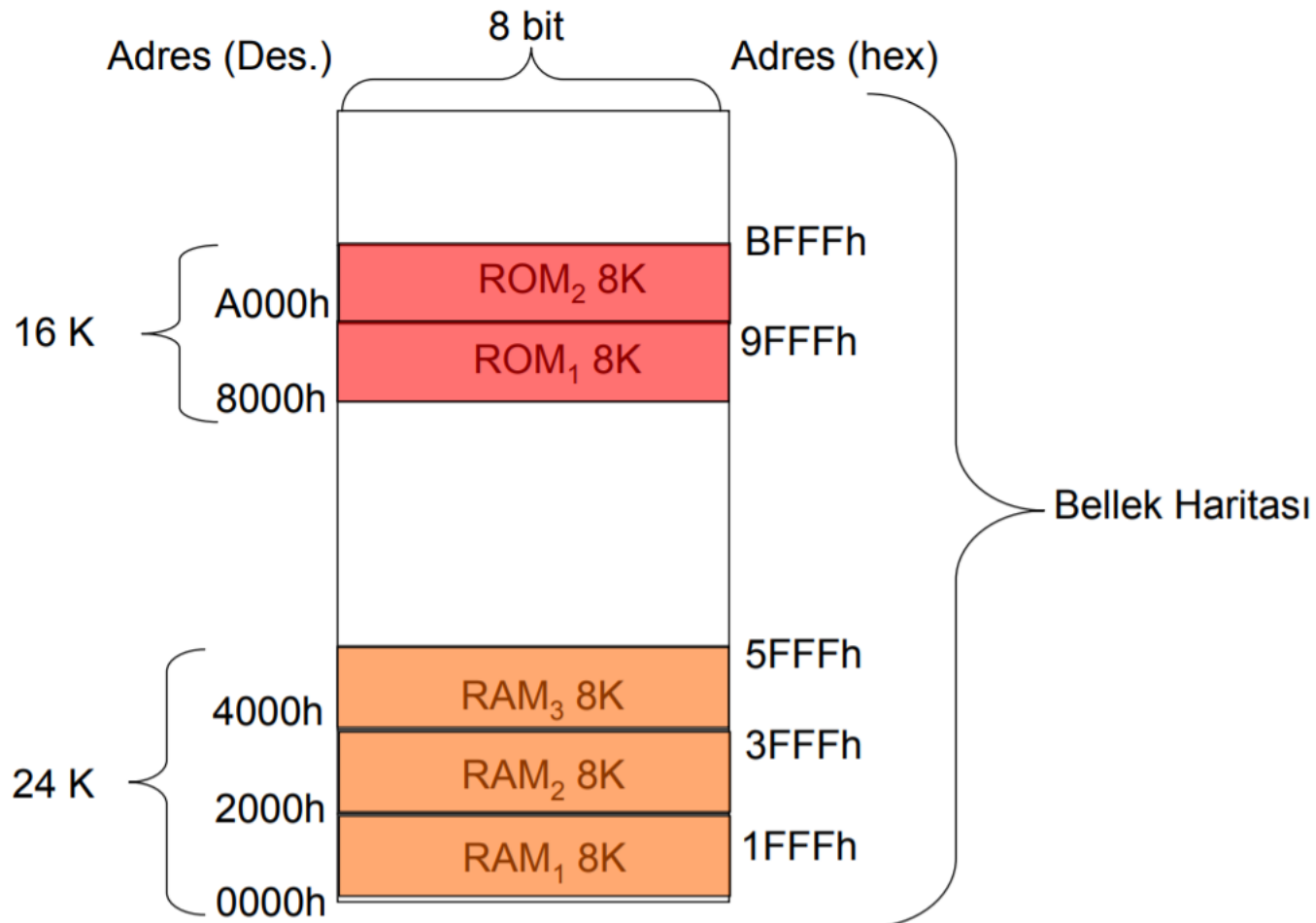
# Bellek Tasarımı

Öncelikli olarak 8K gözü olan bir bellek içerisindeki her bir konumu seçmek için 13 bit gerekmektedir ( $A_0$ - $A_{12}$ ). Geriye kalan 3 bit ise farklı hücreleri seçmek için kullanılmalıdır.

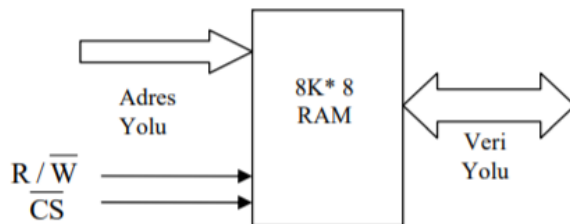
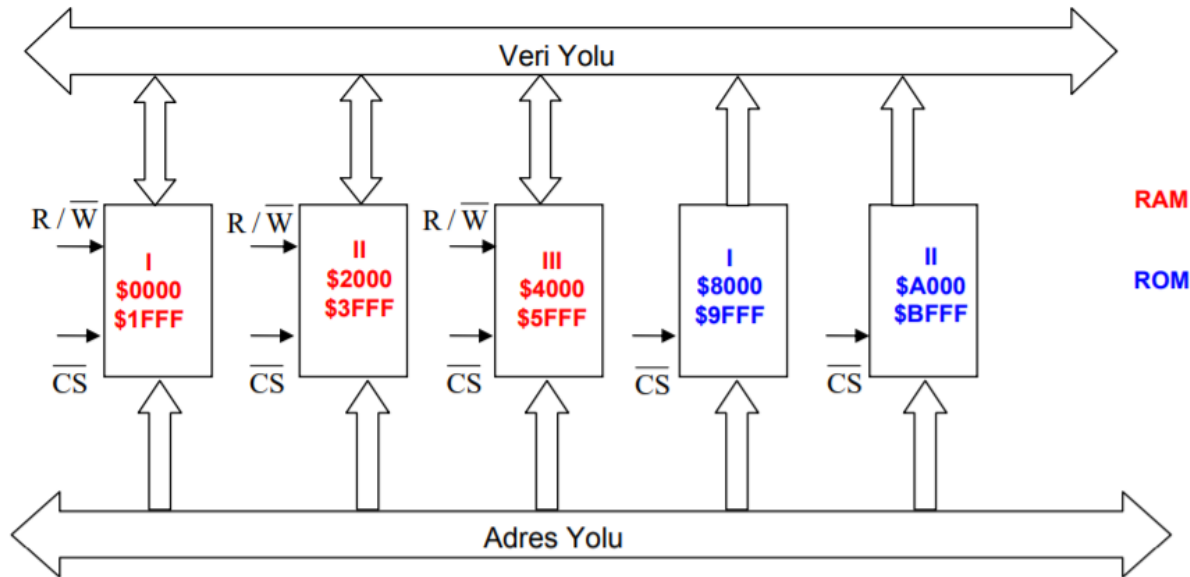




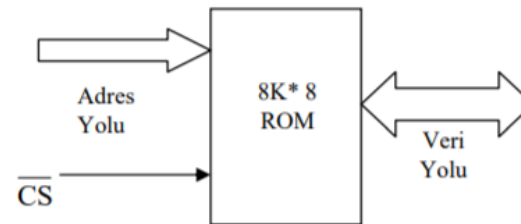
# Bellek Tasarımı



# Bellek Tasarımı



RAM Chipi'nin  
Blok Diyagramı



ROM Chipi'nin  
Blok Diyagramı

# Bellek Tasarımı

**ÖDEV: Böyle bir sistem için gerekli olan kod  
çözücü yapısı nasıl olmalıdır?**

# Portlar

- Bilgisayar evreninde port, mikroişlemcinin diğer bilgisayarlarla veri alışverişinde kullandığı bir sinyal hatları kümesidir.
- Portun tipik işlevi yazıcıyla, modemle, klavyeyle, ekranla veya sistem belleği dışındaki herhangi bir aygıt ya da birimle iletişimidir.
- Çoğu bilgisayarın portu dijitaldir.

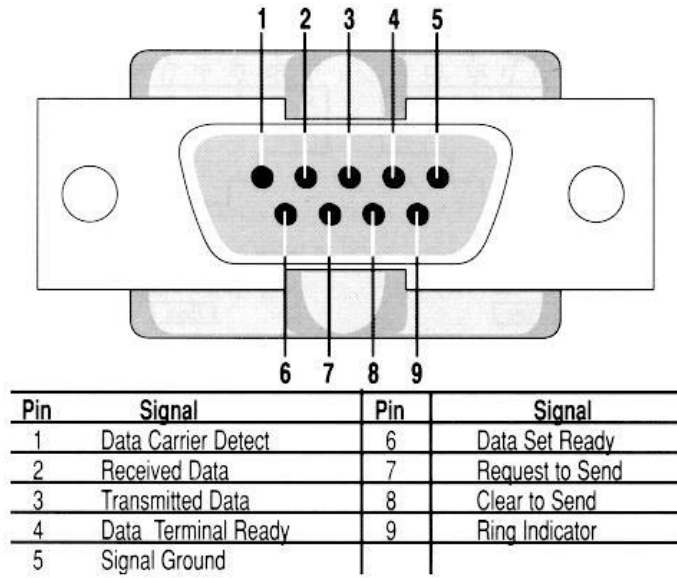
# Seri ve Paralel Portlar

- Genellikle bilgisayarların çevre donanımlarıyla haberleşmesinde kullanılan seri ve paralel portlar artık günümüzde bilgisayar anakartlarının üzerinde tümleşik olarak gelmektedir.
- Kişisel bilgisayarların üretilmeye başlandığı ilk yıllarda PCI veya ISA slotlarına takılan I/O kartı üzerinde bulunan bu portlar, Pentium işlemciler için üretilen anakartların üzerinde tümleşik olarak üretilmeye başlamıştır. Yani I/O kartı anakart üzerinde I/O entegresine dönüşmüştür diyebiliriz.

# Seri ve Paralel Portlar

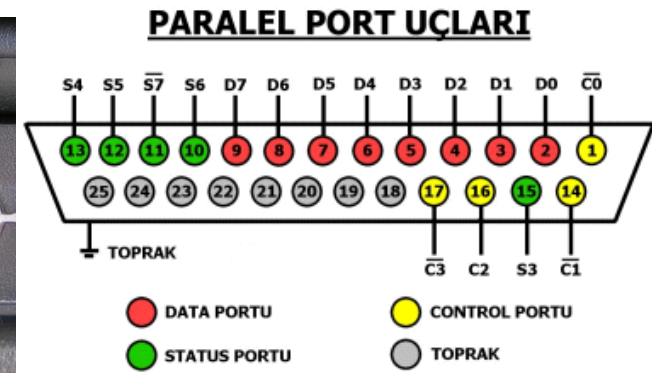
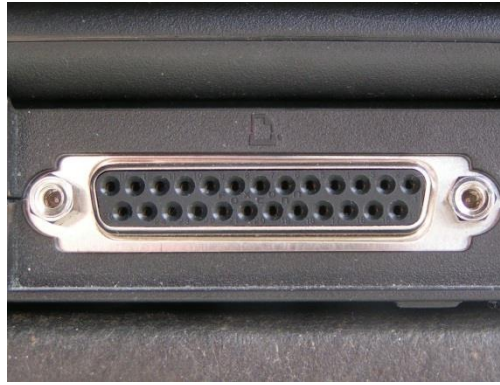
## Seri Port

- RS232 standartıyla özdeşleşmiş olan seri port ile birim zamanda bilgilerin ardı ardına iletilmesiyle haberleşme gerçekleşir.
- Paralel portta 8 bitlik bilgi tek çevrimde gönderilirken seri portta aynı bilgi 8 çevrimde gönderilir.
- Yalnız buradan seri portun paralel porta göre yavaş olduğu fikri oluşmasın. Seri porttaki bir bilginin birim zamandaki bit iletim hızına bağlı olarak (boud rate) seri portun hızı belli olur.



# Seri ve Paralel Portlar

## Paralel Port

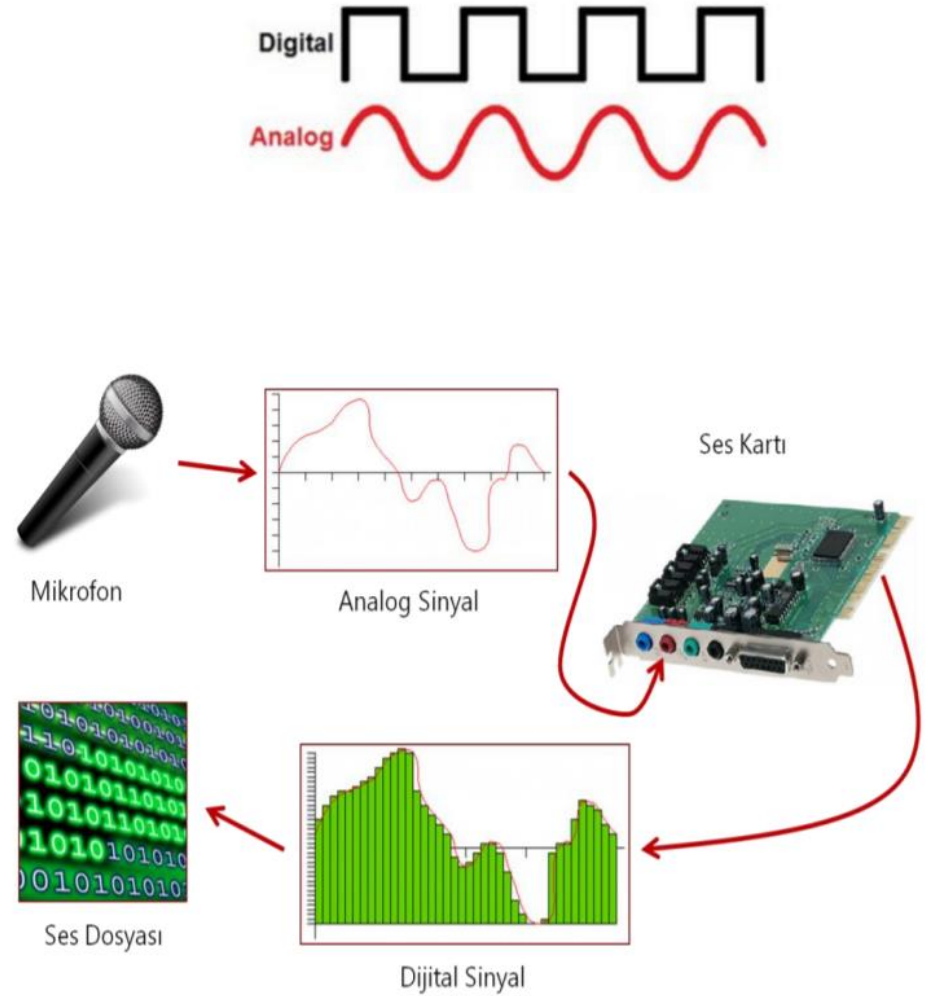


- Paralel porttaki paralelin anlamı aynı anda birden fazla bitin alınıp gönderilmesi olarak ifade edilebilir.
- Yani bir cihazda paralel port varsa bu port vasıtasıyla 8 bitlik veri aynı anda gönderilip alınabilir.
- Paralel portta bilgi 8 bitlik data hattı üzerinden dağıtılmaktadır.
- Seri haberleşmenin aksine paralel haberleşmede iletmek istenen 8 bitlik veri aynı anda iletilebilmektedir. Ayrıca paralel portta Kontrol (Control) ve Durum (Status) sinyallerinin alınıp gönderildiği pinler bulunmaktadır.
- Paralel portun 2-9 nolu uçlarına yalnızca işaret gönderilebilir. Yani bu uçlardan okuma yapılamaz. (Bazı eski paralel portlardabu uçlar çift yönlü çalışabilmektedir)
- Paralel portun yalnızca 5 ucundan okuma yapılabilir. Bu pinler 10,11,12,13,15 nolu pinlerdir. Diğer pinlerokuma ya da yazma amaçlı kullanılamazlar. Sonuç olarak 8 bit gönderme 5 bit okuma yapılabilir. Paralel portun uçları paralel port işlemcisi denilen özel bir işlemciye bağlıdır

# AD ve DA Dönüştürücüler

## ADC

- Bir veri toplama sistemi içindeki A / D dönüştürücülerin temel amacı, koşullu analog sinyallerini bir dijital veri akışına dönüştürmektir, böylece veri toplama sistemi bunları görüntüleme, depolama ve analiz için işleyebilir.
- ADC dönüştürücü bir analog sinyal alır ve dijital alana dönüştürür.

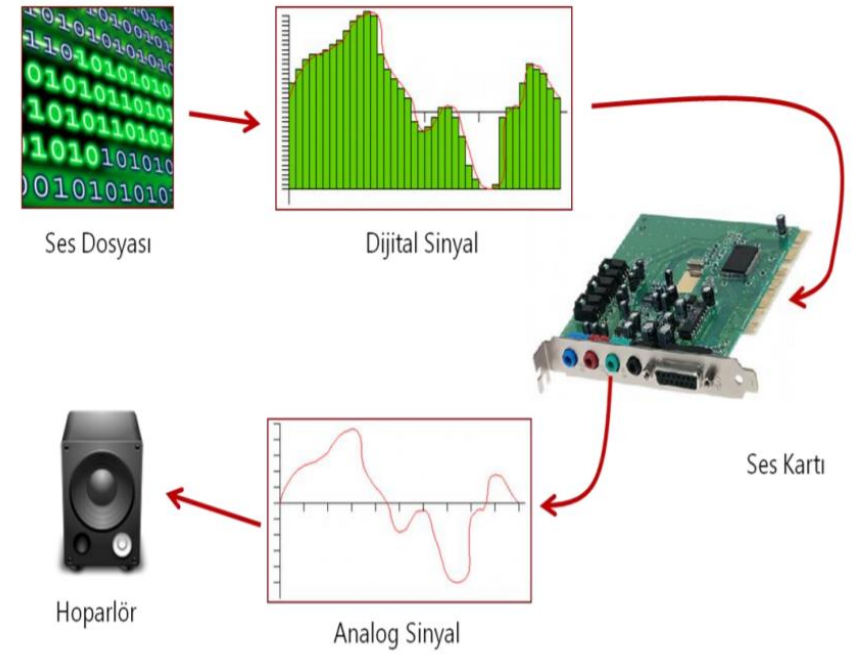




# AD ve DA Dönüştürücüler

## DAC

- D/A: Dijital değerlerin analog değerlere dönüştürülmesinde kullanılan temel eleman işlemsel yükselteçlerdir (amplifikatör devreleri).
- DAC devrelerinde toplayıcı olarak kullanılabilme özelliğinden faydalanır. Giriş bitlerinin çıkışa etki oranı dirençler ile belirlenerek yükseltilmiş bir analog çıkış elde edilebilir.



# Mikrodenetleyiciler

- Bir mikro işlemcili sistemi oluşturan temel bileşenlerden **mikro işlemci, bellek ve G/Ç birimlerinin, bazı özellikleri azaltılarak tek bir entegre içerisinde üretilmiş biçimine** mikrodenetleyici (MCU; Micro Controller Unit) denir.
- Denetim teknolojisi gerektiren uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmış olan mikrodenetleyiciler, mikro işlemcilere göre çok daha basit ve ucuzdur.
- Endüstrinin her kolunda kullanılan mikrodenetleyiciler sıklıkla kullanılmaktadır.

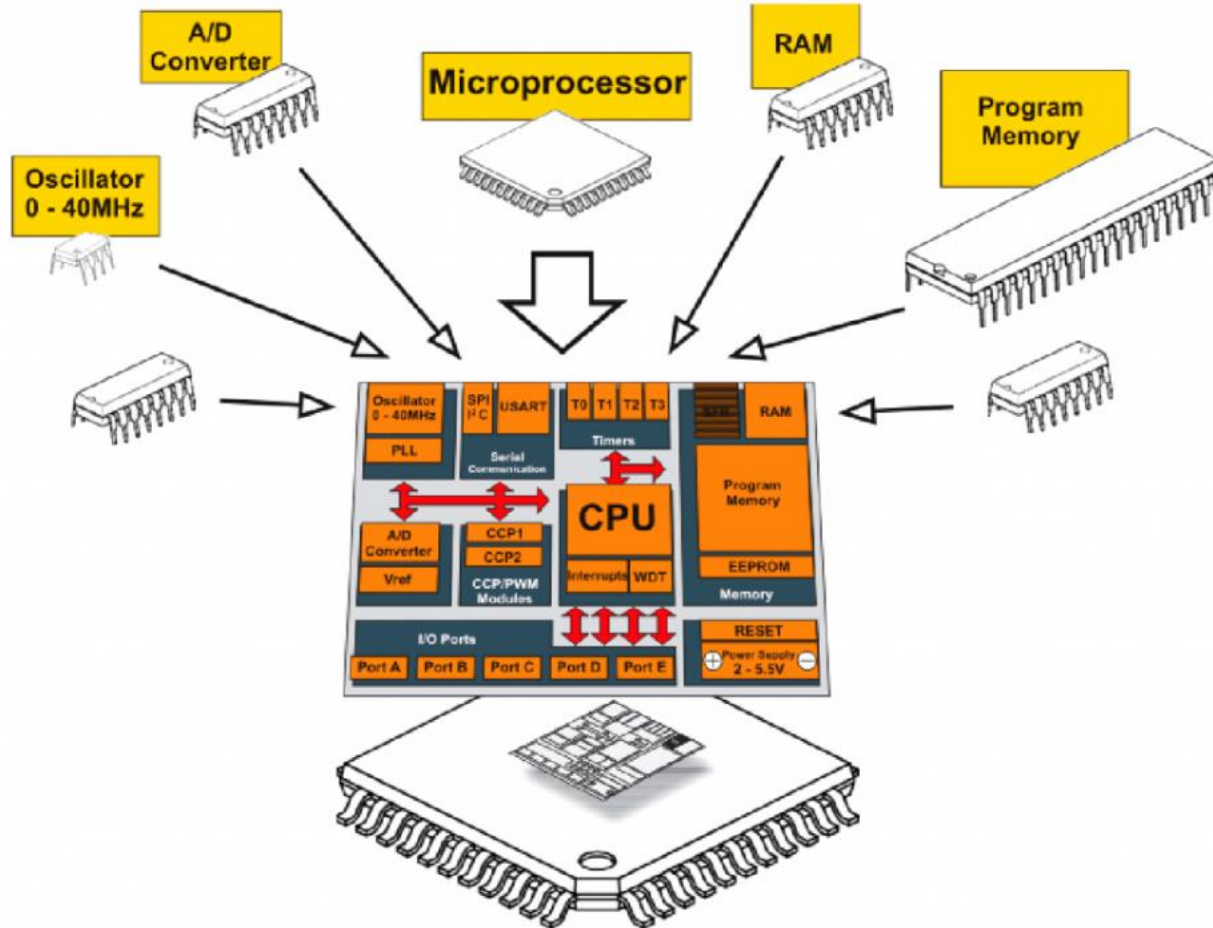
# Mikrodenetleyiciler

- Özel amaçlı küçük bir mikrobilgisayardır.
- Tek bir çip (entegre) içerisinde temel bir mikrobilgisayarın tüm birimlerini ( CPU, RAM/ROM, I/O portları, vb gibi ) bulundurur
- Günümüzde entegre üretimi yapan birçok firma (Intel, Atmel, Microchip, National Semiconductor, Texas Instruments, vb.) mikro denetleyici üretmektedir.
- Mikro denetleyiciler birbirlerinden sahip oldukları üniteler(ADC, PWM, Zamanlayıcı, SPI, vb), giriş/çıkış bacak sayıları, çalışma hızları, veri ve program yolu genişliği, bellek kullanım şekilleri açılarından farklılıklar gösterir.

# Mikrodenetleyiciler

- Mikrodenetleyici, dışarıdan gelen bir veriyi (programı) hafızasına alan, derleyen ve sonucunda da çıktı elde eden bir bilgisayardır.
- Mikrodenetleyicinin yapısında:
  - CPU
  - RAM
  - ROM
  - I/O Portları
  - Seri ve Paralel Portlar
  - Sayıcılar
  - Bazılarında da A/D (Analog to Digital) ve D/A (Digital to Analog) çeviriciler bulunur.

# Mikrodenetleyiciler



**Mikrodenetleyici Yapısı**

# Mikrodenetleyici Mimarileri

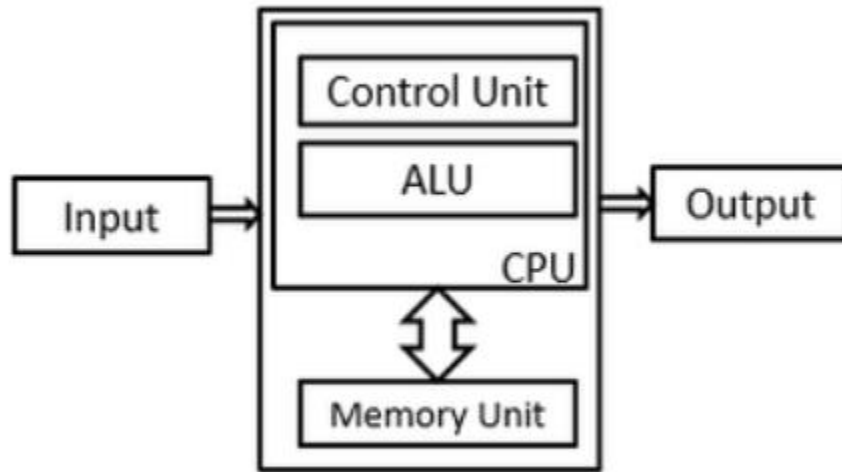
Mikrodenetleyici mimarileri iki ayrı kategoriye göre sınıflandırılmaktadır

1. Hafıza organizasyonu açısından
2. Komut işleme tekniği açısından

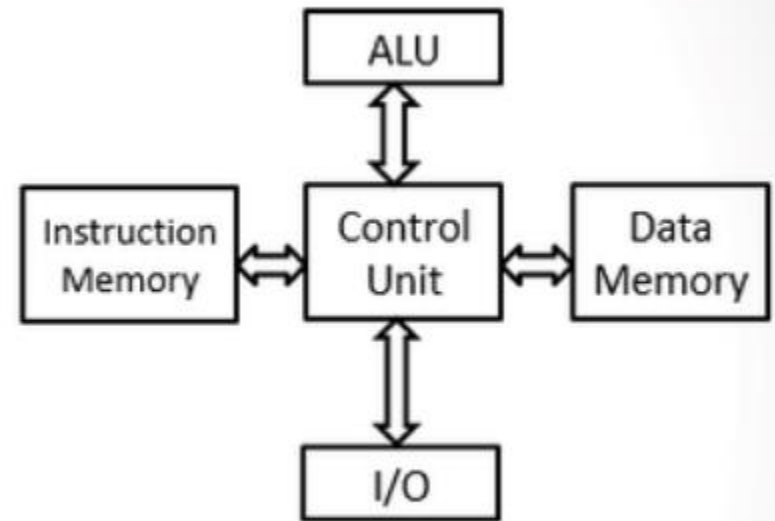
# Mikrodenetleyici Mimarileri

- Hafıza organizasyonu açısından mikrodenetleyiciler ikiye ayrılmaktadırlar.
  1. **Von Neumann Mimarisi:** Program komutarı ve veriler aynı bellekten alınarak tek bir yol üzerinden işlemciye gönderilir; önce komut, daha sonra da veri işlenir. Geçmişte bu mimari tercih edilse de şu anda yerini Harvard almıştır. Bu mimaride gecikmeler meydana gelmektedir.
  2. **Harvard Mimarisi:** Genellikle bu mimari tercih edilmektedir. Verilere ve komutlara farklı yollardan ulaşılır, bu sayede çalışması daha hızlıdır.

# Mikrodenetleyici Mimarileri



Von Neumann Model



Harvard Model

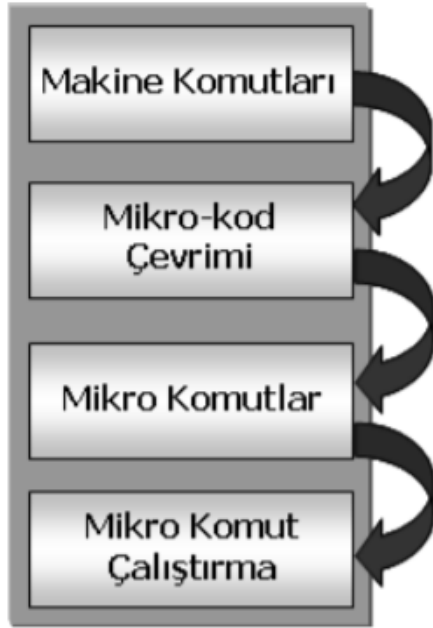


# Mikrodenetleyici Mimarileri

Mikrodenetleyici ya da mikroişlemciler genellikle komut işleme açısından iki grup mimari altında toplanabilir

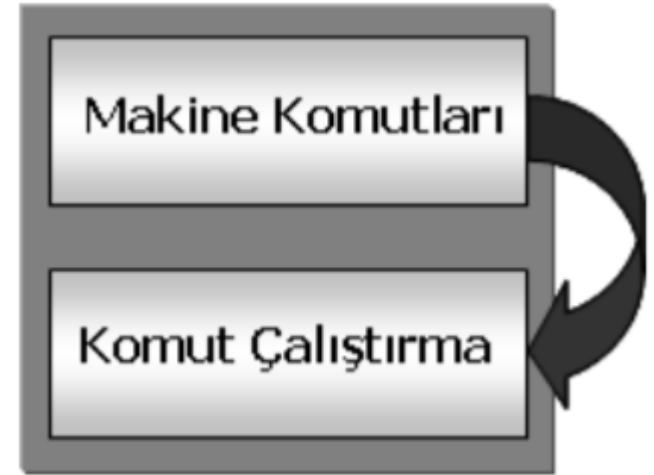
1. CISC (Complex Instruction Set Computer, Karmaşık Komut Setli Bilgisayar)
2. RISC (Reduced Instruction Set Computer, Azaltılmış Komut Setli Bilgisayar)

# Mikrodenetleyici Mimarileri



## CISC

- Çeşitli olan komutları çalıştırmak için mikro-kod kullanılmaktadır.
- Komutların çözümünde oldukça karmaşık devrelere (kod çözücülere) ihtiyaç vardır.

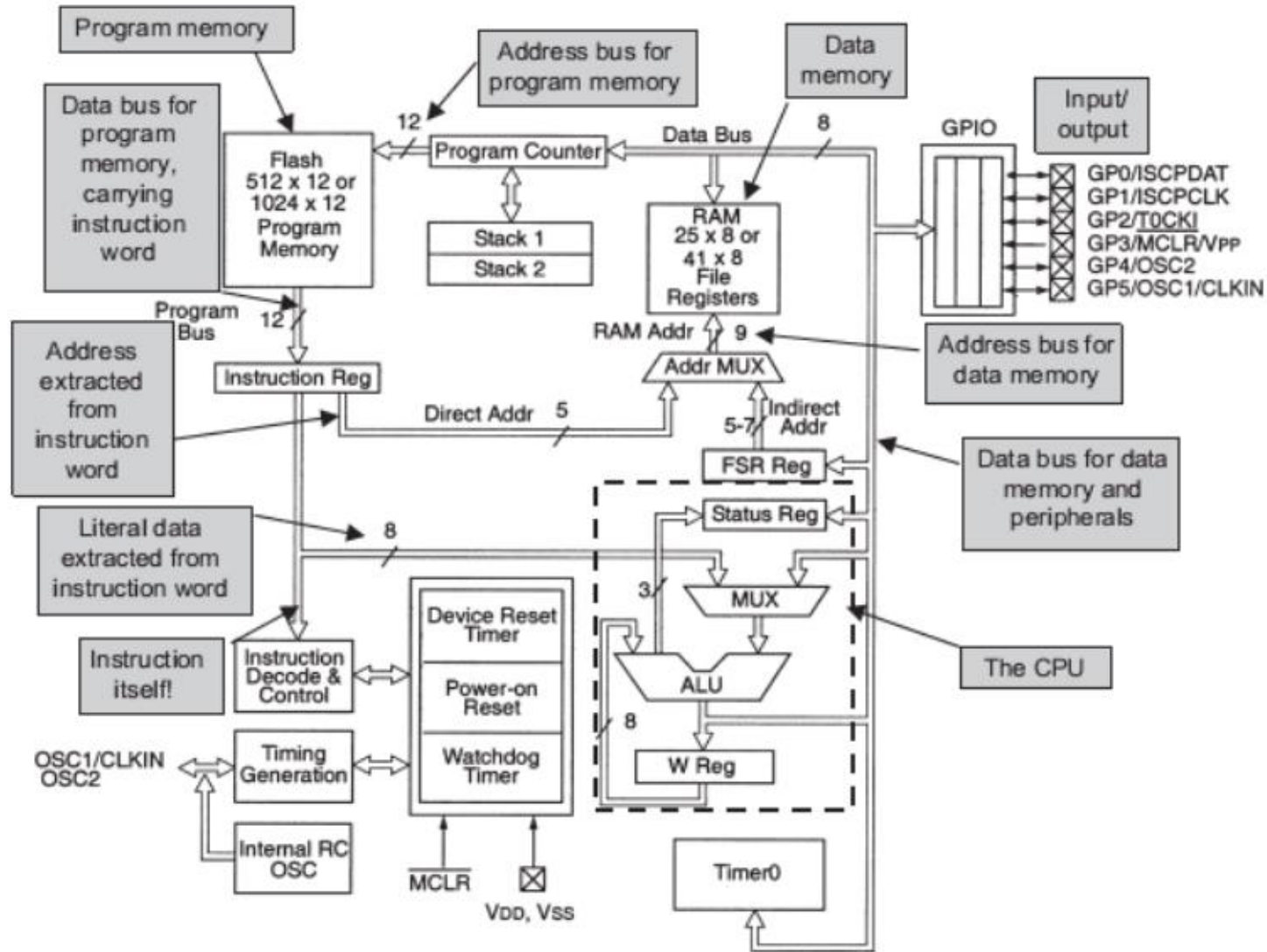


## RISC

- Çeşitli olan komutları çalıştırmak için mikro-kod kullanılmaktadır.
- Komutların çözümünde oldukça karmaşık devrelere (kod çözücülere) ihtiyaç vardır.

# Mikrodenetleyici

## İç Yapısı



**Key** (See also Key to Figure 1.11)

FSR: File Select Register

MUX: Multiplexer

W reg: Working register

GPIO:

General-Purpose Input/Output

RC:

Resistor capacitor

# Mikrodenetleyiciler ve Mikroişlemci Arasındaki Farklar

- Mikroişlemci ile mikrodenetleyici **birbirine karıştırılmamalıdır**.
- Mikrodenetleyiciler, yapılarında **mikroişlemcileri de** içermektedir.
- Mikroişlemcilerin yapısında CPU, ön bellek ve I/O portları olmasına karşın mikrodenetleyicilerde **ayrıca seri ve paralel portlar, sayıcılar ve çeviriciler (converter)** de bulunmaktadır.
- Mikrodenetleyiciler, gerçek zamanlı uygulamalarda daha başarılı çalışmaktadırlar.
- Mikrodenetleyiciler bu işi çok küçük boyutlarda ve daha az enerji harcayarak yapabilmektedirler.
- Bunun yanısıra **mikroişlemciler aynı anda çoklu işlem yapabilirken mikrodenetleyiciler aynı anda tek bir iş** yapabilmektedir.
- Mikrodenetleyicili bir sistemin çalışması için elemanın kendisi ve bir osilatör kaynağının olması yeterlidir.
- Mikrodenetleyiciler mikroişlemcilere göre çok daha basit ve ucuzdur.

# Mikrodenetleyiciler ve Mikroişlemci Arasındaki Farklar

MİKROİŞLEMCI	MİKRODENETLEYİCİ
<ul style="list-style-type: none"><li>• CPU tek başınadır, RAM, ROM, I/O, Timer ayrı birimlerdir.</li><li>• ROM, RAM ve I/O kullanıcı tarafından belirlenir.</li><li>• Komut sayısı 100'den fazla</li><li>• Genel amaçlıdırlar.</li><li>• Pahalıdırlar.</li><li>• Çok yönlüdürler.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CPU, RAM, ROM, I/O and timer birimleri tek bir chip içerisindedir.</li><li>• Chip üzerindeki ROM, RAM, I/O port sayıları sabittir.</li><li>• Komut sayısı 100'den az</li><li>• Çoğunlukla tek amaçlı</li><li>• Maliyet, enerji ve yer bakımından önemli olan uygulamalarda tercih edilirler.</li></ul>

# Mikrodenetleyici Seçimi

- Mikrodenetleyiciler ile tasarım yapmadan önce tasarlanan sisteme uygun bir denetleyici seçmek için o denetleyicinin taşıdığı özelliklerin bilinmesi gereklidir.
- Bir uygulama için kullanılacak mikrodenetleyici seçerken şu kriterlere dikkat edilir

- Giriş/Çıkış Port Sayısı
- Bellek büyüklüğü ve türü
- Zamanlayıcı/Sayıcılar adedi
- Analog/Dijital Dönüştürücü
- Capture/Compare/PWM özelliği
- Haberleşme Portları
- Maliyet ve bulunma kolaylığı
- Programlanabilme kolaylığı
- Mikrodenetleyicinin çalışma hızı
- Enerji sarfıyatı
- Geliştirme araçları
- Müşteri desteği

# Mikrodenetleyici

<b>FİRMA</b>	<b>ÜRÜN</b>
Mikrochip	PIC (16F84, 16F877, 16F628)
Intel	8031AH, 9051AH, 8751AHP, 8052AH, 80C51FA
Motorola	HC05, HC11, 6800, 6801, 6804, 6805
Atmel	ATtiny10, AT90S1200, AT90LS8535, ATmega161
Zilog	Z8
SGS-Thomson	ST6
Scenix	SX18, SX28
Basic Stamp	BS1-IC, BS2-IC

# Kaynaklar

- <https://maker.robotistan.com/mikrodenetleyici-mikroislemci/>
- [https://www.ozgurakin.com.tr/download/5-Mikroislemciler ve Mikrodenetleyiciler.pdf](https://www.ozgurakin.com.tr/download/5-Mikroislemciler-ve-Mikrodenetleyiciler.pdf)
- <https://slideplayer.biz.tr/slide/8852192/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
- <https://www.xtrlarge.com/2018/12/17/transistor-uretim-boyut-rekor/>
- <https://anakart.wordpress.com/seri-ve-paralel-portlar/>