



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Mikroişlemcili Sistemler ve Laboratuvarı

5.HAFTA:BÖLÜM-1

Amaçlar

- Mikrodenetleyici terimini kavramak
- Mikrodenetleyicilerin kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmak
- Bir mikrodenetleyiciyi meydana getiren birimleri tanımak
- Modern mikrodenetleyicilerin mimari yapıları hakkında bilgi sahibi olmak
- Mikrodenetleyici seçiminde dikkat edilmesi gereken ölçütleri öğrenmek

Mikrodenetleyici nedir?

- Tek bir silikon kılıf üzerinde toplanmış entegre devredir.
- Her yıl **yüz milyonlarca** adet mikrodenetleyici endüstri tarafından tüketilir.
- Alarmlı saatlerde, mikrodalga fırınlarda, bulaşık makinelerinde, buzdolaplarında v.b. bir cihazda kullanılmaktadırlar.
- Tek-çip bilgisayar, mikrobilgisayar veya yerleşik bilgisayar sistemleri isimleri altında da tanıtılmaktadır.

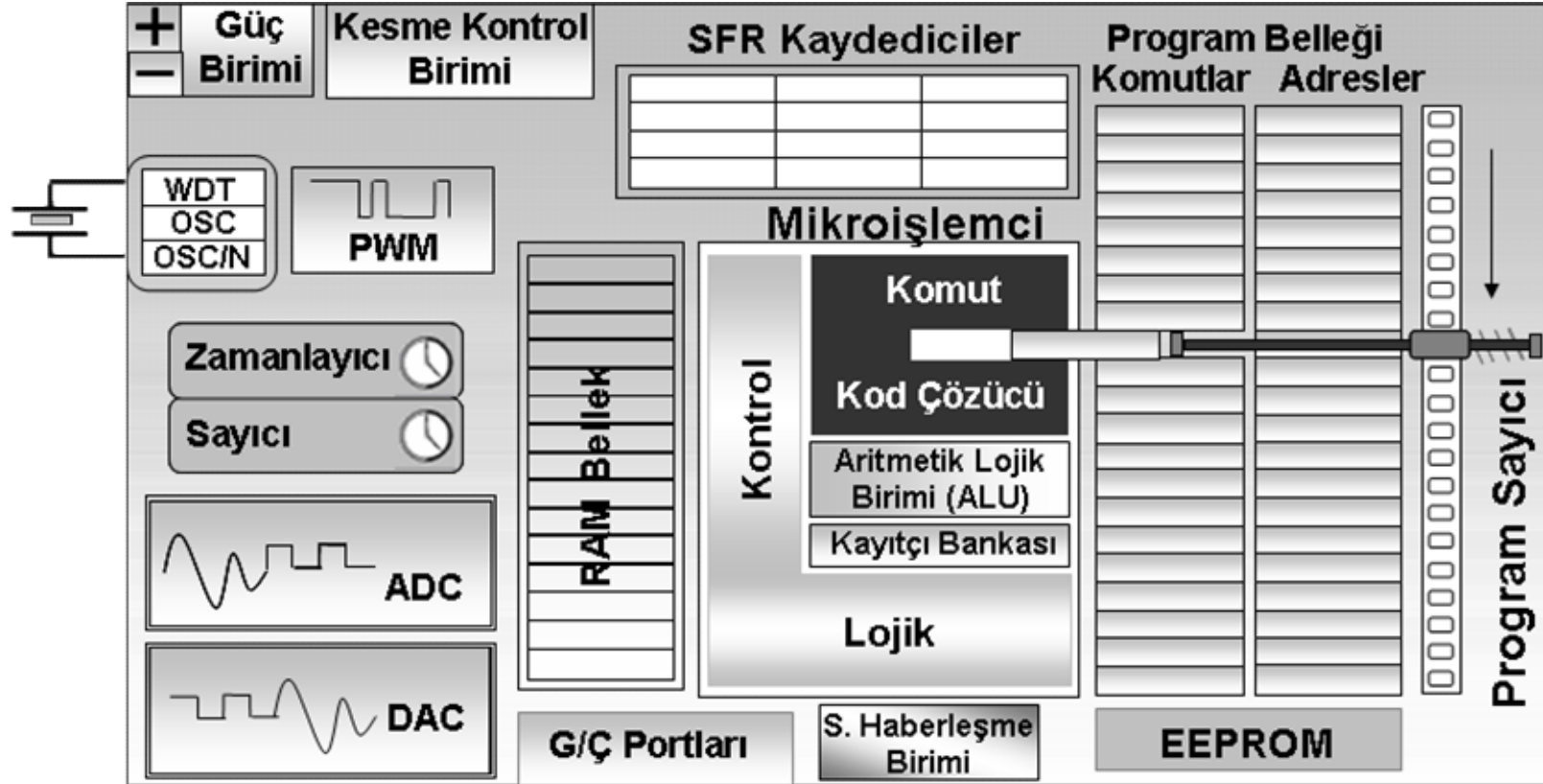
Mikrodenetleyici nedir?

- Tek başlarına çalışabilirler
- Tek-çip devre elemanıdırlar
- Sistem kararları genellikle harici sinyallere bağlıdır
- Elektronik bir cihazın davranışlarını denetlerler ve kontrol ederler
- Bir devrenin beyni konumundadırlar

Mikrodenetleyiciyi meydana getiren birimler

- Bir mikroişlemci çekirdeği (CPU)
- Program ve veri belleği (ROM, RAM)
- Giriş/Çıkış (I/O) birimleri
- Saat darbesi üreteçleri
- Zamanlayıcı/Sayıcı birimleri
- Kesme kontrol birimi
- A/D–D/A (Analog/Dijital–Dijital/Analog) çeviriciler
- Darbe genişlik üretici (PWM)
- Seri Haberleşme Birimi (UART, RS-232, CAN, I2C vb.)
- Diğer çevresel birimler.

Mikrodenetleyicinin Blok Diyagramı



Mikrodenetleyici temel bileşenleri

- Mikrodenetleyici temel olarak dört bileşenden oluşur
 1. Mikroişlemci
 2. Bellek
 3. Giriş/çıkış birimi
 4. Saat darbe üretici

2.Bellek

- İkinci önemli blok, ROM veya RAM bellekleri bulunduran hafıza birimidir.
- ROM bellek **program kodunun** depolandığı
- RAM ise **geçici veya program verilerinin** depolandığı hafıza tipleridir.
- RAM bellek bir bakıma mikrodenetleyicinin kullandığı bir çeşit **müsvedde** kağıttır. Bu bellek sürekli **yazılır ve silinir**.
- ROM bellek bir kere programlandıktan sonra programın çalışması boyunca **değiştirilmez** (IAP “Uygulama Esnası Programlama” teknolojisi hariç).

3.Giriş/Çıkış Birimi

- Mikrodenetleyicinin üçüncü temel bloğu Giriş/Çıkış birimidir.
- Mikrodenetleyiciden **dışarıya giden** veya **dışarıdan mikrodenetleyiciye gelen** sinyallerin alınmasında ve gönderilmesinde kullanılır.

4.Saat Darbe Üretici

- Çip içi (On-Chip) bir çok fonksiyonel birimin **senkronize** bir şekilde çalışması için gerekli olan **saat sinyali**ni üretir.

μD Seçiminde Dikkat Edilecek Ölçütler

- Maliyet ve bulunma kolaylığı
- Mikrodenetleyicinin çalışma hızı
- Giriş/Çıkış port sayısı
- Bellek büyüklüğü ve tipi
- Zamanlayıcı/Sayıcı adedi
- Analog/Dijital dönüştürücü
- Enerji sarfiyatı
- Geliştirme araçları
- Müşteri desteği

Rakipler

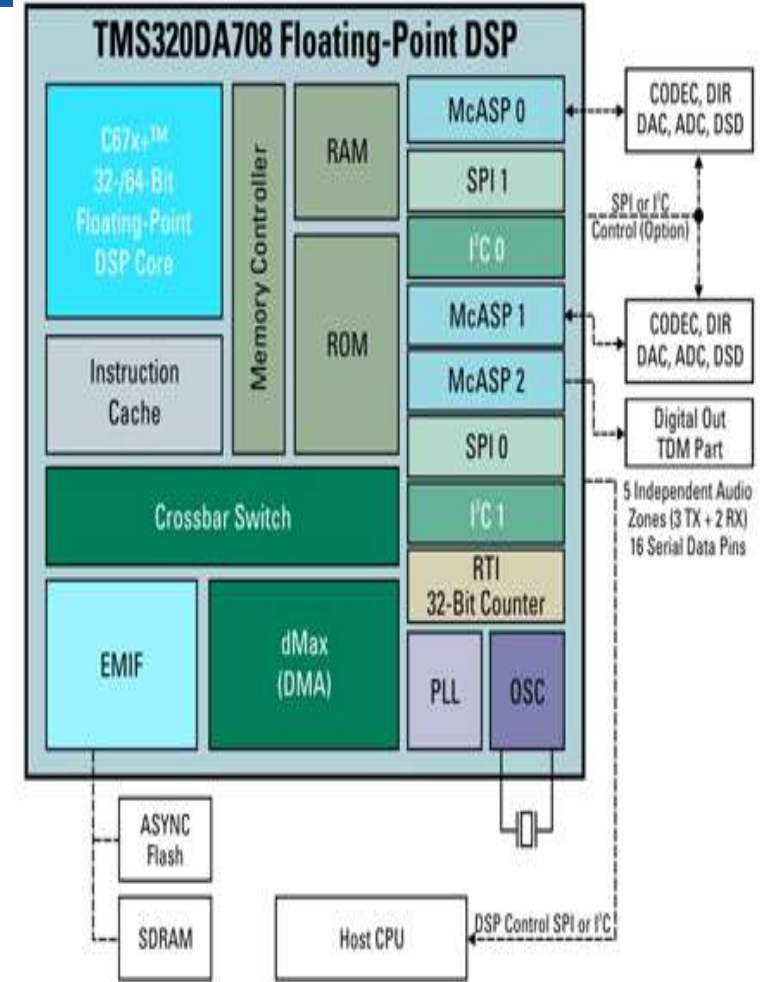
- Mikroişlemciler
- DSP(Digital Signal Processor)
- FPGA-CPLD (Programlanabilir Yapılar)
- ASIC (Application Specific Integrated Circuits)
- PLC (Programmable Logic Controllers)
- SoC (System On-Chip)

- μP
 - Kelime veya bayt temelli işlemler
 - Harici birim gereksinimi
 - Daha esnek
 - Daha hızlı, daha iyi performans
 - Geniş bellek alanı
 - Geniş baskı devre alanı
 - Büyük enerji ihtiyacı

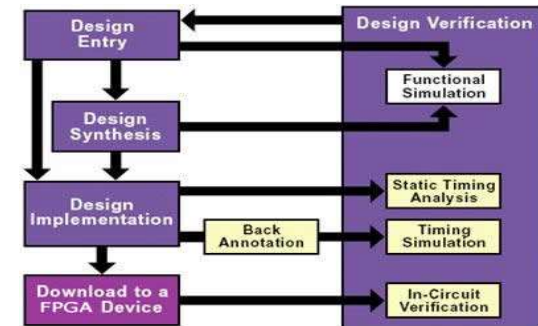
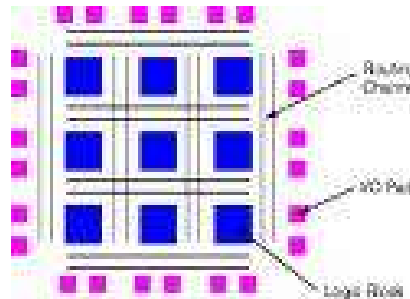
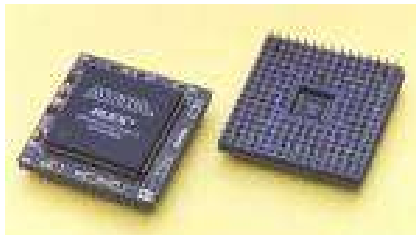


DSP- μ C

- DSP
 - Daha hızlı ve performanslı
 - Son derece esnek
 - Pahalı \mathcal{C} ip ve yazılım araçları
 - Geniş ölçekli projeler ve bütçeler
 - Karmaşık ve pahalı baskı devre

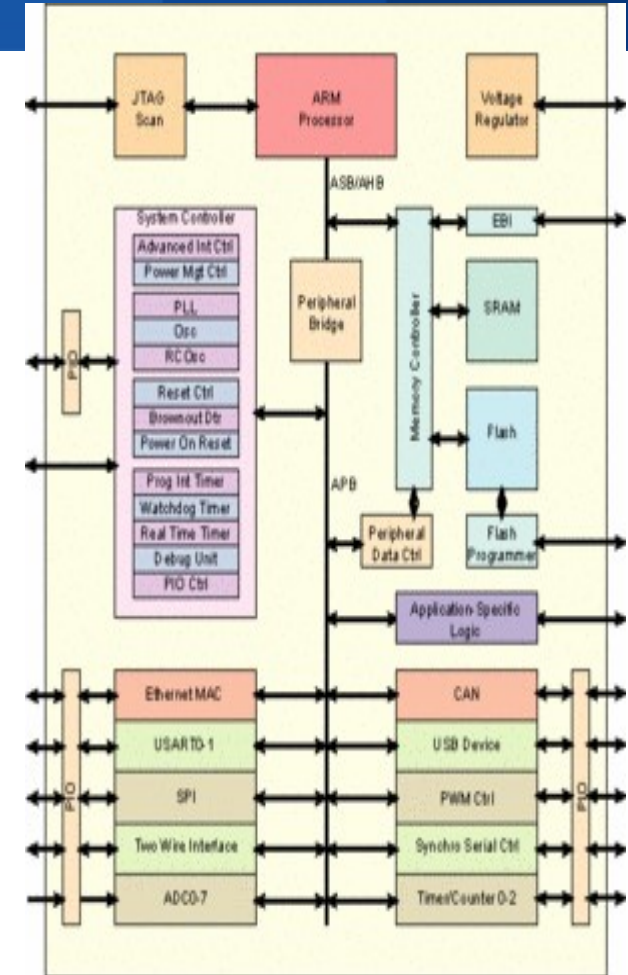
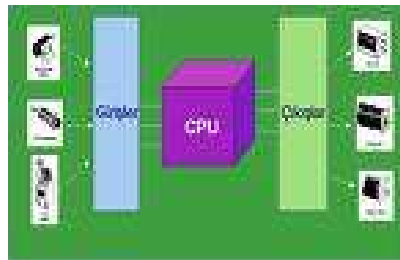


- FPGA,CPLD
 - Hız ve performans amaçlı
 - Son derece esnek
 - Pahalı çip ve yazılım araçları
 - Zor öğrenilen diller (VHDL, VERILOG, SystemC)
 - Geniş ölçekli projeler ve bütçeler
 - Karmaşık ve pahalı baskı devre



PLC - μ C

- PLC
 - Sayısal ve Analog I/O portları
 - Dahili güç ünitesi ve ekran
 - Kutulu
 - Pahalı, yüksek yatırım
 - Endüstriyel üretim sistemleri

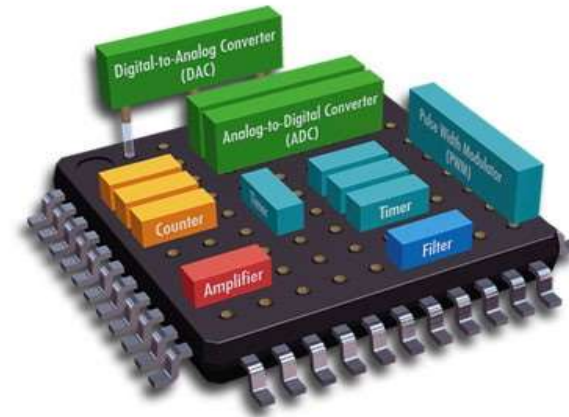
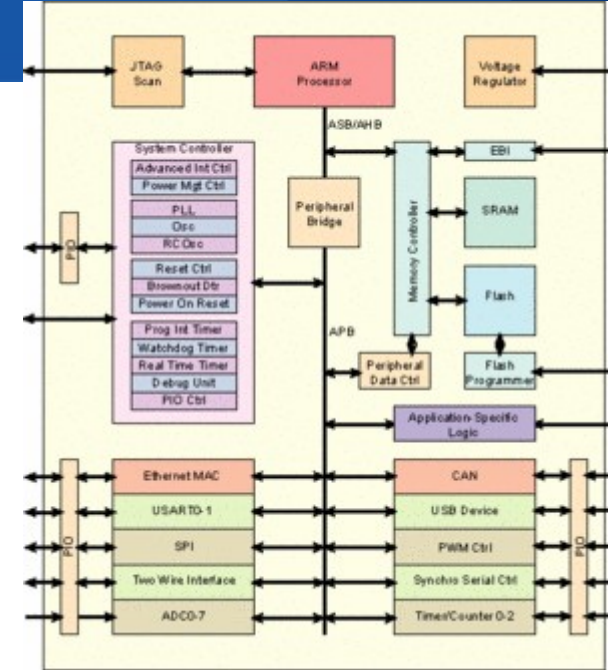


- ASIC
 - Hız ve performansta rakipsiz
 - Düşük Esneklik
 - Pahalı çip ve yazılım araçları
 - Zor öğrenilen diller (VHDL, VERILOG, SystemC)
 - Geniş ölçekli projeler ve bütçeler
 - Karmaşık ve pahalı baskı devre



SoC-μC

- SoC
 - Daha hızlı ve performanslı
 - Son derece esnek
 - Sayısal/Analog sistem tasarım imkanı
 - Az sayıda üretici, yetersiz rekabet
 - Yaygınlaşmayan tasarım ürünleri
 - Sınırlı uygulama alanları





SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Mikroişlemcili Sistemler ve Laboratuvarı

5.HAFTA:BÖLÜM-2

Amaçlar

- 8051 mikrodeneleyicisinin tarihi gelişimini açıklamak
- 8051 mikrodeneleyicisinin mimari yapısını kavramak
- 8051 mikrodeneleyicisinin fiziksel özelliklerini tanımlamak
- 8051 mikrodeneleyicisinin içyapısını kavramak

MCS-51 Ailesi

- 8048 dünyada üretilen ilk mikrodnetleyicidir.
- 1976 yılında INTEL şirketi tarafından üretilmiştir.
- Üretiminde yaklaşık 17,000 transistör kullanılmıştır.
- 8048 kısa sürede kontrol uygulamalarının değişmez elemanı olmuştur.
- 1980 yılında MCS-51 mikrodnetleyici ailesinin ilk ürünü 8051 mikrodnetleyicisi piyasaya sürmüştür.
- Üretiminde yaklaşık 60,000 transistör kullanılmıştır.
- Günümüzde bir Standard haline gelmiştir.
- INTEL firmasından izin alan bir çok firma 8051 ve türevlerini üretmektedir.

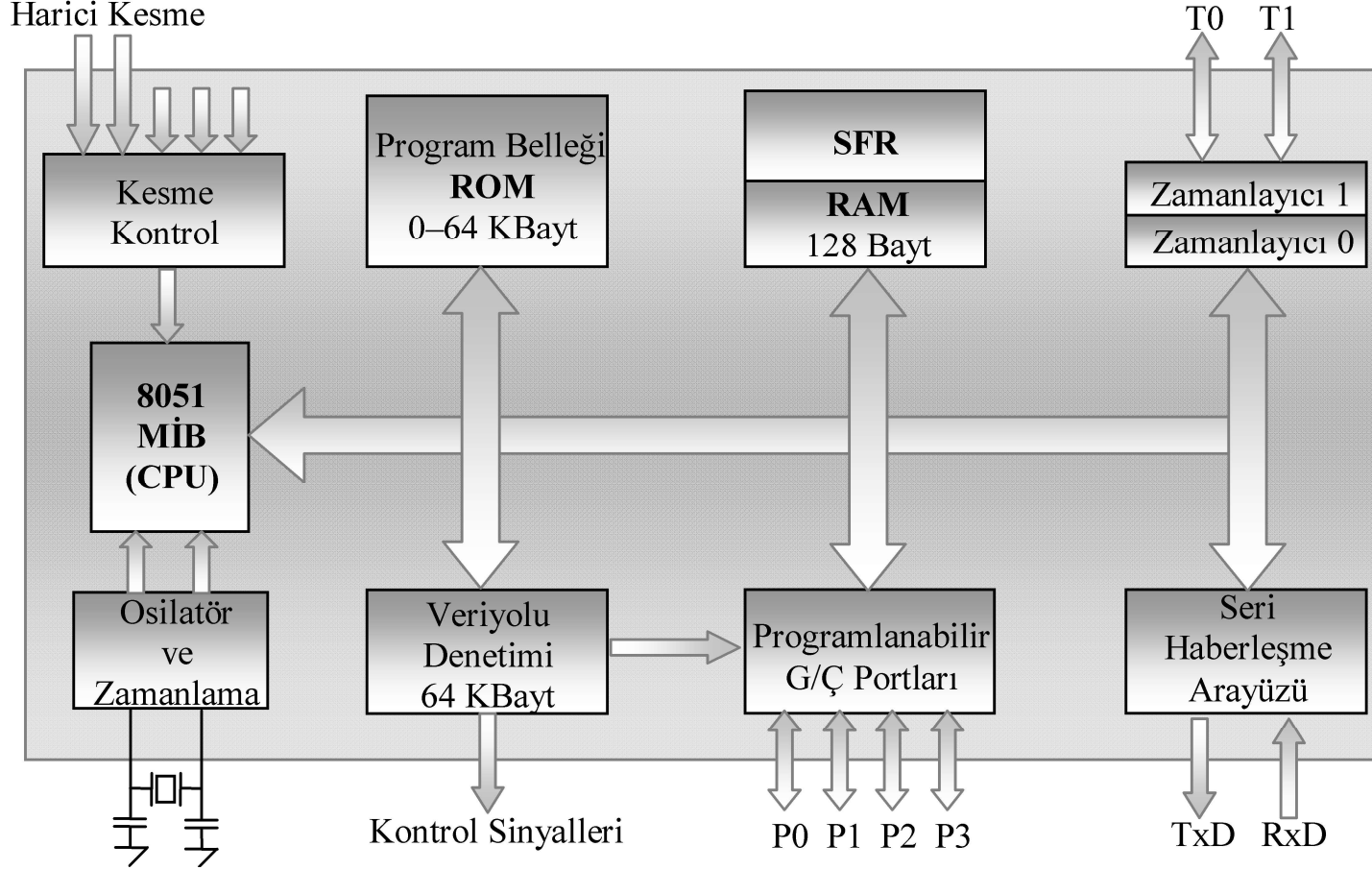
8051 tabanlı µdenetleyiciler ve özellikleri

	Model	Veri Belleği		Kod Belleği			Haberleşme Protokolü				Z/S	WD	ADC	Port
		RAM	XRAM	ROM	EEPROM	FLASH	UART	I2C	CAN	SPI				
A T M E L	T80C51	128	-	4K	-	-	Var	-	-	-	2	-	-	32
	T83C51RB2	256	256	16K	-	-	Var	-	-	-	3	Var	-	32
	T89C51RC2	256	1K	-	-	32K	Var	-	-	Var	3	Var	-	48
	AT89S4D12	256	-	-	-	132K	Var	-	-	Var	3	-	-	40
	T89C51CC01	256	1K	-	2K	32K	Var	-	Var	Var	3	Var	10-bit	53
I N T E L	80C31	128	-	-	-	-	Var	-	-	-	3	-	-	32
	80/87C51	128	-	4K	-	-	Var	-	-	-	3	-	-	32
	80C52	128	-	8K	-	-	Var	-	-	-	3	-	-	32
P H I L I P S	80C528	256	256	-	-	-	Var	-	-	-	3	Var	-	48
	80C557	256	1792	-	-	-	Var	-	-	-	3	-	10-bit	40
	87C591	256	256	-	16K	-	Var	Var	Var	-	3	Var	10-bit	32
	89C668	256	8K	-	-	64K	Var	Var	-	Var	3	-	-	40
	8xC51RD2	256	768	-	-	64K	Var	-	-	Var	3	Var	-	32
D A L L A S	DS5000(T)	128	32K	-	-	-	Var	-	-	-	2	-	-	32
	DS5002(FP)	128	128K	-	-	-	Var	-	-	-	2	-	-	32
	DS83C520	256	1K	16K	-	-	Var	-	-	-	3	Var	-	32
	DS80C390	256	4K	-	-	-	Var	-	-	-	3	Var	-	32
	DS89C420	256	1K	-	-	16K	Var	-	-	-	3	Var	-	32
C y g n A l	C8051F005	256	2K	-	-	32k	Var	Var	-	Var	4	-	12-bit	64
	C8051F020	256	4K	-	-	64K	Var	Var	-	Var	5	-	12-bit	64
	C8051F300	256	-	-	-	8K	Var	-	-	Var	3	-	8-bit	32

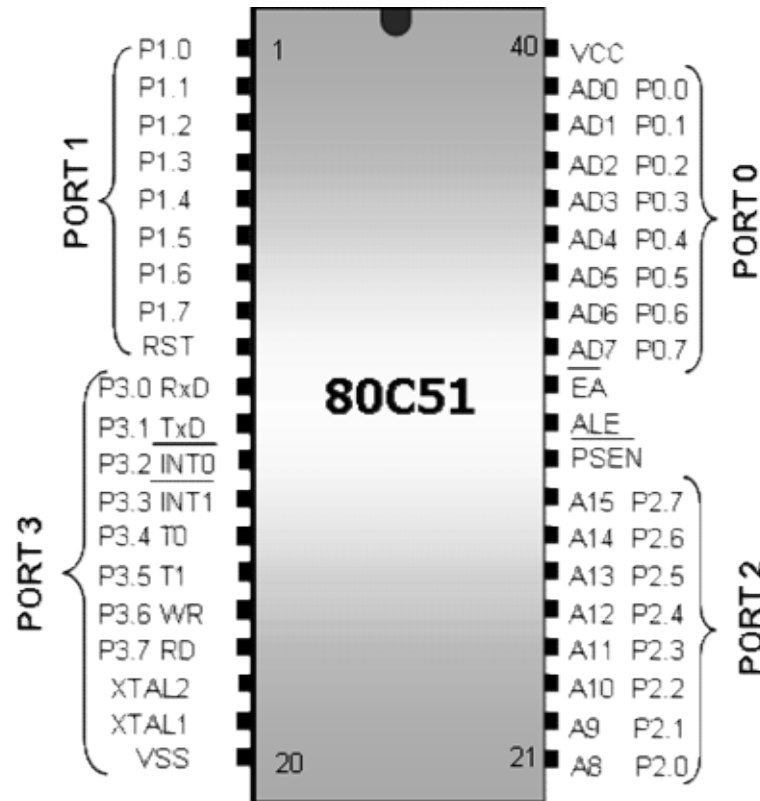
8051'in Genel Yapısı

- Kontrol uygulamalarına yönelik 8 bit CPU
- Mantıksal işlemci (tek-bit lojik işlemler)
- 64 KB program hafıza ve veri hafıza adres alanı
- 4K ROM, (0-64K arasında)
- 128 Bayt RAM, (256 bayt'a çıkabilir)
- 4 tane 8-bit Giriş/Çıkış portu (32 uç)
- 2 tane 16-bit zamanlayıcı/sayıcı
- Full duplex UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)
- İki öncelik seviyesine sahip 6-kaynak/5 vektörlü kesme donanım yapısı

8051 Blok Diyagramı



8051 μ denetleyicisinin Uç Fonksiyonları



- 8051 mikrodnetleyicisinin standartta 8-bitlik dört adet giriş/çıkış portu bulunmaktadır.
- Aynı şekilde 8051'in harici uçları birkaç fonksiyon gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmıştır.

8051 μ denetleyicisinin Uç fonksiyonları

- 8051'in ayak bağlantıları
 - Besleme uçları
 - Kontrol uçları
 - Programlanabilir Giriş/Çıkış uçları

Besleme Uçları

- 8051'in **40** nolu pini **VCC**
- **20** nolu pini **GND** ucudur
- 8051 mikrodenetleyicisi tek bir 5v'luk kaynaktan beslenir (yeni düşük güçlü çipler 3.3v veya 2.7v)
- Teknolojinin ilerlemesi ile daha düşük güç tüketimi olan mikrodenetleyiciler üretilmeye başlanmıştır.

Kontrol Uçları

- Kontrol hatları, mikrodeneleyicinin dışarıdaki bir durumu ya da devreyi kontrol etmesini sağlar.
- 8051 mikrodeneleyicisinin 5 adet kontrol ucu bulunmaktadır.
 - PSEN
 - ALE
 - EA
 - RESET
 - Osilatör girişleri

PSEN(Program Store Enable)

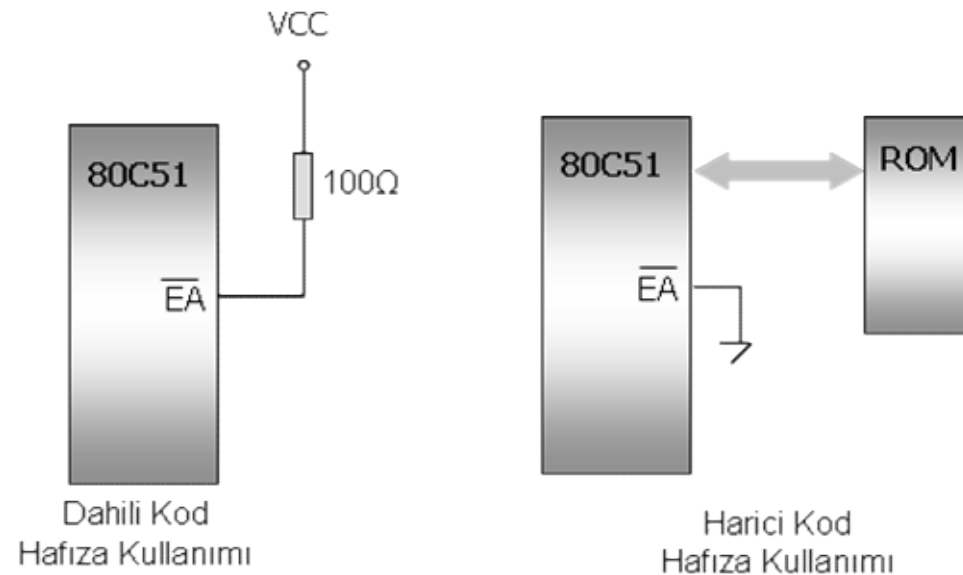
- Harici program (kod) belleğini yetkilendirmek için kullanılan kontrol sinyalidir.
- Düşük seviyede (lojik '0') aktif olan bu uç 8051'in 29 nolu pinidir.
- Genellikle EPROM'un okunmasına izin veren OE (Output Enable) ucuna bağlanır.
- Harici bellek okumalarında aktif yapılırken, dahili ROM'dan bir program çalıştırıldığında ise pasiftir.

ALE(Adress Latch Enable)

- 8051'in 30 nolu pinidir
- P0 portundaki bilginin veri ya da adres olup olmadığı seçimini yapmak için kullanılır.
- Adres bilgisi Port 0'a aktarıldığında ALE ucu aktif (lojik '1') olur.
- Port 0'da veri bilgisi bulunduğunda ise pasif (lojik '0') olur.
- ALE, adres ve veriyi birbirinden ayırmak için bir latch (tutucu) entegresinin gate (yetkilendirme) ucuna bağlanır.
- Genelde 74573 veya 74373 entegreleri bu fonksiyonu gerçekleştirmek üzere kullanılır.
- Bu pin aynı zamanda dahili EPROM bulunduran 8051'lerde programlama giriş sinyali olarak da kullanılır.

EA(External Access)

- 8051'in **31** nolu bacağıdır ve düşük seviyede aktiftir.
- +5v'luk **besleme gerilimine** ya da **şaseye** bağlanır.
- Eğer **+5v'a** bağlanırsa programlar **dahili ROM'dan**, **şaseye** bağlanırsa sadece **harici bellekten** çalıştırılır.

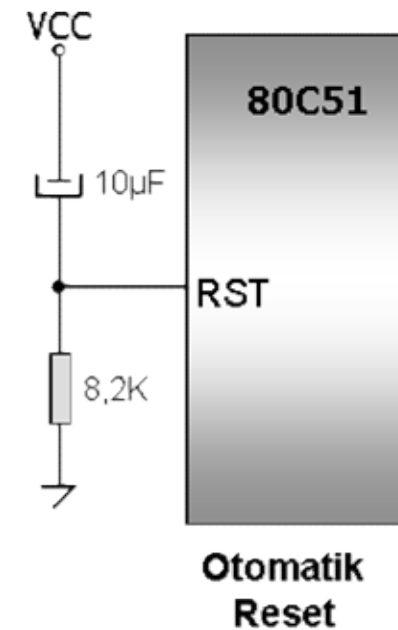
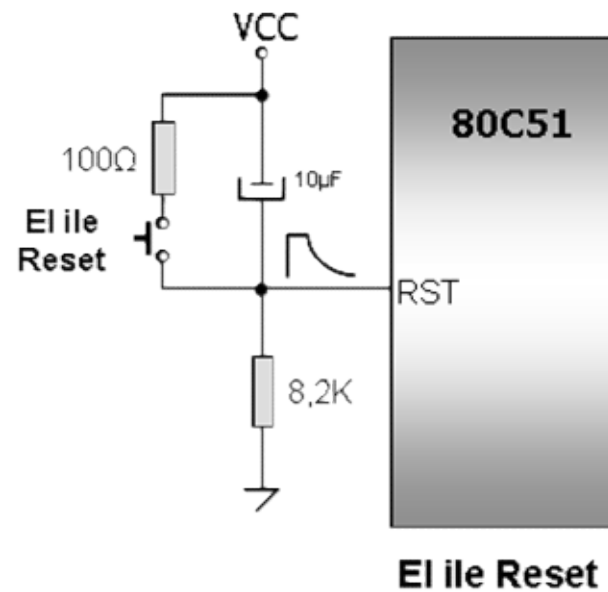


RESET

- 8051'i yeniden başlatmak için kullanılan en yüksek öncelikli **kesme** sinyalidir.
- yüksek seviye (**lojik '1'**) yapıldığında reset işleminin gerçekleştirilmesi için en az **2 makine saykılının** geçmesi gerekmektedir.
- Dahili kaydedicilerin içerikleri **başlangıç durumundaki** değerler ile yenilenir.

RESET

- **El ile** (manual) ve **otomatik** (power on) olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir.

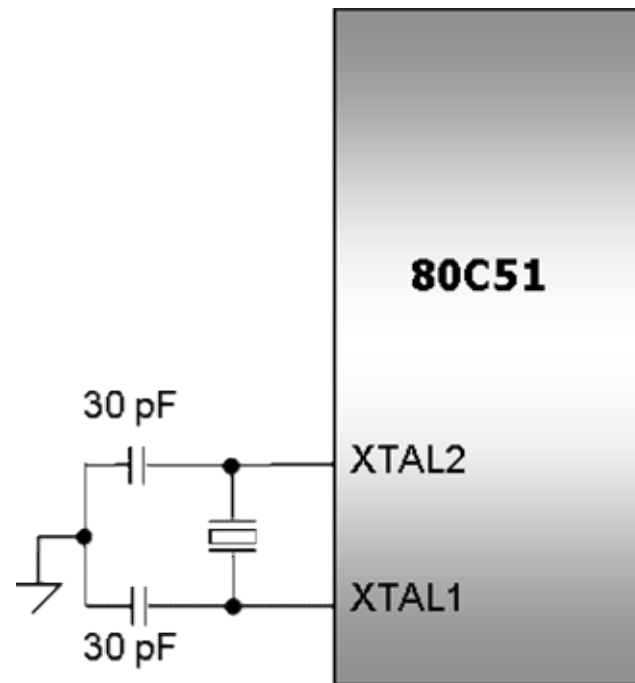


Osilatör Girişleri

- 8051'in **XTAL1** ve **XTAL2** olmak üzere 2 adet osilatör girişi vardır.
- Bu girişlere içerisindeki osilatörlere kaynak teşkil edecek şekilde bir **rezonans devresi** bağlanır.
- Genellikle bir kristal bu görevi yerine getirir.
- MCS-51 ailesindeki çoğu mikrodenetleyicinin nominal kristal frekansları **12 MHz**'dir.

Osilatör Girişleri

- Kondansatörlerin değeri kritik değildir. 27-47 pF arasında seçilebilir, ancak genellikle **30 pF** kullanılır.



Port 0 (P0)

- Port 0, iki amaç için kullanılabilen **8 ayakta**n oluşan bir porttur.
- En az sayıda eleman içeren bir sistemin tasarımında genel amaçlı G/Ç portu olarak kullanılır.
- büyük çaplı tasarımlarda hem **veri** hem de **adres** yolu olarak kullanılır.
- Genel amaçlı G/Ç portu olarak kullanıldığında, açık **drain** olduğundan **çekme dirençleri** (pull-up resistor) kullanılmalıdır.

Giriş/Çıkış Uçları

Port 1 (P1)

- Sadece G/Ç hattı olarak kullanılır
- Port 1'in uçları (pin) P1.0, P1.1 vb. şekilde adlandırılır.
- P1 pinlerinin ikinci bir görevi olmadığından harici elemanlar için arayüz olarak kullanılabilirler.

Port 2 (P2)

- İki amaçlı kullanıma sahip olan P2, harici belleğe ihtiyaç duyulduğunda **adresin yüksek değerlikli 8 hattını** (A8-A15) oluşturur
- Harici belleğe gerek duyulmadığında genel amaçlı G/Ç hattı gibi kullanılabilir.

Port 3 (P3)

- 8051'in iki amaçlı portlarından birisidir.
- Genel amaçlı olarak kullanılabildiği gibi çeşitli alternatif özelliklere sahip olan her bir bacağı sayesinde farklı amaçlar içinde kullanılabilir.

Giriş/Çıkış Uçları

Port 3 (P3)

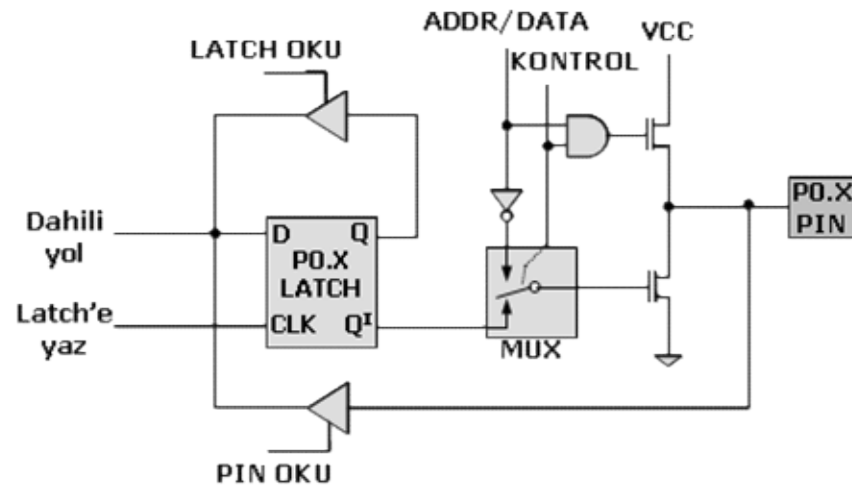
- Port 3'ün alternatif fonksiyonları

Uç	İsim	Bit Adresi	İşlevi
P3.0	RxD	B0H	Seri kanal veri girişi
P3.1	TxD	B1H	Seri kanal veri çıkışı
P3.2	INT0	B2H	Harici kesme 0 girişi
P3.3	INT1	B3H	Harici kesme 1 girişi
P3.4	T0	B4H	Zamanlayıcı/sayıcı 0 harici girişi
P3.5	T1	B5H	Zamanlayıcı/sayıcı 1 harici girişi
P3.6	WR	B6H	Harici belleğe yazma işareti çıkışı
P3.7	RD	B7H	Harici bellekten okuma işareti çıkışı

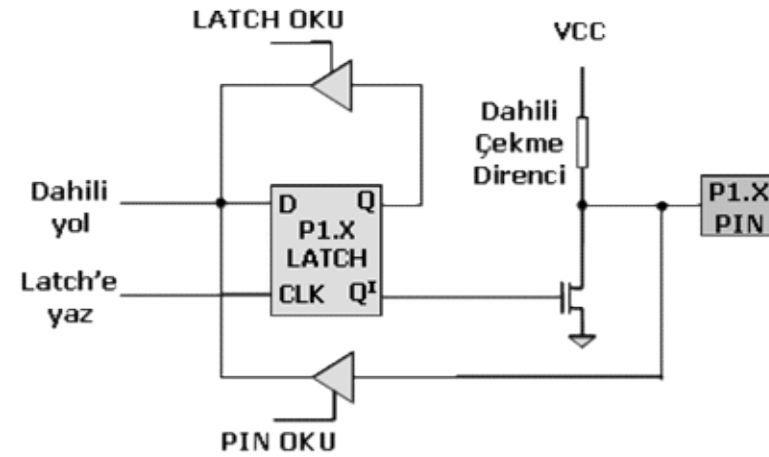
Detaylı Port Yapısı

- 80C51 mikrodenetleyicisinde bulunan portlar
 - bir adet latch (SFR'deki P0, P1, P2 ve P3)
 - bir giriş tamponu
 - bir adet de çıkış sürücüsünden meydana gelmektedir.
- Bütün portlar iki yönlüdür yani hem çıkış hem de giriş olarak kullanılabilir.
- Port 0 ve Port 2'nin çıkış sürücüsü ile P0'ın giriş tamponu harici hafızaya erişimde kullanılmaktadır.

Detaylı Port Yapısı

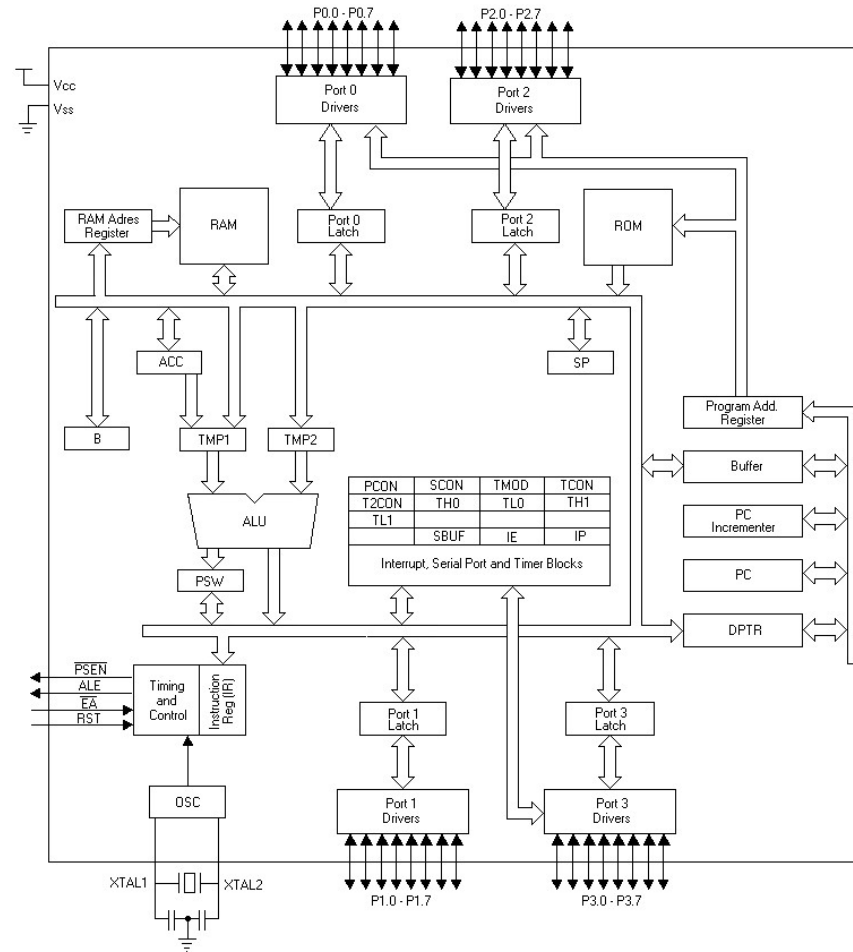


P0 portunun herhangi bir pini



P1 portunun herhangi bir pini

8051 Ayrıntılı Mimarisi



Bölüm Soruları

- Mikrodenetleyici nedir?
- Mikroişlemci ile Mikrodenetleyici arasındaki farklar nelerdir?
- Bir mikroişlemci için minimum donanım birimleri nelerdir?
- Bir Mikrodenetleyici için minimum donanım birimleri nelerdir?
- Mikrodenetleyicilerin satış miktarlarını adet, yıl ve aile (8051, PIC veya ARM gibi) bazında araştırınız ve grafikler ile gösteriniz.
- Mikroişlemcilerin hızlarının frekans boyutunda geçmişteki kadar hızlı artmayıp, buna karşın çekirdek sayılarının artmasını nasıl açıklarsınız.
- Gömülü sistem ne demektir ve hangi donanımları içerebilir?
- Gerçek-zamanlı sistemlerin ayırt edici özellikleri nelerdir?