

MIKRODENETLEYICILER

Ege Üniversitesi Ege MYO
Mekatronik Programı

BÖLÜM 2

MSC-51 Ailesi

Mikrodenetleyiciler

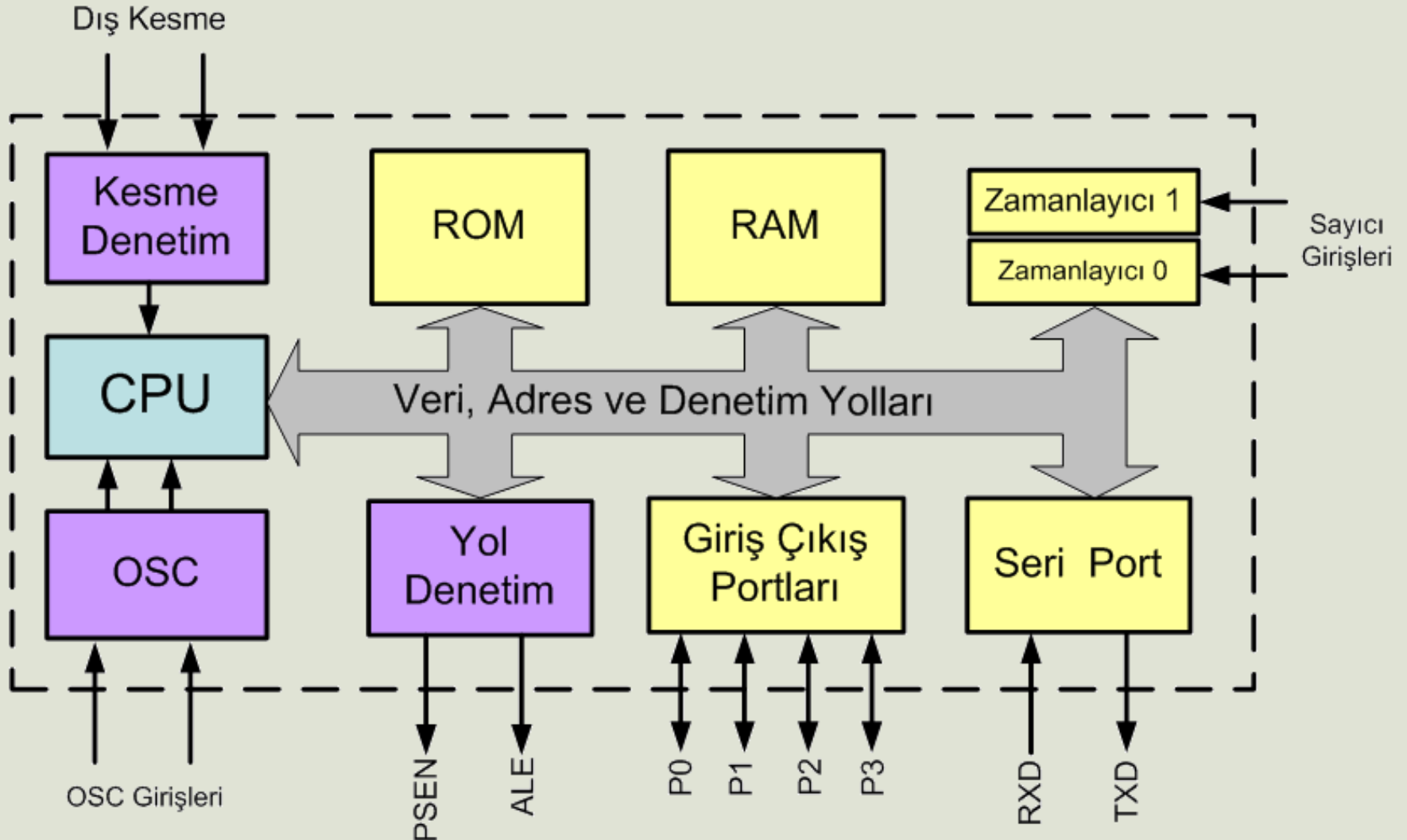
MCS-51 Ailesi

Mikrodenetleyiciler

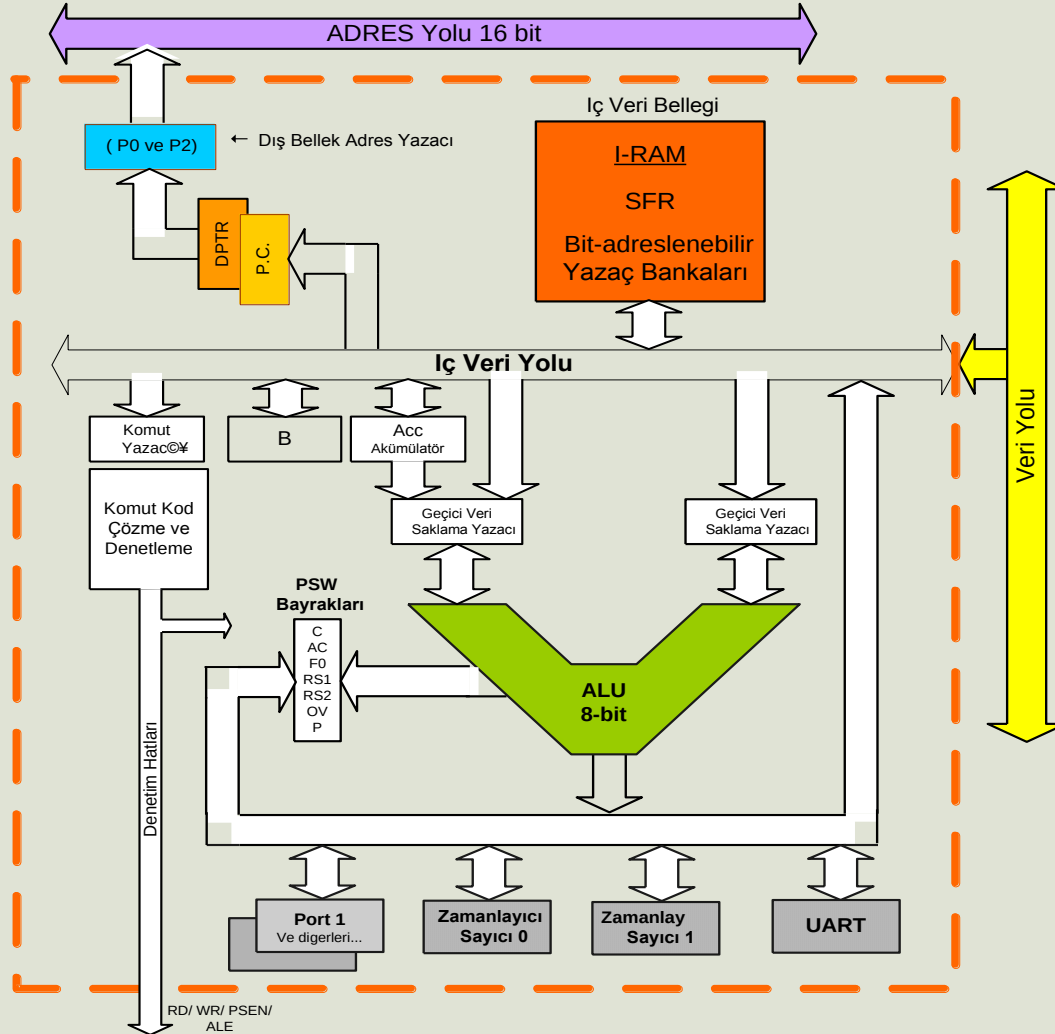
Ekim 2014
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Engin



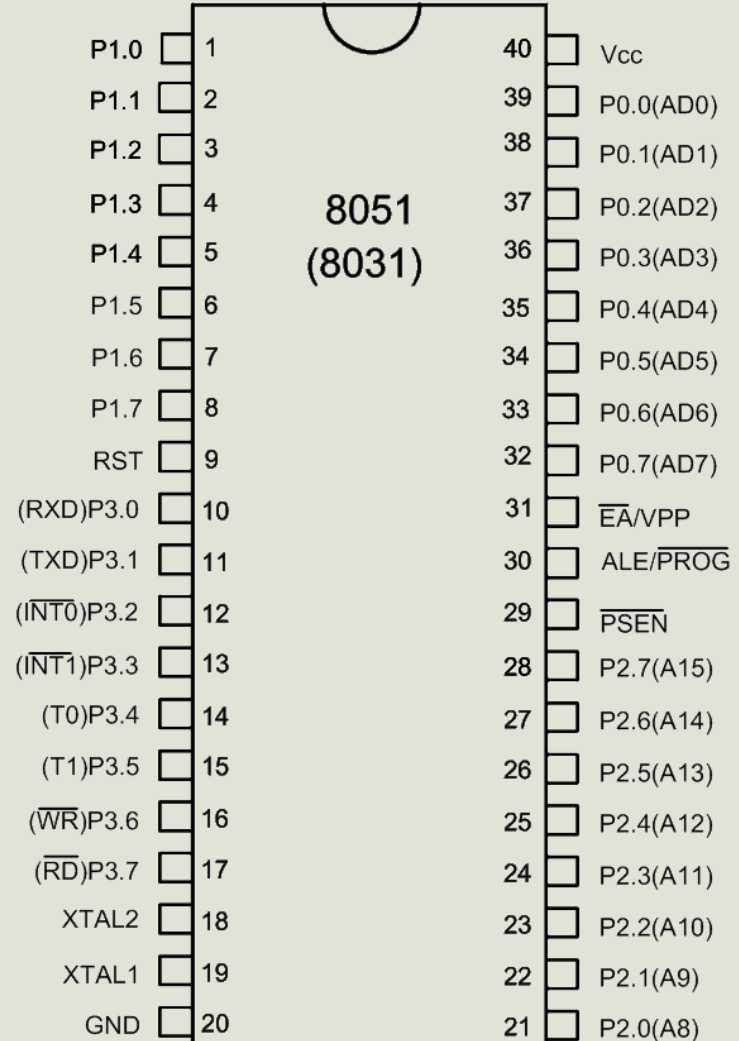
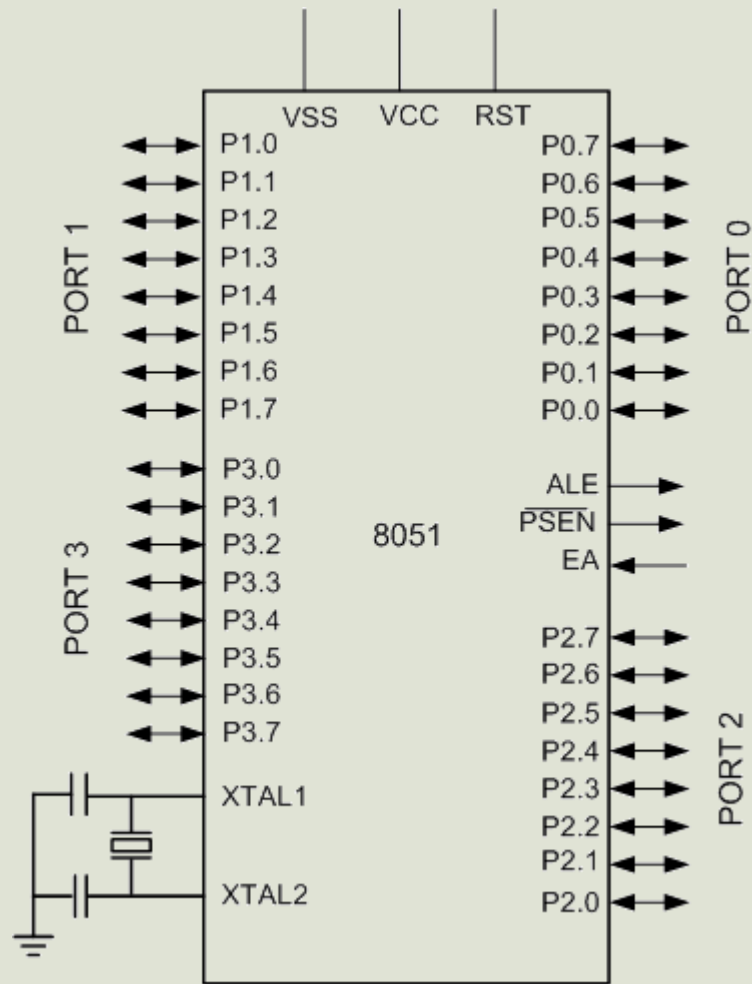
8051'in Blok Şeması



8051'in İç Yapısı

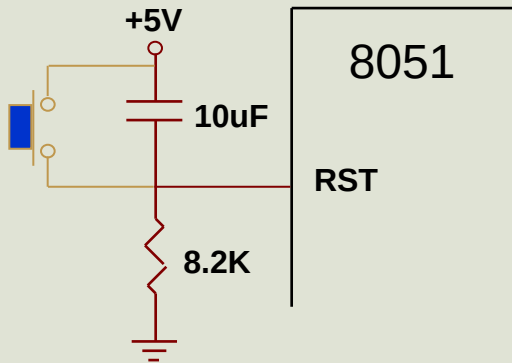


8051'in Mantık Simgesi ve Hatlarınının Görevleri

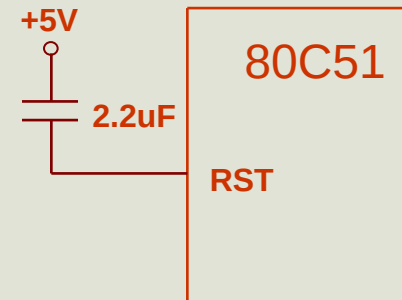


Reset

- ▶ RST girişı Schmitt trigger yapıya sahiptir
- ▶ Reset girişı Osilatör çalışırken en az 24 osilatör saykılı yüksek seviyede kalmalıdır.
- ▶ İç RAM reset işleminden etkilenmez.
- ▶ Port hatları ve Yazaçlar başlangıç değerlerine dönerler.
- ▶ Reset sonrası PC 0000 adresine ayarlanır. Bu adrese **RESET VEKTÖRÜ** adı verilir

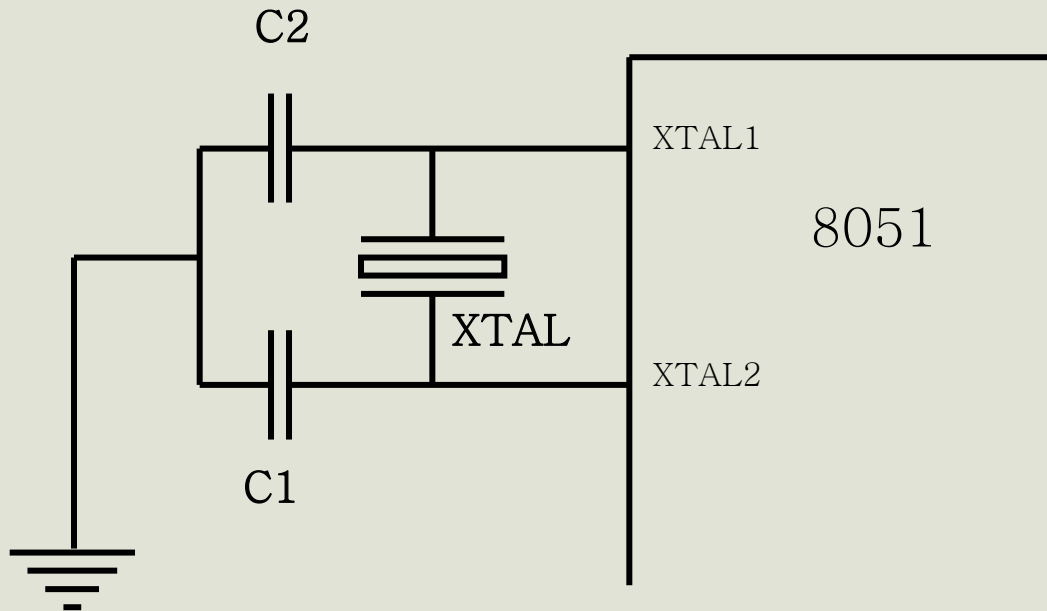


Power-on ve isteğe bağlı Reset bağlantısı



Power-on Reset bağlantısı

Osilatör



$F_{OSC} = XTAL = 0.5-40 \text{ Mhz}$ aralında çalışır
 $C1=C2= 22-33 \text{ pF}$ aralığında seçilebilir

Osilatör ve Makine Saykılı

Mikroişlemcilerin 1 komutu yürütmeleri için geçen zamana *makine saykılı* denir.

8051 12 osilatör saykılında bir komut yürütür.

FOSC Osilatör frekansı (Hz)

T_{m. s.} Makine saykılı (sn)

$$T_{m. s.} = 12 / FOSC$$

Örnek1: XTAL = 11.0592 MHz olan 8051'in makine saykılını hesaplayın.

$$11.0592 \text{ MHz} / 12 = 921.6 \text{ kHz};$$

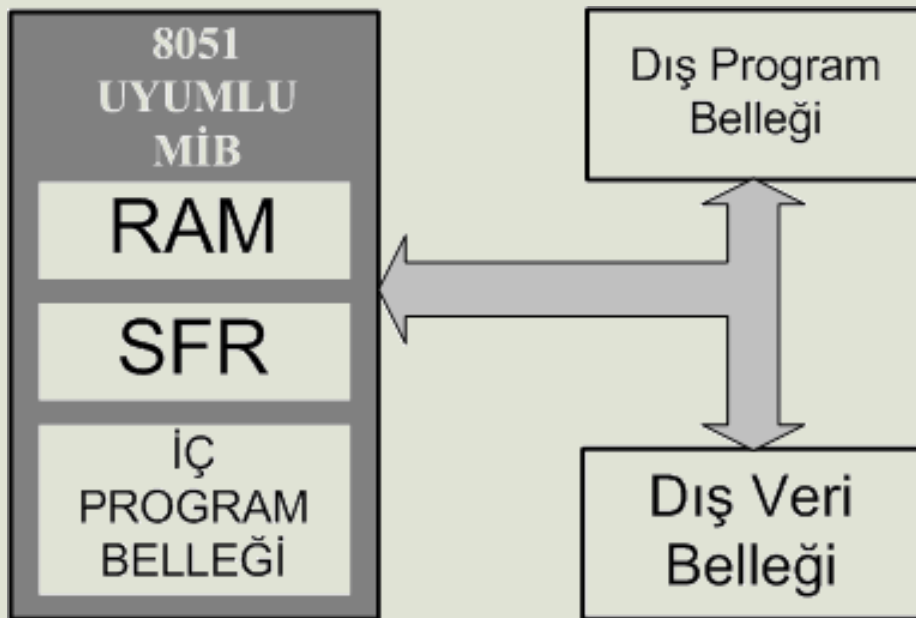
$$T_{mak. Say.} = 1 / 921.6 \text{ kHz} = 1.085 \mu s$$

Örnek2: XTAL = 16 MHz olan 8051'in makine saykılını hesaplayın.

$$16 \text{ MHz} / 12 = 1.333 \text{ MHz};$$

$$T_{mak. Say.} = 1 / 1.333 \text{ MHz} = 0.75 \mu s$$

Bellek Yapısı



8051

- 128 bayt RAM
- 4K ROM iç 60K dış Bağlanabilir
- 64K Dış RAM Bağlanabilir

8031

- 128 bayt RAM
- 64K Dış ROM Bağlanabilir
- 64K Dış RAM Bağlanabilir

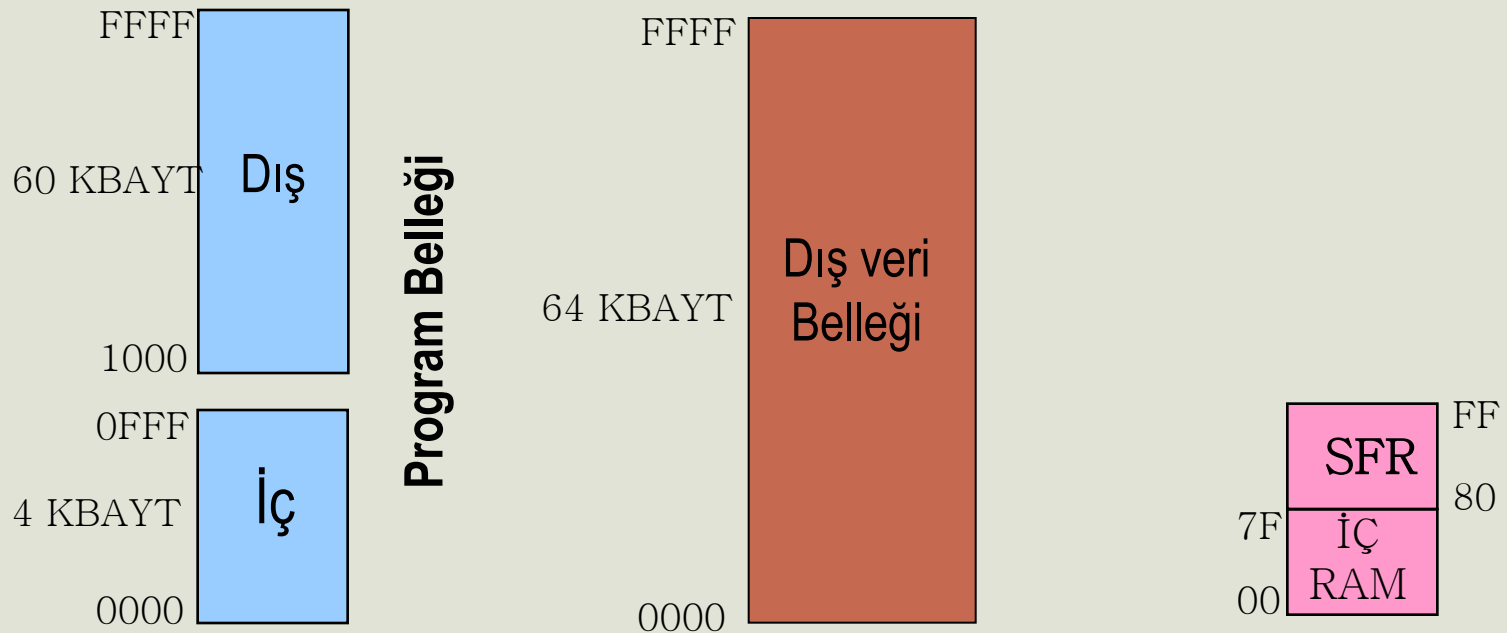
8751

- 128 bayt RAM
- 4K EPROM iç, 60K dış Bağlanabilir
- 64K Dış RAM Bağlanabilir

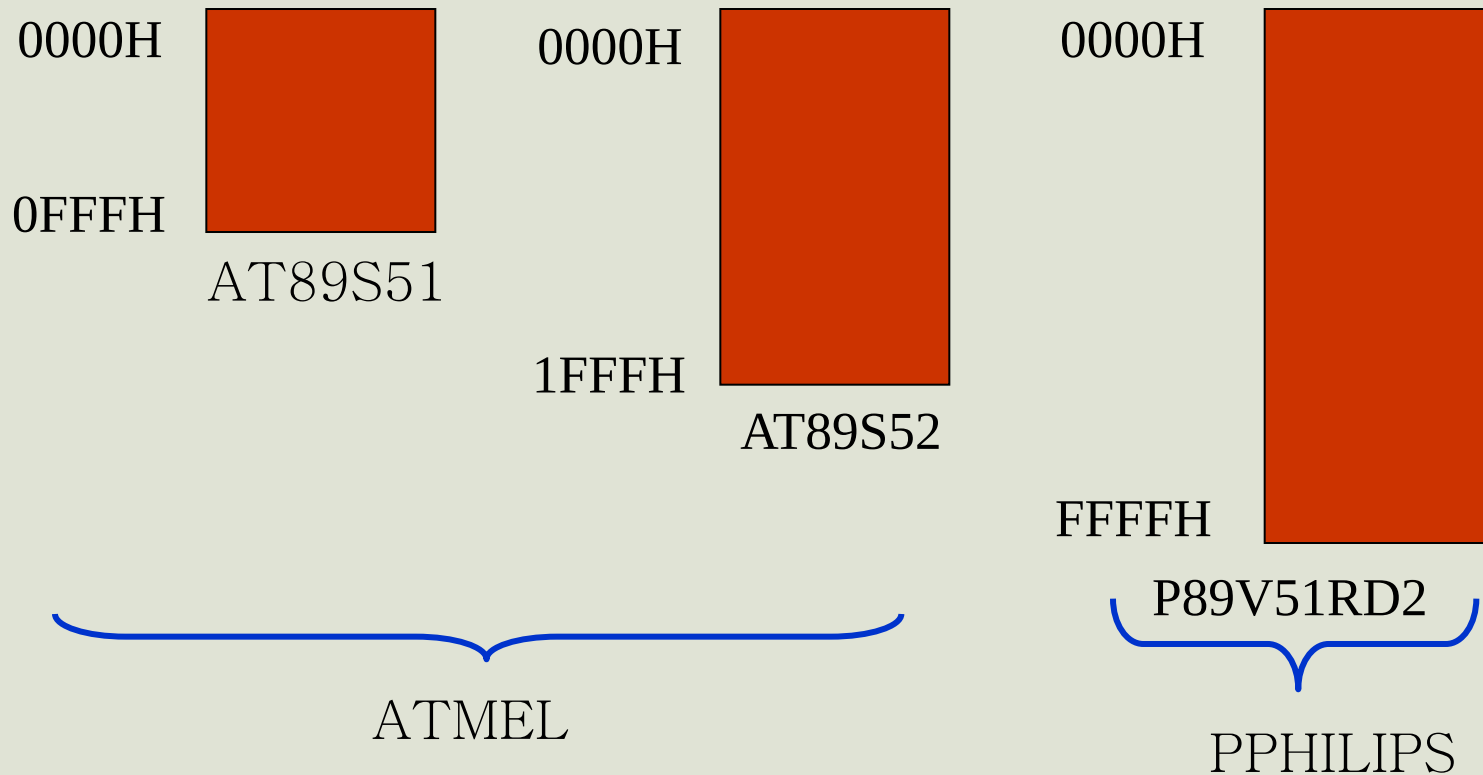
MCS-51 Ailesi

Birim	8051	8052	8751	8752	8031	8032
			EPROM			
On-Chip ROM	4K	8K	4k	8k	0K	0K
RAM (Byte)	128	256	128	256	128	256
Zamanlayıcı	2	3	2	3	2	3
I/O Port	4	4	4	4	2	2
Serial Port	1	1	1	1	1	1
Kesme Kaynağı	5	6	5	6	5	6

8051'in Bellek Haritası



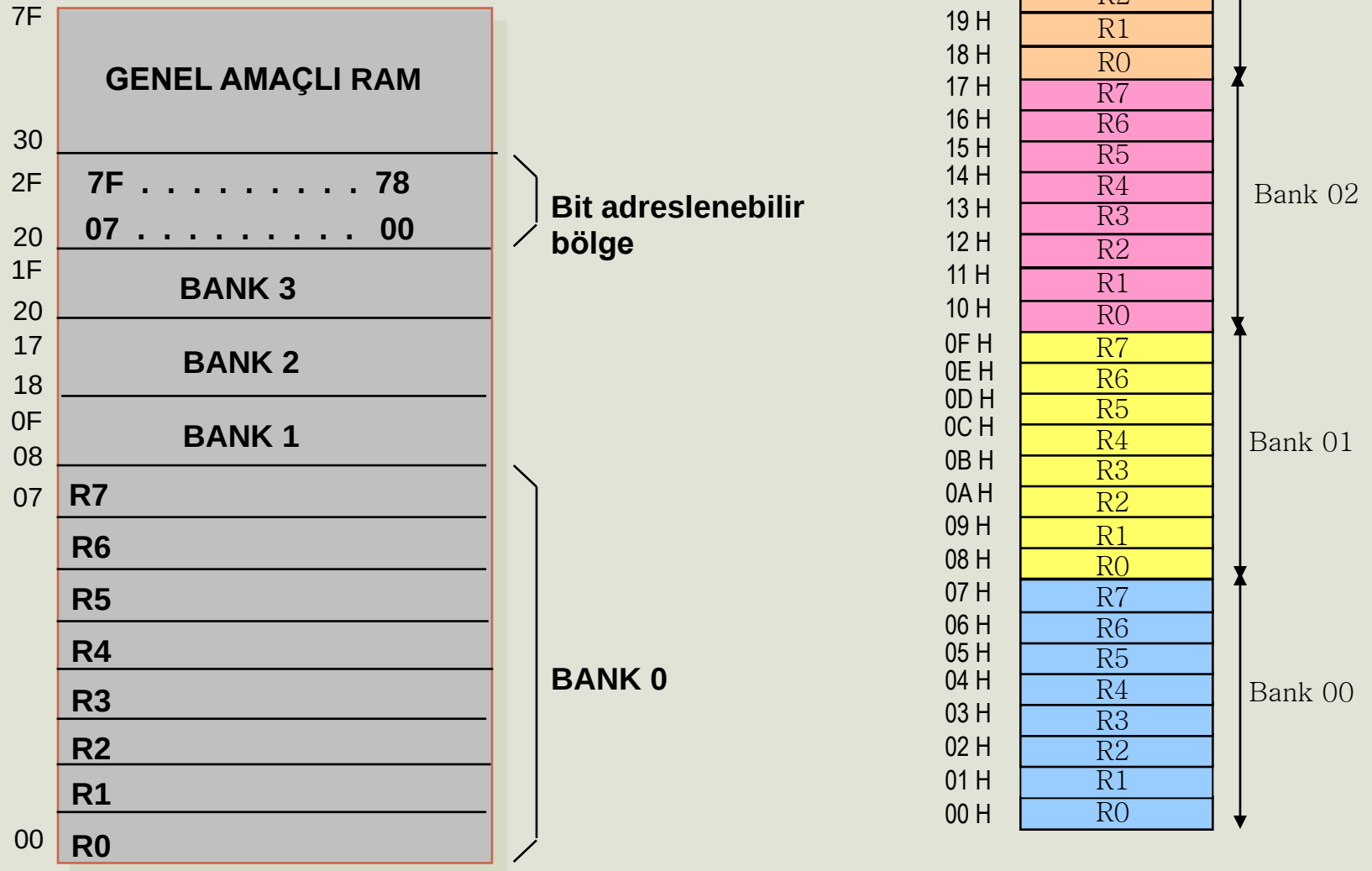
Örnek Program belleği Boyutları



İÇ RAM



İç Veri Belleği



Bit Adreslenebilir Bölge

2F	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2E	77	76	75	74	73	72	71	70
2D	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2C	67	66	65	64	63	62	61	60
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2A	57	56	55	54	53	52	51	50
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28	47	46	45	44	43	42	41	40
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26	37	36	35	34	33	32	31	30
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24	27	26	25	24	23	22	21	20
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22	17	16	15	14	13	12	11	10
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20	07	06	05	04	03	02	01	00

- Bayt veya bit erişilebilir
- Bayt adresi 20H–2FH.
- Bit adres 00H–7FH.
- Bit işlem yapan komutlar kullanılarak bit adrese ulaşılabilir.

8051'İN SFR YERLEŞİMİ

Bit adreslenebilir

F8							
F0	B						
E8							
E0	ACC						
D8							
D0	PSW						
C8							
C0							
B8	IP						
B0	P3						
A8	IE						
A0	P2						
98	SCON	SBUF					
90	P1						
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	
80	P0	SP	DPH	DPL			PCON

83C751'İN SFR YERLEŞİMİ

	Bit adreslenebilir						
F8	I2STA						
F0	B						
E8							
E0	ACC						
D8	I2CFG						
D0	PSW						
C8							
C0							
B8	IP						
B0	P3						
A8	IE						
A0	P2						
98	I2CON	I2DAT					
90	P1						
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	
80	P0	SP	DPH	DPL			PCON

AT89S52'NİN SFR YERLEŞİMİ

Bit adreslenebilir

F8							
F0	B						
E8							
E0	ACC						
D8							
D0	PSW						
C8	T2CON	T2MOD	RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2	
C0							
B8	IP						
B0	P3						
A8	IE						
A0	P2		AUXR1			WDTRST	
98	SCON	SBUF					
90	P1						
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	AUXR0
80	P0	SP	DPL	DPH	DP1L	DP1H	PCON

Silicon lab. 8051F340'ın SFR yazaçları

F8	SPI0CN	PCA0L	PCA0H	PCA0CPL0	PCA0CPH0	PCA0CPL4	PCA0CPH4	VDM0CN
F0	B	P0MDIN	P1MDIN	P2MDIN	P3MDIN	P4MDIN	EIP1	EIP2
E8	ADC0CN	PCA0CPL1	PCA0CPH1	PCA0CPL2	PCA0CPH2	PCA0CPL3	PCA0CPH3	RSTSRC
E0	ACC	XBR0	XBR1	XBR2	IT01CF	SMOD1	EIE1	EIE2
D8	PCA0CN	PCA0MD	PCA0CPM0	PCA0CPM1	PCA0CPM2	PCA0CPM3	PCA0CPM4	P3SKIP
D0	PSW	REF0CN	SCON1	SBUF1	P0SKIP	P1SKIP	P2SKIP	USB0XCN
C8	TMR2CN	REG0CN	TMR2RLL	TMR2RLH	TMR2L	TMR2H	-	-
C0	SMB0CN	SMB0CF	SMB0DAT	ADC0GTL	ADC0GTH	ADC0LTL	ADC0LTH	P4
B8	IP	CLKMUL	AMX0N	AMX0P	ADC0CF	ADC0L	ADC0H	-
B0	P3	OSCXCN	OSCICN	OSCICL	SBRL1	SBRLH1	FLSCL	FLKEY
A8	IE	CLKSEL	EMI0CN	-	SBCON1	-	P4MDOUT	PFE0CN
A0	P2	SPI0CFG	SPI0CKR	SPI0DAT	P0MDOUT	P1MDOUT	P2MDOUT	P3MDOUT
98	SCON0	SBUF0	CPT1CN	CPT0CN	CPT1MD	CPT0MD	CPT1MX	CPT0MX
90	P1	TMR3CN	TMR3RLL	TMR3RLH	TMR3L	TMR3H	USB0ADR	USB0DAT
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	CKCON	PSCTL
80	P0	SP	DPL	DPH	EMI0TC	EMI0CF	OSCLCN	PCON
	0(8)	1(9)	2(A)	3(B)	4(C)	5(D)	6(E)	7(F)
	(bit addressable)							

SFR (Özel İşlev Yazacıları)

MİB Yazacıları

- **ACC** : Akümülatör.
- **B** : B yazacı.
- **PSW** : Program Status Word.
- **SP** : Stack Pointer.
- **DPTR** : Data Pointer (DPH, DPL).

Kesme Denetim yazacıları

- **IE** : Kesme İzinleme.
- **IP** : Kesme Sıralama.

I/O Port Yazacıları

- **P0** : Port 0.
- **P1** : Port 1.
- **P2** : Port 2.
- **P3** : Port 3.

SFR

Zamanlayıcı (Timers) Yazaçları

- TMOD : Zamanlayıcı kip seçme.
- TCON : Zamanlayıcı denetim
- TH0 : Zamanlayıcı 0 YDB
- TL0 : Zamanlayıcı 0 DDB
- TH1 : Zamanlayıcı 1 YDB
- TL1 : Zamanlayıcı 1 DDB

Seri Port (Serial I/O) Yazaçları

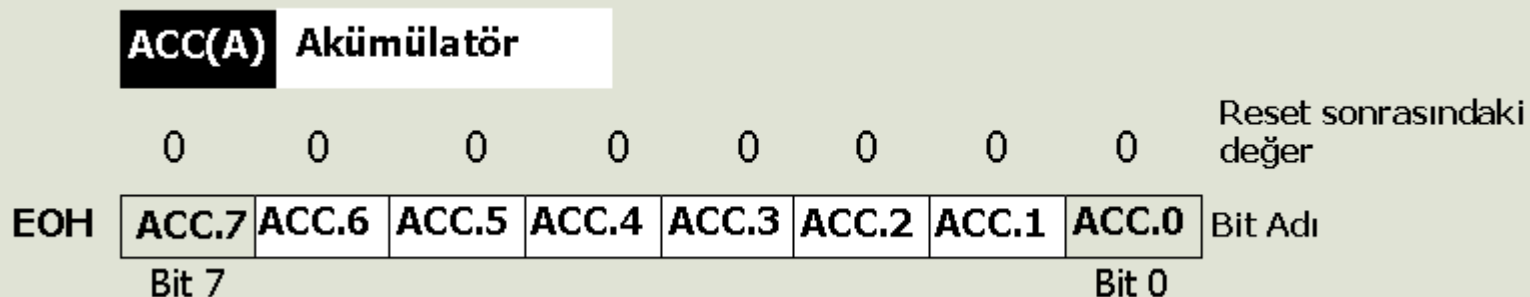
- SCON : Seri port denetim.
- SBUF : Seri port veri yazacı.

Diğer Yazaçlar

- PCON : Güç denetimi ve diğer görevler

Akümülatör

- ▶ Çalışma sırasında işlem sonuçların tutulduğu ana yazaçtır.
- ▶ Aritmetik ve mantık işlemlerinde birinci sayıyı içerir, bu işlemler yapılmadan önce birinci sayı Akümülatöre yüklenmelidir.
- ▶ ALU tarafından yürütülen işlemlerin sonuçları da akümülatörde saklanır.
- ▶ Dış veri ve program belleklerinden veri aktarımı sadece akümülatör üzerinden gerçekleştirilebilir.
- ▶ Akümülatör bütün mikrodenetleyicilerde ana yazaçtır ve en çok kullanılan yazaçtır.
- ▶ 8051'in akümülatörü bit ve bayt olarak adreslenebilir.



B Yazacı

- ▶ B kaydedicisi 8 bitlik bir yazaçtır ve sadece çarpma ve bölme işlemlerinde kullanılmaktadır.
- ▶ Çarpma ve bölme işlemlerinde, MUL AB ve DIV AB komutları kullanılır.
- ▶ Bu komutlarda B yazacı, çarpılacak ikinci sayıyı veya bölüm sayısını saklar.
- ▶ Bunun yanında B yazacı geçici veri saklamak amacıyla da kullanılabilir.
- ▶ B yazacı bayt ve bit adreslenebilir.
- ▶ Bazı kaynaklarda yardımcı akümülatör veya B akümülatörü olarak adlandırılır.

PSW : (Program Status Word) Durum Yazacı

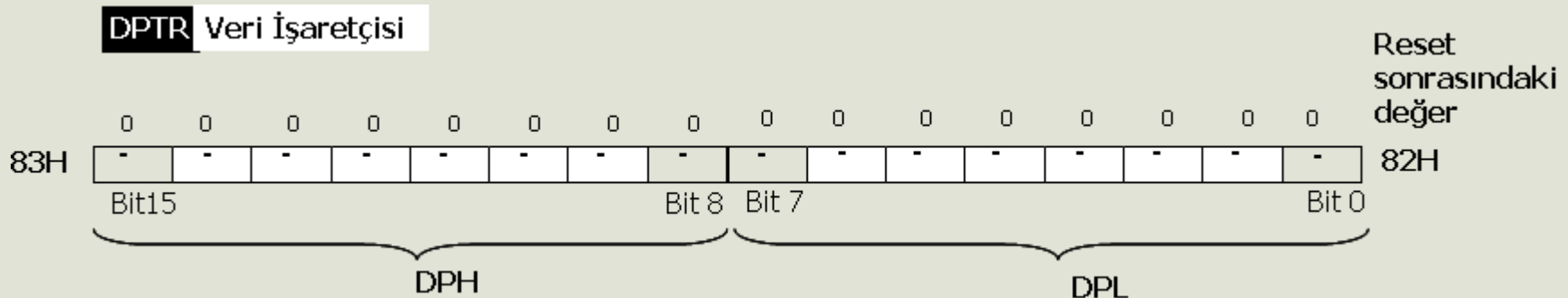
CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	--	P
----	----	----	-----	-----	----	----	---

CY	: Elde bayrağı.
AC	: Yardımcı elde bayrağı.
F0	: Bayrak 0
RS1	: Yazaç seçme 1.
RS0	: Yazaç seçme 0.
OV	: Taşma bayrağı.
P	: Akümülatör eşlik bayrağı.

RS1	RS0	Yazaç Bankası	Address
0	0	0	00h - 07h
0	1	1	08h - 0Fh
1	0	2	10h - 17h
1	1	3	18h - 1Fh

DPTR (Data Pointer) Veri Gösterge Yazacı

- ▶ Veri gösterge yazacı kullanıcı tarafından erişilebilen 16-bitlik (2 bayt) bir yazacıdır.
- ▶ Adından da anlaşılacağı üzere veriyi göstermek için kullanılır.
- ▶ 8051 mikrodenetleyicisinin dış veri belleğine erişimde adres bilgisini içerir.
- ▶ SFR bölgesi 8 bit yapıya sahip olduğu için iki parça halinde bu bölgeye yerleştirilmiştir.



Port Yazaçları

- ▶ Port yazaçları doğrudan port hatlarına bağlıdır.
- ▶ Port hatları bir d tipi tutucu ile denetlenir.
- ▶ 8051 port hattını veya tutucu çıkışını ayrı ayrı okuyabilir.
- ▶ 8051'de port hatlarını yönlendiren yazaç yoktur otomatik yönlendirme kullanılmıştır.
- ▶ Giriş olarak kullanılmadan önce D tutucunun çıkışının mantık 1 olması gerekir.
- ▶ Port yazaçları 80H, 90H, A0H, B0H adreslerinde yer alır ve bit adreslenebilir.

Port 0

Giriş /Çıkış hattı olarak Kullanıldığında

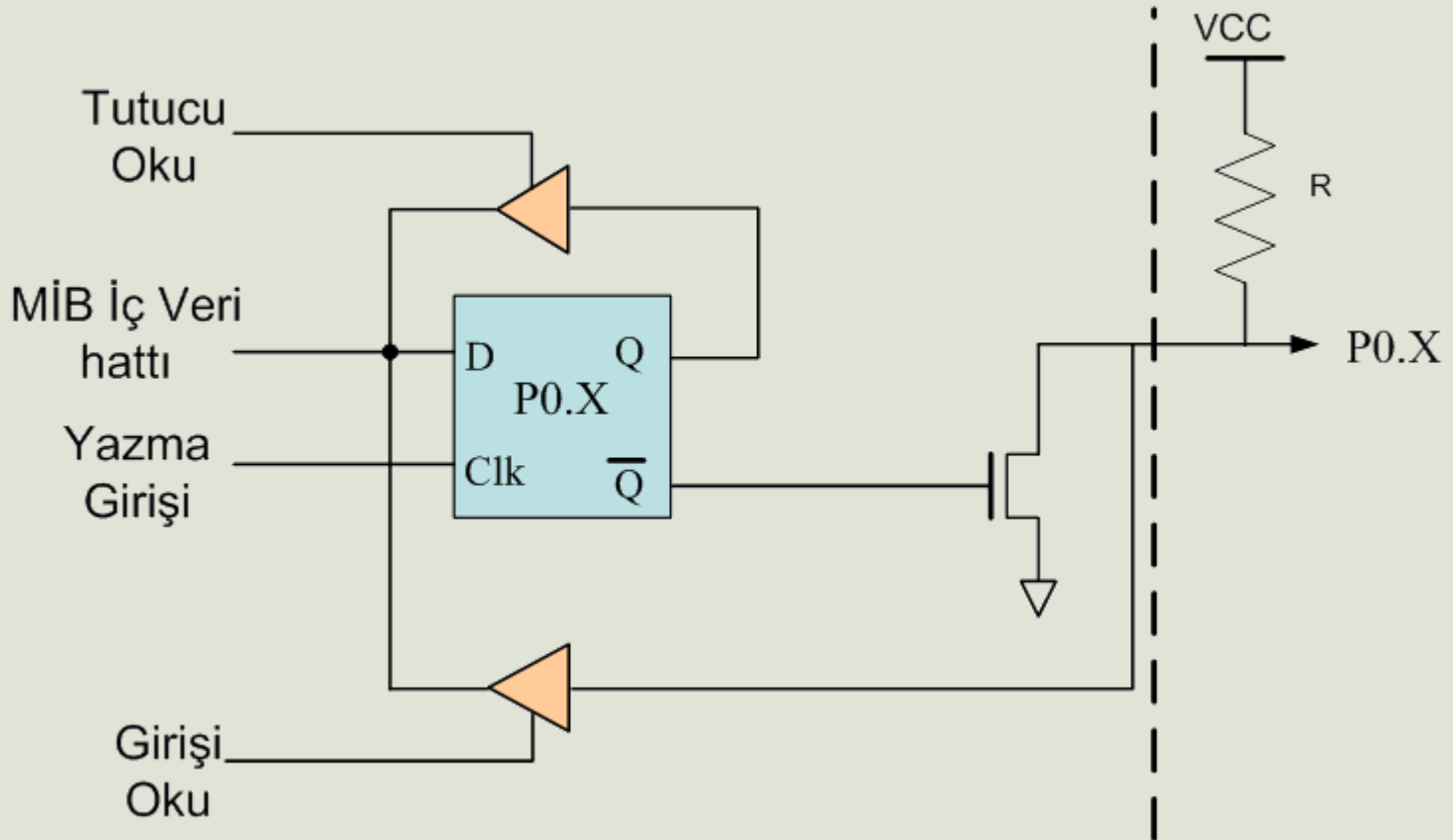
- ▶ Açık drain, yükseğe çekme dirençleri bağlanmalı

Multiplex Veri Adres Yolu olarak kullanıldığında:

- ▶ Tristate yol yükseğe çekme dirençleri var.
- ▶ 8-bit Komut Yolu, PSEN işareti ile okunur.
- ▶ Adresin Düşük değerli Baytı, ALE ile etkin.
- ▶ 8-bit Veri Yolu, WR ve RD ile etkin.

3.2 mA akım çekilebilir (8 LS tipi TTL geçit ile yüklenebilir).

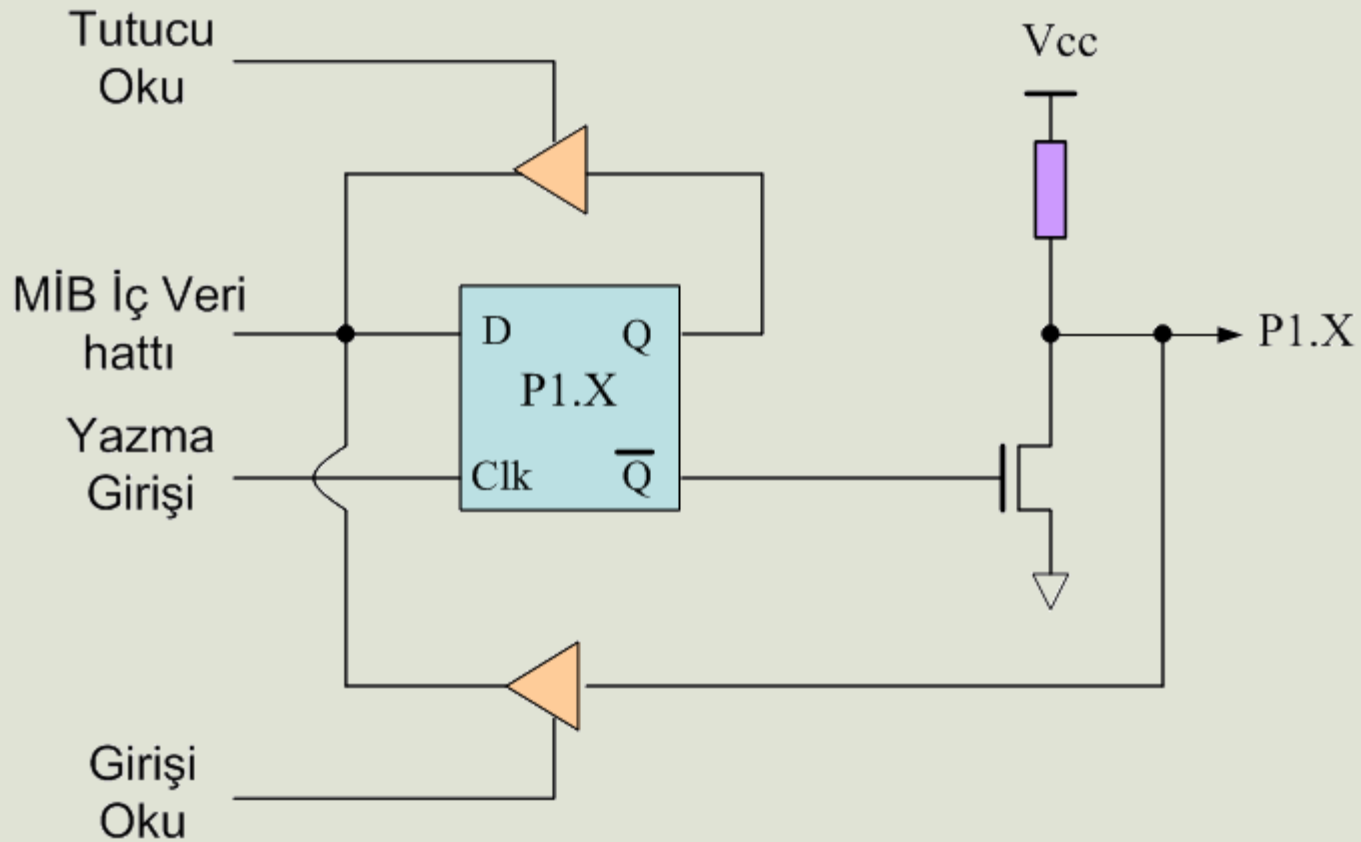
P0 Hatlarının Yapısı



Port 1

- ▶ Giriş /Çıkış hattı olarak Kullanıldığında
Standard Çift Yönlü hat
- ▶ İkincil Görev
Yeni sürümlerinde T2 girişi ve Seri Programlama girişi, Çıkışı ve Saat Çıkışı.
- ▶ 1.6 mA akım çekilebilir (4 LS tipi TTL geçit ile yüklenebilir).

Port 1, 2, 3 Hatlarının yapısı



Port 2

- ▶ Giriş /Çıkış hattı olarak Kullanıldığında
Standard Çift Yönlü hat
- ▶ İkincil Görev
Dış Bellek Kullanımında adresin Yüksek Değerli Baytını Taşır.
- ▶ 1.6 mA akım çekilebilir (4 LS tipi TTL geçit ile yüklenebilir).

Port 3

- ▶ Giriş /Çıkış hattı olarak Kullanıldığında Standard Çift Yönlü hat
- ▶ 1.6 mA akım çekilebilir (4 LS tipi TTL geçit ile yüklenebilir).
- ▶ İkincil Görev

P3.7	P3.6	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0
RD	WR	T1	T0	INT1	INT0	TXD	RXD

PCON : Güç Denetim Yazacı

SMOD	----	----	----	GF1	GF0	PD	IDL
------	------	------	------	-----	-----	----	-----

► Kısık Güç

PD biti 1 yapıldığında osilatör durur.

RAM içeriği değişmez.

Reset ile bu durumdan çıkılabilir.

Bazı yeni sürüm 8051'ler kesme ile kısık güçten çıkma izni vermişlerdir.

► Aylak Çalışma

IDL biti 1 yapıldığında Osilatör çalışmaya devam eder

RAM ve yazaçlar son durumlarını korur

Kesmeler açık kalır

Kesme algılandığında uykudan uyanır kesmenin isteğini yerine getirir sonra uykuya devam eder.

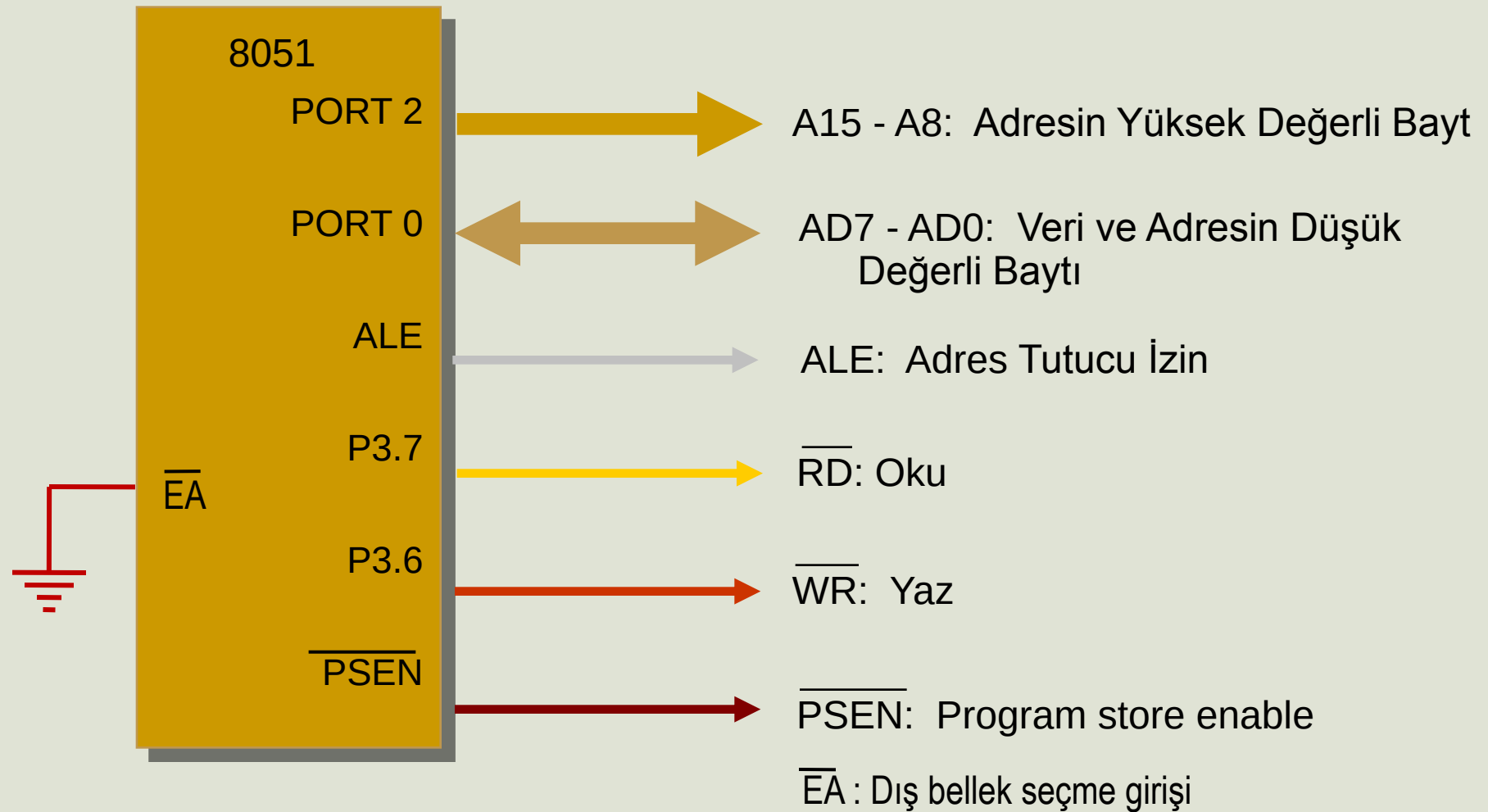
Reset ile tamamen çıkar

Güç Tüketimi

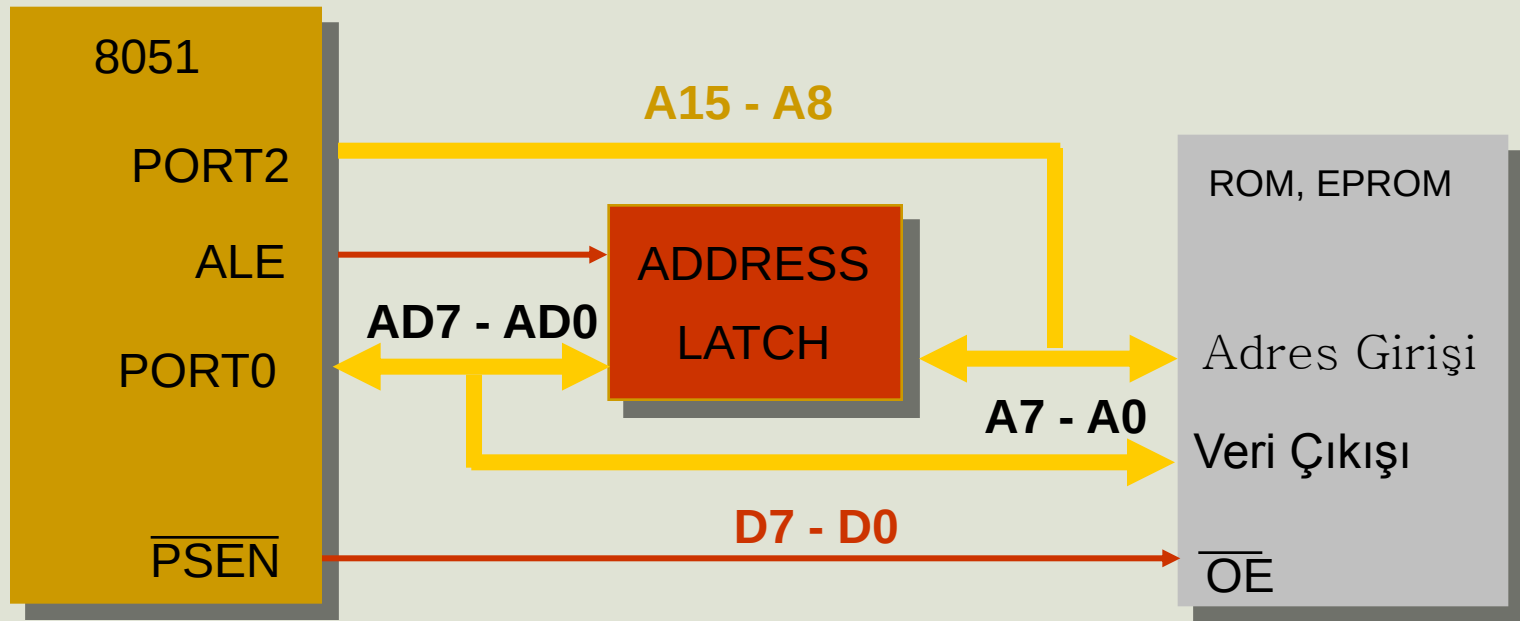
80C51, $V_{cc} = 5V$.

Mode / Freq.	0.5 MHz	16 MHz
Aktif	2.2 mA	20.5 mA
Aylak	0.9 mA	5.0 mA
Kısık Güç	50 μA	50 μA

Dış Bellek Bağlantıları

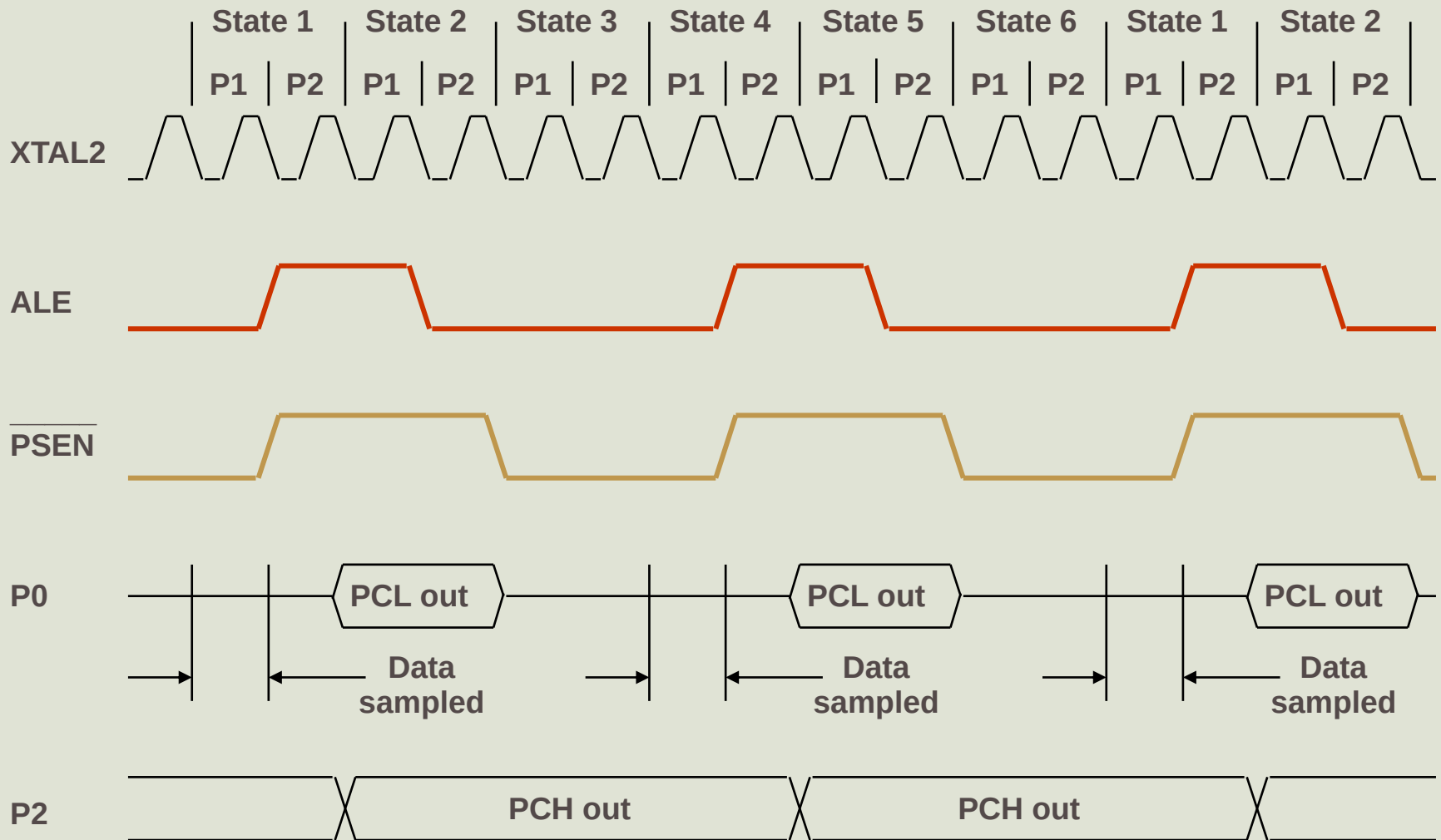


Dış Program Belleği

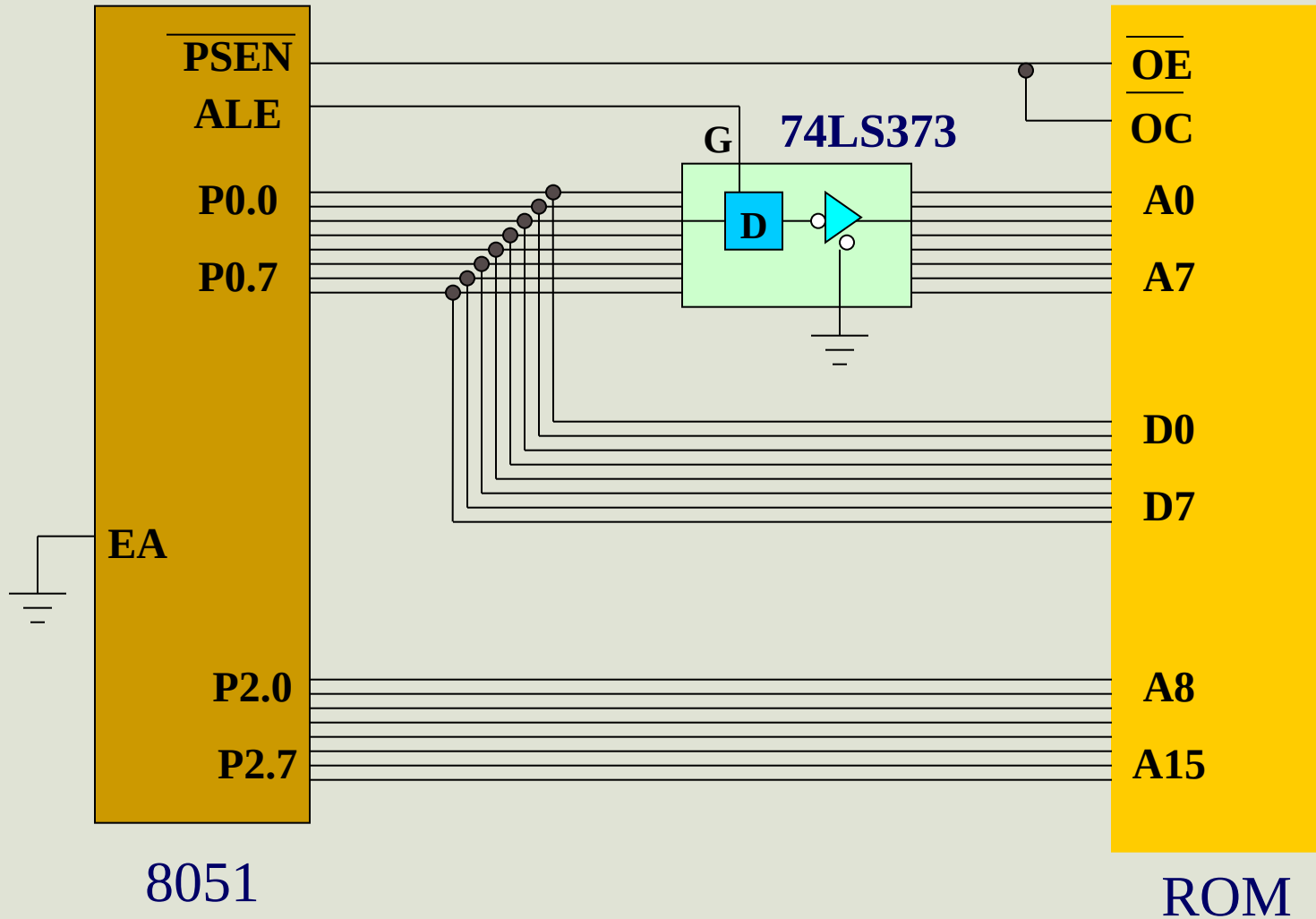


- 8051'in yeni türevlerinde dış bellek kullanılmaz

8051 Zamanlama



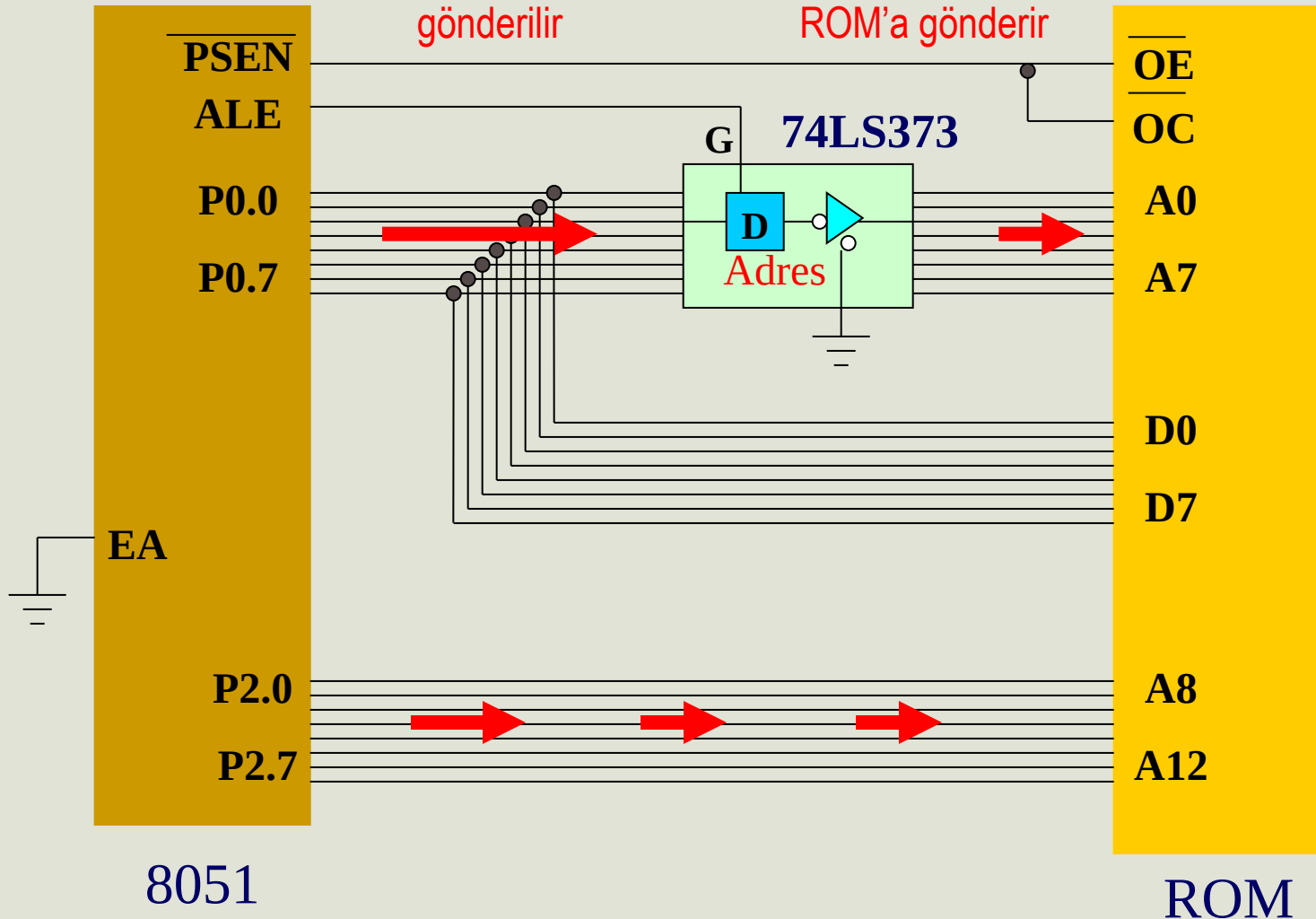
74LS373



Program Belleğinin Okunması

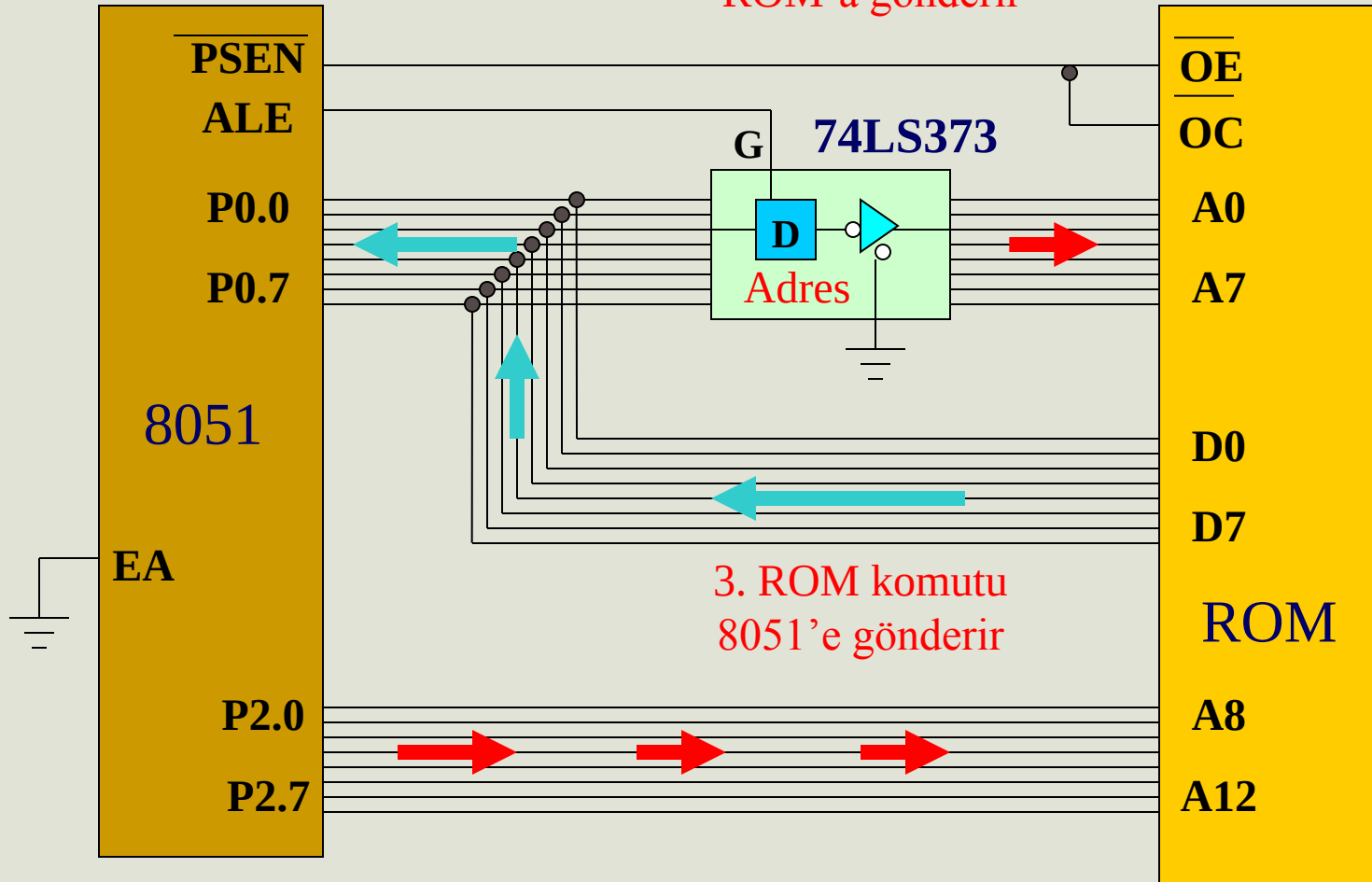
1. Adres ROM'a
gönderilir

2. 74373 adresi tutar ve
ROM'a gönderir



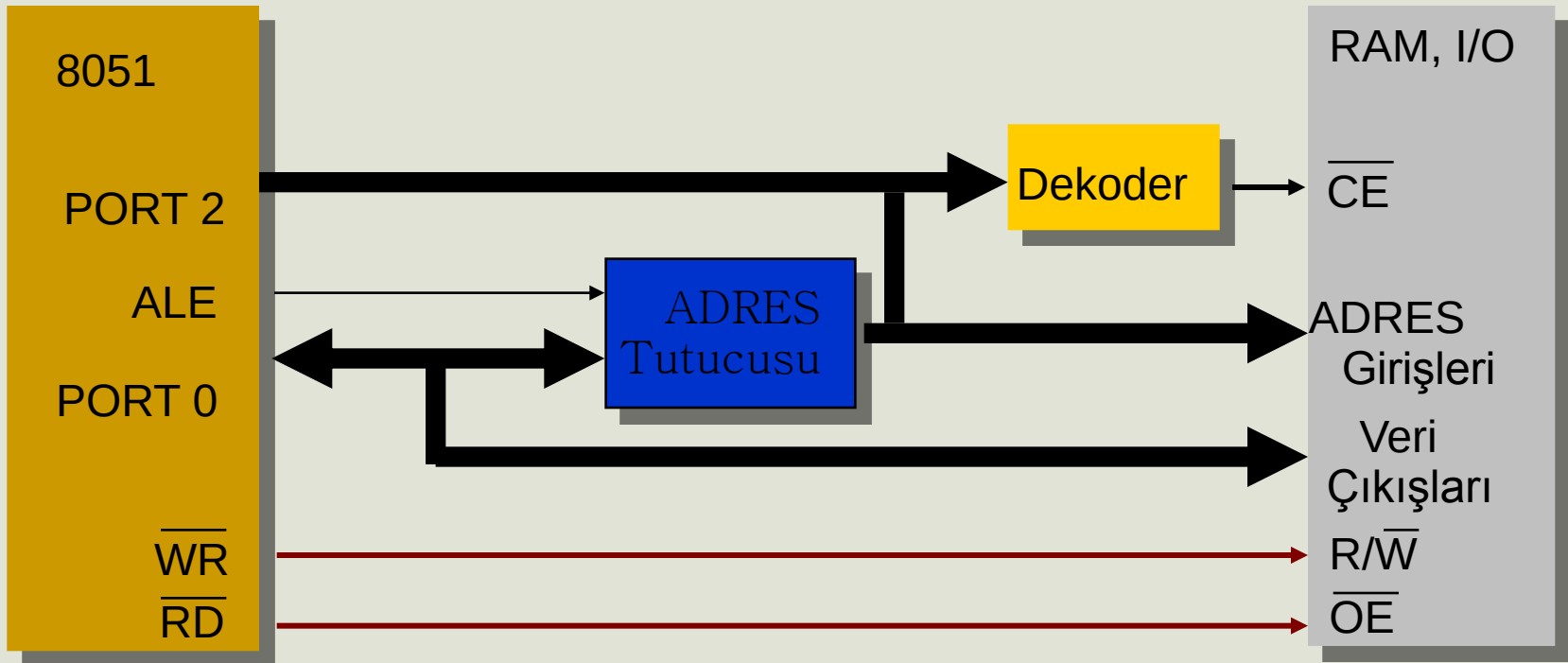
Program Belleğinin Okunması

2. 74373 adresi tutar ve
ROM'a gönderir



Dış Veri Belleği

- 64KBayt Adres Alanı
- 256 satıra kadar R0 ve R1 ile Dolaylı olarak ulaşılabilir.
- Tümü DPTR ile Dolaylı olarak ulaşılabilir.



ÖDEV 2

- ▶ Bölüm 2'nin sonundaki sorular
- ▶ Haftaya ders saatinde teslim edilecek