



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

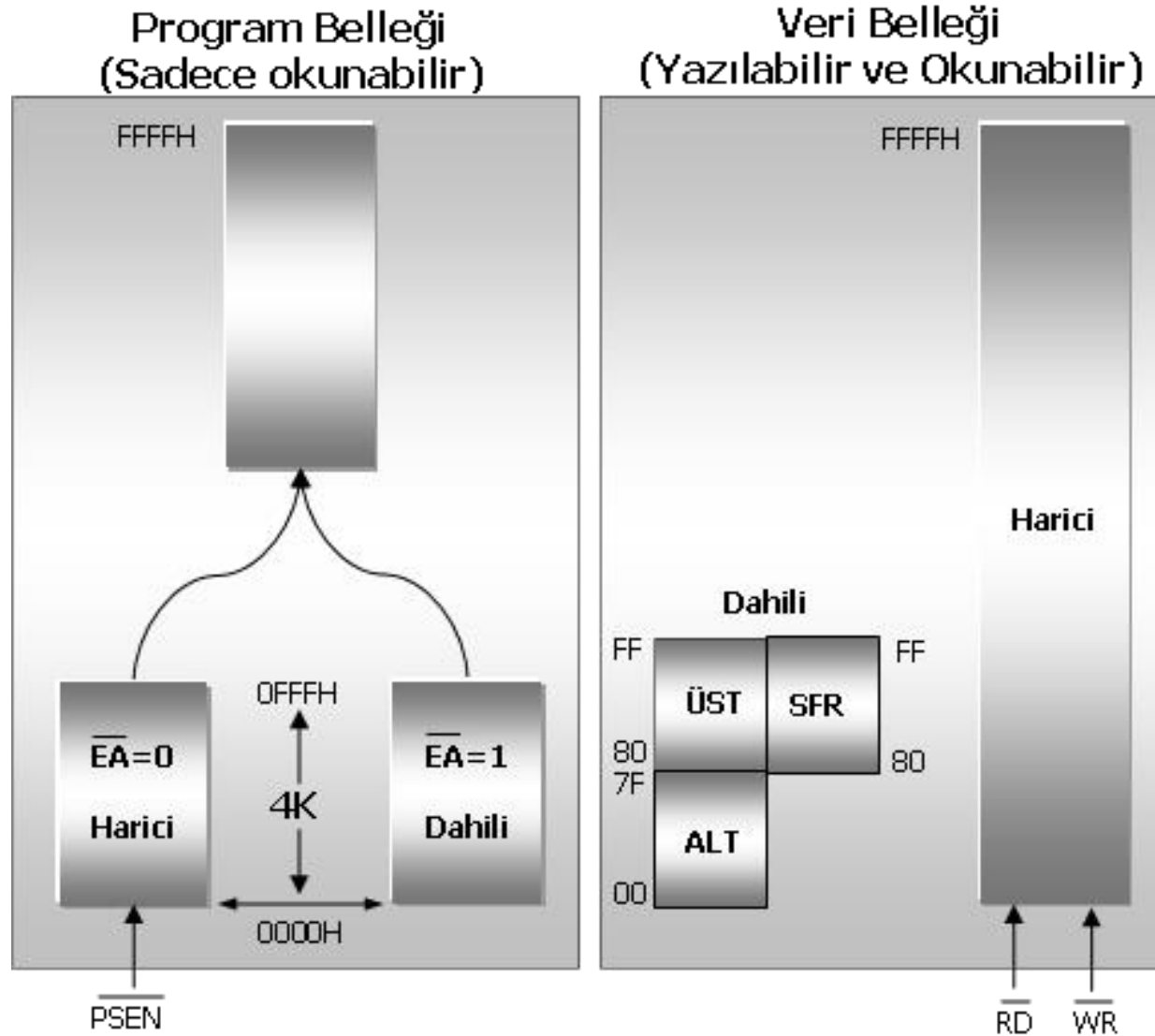
Mikroişlemcili Sistemler ve Laboratuvarı

6.HAFTA

Amaçlar

- 8051 mikrodeneleyicisinin bellek türlerini öğrenmek
- Dahili veri belleği (Internal RAM) hakkında bilgi sahibi olmak
- Özel işlev kaydedicilerini tanımak
- Harici program hafıza bağlantılarını kavramak
- Harici veri hafıza bağlantılarını kavramak
- Bellek haritalama ve hafıza organizasyonu tasarımını kavramak

8051 Hafıza Yapısı

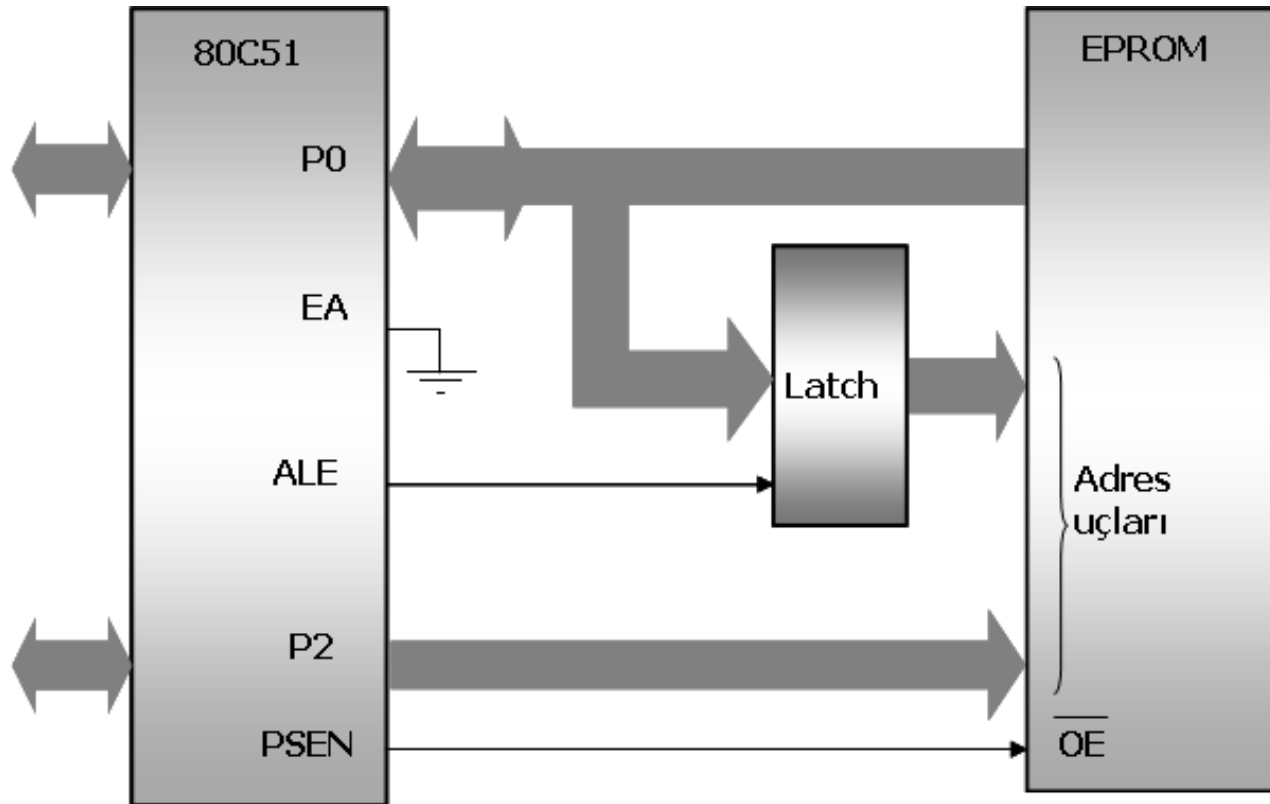


Program (Kod) Hafızası

- Mikrodenetleyicinin çalıştıracağı programın makine kodlarını bulunduran bellek birimidir.
- Standard 8051 mikrodenetleyicisinde 4KBayt kod hafıza bulunmaktadır.
- Dahili Kod hafızanın bulunmadığı ya da yetersiz kaldığı durumlarda harici kod hafıza kullanmak mümkündür.
- Harici ya da dahili kod hafızadan hangisinin kullanılacağını 8051'in EA (External Access) belirlemektedir.

Program (Kod) Hafızası

- Harici kod hafıza bağlantısı

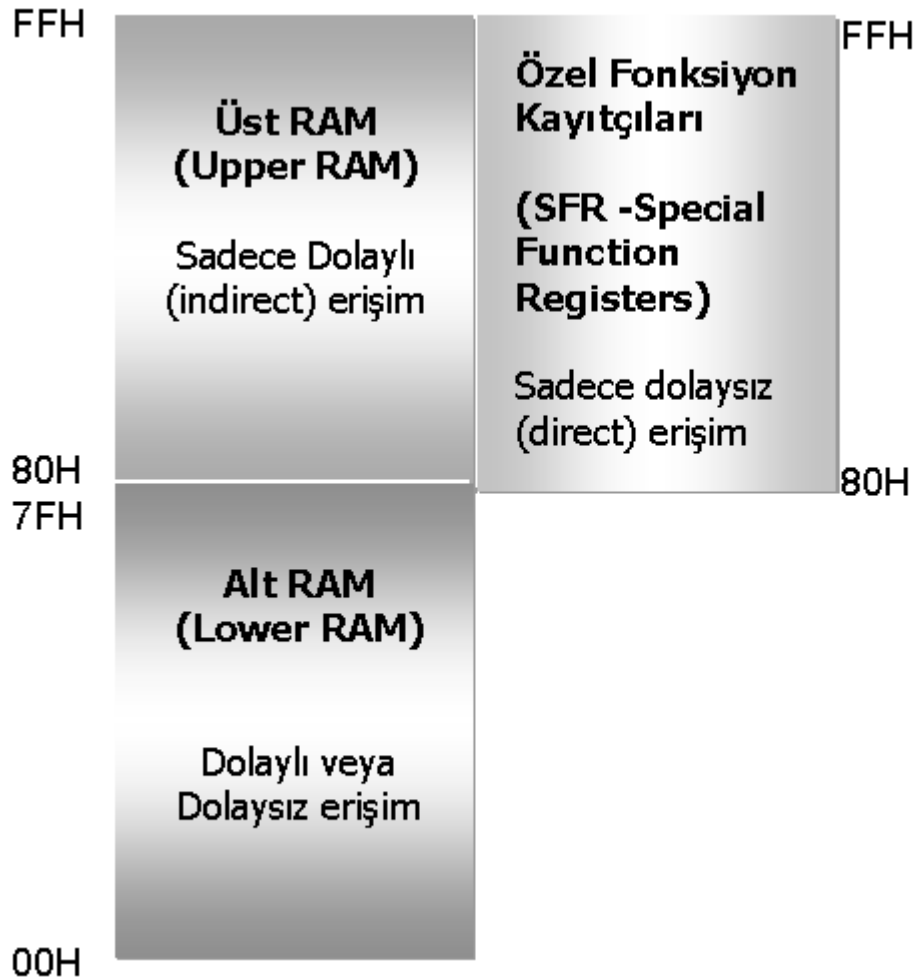


Veri Hafızası

- 8051 mikrodenetleyicisi dahili (çip içi) veri hafıza birimi içermektedir.
- Standart 8051'de **128 bayt** olan hafıza birimi bazı 8051 türevlerinde **256 bayt** büyüklüğünde olabilmektedir.
- Dahili veri hafızanın yetmediği durumlarda **harici veri hafıza** kullanmak mümkündür.
- 8051 mikrodenetleyicisindeki veri bellek türleri
 - Dahili Veri belleği
 - Alt (Lower) RAM
 - Üst (Upper) RAM
 - Özel Fonksiyon Kaydedicileri
 - Harici veri belleği
 - XRAM (Genişletilmiş RAM Bellek)

Dahili RAM Belleği (IRAM)

- 3 bölümden meydana gelir.



Alt RAM Detaylı



Alt RAM (Lower RAM)

Bit Adreslenebilir alan

8 bit

2F	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2E								
2D								
22								
21								
20	07	06	05	04	03	02	01	00

Üst RAM (Upper RAM)

- Bütün 8051 ailelerinde mevcut olmayabilir (80C31 gibi).
- Bu bölge daha çok genel amaçlı olarak kullanılır ve 80h adresinden başlar, FFh adresinde son bulur.
- Bu alana sadece **dolaylı** (indirect) yolla erişilebilir.

Üst RAM (Upper RAM)

Örnek

- 80H adresi hem üst RAM'in hem de SFR'nin başlangıç adresleridir. her iki hafıza bölgesinin başlangıç adresine FFH değerini yükleyelim.
- **SFR**
 - `MOV $80h,#0FFh ;SFR(80h) adresine 0FFh değerini taşı`
- **Üst RAM**
 - `MOV R0,#80h ;R0 kaydedicisine 80h değerini taşı`
 - `MOV @R0,#0FFh ;R0'ın gösterdiği adrese(Üst RAM'deki 80h'a FFh değerini taşı)`

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

- Çip içi hafızadaki SFR kayıtçıları 80H-FFH adresleri arasında yer alırlar.
- Fonksiyonel birimlere ait kayıtçıları içerir
 - İşlemci çekirdeğine
 - Kesme birimi
 - Giriş-çıkış portları
 - Zamanlayıcı/sayıcı birimi
 - Haberleşme birimleri ve diğer birimler
- Mikrodenetleyicilerin SFR belleğini oluşturan 128 baytın tamamı **dolu değildir**. Bazı adresler ileride kullanılmak üzere boş bırakılmıştır.

Byte Adres	Bit Adres
7F	GENEL AMAÇLI RAM
SETB 0x67	
SETB 0x2C.7	
SETB 0x30.7	
30	
2F	
2C	
1	
5F	
57	
4F	
47	
3F	
37	
2F	
27	
1F	
17	
0F	
07	
00	
1F	BANK 3
18	
17	BANK 2
10	
0F	BANK 1
08	
07	İlk Kayıtçı Bankası
00	R0-R7
	RAM

SETB 0x67

SETB 0x2C.7

SETB 0x30.7

Bit
Adreslenebilir
Bölge

MOV A,R7

(1 byte)

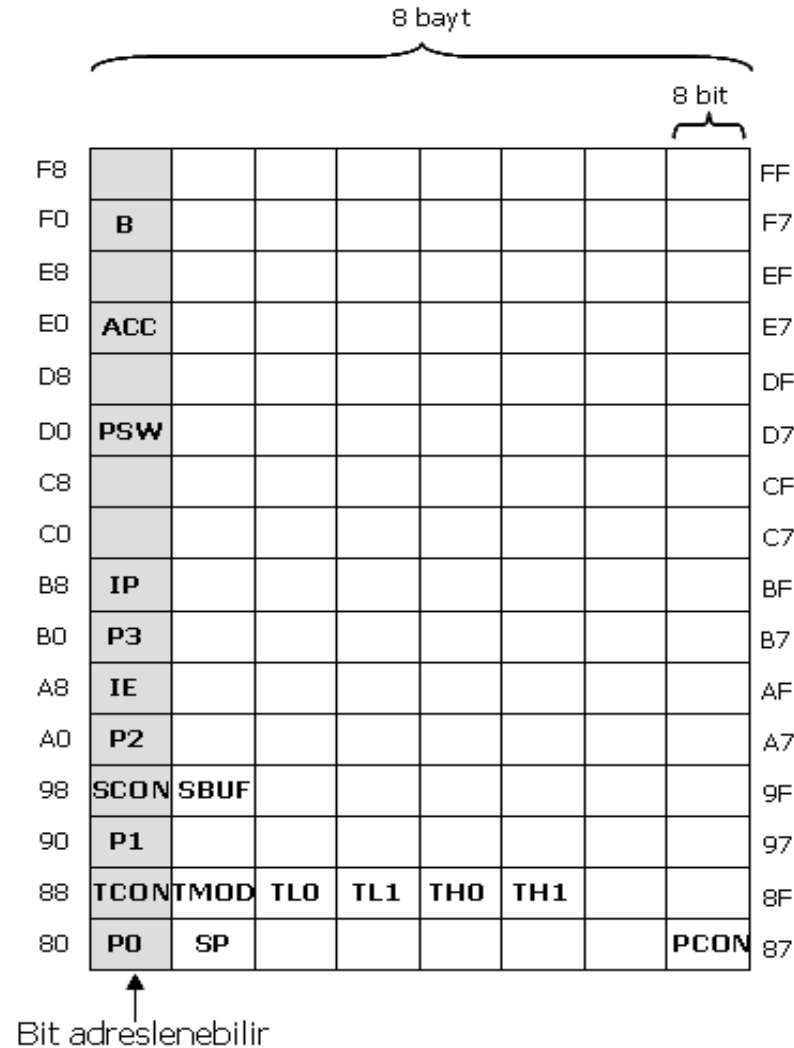
MOV A,0x07

(2 byte)

Bayt Adres	Bit Adres								
FF									
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	-	D0	PSW
B8	-	-	-	BC	BB	BA	B9	B8	IP
B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
A8	AF	-	-	AC	AB	AA	A9	A8	IE
A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
99	Bit Adreslenemez								SBUF
98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
8D	Bit Adreslenemez								TH1
8C	Bit Adreslenemez								TH0
8B	Bit Adreslenemez								TL1
8A	Bit Adreslenemez								TL0
89	Bit Adreslenemez								TMOD
88	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
87	Bit Adreslenemez								PCON
83	Bit Adreslenemez								DPH
82	Bit Adreslenemez								DPL
81	Bit Adreslenemez								SP
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

Özel Fonksiyon Saklayıcıları

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)



Bayt Adres		Bit Adres							
7F		GENEL AMAÇLI RAM							
30									
2F									
21									
20		7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
1F		77	76	75	74	73	72	71	70
18		6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
17		67	66	65	64	63	62	61	60
10		5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
0F		57	56	55	54	53	52	51	50
08		4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
07		47	46	45	44	43	42	41	40
00		3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
		37	36	35	34	33	32	31	30
		2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
		27	26	25	24	23	22	21	20
		1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
		17	16	15	14	13	12	11	10
		0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
		07	06	05	04	03	02	01	00
		BANK 3							
		BANK 2							
		BANK 1							
		İlk Kayıtcı Bankası R0-R7							

MOV A,R7

→ SETB RS0

→ SETB RS1

→ MOV A,R7

=

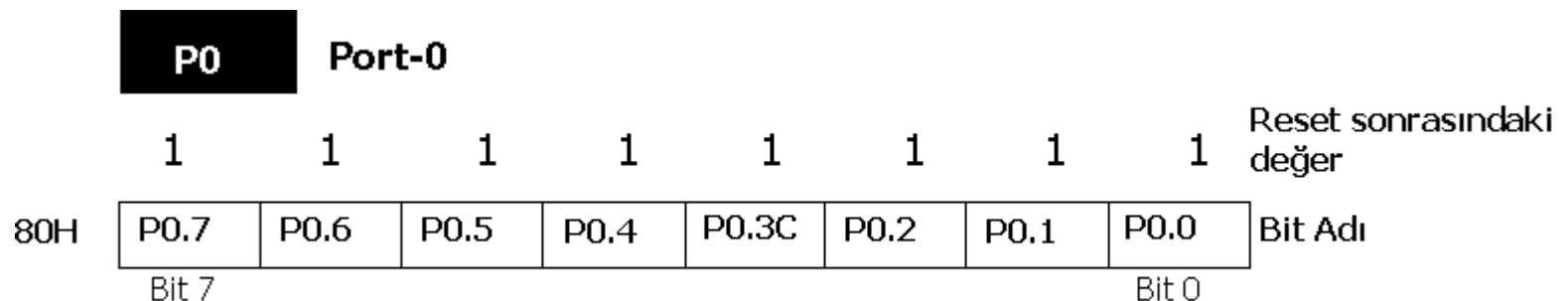
MOV A,0x1F

Bayt Adres	Bit Adres								
FF									
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
D0	D7	D6	D5	1	1	D2	-	D0	PSW
B8	-	-	-	BC	BB	BA	B9	B8	IP
B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
A8	AF	-	-	AC	AB	AA	A9	A8	IE
A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
99	Bit Adreslenemez								SBUF
98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
8D	Bit Adreslenemez								TH1
8C	Bit Adreslenemez								TH0
8B	Bit Adreslenemez								TL1
8A	Bit Adreslenemez								TL0
89	Bit Adreslenemez								TMOD
88	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
87	Bit Adreslenemez								PCON
83	Bit Adreslenemez								DPH
82	Bit Adreslenemez								DPL
81	Bit Adreslenemez								SP
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

P0, P1, P2, P3 kaydedicileri

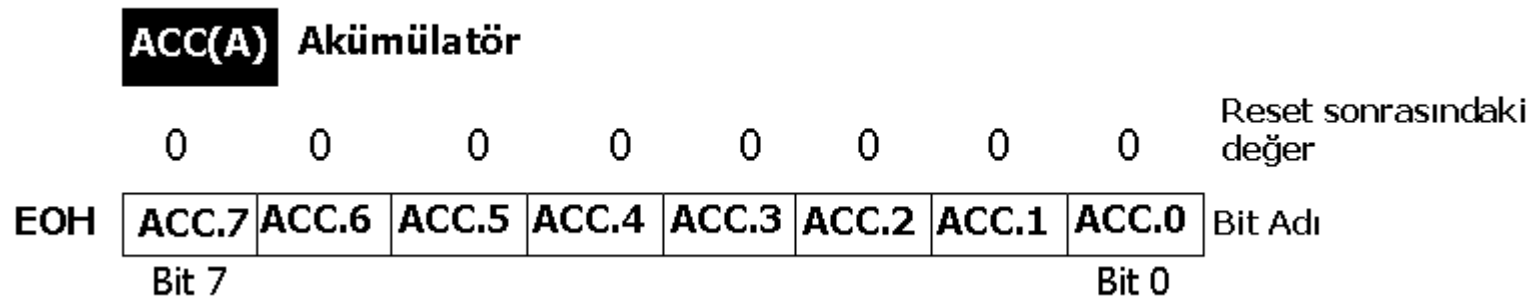
- 8051 mikrodenetleyicisinde bulunan dört adet port'a yüklenen çıkış değerlerinin ve porttan okunan giriş değerlerinin saklandığı kaydedicilerdir
- Portlar hem **bit** hem de **bayt** olarak işlem yapmaya imkân sağlamaktadırlar.
- Eğer harici hafıza birimleri ve seri haberleşme işlemi kullanılmıyorsa kullanıcı **dört** portu da **giriş/çıkış** olarak kullanabilir.



Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

ACC (Akümülatör)

- Çalışma esnasındaki sonuçların tutulduğu genel amaçlı kaydedicidir.
- Herhangi bir işlem gerçekleştirilmeden önce o işlemin ne olduğunu gösteren operand'ın (komut) aküye yüklenmesi gerekir.
- ALU tarafından yürütülen işlemlerin sonuçları da akümülatörde saklanır.
- Bir kaydediciden bir diğerine veri transferi yine akümülatör üzerinden gerçekleştirilebilir.
- Çok amaçlı olan Akümülatör hemen hemen bütün mikrodenetleyicilerin en önemli kaydedicilerindendir.



Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

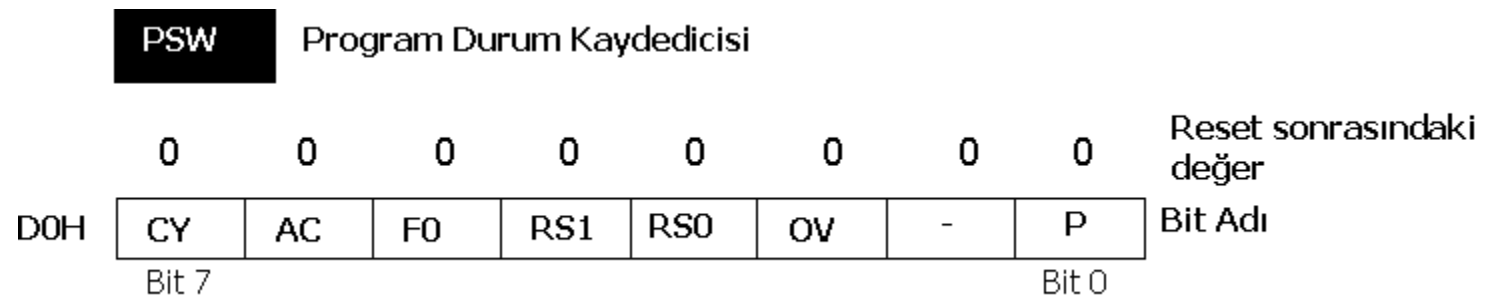
B kaydedicisi

- B kaydedicisi 8 bitlik bir kaydedicidir ve sadece çarpma ve bölme işlemlerinde kullanılmaktadır.
- Bir sayı ile başka bir sayı çarpılacaksa veya iki sayı birbirine bölünecekse MUL AB ve DIV AB komutları kullanılır.
- Bu komutlardaki B kaydedicisi, çarpılacak ikinci sayıyı veya bölüm sayısını saklar.
- Bunun yanında B kaydedicisi geçici işlem kaydedicisi olarak da kullanılabilir.

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

Program Durum Kaydedicisi (PSW)

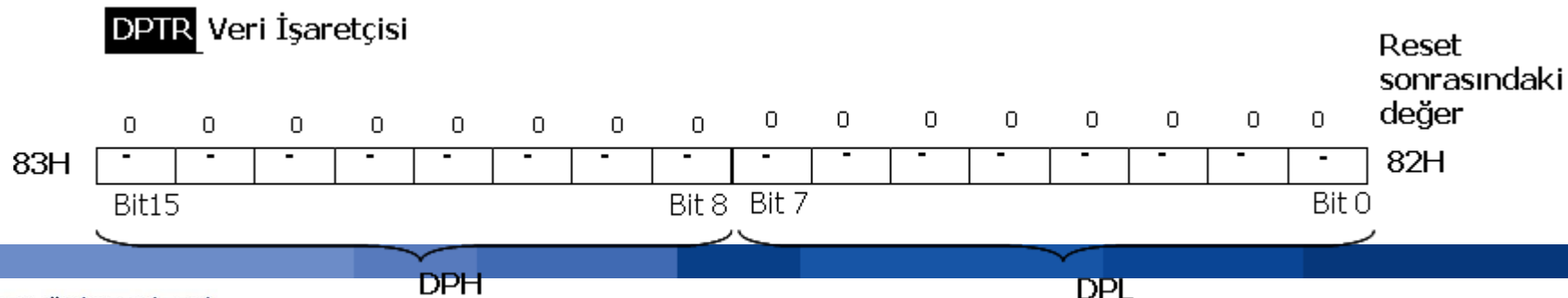
- SFR alanında bulunan önemli kaydedicilerden birisidir
- Mikrodenetleyicinin çalıştırdığı programların kontrolünü yürütür.
- ALU'daki işlemlerin sonucunda PSW'nin ilgili bitleri otomatik olarak değiştirilir.
- RS1 ve RS0 olarak adlandırılan iki bitin alacağı değere göre kayıtçı depolarının hangisinin kullanılacağı belirlenir.



Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

DPTR (Data Pointer-Veri İşaretçisi)

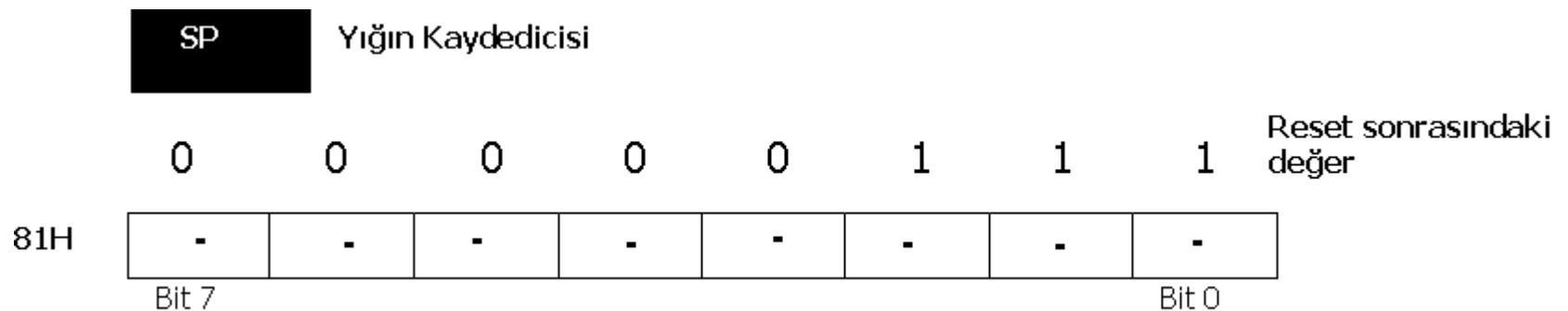
- Veri işaretçisi, sadece kullanıcı tarafından erişilebilen 16-bitlik (2 bayt) bir kaydedicidir.
- Adından da anlaşılacağı üzere veriyi işaret etmek (göstermek) için kullanılır.
- 8051 mikrodenetleyicisinin harici hafıza birimlerine erişimini sağlayan bazı komutlarda kullanılmaktadır.
- Harici hafıza kullanımında 8051 mikrodenetleyicisi, DPTR kaydedicisinin gösterdiği adrese erişmektedir.



Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

SP (Stack Pointer-Yığın İşaretçisi)

- Yığın işaretçisi, yığından kaldırılacak veya yığına eklenecek bir sonraki değer bellekteki konumunu ya da adresini belirtmek amacıyla kullanılır.
- Mikrodenetleyicinin RESET işlemine tabi tutulmasından sonra yığın işaretçisine (SP, Stack Pointer) Bank 0'daki R7'nin adresi (07H) atanır.
- Programın icrası esnasında alt programlardan veya kesme hizmet alt programlarından çıkılıp ana programa geri dönülürken geri dönüş adresinin tutulduğu, PUSH ve POP komutları ile veri yazılıp okunan saklayıcıdır.xd



Example 2-8

Show the stack and stack pointer for the following. Assume the default stack area and register 0 is selected.

```
MOV R6, #25H
MOV R1, #12H
MOV R4, #0F3H
PUSH 6    Push stack into r6
PUSH 1    Push stack into r1
PUSH 4    Push stack into r4
```

Solution:

	After PUSH 6	After PUSH 1	After PUSH 4
0B	0B	0B	0B
<hr/> 0A	<hr/> 0A	<hr/> 0A	<hr/> 0A F3
<hr/> 09	<hr/> 09	<hr/> 09 12	<hr/> 09 12
<hr/> 08	<hr/> 08 25	<hr/> 08 25	<hr/> 08 25
Start SP = 07	SP = 08	SP = 09	SP = 0A

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

PCON (Power Control-Güç Kontrol)

- 8051 mikrodenetleyicisinin güç modlarının belirlenmesinde kullanılır.
 - SMOD – Serial mode bit used to determine the baud rate with Timer 1.
Baudrate= Oscillator frequency in Hz / (N[256-TH1])
 - If SMOD = 0 then N = 384. If SMOD = 1 then N = 192. TH1 is the high byte of timer 1 when it is in 8-bit autoreload mode.
 - GF1 and GF0 are General purpose flags not implemented on the standard device
PD is the power down bit. Not implemented on the standard device
 - IDL activate the idle mode to save power. Not implemented on the standard device

PCON

Güç Kontrol Kaydedicisi

0 0 0 0 0 0 0 0								Reset sonrasındaki Değer	
87H	SMOD	-	-	-	GF1C	GF0	PD	IDL	Bit Adı
	Bit 7				Bit 0				

Özel Fonksiyon Kaydedicileri (SFR)

IE ve IP Kaydedicileri

- IE (Interrupt Enable-Kesme Yetkilendirme) ve IP (Interrupt Priority-Kesme Öncelik) Kaydedicileri Kesme Rutinleriyle ilgili kontrol bitlerini içermektedir.

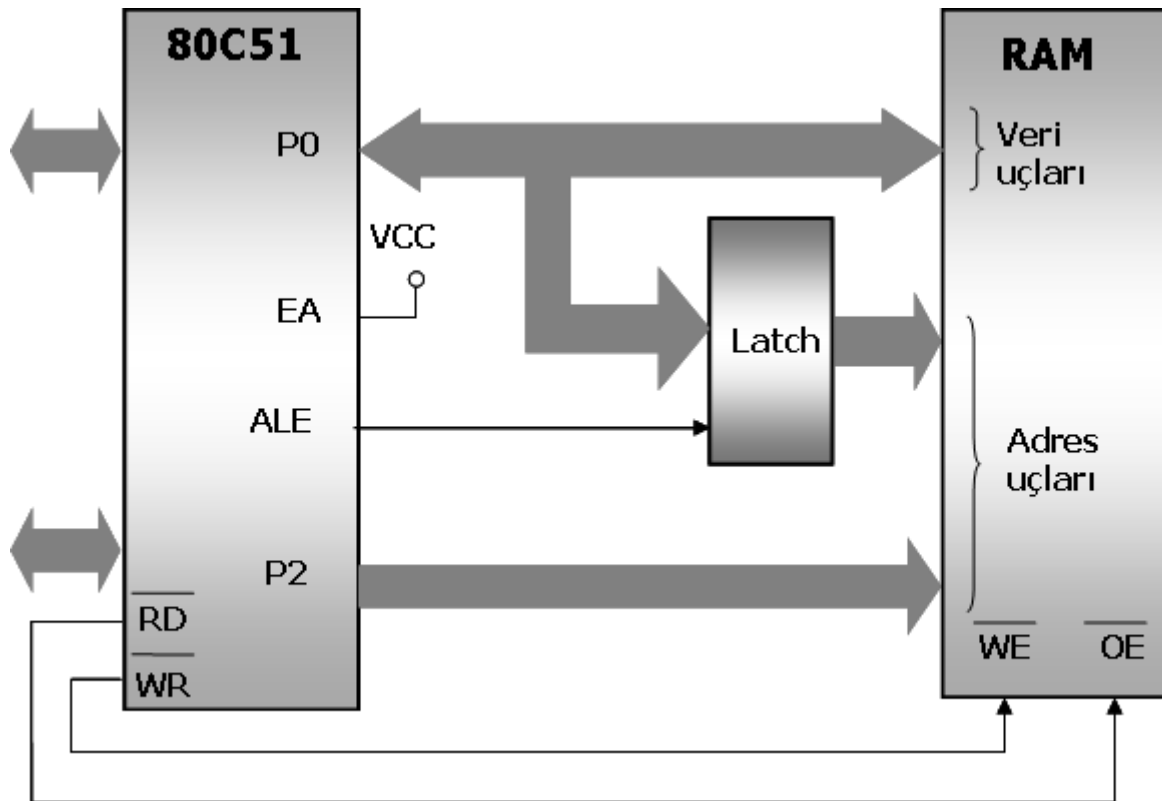
Zamanlayıcı/Sayıcı Kaydedicileri

- TCON (Timer Control-Zamanlayıcı Kontrol) ve TMOD (Timer Mod-Zamanlayıcı Mod) Kaydedicileri Zamanlayıcı/sayıcı birimleri için kontrol bitlerini içerir.
- TL0, TH0, TL1, TH1 kaydedicileri ise zamanlayıcı 0 ve zamanlayıcı 1'in sayma değerlerini tutmaktadırlar.

SCON, SBUF Kaydedicileri

- SCON (Serial Control-Seri Kontrol) ve SBUF (Serial Buffer-Seri Tampon) kaydedicileri seri iletişimde kullanılan kontrol kaydedicileridir.

Harici Veri Bellek (External RAM) Erişimi



Bölüm Soruları

1. 8051 mikrodeneleyicisi hangi tür belleklere erişim imkanı vardır?
2. SFR ile dahili RAM in 80h–FFh adresleri arasındaki bölge neden çakışiktır?
3. SFR’de tüm bellek birimlerinin bit adreslenebilir OLMAMASINI açıklayınız.
4. 8051’de kullanılan kaç adet kaydedici 16-bit’tir ve neden ilgili kaydediciler 16-bit olarak tasarlanmıştır?
5. Program belleği ile veri belleğinin birbirinden yalıtılması ancak aynı adres değerlerini kullanabilmesinin avantaj ve dezavantajlarını araştırınız...
6. Program belleği harici RAM tipinde bir bellekle kullanılabilir mi? Nasıl bir tasarım yapılmalıdır?