

C ile 8051 Mikrodenetleyici Uygulamaları

BÖLÜM 7 Kesmeler

Amaçlar

- ❑ Kesme tanımını ve önemini kavramak
- ❑ 8051 mikrodnetleyicisinin kesme yapısını öğrenmek
- ❑ 8051'de kullanılan kesme türlerini öğrenmek
- ❑ Kesmeleri kullanarak uygulama geliştirmek

Kesme-Yoklama Kavramları

- ❑ **Yoklama:** Kontrol edilmek istenen giriş/çıkış ucu ya da bayrak, yazılım yardımıyla belli zaman aralıklarında sürekli denetlenir.

Komut	Açıklama
Kontrol: JNB TF1,Kontrol	<i>;T1 taşma bayrağını kontrol et</i>

- ❑ **Kesme:** Mikrodenetleyicinin donanımsal olarak denetimde bulunmasıdır.

Kesme ile Yoklama Yönteminin Karşılaştırılması

☐ Sürekli denetim (yoklama) işleminde

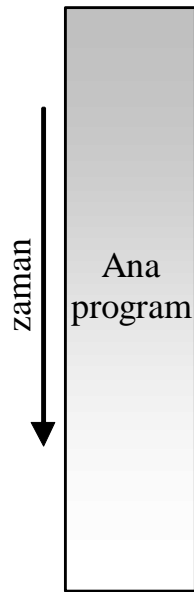
- ☐ Mikrodenetleyici, yalnızca bir bayrak ya da giriş/çıkış ucunu kontrol edebilmektedir.
- ☐ Dolayısıyla başka bir işlem gerçekleştirememektedir.

☐ Kesme yönteminde

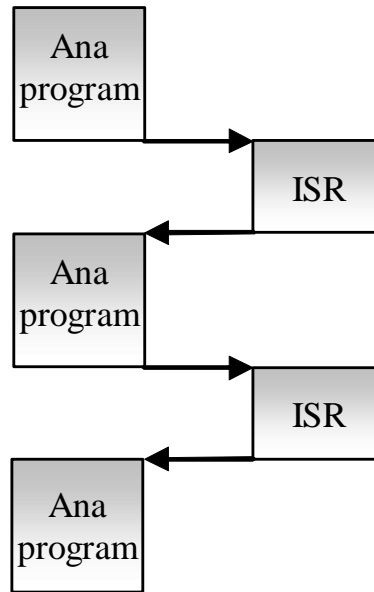
- ☐ Mikrodenetleyici normal çalışmasına devam etmektedir
- ☐ Herhangi bir kesme sinyali oluştuğunda o kesmeye ait alt programı icra edip, ana programa (kaldığı yere) geri dönlmektedir.
- ☐ Bu sayede mikrodenetleyici aynı zamanda birden fazla işlemi gerçekleştirebilmektedir.

Kesmelerin Çalışması

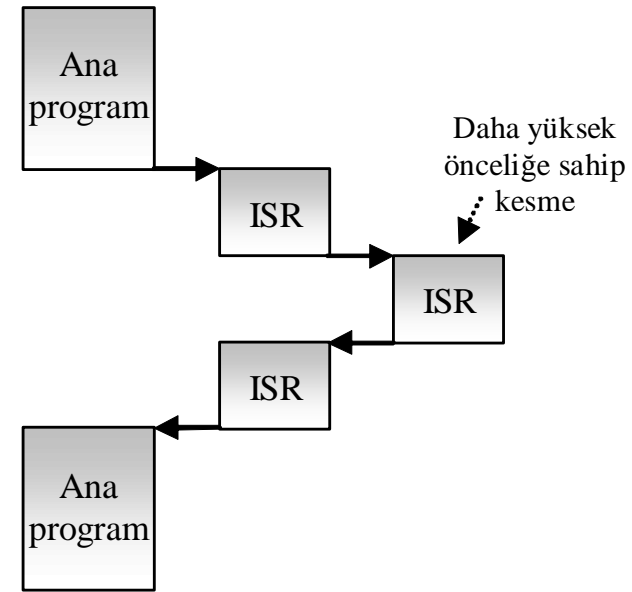
- ❑ Kesme geldiğinde çalıştırılan alt programa "**kesme hizmet programı**" (ISR-Interrupt Service Routine) denir.
- ❑ ISR'ler icra ettirildikten sonra ana programda kalınan yere dönülür.



Kesmesiz program



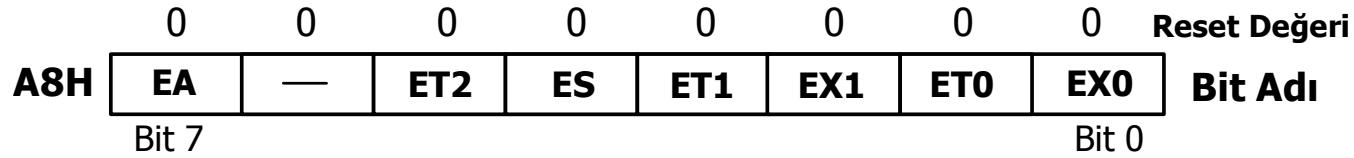
Kesmeli program



8051 Kesme Organizasyonu

- ☐ Standart 8051 mikrodenetleyicisinde **5 adet** kesme kaynağı bulunmaktadır.
- ☐ Dahili kesmeler
 - ☐ Zamanlayıcı/sayıcı 0 (TF0)
 - ☐ Zamanlayıcı/sayıcı 1 (TF1)
 - ☐ Seri haberleşme (TI, RI)
- ☐ Harici Kesmeler
 - ☐ Harici kesme 0 (INT0)
 - ☐ Harici kesme 1 (INT1).

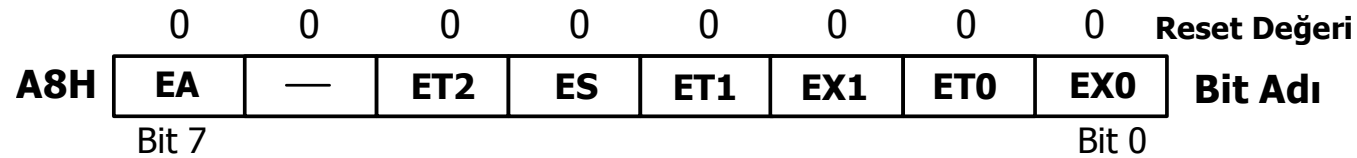
Kesmelerin Yetkilendirilmesi

IE**Kesme Yetkilendirme Saklayıcısı**

Bit No	İsmi	Bit Adresi	Açıklama
IE.0	EX0	A8h	Harici kesme 0 ($\overline{INT0}$) yetkilendirme biti
IE.1	ET0	A9h	Zamanlayıcı/sayıcı 0 (T0) kesme yetkilendirme biti
IE.2	EX1	AAh	Harici kesme 1 ($\overline{INT1}$) yetkilendirme biti
IE.3	ET1	ABh	Zamanlayıcı/sayıcı 1 (T1) kesme yetkilendirme biti
IE.4	ES	ACh	Seri port kesme yetkilendirme biti
IE.5	ET2	ADh	Zamanlayıcı/sayıcı 2 (T2) kesme yetkilendirme biti
IE.6	—	A Eh	Kullanılmıyor
IE.7	EA	AFh	Genel kesme yetkilendirme biti

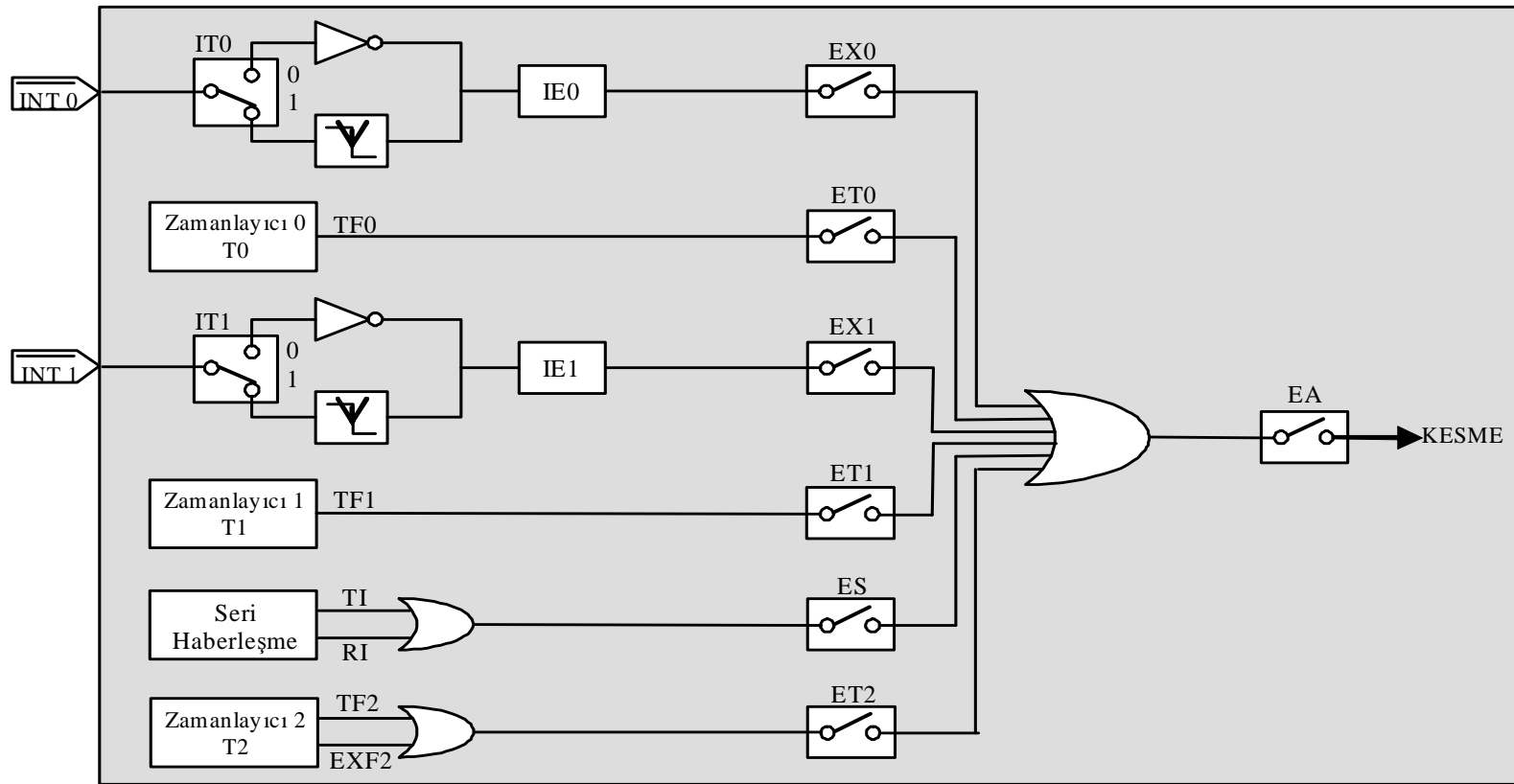
Kesmelerin Yetkilendirilmesi

IE Kesme Yetkilendirme Saklayıcısı



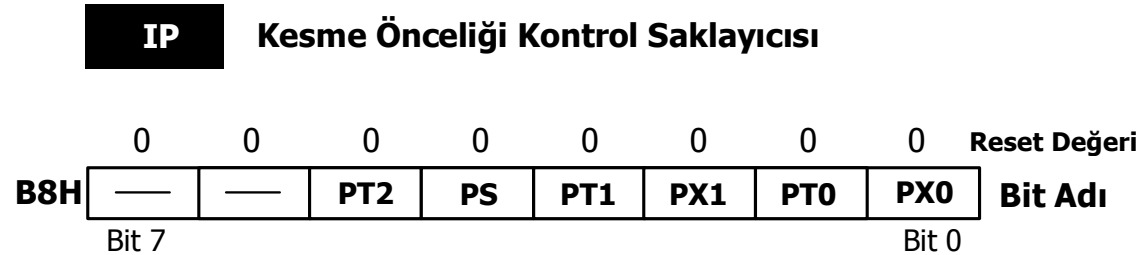
Komut	Açıklama
SETB EX0	} ; $\overline{INT0}$ kesmesinin yetkilendirilmesi
SETB EA	
	;Tüm kesmeleri yetkilendir
MOV IE, #10000001B	;Byte olarak kesmesinin yetkilendirilmesi
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> ↓ EA </div> <div style="text-align: center;"> ↓ EX0 </div> </div>	

8051 Kesme Organizasyonu



Kesme Öncelik Sırasının Belirlenmesi

- ❑ Eş zamanlı olarak birden fazla kesme meydana gelebilir. Bu durumda kesmelere bir öncelik verilmelidir.
- ❑ Kesmelerin öncelikleri **IP** saklayıcısındaki ilgili bitler ile belirlenir.

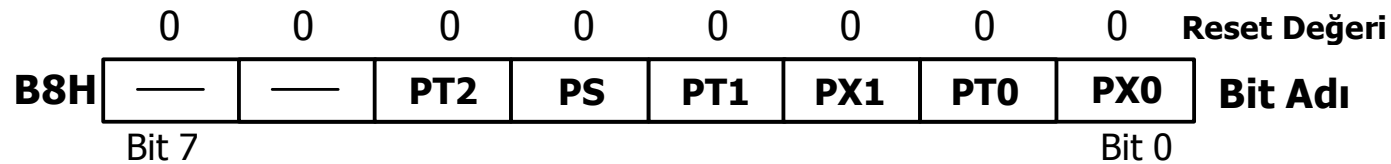


Bit No	İsmi	Bit Adresi	Açıklama
IP.0	PX0	B8h	Harici kesme 0 ($\overline{\text{INT } 0}$) öncelik biti
IP.1	PT0	B9h	Zamanlayıcı/sayıcılar 0 (T0) kesme öncelik biti
IP.2	PX1	BAh	Harici kesme 1 ($\overline{\text{INT } 1}$) öncelik biti
IP.3	PT1	BBh	Zamanlayıcı/sayıcılar 1 (T1) kesme öncelik biti
IP.4	PS	BCh	Seri port kesme öncelik biti
IP.5	PT2	BDh	Zamanlayıcı/sayıcılar 2 (T2) kesme öncelik biti
IP.6	----	BEh	Kullanılmıyor
IP.7	----	BFh	Kullanılmıyor

Kesme Öncelik Sırasının Belirlenmesi

IP

Kesme Önceliği Kontrol Saklayıcısı



Komut

Açıklama

MOV IP, #00001000B
↓
PT1=1

*; Z/S 1 kesmesi yüksek önceliklidir. T1
; ile birlikte aynı anda gelen diğer
; kesmeler iptal edilecek ve ; yalnızca T1
; çalıştırılacaktır*

MOV IP, #00001001B
↓ ↓
PT1 PX0

*; INT 0 ve Z/S 1 kesmeleri yüksek
; önceliklidir. Bu kesmeler aynı anda
; oluşursa, aynı öncelik düzeyine sahip
; olduklarından tarama sırasına ; bakılır
; ve INT 0 kesmesi çalıştırılır.*

Kesme Vektör Adresleri

- ❑ Program belleğinde, her bir kesme kaynağı için kesme hizmet program (ISR) alanı tahsis edilmiştir.
- ❑ Bir kesme geldiğinde, program doğrudan kesmeye tahsis edilmiş olan program belleğindeki alanın başlangıç adresine gider ve bu alandaki komutlar işletilir.
- ❑ Kesme kaynakları için ayrılan alanın program belleğindeki başlangıç adresi "**Kesme Vektörü**" olarak adlandırılır.

Kesme Kaynağı	Bayrak	Kesme Vektör Adresi
Reset	RST	0000h
Harici Kesme 0	IE0	0003h
Zamanlayıcı/sayıcı 0	TF0	000Bh
Harici Kesme 1	IE1	0013h
Zamanlayıcı/sayıcı 1	TF1	001Bh
Seri Port	RI, TI	0023h
Zamanlayıcı/sayıcı 2	TF2, EXF2	002Bh

Kesme Vektör Adresleri

- ❑ Program belleğinde, her bir kesme kaynağı için kesme hizmet program (ISR) alanı tahsis edilmiştir.
- ❑ Bir kesme geldiğinde, program doğrudan kesmeye tahsis edilmiş olan program belleğindeki alanın başlangıç adresine gider ve bu alandaki komutlar işletilir.
- ❑ Kesme kaynakları için ayrılan alanın program belleğindeki başlangıç adresi "**Kesme Vektörü**" olarak adlandırılır.

Kesme Kaynağı	Bayrak	Kesme Vektör Adresi
Reset	RST	0000h
Harici Kesme 0	IE0	0003h
Zamanlayıcı/sayıcı 0	TF0	000Bh
Harici Kesme 1	IE1	0013h
Zamanlayıcı/sayıcı 1	TF1	001Bh
Seri Port	RI, TI	0023h
Zamanlayıcı/sayıcı 2	TF2, EXF2	002Bh

Kesme Vektör Adresleri

- ❑ Ana programın başlangıç adresinin kesme vektörlerine denk gelmemesi gerekmektedir.
- ❑ Bundan dolayı ana program 0000h adresinden başlatıldıktan sonra SJMP 0030h komutu yardımıyla kesme vektörleri atlanmalıdır.

Komut	Açıklama
ORG 0000h	<i>;Program 0000h adresinden başlasın</i>
SJMP ANA	<i>;Ana programa dallan (kesme vektörlerini atla)</i>
ORG 0030h	<i>;Ana Program 0030h adresinden başlasın</i>
ANA:	<i>;Ana program</i>
.....	<i>;Ana program</i>

Kesme Vektör Adresleri

- ❑ Program belleğinde her bir kesme kaynağı için ayrılan bellek alanı 8 Byte'tır.
- ❑ Kesme hizmet programları bu 8 Byte'lık alana yazılır.
- ❑ 8 byte uzunluğu aşmayan kesme hizmet programları **kısa kesme hizmet programı** olarak adlandırılırlar.
- ❑ Mikrodenetleyici, kesme hizmet programının bittiğini RETI (Return from Interrupt) komutu ile anlamaktadır.
- ❑ RETI Program Sayacı'nın eski değerinin yığından alınmasını ve ana programın kalınan yerinden devam edilmesini sağlar.

Kısa Kesme Hizmet Programı

Komut	Açıklama
ORG 0000h	<i>;Program 0000h adresinden başlasın</i>
SJMP ANA	<i>;Ana programa dallan</i>
ORG 0013h	<i>;Z/S 1 kesme vektörü</i>
Kesme_T1:	<i>;Z/S 1 kesme hizmet programı</i>
.....	
RETI	<i>;Ana programa geri dön</i>
ORG 0030h	<i>;Program 0030h adresinden başlasın</i>
ANA :	<i>..... ;Ana program</i>
.....	<i>;Ana program</i>

Uzun Kesme Hizmet Program

Komut		Açıklama
	ORG 0h	<i>;Program 0000h adresinden başlasın</i>
		<i>;Ana programa dallan</i>
	SJMP ANA	
	ORG 013h	<i>;Z/S 1 kesme vektörü</i>
	LJMP Kesme_T1	<i>;Z/S 1 kesme hizmet programına dallan</i>
	ORG 030h	<i>;Program 0030h adresinden başlasın</i>
ANA	:	<i>;Ana program</i>
	<i>;Ana program</i>
Kesme_T1:	<i>;Z/S 1 kesme hizmet programı</i>
	<i>;Z/S 1 kesme hizmet programı</i>
	RETI	<i>;Ana programa geri dön</i>

Örnek Uygulama

Komut	Açıklama
ORG 0H	;Programa başlangıç adresi
SJMP ANA	;Ana programa dallan
ORG 03H	;INT0 kesme vektörü
SJMP YUKARI	;INT0 ISR'sine dallan(Yukarı sayma)
ORG 13H	;INT1 kesme vektörü
SJMP ASAGI	;INT 1 ISR'sine dallan(Aşağı sayma)
ORG 30H	;Ana program başlangıç adresi
ANA :MOV IE,#85H	;INT0 ve INT1 kesmelerinin yetkilendirilmesi
SETB IT0	;INT0'ın düşen kenar tetikleme ayarı
SETB IT1	;INT1'in düşen kenar tetikleme ayarı
TEKRAR:SJMP TEKRAR	;Boş da bekle
YUKARI:INC P1	;Sayma değerini 1 arttır
RETI	;Kesmeden geri dön
ASAGI :DEC P1	;Sayma değerini 1 azalt
RETI	;Kesmeden geri dön
END	;Programı sonlandır

Kesmelerin Çalışması

Bir kesme isteği alındığında mikrodenetleyicideki işlemler

- ❑ O an çalıştırılmakta olan komutun çalışması tamamlanır.
- ❑ Program sayacının değeri (PC) yığına (Stack) kaydedilir.
- ❑ Gelen kesme durumu dahili olarak kaydedilir.
- ❑ Diğer kesmeler (düşük öncelikli) engellenir.
- ❑ Program sayacı, kesme hizmet programının vektör adresi ile yüklenir.
- ❑ Kesme hizmet programı çalışmaya başlar.