

Mikroişlemci Sistemleri

Dr. Öğr. Üyesi Erkan Uslu

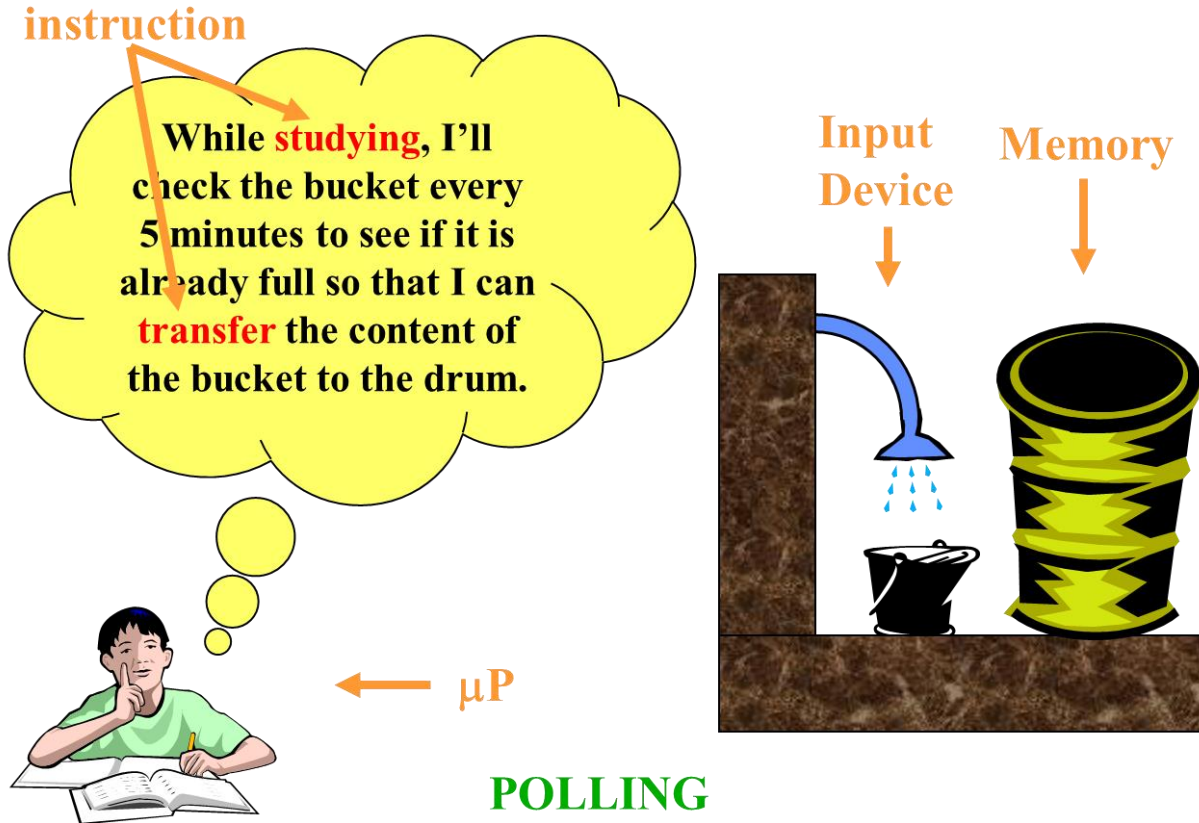
11

YTÜ-CE

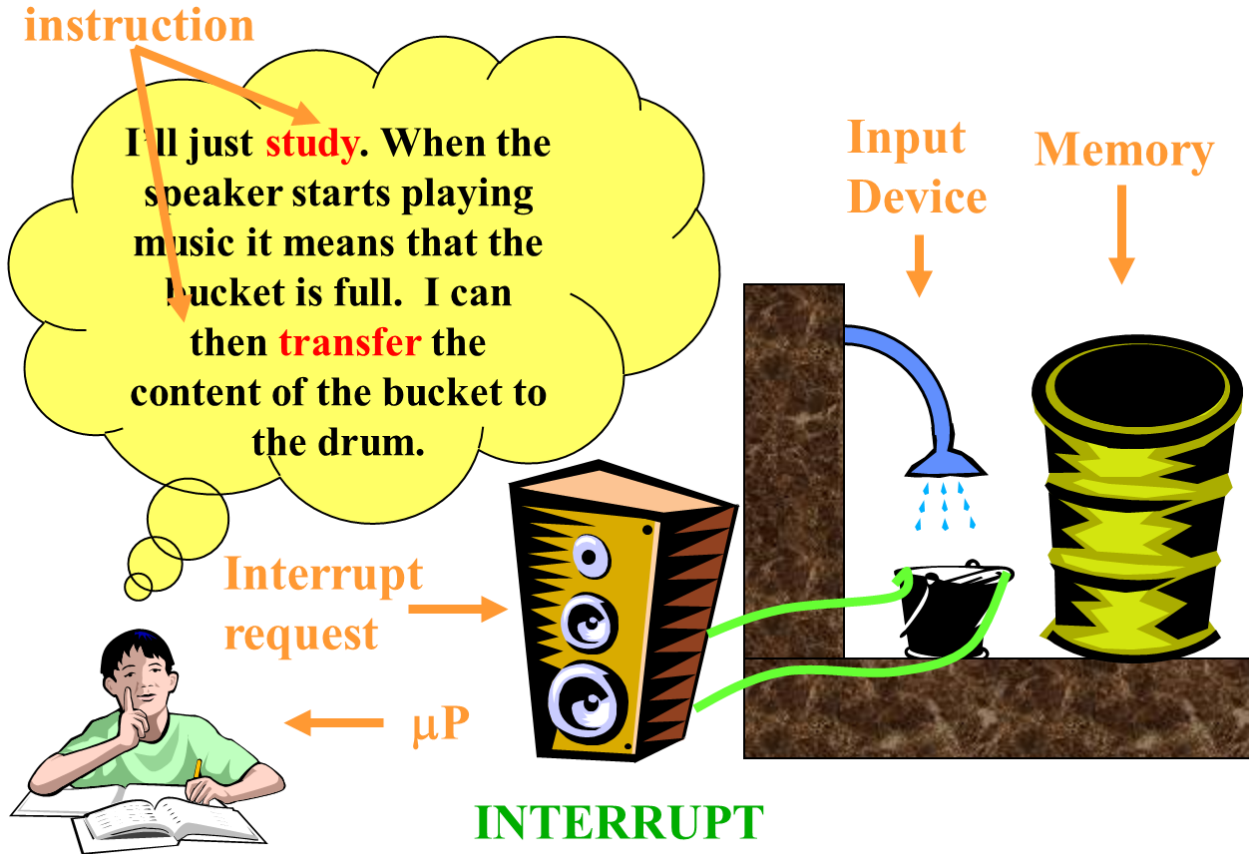
Ders-11 Konular

- Polling - Interrupt
- Kesme (Interrupt) Kaynakları
 - Hardware Int.
 - Software Int.
- Kesme Vektör Tablosu
- Kesme Adımları
- Özel Kesme Alt Programı Yazma (DIV0)
- Donanımsal Kesmeler
 - NMI
 - INTR
- 8259A
 - Uç Tanımları
 - İç Yapı
 - Ayarlama
 - ICWs
 - OCWs
- 8259A Örneği

Interrupt - Polling



Interrupt - Polling



Kesme Kaynakları

- Yazılımsal olarak: INT, INTO, INT 3
- Donanımsal olarak: INTR, NMI
 - Donanım kesmesi ile ilgili acknowledge: $\overline{INTA}$
- Kesme ile ilgili bayraklar: IF, TF
- Kesme ile ilgili dönüş komutu: IRET

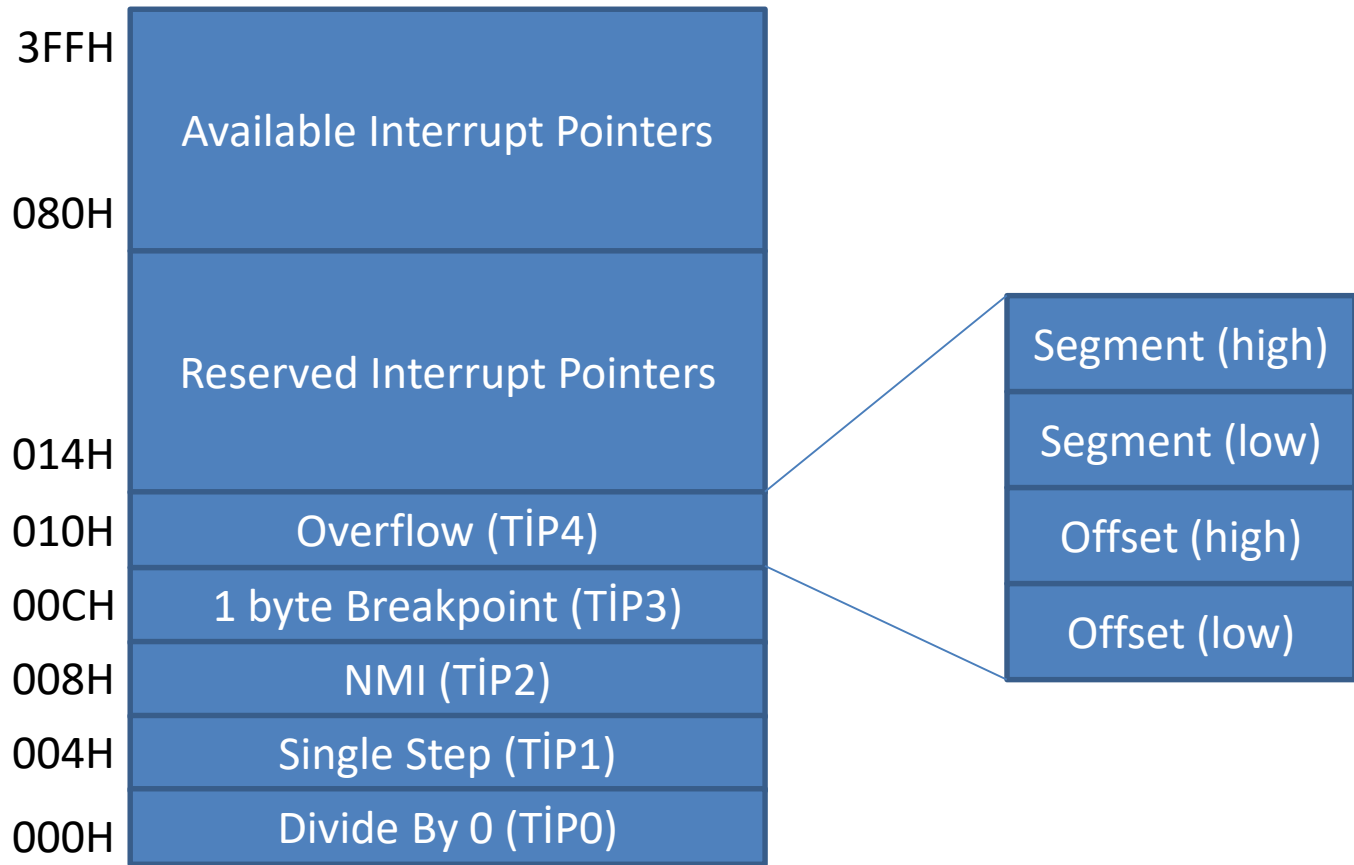
Kesme Vektör Tablosu

- Kesme oluştuğunda mevcut CS:IP ile gösterilen kodun yürütülmesi bırakılarak, kesmeye ilişkin fonksiyonun yer aldığı kesim ve offset değerindeki kod işlenmelidir.
- Her kesmeye ilişkin fonksiyonların hangi hafıza adresinde yer aldığı Kesme Vektör Tablosu ile tutulur.

Kesme Vektör Tablosu

- Kesme Vektör Tablosu hafıza uzayında 00000H-003FFH adres aralığındaki 1024 byte'lık alandır.
- Kesme Vektör Tablosu toplamda 256 farklı kesme için ilgili fonksiyonların offset ve kesim değerlerini saklar.

Kesme Vektör Tablosu



Kesme işlemi

- Sıradaki işlem bittiğinde, işlemci:
 - Komut işleme ile oluşan, single-step, NMI, INTR, INT sırasıyla bir kesme olup olmadığını kontrol eder.
 - Kesme varsa
 - PUSHF
 - $IF \leftarrow 0$, $TF \leftarrow 0$ (INTR, single-step kesmeleri engellenir)
 - PUSH CS
 - PUSH IP
 - $IP \leftarrow \text{Kesme_vektör_tablosu}$, $CS \leftarrow \text{Kesme_vektör_tablosu}$

Kesme İşlemi

- Kesme alt programı yürütülür
- Kesme alt programının sonunda IRET ile dönülür
- POP IP
- POP CS (Bazı kesmelerin dönüşü bir sonraki adrese bazısının dönüşü ise kesme oluşturan adressedir)
- POPF (Kesme öncesi $IF \leftarrow 1$ olarak ayarlanmış olsa, kesme alt programı süresince $IF \leftarrow 0$ yapılmıştı, kesme dönüşünde POPF ile otomatik olarak kesmeler açık)

Kesme Bayrakları

- INTR ucu sadece IF=1 ise kesme oluşturabilir
- TF=1 ise her komut işlendikten sonra single-step kesmesi oluşur. (Debug amaçlı)
- **STI** : set interrupt flag, **CLI** : clear interrupt flag, TF için özel komut yok



Kesme Vektör Tablosunu Değiştirme

- Örnek: DIV0 kesme alt programının adresini değiştirme

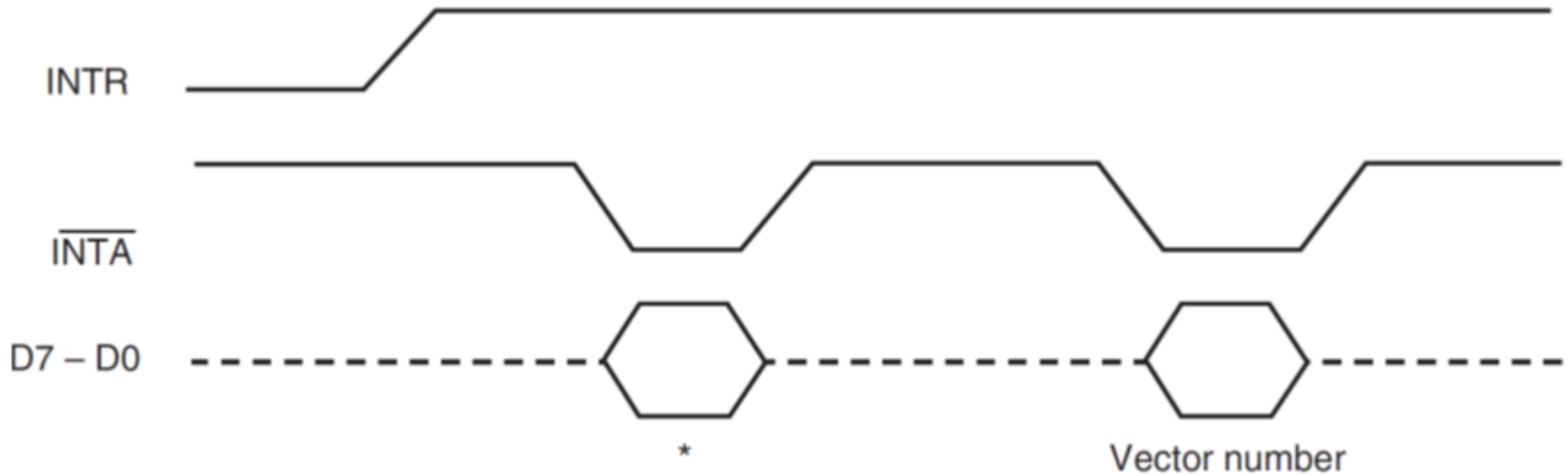
Donanımsal Kesmeler

- NMI ucu aktif olduğunda (NMI yükselen kenar tetikleme ile çalışan bir giriştir), kesme vektör tablosunun 008H adresinde yer alan TİP2 kesmesi işlenir. Kesme vektör adresi μP tarafından içeride çözülür.

Donanımsal Kesmeler

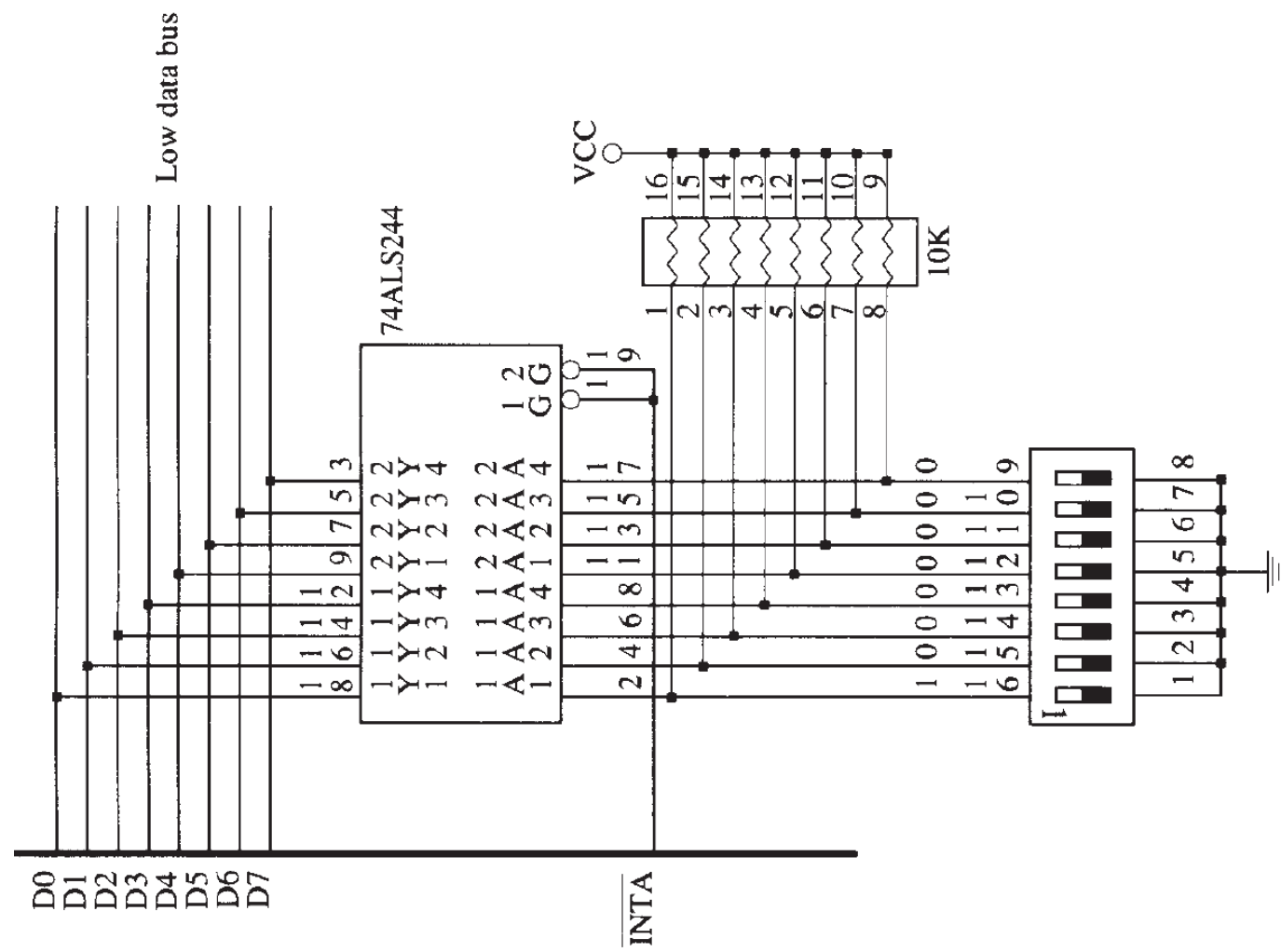
- INTR ucu aktif olduğunda ($\text{INTR} = 1$) vektör tablosunun hangi adresinden yer alan (hangi tip) kesmenin işleneceği harici olarak çözülmelidir.
- Intel 00H-1FH arasında yer alan kesme TİP'lerini ayırmıştır.
- INTR ile tetiklenen kesmeler için 20H-FFH TİP'leri kullanılabilir.

Donanımsal Kesmeler - INTR

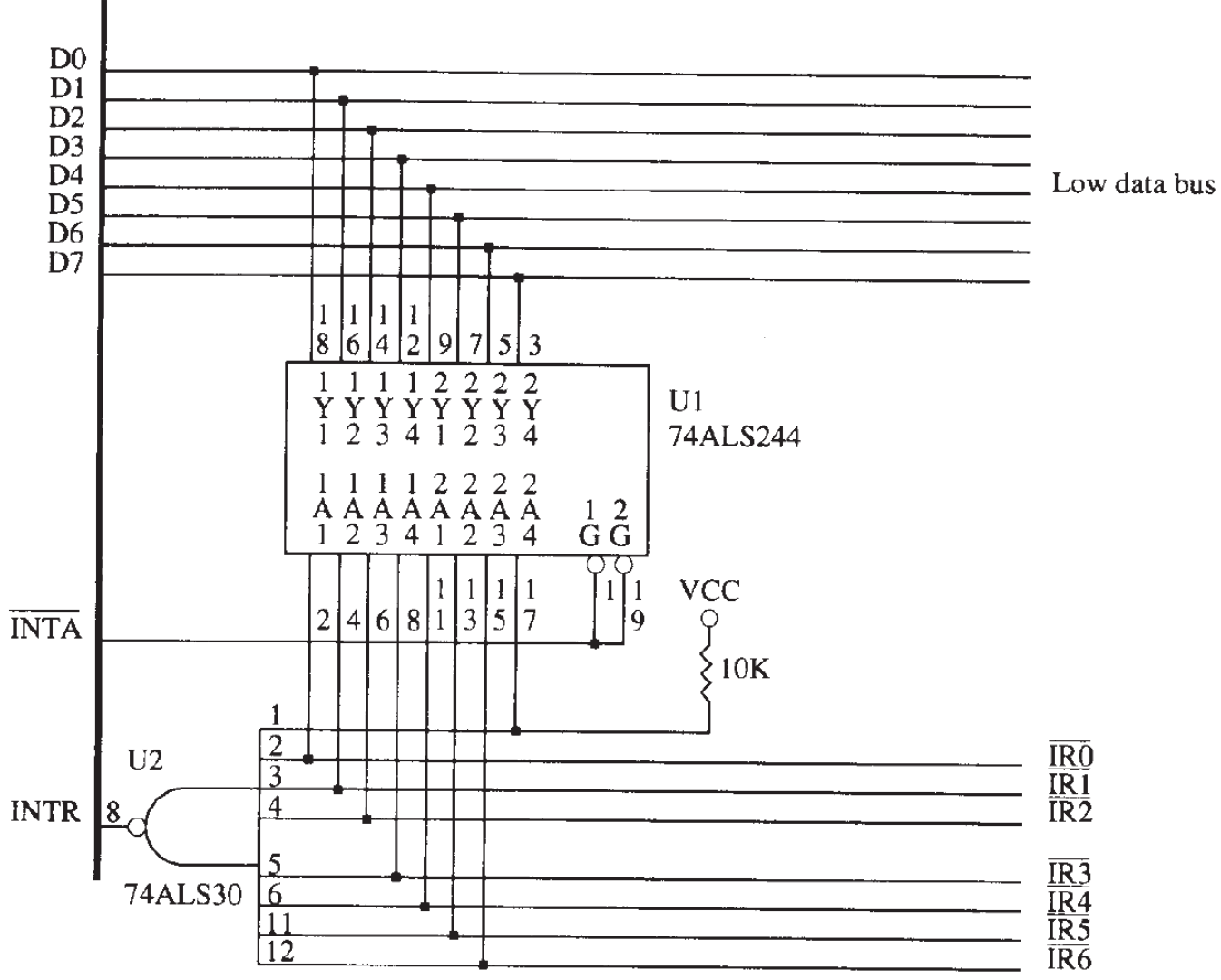


Dikkat! Adres uçlarından gönderilen kesme TİP'idir, kesme vektör tablosunun ilgili adresi değil.

Donanımsal Kesmeler INTR

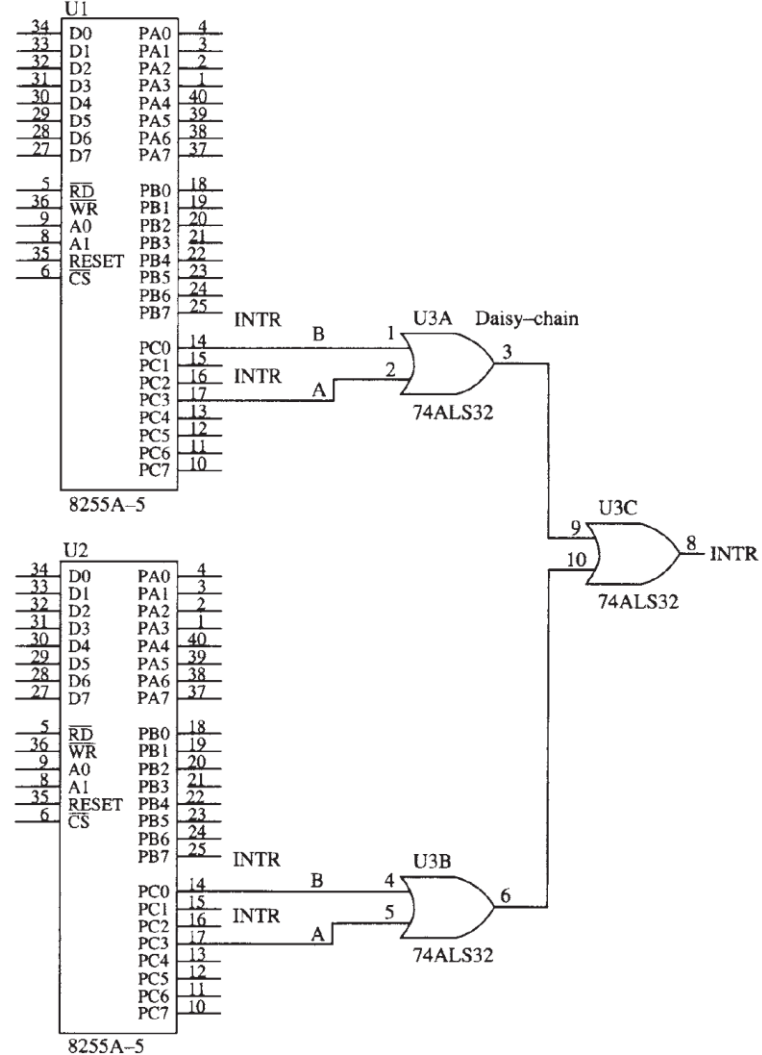


Donanımsal Kesmeler INTR Genişletme



Donanımsal Kesmeler INTR Genişletme Daisy Chain

Kesme alt programında kesme
kaynağının kontrol edilmesi gereklidir.

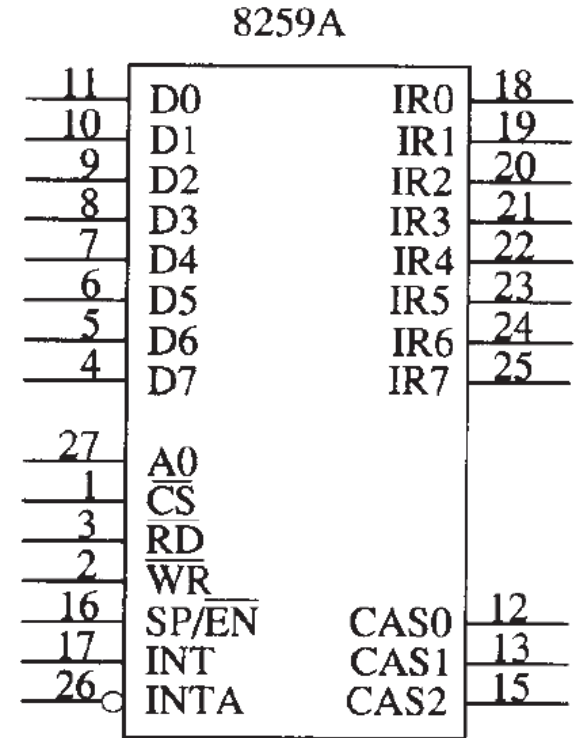


8259A Programmable Interrupt Controller

- 8259A programlanabilir kesme kontrol devresidir.
- Kesme isteklerine öncelik atayabilir (priority encoding)
- Tek başına 8 farklı kesme vektörü sağlar
- Master (1)/Slave (8) formunda 64 farklı kesme vektörü sağlar

8259A PIC

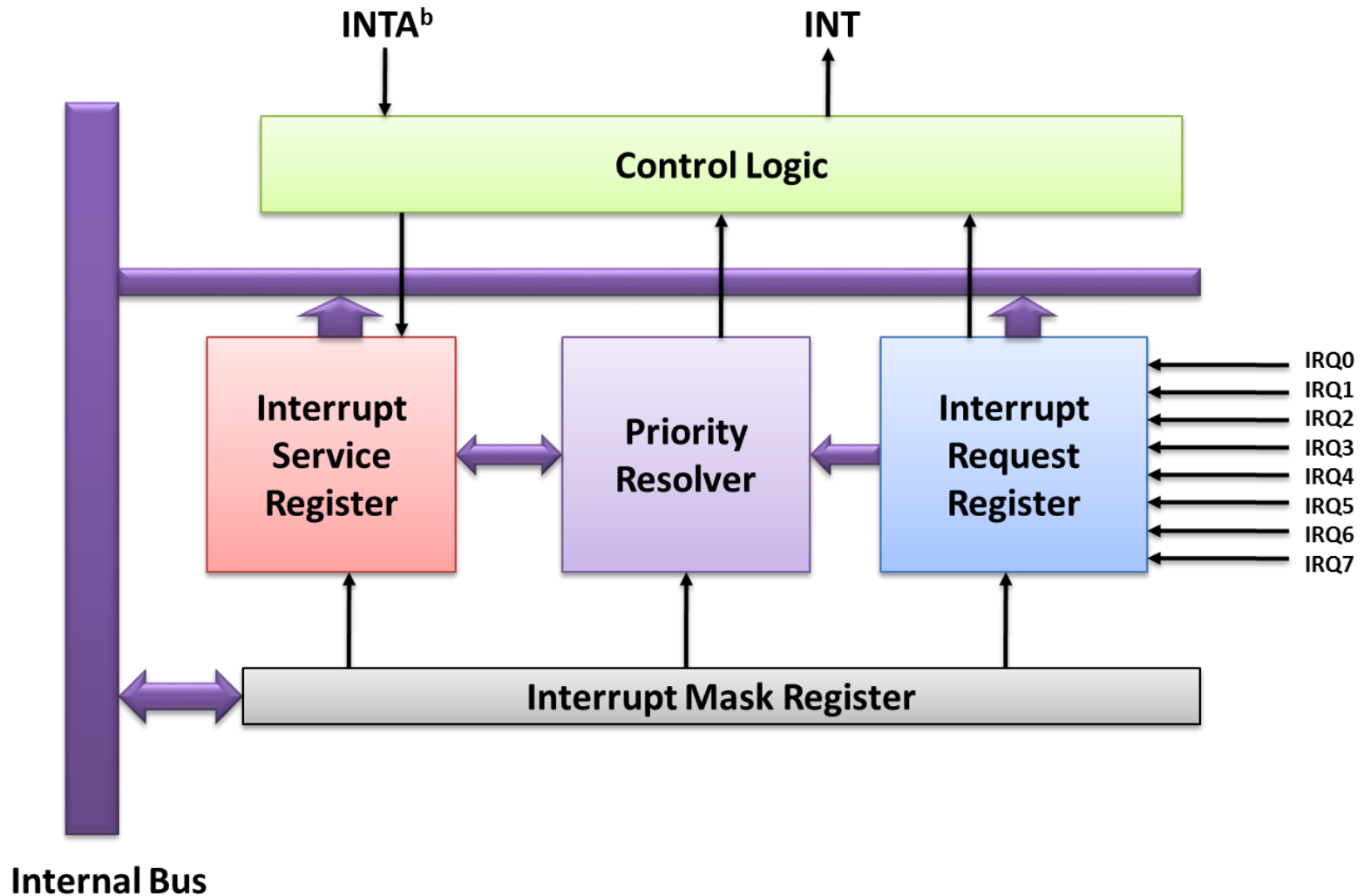
- D0-D7: Data pinleri
- IR0-IR7: Kesme istek pinleri
- $\overline{WR}$, $\overline{RD}$, $\overline{CS}$
- INT: μP INTR ucuna
- $\overline{INTA}$: μP $\overline{INTA}$ ucundan
- A0: Adres ucu
- CAS2-CAS0: Kaskat seçim uçları
- $SP/\overline{EN}$: Slave program/enable buffer



8259A PIC

- 8259A basit mikroişlemcili sistemlerde tek olarak kullanılacaksa $SP/\overline{EN}$ ucu 1 olarak ayarlanır (master)
- 8259A, Initialization command words (ICWs) ve Operation command words (OCWs) kullanılarak ayarlanır

8259A İç Yapısı

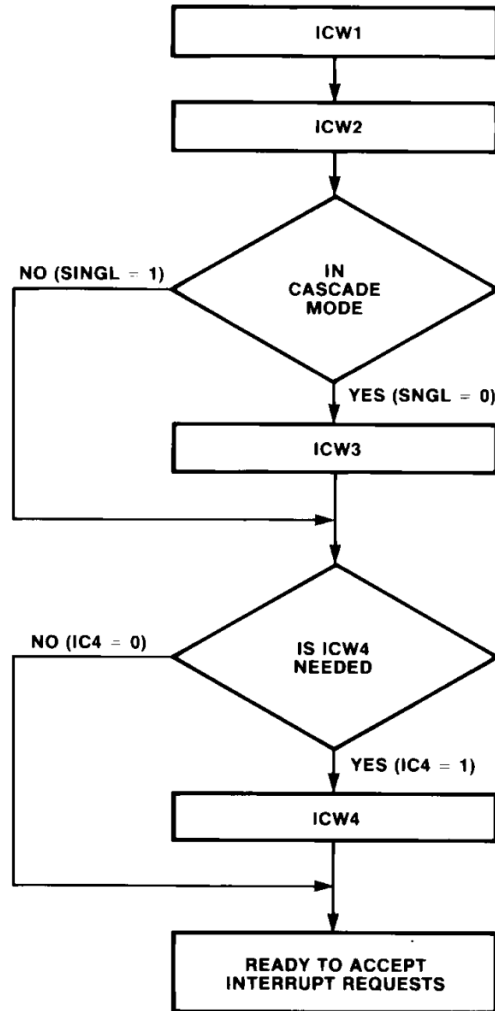


Kesme İşlemler Sıralaması

- IR7-0 uçlarından biri veya birden fazlası 1'e çıkar
- 8259 istekleri değerlendirip, CPU'ya INTR gönderir
- CPU, $\overline{INTA}$ ile karşılık verir
- $\overline{INTA}$ 8259A tarafına erişince, en yüksek öncelikli kesmeye ilişkin ISR biti 1, IRR biti 0 yapılır.
- CPU ikinci $\overline{INTA}$ darbesini gönderir, 8259A karşılık olarak kesme vektör numarasını veriyoluna koyar.
- AEOI modunda ISR biti 0 yapılır (EOI modunda ise ISR bitini 0 yapmak için uygun bir komut beklenir.)

8259A Ayarlama – ICW'ler

CS	A0	Initialization
0	0	ICW1
0	1	ICW2,ICW3,ICW4
1	X	Not Address



ICW1 & ICW2

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	1	LTIM	0	SGNL	IC4
	0 for x86				1 for Level Trigger 0 for Edge Trigger		1=single 0=Cascade	1=IC4 needed 0=no IC4 needed

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
	T7=T0 is the assign to IR0, Vector address for ISR							

ICW3 slave & ICW3 master & ICW4

SGNL=0 ise
kullanılır

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
	Si = 1 ise IR input has a slave Si = 0 ise IR doesn't have a slave							

SGNL=0 ise
kullanılır

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	ID2	ID1	ID0
	(ID2 ID1 ID0) : slave ID							

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	SFNM	BUF	MS	AEOI	PM
	PM: 1 for 8086							

8259A Ayarlama – OCW'ler

CS	A0	Operation Command Word
0	0	OCW2, OCW3
0	1	OCW1
1	X	Not Address

OCW1 & OCW2 & OCW3

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
	Mi: Interrupt mask, 1=mask set, 0=mask reset							

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	R	SL	EOI	0	0	L2	L1	L0
	Rotate	Specific	EOI			IR Level to be acted Upon (0-7)		

AD0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	ESMM	SMM	0	1	P	RR	RIS
		Special Mask Mode				Poll Command	Register Read Mode	