

MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİ

Yrd. Doç. Dr. Şule Gündüz Öğüdücü
<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

İşlem Buyrukları

- Silme:** Akümülatörün, yardımcı kütüğün, bir bellek gözünün içeriği veya durum kütüğü içindeki bayraklar sıfırlanır.
 SIL A \leftarrow 0
 SIL <\$1000> \leftarrow 0
 SIL E \leftarrow 0 (Elde bayrağı)
 Kütük veya bellek gözü içinde bir göze sıfırlanır.
 SIL 3, Ki Ki kütüğü içinde 3. göze sıfırlanır.
- Kurma:** Durum kütüğü içindeki bayrakların 1 yapılması için kullanılır.
 KUR E elde bayrağını 1 yap
 KUR Y yarım elde bayrağını 1 yap
 KUR S sıfır bayrağını 1 yap
 KUR T taşma bayrağını 1 yap
 KUR N negatif bayrağını 1 yap
 Kütük veya bellek gözü içinde bir göze 1 yapılır.
 KUR 5, <BELLEK> Adresi verilen belleğin 5. gözesini 1 yapar.

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

2

İşlem Buyrukları

- Tümleme:** Bir akümülatör, bir yardımcı kütük veya bir bellek gözünün içeriğini bire tümler.
 TUM A \leftarrow ACC A \leftarrow ACC A'nın bire tümleyeni
 TUM C \leftarrow C \leftarrow C'nin bire tümleyeni
 TUM \$1000 \leftarrow \$1000 \leftarrow <\$1000>'nin bire tümleyeni
- Eksileme:** Bir akümülatör, bir yardımcı kütük veya bir bellek gözünün içeriğini ikiye tümler.
 EKS A \leftarrow ACC A \leftarrow ACC A'nın 2'ye tümleyeni
 EKS C \leftarrow C \leftarrow C'nin 2'ye tümleyeni
 EKS \$1000 \leftarrow \$1000 \leftarrow <\$1000>'nin 2'ye tümleyeni

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

3

İşlem Buyrukları

- Yığılma:** Bir akümülatörün içeriğini yığına atmaya yarayan buyruğa Yığılma Buyruğu denir.
 YİĞ A \leftarrow ACC A'nın içeriğini yığına at
 YİĞ B \leftarrow ACC B'nin içeriğini yığına at
- Çekme:** Yığını en üstünde buluna verinin akümülatöre alınmasına yarayan buyruğa çekme buyruğu denir.
 ÇEK A \leftarrow yığının tepesindeki veriyi ACC A'ya al
 ÇEK B \leftarrow yığının tepesindeki veriyi ACC B'ye al

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

4

İşlem Buyrukları

- Onluk ayarı:** Akümülatörde bulunan ikilik düzendeki bir sayıyı onluk sayı biçimine dönüştürür.
 ONA A
 ONA B
- Artırma:** Akümülatör, yardımcı kütük, sıralama kütüğü, yığın göstergesi veya bir bellek gözünün içeriğine bir eklenir ve sonuç aynı yere yazılır.
 ART A \leftarrow ACC A \leftarrow ACC A + 1
 ART <\$1000> \leftarrow <\$1000> \leftarrow <\$1000> + 1
- Azaltma:** Akümülatör, yardımcı kütük, sıralama kütüğü, yığın göstergesi veya bir bellek gözünün içeriğine bir azaltılır ve sonuç aynı yere yazılır.
 AZT A \leftarrow ACC A \leftarrow ACC A - 1
 AZT <\$1000> \leftarrow <\$1000> \leftarrow <\$1000> - 1

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

5

İşlem Buyrukları

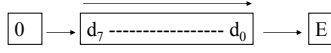
- Kesme İzni:** Kesme izni girişini denetlemek için kullanılır. Bunun için durum kütüğünde ayrılan kesme bayrağını 0 veya 1 yaparak kesme izin verir veya engeller.
 KİZ Kesmeye izin ver
 KEN Kesmeyi engelle
- Boş Geç:** Hiç bir işlem yapmadan bir adım artırır.
 GEÇ

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

6

İşlem Buyrukları

- Lojik Sağa Öteleme (SAĞ):** Akümülatör, yardımcı kütük veya bellek gözlerinin içeriği bir bit sağa ötelenir. EYB sıfır değerini alır, EDB elde bitine ötelenir. İşaretsiz sayılar için kullanılır.



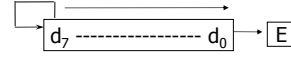
- SAĞ A --- ACC A'nın içeriği bir bit sağa ötelenir
- SAĞ B --- ACC B'nin içeriği bir bit sağa ötelenir
- SAĞ <\$1000> --- \$1000 sayılı bellek gözünün içeriği bir bit sağa ötelenir

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

7

İşlem Buyrukları

- Aritmetik sağa öteleme (SAĞİ):** Akümülatör, yardımcı kütük veya bellek gözlerinin içerikleri EYB değerini koruyacak şekilde 1 bit sağa ötelenir. İşaretsiz sayılar için kullanılır.



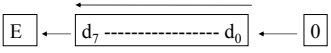
- SAĞİ A --- ACC A'nın içeriği bir bit sağa ötelenir
- SAĞİ B --- ACC B'nin içeriği bir bit sağa ötelenir
- SAĞİ <\$1000> --- \$1000 sayılı bellek gözünün içeriği bir bit sağa ötelenir

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

8

İşlem Buyrukları

- Sola Öteleme (SOL):** Akümülatör, yardımcı kütük veya bellek gözü içindeki veri bir bit sola ötelenir. EYB elde bitine yerleşir, EDB sıfır ile yüklenir. İşaretsiz ve işaretsiz sayılar için kullanılır.



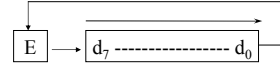
- SOL A --- ACC A'nın içeriği bir bit sola ötelenir
- SOL B --- ACC B'nin içeriği bir bit sola ötelenir
- SOL <\$1000> --- \$1000 sayılı bellek gözünün içeriği bir bit sola ötelenir

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

9

İşlem Buyrukları

- Sağa Döndürme (SAĞD):** Akümülatör, yardımcı kütük veya bellek gözlerinin içeriği bir bit sağa döndürülür. EDB elde bitine yerleşir. EYB elde bitinin içeriğini alır.



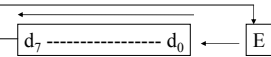
- SAĞD A --- ACC A'nın içeriği bir bit sağa döndürülür
- SAĞD B --- ACC B'nin içeriği bir bit sağa döndürülür
- SAĞD <\$1000> --- \$1000 sayılı bellek gözünün içeriği bir bit sağa döndürülür

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

10

İşlem Buyrukları

- Sola Döndürme (SOLD):** Akümülatör, yardımcı kütük veya bellek gözlerinin içeriği bir bit sola döndürülür. EYB elde bitine yerleşir. EDB elde bitinin içeriğini alır.



- SOLD A --- ACC A'nın içeriği bir bit sola döndürülür
- SOLD B --- ACC B'nin içeriği bir bit sola döndürülür
- SOLD <\$1000> --- \$1000 sayılı bellek gözünün içeriği bir bit sola döndürülür

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

11

Karar Verme ve Dallanma Buyrukları

- MİB'in oluşan durumlara göre program akışını değiştirmesi gerektiğinde karar verme ve dallanma buyruklarından yararlanılır.
- Karar verme işleminde iki verinin birbirine göre büyüklüğü karşılaştırılır.
 - Karşılaştırma işlemi aslında bir çıkarma işlemidir, sadece bulunan sonuç herhangi bir yere yazılmaz.
- Dallanma, program akışını koşullu veya koşulsuz olarak değiştirmeye yarar.

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

12

Karar Verme Buyrukları

- Karşılaştırma:** Karşılaştırma işlemi sırasındaki çıkarma işlemi sonucunda durum kütüğündeki bayraklar etkilenir ve bayrakların durumuna göre karar verilir.
 - 16 bitlik kütükler karşılaştırılırken sadece eşit olup olmadıklarına bakılır.
- KAR A, V
 KAR Ki, V
 KAR A, B
 KAR A, Ki
 KAR Ki, Kj
 KAR A, <BELLEK>
 KAR Ki, Kj
 KAR Ki, V
 KAR Ki, <BELLEK>

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

13

Karar Verme Buyrukları

- Sinama:** Akümülatör veya yardımcı kütük içeriği ile bir veri, akümülatör, yardımcı kütük ya da bellek gözü içeriği VE'lenir. İşlem sonunda sadece durum kütüğü bayrakları etkilenir.
 - SIN A, V
 - SIN Ki, V
 - SIN A, B
 - SIN A, Ki
 - SIN Ki, Kj
 - SIN A, <BELLEK>
 - SIN Ki, <BELLEK>

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

14

Koşulsuz Dallanma ve Bağlanma Buyrukları

DAL ADIM: Koşulsuz Dallanma

Koşulsuz olarak adım değerinde verilen adrese bağlı olarak dallanır.

BAĞ ADRES: Bağlan

Herhangi bir adrese dallanmak için kullanılır.

ALT ADIM:

Adım miktarı kadar ötedeki altprograma dallan

ALTD ADRES:

Verilen adresteki altprograma dallan.

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

15

Örnek

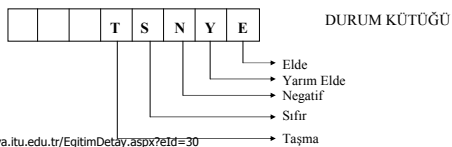
PS	0000	01	08	37	10	00	BAŞLA	YAZ	\$37, \$1000	PS = \$000A
	0005	00	00	AA			GERİ	YÜK	A, \$AA	Adım = \$0005 - \$000A
	0008	80	FB				DAL	GERİ		= \$FB
	000A	50	40				ART	A		
	000C	80	05				DAL	BİR		PS = \$000E
	000E	00	01	DD			YÜK	B, \$DD		Adım = \$0013 - \$000E
	0011	C2					GEÇ			= \$05
	0012	C2					GEÇ			
	0013	40	10				BİR	AKT	C, A	
	0015	1D	22	10	00		SIN	C, <\$1000>		

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

16

Koşullu Dallanma ve Bağlanmalar

- Koşullu Dallanma:** Koşullar Durum Kütüğündeki bayraklara bakılarak değerlendirilmektedir.
- İki grupta toplanabilir:**
 - Durum kütüğündeki bayraklar tek tek değerlendirilir.
 - Durum kütüğündeki bayraklar arasında VE, VEYA, YADA gibi lojik işlemler gerçekleştirilerek karar verme ve karşılaştırma işlemi yapılır.



<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

17

Koşullu Dallanma ve Bağlanmalar

- Durum Kütüğü:**
 - Elde (E): Toplama(Çıkarma) sonucunda EYB den gelen elde (borç)
 - Yarım Elde (Y): 3. Bitte oluşan eldeyi verir.
 - Negatif (N): İkiye tümleyen aritmetiğine göre sonucun negatif olup olmadığını verir (sonucun EYB'i)
 - Sıfır (S): Sonucun sıfır olup olmadığını gösterir.
 - Taşma (T): İkiye tümleyen aritmetiğine göre taşmayı verir.

Örnek: Toplama işlemi sonucunda durum kütüğünün içeriği

YUK A, # \$AA	1010 1010				1	0	0	1	1
TOP A, # \$BC	+ 1011 1100								
	0110 0110								
					T	S	N	Y	E

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

18

Koşullu Dallanma ve Bağlanmalar

- Koşullu Bağlanma Buyrukları: Durum kütüğündeki bayraklar tek tek değerlendirilir. Koşul yerine geliyorsa buyrukta verilen adresten başlayarak programı yürütmeye devam eder.

BAĞK S, \$1000 S=1 ise \$1000 adresine bağlan
BAĞK N, \$1000 N=1 ise \$1000 adresine bağlan
BAĞK E, \$1000 E=1 ise \$1000 adresine bağlan
BAĞK T, \$1000 T=1 ise \$1000 adresine bağlan

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

19

Koşullu Dallanma ve Bağlanmalar

- Durum Kütüğündeki bayrakların tek tek değerlendirildiği karşılaştırma buyrukları:

DEE, DED: Dallan eğer eşit ise, Dallan eğer eşit değil ise (S=1, S=0)

DEV, DEY: Dallan eğer elde varsa, Dallan eğer elde yoksa (E=1, E=0)

DTV, DTY: Dallan eğer taşma varsa, Dallan eğer taşma yoksa (T=1, T=0)

DYV, DYY: Dallan eğer yarım elde varsa, Dallan eğer yarım elde yoksa (Y=1, Y=0)

ADED Ki, Adım: Ki kütüğündeki değeri bir azalt, 0 olmadı ise belirtilen adrese dallan

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

20

Koşullu Dallanma ve Bağlanmalar

- Durum kütüğündeki bayraklar arasında lojik işlemler gerçekleştirilerek karar verme komutları:

İŞARETLİ SAYILAR İÇİN

DEB, DBE: Dallan eğer büyük ise, Dallan eğer büyük eşit ise (Sonuç>0, Sonuç ≥ 0)

DEK, DKE: Dallan eğer küçük ise, Dallan eğer küçük eşit ise (Sonuç<0, Sonuç ≤ 0)

İŞARETSİZ SAYILAR İÇİN

DEI, DIE: Dallan eğer iri ise, dallan eğer iri eşit ise (Sonuç>0, Sonuç ≥ 0)

DEU, DUE: Dallan eğer ufak ise, dallan eğer ufak eşit ise (Sonuç<0, Sonuç ≤ 0)

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

21

Altprograma Koşullu Dallanma ve Bağlanma

- Altprograma koşullu dallanma:

ALTK S, ADIM: Sonuç 0 ise adım miktarı kadar ötedeki altprograma dallan.

ALTK N, ADIM: Sonuç negatif ise adım miktarı kadar ötedeki altprograma dallan.

ALTK E, ADIM: Elde varsa adım miktarı kadar ötedeki altprograma dallan.

ALTK T, ADIM: Tasma varsa adım miktarı kadar ötedeki altprograma dallan.

- Altprograma koşullu bağlanma:

ALDK S, ADRES: Sonuç 0 ise adresi verilen altprograma dallan.

ALDK N, ADRES: Sonuç negatif ise adresi verilen altprograma dallan.

ALDK E, ADRES: Elde varsa adresi verilen altprograma dallan.

ALDK T, ADRES: Tasma varsa adresi verilen altprograma dallan.

- Altprogramdan dönüş: DÖN

- Kesme Hizmet programından dönüş: DÖNK

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

22

Giriş-Çıkış Buyrukları

- Giriş-Çıkış arabirimi bellek içine yerleştirilen bilgisayarlar:

YUK A, <ISKELE>

YAZ A, <ISKELE>

- Giriş-Çıkış arabirimi bellek dışında bulunan bilgisayarlar:

GIR A, <ISKELE>

ÇIK A, <ISKELE>

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

23

Örnek MİB Özellikleri

- 8-Bitlik Kütükler

- ACCA

- ACCB

- Yardımcı Kütük C

- Yardımcı Kütük D

- Durum Kütüğü DK

- 16 Bitlik Kütükler

- Akümülatör Çifti AB

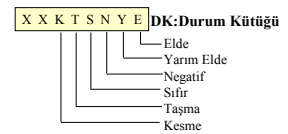
- Yardımcı Kütük Çifti CD

- Sıralama Kütüğü SK

- Yığın Göstergesi YG

- Program Sayacı PS

7 Akümülatör A	0	7 Akümülatör B	0	AKB
7 Akümülatör C	0	7 Akümülatör D	0	AKD
15	Sıralama Kütüğü SK	0	SK	SK
15	Yığın Göstergesi YG	0	YG	YG
15	Program Sayacı PS	0	PS	PS



<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

24

Örnek MİB Özellikleri

Adresleme Yöntemleri:

- İvedi V
- İvedi Yazma Y
- Doğal L
- Doğrudan D
- Kütüğe Bağlı Dolaylı K
- Bağlı B
- Sıralı (SK) S
- Artırmalı Sıralı R
- Azaltmalı Sıralı Z
- Kütüğe Bağlı Sıralı U
- Sıralı (YG) Y

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

25

Örnek MİB Özellikleri

Kütüğe Bağlı Dolaylı Adresleme:

- CD kütük çifti içinde işlem yapılacak bellek gözünün adresi bulunur.

Örnek:

```
başla yük c, $10
      yük d, $05
      yaz $08, $1005
      yük a, <cd>
```

Program sonunda: ACCA ← \$08

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

26

Örnek MİB Özellikleri

Durum Kütüğü

- Elde Bayrağı
- Yarım Elde Bayrağı
- Negatif Bayrağı
- Sıfır Bayrağı
- Taşma Bayrağı
- Kesme Bayrağı

K	T	S	N	Y	E
---	---	---	---	---	---

- Durum kütüğü içindeki bayraklar için kullanılan semboller
- 0 İşlem sonunda bayrak 0 konumuna geçer.
- 1 İşlem sonunda bayrak 1 konumuna geçer.
- İşlem sonunda bayrak etkilenmez.
- ‡ İşlem sonunda bayrak, duruma göre 0 ya da 1 olur.

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

27

Örnek MİB Buyruk Yapısı

a	b	c	d	e	f	g	h	k	n	o	p	s	u	v	y	Veri/adres	Veri/adres	adres
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------	------------	-------

1.Sekizli

010	8 bayrak türü
010	Genel bayraklar
011	Doğal adresleme bayrakları
110	Bağlı adresli bayraklar
111	Tek sekizli işlem bayrakları
011	İşlenen kütük Doğal Adr. Yön.
010	İki kütük arası işlem
011	Tek kütük üzerinde işlem
110	DK bayrakları üzerinde işlem
111	Kütük n. Biti üzerinde işlem
010	3 bayrak uzunluğu
010	8 bit
110	16 bit
011	İşlenen kütük Genel Adr. Yön.
010	Tek kütük üzerinde işlem
011	8 bellek üzerinde işlem
110	8 belleğin n. biti üzerinde işlem
111	DK bayrağına bağlı işlem

2.Sekizli

010	Adresleme Yöntemi
010	İvedi
011	Doğrudan
011	Kütüğe bağlı dolaylı
011	Sıralı (SK)
110	Artırmalı sıralı
110	Azaltmalı sıralı
111	Kütüğe bağlı sıralı
111	Sıralı (YG)
010	Kütük
010	ACCA
011	ACCb
011	C Yararlanma Küt.
011	D Yararlanma Küt.
110	DK Durum kütüğü
110	Sıralama Kütüğü
111	YG Yararlanma Küt.
010	Kütük çifti
010	AB AB çifti
011	CD CD çifti

4.Sekizli

28

Örnek MİB Buyruk Yapısı

- Buyruğun temel yapısı : a, b
- Buyruğun temel kısmı: c, d, e, f, g, h
- Buyruk türü: 2. sekizlinin yapısını belirler.
- Veri/adres: 3., 4., 5. sekizli

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

29

Genel Buyruklar

- a=0, b=0
- Adresleme Yöntemi: k,n,o
- İşlenenin yeri ve işlemin türü: p, s
 - p=0, s=0: İşlenen MİB içinde bir kütük. Kütüğün adresini u, v, y bitleri belirliyor.
 - p=0, s=1: İşlenen bir veri ya da adres.
 - p=1, s=0: Bir bellek gözü içinde bir bit değiştirecek. Bitin yerini u, v, y bitleri belirliyor.
 - p=1, s=1: Koşullu dallanma. Hangi bayrağı seçildiğini u, v, y bitleri belirliyor.

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

30

Doğal Adresleme

- $a=0, b=1$
- $k=0, n=0$: iki işlenen.
 - o, p, s : 1. işlenen
 - u, v, y : 2. işlenen
- $k=0, n=1$: bir işlenen.
 - u, v, y : işlenen
- $k=1, n=0$: durum kütüğündeki bayrakların değiştirilmesi
 - u, v, y : bayrak
- $k=1, n=1$: Bir kütüğün bitlerinin değiştirilmesi.
 - o, p, s : Değiştirilecek birin yeri
 - u, v, y : Kütüğün adı

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

31

Bağlı Adresleme

- $a=1, b=0$
- Komut 1. sekizlide
- Adım sayısı 2. sekizlide

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

32

Tek Sekizli İşlem Buyrukları

- $a=1, b=1$
- KES
- KİZ
- KEN
- GEÇ
- DÖN
- DÖNK
- ADED

<http://www.ninova.itu.edu.tr/EgitimDetay.aspx?eId=30>

33