ALT SEVİYE PROGRAMLAMA

Hafta 2

Dr. Öğr. Üyesi Erkan USLU

80x86 KOMUT YAPISI

80x86 Komut Yapısı

{*Etiket :*} **Mnemonic**
{{*Operand1,*} *Operand2*}
{; Açıklamalar}

80x86 Komut Yapısı

- 80x86'da komutlar:
  - Operand almayan
  - Tek operand alan
  - İki operand alan
  - Üç operand (80x86 ailesi üst serilerinde)
  - Operand1 ← Operand1 **işlem** Operand2
  - Operandlar aynı tipte olmalı veya uygun sözde komut dönüşümü yapılmalı

80x86 VERİ AKTARIM KOMUTLARI

Komutlardaki Kısaltmalar

- acc : akümülatör
- reg : 8/16 bitlik yazmaç
- regb : 8 bitlik yazmaç
- regw : 16 bitlik yazmaç
- sreg : segment (kesim) yazmacı
- mem : bellek adresi
- idata : 8/16 bitlik sabit değer
- disp8/disp16 : [-128…0…127]/[-32768…0…32767]
- dest/scr : hedef/kaynak

Veri Aktarım Komutları

- MOV
- LEA
- LDS
- LES
- XCHG
- XLAT/XLATB

- Bayraklar etkilenmez

Veri Aktarım Komutları

- MOV : move data
- MOV dest, src
- dest ← src
- dest=mem ve src=mem olamaz
- dest=sreg ve src=sreg olamaz
- dest=sreg ve src=idata olamaz
- dest ve src aynı tipte olmalıdır

Veri Aktarım Komutları

- MOV reg, idata
- MOV mem, idata
- MOV reg, reg
- MOV reg, mem
- MOV mem, reg
- MOV sreg, reg
- MOV sreg, mem
- MOV reg, sreg
- MOV mem, sreg

Veri Aktarım Komutları

- LEA : load effective address
- LEA regw, mem
- regw ← offset(mem)

Veri Aktarım Komutları

- LDS : load data segment register
- LDS regw, mem
- regw ← [mem]
- DS ← [mem+2]

Veri Aktarım Komutları

- LES : load extra segment register
- LES regw, mem
- regw ← [mem]
- ES ← [mem+2]

Veri Aktarım Komutları

- XCHG : exchange
- XCHG dest, src
- dest <-> src
- XCHG reg,reg
- XCHG reg, mem
- XCHG mem, reg

Veri Aktarım Komutları

- XLAT/XLATB : translate byte (XLAT = XLATB)
- Doğrudan operandı olmayan bir komut, AL gizli operand
- AL ← DS:[BX+AL]
- DS:[BX] adresindeki tablonun AL numaralı indisindeki değeri AL yazmacına kopyalar

ARİTMETİK KOMUTLAR

Aritmetik Komutlar

- ADD
- ADC
- SUB
- SBB
- INC
- DEC
- NEG
- CMP
- MUL
- IMUL
- DIV
- IDIV

Aritmetik Komutlar

- ADD : addition
- ADD dest, src
- dest ← dest + src
- ADD reg, idata
- ADD mem, idata; PTR gerekli
- ADD reg, reg
- ADD reg, mem
- ADD mem, reg

Aritmetik Komutlar

- ADC : add with carry
- ADC dest, src
- dest ← dest + src + CF
- ADC reg, idata
- ADC mem, idata; PTR gerekli
- ADC reg, reg
- ADC reg, mem
- ADC mem, reg

Aritmetik Komutlar

- SUB : subtraction
- SUB dest, src
- dest ← dest - src
- SUB reg, idata
- SUB mem, idata; PTR gerekli
- SUB reg, reg
- SUB reg, mem
- SUB mem, reg

Aritmetik Komutlar

- SBB : subtraction with borrow
- SBB dest, src
- dest ← dest – src - CF
- SBB reg, idata
- SBB mem, idata; PTR gerekli
- SBB reg, reg
- SBB reg, mem
- SBB mem, reg

Aritmetik Komutlar

- INC : increment
- INC dest
- dest ← dest + 1
- INC reg
- INC mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- DEC : decrement
- DEC dest
- dest ← dest - 1
- DEC reg
- DEC mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- NEG : negate / two’s complenet
- NEG dest
- dest ← 0 - dest
- NEG reg
- NEG mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- CMP : compare
- CMP dest, src
- dest – src
- Sonuç saklanmaz, bayraklar etkilenir
- Komut sonrasında koşullu dallanma komutları kullanılabilir
  - dest > src, dest ≥ src,
  - dest = src,
  - dest ≤ src, dest < src

Aritmetik Komutlar

- CMP reg, idata
- CMP mem, idata
- CMP reg, reg
- CMP reg, mem
- CMP mem, reg

Aritmetik Komutlar

- MUL : unsigned multiplication
- MUL src
- Eğer src 8 bit ise : AX ← AL x src
- Eğer src 16 bit ise : DX:AX ← AX x src
- MUL reg
- MUL mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- IMUL : integer signed multiplication
- IMUL src
- Eğer src 8 bit ise : AX ← AL x src
- Eğer src 16 bit ise : DX:AX ← AX x src
- Sonuç ve operandlar işaretli sayı olarak değerlendirilir
- IMUL reg
- IMUL mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- DIV : unsigned divide
- DIV src
- Eğer src 8 bit ise : AL ← AX / src, AH ← AX % src
- Eğer src 16 bit ise :

AX ← DX:AX / src, DX ← DX:AX % src

- DIV reg
- DIV mem; PTR gerekli

Aritmetik Komutlar

- IDIV : integer signed divide
- IDIV src
- Eğer src 8 bit ise : AL ← AX / src, AH ← AX % src
- Eğer src 16 bit ise :

AX ← DX:AX / src, DX ← DX:AX % src

Sonuç ve operandlar işaretli sayı olarak değerlendirilir

- IDIV reg
- IDIV mem; PTR gerekli

DALLANMA KOMUTLARI

Dallanma Komutları

- Koşullu Dallanma
  - Basit Koşullu Dallanma
  - İşaretsiz Sayı İşlemlerinde Dallanma
  - İşaretli Sayı İşlemlerinde Dallanma
- Koşulsuz Dallanma
- Çağırma Komutları
- Dönüş Komutları

Dallanma Komutları (1)
Koşullu Dallanma

- Basit Koşullu Dallanma
  - JE/JZ
  - JNZ/JNE
  - JS
  - JNS
  - JO
  - JNO
  - JP/JPE
  - JNP/JPO
- İşaretsiz Sayı İşlemlerinde Dallanma
  - JB/JNAE/JC
  - JA/JNBE
  - JAE/JNB/JNC
  - JBE/JNA
- İşaretli Sayı İşlemlerinde Dallanma
  - JL/JNGE
  - JNL/JGE
  - JLE/JNG
  - JG/JNLE

Basit Koşullu Dallanma

- JE/JZ: jump zero/equal, ZF=1 ise dallan
- JNZ/JNE: jump not zero/not equal, ZF=0 ise dallan
- JS: jump if sign, SF=1 ise dallan
- JNS: jump no sign, SF=0 ise dallan
- JO: jump if overflow, OF=1 ise dallan
- JNO: jump if no overflow, OF=0 ise dallan
- JP/JPE: jump on parity/even parity, PF=1 ise dallan
- JNP/JPO: jump no parity/odd parity, PF=0 ise dallan

İşaretsiz Sayı İşlemlerinde Dallanma

- İşaretsiz sayılarda CMP işlemi sonrasında koşullu dallanma oluşturmak için kullanılır

- JB/JNAE/JC: jump if below
- JA/JNBE: jump if above
- JAE/JNB/JNC: jump if above or equal
- JBE/JNA: jump if below or equal

İşaretli Sayı İşlemlerinde Dallanma

- İşaretli sayılarda CMP işlemi sonrasında koşullu dallanma oluşturmak için kullanılır

- JL/JNGE: jump if less
- JNL/JGE: jump if greater or equal
- JLE/JNG: jump if less or equal
- JG/JNLE: jump if greater

Aritmetik Komutlar- İşlemci koşullara nasıl karar verir

	İşaretsiz Sayılarda	İşaretli Sayılarda
dest > src	CF=0 VE ZF=0	ZF=0 VE SF=OF
dest ≥ src	CF=0	SF=OF
dest = src	ZF=1	ZF=1
dest ≤ src	CF=1 VEYA ZF=1	ZF=1 VEYA SF≠OF
dest < src	CF=1	SF≠OF

Dallanma Komutları (2)

- Koşulsuz Dallanma
  - JMP
  - JMP FAR PTR
- Çağırma Komutları
  - CALL
  - CALL FAR PTR
  - INT
  - INTO
- Dönüş Komutları
  - RET
  - RETF
  - IRET

Koşulsuz Dallanma

- JMP: near jump
- JMP disp
- IP ← IP + disp

- JMP reg
- IP ← reg

- JMP mem
- IP ← [mem]

Koşulsuz Dallanma

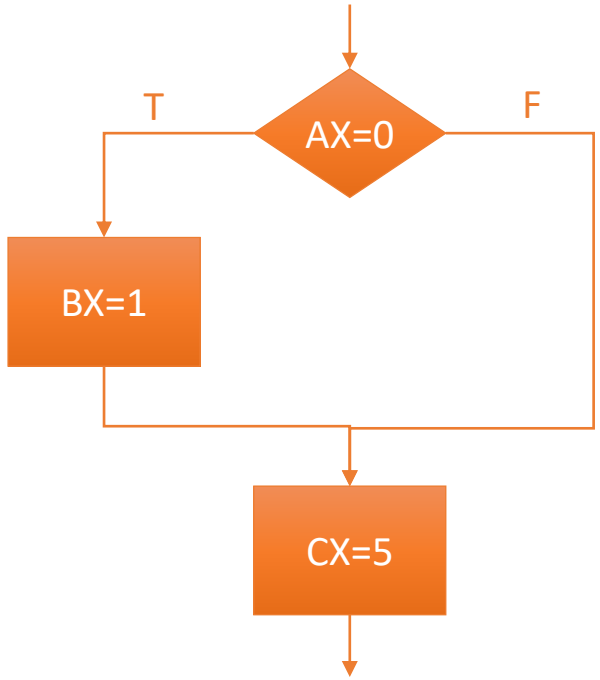
- JMP FAR PTR: far jump
- JMP FAR PTR idata1:idata2
- CS←idata1, IP←idata2

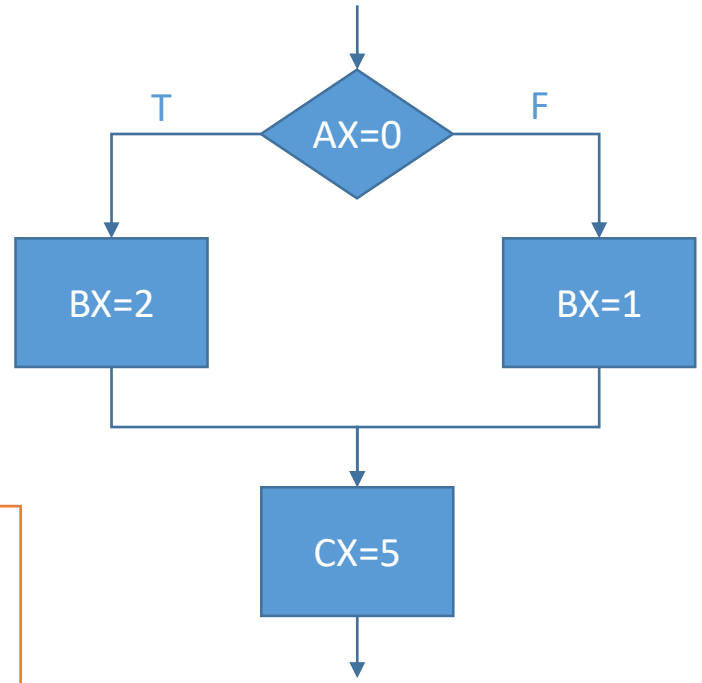
- JMP FAR PTR mem
- IP←[mem], CS←[mem+2]

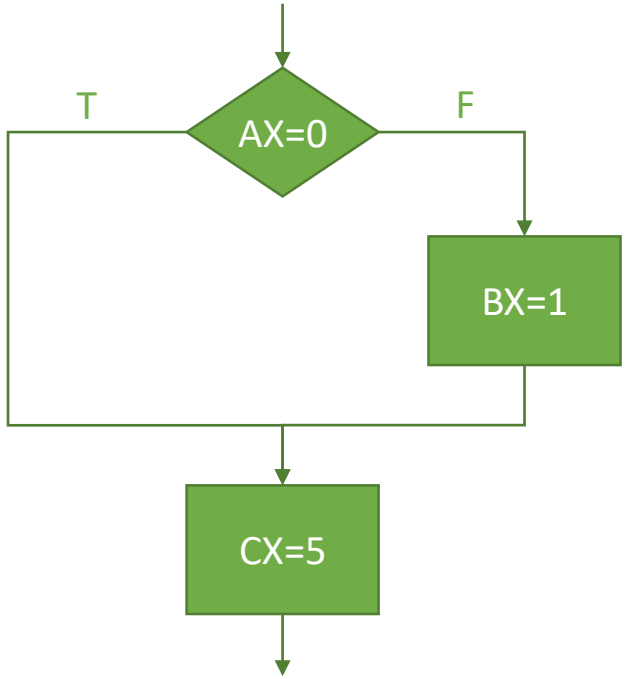
Dallanma Şekilleri

- If then else
- If null else

If null then

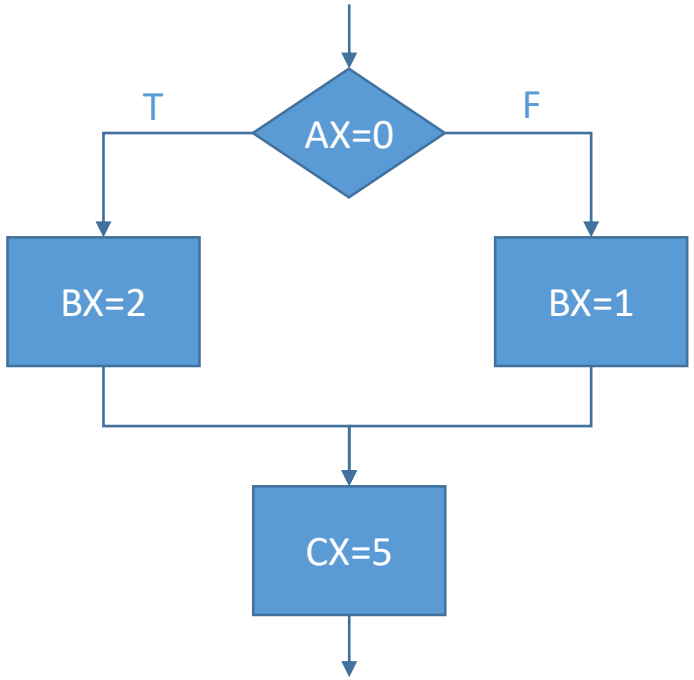






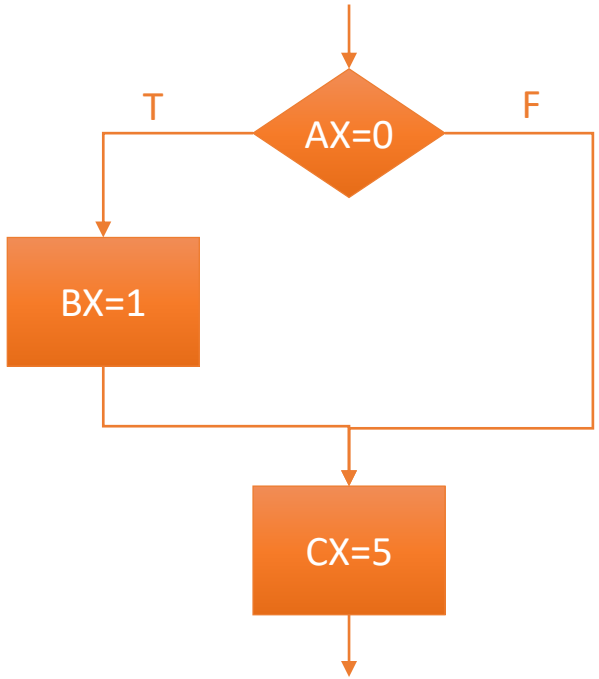
Dallanma Şekilleri

- CMP AX, 0
- JZ true
- MOV BX, 1
- JMP next
- true: MOV BX, 2
- next: MOV CX, 5



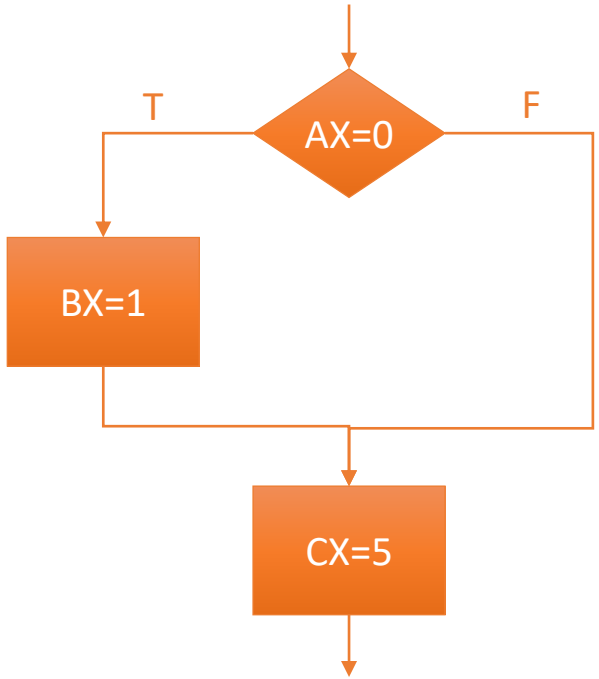
Dallanma Şekilleri

- CMP AX, 0
- JZ true
- JMP next
- true: MOV BX, 1
- next: MOV CX, 5



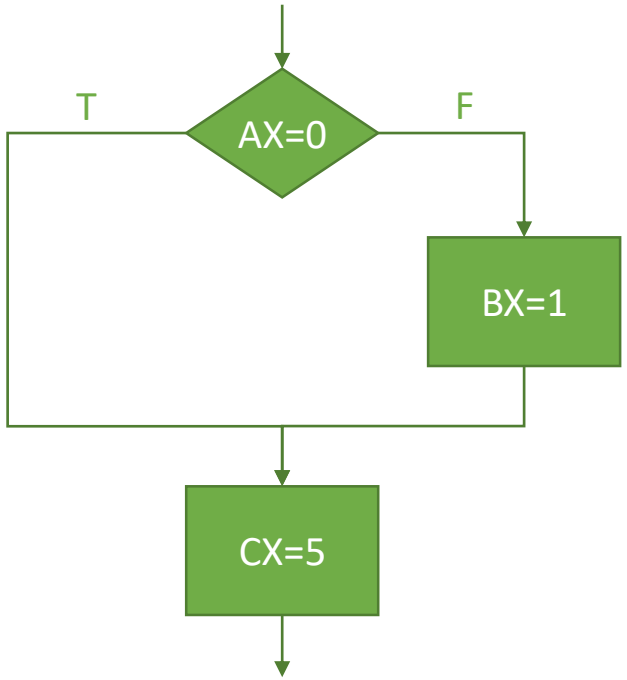
Dallanma Şekilleri

- CMP AX, 0
- JNZ false
- MOV BX, 1
- false: MOV CX, 5



Dallanma Şekilleri

- CMP AX, 0
- JZ true
- MOV BX, 1
- true: MOV CX, 5



Çağırma Komutları

- CALL: near procedure call, (prosedür dönüşü RET ile)
- Yığına sadece IP atılır

- CALL disp
- IP ← IP + disp

- CALL mem
- IP ← reg

- CALL reg
- IP ← reg

Çağırma Komutları

- CALL FAR PTR: far procedure call, (prosedür dönüşü RETF ile)
- Yığına CS ve IP atılır

- CALL FAR PTR idata1:idata2
- CS←idata1, IP←idata2

- CALL FAR PTR mem
- IP←[mem], CS←[mem+2]

Çağırma Komutları

- INT: software interrupt
- INT idata
- İşlemci aşağıdaki işlemleri otomatik yapar
  - PUSHF
  - PUSH CS
  - PUSH IP
  - TF←0
  - IF←0
  - IP←0000:[idata*4]
  - CS←0000:[idata*4+2]

Çağırma Komutları

- INTO: interrupt on overflow
- INTO
- INTO = INT 04H

Dönüş Komutları

- RET: near return from procedure
  - Yığından sadece IP çekilir
- RETF: far return from procedure
  - Yığından IP ve CS çekilir
- IRET: return from interrupt
  - Yığından IP, CS ve FLAG çekilir

EK - Tüm dallanma komutları ve bayrak koşulları

Opcode	Description	CPU Flags
JA	Above	CF = 0 and ZF = 0
JAE	Above or equal	CF = 0
JB	Bellow	CF
JBE	Bellow or equal	CF or ZF
JC	Carry	CF
JE	Equality	ZF
JG	Greater(s)	ZF = 0 and SF = OF
JGE	Greater of equal(s)	SF = OF
JL	Less(s)	SF ≠ OF
JLE	Less equal(s)	ZF or SF ≠ OF
JNA	Not above	CF or ZF
JNAE	Neither above nor equal	CF
JNB	Not bellow	CF = 0
JNBE	Neither bellow nor equal	CF = 0 and ZF = 0
JNC	Not carry	CF = 0
JNE	Not equal	ZF = 0
JNG	Not greater	ZF or SF ≠ OF
JNGE	Neither greater nor equal	SF ≠ OF
JNL	Not less	SF = OF
JNLE	Not less nor equal	ZF = 0 and SF = OF

Opcode	Description	CPU Flags
JNO	Not overflow	OF = 0
JNP	Not parity	PF = 0
JNS	Not negative	SF = 0
JNZ	Not zero	ZF = 0
JO	Overflow(s)	OF
JP	Parity	PF
JPE	Parity	PF
JPO	Not parity	PF = 0
JS	Negative(s)	SF
JZ	Null	ZF

(s): signed numbers

EK - Dallanma komutlarının eşdeğerliliği

JB ≡ JC ≡ JNAE

JAE ≡ JNB ≡ JNC

JE ≡ JZ

JNE ≡ JNZ

JBE ≡ JNA

JA ≡ JNBE

JP ≡ JPE

JNP ≡ JPO

JL ≡ JNGE

JGE ≡ JNL

JLE ≡ JNG

JG ≡ JNLE