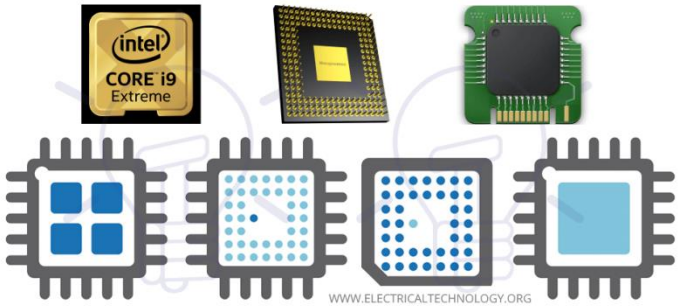


MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Meltem KURT PEHLİVANOĞLU

W-5

8086 Mikroişlemci

Segment ve adres register çiftleri:

CS	IP
SS	SP
	BP
DS	BX
	SI
	DI
ES	DI

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **MUL OPERAND1** (işaretsiz sayılarda çarpma)

AX = AL * operand1 (8-bit iki operandın çarpımı: sonuc AX te tutulur, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

(DX AX) = AX * operand1 (16-bit iki operandın çarpımı: DX ve AX te tutulur 16-biti aşma durumuna karşı DX te kullanılır, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

- Çarpma sonucunun yüksek değerli (AH=0 (8-bit için), DX=0 (16-bit için)) kısmı 0 olduğu zaman CF=OF=0 olur

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

```
org 100h

mov al,6
mov bl,2   ; ikinci carpilacak degeri baska registera atamalisiniz
mul bl     ; carpim sonucu AX te AX=000C

mov al,255
mov bl,2
mul bl     ; AX=01FE olur unsigned=510

mov ax,2
mul [sayi1] ; sonucu DX AX te gorurum    DX=0000 AX=0200 (unsigned= 512)

mov ax,65535 ; yani max 16-bitle ifade edebilecegim deger FFFF
mul sayi1     ; 65535*256=16776960  = 00FFFF00h     DX=00FF AX=FF00

ret
sayi1 dw 256
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **IMUL OPERAND1** işaretli sayılarda çarpma

AX = AL * operand1 (8-bit iki operandın çarpımı: sonuc AX te tutulur, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

(DX AX) = AX * operand1 (16-bit iki operandın çarpımı: DX ve AX te tutulur 16-biti aşma durumuna karşı DX te kullanılır, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

- Çarpma sonucu 8-bit (-128,+127) 16-bit (-32768, +32767) olduğu zaman CF=OF=0 olur

```
sayi dw 1000000000000000b (-32768)
sayi2 dw 0111111111111111b (+32767)
sayi3 db 10000000b (-128)
sayi4 db 01111111b (+127)
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

```
org 100h

mov ax,-2
mov bx,20
imul bx   ; DX=FFFF AX=FFD8 -40



ret
sayi1 dw 256
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **DIV OPERAND1** işaretsiz sayılarda bölme

AL= AX / operand1 (8-bit sonuc: AH=kalan operand1 register veya ram hücresi olabilir)

AX= (DX AX) /operand1 (16-bit sonuc: DX=kalan, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **IDIV OPERAND1** işaretli sayılarda bölme

AL= AX / operand1 (8-bit sonuc: AH=kalan operand1 register veya ram hücresi olabilir)

AX= (DX AX) /operand1 (16-bit sonuc: DX=kalan, operand1 register veya ram hücresi olabilir)

8086 16-Bit Mikroişlemci

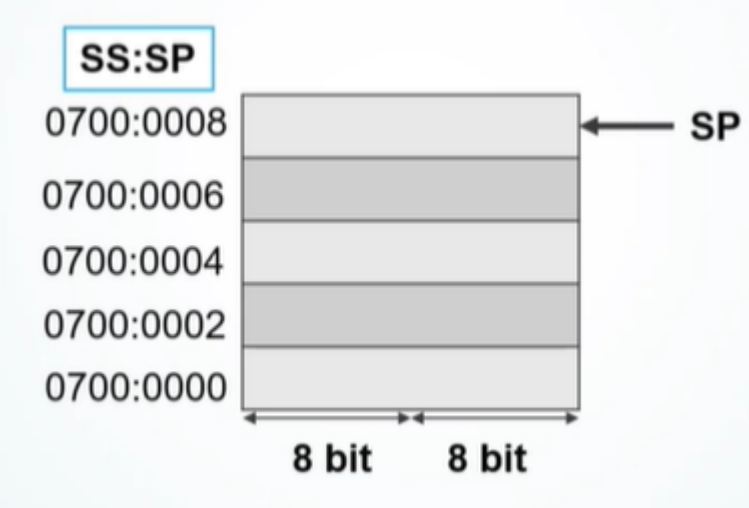
EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

```
org 100h

mov ax,115
div [sayi1] ; sonuc AL de kalan AH da tutulur   AH=0 ise tam bolunuyor


mov dx,0001h
mov ax,1200h    ;00011200h sayisi  70144 decimal
mov bx,5h    ; 70144/5 = 14028 sayisi HEX olarak 36CC olur (AX=36CC)    Kalan=4
(DX=0004)
div bx

mov ax,-20
mov bl,10
idiv bl

ret
sayi1 db 5
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- Stack (yığın): Geçici verileri tutmak için kullanılan bellek alanıdır.
- LIFO (Last In First Out) mantığı ile çalışır. Yani son giren ilk çıkar
- Normalde her RAM hücresi 8 bit (1 byte) yer kaplıyor ancak Stack içinde her eleman 16 bit (2 byte) olarak tutuluyor. Diğer bir ifadeyle ardışık 8 bitlik 2 RAM hücresi işgal eder.



8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- SP Stack için ayrılan alanın en başını işaret eder.
- Küçük değerlikli 8-bit önce olmak üzere Stack e yerleştirme yapılır
- PUSH Stack e yazma
- POP Stack ten bilgi alma

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **PUSH** operand1
  - SP =SP-2
- **POP** operand1
  - SP=SP+2

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **PUSHA :** operand almaz, tüm genel amaçlı (AX,BX,CX,DX,DI,SI,BP,SP) registerların değerlerini stack üzerine yükler. SP değeri komut kullanılmadan önceki haliyle yüklenir.
- Bu komuttan sonra herhangi bir stack islemi yapılmamalıdır

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **POPA :** operand almaz, genel amaçlı (AX,BX,CX,DX,DI,SI,BP) registerların değerlerini stack den alıp yükler. **SP değeri geri yüklenmez**
- **SP değeri geri yüklenmiyor çünkü eğer geri yüklense SP kaldığı yerden farklı bir konuma geçer. SP değeri geri yüklenmediği için, SP ın kaldığı yer kaybolmamış olur.**
- Bu komuttan sonra herhangi bir stack islemi yapılmamalıdır

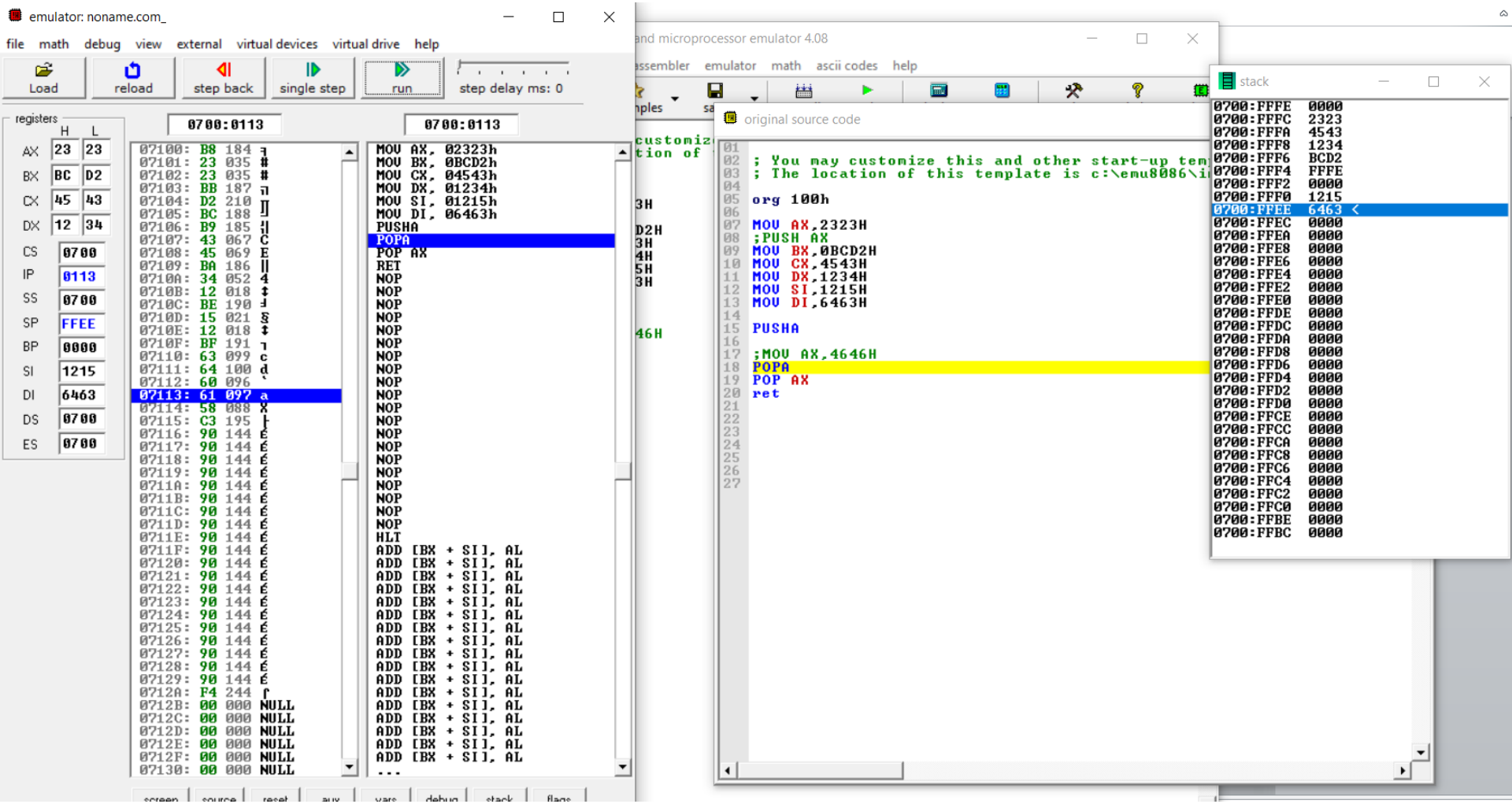
8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

```
org 100h

MOV AX,2323H
;PUSH AX
MOV BX,0BCD2H
MOV CX,4543H
MOV DX,1234H
MOV SI,1215H
MOV DI,6463H

PUSHA

;MOV AX,4646H
POPA
POP AX ; burda Stack islemi yapildigi icin SP konumunun degistigi gozlemlenebilir
ret
```

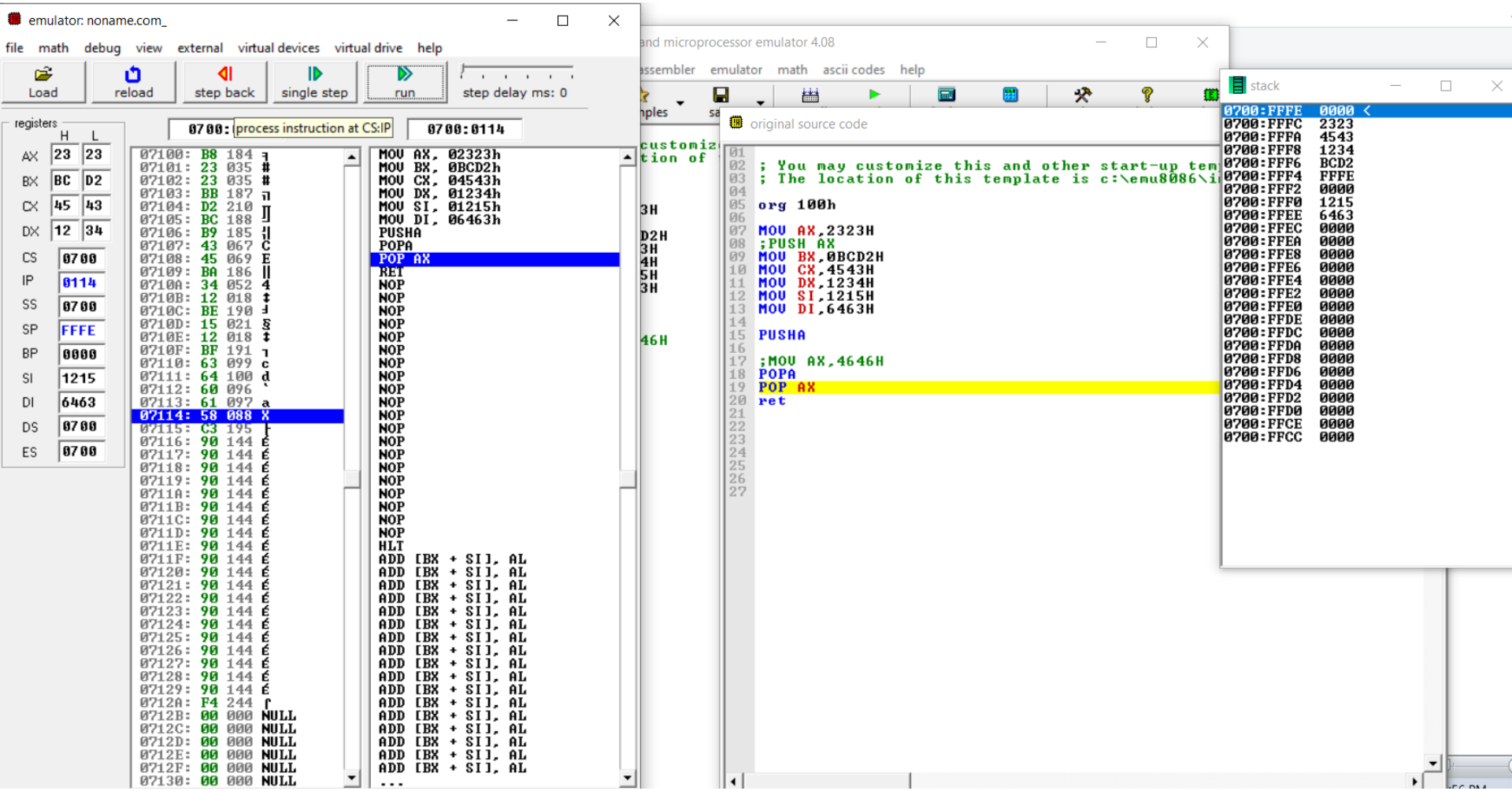
8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR



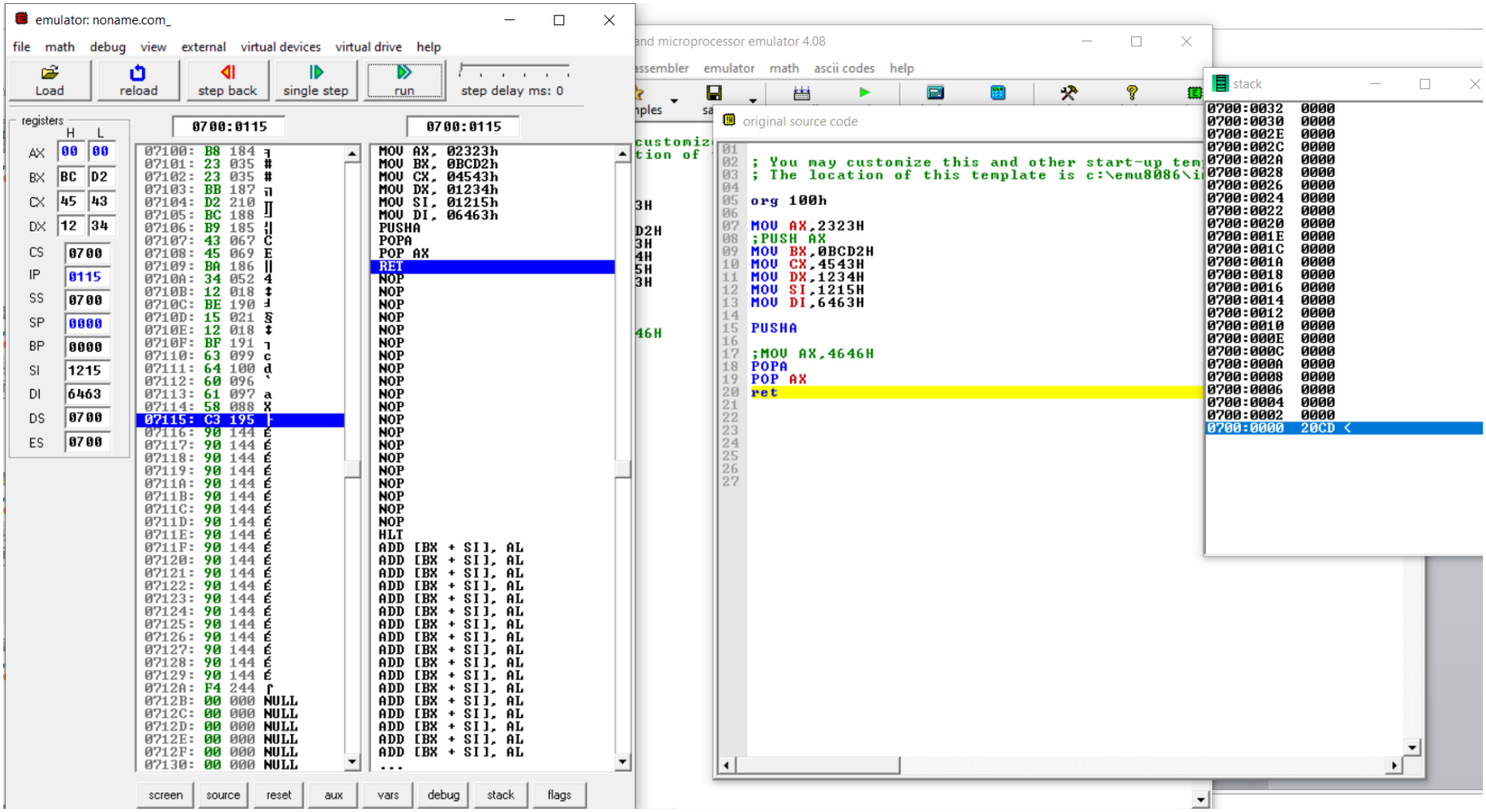
8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR



8086 16-Bit Mikroişlemci

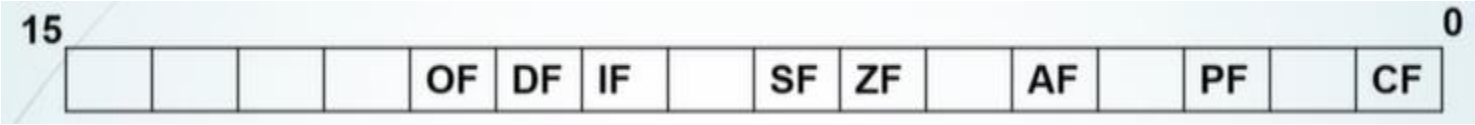
EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR



8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

8086 16-bit Flag Register



Overflow Flag **(OF) – Taşma Bayrağı**
Direction Flag **(DF) – Yön Bayrağı**
Interrupt Enable Flag **(IF) – Kesme Aktif Bayrağı**
Sign Flag **(SF) – İşaret Bayrağı**
Zero Flag **(ZF) – Sıfır Bayrağı**
Auxiliary Carry Flag **(AF) – Yardımcı Elde Bayrağı**
Parity Flag **(PF) – Benzerlik(Eşlik) Bayrağı**
Carry Flag **(CF) – Elde Bayrağı**

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- CF(carry flag): Elde varsa 1 olur.
- ZF(zero flag): Herhangi bir işlem sonucunda 0 elde ediliyorsa ZF 1 olur
- SF(sign flag): ALU tarafından gerçekleştirilen bir işlemin sonucu eğer negatif çıkıyorsa SF 1 olur
- OF(overflow flag): İşaretli sayılarda işlem sonucu işaretli sayı aralığını aşıyorsa taşma bayrağı 1 olur (8-bitlik işaretli sayılar için en küçük değer -128, en büyük değer +127)
- PF(parity flag): İşlem sonucunda bulunan '1' bitlerinin sayısı çift ise PF 1 olur. **Sonuç 16-bit olsa bile düşük değerlikli 8-bit ele alınır.**
- AF(auxiliary flag): İşaretsiz sayılarda yapılan işlemlerdeki düşük değerlikli 4 bitte taşma meydana gelirse AF 1 olur.
- DF(direction flag): Diziler gibi ardışık verilerde özellikle string işlemlerinde kullanılan komutların ileri yönlü mü yoksa geri yönlü mü çalışacağını belirlemek için kullanılır. DF=0 iken ileri yönlü (düşük adresten yüksek adrese) işlem yapılır, DF=1 iken geri yönlü (yüksek adresten düşük adrese). Varsayılan 0 değeridir.
- IF (interrupt flag): Varsayılan olarak aktif bu sayede kesmelere izin veriyor. Örneğin klavyeden değer okuma, ekrana metin yazdırma vb.

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

Bayrak Değişim Komutları:

- **STC(Set Carry flag)**: Carry flag aktif duruma=1 getirir.
- **CLC(Clear Carry flag):** Carry flag pasif duruma=0 getirir.
- **CMC(Complement Carry flag):** Carry flag aktifse pasif, pasifse aktif yapar.

- **STD(Set Direction flag):** Direction flag aktif duruma=1 getirir
- **CLD(Clear direction flag):** Direction flag pasif duruma=0 getirir

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **STI (Set Interrupt enable flag):** Interrupt flag aktif duruma=1 getirir (işlemci donanımsal kesmelere izin verilir, varsayılan 1 gelir)
- **CLI (Clear Interrupt enable flag):** Interrupt flag pasif duruma=0 getirir
- **LAHF(Load AH from 8 low bits of Flags register):** Flag registerın düşük değerli 8 bitini AH kaydedicisine aktarır. Bayrak değerleri değişmez. 1,3,5. bitler rezerve edilmiş

AH bit:

SF	ZF	0	AF	0	PF	1	CF
7	6	5	4	3	2	1	0

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **SAHF(Store AH register into low 8 bits of Flags register):** AH içinde bulunan değer flag register içine yüklenir

SF	ZF	0	AF	0	PF	1	CF
7	6	5	4	3	2	1	0

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **PUSHF :** Flag register değerlerini stack üzerine yazar.
- operand almaz,
- SP değeri iki azalır SP=SP-2
- Flag register 16-bittir

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **POPF :** Flag register değerini stack üzerinden okur ve yazar.
- operand almaz,
- SP değeri iki artar SP=SP+2
- Flag register 16-bittir

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

MANTIKSAL İŞLEMLER

- **AND** operand1, operand2 : mantıksal ve işlemi yapar, **sonuc operand1 de tutulur**

CF=0, OF=0 olur ZF, SF, PF işlem durumuna göre değişir

```
org 100h

; b karakterini B ye donusturmek  b=98  B=66
; 1. durum: -32 = 11100000 ile toplanabilir   (98-32=66)
; 2. durum: 32 ile maskeleme 00100000 diger bir ifadeyle (11011111) degeriyle and leriz

mov al, ‘b'
mov bl,11100000b
add al,bl ; deger ilk operand olan AL de tutulur

;2. durum
mov cl, ‘b'
and cl,11011111b  ; deger ilk operand olan CL de tutulur

ret
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **OR** operand1, operand2 : mantıksal veya işlemi yapar, **sonuc operand1 de** tutulur

CF=0, OF=0 olur ZF, SF, PF işlem durumuna göre değişir

```
org 100h

; B karakterini b ye donusturmek    B=66   b=98
; 1. durum: 32 = 00100000 ile toplanabilir   (66+32=98)
; 2. durum: 32   00100000 OR lanir


mov al, 'B'
mov bl,00100000b
add al,bl ; deger ilk operand olan AL de tutulur


;2. durum

mov cl, 'B'
or cl,00100000b  ; deger ilk operand olan CL de tutulur


ret
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **XOR** operand1, operand2 : mantıksal XOR işlemi yapar, **sonuc operand1 de** tutulur

CF=0, OF=0 olur ZF, SF, PF işlem durumuna göre değişir

```
org 100h


mov bl,00100000b
xor bl,10101001b


ret
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **NOT** operand1: operand1 deki değerin bitlerinin tersini alır

Hiçbir bayrağa etki etmez.

```
org 100h


mov bl,00100000b
not bl


ret
```

8086 16-Bit Mikroişlemci

EMU 8086-MICROPROCESSOR EMULATOR

- **TEST** operand1,operand2: operand1,operand2 mantıksal AND işlemine tabi tutulur, ancak sonuç herhangi bir yerde saklanmaz, sadece bayraklar etkilenir

CF=0, OF=0 olur ZF, SF, PF işlem durumuna göre değişir

```
org 100h


mov al,10000101b
test al,00000001b  ; 10000101 AND 00000001 = 00000001    ZF=0
test al,00000010b  ; 10000101 AND 00000010 = 00000000    AL deki deger 0 oldugu icin ZF=1
                   ; islem sonucunda bulunan 1 bitlerinin sayisi cift oldugundan PF 1 olur

ret
```