



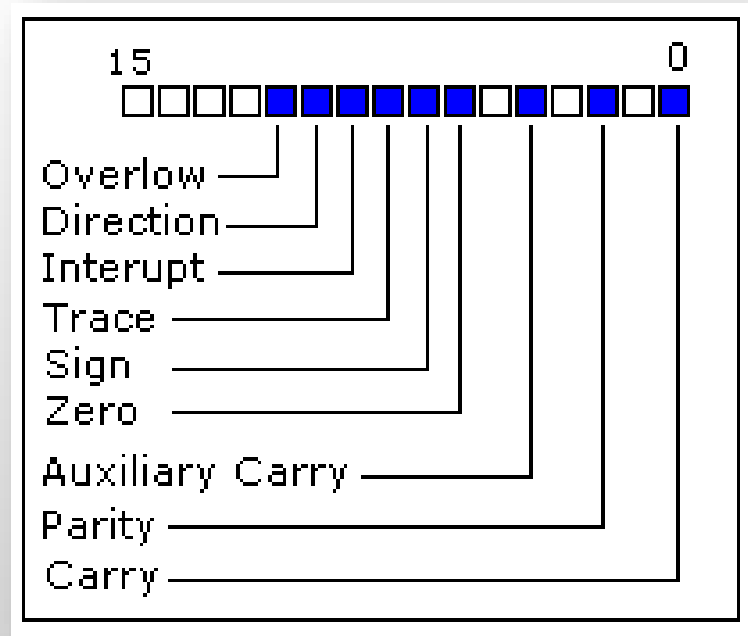
# **Bölüm 6: Aritmetik ve Mantık**

## **Mikroişlemciler**



# Aritmetik ve Mantık Komutları

- Sonuçları işlemci durum bayraklarını etkiler.
- İşlemci Durum Bayrağı:
  - 16 bit bulunur, her biri bir bayrak, 1 ve 0 değerini alabilir.





# Aritmetik ve Mantık Komutları

- İşlemci Durum Bayrağı:
  - 16 bit bulunur, her biri bir bayrak, 1 ve 0 değerini alabilir.
- Taşıma Bayrağı (*CF - Carry flag*):
  - İşaretsiz bir taşma olduğunda 1'e ayarlanır.
  - Örneğin,  $255 + 1$ , sonuç 0...255 aralığında değil.
  - Taşma olmadığında 0'a ayarlanır.
- Sıfır Bayrağı (*ZF - Zero flag*):
  - Sonuç sıfır ise 1'e ayarlanır.
  - Sıfır olmayan bir sonuç için 0'a ayarlanır.



# Aritmetik ve Mantık Komutları

- İşaret Bayrağı (*SF - Sign flag*):
  - Sonuç negatif ise 1'e ayarlanır.
  - Sonuç pozitif olduğunda 0'a ayarlanır.
  - Aslında bu bayrak, en önemli bitin (*MSB*) değerini alır.
- Taşma Bayrağı (*OF - Overflow flag*):
  - İmzalı bir taşma olduğunda 1'e ayarlanır.
  - Örneğin,  $100 + 50$  eklediğinizde, sonuç  $-128...127$  aralığında değil.
- Çiftlik Bayrağı (*PF - Parity flag*):
  - Sonuçta tek sayıda bit varsa 1'e ayarlanır,
  - Çift sayıda bit varsa 0'a ayarlanır.
  - Sonuç bir kelime ise yalnızca düşük (*low*) 8 bite bakılır.



# Aritmetik ve Mantık Komutları

- Yardımcı Bayrağı (*AF - Auxiliary flag*):
  - Düşük nibble (4 bit) için işaretless bir taşma olduğunda 1'e ayarlanır.
- Kesme Etkin Bayrağı (*IF - Interrupt enable flag*):
  - 1'e ayarlandığında CPU, harici aygıtlardan gelen kesmelere tepki verir.
- Yön Bayrağı (*DF - Direction flag*):
  - Bazı komutlar tarafından veri zincirlerini işlemek için kullanılır;
  - 0'a ayarlandığında işlem ileri doğru yapılır,
  - 1'e ayarlandığında işlem geriye doğru yapılır.



# Komutlar Üç Gruba Ayrılır

- Birinci Grup:
  - Artırma ve Azaltma
- İkinci Grup:
  - Çarpma ve Bölme
- Üçüncü Grup:
  - Tek Değişkenli İşlemler



## Birinci Grup: Artırma ve Azaltma

- ADD (Toplama): İki değeri toplar ve sonucu hedefe yazar.
- SUB (Çıkarma): Bir değeri diğerinden çıkarır ve sonucu hedefe yazar.
- CMP (Karşılaştırma): İki değeri karşılaştırır, ancak sonucu saklamaz.
- AND (VE): İki değeri mantıksal olarak AND işlemine tabi tutar.
- TEST (Sınama): İki değeri bit seviyesinde sınar.
- OR (VEYA): İki değeri mantıksal olarak OR işlemine tabi tutar.
- XOR (Dışlayıcı VEYA): İki değeri mantıksal olarak XOR işlemine tabi tutar.



## İkinci Grup: Çarpma ve Bölme

- MUL (Çarpma): İki değeri çarpar.
- IMUL (İşaretli Çarpma): İki işaretli değeri çarpar.
- DIV (Bölme): Bir değeri diğerine böler ve sonucu hedefe yazar.
- IDIV (İşaretli Bölme): İki işaretli değeri böler ve sonucu hedefe yazar.





# Üçüncü Grup: Tek Değişkenli İşlemler

- INC (Artırma): Bir değeri bir artırır.
- DEC (Azaltma): Bir değeri bir azaltır.
- NOT (Mantıksal NOT): Bir değer bitlerini tersine çevirir.
- NEG (Negatif Alma): Bir değeri negatif hale getirir.



# Birinci Grup: ADD, SUB, CMP, AND, TEST, OR, XOR

- İşlenenler:
  - REG, memory
  - memory, REG
  - REG, REG
  - memory, immediate
  - REG, immediate
- REG: AX, BX, CX, DX, AH, AL, BL, BH, CH, CL, DH, DL, DI, SI, BP, SP.
- memory: [BX], [BX+SI+7], variable, gibi..
- immediate: 5, -24, 3Fh, 10001101b, gibi..



# Birinci Grup: ADD, SUB, CMP, AND, TEST, OR, XOR

- İki işlenenli işlemler sonrasında, sonuç her zaman ilk işlenende saklanır.
- CMP ve TEST komutları sadece bayrakları etkiler ve bir sonuç saklamaz.
- Etkilenen Bayraklar:
  - CF, ZF, SF, OF, PF, AF.
- ADD (Toplama)/SUB (Çıkarma): İkinci işleneni birinci işlenene ekler/çıkartır.
- CMP (Karşılaştırma): İkinci işleneni birinciden çıkarır, sonucu saklamaz.
  - sadece bayrakları etkiler.
- AND (VE)/OR (VEYA): İki işlenenin bitleri arasında VE/VEYA işlemi yapar.
- TEST (Test): AND ile aynıdır, sadece bayrakları etkiler.
- XOR (Dışlayan VEYA): İki işlenenin tüm bitleri arasında XOR işlemi yapar.



# Mantıksal İşlem Kuralları

- AND:
  - $1 \text{ AND } 1 = 1$ ,  $1 \text{ AND } 0 = 0$ ,
  - $0 \text{ AND } 1 = 0$ ,  $0 \text{ AND } 0 = 0$ .
- OR:
  - $1 \text{ OR } 1 = 1$ ,  $1 \text{ OR } 0 = 1$ ,
  - $0 \text{ OR } 1 = 1$ ,  $0 \text{ OR } 0 = 0$ .
- XOR:
  - $1 \text{ XOR } 1 = 0$ ,  $1 \text{ XOR } 0 = 1$ ,
  - $0 \text{ XOR } 1 = 1$ ,  $0 \text{ XOR } 0 = 0$ .



## İkinci Grup: MUL, IMUL, DIV, IDIV

- İşlenenler:
  - REG
  - memory
- REG: AX, BX, CX, DX, AH, AL, BL, BH, CH, CL, DH, DL, DI, SI, BP, SP.
- memory: [BX], [BX+SI+7], variable, gibi..



## İkinci Grup: MUL, IMUL, DIV, IDIV

- MUL ve IMUL komutları yalnızca CF ve OF bayraklarını etkiler.
- Sonuç, işlenen boyutunu aştığında bu bayraklar 1'e ayarlanır.
- DIV ve IDIV komutlarında bayraklar tanımsızdır.



# MUL, IMUL

- MUL (İşaretsiz Çarpma):
  - İşlenen bir byte ise:  $AX = AL * \text{işlenen}$ .
  - İşlenen bir kelime ise:  $(DX\ AX) = AX * \text{işlenen}$ .
- IMUL (İşaretili Çarpma):
  - İşlenen bir byte ise:  $AX = AL * \text{işlenen}$ .
  - İşlenen bir kelime ise:  $(DX\ AX) = AX * \text{işlenen}$ .



# DIV, IDIV

- DIV (İşaretsiz Bölme):
  - İşlenen bir byte ise:  $AL = AX / \text{işlenen}$ ,  $AH = \text{kalan (modulus)}$ .
  - İşlenen bir kelime ise:  $AX = (DX \text{ } AX) / \text{işlenen}$ ,  $DX = \text{kalan (modulus)}$ .
- IDIV (İşaretili Bölme):
  - İşlenen bir byte ise:  $AL = AX / \text{işlenen}$ ,  $AH = \text{kalan (modulus)}$ .
  - İşlenen bir kelime ise:  $AX = (DX \text{ } AX) / \text{işlenen}$ ,  $DX = \text{kalan (modulus)}$ .





# Üçüncü Grup: INC, DEC, NOT, NEG

- İşlenenler:
  - REG
  - memory
- REG: AX, BX, CX, DX, AH, AL, BL, BH, CH, CL, DH, DL, DI, SI, BP, SP.
- memory: [BX], [BX+SI+7], variable, gibi..



# INC, DEC, NOT, NEG

- INC ve DEC komutları yalnızca ZF, SF, OF, PF, AF bayraklarını etkiler.
- NOT komutu hiçbir bayrağı etkilemez!
  - İşlenenin her bir bitini ters çevirir.
- NEG komutu yalnızca CF, ZF, SF, OF, PF, AF bayraklarını etkiler.
  - İşleneni negatif yapar (ikili tümlleme).
  - Her bir bitini ters çevirir ve ardından 1 ekler.
  - Örneğin, 5 -5'e ve -2 2'ye dönüşecektir.



SON