

MİKROİŞLEMCİLER (BLM202)

HAFTA - 8

Dr. Bilgin YAZLIK, RTTP, PMP

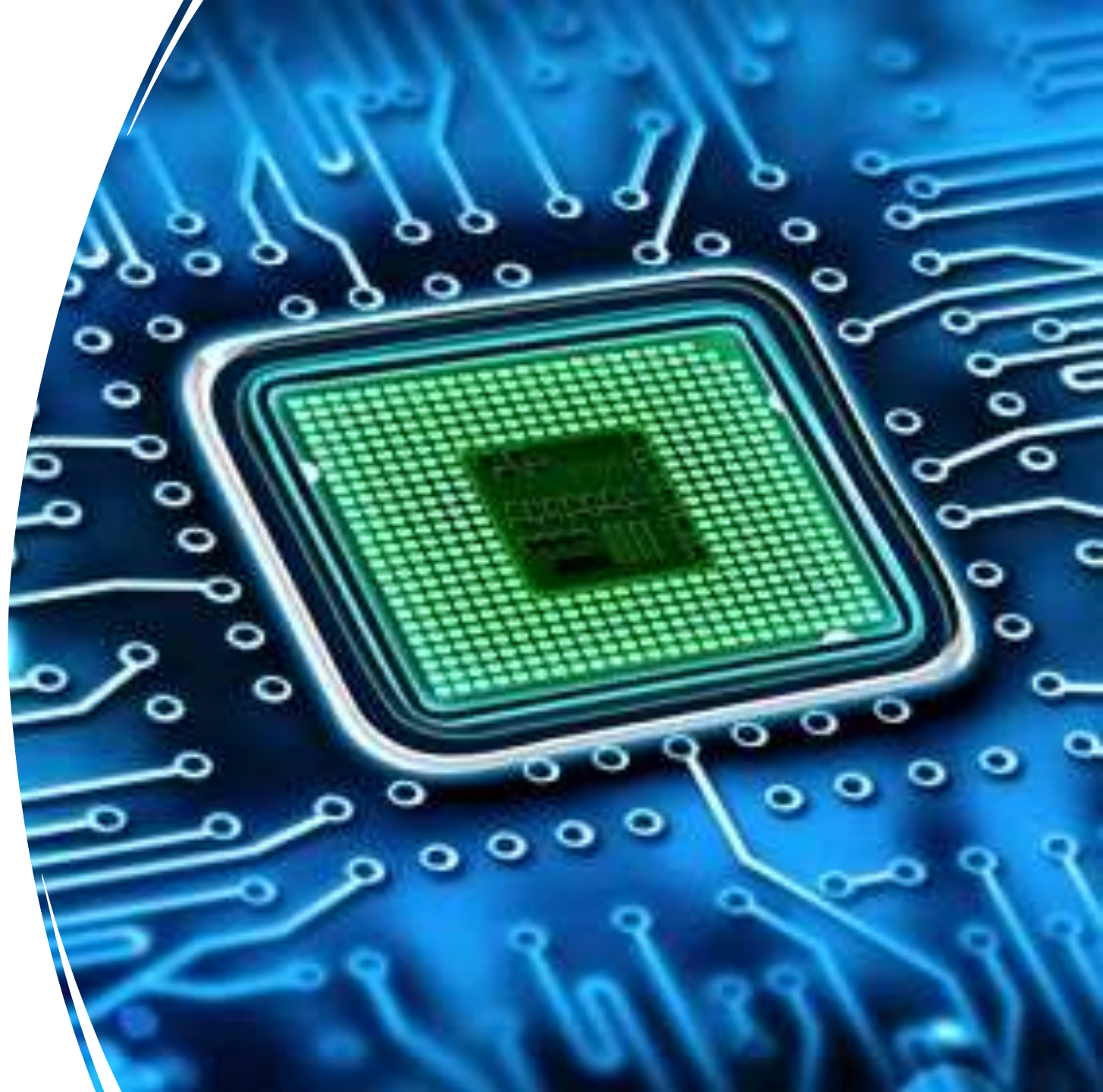


BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



8. HAFTA

- Aritmetik İşlemler





Aritmetik İşlemler

- Aritmetik işlemler toplama, çıkartma, çarpma ve bölme işlemlerini kapsamaktadır.
- Tüm aritmetik ve mantık komutları bayraklara etkilemektedir.
- Bu sayede aritmetik işlem sonucunda bayrak kaydedicisine bakılarak, sonuç sıfır mı (sıfır-zero bayrağı), elde var mı (carry bayrağı) büyük mü, küçük mü gibi kontrollerde yapılabilmekte ve işlem akışı buna göre yönlendirilebilmektedir.

TOPLAMA ve ÇIKARMA İŞLEMİ

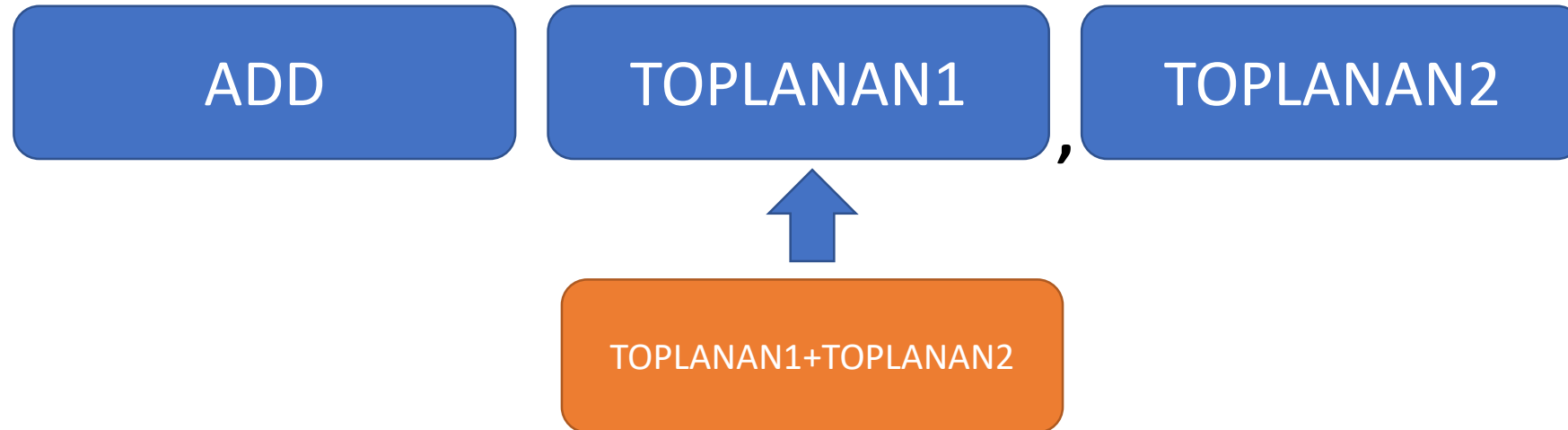
- X86 tabanlı işlemcilerin kendi bünyesindeki elektronik kapıları kullanarak gerçekleştirdiği aritmetik işlemlerden toplamaya ilgili iki komut vardır. Bunlar sırası ile toplama ADD ve çıkarma SUB komutlarıdır. Elde işleme dahil edilmek istenirse ADC ve SBB komutları kullanılır.
- ADD : Toplama(eldesiz) - Addition
- ADC : Toplama(eldeli - Carry - C) - Add with carry (Carry bayrağı toplama eklenir)
- SUB : Çıkarma(eldesiz) - Subtraction
- SBB : Çıkarma(eldeli - Carry - C) - Subtract with borrow -Elde bayrağı borç için kullanılır.

GENEL KULLANIMI

- ADD/SUB register, register
- ADD/SUB memory, register
- ADD/SUB register, memory
- ADD/SUB register, immediate
- ADD/SUB memory, immediate

- Ör: ADD AL, BL
- Ör: ADD [SI], BL
- Ör: SUB AL, [BX]
- Ör: SUB CL, 12
- Ör: SUB [SI], 25

ADD KULLANIMI



ADC KOMUTUNDA CARRY FLAG SONUCA EKLENİR. YANİ CARRY FLAG 1 İSE SONUCA 1 EKLENİR, DEĞİLSE SONUÇ DEĞİŞMEZ.

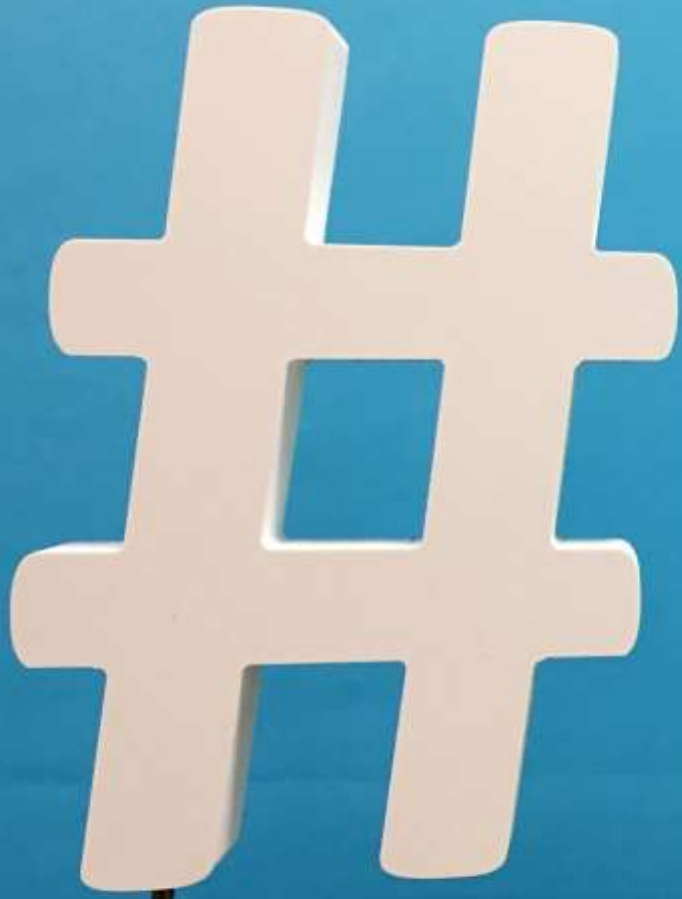
ADD / ADC FARKI

- 8086 16 BITLİK BİR MİKROİŞLEMCİDİR
- CARRY FLAG 17. BİTE TAŞAN TOPLAMALARDA OLUŞUR.
- ÖRNEK:
- MOV AX,00000000000000001B
- MOV BX,11111111111111111B
- ADD BX,AX
- ADC BX,AX



ÖRNEK

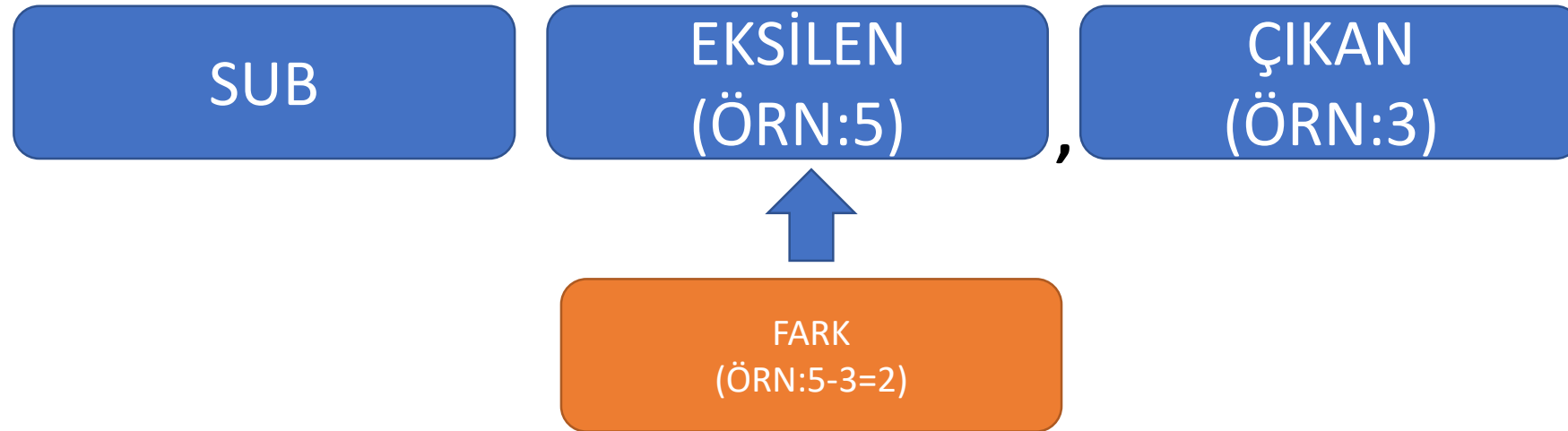
- MOV AL, 5;
 - MOV BL, 3;
 - ADD AL, BL;
-
- MOV AL,5
 - MOV [50H],2
 - ADD [50H],AL
 - MOV CL,[50H]



ÖRNEK

- **ADD AH,25H**; AH'DEKİ DEĞERE 25 SAYISINI EKLE
- **ADD AH,BH**; AH'YE BH'DEKİ DEĞERİ EKLE
- **ADD AL,[BX]**; BX'İN GÖSTERDİĞİ YERDEKİ VERİYİ AL'YE EKLE
- **ADD AX,ALAN**; ALAN ADRESİNDEKİ WORD DEĞERİNİ AX'E EKLE
- **ADD AX,[BX+4]**; ADRESTEN AX'E EKLE
- **ADC DX,CX**; CX'DEKİ DEĞERİ C(CARRY) İLE BİRLİKTE DX'E EKLE
- **ADC [BX],25**; 25'İ BX'İN GÖSTERDİĞİ ADRESTEKİ DEĞERE EKLE

SUB KULLANIMI



SBB KOMUTUNDA CARRY FLAG SONUÇTAN ÇIKARILIR. YANİ CARRY FLAG 1 İSE SONUÇTAN 1 ÇIKARILIR, DEĞİLSE SONUÇ DEĞİŞMEZ.

ÖRNEKLER

- MOV AH,10
- MOV AL,20
- X DB 85
- ADD AH,AL
- ADD AH,X
- MOV AH,255
- MOV AL,255
- ADD AX,1
- ADD AX,1

- MOV AH,255
- MOV AL,255
- ADC AX,1
- ADC AX,1
- MOV AX,0
- SUB AX,1
- SUB AX,1
- MOV AX,0
- SBB AX,1
- SBB AX,1
- HLT

MUL	BH	;	BH içeriğini AL ile çarp
MUL	ALAN	;	bellek içeriğini AL ile çarp
MUL	DX	;	DX içeriğini AX ile çarp
IMUL	BX	;	işaretli BX değerini AX ile çarp
IMUL	VERI	;	işaretli bellek verisini AL ile çarp

ÇARPMA İŞLEMİ

- Bir çarpma işleminde, işlemci iki operand tanımlı ister.
- Eğer bayt operandı tanımlanmış ise, işlemci diğer operandın AL olduğunu varsayar.
- Eğer Word operandı kullanılıyorsa, AX varsayar.
- Bu komutla işaretli sayılar için MUL, işaretli sayılar için ise IMUL' dur.

Komut	Çarpan değeri	Çarpılan	Sonuç
MUL CL	Bayt (8 bit)	AL	AX
MUL BX	word (16 bit)	AX	DX:AX
MUL EBX	Double word(32 bit)	EAX	EDX:EAX

ÇARPMA

- İki Word değeri çarpıldığında, işlemci daima 4 baytlık (32 bit) sonuç üretir.
- Sonucun yüksek 16 bitlik kısmı (MSB) DX de ve düşük 16 bitlik kısmı (LSB) ise AX' de tutulur.
- Burada DX, çarpma sonrasında oluşan genişleme değerini tutar.

ÖRNEKLER

- MOV AX, 15
- SAYI1 DW 25
- MUL SAYI1 ;
- Sonuç=AX=AX*SAYI1

- MOV AX,15FAH
- MOV BX,21CEH
- MUL BX ;
- Sonuç= DX:AX=AX*BX

ÖRNEK

MOV AL,2

MOV BL,3

MUL BL

MOV AX,259

MOV BX,300

MUL BX

MOV BL,0

SUB BL,3

MOV AL,2

IMUL BL

MOV AX,189

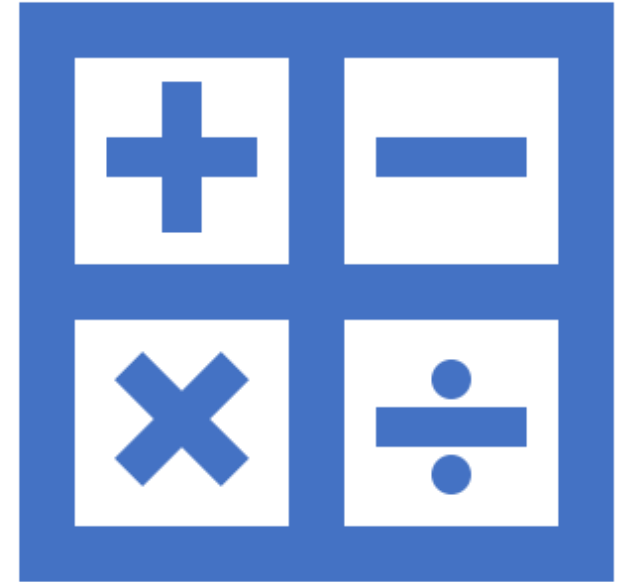
MOV BX,0

SUB BX,10

IMUL BX

HATIRLATMA

- Negatif Sayılar
 - Önce ikiye tümlenir sonra bir eklenir.
- Örnek:
- 0000 0000 0000 0110 : 6
- 1111 1111 1111 1001 : 2'ye tümlenmiş hali
- 1111 1111 1111 1010 : 1 eklenmiş hali
- 1111 1111 1111 1010 : -6
- F F F A : FFFAH



BÖLME İŞLEMİ

Bölme işlemlerinde de iki komut kullanılır. İşaretsiz sayılarda DIV, işaretliler de ise IDIV kullanılır.

Komut	Bölen değer	Bölünen değer	Bölüm	Kalan
DIV CL	Bayt (8 bit)	AX	AL	AH
DIV CX	word (16 bit)	DX:AX	AX	DX
DIV EBX	Double word(32 bit)	EDX:EAX	EAX	EDX

Bölünen AX'de iken, eğer kaynak operand bayt ise, bölüm değeri AL'ye dönerken, kalan değer AH 'de tutulur.

Bölünen DX ve AX çiftinde iken, eğer kaynak operand Word ise, bölüm değeri AX'e dönerken, kalan değer DX'de tutulur.

BÖLME İŞLEMİ

- DIV CX; DX:AX'deki değeri CX'deki değere böl
- DIV ALAN; AH:AL'deki değeri alandaki değere böl
- IDIV DH; AH:AL'deki değeri DH'deki değere böl
- IDIV KON; DX:AX'deki değeri KON'daki değere böl

Örnek:

MOV CL, 12

MOV AX, 45AEH

DIV CX; AX=Bölüm, DX=Kalan

17838/12=1486,5 (1486: 05CE KALAN: 6)

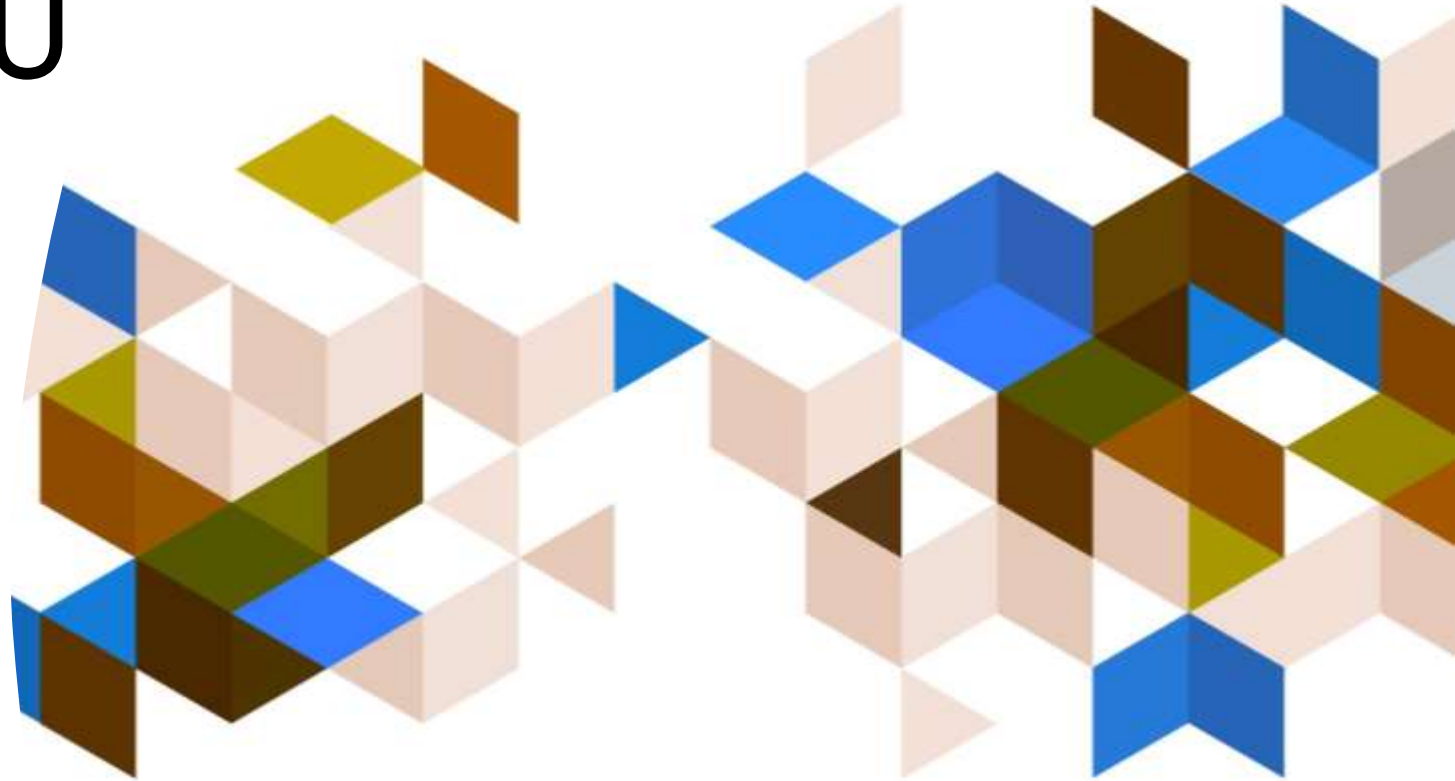
BÖLME ÖRNEK

- MOV AX,11
- MOV CL,2 DIV CL
- (AL: 5, AH: 01 (KALAN))
- MOV AX,55
- MOV CL,0
- SUB CL,10
- IDIV CL
- (-5: FB: AL, KALAN: 5: AH)



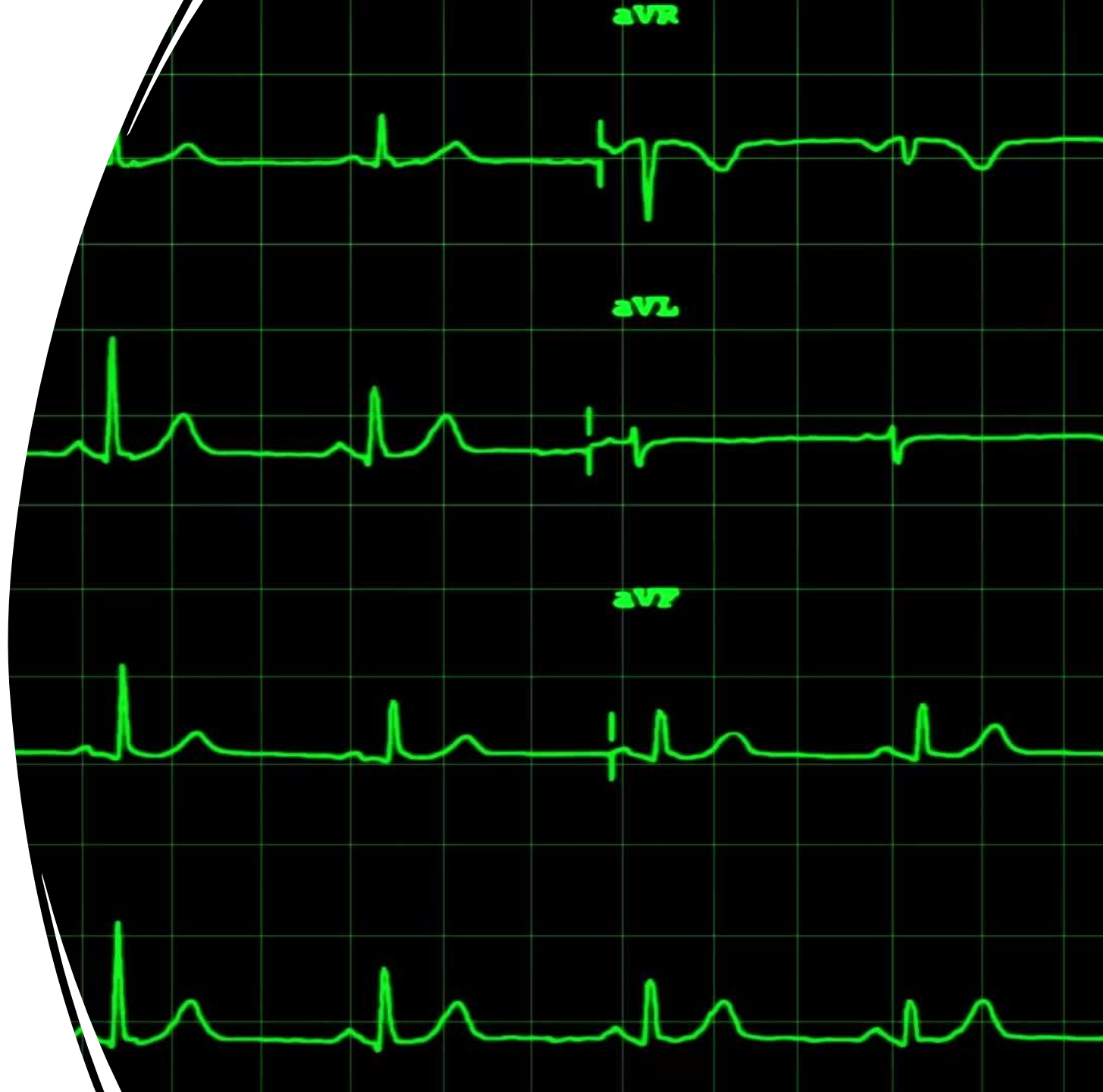
ARTIRMA KOMUTU

-
- INC: Increment
 - INC reg
 - INC mem
 - Tek işlenenli bir komuttur ve işlenenin değerini 1 artırmaktadır.
 - INC AX
 - INC WORD PTR[1002]
 - INC SAYI



ÖRNEK

- SAYI1 DB 55
- INC SAYI1
- INC SAYI1
- INC SAYI1
- MOV AL,1
- ADD SAYI1,AL



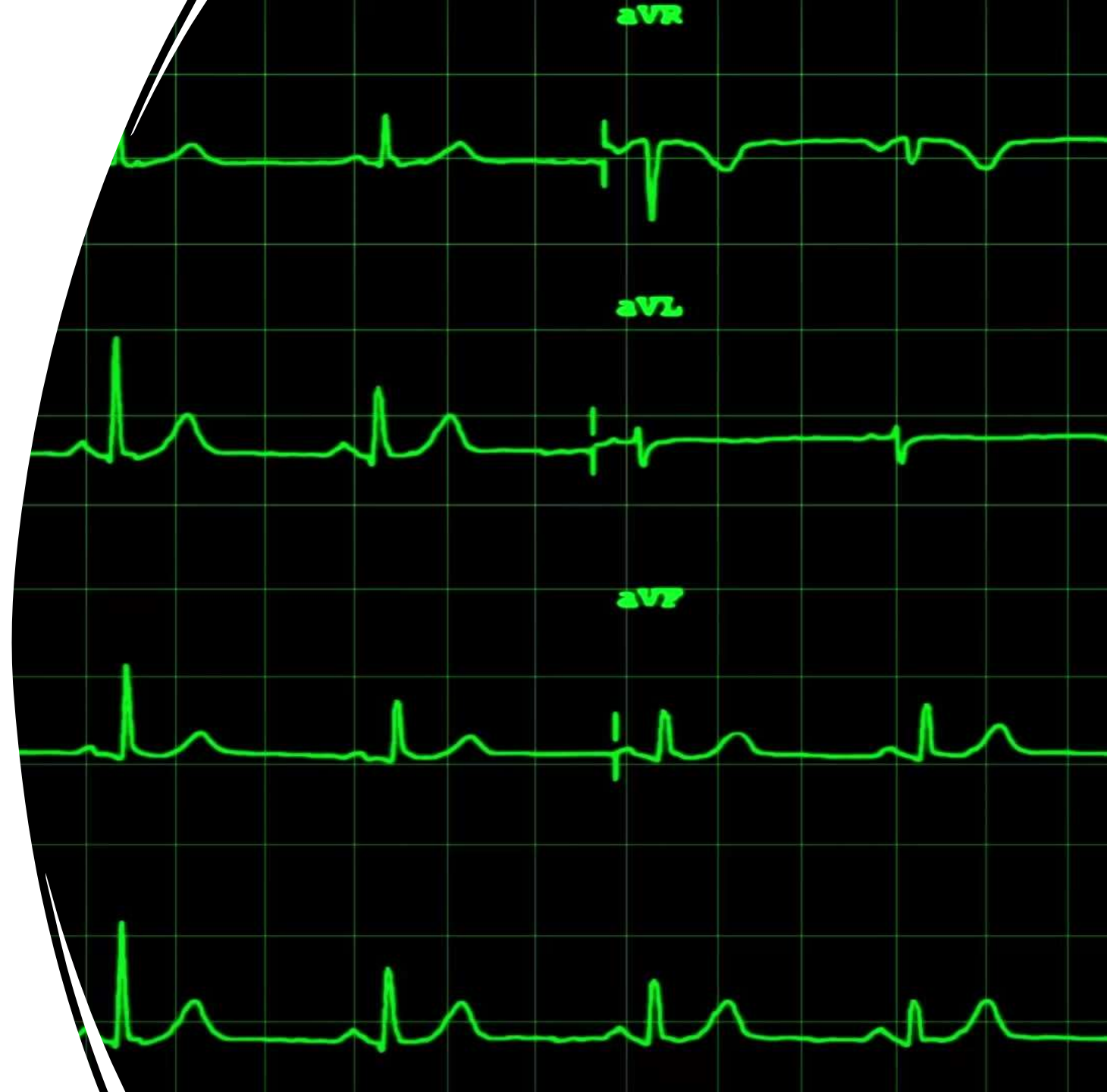
The background of the slide is a vibrant, abstract composition of numerous overlapping circles and splatters in a variety of colors including red, orange, yellow, green, blue, and purple. The colors are more concentrated on the left side and fade out towards the right.

AZALTMA KOMUTU

- DEC: Decrement
- DEC reg
- DEC mem
- Tek işlenenli bir komuttur ve işlenenin değerini 1 azaltmaktadır.
- DEC AX
- DEC WORD PTR[1002]
- DEC SAYI

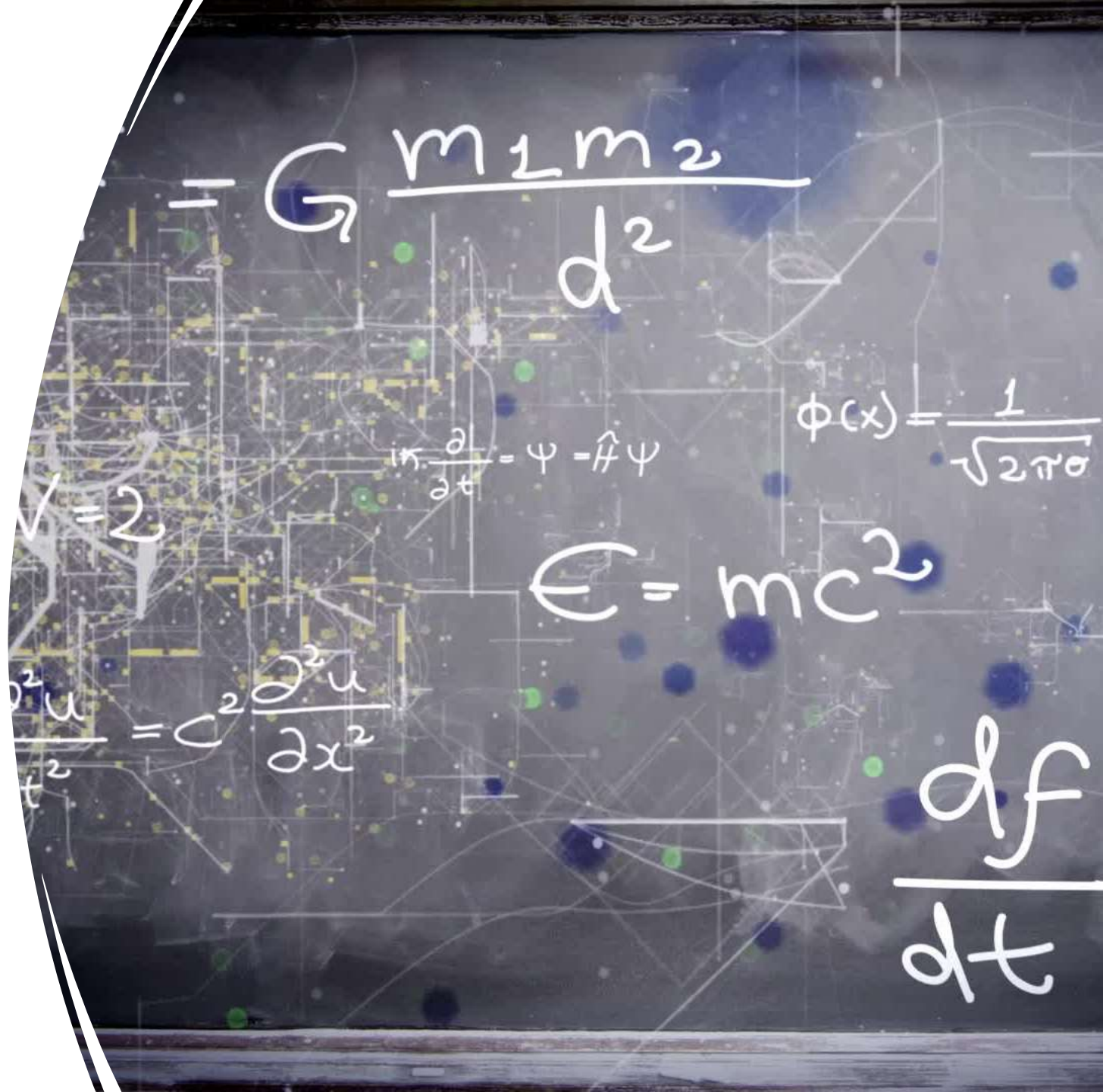
ÖRNEK

- SAYI1 DB 55
- DEC SAYI1
- DEC SAYI1
- DEC SAYI1
- MOV AL,1
- SUB SAYI1,AL



ÖDEV: Aşağıdaki matematiksel işlemi gerçekleştiren kod parçacığını ASSEMBLY dilinde 8086 mikroişlemcide çalışacak şekilde yazınız:

- X: 12+38
- Y: 40+60
- Z: Y/X
- T: 0-Z
- U: X/T



Kaynaklar

- Feza Buzluca, İTÜ Ders Notları, Bilgisayar Mimarisi
- Wikipedia
- Emel Soylu, Kadriye Öz, Karabük Üniversitesi, Mikroişlemciler Ders Notları
- 1) [Bilgisayar Mimarisi – Doç. Dr. Şirzat KAHRAMANLI](#)
- 2) [Ders Notları – Yrd. Doç. Dr. Rifat KURBAN](#)
- Wikipedia
- <https://edukedar.com/difference-between-cisc-and-risc/>
- Dr. B. B. Hegde First Grade College, Kundapura

