

MİKROİŞLEMCİLER

Dünyanın ilk mikroişlemcisi **Intel 4004**, bir çip üzerinde **4** bitlik mikroişlemci tarafından programlanabilir bir denetleyiciydi.

Bit: 1 veya 0 her biridir.

Mikroişlemci (microprocessor): Mikroişlemci tabanlı bilgisayar sisteminin kalbinde mikroişlemci entegre edilmiştir. Bazen CPU (merkezi işlem birimi=Central Processing Unit) olarak adlandırılan mikroişlemci, bilgisayar sistemindeki kontrol elemanıdır.

Mikroişlemci veriyolu ve G / Ç' yi (I/O) veri yolu adı verilen bir dizi bağlantı aracılığıyla kontrol eder. Bus veri yolu bir G / Ç veya bellek cihazı seçer, bir G / Ç cihazı veya bellek ile mikroişlemci arasında veri aktarır ve G / Ç ve belleği kontrol eder.. Bellek ve G / Ç, bellekte saklanan talimatlar ve mikroişlemci tarafından yürütülür.

Mikroişlemci bilgisayar sistemi için üç ana görevi yerine getirir:

- (1) kendisi ve bellek veya G / Ç sistemleri arasında veri aktarımı,
- (2) basit aritmetik ve mantık işlemleri,
- (3) basit kararlar yoluyla program akışı.

Bunlar basit görevler olmasına rağmen, onlar aracılığıyla mikroişlemci neredeyse her türlü işlem veya görevi gerçekleştirir. Bu işlemler çok basittir, ancak onlar aracılığıyla çok karmaşık problemler çözülür.

Basit Aritmetik ve Mantıksal İşlemler (Simple Arithmetic and Logic Operations)

Operation	Comment
Addition	
Subtraction	
Multiplication	
Division	
AND	Logical multiplication
OR	Logic addition
NOT	Logical inversion
NEG	Arithmetic inversion
Shift	
Rotate	

int sayi =500; (2 byte)
byte sayi 2=255; (1 byte)

Karar İşlemleri (Decision Operations)

Decision	Comment
Zero	Test a number for zero or not-zero
Sign	Test a number for positive or negative
Carry	Test for a carry after addition or a borrow after subtraction
Parity	Test a number for an even or an odd number of ones
Overflow	Test for an overflow that indicates an invalid result after a signed addition or a signed subtraction

1100
1000

RAM

stack
Heap

Veriler bellek sisteminden veya dahili kayıtlardan çalıştırılır. Veri genişlikleri değişkendir.

ve bir byte (8 bit), word (16 bit) ve doubleword (32 bit), quadwords (64 bit) ve octalwords (128 bit).

bit -> 1 veya 0 her biri
byte -> 8 bit 0000 0000

Word -> 16 bit 2 byte = 0000 0000 0000 0000

Dword -> 32 bit double word

Quadwords -> 64 bit 4 word

Octalwords -> 128 bit

Veri Yolları (Buses): Veri yolu, bir bilgisayar sistemindeki bileşenleri birbirine bağlayan yaygın bir kablo grubudur. Bir bilgisayar sisteminin bölümlerini birbirine bağlayan veri yolları, adres, veri (data) ve (control) kontrol aktarımını mikroişlemci ile mikroişlemci belleği ve G / Ç sistemleri arasındaki bilgiler aktarımını sağlayan yollardır.

Mikroişlemci tabanlı bilgisayar sisteminde, bu bilgi aktarımı için üç veri yolu vardır:

1. adres,

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
F=15

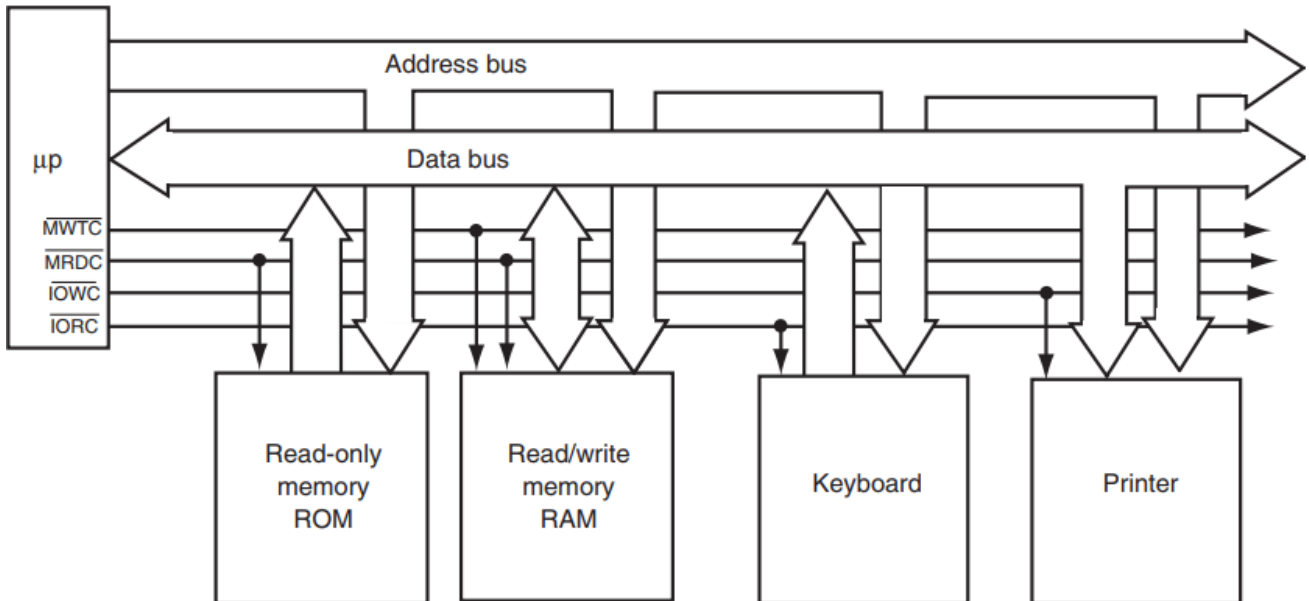
2. veri,

3. kontrol

heksadeci mal

ff=255

16 bit veri yolu adresleme 0000H 'dan başlar FFFFH biter. H sayının hegzadecimal yani 16 lık sayı sistemi olduğunu gösterir .32 bit veri yolu adresleme 00000000H–FFFFFFFFH aralığındadır. Aşağıdaki resimde veri yolları gösterilmektedir.



SAYI SİSTEMLERİ

Mikroişlemcinin kullanımı iyi anlayabilmek için **binary** (ikili), decimal (onluk) ve **hexadecimal** (onaltılı) sayı sistemleri hakkında bilgi sahibi olmalıyız.

Digit (rakam) : Sayılar bir sayı tabanından diğerine dönüştürülmeden önce bir sayı sisteminin rakamları anlaşılmalıdır.

Onluk ya da on tabanında (taban 10) bir sayının 0 ile 9 arası rakamlarla oluşturulur. Herhangi bir numaralandırma sistemindeki ilk basamak her zaman sıfırdır.

Örneğin, bir taban 8 (sekizli) sayı 8 rakam içerir: 0 ila 7; bir taban 2 (ikili) sayı 2 rakam içerir: 0 ve 1. Bir sayının tabanı 10'u aşarsa, ek basamaklar A ile başlayan alfabenin harflerini kullanır.

Hexadecimal Digit	BCH Code	Decimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

ASCII (Amerikan Bilgi Değişimi için Standart Kod) verileri, bir bilgisayar sisteminin belleğindeki alfasayısal karakterleri temsil eder. Standart ASCII kodu, bazı eski sistemlerde pariteyi tutmak için kullanılan sekizinci ve en önemli bit olan toplam 7 bitlik bir koddur.

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

BCD (Binary-Coded Decimal) Data

İkili kodlu onluk(BCD) bilgiler, paketli veya paketsiz formlarda saklanır.Paketlenmiş BCD verileri bayt başına iki basamak olarak ve paketlenmemiş BCD verileri bayt başına bir basamak olarak saklanır.Bir BCD rakamının aralığı 00002 ila 10012 veya 0-9 ondalık arasındadır.Ambalajsız BCD verileri tuş takımından veya klavyeden döndürülür. Paketlenmiş BCD verileri, mikroişlemcinin talimat setinde BCD toplama ve çıkarma için dahil edilen bazı talimatlar için kullanılır.

MIKROİŞLEMCİ MİMARİSİ

Programlama modeli 8, 16 ve 32 ve 64 bit kaydedici (yazmaç=register) içerir.

Kaydediciler

(register)

8086 işlemcilerine ait kaydediciler üç grupta toplanabilir:

- Genel Amaçlı Kaydediciler
- İşaretçi ve İndis Kaydediciler
- Segment Kaydediciler

CISC
RISC

MOV : movement

x86 3086 =16, 32 bit
x64 =64 bit

ALU Arithmetic and Logic Unit

Bu gruba ek olarak, MİB' ye ait olan ve çeşitli durumları gösteren (aritmetik ya da mantıksal işlem sonucu gibi) bir bayrak(flags) kaydedicisi de bulunmaktadır.

a. Genel Amaçlı Kaydediciler:

Bu grupta yer alan kaydediciler, programcı tarafından değişik amaçlarla kullanılabilirler. Bunlardan her biri 16-bit ya da 8-bit olarak kullanılabilirler. Bu kaydedicilerin temel fonksiyonları aşağıda anlatılmaktadır:

AX (Accumulator - Toplam): Bir aritmetik ya da mantıksal işlemlerden sonra sonucu tutar. ALU'daki en önemli yazmaçtır. Aritmetik işlemler bu yazmaç üzerinden yapılır ve sonuç yine burada saklanır.

BX (Base - Taban): Hafızada yer alan bir verinin taban (offset) adresini veya XLAT (translate) komutu ile erişilen bir tablo verisinin taban adresini içermekte sık olarak kullanılır. $int\ sayi = 12$

CX (Count - Sayma): Bir kaydırma (shift) veya döndürme (rotate) gibi işlemlerde, bit sayısını tutmada; **string** veya **LOOP** komutundaki işlem sayısını belirtmede döngü sayacı olarak kullanılır.

DX (Data - Veri): Özellikle çarpma işlemlerinden sonra, sonucun yüksek değerli kısmını, bir bölme işleminden önce bölünen sayının yüksek değerli kısmını ve değişken I/O komutunda I/O port numarasını tutma işlemlerinde kullanılır.

$$12 + 23 = 35$$

b. İşaretçi ve İndis Kaydediciler

Bu kaydediciler genel amaçlı olarak kullanılabilmelerine rağmen, genellikle, hafızada yer alan operand'lara erişimde indis veya işaretçi olarak kullanılırlar. $[1, 12, 3, 24, 4, 12, 3, 12]$

(index)(pointer)

SP (Stack Pointer – Yığın İşaretçisi): Bir veri yığınının denetiminde kullanılan ve bir sonraki adımda erişilecek olan yığın ögesinin yerini işaret eden yazmaçtır.

BP (Base Pointer – Taban İşaretçisi): Hafızada yer alan bir veri dizisini adreslemede kullanılır.

SI (Source Index – Kaynak İndisi): String komutlarında kaynak veriyi dolaylı adresleme de kullanılır.

DI (Destination Index – Hedef İndisi): String komutlarında hedef veriyi dolaylı adresleme de kullanılır.

IP (Instruction Pointer – Komut İşaretçisi): Her zaman mikroişlemci tarafından yürütülecek bir sonraki komutu adresleme de kullanılır.

c. Segment Kaydediciler

Mikroişlemci'deki diğer kaydedicilerle birlikte hafıza adresleri üretmede kullanılırlar. Aşağıda kısaca bu kaydedicilerin görevleri anlatılmaktadır:

CS (**Code Segment**): Hafızanın, programları ve alt programları tutan bir bölümüdür. CS, program kodunun başlangıç taban adresini belirler.

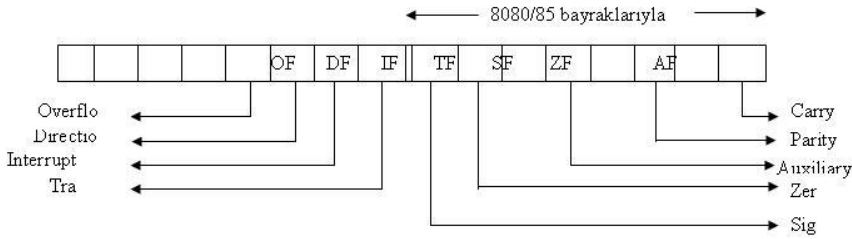
DS (**Data Segment**): bir program tarafından kullanılan verilerin bulunduğu hafıza alanıdır.

ES (**Extra Segment**): Bazı string komutlarında kullanılan ek veri alanıdır.

SS (**Stack Segment**): Yığın için kullanılan hafıza alanını belirler. Yığın segmentine yazılacak veya okunacak verinin adresi, SP tarafından belirlenir. BP de SS'de bulunan veriyi adreslemede kullanılır.

Bayraklar (Flags):

Bayraklar, işlemcinin çalışmasını belirler ve çalışması sırasındaki durumunu yansıtır. Şekil-8.5. 8086 işlemcisinin bayraklar saklayıcısını göstermektedir. Bu bayrakların düşük 8-bitlik kısmı 8085 işlemcisindekiyle özdeşdir. Yeni olan dört bayraktan üç tanesi gerçek kontrol bayraklarıdır.



Şekil-8.5. 8086 Bayrakları (Flags)

Carry: Bir aritmetik işlemde, toplamadan sonraki eldeyi veya çıkarmadan sonraki ödöncü belirtir. programlarda hata durumu, özel işlem durumları ve sonuçlarıyla ilgili boolean bayrak olarak da kullanılır.

Parity: Tek eşlik işlemi, lojik 0;çift eşlik işlemi lojik 1 ile gösterilir. Eşlik, çift veya tek olarak belirtilen bir byte veya word'teki birlerin sayısıdır.

Auxiliary carry: Yapılan bir işlem sonucunda, bit pozisyonları 3 ve 4 arasında olan (en sağdaki bit sıfır pozisyonundadır) toplamadan sonraki eldeyi veya çıkarmadan sonraki ödöncü belirtir.

Zero: Bir aritmetik ve mantıksal işlem sonucunun sıfır olduğunu belirtir. Eğer Z=1 ise sonuç sıfırdır; Z=0 ise sonuç değildir.

Sign: Bir toplama veya çıkarma işleminden sonra, sonucun aritmetik işaretini belirtir. Eğer S=1 ise işaret 1'lenir veya negatiftir. Eğer S=0 ise; işaret temizlenir veya pozitifdir. Bayrakları etkileyen bir komuttan sonra, en değerli bit pozisyonu S bit'ne yerleştirilir.

Trap: Eğer Trap bayrağı 1'lenmiş ise, tümdevre hata takip işlemi devreye girer.

Interrupt: Mikroişlemci tümdevresinin kesme isteği giriş bacağı INTR, harici kesme isteği işlemi kontrol eder.

Direction: String komutları yürütülürken DI ve/veya SI kaydedicilerinin artırılması veya azaltılması işlemlerinin seçimini kontrol eder.

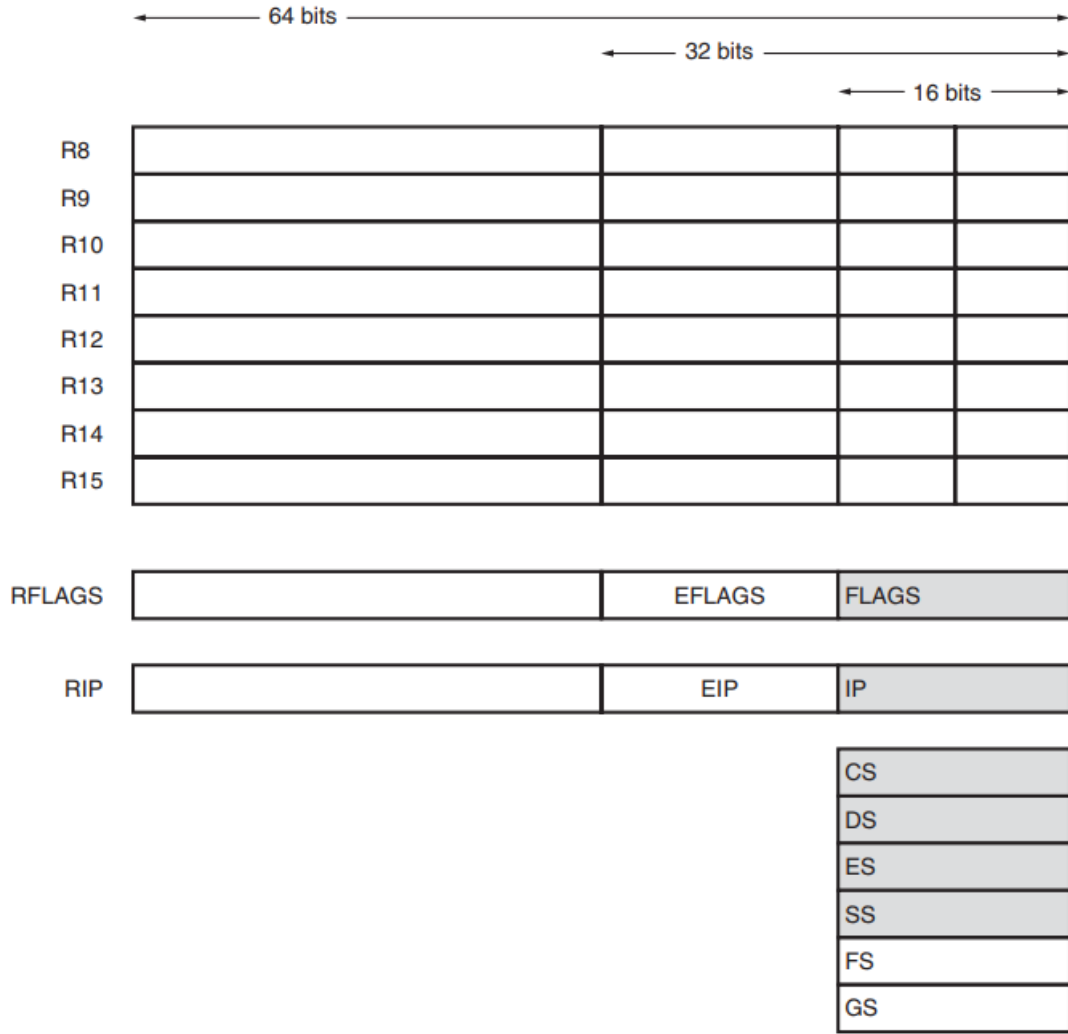
Overflow: Taşma, işaretli sayıların toplandığında veya çıkartıldıklarında oluşan bir durumdur. Taşma, işlem sonucunun hedef kaydediciye sığmadığını gösterir.

64-bit Names	32-bit Names	16-bit Names	8-bit Names
RAX	EAX	AX	AH AL
RBX	EBX	BX	BH BL
RCX	ECX	CX	CH CL
RDY	EDX	DX	DH DL
RBP	EBP	BP	
RSI	ESI	SI	
RDI	EDI	DI	
RSP	ESP	SP	

64 bits

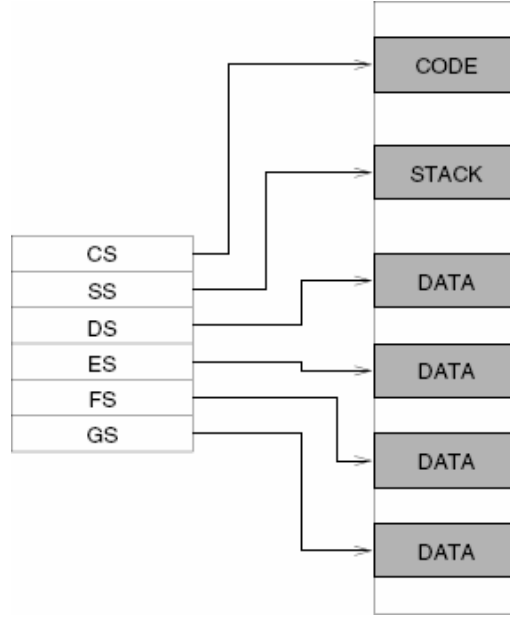
32 bits

16 bits



Register	Accumulator		Counter		Data		Base		Stack Pointer		Stack Base Pointer		Source		Destination	
64-bit	RAX		RCX		RDX		RBX		RSP		RBP		RSI		RDI	
32-bit	EAX		ECX		EDX		EBX		ESP		EBP		ESI		EDI	
16-bit	AX		CX		DX		BX		SP		BP		SI		DI	
8-bit	AH	AL	CH	CL	DH	DL	BH	BL	SPL		BPL		SIL		DIL	

- Code segment register (CS):** Çalıştırılabilir programın saklandığı belleğin kod segmentindeki bellek konumunu adreslemek için kullanılır.
- Data segment register (DS):** Verilerin saklandığı belleğin veri segmentini gösterir, işaret eder.
- Extra Segment Register (ES):** Bellekteki başka bir veri segmenti olan bir segmenti de ifade eder.
- Stack Segment Register (SS):** belleğin yığın segmentini adreslemek için kullanılır. Yığın bölümü, yığın verilerini depolamak için kullanılan bellek bölümüdür.



Not: Aslında FS ve GS ek segment kaydedicileri aslında ES kopyasıdır. 386 ve sonraki x86 modellerinde yer almaktadır. ES,FS ve GS hem data hem de code için kullanılabilir.

8 bitlik kaydediciler (registers) AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH ve DL'dir. Ve bu iki harfli gösterimler kullanılarak bir komut oluşturulduğunda belirtilir.

Örneğin, bir **ADD AL, AH** komutu AH'nin 8-bit içeriğini AL'ye ekler. (Bu talimat nedeniyle yalnızca AL değişir.).

16 bitlik kayıtlar AX, BX, CX, DX, SP, BP, DI, SI, IP, FLAGS, CS, DS, ES, SS, FS ve GS'dir. İlk 4 16 bitlik register bir çift 8 bitlik kayıt içerdiğini unutmayın. AH ve AL içeren AX buna bir örnektir. Yani aslında AX=AH+AL şeklinde özetlenebilir. 16 bitlik regstere AX gibi iki harfli adlandırmalarla başvurulur. Örneğin, bir **ADD DX, CX** komutu, CX'in 16 bit içeriğini DX'e ekler. (Bu talimat nedeniyle yalnızca DX değişir.)

Genişletilmiş 32 bit kaydediciler EAX, EBX, ECX, EDX, ESP, EBP, EDI, ESI, EIP ve EFLAGS'tır.

Bu 32 bit genişletilmiş kaydediciler ve 16 bit olan FS ve GS kaydediciler yalnızca 80386 ve sonraki sürümlerde kullanılabilir.

16-bit kaydedicilere, iki yeni 16-bit kayıt için FS veya GS adlarıyla ve 32-bit kayıtlar için üç harfli bir ad verilir.

Örneğin, bir **ADD ECX, EBX** komutu EBX'in 32 bit içeriğini ECX'e ekler.(Bu talimat nedeniyle yalnızca ECX değişir.)

Bazı kaydediciler genel amaçlı veya çok amaçlı kayıtlar iken, bazılarının özel amaçları vardır.Çok amaçlı kaydediciler arasında EAX, EBX, ECX, EDX, EBP, EDI ve ESI sayılabilir.

Bu kaydediciler çeşitli veri boyutlarına sahiptir (bayt, kelimeler veya çift sözcükler) ve bir program tarafından dikte edildiği gibi hemen hemen her amaç için kullanılır.

<i>Register Size</i>	<i>Override</i>	<i>Bits Accessed</i>	<i>Example</i>
8 bits	B	7–0	MOV R9B, R10B
16 bits	W	15–0	MOV R10W, AX
32 bits	D	31–0	MOV R14D, R15D
64 bits	—	63–0	MOV R13, R12