

BLM1011 – Bilgisayar Bilimlerine Giriş I

by
Z. Cihan TAYŞİ



İçerik

- Sayı sistemleri
 - Binary, Octal, Decimal, Hexadecimal
- Operatörler
 - Aritmetik operatörler
 - Mantıksal (Logic) operatörler
 - Bitwise operatörler

Yıldız Teknik Üniversitesi - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

29.09.2018



2

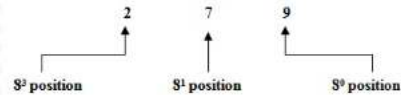
İkili (Binary) Sayı Sistemi

- İkili sayı sisteminde sadece 0 ve 1 rakamları kullanılır.
 - İki sayısı «10» şeklinde ifade edilir.
 - Ondalık sayı sisteminde olduğu gibi toplamın iki olması durumunda bir sonraki haneye aktarılır.
- İkili sayı sistemindeki sayıların yazımı **genellikle** ondalık sisteme göre daha uzundur.
 - Bunun temel nedeni ikilik sistemde her hanenin onluk sisteme göre daha az bilgi ifade edebilmesidir.
 - Bundan dolayı ikilik sistemdeki hanelere **bit** adı verilir.



Sekizlik (Octal) Sayı Sistemi

- Sekizlik sayı sisteminde sayılar sadece 8 rakam kullanılarak ifade edilir.
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7
- Sekizlik sayı sisteminde her hane ikilik sayı sistemindeki 3-biti ifade eder. ($2^3 = 8$)
- Sekizli sayı sistemi 12-bit, 24-bit ve 36-bit yapısındaki .eşitli işlemcilerde kullanılmıştır.
 - Örnek : PDP-8, ICL 1900 ve IBM mainframe



Ondalık (Decimal) Sayı Sistemi

- Ondalık sayı sistemi
 - Hindu Arabic, Arabic olarak ta bilinir.
 - 10 farklı rakam kullanılır.
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9
- Kesirli sayıların gösterimi için **nokta işareti** kullanılır.
- Ondalık sayı sisteminde 543.21 sayısı
 - $(5 \times 10^2) + (4 \times 10^1) + (3 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (1 \times 10^{-2})$ şeklinde değerlendirilir.



Onaltılık (Hexadecimal) Sayı Sistemi

- Onaltılık sayı sisteminde sayıların ifade edilmesi için 16 değere ihtiyaç vardır.
 - Bunun için 10 rakam ve 6 harften yararlanılır.
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - A, B, C, D, E ve F
- Hanelerin kullanımı ondalık sayı sistemi ile aynıdır.
- Ondalık sayı sisteminde 256,058 sayısı
 - İkilik sayı sisteminde «11 1110 1000 0011 1010»
 - Sekizlik sayı sisteminde «764072»
 - Onaltılık sayı sisteminde «3E83A» şeklinde yazılır.



Sayı Sistemleri Arasında Geçiş

- Matematiksel olarak sayı sistemleri arasındaki geçiş çarpma ve bölme işlemleri ile yapılır.
 - Ondalık sayı sisteminde başka sayı sistemine geçerken bölme
 - Diğer sayı sistemlerinden Ondalık sisteme geçerken çarpma

$$\begin{array}{r}
 25 \mid 2 \\
 \hline
 -24 \mid 12 \mid 2 \\
 \hline
 \textcircled{1} \mid -12 \mid 6 \mid 2 \\
 \hline
 \textcircled{0} \mid 6 \mid 3 \mid 2 \\
 \hline
 \textcircled{0} \mid -2 \mid 1 \\
 \hline
 \textcircled{1}
 \end{array}$$

$25 = (11001)_2$



Sayı Sistemleri Arasında Geçiş

- İkilik, sekizlik ve onaltılık sayı sistemleri arasındaki geçişler daha pratik şekillerde yapılabilir.
- Sekizlik sistemdeki her hane, ikilik sistemdeki **üç haneye** karşılık gelir.
 - 1 000 010 111 100 011
 - 173
- Onaltılık sistemdeki her hane, ikilik sistemde **dört haneye** karşılık gelir.
 - 1000 0101 1110 0011
 - A09C



Aritmetik Operatörler

- Toplama (+)
- Çıkarma (-)
- Çarpma (*)
- Bölme (/)
- Mod (mod)



İlişkisel Operatörler

- Büyüktür (>)
- Küçüktür (<)
- Büyük eşit (>=)
- Küçük eşit (<=)
- Eşit (=)
- Eşit değil (≠)



Mantıksal Operatörler

- Mantıksal AND (AND)
- Mantıksal OR (OR)
- Mantıksal Negation (NOT)



Bitwise Operatörler

- AND (&)
- OR (|)
- Exclusive OR (XOR)
- Shift
 - Sol (<<)
 - Sağ (>>)
- Rotate
 - Sol / Sağ



AND Operatörü

- AND operatörü her iki bit değerinin 1 olması durumunda 1 değerini sonuca taşır.
- A sayısının 60, B sayısının 13 olması durumunda
 - A = 0011 1100
 - B = 0000 1101
- A & B = ?
 - **0000 1100**

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



OR Operatörü

A	B	A | B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- OR operatörü iki bit değerinden birinin 1 olması durumunda 1 değerini sonuca taşır.
- A sayısının 60, B sayısının 13 olması durumunda
 - A = 0011 1100
 - B = 0000 1101
- A | B = ?
 - **0011 1101**



XOR Operatörü

- XOR operatörü her iki bit değerinin aynı olması durumunda 0, farklı olması durumunda 1 üretir.
- A sayısının 60, B sayısının 13 olması durumunda
 - A = 0011 1100
 - B = 0000 1101
- A XOR B = ?
 - **0011 0001**

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

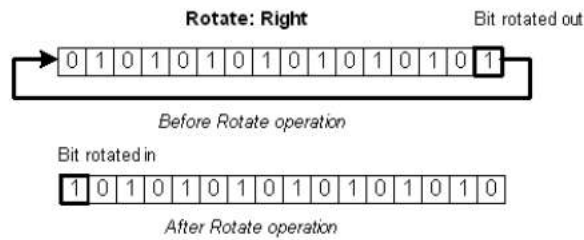


SHIFT Operatörü

- A sayısı halen 60 değerine sahip 😊
 - **0011 1100**
- Sola doğru shift işlemi **iki kere** gerçekleştirildiğinde
 - A << 2
 - **240 – 1111 0000**
- Sağa doğru shift işlemi **üç kere** gerçekleştirildiğinde
 - A >> 3
 - **7 – 0000 0111**



ROTATE Operatörü



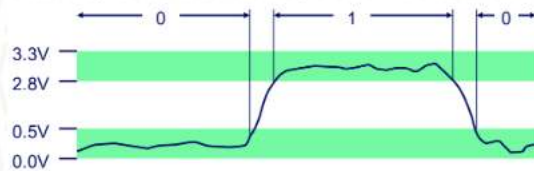
Bilgisayarda Sayı Sistemi – I

- Günümüz bilgisayarları ikili sayı sistemini kullanır.
- Dolayısıyla bilgisayarda işlem görecektir veya saklanacak tüm bilgiler "bit"ler ile ifade edilir.
 - tam sayılar
 - kesirli sayılar
 - harfler /karakter
 - resimler, videolar vb.



Bilgisayarda Sayı Sistemi – II

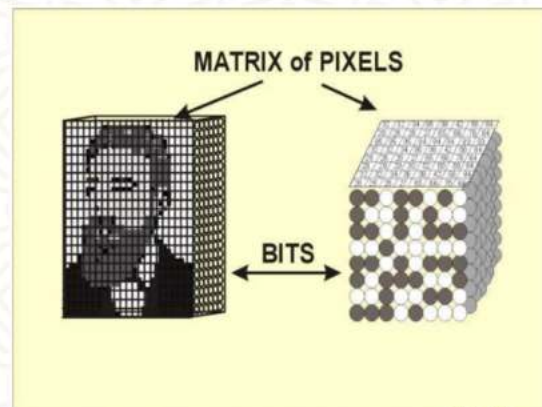
- Neden ondalık sayı sistemi değil ?
 - ENIAC ondalık sistemi kullanıyordu!
 - Daha fazla sinyal seviyesi ihtiyacı hassasiyet problemi yaratır.
 - Toplama, çarpma vb. işlemlerin gerçekleştirilmesi zorlaşır.
- İkili sistemde bilginin aktarımı daha kolay!
 - parazit, gürültülere karşı daha dayanıklı



Bilginin Eşlenmesi – I

- Herhangi bir veri tipinin bellekte tutulması için bir eşleme (mapping) işlemi yapılmalı

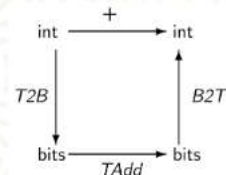
- Aynı veri tipi için farklı eşleme yapıları bulunabilir.
- Örnek :
 - ASCII – American Standard Code for Information Interchange
 - EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
 - UTF – Unicode Transformation Format



Bilginin Eşlenmesi – II

Değer	1. Sistem	2. Sistem
0	101	000
1	011	001
2	111	010
3	000	011
4	110	100
5	010	101
6	001	110
7	100	111

- Örneğin 0-7 arasındaki sayıları temsil edecek bir eşleme oluşturulması
- Hangi sistem daha iyi ?
 - Test etmek için aritmetik işlemleri deneyebilirsiniz



Bilginin Eşlenmesi – III

ASCII TABLE

Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NUL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	>
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BEL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	[FORM FEED]	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LIFT FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARriage RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANONICAL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	[
28	1C	[PAUSE]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	\
29	1D	[CANCEL]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D]
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	^
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

- Küçük ve büyük harfler
- Noktalama işaretleri
- Matematiksel ifadeler
- Rakamlar
- Kontrol karakterleri



Bilginin Eşlenmesi – IV

• Negatif Sayılar

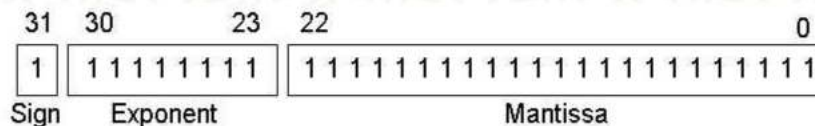
- 1's complement
 - En yüksek anlamlı bit (Most Significant Bit, MSB) işaret (sign) biti olarak kullanılır.
 - 0 : pozitif sayı
 - 1 : negatif sayı
 - Sayının ikilik sistemdeki yazımının her bitin 1'e göre tersi alınır.
 - 11 : 0000 1011
 - -11 : 1111 0100
- 2's complement
 - 1'e göre ters alma işleminde sıfır için iki farklı değer üretilir. 2'ye göre ters alma işleminde ise bu problem yoktur.
 - 1'e göre ters alma işleminden sonra sayıya 1 eklenir.



Bilginin Eşlenmesi – V

• Kesirli sayılar

- IEEE Standard 754 Floating Point Numbers
- Single/Double precision
- Her iki formatta kullanılan yöntem benzerdir.
 - Kesirli sayının ifade edilmesi için kullanılacak 32-bit veya 64-bit uzunluğundaki alan **Sign**, **Exponent** ve **Mantissa** olarak adlandırılan 3 parçaya bölünür.

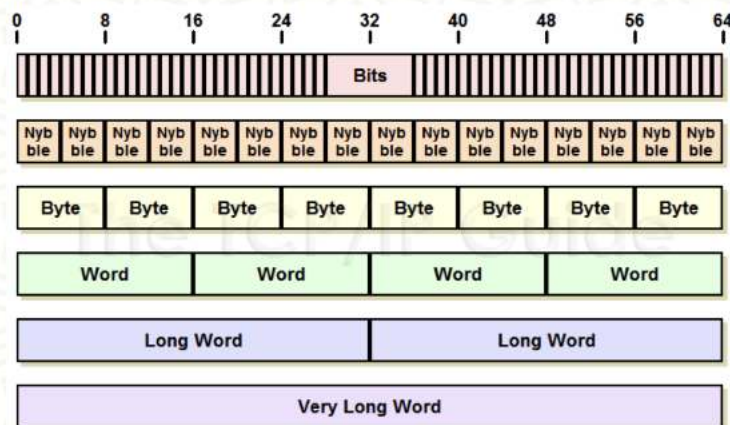


Bilginin Eşlenmesi – V

- İşaret (Sign) Bit
 - 0 pozitif bir sayıyı, 1 ise negatif bir sayıyı ifade eder.
- Üs (Exponent) Bit'leri
 - Hem pozitif hem de negatif üs bilgisinin ifade edilebilmesi için biased notation adı verilen yöntem kullanılır. IEEE standardında single precision için bu değer 127, double precision için ise 1023'tür.
- Ondalık (Mantissa) bitler
 - Normalizasyon yapılmış olarak saklanır.
 - İkili sistemde yapılan normalizasyon bir bit kazandıracaktır!



Bit, Byte, Word, vb.



Bellek Organizasyonu

- İşlemciler aritmetik lojik işlemleri farklı boyutlardaki bilgiler üzerinde gerçekleştirebilir.
 - İşlemcinin tek seferde işleyebildiği bilgi boyutu bit cinsinden ifade edilir.
 - 16-bit, 32-bit, 64-bit
 - Zaman zaman adres yolu ile veri yolu birbirinden farklı boyutta olan işlemcilerde olabilir.
- Günümüzde birçok kişisel bilgisayar 64-bit üzerinde işlem yapar.
 - 32-bit üzerinde işlem yapan bilgisayarların bellek adresleme kapasitesi 4GB ile sınırlıdır.

32-bit words	64-bit words	bytes	addr.
Addr: 0000	Addr: 0000		0000
			0001
			0002
			0003
			0004
Addr: 0004			0005
			0006
			0007
	Addr: 0008		0008
Addr: 0008			0009
			0010
			0011
			0012
Addr: 0012			0013
			0014
			0015



Little Endian / Big Endian

- Endian verinin belleğe yerleşiminin nasıl yapılacağını belirler.
- 0x0001020304050607

00	01	02	03	04	05	06	07
a	a+1	a+2	a+3	a+4	a+5	a+6	a+7

BIG ENDIAN

LITTLE ENDIAN

07	06	05	04	03	02	01	00
a	a+1	a+2	a+3	a+4	a+5	a+6	a+7

