

BLM1011 – Bilgisayar Bilimlerine Giriş I

by
Z. Cihan TAYŞİ



İçerik

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

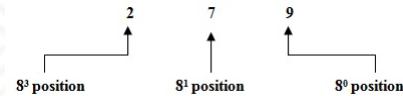
İkili (Binary) Sayı Sistemi

- 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-bit'i 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 da bilinir.
 - 10 farklı rakam kullanılır.
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9
- Kesirli sayıların gösterimi için nokta işareteti 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
 - İkililik 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

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

$25 = (11001)_2$



Sayı Sistemleri Arasında Geçiş

- İkililik, 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

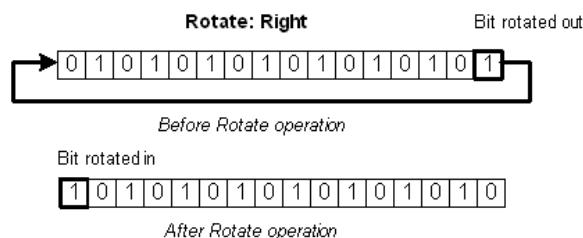


SHIFT Operatörü

- A sayısı halen 60 değerine sahip ☺
 - **0011 1100**
- Sola doğru shift işlemi **iki kere** gerçekleştirildiğinde
 - $A \ll 2$
 - **240 – 1111 0000**
- Sağa doğru shift işlemi **uç kere** gerçekleştirildiğinde
 - $A \gg 3$
 - **7 – 0000 0111**



ROTATE Operatörü



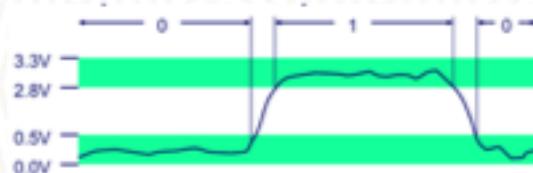
Bilgisayarda Sayı Sistemi – I

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



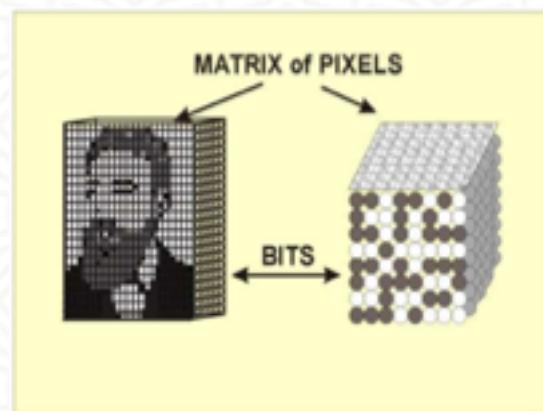
Bilgisayarda Sayı Sistemi – II

- 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

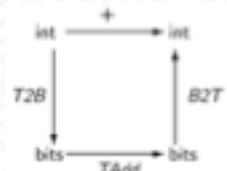
- Herhangi bir veri tipinin bellekte tutulması için bir eşleme (mapping) işlemi yapılmalı
 - Aynı veri tipi için farklı eşleme yapıları bulunabilir.
 - Örnek :
 - ASCII – American Standard Code for Information Interchange
 - EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
 - UTF – Unicode Transformation 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
1	1	!	128	80	~	192	C0	~	255	FF	~
2	2	!>	129	81	@	193	C1	@	256	00	@
3	3	#	130	82	#	194	C2	#	257	01	#
4	4	\$	131	83	\$	195	C3	\$	258	02	\$
5	5	%	132	84	%	196	C4	%	259	03	%
6	6	&	133	85	&	197	C5	&	260	04	&
7	7	*	134	86	*	198	C6	*	261	05	*
8	8	+	135	87	+	199	C7	+	262	06	+
9	9	-	136	88	-	200	C8	-	263	07	-
10	A	^	137	89	^	201	C9	^	264	08	^
11	B	>	138	8A	>	202	CA	>	265	09	>
12	C	=	139	8B	=	203	CB	=	266	0A	=
13	D	<	140	8C	<	204	CC	<	267	0B	<
14	E	>=	141	8D	>=	205	CD	>=	268	0C	>=
15	F	<=	142	8E	<=	206	CE	<=	269	0D	<=
16	10	>>	143	8F	>>	207	CF	>>	270	0E	>>
17	11	<<	144	90	<<	208	00	<<	271	0F	<<
18	12	>>=	145	91	>>=	209	01	>>=	272	10	>>=
19	13	<<=	146	92	<<=	210	02	<<=	273	11	<<=
20	14	>>>	147	93	>>>	211	03	>>>	274	12	>>>
21	15	<<>	148	94	<<>	212	04	<<>	275	13	<<>
22	16	>>>=	149	95	>>>=	213	05	>>>=	276	14	>>>=
23	17	<<>=	150	96	<<>=	214	06	<<>=	277	15	<<>=
24	18	>>>^	151	97	>>>^	215	07	>>>^	278	16	>>>^
25	19	<<>^	152	98	<<>^	216	08	<<>^	279	17	<<>^
26	20	>>>~	153	99	>>>~	217	09	>>>~	280	18	>>>~
27	21	<<>~	154	9A	<<>~	218	0A	<<>~	281	19	<<>~
28	22	>>>^~	155	9B	>>>^~	219	0B	>>>^~	282	1A	>>>^~
29	23	<<>^~	156	9C	<<>^~	220	0C	<<>^~	283	1B	<<>^~
30	24	>>>^~^	157	9D	>>>^~^	221	0D	>>>^~^	284	1C	>>>^~^
31	25	<<>^~^	158	9E	<<>^~^	222	0E	<<>^~^	285	1D	<<>^~^
32	26	>>>^~^~	159	9F	>>>^~^~	223	0F	>>>^~^~	286	1E	>>>^~^~

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



Bilginin Eşlenmesi – IV

- **Negatif Sayılar**

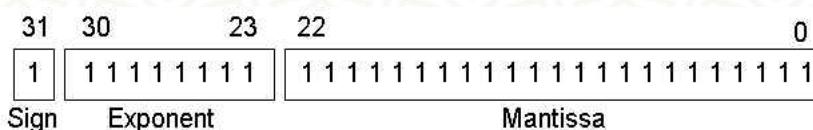
- 1's complement
 - En yüksek anlamlı bit (Most Significant Bit, MSB) işaret (sign) biti olarak kullanılır.
 - 0 : pozitif sayı
 - 1 : negatif sayı
- Sayının ikilik sistemdeki yazımının her bitin 1'e göre tersi alınır.
 - 11 : 0000 1011
 - -11 : 1111 0100
- 2's complement
 - 1'e göre ters alma işleminde 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 parçağa bölünür.

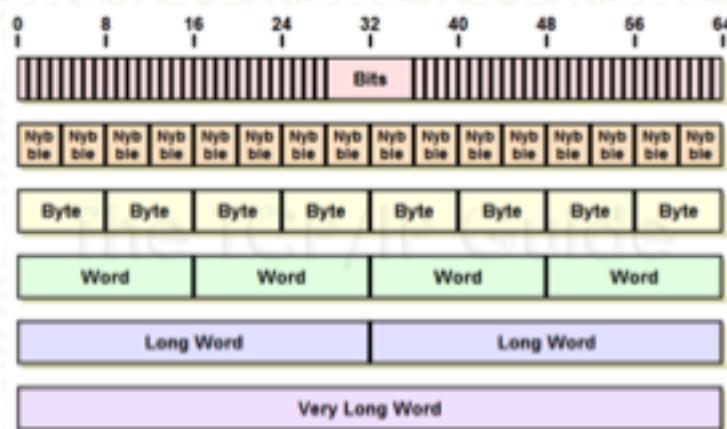


Bilginin Eşlenmesi – V

- 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.
- Ondalıklı (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.
		0000	
Addr: 0000		0001	
		0002	
	Addr: 0000	0003	
		0004	
		0005	
Addr: 0004		0006	
		0007	
	Addr: 0008	0008	
		0009	
		0010	
Addr: 0008		0011	
		0012	
	Addr: 0012	0013	
		0014	
		0015	



LittleEndian / BigEndian

- 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	03	02	01
a	a+1	a+2	a+3	a+4	a+5	a+6	a+7

