



وزارت علوم تحقیقات و فن آوری  
دانشگاه پیام نور

# زبان ماشین و برنامه سازی سیستم

( رشته مهندسی کامپیوتر )

مهندس داریوش نیکمهر

# فصل اول

## سیستم اعداد

### هدف کلی

نمایش مقادیر در سیستم دودویی و نحوه تبدیل آنها به سایر سیستمها.

### اهداف رفتاری

- ۱- مقادیر دودویی یا باینری.
- ۲- واحدهای مختلف اندازه‌گیری حافظه.
- ۳- نمایش اعداد منفی.
- ۴- تبدیل مقادیر باینری به سیستم دهدهی و برعکس.

- ۵- نمایش مقادیر در سیستم شانزده تایی.  
 ۶- نمایش مقادیر در سیستم هشت تایی.  
 ۷- تبدیل مقادیر از سیستم دهدهی به سیستم هشت تایی و برعکس.  
 ۸- تبدیل مقادیر از سیستم شانزدهدهی به سیستم دهدهی و برعکس.  
 ۹- تبدیل مقادیر از سیستم شانزدهدهی به سیستم مبنای هشت و برعکس.

### ۱-۱- مقادیر دودویی (Binary)

بشر با توجه به تعداد انگشت‌هایش از ده رقم 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 برای ایجاد مقادیر و اعداد و انجام محاسبات روی آنها استفاده می‌نماید. به بیانی دیگر بشر در یک سیستم دهدهی یا Decimal کار می‌کند. از طرف دیگر کامپیوتر در یک سیستم دودویی یا Binary کار می‌کند و فقط دو رقم 1 و 0 را می‌شناسد. در نتیجه هر مقداری که به کامپیوتر داده شود بایستی تبدیل به یک سری 0 و 1 گردد تا بتواند در کامپیوتر ذخیره و مورد استفاده در محاسبات قرار گیرد. برای تبدیل مقادیر از سیستم دهدهی به سیستم دودویی بایستی آن مقدار بطور متوالی بر 2 تقسیم نمائیم. بعنوان مثال عدد 50 را در نظر بگیرید.

#### مثال ۱-۱

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
50	2	25	0
25	2	12	1
12	2	6	0
6	2	3	0
3	2	1	1
1	2	0	1

عدد 50 معادل 110010 در سیستم دودویی می‌باشد.

به منظور تبدیل مقداری از سیستم باینری به سیستم دهدهی، ارقام عدد را می‌بایستی بترتیب از راست به چپ در 1، 2، 8، 16 ... ضرب نموده با هم جمع نمائیم. به عنوان مثال عدد 11010 در سیستم دودویی را در نظر بگیرید.

## مثال ۱-۲

1	1	0	1	0
16	8	4	2	1
16*1+				16+
8*1				8
4*0				0
2*1				2
1*0				0
				26

بعبارت دیگر ارقام را بایستی بترتیب در  $2^0$ ،  $2^1$ ،  $2^2$ ،  $2^3$ ،  $2^4$ ، ... ضرب

نمود.

1	1	0	1	0
$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$

## مثال ۱-۳

عدد 37 را به سیستم دودویی تبدیل نمائید.

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
37	2	18	1
18	2	9	0
9	2	4	1
4	2	2	0
2	2	1	0
1	2	0	1

بنابراین مقدار 37 برابر با 100101 در سیستم دودویی می باشد.

#### مثال ۴-۱

عدد 1101101 را به سیستم دهدهی تبدیل نمائید.

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 64 & 32 & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \end{array}$$

64+

32

8

4

1

---

109

نتیجه میشود که عدد 1101101 در سیستم دودویی معادل 109 در سیستم

دهدهی می باشد.

#### ۲-۱- جمع و تفریق در سیستم دودویی

جمع و تفریق در سیستم دودویی شبیه جمع و تفریق در سیستم دهدهی می باشد با این تفاوت که به جای ده بر یک، دو بر یک (Carry) ایجاد می شود. فرض کنید دو مقدار 3 و 10 در سیستم دودویی با هم جمع نمائیم. ابتدا بایستی هر کدام از این مقادیر را به سیستم دودویی تبدیل نموده سپس آنها را با هم جمع نمائیم.

10	2	5	0
5	2	2	1
2	2	1	0
1	2	0	1

ملاحظه می‌شود که 10 در سیستم دودویی برابر است با 1010.  
از طرف دیگر مقدار 3 در سیستم دودویی را بدست می‌آوریم.

3	2	1	1
1	2	0	1

حال دو مقدار 11 و 1010 با هم جمع می‌نمائیم.

1	Carry
1010+	
11	
1101	

در مورد 1+1 بایستی در نظر داشت که نتیجه میشود 10. که یک carry یک به ستون بعدی منتقل می‌گردد.

**مثال ۵-۱**

مجموع دو مقدار 20 و 17 را بدست آورید.  
ابتدا مقادیر 17 و 20 را به سیستم دودویی تبدیل می‌نمائیم.

20	2	10	0
10	2	5	0
5	2	2	1
2	2	1	0
1	2	0	1

مقدار 20 میشود 10100 در سیستم دودویی.

17	2	8	1
8	2	4	0
4	2	2	0
2	2	1	0
1	2	0	1

این نشان می‌دهد که 17 معادل 10001 در سیستم دودویی می‌باشد.

حال

$$\begin{array}{r}
 1 \qquad \text{Carry} \\
 10001+ \\
 10100 \\
 \hline
 100101
 \end{array}$$

که این مقدار یعنی 100101 اگر به سیستم دهدهی تبدیل شود برابر است با

1	0	0	1	0	1
32	16	8	4	2	1

$$\begin{array}{r}
 32+ \\
 4 \\
 1 \\
 \hline
 37
 \end{array}$$

در مورد تفریق در سیستم دهدهی همانطوریکه ملاحظه می‌گردد در صورت

لزوم یک 1 در سیستم دهدهی قرض گرفته می‌شود.

مثال ۶-۱

$$\begin{array}{r}
 534 - \\
 281 \\
 \hline
 253
 \end{array}$$

ولی در سیستم دودویی در صورت لزوم یک 1 در سیستم دودویی قرض گرفته که borrow نامیده می شود. مثال

$$\begin{array}{r} 1011- \\ 0110 \\ \hline 0101 \end{array}$$

### ۳-۱- بایت (Byte)

در حافظه کامپیوتر فقط مقادیر 0 و 1 ذخیره میشود. به ارقام 0 و 1 بیت گفته میشود. بیت مخفف کلمات binary digit می باشد. به هر هشت بیت کنار هم در حافظه کامپیوتر بایت گفته میشود. بیت های یک بایت از 0 تا 7 شماره گذاری شده و بیت شماره 0 بیت کم ارزش ترین یا LSB و بیت شماره 7 بیت با بیشترین ارزش یا MSB می باشد.

7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	1	1	0	1	1

هر بایت 256 وضعیت مختلفه از 0 و 1 را ایجاد می نماید. بنابراین اعداد صحیح بین 0 تا 255 را می توان در یک بایت قرار داد. از طرف دیگر در کامپیوتر از 256 کاراکتر مختلف می توان استفاده نمود. با استفاده از جدول کد ASCII می توان به هر کاراکتر یک کد منحصر بفرد بین 0 تا 255 تخصیص داد. بنابراین هر کاراکتر عملاً یک بایت اشغال می نماید.

### ۴-۱- مقادیر منفی

اعداد و مقادیر منفی در کامپیوتر با استفاده از روش مکمل 2 نمایش داده می شوند. برای نمایش یک مقدار منفی در کامپیوتر بایستی مراحل زیر را طی نمود.



- ۱- ابتدا عدد را بدون علامت تصور نموده آنرا به سیستم دودویی تبدیل نمائید.
- ۲- سپس آنقدر رقم 0 در سمت چپ نتیجه مرحله 1 قرار می دهیم تا تعداد ارقام آن مضربی از هشت گردد. چنانچه نتیجه مرحله 1 از هشت رقم بیشتر باشد بایستی آنقدر 0 در سمت چپ قرار دهیم تا شانزده رقمی گردد.
- ۳- سپس ارقام نتیجه مرحله 2 را مکمل می نمائیم یعنی 0 به 1 و 1 به 0 تبدیل می کنیم.
- ۴- نتیجه بدست آمده را در سیستم دودویی با 1 جمع می نمائیم.

## مثال ۷-۱

عدد 26- را در نظر بگیرید. ابتدا عدد 26 را به سیستم دودویی تبدیل می نمائیم.

26	2	13	0
13	2	6	1
6	2	3	0
3	2	1	1
1	2	0	1

که میشود 11010.

حال نتیجه بدست آمده را هشت رقمی می نمائیم.

00011010

سپس 0 ها را به 1 و 1 ها را به 0 تبدیل می کنیم.

11100101

حال نتیجه بدست آمده را با 1 جمع می نمائیم.

$$\begin{array}{r} 11100101+ \\ \quad \quad 1 \\ \hline 11100110 \end{array}$$

عدد 11100110 در سیستم دودویی نمایش 26- می باشد که یک بایت اشغال می نماید. نکته مهمی که بایستی در نظر داشت این است که MSB اعداد منفی در روش مکمل 2 همیشه 1 می باشد.

## مثال ۸-۱

عدد 35- را به سیستم دودویی تبدیل نمائید.

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
35	2	17	1
17	2	8	1
8	2	4	0
4	2	2	0
2	2	1	0
1	2	0	1

که نتیجه می شود 35 معادل 100011 در سیستم دودویی می باشد. حال نتیجه بدست آمده را هشت رقمی می نمائیم.

00100011

سپس 0ها را به ۱ و 1ها را به 0 تبدیل می کنیم.

11011100

حال نتیجه بدست آمده را با 1 جمع می کنیم

$$\begin{array}{r} 1101100 + \\ \quad \quad 1 \\ \hline 11011101 \end{array}$$

مقدار 11011101 در سیستم دودویی معادل 35- می باشد. که همانطوریکه ملاحظه میگردد بیت MSB آن برابر با یک می باشد.

## مثال ۹-۱

عمل زیر را با استفاده از روش مکمل 2 انجام دهید.

$$\begin{array}{r} 27- \\ \underline{20} \end{array}$$

این عمل تفریق در حقیقت بمنزله جمع دو مقدار زیر می باشد.

$$27+(-20)$$

حال مقادیر 20- و 27 را به سیستم دودویی تبدیل نموده.

27	2	13	1
13	2	6	1
6	2	3	0
3	2	1	1
1	2	0	1

مقدار 27 معادل 11011 در سیستم دودویی می باشد. حال ابتدا مقدار 20 را

به سیستم دودویی تبدیل نمود.

20	2	10	0
10	2	5	0
5	2	2	1
2	2	1	0
1	2	0	1

مقدار 20 برابر است با 10100 در سیستم دودویی. حال 20- را در سیستم

دودویی بدست می آوریم. برای این کار ابتدا عدد را هشت رقمی نموده

00010100

سپس صفرها را به 1 و یکها را به صفر تبدیل می نمایم.

11101011

آنگاه مقدار 1 به آن اضافه می‌نمائیم.

$$\begin{array}{r} 11101011+ \\ \underline{1} \\ 11101100 \end{array}$$

نتیجه می‌شود که مقدار 20- برابر است با 11101100 در سیستم دودویی. حال دو مقدار 20- و 27 را در سیستم دودویی با هم جمع می‌نمائیم.

$$\begin{array}{r} 11101100 + \\ \underline{11011} \\ 100000111 \end{array}$$

با توجه به آنکه نتیجه جمع دو بایت بصورت یک بایت می‌باشد بیت 1 سمت چپ بایستی حذف گردد، نتیجه می‌شود 111 که برابر با 7 می‌باشد.

### ۵-۱- گروه‌بندی بیت‌ها

به هر هشت بیت کنار هم بایت گفته می‌شود. دو بایت کنار هم یعنی شانزده بیت متوالی را word می‌نامند(البته در بعضی از کامپیوترها هر کلمه می‌تواند شامل ۴ بایت باشد). بیت‌های یک word از 0 تا 15 شماره‌گذاری می‌گردد. در یک word بایت سمت راست را بایت مرتبه پائین (Low order byte) و بایت سمت چپ را بایت مرتبه بالا (High order byte) گفته می‌شود.

15	8 7	0
High order byte		Low order byte

در یک Word بیت شماره 0 را LSB و بیت شماره 15 را MSB می‌نامند.  
از طرف دیگر چهار بایت متوالی تشکیل یک Double word می‌دهند.

31	24 23	16 15	8 7	0

هر هشت بایت متوالی تشکیل یک Quadword می‌دهد و نهایتاً هر هشتاد بیت متوالی یا ده بایت متوالی تشکیل یک Tenbyte می‌دهد. جدول ذیل مقادیری که در یک byte ، word ، double word قرار می‌گیرند را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱

نوع	مقادیر بدون علامت	مقادیر علامت دار
Byte	0 تا 255	-128 تا 127
Word	0 تا 65535	-32768 تا 32767
Double word	0 تا $2^{32}-1$	$-2^{31}$ تا $2^{31}-1$

بایستی توجه داشت که عملیات باینری روی بیت‌ها انجام می‌شود. جدول عملگر جمع بصورت زیر می‌باشد.

جدول ۱-۲

بیت 1	بیت 2	نتیجه	دوبریک (carry)
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

جدول عملگر تفریق نیز بصورت زیر می‌باشد.

جدول ۱-۳

بیت 1	بیت 2	نتیجه	یک قرضی (borrow)
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

### ۱-۶- عملیات در سیستم مبنای شانزده

ارقام در سیستم مبنای شانزده یا Hexadecimal عبارتند از 0 تا 15. بمنظور جلوگیری از ابهام، ارقام 10 تا 15 را بترتیب با حروف A تا F نشان داده میشوند.

A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

برای تبدیل مقداری از سیستم دهدهی به سیستم مبنای شانزده آن عدد را بطور متوالی بر 16 تقسیم می‌نمائیم. بعنوان مثال عدد 174 را در نظر بگیرید.

#### مثال ۱-۱۰

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
174	16	10	14 E
10	16	0	10 A

که نتیجه می‌شود AE.

#### مثال ۱-۱۱

عدد 3740 را از سیستم دهدهی به سیستم مبنای شانزده تبدیل نمائید.

باقیمانده	نتیجه	تقسیم بر	مقدار
12 C	233	16	3740
9	14	16	233
14 E	0	16	14

چون 14 معادل E می باشد و C معادل 12 می باشد بنابراین جواب می شود E9C در سیستم مبنای شانزده.

### مثال ۱-۱۲

مقدار 27845 را به سیستم مبنای شانزده تبدیل نمائید.

باقیمانده	نتیجه	تقسیم بر	مقدار
5	1740	16	27845
12 C	108	16	1740
11 B	6	16	108
6	0	16	6

مقدار 27845 برابر با 6CC5 در سیستم شانزدهدهی می باشد.  
برای تبدیل مقداری از سیستم شانزدهدهی به سیستم دهدهی ارقام عدد را از سمت راست بترتیب در 1، 16، 16<sup>2</sup>، 16<sup>3</sup>، ... ضرب نموده با هم جمع می نمائیم.

### مثال ۱-۱۳

عدد 2AF5 را در نظر بگیرید.

2	A	F	5
16 <sup>3</sup>	16 <sup>2</sup>	16	1
5*1+			5 +
F*16			15*16
A*16 <sup>2</sup>			10*256
2*16 <sup>3</sup>			2*4096
			<hr/>
			10997

که نتیجه منجر میشود به  $2AF5$  که برابر با  $10997$  می باشد.

#### مثال ۱۴-۱

مقدار  $4F2$  در سیستم مبنای شانزده چه مقدار در سیستم دهدهی می باشد؟ برای اینکار ابتدا رقم 2 را در 1، رقم F را در 16 و رقم 4 را در  $16^2$  ضرب می نمائیم. سپس مقادیر بدست آمده را با هم جمع می کنیم.

$$\begin{array}{r} 4 \quad F \quad 2 \\ 16^2 \quad 16 \quad 1 \\ \hline 4*16^2+ \\ F*16 \\ 2*1 \end{array}$$

که منجر میشود به

$$\begin{array}{r} 4*256+ \\ 15*16 \\ 2*1 \end{array}$$

که نتیجه می شود

$$\begin{array}{r} 1024+ \\ 240 \\ 2 \\ \hline 1266 \end{array}$$

مقدار  $4F2$  در سیستم شانزدهدهی برابر با  $1266$  در سیستم دهدهی می باشد.

از طرف دیگر هر رقم در سیستم مبنای شانزده را می توان بوسیله چهار رقم در سیستم باینری نمایش داد.



0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

حال برای تبدیل یک مقدار در سیستم مبنای شانزده به سیستم دودویی می‌توان از جدول مذکور استفاده نموده و ارقام را با مقدار معادل آن جایگزین نمود. به عنوان مثال عدد 2FA5B را در نظر بگیرید. با جایگزینی هر رقم با چهار رقم معادل آن در سیستم دودویی نتیجه زیر حاصل می‌گردد.

00101111101001011011

به منظور تبدیل یک مقدار از سیستم دودویی به سیستم مبنای شانزده ابتدا ارقام را از سمت راست چهار تا چهار تا جدا نموده سپس با استفاده از جدول فوق مقادیر معادل را قرار می‌دهیم.

مثال ۱۵-۱

111011001011101

که ابتدا بصورت زیر در می‌آوریم.

0111    0110    0101    1101

که معادل 765D می‌باشد.

### ۱-۷- عملیات در سیستم مبنای هشت (Octal)

ارقام در سیستم مبنای هشت عبارتند از 0 تا 7. برای تبدیل مقداری از سیستم دهدهی به سیستم مبنای هشت بایستی آن مقدار را بطور متوالی بر هشت تقسیم نمود. بعنوان مثال عدد 125 را در نظر بگیرید.

#### مثال ۱-۱۶

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
125	8	15	5
15	8	1	7
1	8	0	1

که نتیجه می شود 175 در سیستم مبنای هشت.

#### مثال ۱-۱۷

بمنظور تبدیل مقداری از سیستم مبنای هشت به سیستم دهدهی، ارقام عدد را از سمت راست بترتیب در 1، 8،  $8^2$ ،  $8^3$ ، ... ضرب نموده نتایج حاصله را با هم جمع می نماییم. بعنوان مثال عدد 237 در سیستم مبنای هشت را در نظر بگیرید.

$$\begin{array}{r} 237 \\ 8^2 \ 8 \ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 24 \\ 128 \\ \hline 159 \end{array}$$

که نتیجه می شود 159 در سیستم دهدهی.

## مثال ۱-۱۸

عدد 4260 را از سیستم دهدهی به سیستم مبنای هشت تبدیل نمائید.

باقیمانده	نتیجه	تقسیم بر	مقدار
4	532	8	4260
4	66	8	532
2	8	8	66
0	1	8	8
1	0	8	1

نتیجه می‌شود که 4260 در سیستم دهدهی معادل 10244 در سیستم مبنای هشت می‌باشد.

## مثال ۱-۱۹

عدد 382 را به سیستم مبنای هشت تبدیل نمائید.

باقیمانده	نتیجه	تقسیم بر	مقدار
6	47	8	382
7	5	8	47
5	0	8	5

که نتیجه می‌شود 576 در سیستم مبنای هشت.

## مثال ۱-۲۰

مقدار 4327 را از سیستم مبنای هشت به سیستم دهدهی تبدیل نمائید. برای اینکار ابتدا رقم 7 را در 1، رقم 2 را در 8، رقم 3 را در  $8^2$  و نهایتاً رقم 4 را در  $8^3$  ضرب می‌نمائیم سپس مجموع مقادیر بدست آمده را محاسبه می‌نمائیم.

4 3 2 7

 $8^3 8^2 8 1$ 

که نتیجه می شود

 $4*8^3 +$  $3*8^2$  $2*8$  $7*1$ 

که معادل است با

 $4*512+$  $3*64$  $2*8$  $7*1$ 

که نهایتاً برابر است با

 $2048+$ 

192

16

7

 $2263$ 

بنابراین مقدار 4327 در سیستم مبنای هشت برابر است با 2263 در سیستم

دهدهی.

بایستی توجه نمود که هر رقم در سیستم مبنای هشت را می توان بوسیله سه

رقم در سیستم دودویی نمایش داد.

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

برای تبدیل مقداری از سیستم هشت تایی به سیستم دودویی کافی است که به جای هر رقم در سیستم مبنای هشت سه رقم معادل آنرا قرار داد. بعنوان مثال عدد 417 در سیستم مبنای هشت معادل 100001111 در سیستم دودویی می باشد. بمنظور تبدیل مقداری از سیستم دودویی به سیستم مبنای هشت کافی است که ارقام عدد از طرف راست سه تا سه تا جدا نموده و به جای آنها مقدار معادل در سیستم مبنای هشت قرار دهیم.

#### مثال ۲۱-۱

عدد 10110111010111 در سیستم دودویی در نظر بگیرید که می توان بصورت زیر جدا نمود.

010 110 111 010 111

که جواب نهائی میشود 26727 در سیستم مبنای هشت. از طرف دیگر برای تبدیل مقداری از سیستم مبنای هشت به سیستم مبنای شانزده و برعکس می بایستی ابتدا مقدار را به سیستم دودویی تبدیل نموده سپس به سیستم مبنای هشت یا مبنای شانزده تبدیل نمود.

## مثال ۲۲-۱

عدد 2AFB5 را در نظر بگیرید.

2AFB5

2	A	F	B	5
0010	1010	1111	1011	0101

حال سه رقم سه رقم از سمت راست جدا نموده.

000 101 010 111 110 110 101

که نهایتاً برابر با 527665 در سیستم مبنای هشت می‌باشد.

## ۸-۱- مقادیر اعشاری

به منظور تبدیل یک مقدار اعشاری به سیستم دودویی ابتدا قسمت صحیح آنرا به طریق گفته شده به سیستم دودویی تبدیل نموده، سپس قسمت اعشاری آنرا جدا نموده بطور مکرر در 2 ضرب می‌نمائیم. بعنوان مثال عدد 14.725 را در نظر بگیرید. عدد 14 بصورت 1110 در سیستم دودویی می‌باشد. برای تبدیل قسمت اعشاری یعنی 0.725 به سیستم دودویی آنرا در 2 ضرب می‌نمائیم.

## مثال ۲۳-۱

$$\begin{array}{r} 0.725* \\ \underline{2} \\ 1.450 \end{array}$$

قسمت صحیح یعنی 1 را جدا نموده، قسمت اعشار را در 2 ضرب

می‌نمائیم.

$$\begin{array}{r} 0.45* \\ \underline{2} \\ 0.90 \end{array}$$

قسمت صحیح یعنی 0 را جدا نموده، قسمت اعشار را در 2 ضرب می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} 0.8* \\ \underline{2} \\ 1.6 \end{array}$$

و به همین روال کار را ادامه می‌دهیم.

$$\begin{array}{r} 0.6* \\ \underline{2} \\ 1.2 \end{array}$$

جواب می‌شود 1110.10111

برای تبدیل یک مقدار اعشاری از سیستم دودویی به سیستم دهدهی قسمت صحیح آنرا از سمت راست بترتیب در  $2^0$ ،  $2^1$ ،  $2^2$ ،  $2^3$ ، ... ضرب نموده با هم جمع می‌کنیم سپس قسمت اعشار آنرا بترتیب از سمت چپ در  $2^{-1}$ ،  $2^{-2}$ ،  $2^{-3}$ ،  $2^{-4}$ ، ... ضرب نموده با هم جمع می‌نمائیم. بعنوان مثال عدد 1101.01011 در سیستم دودویی را در نظر بگیرید.

مثال ۲۴-۱

$$\begin{array}{cccccccccc} 1 & 1 & 0 & 1 & . & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 8 & 4 & 2 & 1 & & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} & \frac{1}{32} \end{array}$$

$$1*8 + 4*1 + 2*0 + 1*1 + 0*\frac{1}{2} + 1*\frac{1}{4} + 0*\frac{1}{8} + 1*\frac{1}{16} + 1*\frac{1}{32}$$

که خلاصه می‌شود

$$8 + 4 + 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} = 13.34375$$

## مروری بر مطالب فصل

در حافظه کامپیوتر فقط ارقام 0 و 1 ذخیره می‌گردد. به این ارقام 0 و 1 بیت گفته می‌شود. به هر هشت کنار هم بایت و به هر شانزده بیت کنار هم word گفته می‌شود. برای ذخیره یک مقدار در حافظه بایستی ابتدا آنرا بصورت یک‌سری بیت درآورد. و برای نمایش مقادیر روی صفحه مانیتور بایستی آنها را به سیستم ده‌تایی تبدیل نمود. در سیستم دهدهی فقط از ارقام 0 تا 9 استفاده می‌گردد. در سیستم دودویی فقط از ارقام 0 و 1 استفاده می‌گردد. اعداد منفی را می‌توان در حافظه کامپیوتر با استفاده از روش مکمل 2 نشان داد. استفاده از سیستم‌هایی مبنای شانزده و مبنای هشت نیز امکان پذیر می‌باشد. در سیستم مبنای شانزده از ارقام 0 تا 9 و A تا F استفاده می‌گردد. در سیستم مبنای هشت فقط از ارقام 0 تا 7 می‌توان استفاده نمود. مقادیر اعشاری را نیز می‌توان در حافظه کامپیوتر قرار داد.



### ☞ تمرین

- ۱- هر بایت از ..... بیت تشکیل شده است.
  - ۲- هر کلیو بایت معادل ..... بایت می باشد.
  - ۳- در هر Word اعداد 0 تا ..... را می توان جا داد.
  - ۴- در هر بایت اعداد ..... - تا ..... + را می توان قرار داد.
  - ۵- در کامپیوتر برای نمایش اعداد منفی از ..... استفاده می شود.
  - ۶- در کامپیوتر به جای عمل تفریق از ..... استفاده می گردد.
  - ۷- در هر Word به تعداد ..... وضعیت مختلفه 1 و 0 وجود دارد.
  - ۸- عدد 20- را به سیستم دودویی تبدیل نمائید.
  - ۹- عمل 18-25 را با استفاده از روش مکمل دو انجام دهید.
  - ۱۰- عدد 1101101 را به سیستم دهدهی تبدیل نمائید.
  - ۱۱- عدد 101101.11001 را به سیستم ده تائی تبدیل کنید.
  - ۱۲- عدد 2FABC را به سیستم هشت تائی تبدیل نمائید.
  - ۱۳- عدد 43271 در سیستم مبنای هشت را به سیستم دودویی تبدیل نمائید.
  - ۱۴- مشخص نمائید که اگر MSB یک مقداری یک باشد آیا آن مقدار منفی است؟
  - ۱۵- مشخص نمائید که آیا می توان عمل ضرب و تفریق و تقسیم را به عمل جمع تبدیل نمود؟
  - ۱۶- اگر مقداری منفی باشد.
- الف- MSB آن صفر است.  
ب- MSB آن یک است.  
ج- LSB آن یک است.  
د- هیچکدام.

۱۷- اگر مقداری از نوع double word داشته باشیم به چند بایت حافظه نیاز

است؟

ب-3

الف-2

د-هیچکدام

ج-4

۱۸- مقدار 7AB در سیستم شانزدهمی چه مقداری در سیستم دودویی می باشد؟

ب-101110100111

الف-11110101011

د-هیچکدام

ج-11011011111

۱۹- مقدار 6- در سیستم دهدهی معادل چه مقداری در سیستم دودویی می باشد؟

ب-11111010

الف-11111001

د-هیچکدام

ج-11110111

۲۰- تفاضل کد اسکی 'a' و 'A' چیست؟

ب-32

الف-30

د-هیچکدام

ج-40