

زبان ماشین

جلسه سوم

علی شعبانی جهری

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 می‌دهیم 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 می‌نمائیم یعنی 0 به 1 و 1 به 0 تبدیل می‌کنیم.
- ۴- نتیجه بدست آمده را در سیستم دودویی با 1 جمع می‌نمائیم.

مثال ۷-۱

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

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 می‌نمائیم.

00011010

سپس 0 ها را به 1 و 1 ها را به 0 تبدیل می‌کنیم.

11100101

حال نتیجه بدست آمده را با 1 جمع می‌نمائیم.

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

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.

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

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

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

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

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

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 نمائیم.

11101011

آنگاه مقدار 1 به آن اضافه می‌نمائیم.

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

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.

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

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.

5-1- 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 4 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 و یک 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 ۱۲-۱

مقدار 27845 را به سیستم مبنای شانزده تبدیل نمایند.

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 $16^0, 16^1, 16^2, 16^3, \dots$ ضرب نموده با هم جمع می نمایم.

مثال ۱۳-۱

عدد 2AF5 را در نظر بگیرید.

5	F	A	2
1	16	16^2	16^3
+			
5			5×1
15			15×16
10			10×256
2			2×4096
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 نمایم. سپس مقادیر بدست آمده را با هم جمع می کنیم.

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

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 می توان 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 می گردد.

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 می دهیم.

مثال ۱۵-۱

111011001011101

که ابتدا بصورت زیر در می آوریم.

0111 0110 0101 1101

که معادل 765D می باشد.