

مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

دانشگاه آل طه

رشته کامپیوتر

درس تخصصی

پاییز ۱۴۰۳

رئوس مطالب

- | | |
|--|---|
| ☐ آرایه ها | ☐ مفاهیم اولیه |
| ☐ اشاره گرها | ☐ محاسبات در کامپیوتر |
| ☐ کاراکترها و رشته ها | ☐ آشنایی با الگوریتم و فلوچارت |
| ☐ ساختارها | ☐ مقدمات برنامه سازی |
| ☐ آشنایی با ++c | ☐ فرمت بندی ورودی/خروجی |
| ☐ آشنایی با رده ها | ☐ دستورها |
| ☐ حوزه های public , private | ☐ توابع |
| ☐ پرونده ها | ☐ آزمون و خطایی برنامه |

جلسه دوم

□ سیستم های عددی

■ دودویی ، ده دهی، مبنای شانزده، اعداد علامت دار و سیستم مکمل دو ،
اعداد اعشاری و سیستم ممیز شناور

□ جمع و تفریق در مبنایها

□ تبدیل مبنایها

سیستم های عددی

■ برای اینکه کامپیوترها بتوانند داده ها را پردازش کنند، باید آن ها را به زبان خودشان که همان زبان باینری (دودویی) است ترجمه کنند.

□ انواع سیستم های اعداد

■ دودویی (Binary): پایه ۲ دارد. از دو رقم ۰ و ۱ تشکیل شده است.

■ دهدهی Decimal: پایه ۱۰ دارد. از ده رقم ۰ تا ۹ تشکیل شده است.

■ مبنا هشت octal: پایه ۸ دارد. از هشت رقم ۰ تا ۷ تشکیل شده است.

■ هگزادسیمال (Hexadecimal): پایه ۱۶ دارد. از شانزده رقم ۰ تا ۹ و A تا F تشکیل شده است.

مبنای اعداد

در سیستم‌های عددی معمولی، موقعیت مکانی هر رقم دارای ارزش معینی است. در چنین سیستم‌هایی می‌توان هر عدد را به صورت‌های زیر نمایش داد:

$$N = (a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0 a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m})_B$$

$$N = a_{n-1} B^{n-1} + \dots + a_0 B^0 + a_{-1} B^{-1} + a_{-2} B^{-2} + \dots + a_{-m} B^{-m}$$

$$N = \sum_{k=-m}^{n-1} a_k B^k$$

در نمایش فوق داریم:

B : مبنای سیستم است و $0 \leq a_k \leq B - 1$

m : تعداد ارقام اعشاری

n : تعداد ارقام صحیح

$a_0, a_1, a_2, \dots$: ضرایب

کمترین مقداری که B می‌تواند اختیار کند، برابر ۲ است.

مثال

بسط عدد 123.45

$$123.45 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

$$\sum_{k=-m}^{n-1} a_k (10)^k$$

$$\sum_{k=-m}^{n-1} a_k (2)^k$$

$$\sum_{k=-m}^{n-1} a_k (8)^k$$

جدول اعداد در مبناهای ۲-۸-۱۶

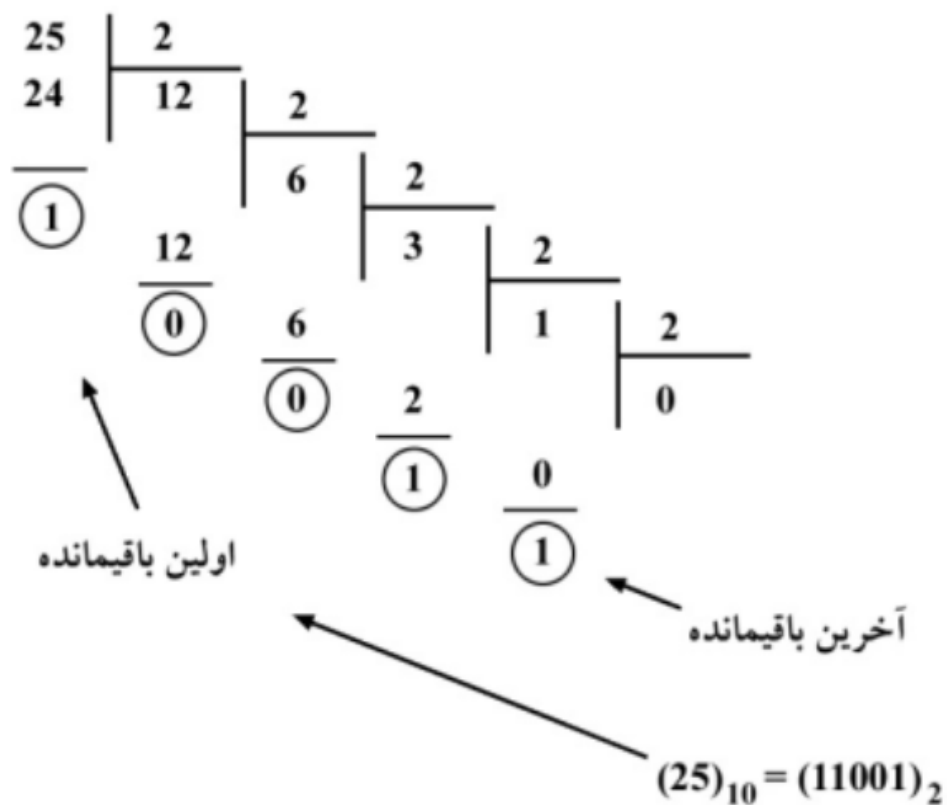
جدول ۱-۲ ◀ معادل دودویی ارقام دهدهی										
دهدهی	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
دودویی	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001

جدول ۲-۲ ◀ معادل هشتایی ارقام دهدهی										
دهدهی	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
هشتایی	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11
دودویی	000	001	010	011	100	101	110	111	001000	001001

جدول ۲-۳ ◀ معادل مبنای ۱۶ ارقام دهدهی																
دهدهی	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
مبنای 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

تبدیل از مبنای ۱۰ به مبنای ۲

تبدیل عدد 25 به مبنای 2.



تبدیل مبنای ۲ به ۱۰

برای تبدیل اعداد مبنای ۲ به مبنای ۱۰ باید عدد را بسط داد. به عنوان مثال، بسط عدد ۴۵۷۶ به صورت زیر است:

$$4576 = 4 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

تبدیل اعداد اعشاری

□ قسمت صحیح جدا، قسمت اعشاری جدا

■ قسمت صحیح: تقسیم متوالی بر ۲

■ قسمت اعشاری: ضرب متوالی در ۲

تبدیل $(1110.01)_2$ به مبنای ده.

$$1110 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$
$$= 8 + 4 + 2 + 0$$

$$= 14$$

$$(0.01) = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

$$= 0 + \frac{1}{4}$$

$$= 0.25$$

$$1110.01 = 14.25$$

مثال

□ تبدیل عدد ۰.۲۵ به مبنای دو

$$0.25 \times 2 = 0.50$$

$$0.5 \times 2 = 1.00$$

$$(0.25)_{10} = (0.01)_2$$

□ اگر قست اعشار به صفر نرسد، عمل ضرب را تا پر شدن کلمه حافظه ادامه
میدهیم.

تبدیل اعداد مبنای دو به مبنای هشت

- هر سه رقم در مبنای دو معادل یک رقم در مبنای هشت است.
- از سمت راست سه سه رقم جدا کرده و معادل سازی میکنیم.
- در سمت چپ عدد میتوانیم به مقدار لازم صفر اضافه کنیم.

تبدیل عدد $(11001)_2$ به مبنای هشت.

$$\text{صفر اضافه شده} \rightarrow \begin{array}{cc} \underline{011} & \underline{001} \\ \uparrow & \uparrow \\ 3 & 1 \end{array} = (31)$$

تبدیل اعداد مبنای هشت به مبنای دو

- هر رقم مبنای هشت معادل سه رقم در مبنای دو است.
- هر رقم را معادل سازی میکنیم.

تبدیل $(25.34)_8$ به مبنای دو.

$$(25.34)_8 = (010101.011100)_2 = (10101.0111)_2$$

تبدیل اعداد مبنای دو به مبنای شانزده

- هر چهار رقم در مبنای دو معادل یک رقم در مبنای شانزده است.
- از سمت راست چهار رقم چهار رقم جدا کرده و معادل سازی میکنیم.
- در سمت چپ عدد میتوانیم به مقدار لازم صفر اضافه کنیم.

◀ مثال ۲-۹

تبدیل عدد $(1111101.0110)_2$ به مبنای شانزده.

$$(01111101.0110)_2 = (7D.6)_{16}$$

◀ مثال ۲-۱۰

تبدیل عدد $(F25.03)_{16}$.

$$(F25.03)_{16} = (111100100101.00000011)_2$$

عمل جمع و تفریق در مبنای دو

☐ $0+0=0$

☐ $0+1=1$

☐ $1+0=1$

☐ $1+1=10$

☐ $0-0=0$

☐ $1-0=1$

☐ $1-1=0$

$$\begin{array}{r} 1111011+ \\ 1010000 \\ \hline 11001011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11111- \\ 1000 \\ \hline 10111 \end{array}$$

جمع و تفریق بر مبنای ۱۶

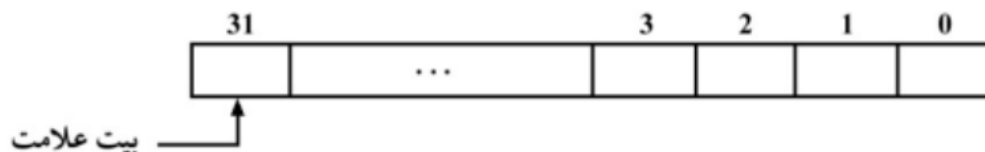
$$\begin{array}{r} 1A53 + \\ 371 \\ \hline 1DC4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ABE12 + \\ 354 \\ \hline AC166 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} BFCA2 - \\ 14A2 \\ \hline BE800 \end{array}$$

نگهداری اعداد صحیح مثبت در کامپیوتر

- اعداد صحیح مثبت به صورت مبنای دو در حافظه نگهداری می‌شود.
- طول کلمه معمولاً: ۱۶ بیت - ۳۲ بیت - ۶۴ بیت
- طول کلمه به دو قسمت تقسیم می‌شود: بیت علامت و مقدار عدد
- کلمه از راست به چپ پر می‌شود
- بیت علامت = صفر بیت‌های باقی مانده = صفر



شکل ۱-۲ ◀ نمایش عدد صحیح

نگهداری اعداد صحیح منفی در کامپیوتر

□ سه روش کلی داریم

■ روش علامت و مقدار

■ روش متمم ۱

■ روش متمم ۲

روش علامت و مقدار

□ اعداد منفی مانند اعداد مثبت ذخیره می شوند.

□ بیت علامت = یک

□ مشکلات

■ صفر مثبت و صفر منفی داریم

■ تفریق نیاز مدار جداگانه است.

نمایش عدد 21 - در ماشینی به طول کلمات ده بیت به روش علامت و مقدار.

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0	1

نمایش عدد ۲۱ - به روش علامت و مقدار

روش متمم ۱

- تمام صفر ها $\leftarrow$ یک
- تمام یک ها $\leftarrow$ صفر
- (هر رقم عدد را ۱-۲ که در آن ۲ مبنای عدد است کم میکنیم)

◀ مثال ۲-۱۸

نمایش عدد ۱۹- در ماشینی به طول کلمات ده بیت به روش متمم ۱.

$$-19 = (-10011)_2$$

روش متمم ۱

- تمام صفر ها $\leftarrow$ یک
- تمام یک ها $\leftarrow$ صفر
- مشکلات : اینجا هم صفر مثبت و صفر منفی داریم
- برای انجام عمل تفریق نیاز به مدار جداگانه نیست

◀ مثال ۲-۱۸

نمایش عدد ۱۹- در ماشینی به طول کلمات ده بیت به روش متمم ۱ .

$$-19 = (-10011)_2$$

مثال

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1

نمایش عدد ۱۹

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0

نمایش عدد ۱۹ - به روش متمم ۱

روش متمم ۲

□ اشکلات روش های قبلی را ندارد

□ مراحل:

- نمایش مثبت عدد
- پیدا کردن متمم ۱
- افزودن یک واحد به عدد حاصل

مثال روش متمم ۲

◀ مثال ۲-۲۰

نمایش اعداد ۲۳ - در ماشینی به طول کلمات ده بیت، به روش متمم ۲.

$$-23 = (-10111)_2$$

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1

نمایش عدد ۲۳

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	0

نمایش عدد ۲۳ - به روش متمم ۱

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	1

نمایش عدد ۲۳ - به روش متمم ۲

نمایش اعداد به صورت کد BCD

BCD (Binary Coded Decimal) ☐

هر رقم به صورت مستقل به مبنای ۲ تبدیل می‌شود. ☐

هر رقم عدد به چهار بیت تبدیل می‌شود ☐

9=1001 ☒

مزیت : سهولت تبدیل و سهولت انتقال اطلاعات به حافظه ☐

نیازمند مدارات پیچیده برای انجام محاسبات ریاضی و منطقی ☐

چهار بیت سمت راست، علامت عدد رو مشخص می‌کنند. ☐

نمایش اعداد به صورت کد BCD

◀ مثال ۲-۲۸

نمایش عدد 18 به روش کد بی - سی - دی.

$$18 = 00011000$$

0001	1000	1111
------	------	------

◀ مثال ۲-۲۹

نمایش عدد 29 - به روش کد بی - سی - دی.

$$29 = 00101001$$

0010	1001	1101
------	------	------

جدول ۲-۴ ◀ علامت عدد در کد بی - سی - دی	
علامت عدد	کد
فاقد علامت	1111
مثبت	1100
منفی	1101