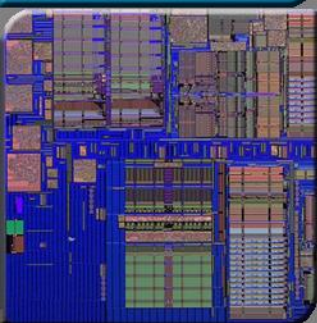
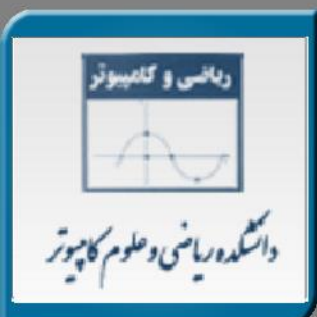
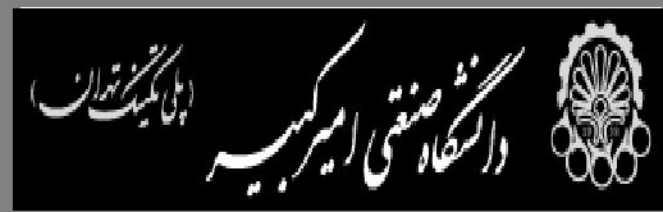


## اصول سیستمهای کامپیوتری

### جلسه هفتم: نمایش داده ها



مدرس: دکتر محمد حسن شیرعلی شهرضا





# معرفی درس

## اصول سیستمهای کامپیوتری جلسه هفتم: نمایش داده ها

### • فهرست مطالب:

- نمایش داده ها در کامپیوتر
- نمایش اعداد علامت دار
- نمایش اعداد اعشاری
- کد گری
- کد تصحیح خطا

این جلسه مطابق با فصل سوم از کتاب مانو است.



# نمایش داده ها در کامپیوتر

کوچکترین واحد اطلاعات در کامپیوتر بیت (bit) می باشد.  
یک بیت می تواند صفر یا یک باشد

$$B = \{0, 1\}$$

با یک فلیپ فلاپ می توان یک بیت اطلاعات را نگهداری کرد  
به هشت بیت اطلاعات یک بایت (byte) می گویند

01000001

معمولا ظرفیت حافظه یک کامپیوتر یا یک دیسک بر حسب بایت بیان می شود  
برای راحتی از نمادهای زیر استفاده می شود:

کیلو =  $1024$  = حدود هزار

مگا =  $1024 \times 1024$  = حدود یک میلیون

گیگا =  $1024 \times 1024 \times 1024$  = حدود یک میلیارد

ترا =  $1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024$  = حدود یک هزار میلیارد



# سیستم اعداد

## • نمایش اعداد در مبنای ۱۰

ارزش هر عدد در مبنای ۱۰ با ضرب هر رقم در ارزش مکانی آن رقم بدست می‌آید  
مثال:

$$724.5 = 7 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

## • در کامپیوتر معمولاً از مبنای ۲ (دودویی یا باینری) استفاده می‌شود

ارزش هر عدد در مبنای ۲ نیز با ضرب هر رقم در ارزش مکانی آن رقم بدست می‌آید  
مثال:

$$101101 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

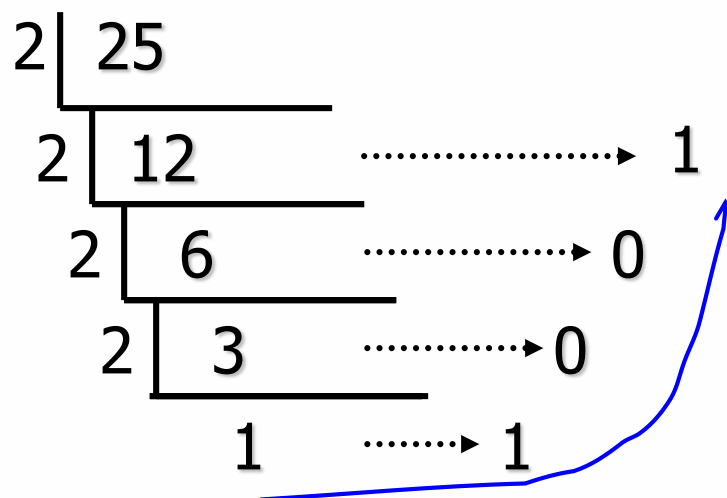
$$(101101)_2 = (45)_{10} \quad \text{بنابراین:}$$



# تبدیل از مبنای ۱۰ به مبنای ۲

- برای تبدیل یک عدد از مبنای ۱۰ به مبنای ۲ از تقسیم متوالی استفاده می‌کنیم

مثال:



بنابراین:  $(11001)_2 = (25)_{10}$



# مبنای ۸ و ۱۶

در اکثر موارد به جای اعداد مبنای ۲ از مبنای ۱۶ (هگزا دسیمال) و به ندرت از مبنای ۸ استفاده می‌شود

تبدیل اعداد از مبنای ۲ به مبنای ۸ یا ۱۶ (و برعکس آن) به سادگی انجام می‌شود ولی خواندن و نوشتن اعداد مبنای ۸ یا ۱۶ ساده تر از اعداد مبنای ۲ است



# مبنای ۸ و مبنای ۱۶

## • مبنای ۱۶ یا هگزا دسیمال

در اکثر موارد به جای اعداد مبنای ۲ از مبنای ۱۶ و به ندرت از مبنای ۸ استفاده می‌شود

مبنای ۲	مبنای ۸	مبنای ۱۶	مبنای ۲	مبنای ۱۶
0000	0	0	مبنای ۲	مبنای ۱۶
0001	1	1	8	1000
0010	2	2	9	1001
0011	3	3	a	1010
0100	4	4	b	1011
0101	5	5	c	1100
0110	6	6	d	1101
0111	7	7	e	1110
			f	1111



# نمایش اعداد اعشاری

برای نمایش اعداد اعشاری دو روش ممیز ثابت و ممیز شناور وجود دارد  
در روش ممیز ثابت قسمت صحیح و اعشاری بصورت جداگانه نمایش داده می‌شوند  
مثال : عدد  $۴۱ / ۶۸۷۵$  را به مبنای ۲ تبدیل کنید.

ابتدا قسمت صحیح را با تقسیمات متوالی به مبنای ۲ تبدیل می‌کنیم:

۴۱

۲۰ : ۱

۱۰ : ۰

۵ : ۰

۲ : ۱

۱ : ۰

۰ : ۱

$$(41)_{10} = (101001)_2$$





# نمایش اعداد اعشاری (ادامه)

سپس قسمت اعشاری را با ضرب متوالی به مبنای ۲ تبدیل می کنیم

$$0.6875 * 2 = 1.3750$$

$$0.375 * 2 = 0.750$$

$$0.75 * 2 = 1.5$$

$$0.5 * 2 = 1.0$$

$$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$$

پس در نهایت عدد 41.6875 در مبنای ۱۰ برابر با 101001.1011 در مبنای ۲ است



# نمایش اعداد اعشاری (مبنای ۸)

$$(736.4)_8 = 7 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = (478.5)_{10}$$

$$(736.4)_8 = (111011110.100)_2$$



# نمایش BCD اعداد

- در روش BCD هر رقم مبنای ۱۰ با ۴ بیت نشان داده می شود

مثال:

$$(125)_{10} = (0001\ 0010\ 0101)_{BCD}$$



# کد اسکی (ASCII Code)

برای نمایش کاراکترها و حروف از کد استاندارد اسکی استفاده می‌شود  
مثال:

کد اسکی A برابر 0100 0001 است

کد اسکی a برابر 0110 0001 است

کد اسکی استاندارد ۷ بیتی است

ولی امروزه معمولاً برای کد اسکی از ۸ بیت استفاده می‌شود



# نمایش اعداد علامت دار

- برای نمایش اعداد علامت دار سه روش وجود دارد:
  - ۱- روش اندازه - علامت
  - ۲- روش مکمل  $r-1$
  - ۳- روش مکمل  $r$ $r$  مبنای عدد است



# روش اندازه علامت

- در روش اندازه علامت، هر عدد بصورت علامت و قدر مطلق نشان داده می شود

مثال : (نمایش عدد ۱۴ و ۱۴- با ۸ بیت در مبنای ۲)

$$(+14)_{10} = (0\ 000\ 1110)_2$$

$$(-14)_{10} = (1\ 000\ 1110)_2$$



## روش مکمل $r-1$

- در روش مکمل  $r-1$ ، برای مکمل کردن یک عدد هر رقم آن عدد از  $r-1$  کسر می‌شود

مثال : (نمایش عدد  $14$  و  $-14$  با  $8$  بیت در مبنای  $2$ )

$$(+14)_{10} = (0\ 000\ 1110)_2$$

$$(-14)_{10} = (85)_{9\text{'s complement}}$$

$$= (1\ 111\ 0001)_{1\text{'s complement}}$$



## روش مکمل $r$

- در روش مکمل  $r$ ، برای مکمل کردن یک عدد هر رقم آن عدد از  $r-1$  کسر شده و در نهایت عدد با یک جمع می‌شود  
مثال : (نمایش عدد  $14$  و  $-14$  با  $8$  بیت در مبنای  $2$ )

$$(+14)_{10} = (0\ 000\ 1110)_2$$

$$(-14)_{10} = (86)_{10}'\text{'s complement}$$

$$= (1\ 111\ 0010)_2'\text{'s complement}$$





## تفریق

- برای تفریق می توان عدد اول را با مکمل عدد دوم جمع کرد

$$A - B = A + (-B)$$

مثال : تفریق دو عدد مبنای ۱۰ با استفاده از مکمل ۱۰

$$72532 - 13250 = 72532 + (-13250)$$

$$(-13250) = 86750 \quad \text{مکمل ۱۰}$$

$$72532 + (-13250)$$

$$= 72532 + (86750)$$

$$= 159282$$

از رقم آخر صرف نظر می شود، بنابر این

$$72532 - 13250 = 59282$$



# جمع دو عدد علامت دار (مکمل ۲)

- جمع دو عدد علامت دار (مکمل ۲) بصورت جمع معمولی دو عدد انجام می‌شود

مثال : جمع چند عدد مبنای ۲ (مکمل ۲)

$$\begin{array}{r}
 (+ \quad 6) \quad 0000 \quad 0110 \\
 + (+ \quad 13) \quad 0000 \quad 1101 \\
 \hline
 (+ \quad 19) \quad 0001 \quad 0011
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 (+ \quad 6) \quad 0000 \quad 0110 \\
 + (- \quad 13) \quad 1111 \quad 0011 \\
 \hline
 (- \quad 7) \quad 1111 \quad 1001
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 (- \quad 6) \quad 1111 \quad 1010 \\
 + (+ \quad 13) \quad 0000 \quad 1101 \\
 \hline
 (+ \quad 7) \quad 0000 \quad 0111
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 (- \quad 6) \quad 1111 \quad 1010 \\
 + (- \quad 13) \quad 1111 \quad 0011 \\
 \hline
 (- \quad 19) \quad 1110 \quad 1101
 \end{array}$$



## سرریز (overflow)

- اگر مجموع دو عدد  $n$  رقمی،  $n+1$  رقم داشته باشد، سرریز رخ می‌دهد  
مثال: جمع دو عدد ۸ بیتی علامت دار

بیت نقلی 01

(+ 70) 0100 0110

(+ 80) 0101 0000

-----

(- 106) 1001 0110

بیت نقلی 10

(- 70) 1011 1010

(- 80) 1011 0000

-----

(+106) 0110 1010

$$\text{Overflow} = C_n \text{ XOR } C_{n-1}$$



# نمایش ممیز شناور (Floating Point)

- در روش ممیز شناور اعداد بصورت زیر نمایش داده می شوند

$$m \times r^e$$

که به  $r$  پایه، به  $m$  مانتیس و به  $e$  نما گفته می شود

در کامپیوتر پایه توان را 2 در نظر می گیرند

مانتیس را عددی بین صفر تا یک و توان را یک عدد مثبت یا منفی در نظر می گیرند

مثال:

$$m \times r^e = 0.1001110_2 \times 2^{+4} = 9.75_{10}$$



# کد گری (Gray Code)

- در کد گری هر دو عدد متوالی فقط در یک بیت اختلاف دارند

کد گری ۴ بیتی				
معادل دهدهی	کد گری		معادل دهدهی	کد گری
8	1100		0	0000
9	1101		1	0001
10	1111		2	0011
11	1110		3	0010
12	1010		4	0110
13	1011		5	0111
14	1001		6	0101
15	1000		7	0100



# کد کشف خطا (Error Detection Code)

- در هنگام انتقال یا ذخیره سازی اطلاعات ممکن است اطلاعات خراب شوند  
برای کشف خطا، یک سری اطلاعات اضافی به اطلاعات اضافه می شود  
به کمک این اطلاعات اضافی می توان خطا را کشف یا حتی تصحیح کرد
- بیت توازن (Parity Bit)  
ساده ترین روش استفاده از بیت توازن می باشد  
در بیت توازن بیت های 1 شمارش شده و با اضافه کردن یک بیت توازن تعداد  
1 را فرد (یا زوج) قرار می دهیم.  
مثال: اگر داده 0111 باید ارسال شود و توازن زوج در نظر باشد، یک بیت  
توازن 1 همراه داده ارسال می شود



# بیت توازن

- جدول بیت توازن برای ۴ بیت داده
- ABCD داده های مورد نظر
- E بیت توازن زوج
- O بیت توازن فرد

A	B	C	D	E	O
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	1

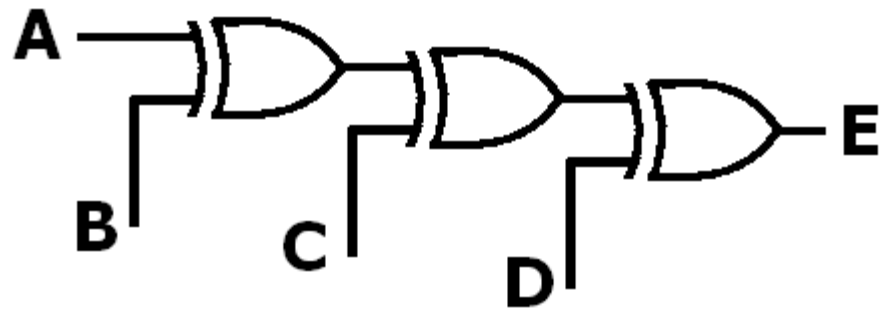


# بیت توازن

- جدول کارنو برای بیت توازن زوج

$$E = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

		C		
	0	1	3	2
	4	5	7	6
A	12	13	15	14
	8	9	11	10
		D		
				B



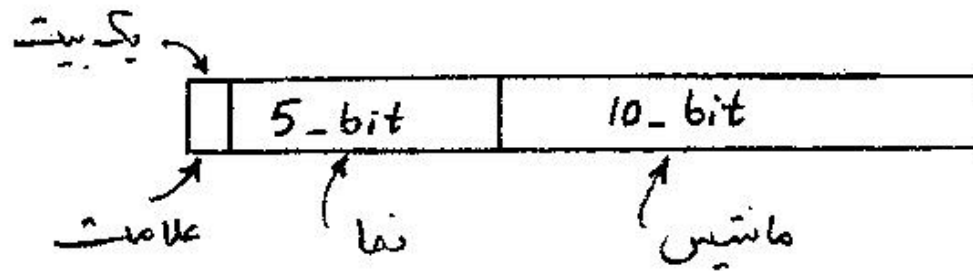




# خودآزمایی

۱- کنکور کارشناسی ارشد - ۱۳۸۷

۷۲- محدوده‌ی دقت نمایش اعداد ممیز شناور با ساختار زیر را نشان دهید. فرض کنید که اعداد علامتدار نما را با مقدار ۱۶ بایاس می‌کنیم.



(۱)  $2^{-26} \leq \text{دقت} \leq 2^5$

(۲)  $2^{-15} \leq \text{دقت} \leq 2^{-10}$

(۳)  $2^{-5} \leq \text{دقت} \leq 2^{10}$

(۴)  $2^{-1} \leq \text{دقت} \leq 2^{-10}$



# منابع

در تهیه این پاورپوینت از منابع زیر استفاده شده است:

- ۱- امیر صادقی - معماری سیستمهای کامپیوتری - نوشته موریس مانو - مرکز نشر دانشگاهی - چاپ اول ۱۳۷۴ - چاپ پنجم - ۱۳۸۴

<https://iup.ac.ir/product/معماری-سیستمهای-کامپیوتری/>

- ۲- مجموعه سوالات کنکور کارشناسی ارشد

<http://sharif.edu/~ghodsi/grad-exams/index.html>

