



# معماری و سازمان کامپیوتر

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

امیر خورسندی

بهار ۹۹

**سیستم های نمایش اطلاعات در کامپیوتر**

# سیستم نمایش اطلاعات

- قراردادی برای تفسیر اطلاعات
  - اعداد در مبناهای متفاوت
  - اعداد علامتدار و بدون علامت
  - اعداد صحیح و اعشاری
  - حروف و نشانه ها
  - کدهای انتقال
  - کدهای تشخیص و تصحیح خطا

# اعداد در مبنای متفاوت

- مبنای  $r$
- ارقام از صفر تا  $r - 1$
- ارزش هر رقم به جایگاه آن ( $n$ ) بستگی دارد.
- ارزش کلی عدد از مجموع حاصل ضرب هر رقم در  $r^n$  به دست می آید.
- استفاده از روش تقسیم های متوالی برای تبدیل عدد دهدهی به مبنای  $r$
- استفاده از ضرب های متوالی برای تبدیل بخش اعشاری
- مبنای پر کاربرد: دسیمال، باینری، اکتال، هگزادسیمال

# سیستم باینری

- مبنای دو
- ارقام صفر و یک

$$(1100101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 101$$

$$75 = (1001011)_2$$

$$75.82 = (1001011.11010001)_2$$

# عدد بدون علامت

- سیستم عدد بدون علامت همان عدد باینری است صرفاً برای دامنه اعداد مثبت.
- کل بیت ها تعیین کننده ارزش عدد هستند.
- دامنه اعداد قابل نمایش با  $n$  بیت: از صفر تا  $2^n - 1$

# عدد و علامت

- در سیستم عدد و علامت یک بیت به سمت چپ برای علامت اضافه می شود.
- صفر برای علامت مثبت
- یک برای علامت منفی

$$+75 = 0100 \ 1011$$

$$-75 = 1100 \ 1011$$

- دامنه برابر است با  $[-2^{n-1}+1, 2^{n-1}-1]$

# کارایی سیستم نمایش اعداد

- با فرض  $n$  بیتی بودن کارایی یک سیستم برابر است با تعداد اعداد قابل نمایش در سیستم نسبت به تعداد کل حالات ( $r^n$ ).

- کارایی سیستم عدد و علامت برابر است با  $\frac{2^n - 1}{2^n}$



## مکمل $r$ / مکمل $r - 1$

- مکمل  $r$  یک عدد  $n$  رقمی برابر است با  $r^n - N$
- مکمل  $r - 1$  یک عدد برابر است با مکمل  $r$  آن منهای یک
- عدد مثبت بدون تغییر و با بیت علامت صفر نمایش داده می شود.
- عدد منفی به صورت مکمل  $2$  و بابیت علامت یک نمایش داده می شود.
- دامنه برای مبنای  $2$  برابر است با  $(-2^{n-1}, 2^{n-1})$

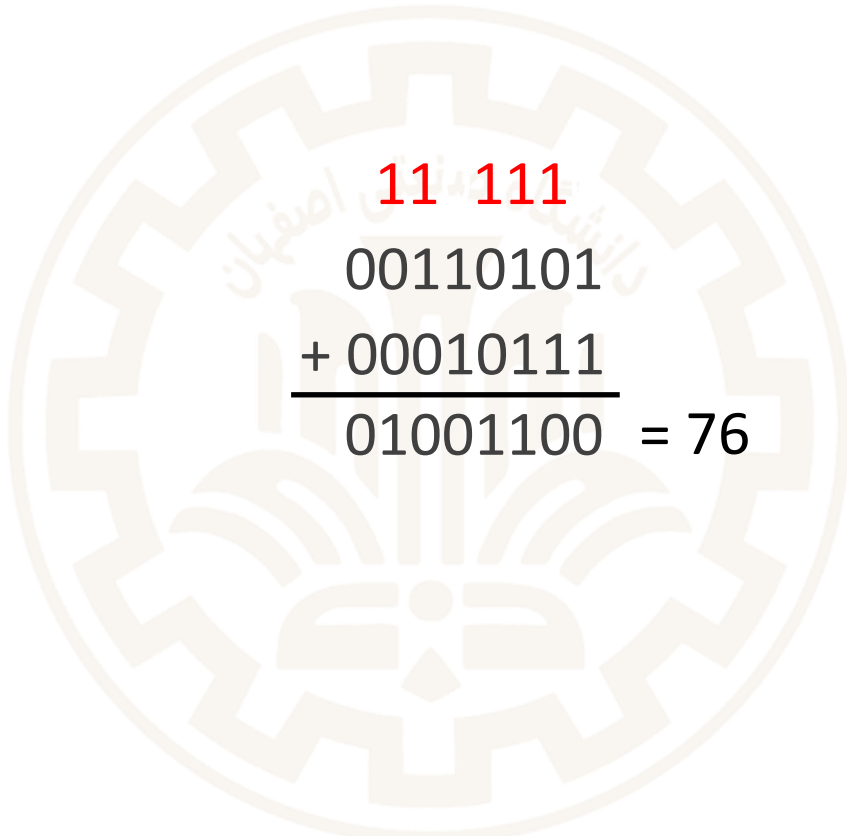
# عملیات جمع و تفریق

- جمع به صورت بیت به بیت از سمت راست انجام می شود.
- تفریق عدد B از عدد A به صورت جمع عدد A با مکمل ۲ عدد B انجام می شود.

$$A - B = A + (2^n - B)$$

- سرریز از XOR دو بیت نقلی سمت چپ حاصل می شود.

- $53 + 23 =$


$$\begin{array}{r} 11 \quad 111 \\ 00110101 \\ + 00010111 \\ \hline 01001100 = 76 \end{array}$$

# مثال

- $53 - 23 =$

1. -23:

$$\begin{array}{r}
 00010111 \\
 11101000 \leftarrow \text{مکمل ۱} \\
 + \quad 1 \\
 \hline
 11101001 \leftarrow \text{مکمل ۲}
 \end{array}$$

2.

$$\begin{array}{r}
 00110101 \\
 + 11101001 \\
 \hline
 100011110 \leftarrow \text{دورریز} = 30
 \end{array}$$

سرریز وجود ندارد.  $111$   $1$

# مثال

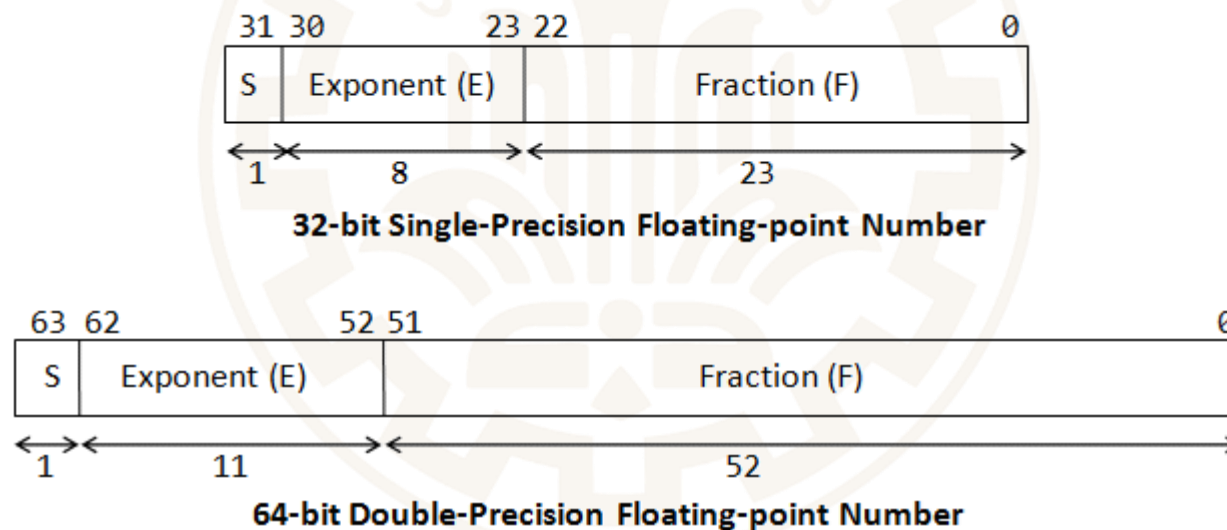
- $53 + 89 =$

سرریز رخ داده است. ← 111 1

$$\begin{array}{r} 00110101 \\ + 01011001 \\ \hline 10001110 \end{array}$$

# اعداد اعشاری

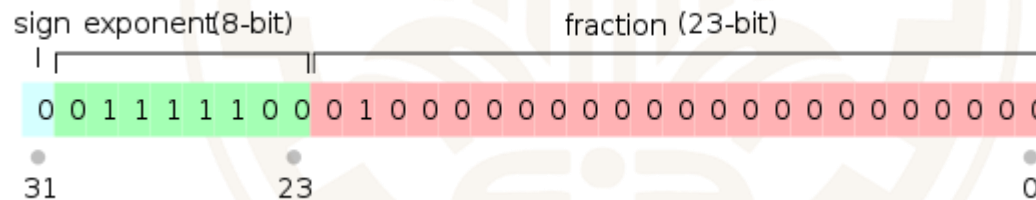
- Fixed Point •
- Floating Point •
- IEEE 754 •



# اعداد اعشاری (ادامه)

• ارزش عدد در سیستم Single Precision:

$$(-1)^{\text{sign}} \times 2^{(\text{exponent} - 127)} \times (1 + \text{Fraction}) = \text{ارزش عدد}$$



$$+1 \times 2^{(124 - 127)} \times (1 + 0.25) = 0.15625$$





# حالت های خاص

EXPONENT	MANTISA	VALUE
0	0	exact 0
255	0	Infinity
0	not 0	denormalised
255	not 0	Not a number (NAN)

## کد BCD

- برای نمایش هر رقم دهدهی ۴ بیت نیاز است.
- هر رقم جداگانه تبدیل می گردد.
- تبدیل شده عدد شامل گروه های ۴ بیتی برای ارقام مختلف است.

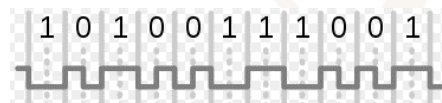
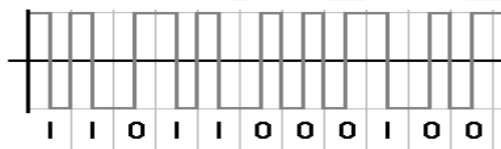
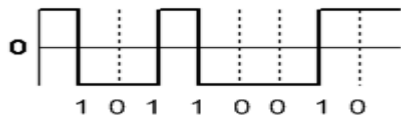
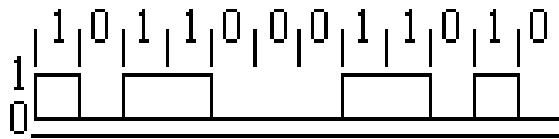
$$75 = 0111 \ 0101$$

# کدهای نمایشی

- کد ASCII استاندارد که برای هر کاراکتر ۷ بیت در نظر می گیرد.
- کد توسعه یافته ASCII
- سیستم UNICODE

# کدهای انتقال

• دلایل استفاده: افت سیگنال، همگام سازی



• انواع کد:

۱. NRZ

۲. NRZI

۳. PM

۴. FM

# کدهای EC / ED

- دلایل استفاده: خرابی، نویز

- انواع:

- بیت توازن

- CRC

- کد همینگ



# انواع ترتیب ذخیره داده حافظه

• Big Endian: بیت کم ارزش در آدرس بیشتر

• Little Endian: بیت کم ارزش در آدرس کمتر

