

Capítulo I : Noções Gerais

Informática (Teoria da Informação):

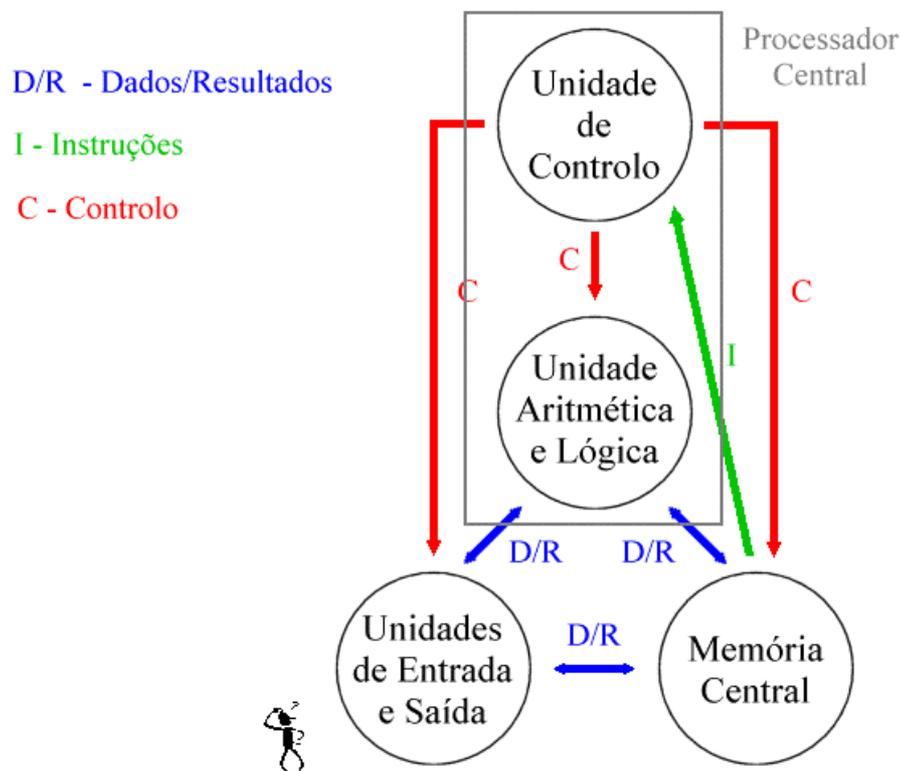
Ciência do tratamento e transmissão da informação.

Computador:

Sistema que permite armazenar grandes quantidades de informação e realizar sobre essa informação, a velocidades muito elevadas, manipulações e operações aritméticas e lógicas elementares.

Modelo de Von Neumann

Organização básica de um Computador Digital convencional (1944).



Memória Central (RAM):

Local onde são armazenados os:

Programas – sequências de instruções que definem as tarefas a executar e por que ordem;

Dados – sobre os quais vão ser executadas as tarefas (manipulações e operações) definidas pelos programas;

Resultados – das tarefas realizadas.

Processador Central (CPU):

Unidade Aritmética e Lógica – onde se executam as operações aritméticas e lógicas elementares estipuladas pelos programas;

Unidade de Controle – que extrai da Memória, uma a uma, as instruções definidas pelos programas, as analisa, e as transforma em sinais de comando a serem obedecidos pelas diversas unidades.

Unidades de Entrada e de Saída (I/O):

Memórias Auxiliares – para armazenar maiores quantidades de informação, de modo permanente;

Periféricos – de comunicação com o meio exterior.

Algumas formas de Memórias Auxiliares:

Discos Magnéticos: discos fixos (HD), disquetes, ...

Fitas Magnéticas: cartuchos, bobinas, cassetes, ...

Discos Ópticos: (CD).

Alguns Periféricos de Comunicação:

Teclado,

Ecrã (monitor),

Rato,

Impressora,

Traçador Gráfico (plotter),

Digitalizador (scanner),

Câmaras de Video, Microfones, ...

Modulador/Desmodulador (modem).



Hardware/Software:

Hardware (Equipamento Físico) – dispositivos mecânicos, magnéticos, eléctricos e electrónicos.

Software (Programas) – domínio da programação. Componente lógica necessária ao funcionamento da parte física.

Hardware

Tecnológico – tecnologias de construção, em particular das componentes electrónicas;

Lógico – interligação das componentes, por forma a obter as unidades funcionais;

Arquitectónico – interligação entre as diversas unidades de um computador.

Software

do Sistema (Sistema Operativo) – conjunto de programas que gerem o funcionamento geral de um computador: unix, linux, MS/DOS, win95, ... ;

de Suporte – assembladores, compiladores, conversores de códigos, rotinas auxiliares, ... ;

de Aplicação – os programas escritos pelos utilizadores e programas específicos de utilização: desenho de gráficos, editores de texto, bibliotecas de rotinas (Álgebra Linear, Análise Numérica, Estatística, ...), email, rede, ...

Informação { **Analógica** – variação contínua;
Digital – variação discreta;

Computadores Digitais – Informação Digital Binária

A unidade elementar de Informação Digital Binária chama-se **bit** (**b**inary **i**nformation **d**igit) e pode representar dois estados distintos:

sim/não
 ligado/desligado
 verdadeiro/falso
 1/0

Teorema:

Uma sequência de **n** bits pode representar 2^n estados distintos.

Exemplos:

1 bit	0 1	2 estados distintos
2 bits	0 0 0 1 1 0 1 1	$2^2=4$ estados distintos
3 bits	...	$2^3=8$ estados distintos

Demonstração por Indução:

a) Base da Indução (caso inicial)

O resultado é verdadeiro para **n=1** pois, por definição, **1** bit pode representar **2** estados distintos.

b) Passagem indutiva

Assumindo que o resultado é verdadeiro para uma sequência de **n** bits, juntemos **mais um** bit à sequência:

0/1	n bits
-----	--------

Como o novo bit pode tomar dois valores, a sequência obtida de **n+1** bits pode representar $2 \times 2^n = 2^{n+1}$ estados diferentes.

O Teorema está demonstrado para qualquer número natural. ■

Memória:

A Memória de um Computador Digital é constituída por uma sequência enumerada de células, cada uma permitindo o armazenamento de uma palavra.

Palavra:

Sequência formatada de bits que permitem representar uma informação completa, manipulável por um dado computador.
Exemplo: um **byte** (binary term) = 8 bits.

Endereço:

Identificação de cada célula, por forma a permitir o acesso (escrita/leitura/teste) à palavra registada.

Capacidade de Memória:

Número de palavras que pode armazenar.

$$\begin{aligned}
 2^{10} &= 1024 && = 1\text{K} \\
 2^{16} &= 2^{10} \times 2^6 && = 64\text{K} \\
 2^{20} &= 2^{10} \times 2^{10} && = 1\text{M} \quad (1 \text{ Mega}) \\
 2^{30} &= 2^{10} \times 2^{20} && = 1\text{G} \quad (1 \text{ Giga})
 \end{aligned}$$

Representação de Números Inteiros:

Consideremos uma palavra de 8 bits:

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

$$100110_{(2)} = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 32 + 4 + 2 = 38_{(10)}$$

Qual o maior inteiro que, neste caso, seria possível representar?

E como representar números inteiros negativos?

Representação em sinal e valor absoluto:

Um determinado bit representa o próprio sinal: **0** (+) ou **1** (-)

6	5	4	3	2	1	0		
1	0	1	0	0	1	1	0	= -38

Conclusões:

- A representação dos números inteiros é **exacta**.
- As operações aritméticas não induzem em erro, excepto no caso de **transbordo** (overflow).
- A grandeza da palavra determina o **intervalo** dos números inteiros representáveis num dado computador.

Exemplo: [-32768 , 32767] para um computador de 16 bits.

Representação de Números Reais:

$$101.11_{(2)} = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

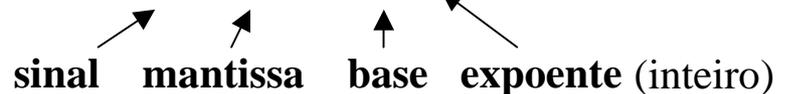
$$= 4 + 1 + 0.5 + 0.25 = 5.75_{(10)}$$

Representação em **vírgula flutuante** (floating point)

Exemplos em notação decimal:

$$-234000000 = -234 \times 10^6 = -2.34 \times 10^8 = \dots$$

$$+0.00025 = +25 \times 10^{-5} = +0.25 \times 10^{-3} = \dots$$



$SM \times B^E$

Representação Normalizada

$$0.1 \leq M < 1$$

Nas linguagens de programação mais comuns, escrevemos:

$$-234000000 = -234E+6 = -2.34E8 = \dots$$

$$+0.00025 = +25E-5 = 0.25E-3 = \dots$$

Representação interna em binário:

sinal	expoente	mantissa
(1 bit)	(8 bits)	(23 bits)

A grandeza máxima do expoente e a precisão da mantissa (número de algarismos significativos) depende do tamanho da palavra.

Conclusões:

- A representação dos números reais **não é exacta**.
O número de bits reservados para a mantissa determina o grau de precisão.
- A grandeza dos números reais **é limitada**.
O número de bits do expoente determina a grandeza máxima.
- A variação dos números reais representados **não é contínua**.
A densidade de valores representados decresce exponencialmente com a grandeza dos números.
- Representação **discreta e limitada** do conjunto \mathbb{R} .

Representação de Caracteres:

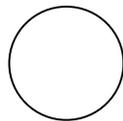
Código **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00x	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT
01x	LF	VT	FF	CR	SO	SI	DBL	DC1	DC2	DC3
02x	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS
03x	RS	US	SP	!	"	#	\$	%	&	'
04x	()	*	+	,	-	.	/	0	1
05x	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
06x	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
07x	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
08x	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
09x	Z	[\]	^	_	`	a	b	c
10x	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
11x	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
12x	x	y	z	{		}	~	DEL		

Informação {
 Números Inteiros
 Números Reais
 Caracteres
 Valores Lógicos
 Instruções

Os diferentes **tipos** de informação são representados no computador de maneira (em **formato**) diferente.

Podemos imaginar que as células de memória têm “formas” diferentes, como por exemplo:



célula para inteiros

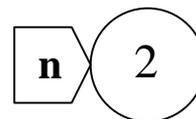


célula para reais

Seja **n** uma variável que deverá tomar valores do tipo inteiro.
 Será representada por uma célula de formato para números inteiros.

Instrução de atribuição

$n \leftarrow 2$



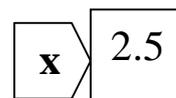
$n \leftarrow 2.5$

ERRO

Seja **x** uma variável que deverá tomar valores do tipo real.
 Será representada por uma célula de formato para números reais.

Instrução de atribuição

$x \leftarrow 2.5$



$x \leftarrow 2$

