

II. Representação da informação e operações básicas

tipos de grandezas

- contínuas \rightarrow medida pode tomar qualquer valor real
- discretas \rightarrow medida é sempre um número inteiro

abstração digital | leva-nos a considerar apenas um subconjunto discreto de todos os valores possíveis.

representação de info nos computadores

representação binária 0 e 1
 memória cada número com N níveis ocupa em memória $\log_2 N$ (bits)

número

relação entre a quantidade e a unidade, Isaac Newton

nota

quantidade \neq unidade (representação)
 uma dúzia \rightarrow 12, XII, doze, twelve, 1100_2
 é importante distinguir!

notação posicional

o valor de cada algarismo depende da sua posição relativa na composição do número
exemplo sistema decimal

sistema decimal

digitos 10 \hookrightarrow 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 notação posicional sim!
 gama de representação 0, 1, 2, ..., $10^N - 1$
 número de representações 10^N

sistema binário

digitos 2 \hookrightarrow 0 e 1
 notação posicional não!
 gama de representação $\sum_{n=0}^{N-1} b_n 2^n$
 número de representações 2^N

conversão p/decimal

- 1º dividir sucessivamente por 2 até obter quociente 0
- 2º agrupar os restos das divisões pela ordem inversa

sistema
hexadecimal

digitos $\rightarrow 16 \rightarrow 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F$
memória $\rightarrow 16$ possibilidades $\rightarrow \log_2 16 = \underline{\underline{4}}$ bits

utilizações | escrever longas sequências binárias é
chato e muito suscetível a erros

conversão
decimal
 \rightarrow hexadecimal

dividir sucessivamente
por 16 até obter
resto zero
agrupar os restos das
divisões pela
ordem inversa

jargões

diccionário linguagem característica de um grupo profissional

byte | conjunto de 8 bits
representa $2^8 = 256$ valores diferentes

nibble | meio byte (4 bits)
 $2^4 = 16$ valores diferentes

processador | opera sobre conjuntos de bits chamados
words (por ex 64 bits opera sobre words de 64 bits)

significativos | dentro de um grupo de bits (b)
ou de uma word (bytes - B)
chamamos bit/byte menos significativo ao da
direita (lsb / LSB)
bit/byte mais significativo ao da
esquerda (msb / MSB)

prefixos | kilo $\rightarrow 2^{10} = 1024$
mega $\rightarrow 2^{20}$
giga $\rightarrow 2^{30}$
...

ações
binária

$0+0 = 0$
 $0+1 = 1+0 = 1$
 $1+1 = 10$ (0 e vai 1)

overflow | se o resultado da soma exceder o número
de bits disponível

sinal
 e módulo

o bit mais significativo representa o sinal e os restantes
 o módulo

representação

máxima $2^{N-1} - 1$
mínima $-(2^{N-1} - 1)$

vantagens | intuitiva

desvantagens | dupla representação do zero (+0 e -0)
somas não imediatas

complemento
para 2

idêntica à representação de números sem sinal, mas
o bit mais significativo em vez de valer 2^{N-1} , vale
 -2^{N-1}

representação

máxima $2^{N-1} - 1$
mínima -2^{N-1}

sinal

pode ser visto no bit mais significativo, onde
1 é + e 0 é -

cálculo do negativo

inverter todos os bits e somar um
cálculo o complemento para 2
funciona no sentido inverso (neg → pos)

vantagem

somas funcionam de modo transparente, sem
necessidade de cálculos auxiliares

overflow

só ocorre quando a soma de dois
números com o mesmo sinal der o sinal
oposto

representações

resumo

	máximo	mínimo
sem sinal	$2^N - 1$	0
sinal e módulo	$2^{N-1} - 1$	$-(2^{N-1} - 1)$
complemento 2	$2^{N-1} - 1$	-2^{N-1}

aumentar número de bits | sem sinal acrescentar zeros à esquerda
 sinal e módulo acrescentar zeros ao módulo, mantendo sinal
 complemento 2 acrescentar sinal à esquerda

nota não se pode diminuir o número de bits se:

- positivo passar a negativo, e vice-versa;
- e cortar simultaneamente 0 e 1
(só se pode cortar 0 ou 1 e apenas um destes)

operações lógicas	A	B	AND	OR	XOR	NAND	NOR	NXOR
	0	0	0	0	0	1	1	1
	0	1	0	1	1	1	0	0
	1	0	0	1	1	1	0	0
	1	1	1	1	0	0	0	1

propriedades das operações lógicas | $X \text{ OR } 0 = X$ elemento neutro do OR
 $X \text{ OR } 1 = 1$ elemento absorvente do OR
 $X \text{ AND } 0 = 0$ elemento absorvente do AND
 $X \text{ AND } 1 = X$ elemento neutro do AND

números reais | virgula fixa | divide expoentes positivos dos negativos
 $\dots 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0 \cdot 2^{-1} 2^{-2} 2^{-3} \dots$

erro metade do peso do último algarismo

complemento para dois | somar 1 ao número mais à direita, mesmo se este estiver depois da virgula

problema | torna complexa a representação de números com muitos algarismos

virgula flutuante binária | $N = \pm m * b^{\text{exp}}$
 base | expoente
 mantissa

m determina precisão
 exp determina a gama de representações

expressa | compromisso entre gama de representações e precisão

o formato IEEE 754

especifica o modo de representar números binários em virgula flutuante

precisão	total	sign	exp	mantissa	bits
simplex	32	1	8		23
dupla	64	1	11		52

$$n = (-1)^s * 1, m * 2^{(exp - bias)}$$

bias	simplex	dupla
	127	1023

obs: mantissa tem um bit escondido porque o algarismo à esquerda da virgula é sempre 1

casos especiais	número	sign	exp	mantissa
0	X	0000000	000000000000000000000000	
∞	0	1111111	000000000000000000000000	
$-\infty$	1	1111111	000000000000000000000000	
NaN	X	1111111	non-zero	

- algoritmo
1. extrair bits do expoente e da mantissa
 2. acrescentar 1 à exp p/ completar mantissa
 3. comparar o expoente
 4. deslocar à direita a mantissa do número menor para alinhar os expoentes
 5. somar as mantissas e ajustar o expoente se necessário
 6. arredondar o resultado
 7. montar expoente e passar no formato "standard"

representação de caracteres

Código ASCII
7 bits
1 byte

American Standard Code for Information Interchange
codifica 128 sinais
95 gráficos
letras, sinais pontuação
33 controle
esc, del, "\n", "\t", ...

limitações apenas permite representar alfabeto latino

standard UNICODE | permite representar + alfabetos

8, 16, 32 bits

3, 4, 5 bytes

utf-8

-16

-32

} número de bits

obs utf-8 é compatível com Ascii (8bits)

outros tipos
de dados

imagens

arrays de pixels

monocromáticas 1 bit define preto/branco

rgb 8 bits p/ intensidade de cor

(8bits, 8 bits, 8 bits) $\rightarrow \approx 16.000.000$ possib.

hex 6 dígitos $\rightarrow 24$ bits \rightarrow

son

sequência de números armazenados que representam
a amplitude sonora ao longo do tempo.