

Projeto e Desenvolvimento de Algoritmos

Tipos de Dados

Adriano Cruz e Jonas Knopman

Índice

- Objetivos
- Introdução
- Dados Numéricos
- Dados Literais
- Dados Lógicos

Objetivos

- Apresentar os tipos de dados manipulados pelos computadores
- Mostrar as limitações do armazenamento de dados nos computadores

Os tipos de dados

- Algoritmos manipulam dados fornecidos pelos usuários.
- Algoritmos devolvem dados aos usuários.
- Que tipos de dados podemos manipular?
- Algoritmos manipularão os seguintes tipos de dados:
 - ❖ **Dados numéricos;**
 - ❖ **Dados literais;**
 - ❖ **Dados lógicos.**

Como representar os dados?

- A maneira de representar os dados em nossos algoritmos deverão seguir padrões rígidos.
- Linguagens de programação estabelecem regras de como os dados são escritos.
- Existem regras para indicar quais os símbolos que podem ser usados.
- Existem regras para indicar como estes símbolos devem ser combinados.

Representação

- Para descrever a maneira como representar os dados iremos usar as seguintes convenções
- `[]` o que estiver dentro dos colchetes é opcional.
- `{ }` o que estiver dentro das chaves deve ser repetido zero ou mais vezes.
- `|` usado para mostrar as opções de uma definição.

O que usar para representar?



- **Letras maiúsculas** = 'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | 'G' | 'H' | 'I' | 'J' | 'K' | 'L' | 'M' | 'N' | 'O' | 'P' | 'Q' | 'R' | 'S' | 'T' | 'U' | 'V' | 'W' | 'X' | 'Y' | 'Z'
- **Letras minúsculas** = 'a' | 'b' | 'c' | 'd' | 'e' | 'f' | 'g' | 'h' | 'i' | 'j' | 'k' | 'l' | 'm' | 'n' | 'o' | 'p' | 'q' | 'r' | 's' | 't' | 'u' | 'v' | 'w' | 'x' | 'y' | 'z'
- **Algarismos** = '0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9'
- **Outros** = '~' | '!' | '@' | '#' | '\$' | '%' | '^' | '&' | '*' | '(' | ')' | '_' | '-' | '{' | '[' | ']' | ']' | '^' | ':' | ';' | '"' | '<' | ',' | '>' | '.' | '?' | '/' | '|' | ' ' | ''

Dados numéricos



- Antes de apresentar os dados numéricos que os computadores podem manipular vamos considerar os vários tipos que são estudados na Matemática.
- Os tipos de dados que os computadores manipulam são subconjuntos dos estudados em Matemática.

Dados numéricos naturais

- Usados para representar
 - ❖ número de amigos
 - ❖ quantidade de CDs
 - ❖ número de ovelhas no pasto



Dados numéricos naturais

- O número zero é recente e foi descoberto pelos hindus
- Era fácil pastores contarem com pedras (calculus) as ovelhas existentes. Mas para que calcular quando não há ovelhas.
- Em Matemática este conjunto é representado por $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$

Dados numéricos inteiros

- O conjunto dos números inteiros é definido como

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots\}$$

- Usado para representar quantidades que podem assumir valores positivos e negativos.
- Se eu tenho 7 ovelhas e vendi 5, tenho 2 ovelhas
- Se eu tenho 5 ovelhas e vendi 7, tenho -2 ovelhas.

Dados numéricos racionais

- Composto por todos os números que podem ser representados como uma fração da forma p/q , onde p e q pertencem ao conjunto dos números inteiros.
- Conjunto usado para representar temperaturas ($-10,0^{\circ}\text{C}$), preços (R\$ 312,50), alturas (1,75 m), etc.
- Pode ser representado como

$$Q = \{p/q \mid p, q \in \mathbb{Z}\}$$

Dados numéricos irracionais

- Composto por todos os números que não podem ser representados como uma fração da forma p/q , onde p e q , $q \neq 0$ pertencem ao conjunto dos números inteiros.
- Exemplos são os números $\pi = 3,1415\dots$, $e = 2,71828\dots$
- Podemos representar este conjunto por \mathbb{Q}'

Dados numéricos reais

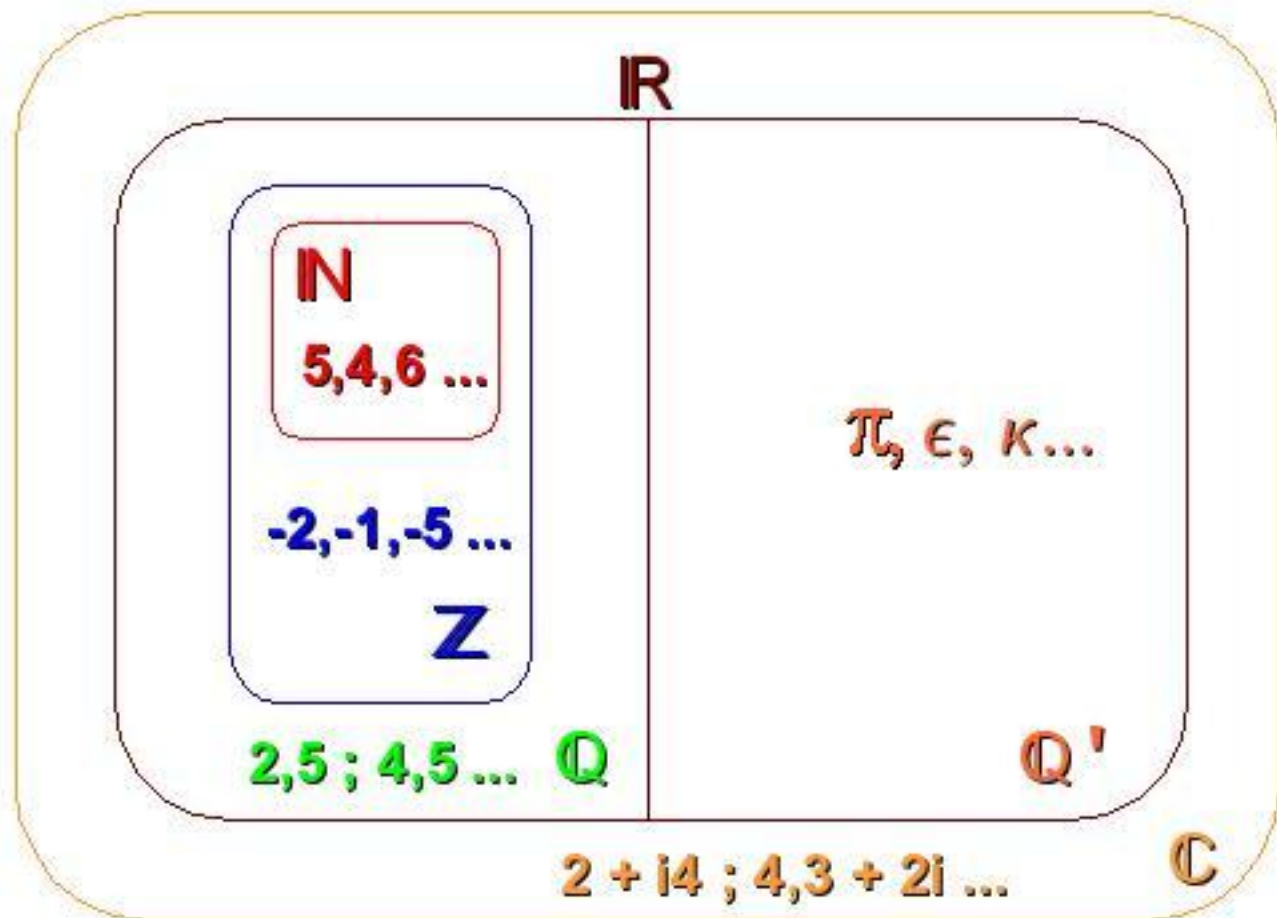
- É a união dos conjuntos dos números racionais e irracionais.
- Este conjunto é normalmente representado pela letra \mathbb{R}

Dados numéricos complexos

- Números que são representados pela forma $a+ib$,
- i é a raiz quadrada de -1 .
- A raiz quadrada de -1 é o número imaginário i .
- a e b são números pertencentes ao conjunto dos números reais.
- Quando $b=0$ o número complexo se torna um número real.



Relações de Pertinência



Os números e os computadores

- Computadores típicos manipulam números inteiros e reais
- Computadores trabalham internamente com números na base 2 e não na base 10 que costumamos usar.
- O número de dígitos na base 2 que um computador pode armazenar é limitado e é função da largura da palavra de memória do computador.

Números inteiros e bits

- Um bit pode representar dois números inteiros 0 e 1.
- Dois bits podem representar quatro números inteiros diferentes: 00, 01, 10 e 11.
- Em geral com n bits podemos representar 2^n números inteiros.
- Normalmente 1 bit é reservado para guardar o sinal.

Números inteiros e bits cont.

- Considere um computador típico que use 32 bits para armazenar números inteiros.
- Reservar um bit para guardar o sinal.
- Portanto os números inteiros podem variar entre

$$-2^{31} \leq N \leq 2^{31}-1$$

- Observar que há um número negativo a mais porque não é necessário representar o número -0.

Números inteiros

Inteiro = ['+' | '-'] algarismo {algarismo}

- A definição, dada pelos colchetes, diz que um número inteiro **pode ou não** ter um sinal (+ ou -).
- Em seguida deve vir obrigatoriamente um algarismo, que **pode ser ou não** seguido de outros algarismos.
- Observe que não há espaços em branco entre o sinal e os algarismos.

Exemplos de inteiros

- **+3**
- **3**
- **-3**
- **-121**
- **+12345**

Exemplos de erros

- **+ 3** Não é permitido espaços em branco entre o sinal e o algarismo.
- **-1.0** Não é possível usar ponto.
- **-2,0** Não é possível usar vírgula.
- **3^2** Expoentes não são permitidos.
- **A definição deve ser seguida ao pé da letra.**

Números reais

Real = ['+' | '-']algarismo{algarismo}.algarismo{algarismo}

- **Um número real pode ou não ter um sinal.**
- **Em seguida deve vir um algarismo seguido de zero ou mais algarismos.**
- **O próximo item é o ponto decimal que é obrigatório.**
- **Finalmente um algarismo seguido de zero ou mais algarismos.**

Exemplos de reais

- **+3.0**
- **3.0**
- **-3.0**
- **-121.15**
- **3.1415**

Exemplos de erros

- **+ 3.0** Não é permitido espaço em branco entre o sinal e o algarismo.
- **-1.** É necessário um algarismo após o ponto.
- **-2,0** Não é possível usar vírgula.
- **.325** É necessário um algarismo antes do ponto.
- **0.7...** Dízimas periódicas não podem ser representadas desta maneira.

Dados literais

- São usados por exemplo em:
 - ❖ Tratamento de textos;
 - ❖ Impressão de avisos aos usuários;
 - ❖ Tratamento de dados do tipo nome, endereços, etc.

Caracteres

- Dados literais são compostos por caracteres.
- Caracteres são basicamente as letras minúsculas e maiúsculas, algarismos, sinais de pontuação, etc.
- Caracteres são representados por códigos binários.

Caracteres - cont.

- O código mais disseminado de todos é o ASCII (American Standard Code for Information Interchange).
- ASCII usa 8 bits para representar os caracteres
- ASCII pode representar portanto até $2^8=256$ caracteres.
- Entre os códigos há vários que são usados somente para comunicação entre computadores (ACK, NACK, EOF, EOL, etc)

Exemplos de caracteres ASCII

- 'a' = 97
- 'z' = 122
- 'A' = 65
- 'Z' = 90
- '0' = 48
- '9' = 57
- '\$' = 36
- '+' = 43

Dados caracteres

- Um caractere isolado em nossos algoritmos será representado pelo caractere entre 's.
- Por exemplo:
- 'a' caractere a minúsculo
- '1' caractere 1
- 'A' caractere A maiúsculo
- ':' caractere dois pontos
- "'" caractere ', representado por dois ", para ser reconhecido pelo computador

Cadeias de caracteres

- Conjuntos de caracteres, como por exemplo um nome, devem ser representados entre 's
- Por exemplo:
- **'12345'** Conjunto de algarismos
- **'Jorge da Silva'** Nome
- **'!@#\$%^&*'** Conjunto de caracteres variados



Dados lógicos

- Aplicados no processo de tomada decisões que o computador faz.
- Este tipo de dados também é chamado de dado booleano, devido a George Boole, matemático inglês, que deu ao nome à álgebra (álgebra booleana) que manipula este tipo de dados.
- A álgebra booleana é aplicada no projeto de computadores digitais.



Dados lógicos

- Os dados deste tipo somente podem assumir dois valores: **verdadeiro** e **falso**.
- Computadores tomam decisões, durante o processamento de um algoritmo, baseados nestes dois valores.
- Considere a questão:
 - ❖ **Se saldo maior que valor do cheque então aceitar cheque senão devolver cheque.**

Dados lógicos - representação

- Os dados lógicos serão representados como:
- Verdadeiro = verdadeiro
- Falso = falso