

**INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS RONDONÓPOLIS**
Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Estrutura de Dados e Análise de Algoritmos

Prof. Daniel Domingos Alves

daniel.alves@ifmt.edu.br

Introdução à Estrutura de Dados
03/10/2024

Introdução

Quais estruturas de dados você
conhece?

Introdução

- Informalmente, um algoritmo é qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída.
- O algoritmo também pode ser considerado como uma ferramenta para resolver um problema computacional

Introdução

- Um algoritmo descreve um procedimento computacional específico para se alcançar o relacionamento da entrada com a saída
 - Por exemplo: ordenar uma sequência de números em ordem não decrescente
- Definição do problema de ordenação
 - Entrada: Uma sequência de n números $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$.
 - Saída: Uma permutação (reordenação) $\langle a'_1, a'_2, \dots, a'_n \rangle$ da sequência de entrada, tal que $a'_1 \leq a'_2 \leq \dots \leq a'_n$.

Introdução

- Uma sequência de entrada como a citada anteriormente é chamada uma instância do problema de ordenação.
 - Em geral, uma instância de um problema consiste na entrada necessária para se calcular uma solução do problema.
- A ordenação é uma operação fundamental em ciência da computação e, como resultado, um grande número de bons algoritmos de ordenação tem sido desenvolvido.

Introdução

- No entanto, a ordenação não é de modo algum o único problema computacional para o qual foram desenvolvidos algoritmos.
- Alguns exemplos de aplicações práticas de algoritmos:
 - O **Projeto Genoma Humano** teve como objetivo identificar os genes do DNA humano (na época estimado em 100 mil), determinar as sequências dos 3 bilhões de pares de bases químicas, armazenar informações em banco de dados e desenvolver ferramentas para análise de dados.

Introdução

- A Internet permite que pessoas espalhadas por todo o mundo acessem e obtenham com rapidez grandes quantidades de informações. Para isso são empregados algoritmos com a finalidade de gerenciar e manipular esse grande volume de dados, incluindo a localização de boas rotas;
- A criptografia e as assinaturas digitais estão entre as tecnologias centrais utilizadas e se baseiam em algoritmos numéricos e na teoria dos números.

Introdução

- O que é um algoritmo?
 - “[...] uma sequência de passos que visam a atingir um objetivo bem definido” (FORBELLONE e EBERSPÄCHER, 2005, p. 3)
- O que são estruturas de dados?
 - Maneira de organizar dados e operar sobre eles
- Algoritmos + estruturas de dados = **programas**
 - Um programa é a expressão em linguagem formal (inteligível por um computador) de um algoritmo.

Algoritmo

- Sequência finita de passos bem definidos para resolver um problema
- Pseudocódigo - precisão - correção
- Entrada: especificação dos dados a serem processados (instância)
- Saída: especificação do resultado produzido a partir da entrada

Algoritmo

- Qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída (CORMEN, 2002).

O Problema da Ordenação

- Entrada: Sequência de números (a_1, a_2, \dots, a_n)
- Saída: $(a'_1, a'_2, \dots, a'_n)$ permutação da entrada tal que $(a'_1 \leq a'_2 \leq \dots \leq a'_n)$
 - Exemplo:
 - Entrada: 3 4 7 2 9 1 8
 - Saída: 1 2 3 4 7 8 9

O que é estrutura de dados?

- Uma estrutura de dados é um meio para armazenar e organizar dados com o objetivo de facilitar o acesso e as modificações.
 - Nenhuma estrutura de dados funciona bem para todos os propósitos
 - É necessário conhecer os pontos fortes e as limitações de várias delas.

Estruturas de Dados

- A qualidade da solução de um problema depende, entre outros fatores, da forma como estão organizados os dados relevantes.
 - Encontrar o número do telefone de um certo assinante no conjunto de todos os assinantes.
- Toda uma classe de modelos desenvolveu-se, ao longo do tempo, com o objetivo de viabilizar o processamento de dados.

Estruturas de Dados

- Estruturas de dados são formas genéricas de se estruturar dados de modo a serem registradas e processadas pelo computador.
 - Exemplos:
 - **Listas;**
 - **Pilhas;**
 - **Filas;**
 - **Vetores;**
 - **Árvores;**
 - **Grafos, etc.**

Estruturas de Dados

- Todos os problemas a serem resolvidos por algoritmos possuem dados.
 - Esses são armazenados em estruturas, escolhidas de acordo com as operações que podem ser realizadas sobre elas e com o custo de cada uma dessas operações.

Estruturas de dados

- O estudo das estruturas de dados envolve dois objetivos complementares:
 - **teórico**: identificar e desenvolver modelos matemáticos, determinando que classes de problemas podem ser resolvidos com o uso deles;
 - **prático**: criar representações concretas dos objetos e desenvolver rotinas capazes de atuar sobre estas representações, de acordo com o modelo considerado.

Programa

- Um programa pode ser visto como a especificação formal da solução de um problema.

programa = algoritmo + estruturas de dados

- onde: o algoritmo contém a lógica do programa e os dados são organizados em estruturas de dados.

Exercício 1

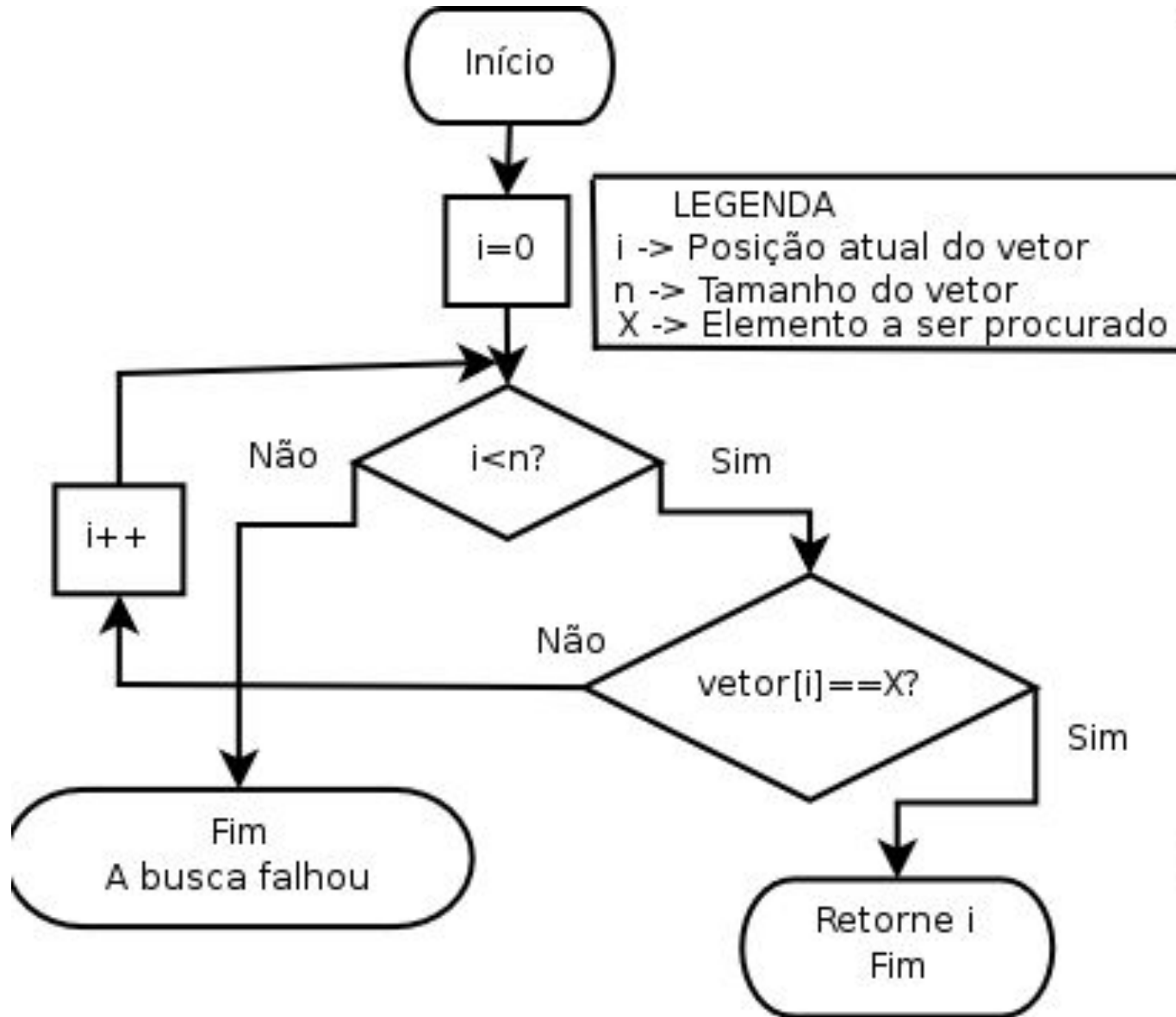
- Crie um vetor com 10 posições (inteiro)
- Preencha o vetor com 10 elementos
 - 1, 5, 6, 3, 7, 8, 9, 5, 2, 3.
- Escreva um algoritmo para encontrar o número 9 no vetor

Pseudocódigo - Exercício 1

Pseudocódigo

- Para cada item da lista
- Verifique se o elemento que você está procurando corresponde ao elemento atual
- Se for, retorne a posição que achou
- Senão, continue procurando até chegar no fim da lista
- Se chegou ao final da lista e não encontrou o elemento, ele não existe, então retorne -1

Fluxograma - Exercício 1



Algoritmo - Exercício 1

```
#Pesquisa Sequencial (vet)
imprima "Digite um número: ";
leia num;
i ← 0;
x ← 0;
enquanto(i < 10) {
    se(num == vet[i]) {
        imprima "O número ", num, " pertence ao vetor na posição ", i, ";
        i ← 10;
        x ← -1;
    }
    senao{
        i++;
    }
}
se(x == 0){
    imprima "\n\n O numero ", num, " nao pertence ao vetor.\n\n";
}
```

Análise de Algoritmos

- Estudo teórico de desempenho de algoritmos e seus recursos computacionais
- Razões para análise matemática de algoritmos
 - Comparar diferentes algoritmos
 - Predição sobre desempenho
 - estabelecer limites para os algoritmos

Análise de Algoritmos

- O que é análise de algoritmos?
 - Segundo Cormen (2002), é a previsão dos recursos de que o algoritmo necessitará.
 - Memória.
 - Largura de banda de comunicação.
 - Hardware de computação
 - Tempo de computação.

Análise de Algoritmos

- Envolve dois tipos de problemas distintos (Knuth, apud Ziviani, 1971):
 - análise de um algoritmo particular: calcular o custo de um determinado algoritmo na resolução de um problema.
 - análise de uma classe de algoritmos: determinar o algoritmo de menor custo possível para resolver um problema.

Análise de Algoritmos

- Um algoritmo nem sempre se comporta de modo uniforme, podendo identificar três casos:
 - **Pior caso** = maior tempo de execução sobre todas as entradas de tamanho n .
 - **Melhor caso** = menor tempo de execução sobre todas as entradas de tamanho n .
 - **Caso médio** = média dos tempos de execução sobre todas as entradas de tamanho n .

Exercício 2

- Analise seu algoritmo construído no Exercício 1
 - Quantas iterações e comparações são necessárias para encontrar o número 9 no vetor em seu algoritmo?
 - Quantas iterações e comparações são necessárias para encontrar o número 11?
 - Quantas iterações e comparações são necessárias para encontrar o número 1?
 - Você considera que o seu algoritmo poderia ser melhor?