
Algoritmos e Estrutura de Dados I

Noções de Complexidade

EST - UEA

Algoritmos, ED e Programas

■ Algoritmos:

- ❑ Fazem parte do nosso dia-a-dia.
- ❑ Exemplo: Receita culinária, instruções para montar um aparelho, etc
- ❑ Conceito:

Seqüência de ações executáveis para obtenção de uma solução para um determinado problema.

Corresponde a uma descrição de um padrão de comportamento, expressos em termos de um conjunto finito de ações.

Dijkstra(1971)

Algoritmos, ED e Programas

■ Quem é Dijkstra??

- **Edsger Wybe Dijkstra (1930-2002).**

- Cientista da computação holandês.

- Contribuições:

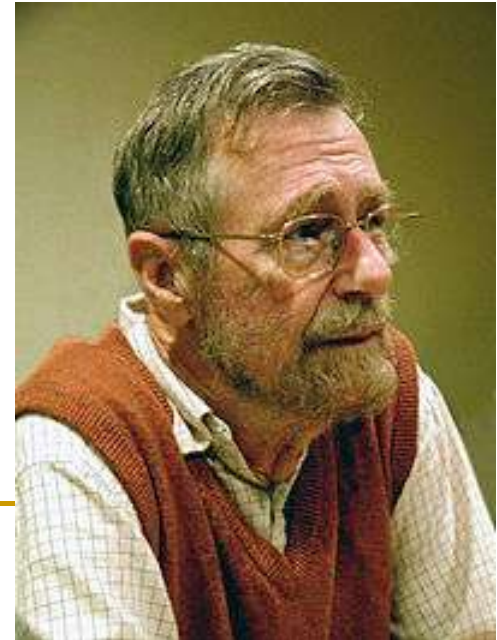
- Desenvolvimento de algoritmos e programas

- Linguagens de programação

- Prêmio Turing de 1972 !!!!!

- Sistemas operacionais e

- Processamento distribuído.



Algoritmos, ED e Programas

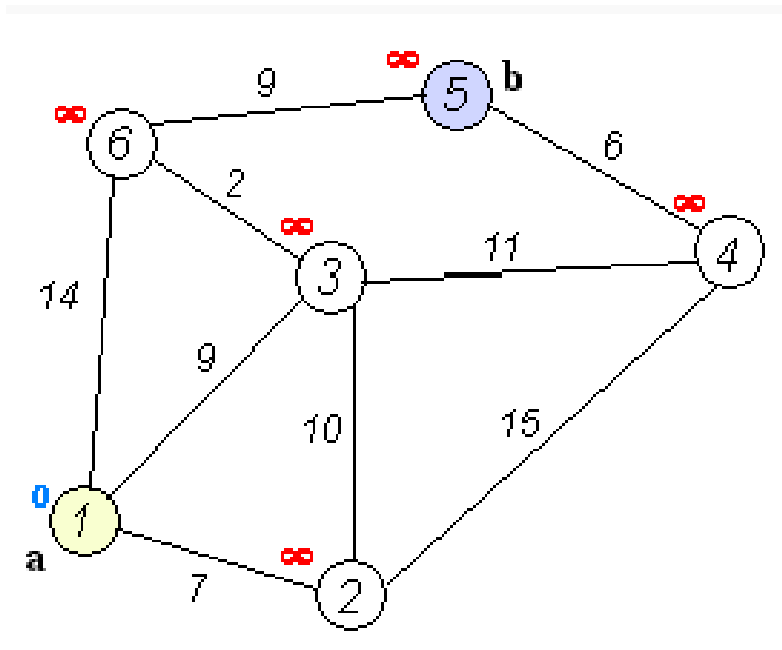
■ Contribuições:

- ❑ **Algoritmo Dijkstra: para o problema do caminho mínimo.**
 - ❑ Sistema operacional THE.
 - ❑ Construção de semáforos para coordenar múltiplos processadores e programas.
 - ❑ Auto-estabilização na área de sistemas distribuídos, uma forma alternativa de garantir a confiança de um sistema.
-

Algoritmos, ED e Programas

- Exemplo prático resolvido pelo algoritmo de Dijkstra:
 - Alguém precisa se deslocar de uma cidade para outra.
 - Para isso, ela dispõe de várias estradas, que passam por diversas cidades.
 - Qual delas oferece uma trajetória de menor caminho?
-

Algoritmos, ED e Programas



Qual o menor caminho?

Algoritmos, ED e Programas

- Aplicação algoritmo de Dijkstra:



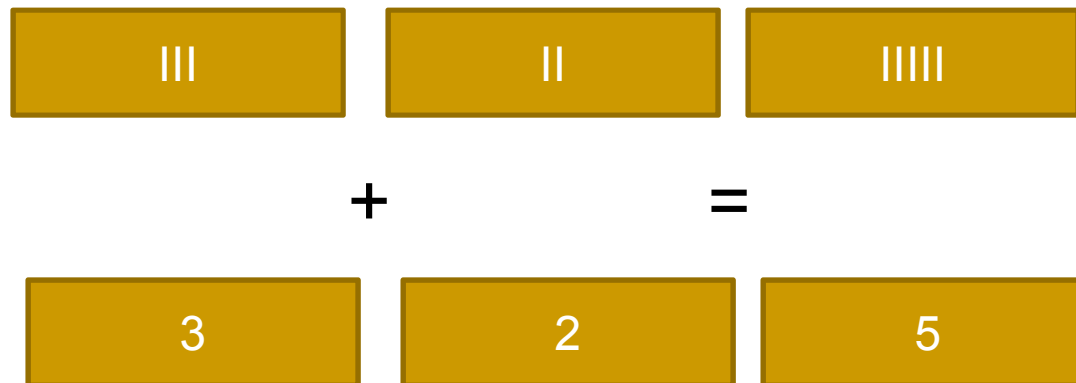
Placa Mãe / MotherBoard

Algoritmos, ED e Programas

- Estrutura de dados e Algoritmos estão estreitamente ligados.
 - Não se pode estruturar dados sem considerar o algoritmo associado a eles.
 - A escolha do algoritmo depende da estrutura de dados utilizada.
 - A escolha da representação dos dados é determinada, entre outros, pelas operações a serem realizadas nesses dados.
-

Algoritmos, ED e Programas

- Exemplo de representação de dados:
- Soma de dois valores:



Algoritmos, ED e Programas

Programar é basicamente estruturar dados e construir algoritmos.

Algoritmos, ED e Programas

Um problema pode ser resolvido através de diversos algoritmos!!!

O fato de um algoritmo resolver um dado problema não significa que seja aceitável na prática.

Algoritmos, ED e Programas

- Na maioria das vezes, a escolha de um algoritmo é feita através de critérios subjetivos como:

- 1) Facilidade de compreensão, codificação e depuração;
- 2) Eficiência na utilização dos recursos do computador e rapidez.

A análise de algoritmo fornece uma medida objetiva de desempenho proporcional ao tempo de execução do algoritmo.

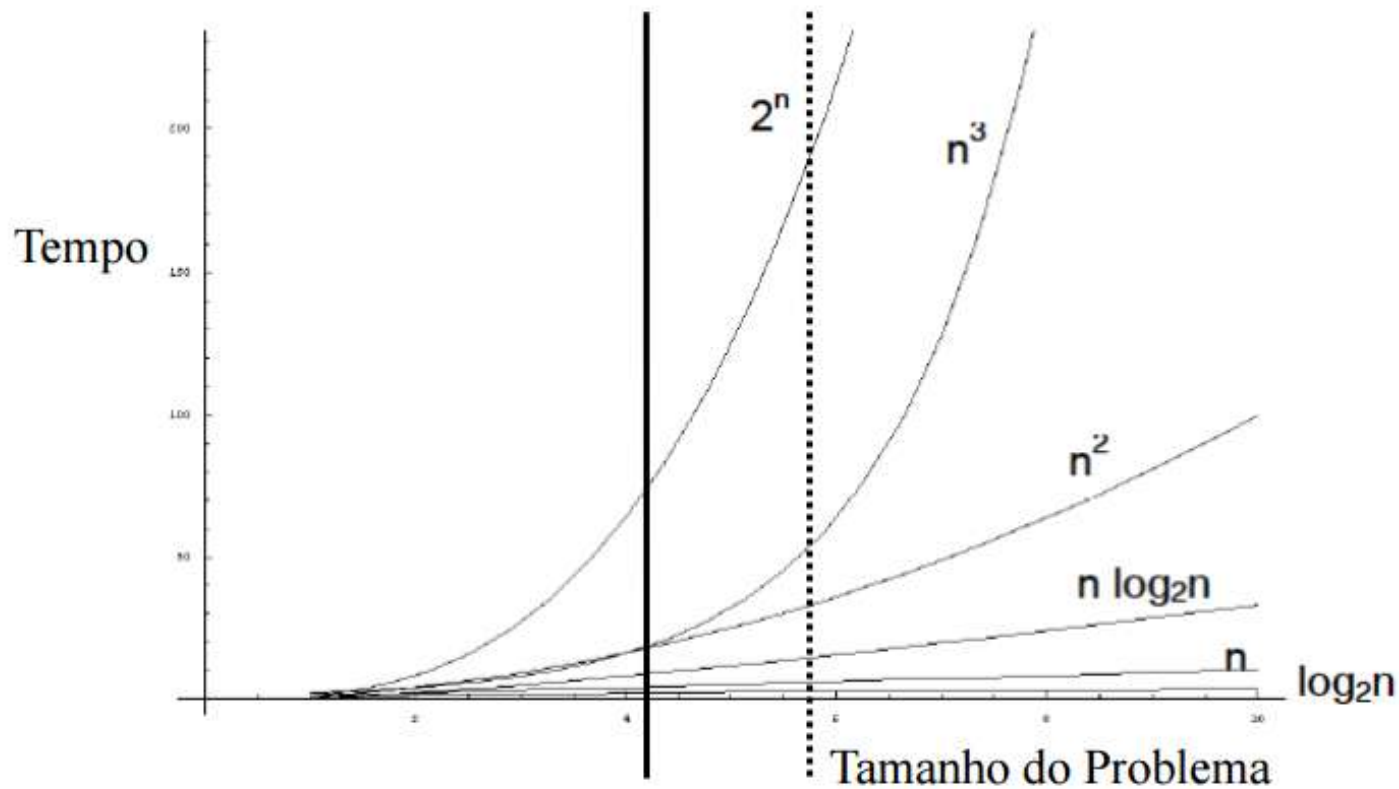
Algoritmos, ED e Programas

- Por que analisar a complexidade dos algoritmos?
 - Essa preocupação é fundamental para projetar algoritmos eficientes.
 - Avaliação a posteriori: a análise da eficiência de algoritmo é feita após a sua concepção.
 - **Avaliação a priori: há a preocupação de projetar algoritmos eficientes desde a sua concepção.**
-

Algoritmos, ED e Programas

Por que analisar a eficiência de algoritmos se os computadores estão cada dia mais rápidos ?

Algoritmos, ED e Programas



Vão estudar em PAA!!



Algoritmos, ED e Programas

- De acordo com Knuth(1971):
 - Na área de análise de algoritmo, existem 2 tipos de problemas bem distintos:
 1. **Análise de um algoritmo em particular:** Qual o custo de usar um dado algoritmo para resolver um problema específico?
 - Características importantes do algoritmo devem ser analisadas.
 - Feito uma análise do número de vezes que cada parte do algoritmo deve ser executada.
 - Estudo da quantidade de memória utilizada.
-

Algoritmos, ED e Programas

- De acordo com Knuth(1971):
 - Na área de análise de algoritmo, existem 2 tipos de problemas bem distintos:
 - 2. **Análise de uma classe de algoritmos:** Qual o algoritmo de menor custo possível para resolver um problema em particular?
 - Toda a família de algoritmo para resolver um problema em particular deve ser investigada.
 - Feito uma análise do número de vezes que cada parte do algoritmo deve ser executada.
 - Estudo da quantidade de memória utilizada.
-

Algoritmos, ED e Programas

- Quando conseguimos determinar o menor custo possível para resolver problemas de uma determinada classe \rightarrow temos a medida de dificuldade para resolver tais problemas.
 - Quando o custo de um algoritmo é \leq ao menor custo possível \rightarrow concluimos que o algoritmo é ótimo.
-

Algoritmos, ED e Programas

O custo de um algoritmo é medido por meio do uso de um modelo matemático.

O custo é medido baseado em um computador idealizado.

Devem ser definidos:

1. O conjunto de operações a serem realizadas.
2. O custo de cada operação.

Algoritmos, ED e Programas

Projeto e Análise de Algoritmos

O custo de um algoritmo é medido por meio do uso de um modelo matemático.

O custo é medido baseado em um computador idealizado.

Devem ser definidos:

1. O conjunto de operações a serem realizadas.
2. O custo de cada operação.

Knuth

■ Donald Ervin Knuth (1938)

- ❑ Cientista de renome.
- ❑ Professor emérito de Stanford.
- ❑ Autor do livro *The Art of Computer Programming*, uma das principais referências da área.
- ❑ Praticamente criou o campo análise de algoritmos.
- ❑ Em 1974 ganhou o Prêmio Turing.



Knuth

- **Donald Ervin Knuth (1938)**



- Conhecido pelo seu humor geek: Para cada erro encontrado em seus livros ele oferece um cheque de US\$ 2,56, pois "256 centavos são um dólar hexadecimal".
 - As versões do TeX|T_EX são numeradas de forma que se aproximem do valor exato de pi: 3, 3.1, 3.14, etc.
-

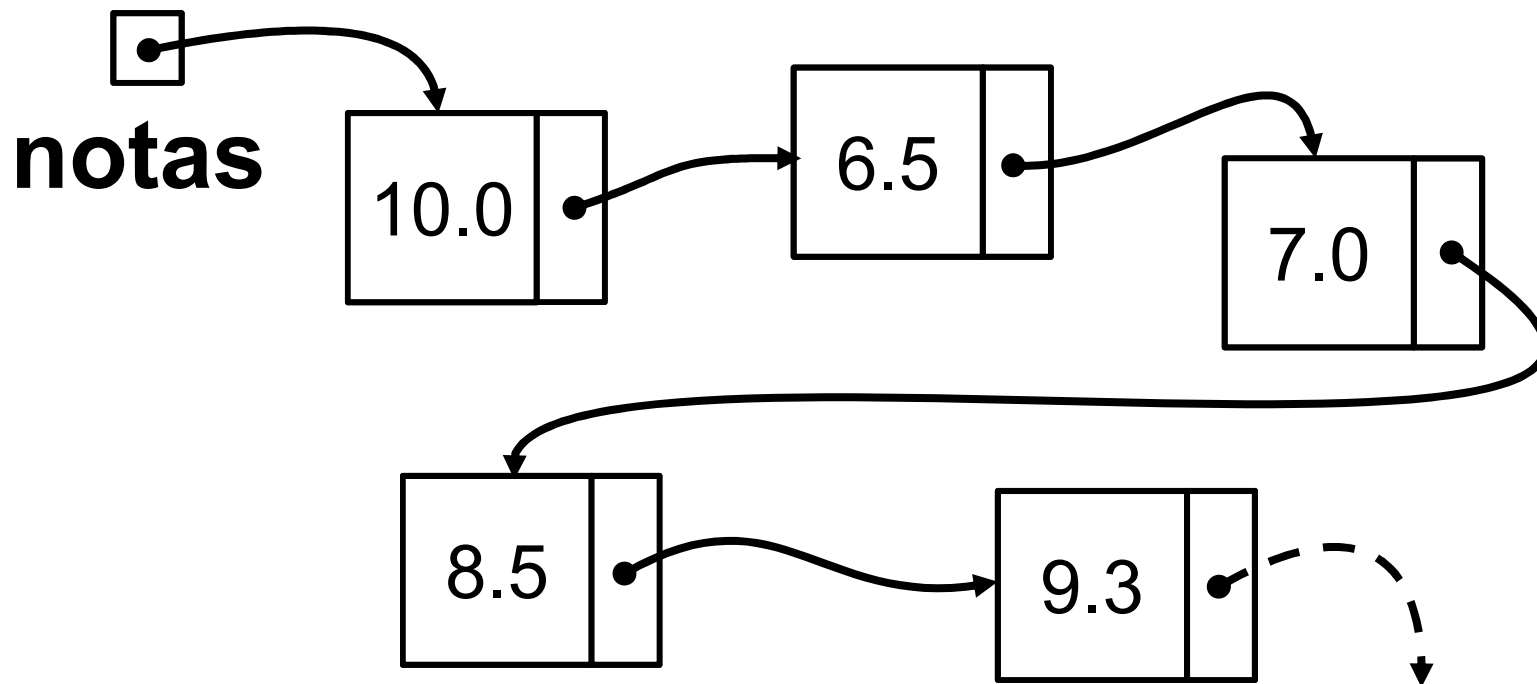
Exemplo ED:

Vetor

	0	1	2	3	4	5	6
notas	10.0	6.5	7.0	8.5	9.3		

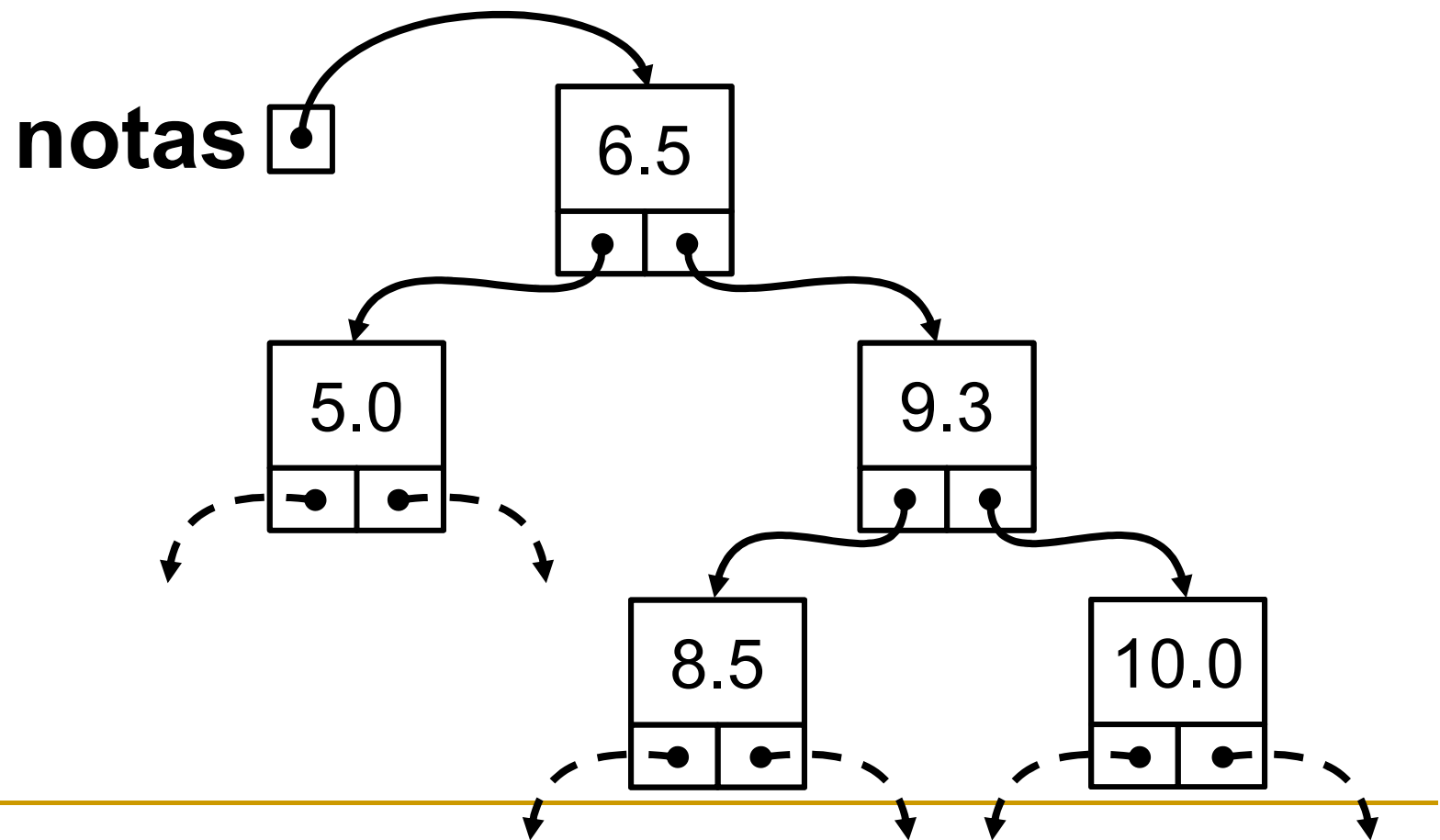
Exemplo ED:

Lista simplesmente encadeada



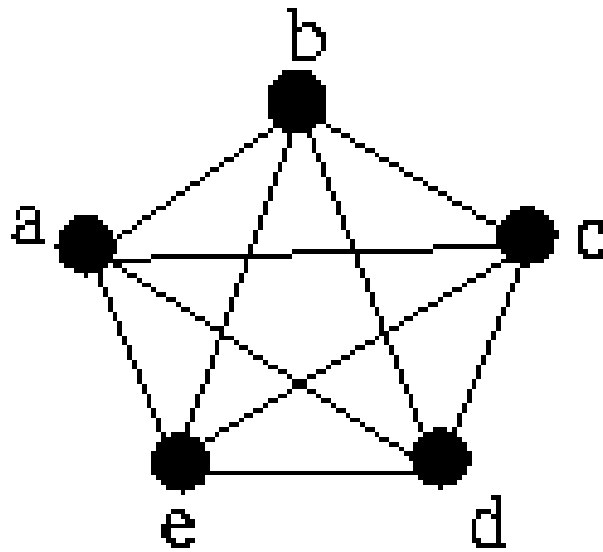
Exemplo ED:

Árvore binária de busca



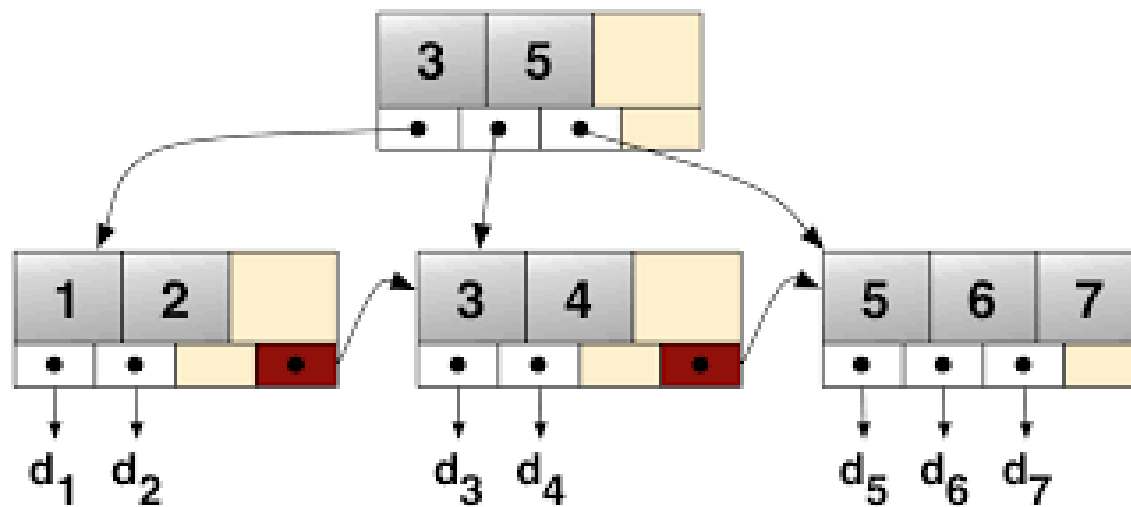
Exemplo ED:

Grafo



Exemplo ED:

Árvore B+

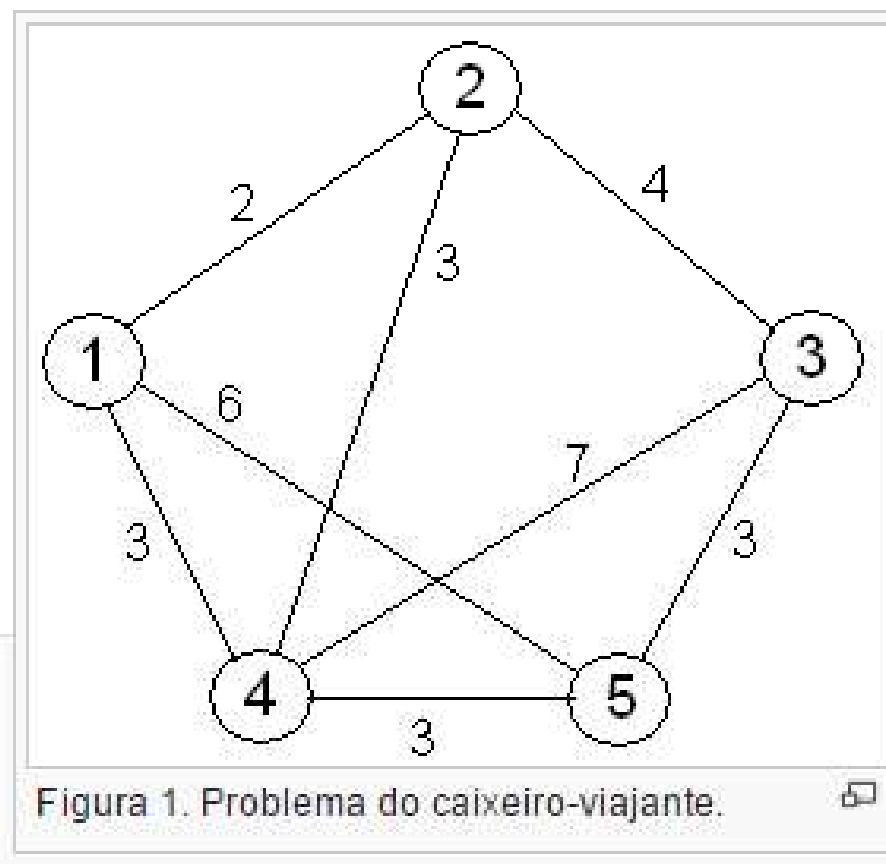


Problemas:

■ Problemas do caixeiro viajante (PCV)

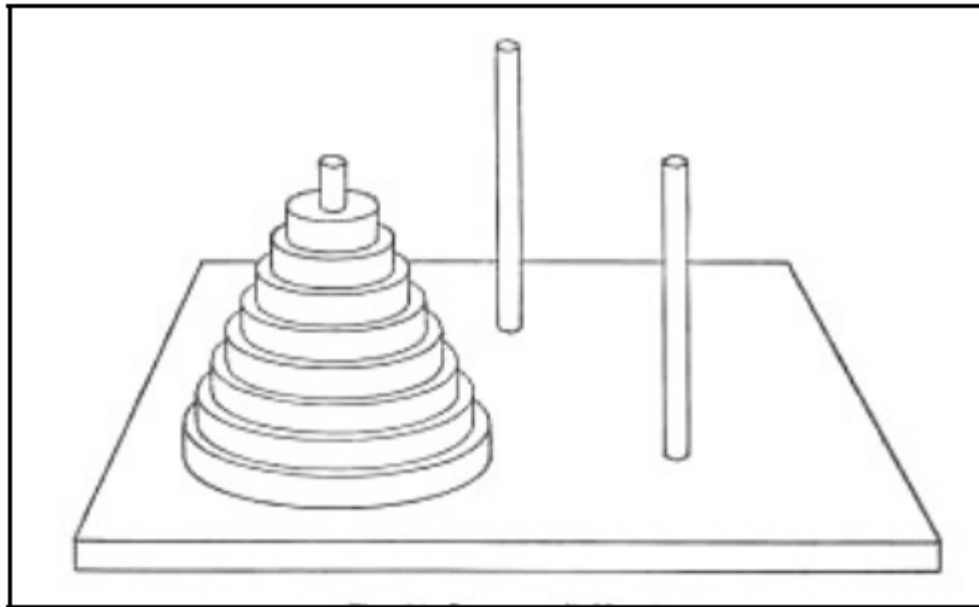
- É um problema que tenta determinar a menor rota para percorrer uma série de cidades (visitando uma única vez cada uma delas) retornando à cidade de origem.
 - Ele é um problema de **otimização NP-difícil** inspirado na necessidade dos vendedores em realizar entregas em diversos locais (as cidades) percorrendo o menor caminho possível, reduzindo o tempo necessário para a viagem e os possíveis custos com transporte e combustível.
-

Caixeiro Viajante



Problemas:

- Torre de Hanoi



Torre de Hanoi

- No famoso jogo da Torre de Hanoi, é dada uma torre com discos de raios diferentes, empilhados por tamanho decrescente em um dos três pinos dados, como ilustra a figura acima. O objetivo do jogo é transportar-se toda a torre para um dos outros pinos, de acordo com as seguintes regras:
 - apenas um disco pode ser deslocado por vez, e, em todo instante, todos os discos precisam estar em um dos três pinos;
 - Em nenhum momento, um disco pode ser colocado sobre um disco de raio menor que o dele; é claro que o terceiro pino pode ser usado como local temporário para os discos.
-

Torre de Hanoi

- Vídeo:

- <http://www.youtube.com/watch?v=yrNWiFFbcEY>



Torre Hanoi

- O número mínimo de "movimentos" para conseguir transferir todos os discos da primeira estaca à terceira é **$2^n - 1$** .
 - sendo n o número de discos.



Torre de Hanoi

- Imaginando que se tenha uma situação em que a torre inicial tenha um conjunto de 5 discos, qual o número mínimo de movimentações de discos que deverão ser realizadas para se atingir o objetivo do jogo?
 - ❑ 25
 - ❑ 28
 - ❑ 31
 - ❑ 34
 - ❑ 38
-