

AULA 20

Prof. Mathias

Classes de problemas P e NP

Análise de Algoritmos

Agenda

- Aula anterior
- Introdução
- Exemplo
- Exercícios
- Próxima aula

Aula Anterior

- Programação dinâmica

Agenda

- Aula anterior
- Introdução

Introdução

- **Problemas de decisão e otimização**
 - **Otimização:**
 - Dentre as soluções que satisfazem uma certa propriedade, qual a melhor em relação a uma dada função.
- Um problema de otimização é aquele onde se procura determinar os valores extremos de uma função, isto é, o maior ou o menor valor que uma função pode assumir em um dado intervalo.
- Exemplo:
 - Determine um caminho de custo mínimo
 - Determine um circuito hamiltoniano de caminho mínimo
 - Determine um máximo de valor para um mochila

Introdução

- **Problemas de decisão e otimização**

- **Decisão:**

- Existe uma solução que satisfaz um certa propriedade? Resposta: Sim ou Não.

- Um problema de decisão é uma questão sobre um sistema formal com uma resposta do tipo sim-ou-não.

- Exemplo:

- Dado um grafo, pode-se afirmar que é hamiltoniano?
 - Dado um valor de K , existe o máximo de valor para uma mochila $< K$?
 - Dado um valor de K , existe um caminho mínimo menor que k ?

Introdução

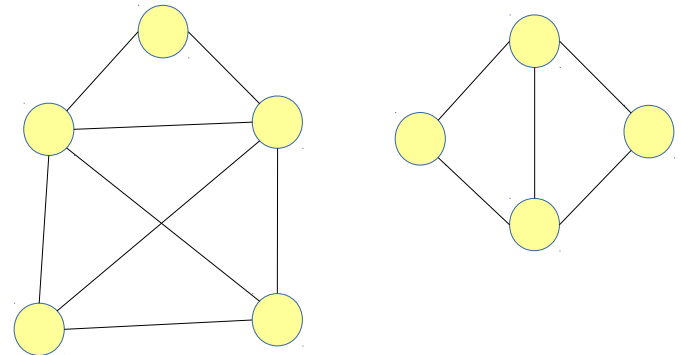
- **As classes P e NP**

- O estudo da teoria da complexidade de algoritmos concentra-se nos **problemas de decisão**.

- **Conceito da classe P:**

- A **classe P** representa o conjunto de problemas de decisão que podem ser resolvidos por um algoritmo polinomial.

- Esse grafo é euleriano?



Introdução

- **As classes P e NP**

- O estudo da teoria da complexidade de algoritmos concentra-se nos problemas de decisão.

- **Conceito da classe NP:**

- A **classe NP** representa o conjunto de problemas de decisão que dada uma instância do problema para a qual a resposta é “**sim**”, existe um **certificado** validando este fato e que pode ser verificado em tempo polinomial.

- *Se refere ao restante de problemas conhecidos ou não que ainda não se sabe a solução, mas pode-se verificar em tempo polinomial. Certificado se refere a solução (função, algoritmo)*

Introdução

- **Vamos praticar:::**
 - Dado um grafo com instancia:
 - é bipartido?
 - tem aresta de corte?
 - é hamiltoniano?
 - é conexo?
 - tem uma clique de tamanho $\geq k$?
 - existe um caminho mínimo $< k$, entre o vértice u e v .

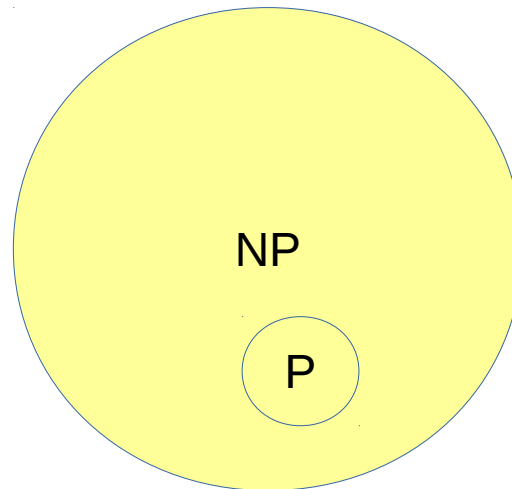
Introdução

- **As classes P e NP**

- O estudo da teoria da complexidade de algoritmos concentra-se nos problemas de decisão.

- **Conceito da classe P e NP:**

- A classe P está contido em NP.



Introdução

- **As classes P e NP**
 - **Questão da fundamental da ciência da computação:**
 - $P = NP$?
 - Em geral acredita-se que a questão é falsa.
 - Acredita-se que $NP \gg P$, pois para muitos problemas em NP, não existem algoritmos polinomiais conhecidos, nem um limite inferior não-polinomial provado.

Introdução

- **As classes P e NP**
 - **Como mostrar que a questão é falsa?**
 - Encontrar um problema em NP e mostrar que nenhum algoritmo polinomial pode resolvê-lo.
 - **Como mostrar que a questão é verdadeira?**
 - Mostra que para todo problema em NP existe um algoritmo polinomial que o resolve.

Introdução

- **Redução entre problemas**

- Uma forma comum de resolver um dado problema A é transforma-lo em um outro problema B cuja solução é conhecida e converter a solução de B para outra solução em de A.
- Esse procedimento é chamada de redução.

Introdução

- **Definição Formal: Redução entre problemas**
 - Dados dois problemas A e B. Uma redução polinomial de A para B (notação $A \preceq B$) é um algoritmo polinomial que resolve A utilizando B, onde cada chamada de B é contado como um passo de computação.
- Exemplo:
 - K-ésimo mínimo pode ser reduzido ao problema de ordenação.

Introdução

- **Definição:** Redução entre problemas
 - Observação:
 - Se $B \in P$, então $A \in P$
 - Se $B \preceq C$, então $A \preceq C$
 - $A \preceq B$ significa que B é pelo menos tão difícil quanto A.

Agenda

- Aula anterior
- Introdução
- Exemplo

Exemplo

- **Problema 1:**
 - **Seja $A = a_1, a_2, \dots, a_n$ e $B = b_1, b_2, \dots, b_n$ duas cadeias de caracteres. Determinar se B é um deslocamento cíclico de A .**
 - **Obs.: B é um deslocamento cíclico de $A \Leftrightarrow B$ é subcadeia de AA . Portanto, este problema pode ser reduzido ao KMP.**
- **Problema 1 \preceq KMP.**

Agenda

- Aula anterior
- Introdução
- Exemplo
- Exercícios

Exercícios

- Dois grafos G e H são isomorfos?
- Cite 2 problemas em P .
- Cite 2 problemas em NP .

Consulte: The Design and Analysis of Computer Algorithms

Agenda

- Aula anterior
- Introdução
- Exemplo
- Exercícios
- Próxima aula

Próxima aula

- **NP-Completo**

AULA 20

Prof. Mathias