



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS

Definições formais de problemas e algoritmos

Teoria da Computação

Professor: Rennan Dantas

Universidade Federal do Ceará
Campus de Crateús

14 de março de 2023

⁰Slides baseados no livro SIPSER, Michael. Introduction to the Theory of Computation. ACM Sigact News, v. 27, n. 1, p. 27-29, 1996.

¹Slides baseados no livro LEWIS, Harry R.; PAPADIMITRIOU, Christos H. Elements of the Theory of

Conceitos básicos

- Um **algoritmo** é um método passo a passo detalhado para resolver um problema
 - O que é um problema?
-
- Um grafo $G = (V, E)$ é um conjunto finito V de vértices e um conjunto E de arestas que são pares de vértices
 - Muitos problemas computacionais são sobre grafos
 - O problema mais básico em grafos é o problema **Alcançabilidade**: dado um grafo G e dois vértices $1, n \in V$, existe um caminho de 1 para n ?

Problema da alcançabilidade em grafos

- Como a maioria dos problemas nos quais estamos interessados, Alcançabilidade tem um conjunto infinito de possíveis **instâncias**
- Cada instância é um objeto matemático (no nosso caso, um grafo e dois dos seus vértices) para o qual nós fazemos um pergunta e esperamos uma resposta
- O tipo específico de questão perguntada caracteriza o problema
- Alcançabilidade faz uma questão que requer como resposta um “sim” ou “não”
- Esses problemas são chamados **problemas de decisão**
- Em teoria da complexidade, nós geralmente consideramos apenas problemas de decisão

Problema da alcançabilidade em grafos

- Estamos interessados em algoritmos que resolvam os nossos problemas
 - Veremos as Máquinas de Turing que são modelos formais para expressar algoritmos arbitrários
 - Podemos resolver o problema da alcançabilidade com um **algoritmo de busca**
 - Como funciona um algoritmo de busca para esse problema?

Problema da alcançabilidade em grafos

- Existem alguns importantes detalhes que foram omitidos
- Como o grafo é representado? **Matriz de adjacências**, listas de adjacências, etc
- Dentre todos os vértices disponíveis, como é feita a escolha do próximo vértice escolhido para ter a vizinhança analisada? Busca em largura x busca em profundidade
- Qual o tempo de execução desse algoritmo? $O(n^2)$

Algoritmos de tempo polinomial

- O problema da Alcançabilidade é resolvido satisfatoriamente pelo simples algoritmo $O(n^2)$ apresentado
- Nossa satisfação está no **fator de crescimento**
- Em contraste, um fator de crescimento **exponencial** como 2^n ou ainda pior $n!$ causarão preocupação
- Se não encontrarmos um algoritmo de tempo polinomial, geralmente consideramos isto uma evidência de que o problema é **intratável**
- $n^{80} \times 2^{n/100}$

O que vem por aí?

- Máquinas de Turing
- Extensões das máquinas de Turing
- Máquinas de Turing de acesso aleatório
- Máquinas de Turing não-determinísticas
- Gramáticas
- Funções numéricas



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS

Definições formais de problemas e algoritmos

Teoria da Computação

Professor: Rennan Dantas

Universidade Federal do Ceará
Campus de Crateús

14 de março de 2023

⁰Slides baseados no livro SIPSER, Michael. Introduction to the Theory of Computation. ACM Sigact News, v. 27, n. 1, p. 27-29, 1996.

¹Slides baseados no livro LEWIS, Harry R.; PAPADIMITRIOU, Christos H. Elements of the Theory of