

Fundamentos de Análise de Algoritmos

Camila Moreira Lopes¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Informática - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

camila.lobes.1264894@sga.pucminas.br

1. Teoria da Complexidade

A Teoria da Complexidade é um estudo amplo aplicado em muitos campos do conhecimento humano, como: na biologia, aviação, gestão, computação, matemática, física e meio ambiente. Ademais, ela aborda a incapacidade de compreensão das mudanças, no qual ocorre devido a velocidade que as alterações acontecem. Desse modo, é demonstrado o nível de complexidade do problema e ocorre o surgimento da teoria, auxiliando na compreensão dos mecanismos que dominam essa dificuldade.

Ainda mais, podemos afirmar que a teoria concebida por Edgar Morin utiliza de outras teorias para se basear, como: Teoria do Caos, Teoria da Evolução, Teoria Cibernética, Teoria não Linear Dinâmica e Teoria Sistemática.

2. Classes de Problemas

2.1. Classes de Problema P

Classes de problema de **Tempo Polinomial Determinístico** (Deterministic Polynomial Time) indica o conjunto de problemas que podem ser resolvidos em tempo polinomial por uma máquina de Turing determinística, sendo obtidos mediante do entendimento mais profundo da estrutura do problema. Para um algoritmo, com entrada de tamanho igual a n , ser presente nesse conjunto é necessário que sua complexidade (tempo, pior caso) seja $O(n^k)$, para $k \geq 0$.

obs.: todo problema para o qual existe um algoritmo polinomial é dito ser tratável ou bem resolvido. O contrário faz com que o problema seja dito ser intratável.

2.1.1. Problemas Notáveis em P

A classe de tempo polinomial apresenta problemas no qual o número de computações cresce polinomialmente em função do tamanho da instância. Assim temos os seguintes exemplos:

- Pesquisa Binária
- Pesquisa Sequencial
- Máximo Divisor Comum
- Ordenação por inserção
- Multiplicação de matrizes

2.2. Classes de Problema NP

Classes de problema de **Tempo Polinomial Não Determinístico** (Non-Deterministic Polynomial Time) indica o conjunto de problemas que são decidíveis em tempo polinomial por uma máquina de Turing não-determinística. Um problema de classe NP só poderá ser resolvido em tempo polinomial se, e somente se, todos os outros problemas em NP também puderem, portanto, esse fato é um forte indício de que dificilmente alguém será capaz de encontrar um algoritmo eficiente para um problema da classe em análise.

obs.: algoritmos não determinístico contêm operações cujo resultado não é unicamente definido, ainda que limitado a um conjunto especificado de possibilidades.

2.2.1. Problemas Notáveis em NP

A classe de tempo polinomial não determinístico apresenta problemas no qual o número de computações cresce exponencialmente em função do tamanho da instância e não exige garantia da existência de algoritmos melhores. Assim temos os seguintes exemplos:

- Caixeiro Viajante (PCV)
- Isomorfismo
- Roteamento de Veículos

2.3. Classes de Problema NP Completo

Classes de problema de **Tempo Polinomial Não Determinístico Completo** indica o subconjunto dos problemas NP de tal modo que todo problema em NP se pode reduzir, com uma redução de tempo polinomial, a um dos problemas NPC. Em outras palavras, podemos dizer que um problema de decisão P que seja NP-difícil pode ser mostrado ser NP-completo exibindo um algoritmo não determinístico polinomial para P . Lembrando que, apenas problemas de decisão podem ser NP-completo.

obs.: a dificuldade de um problema NP-difícil não é menor do que a dificuldade de um problema NP-completo.

2.3.1. Problemas Notáveis em NPC

- Teorema de Cook-Levin
- Circuito Hamiltoniano