Lista 30/05 - Victor Rocha

**1) Descreva o que é a NP-Completude.**

A classe P de complexidade abrange problemas cujo as soluções podem ser encontradas em tempo polinomial.

NP (polinomial não determinista) é a classe de problemas cuja solução pode ser verificada a partir de uma entrada e retornar um “sim” ou “não” em um tempo limitado por um polinômio. Ou seja, são problemas polinomialmente verificáveis.

É sabido que a classe P está contida na Classe NP, uma vez que se consigo verificar a solução de um problema em tempo polinomial, também consigo achar a solução do problema polinomialmente.

Também dentro de NP existe uma classe chamada NP-Completo cujos elementos atendem a duas condições:

* estar dentro da classe NP, como já dito.
* todo problema em NP é redutível para esse problema em tempo polinomial. De modo que se conseguíssemos achar uma solução em tempo polinomial para esse problema, poderíamos resolver todos os outros problemas em NP em tempo polinomial.

Conhecido como P versus NP, esse é um problema sem solução atualmente.

**2) Apresente 5 problemas provados ser NP-Completo, com suas respectivas referências.**

1. Problema de satisfatibilidade booleana: dado uma sequência de elementos booleanos (ex.: A ∧ ㄱ B) procura-se saber se existem valores possíveis para substituir as variáveis de modo a gerar uma solução verdadeira (TRUE), nesse caso ela é satisfatória. Caso não exista tal combinação, ela retorna falso (FALSE) e é insatisfatória.

Referência: Cook, Stephen (1971). "The complexity of theorem proving procedures". Proceedings of the Third Annual ACM Symposium on Theory of Computing. pp. 151–158. doi:10.1145/800157.805047.

1. Problema do caminho hamiltoniano: é o problema que tenta provar se tem um caminho num grafo que passa por todos os vértices mas só uma vez.

Referência: Michael R. Garey and David S. Johnson (1979), Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, W.H. Freeman, ISBN 978-0-7167-1045-5 A1.3: GT37–39, pp. 199–200.

1. Problema do caixeiro viajante: descobrir qual é o menor caminho para passar por todos os vértices de um grafo e retornar ao vértice de saída.

Referência: Applegate, D. L.; Bixby, R. M.; Chvátal, V.; Cook, W. J. (2006), The Traveling Salesman Problem, ISBN 978-0-691-12993-8.

1. Colorização de grafos: descobrir como colorir os vértices de um grafo baseado em alguma restrição (geralmente que duas cores não podem estar justapostas).

Referência: de Bruijn, N. G.; Erdős, P. (1951), "A colour problem for infinite graphs and a problem in the theory of relations" (PDF), Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. A, 54: 371–373 (= Indag. Math. 13)

1. Problema do isomorfismo de subgrafos: dados dois grafos A e B como input, quer-se determinar se o B é subgrafo de A.

Referência: Cook, S. A. (1971), "The complexity of theorem-proving procedures", Proc. 3rd ACM Symposium on Theory of Computing, pp. 151–158, doi:10.1145/800157.805047.

**3) Apresente um lauda sobre o artigo:**

**S. Cook, The complexity of theorem-proving procedures, Proceedings of the 3rd Symposium on the Theory of Computing, ACM, pp.151-158. 1971.**

O artigo fala sobre a redutibilidade de problemas de reconhecimento e como podem ser reduzidos, ou seja, podem ser reinterpretados, como problemas de satisfatibilidade booleana, tentando provar se é tautologia. Cita outros problemas como o do isomorfismo de subgrafos como exemplos para a afirmação.

Apresenta dois teoremas:

No primeiro, afirma que se um problema é aceito por uma máquina de Turing não determinística em tempo polinomial, o problema é P redutível.

No segundo, fala que problemas redutíveis em pares, estes têm o mesmo grau de complexidade.