

TEORIA DA COMPUTAÇÃO

Prova 2 – 14/12/2023

Prof. Marcus Ramos

1ª Questão (2 pontos) – Assinale com (V) verdadeiro ou (F) falso:

- ____ O complemento de uma linguagem recursiva é uma linguagem não-recursiva.
- ____ O complemento de uma linguagem recursivamente enumerável é sempre uma linguagem recursivamente enumerável
- ____ O complemento de uma linguagem não recursivamente enumerável é sempre uma linguagem recursivamente enumerável
- ____ O complemento de uma linguagem recursivamente enumerável e não recursiva é uma linguagem recursiva.

Solução: F, F, F, F.

2ª Questão (1 ponto) – O que significa dizer que um problema é “decidível”?

Solução: significa que existe um algoritmo que resolve o mesmo, indicando com isso que para qualquer instância de entrada ele sempre pára e resolve o problema.

3ª Questão (1 ponto) – Defina L_u . Prove que L_u é uma linguagem recursivamente enumerável.

Solução: $L_u = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ é uma Máquina de Turing que aceita } w \}$. L_u é aceita pela Máquina de Turing Universal U , logo L_u é recursivamente enumerável.

4ª Questão – (2 pontos) O que é uma redução? De que forma uma redução pode ser usada para mostrar que um problema é decidível ou indecidível?

Solução: redução é uma função total que mapeia as sentenças de uma linguagem em sentenças de outra linguagem. Ao reduzir de L_1 para L_2 , se L_1 é indecidível então L_2 também é. Por outro lado, se L_2 é decidível, então L_1 também é.

5ª Questão (1 ponto) – Prove que o problema de terminar se a cadeia vazia pertence à uma linguagem recursivamente enumerável é indecidível.

Solução: pelo Teorema de Rice, basta provar que a propriedade “conter a cadeia vazia” é não-trivial. As linguagens a^* e aa^* são recursivamente enumeráveis e são tais que a primeira contém a cadeia e a segunda não. Logo, o problema é indecidível.

6ª Questão (1 ponto) – Por que o problema da aceitação de cadeia é indecidível para a Máquina de Turing determinística e decidível para o Autômato Linearmente Limitado determinístico?

Solução: porque na Máquina de Turing a quantidade de configurações, para uma certa cadeia de entrada, pode ser infinita. Já no caso do Autômato Linearmente Limitado, para uma certa cadeia de entrada, a quantidade de configurações é sempre finita. Desta maneira é possível detectar loops e terminar o processamento caso a cadeia não pertença à linguagem.

7ª Questão (1 ponto) – Como é feita a prova da indecidibilidade do PCP?

Solução: em primeiro lugar, é feita uma redução de L_u para MPCP (PCP modificado), usando histórias de computação. Depois, é feita uma redução de MPCP para PCP.

8ª Questão (1 ponto) – Por que o PCP é importante para a Teoria da Computação?

Solução: porque a partir da prova da sua indecidibilidade é possível provar (por meio de reduções) que vários outros problemas de decisão relacionados com gramáticas e linguagens livres de contexto também são indecidíveis.