

TEORIA DA COMPUTAÇÃO

Prova 1 – 26/10/2023

Prof. Marcus Ramos

1ª Questão (2 pontos) – Defina (i) (0,5 ponto) rótulos consistentes e (ii) (0,5 ponto) rótulos fortemente equivalentes em programas monolíticos. (1 ponto) De que maneira o problema de se determinar a equivalência de dois programas monolíticos quaisquer pode ser reduzido ao problema de determinar se dois rótulos de um mesmo programa são fortemente equivalentes?

Respostas:

(i) Rótulos cujas respectivas instruções executam as mesmas operações independentemente do resultado do teste.

(ii) Rótulos cujas computações iniciadas nas respectivas instruções (e que incluem as instruções seguintes) executam as mesmas operações independentemente dos resultados dos testes.

Os dois programas são codificados na forma de instruções rotuladas compostas. Depois, ambos têm os ciclos infinitos simplificados. Finalmente, é feita uma união disjunta dos dois conjuntos de instruções. Os rótulos que devem ser comparados quanto à equivalência forte são os rótulos iniciais dos dois programas, agora transformado num só.

2ª Questão (1 ponto) – Como é feita a prova de que nem todo programa monolítico possui um programa iterativo fortemente equivalente?

Resposta:

Basta escolher o programa que determina se um número natural é par e mostrar que não existe um iterativo equivalente na máquina de um registrador. A prova é por contradição: a suposição inicial de que tal programa existe conduz a uma contradição.

3ª Questão (1 ponto) – Como é feita a prova de que nem todo programa recursivo possui um programa monolítico fortemente equivalente?

Resposta:

Basta escolher o programa que dobra a entrada (um número natural) e mostrar que não existe um monolítico equivalente na máquina de um registrador. A prova é por contradição: a suposição inicial de que tal programa existe conduz a uma contradição.

4ª Questão – Por que o Teorema Fundamental da Aritmética é tão importante para o estudo da máquina Norma?

Resposta:

Porque os registradores desta máquina armazenam apenas números naturais, e porque o teorema permite codificar virtualmente qualquer coisa de forma unívoca como um número natural.

5ª Questão (1 ponto) – Quais as linhas gerais da prova de que a máquina Norma é universal por meio de evidências internas?

Resposta:

Partindo-se das operações e testes primitivos da máquina, obtemos programas que implementam novas operações e testes. Estes, por sua vez, são usados para implementar

operações e testes ainda mais complexos. Por outro lado, mostra-se que outros tipos de dados, inclusive agregados, podem ser representados através dos números naturais.

6ª Questão (1 ponto) – Quais as linhas gerais da prova de que a máquina Norma é universal por meio de evidências externas?

Resposta:

Inicialmente deve-se escolher uma máquina U que seja reconhecidamente universal. Normalmente esta máquina é a máquina de Turing. Em seguida, deve-se provar que esta nova máquina, por exemplo M , simula U , e também que U simula M . Desta maneira ambas tem o mesmo poder computacional, e se U é universal M também o será.

7ª Questão (1 ponto) – Obtenha uma máquina de Turing que aceite a linguagem $a(a|b|c)^*c$ sobre o alfabeto $\{a, b, c\}$.

Resposta:

Basta verificar se o primeiro símbolo da cadeia de entrada é a . Em seguida, deve-se avançar até o primeiro branco, retrocedendo uma posição. Ali, deve-se verificar se o símbolo corrente é c . Se for, a cadeia é aceita, se não ela é rejeitada.

8ª Questão (2 pontos) – Defina:

a) (0,5 ponto) Linguagem recursivamente enumerável.

Resposta:

Quando existe uma máquina de Turing que para e aceita as cadeias da linguagem e pára e rejeita ou entra em loop com as cadeias que não são da linguagem.

b) (0,5 ponto) Linguagem recursiva.

Resposta:

Quando existe uma máquina de Turing que para e aceita as cadeias da linguagem e pára e rejeita as cadeias que não são da linguagem.

c) (0,5 ponto) Linguagem não recursivamente enumerável.

Resposta:

Quando todas as tentativas de se obter uma máquina de Turing para esta linguagem fazem com que a mesma entre em loop para pelo menos uma cadeia pertencente a linguagem.

d) (0,5 ponto) Linguagem recursivamente enumerável não recursiva.

Resposta:

Quando todas as máquinas de Turing que aceitam a linguagem entram em loop para pelo menos uma cadeia não pertencente a linguagem.