

Exercícios sobre Hipótese de Church e Outras Máquinas Universais

1) Descreva a Hipótese de Church.

2) O que a Hipótese de Church afirma?

3) Supondo a Hipótese de Church como verdadeira, o que se pode afirmar sobre função computável e não computável?

4) A Hipótese de Church afirma que (marque a alternativa correta):

- a) Qualquer programa pode ser representado na forma de fluxograma;
- b) Qualquer máquina abstrata é uma máquina universal;
- c) A codificação de conjuntos estruturados é o modo mais eficiente de representar uma máquina universal;
- d) Qualquer função computável pode ser processada por uma máquina de Turing;
- e) Todo programa iterativo pode ser representado através de um programa monolítico.

5) A Hipótese de Church não pode ser demonstrada por que (marque a alternativa correta):

- a) O conceito de função computável não é matematicamente preciso;
- b) O não determinismo não aumenta o poder computacional da Máquina de Turing;
- c) Atualmente, não há poder computacional que execute o algoritmo proposto pela Hipótese de Church;
- d) Para qualquer sistema computador, o tempo necessário para simular a Hipótese de Church é maior do que o tempo de existência do sistema solar;
- e) Uma função computável não tem equivalência na Máquina de Turing.

6) Sobre a Hipótese de Church, analise as seguintes afirmações:

- I. A capacidade de computação representada pela Máquina de Turing é o limite máximo do que pode ser atingido por qualquer dispositivo de computação;
- II. Qualquer outra forma de expressar algoritmos terá, no máximo, a mesma capacidade computacional da Máquina de Turing;
- III. Como a noção de algoritmo é intuitiva, a Hipótese de Church não é demonstrável.

Marque a alternativa correta:

- a) Apenas I está correta;
- b) Apenas II está correta;
- c) Apenas I e III estão corretas;
- d) Apenas II e III estão corretas;
- e) I, II e III estão corretas.

7) Cite 4 formalismos equivalentes à Máquina de Turing

8) Um resultado importante que pode ser estabelecido a partir das equivalências destas máquinas universais, bem como da máquina Normal que, referente às estruturas de dados:

9) Detalhe a estrutura da máquina de Post.

10) Implemente a Máquina de Post, $Post_Duplo_Bal = (\{ a, b \}, D, \#)$, que reconheça Linguagem Duplo_Bal = $\{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$.

11) Implemente a Máquina de Post, $Post_Duplo_Bal_qualquerOrdem = (\{ a, b \}, D, \#)$, que reconheça Linguagem Duplo_Bal_Em_Qualquer_Ordem = $\{ a^n b^n \text{ OU } b^n a^n \mid n \geq 0 \}$

12) Modificar o exercício acima (11), para reconhecer a linguagem “mesmo número de símbolos a’s e de b’s”

13) Como a máquina com Pilhas se diferencia das máquinas de Touring e Post.

14) Quantas pilhas são necessárias para que a máquina com Pilhas seja Universal (equivalente a Máquina de Touring)

15) Quais conclusões podem ser estabelecidas sobre o número de pilhas e o poder computacional das máquinas com pilhas:

- Máquina finita:
- Máquina com uma pilha:
- Máquina com duas pilhas:
- Máquina com mais de duas pilhas

16) Faça uma máquina com Pilhas, $Pilhas_Duplo_Bal = (\{ a, b \}, D)$

que reconheça a linguagem $Duplo_Bal = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}$

17) Faça uma máquina com Pilhas, $Pilhas_Triplo_Bal = (\{ a, b, c \}, D)$

que reconheça a linguagem $Triplo_Bal = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 0 \}$. Usar duas pilhas.

18) Faça a máquina finita (não usa pilha) para reconhecer palavras com prefixo aaa. Ex: **aaabbbbabab**, **aaaa**, **aaaaaaaaaab**

Máquina finita: $(\{ a, b \}, D)$

Linguagem Prefixo_aaa = $\{ w \mid w \in \{ a, b \}^* \text{ e } w \text{ possui a subpalavra } \mathbf{aaa} \text{ como prefixo} \}$

19) Defina Autômato com Pilhas ou Autômato com Duas Pilhas.

20) Qual a composição de um autômato com Pilhas?

21) No autômato com Pilhas o que a função programa Considera/Determina.

22) (Autômatos com Pilha) Quais características da função programa devem ser consideradas?

23) Quais as condições de parada do autômato com Pilhas.

24) Fazer um autômato com Pilhas que reconheça a linguagem

$$\text{Duplo_Bal} = \{ a^n b^n \mid n \geq 0 \}.$$

O Autômato com Pilhas é dado abaixo:

$$A2P_Duplo_Bal = (\{ a, b \}, \{ q_0, q_1, q_f \}, \Pi, q_0, \{ q_f \}, \{ B \})$$

-determinar as funções de transição(Π) e desenhar o autômato.

-usar somente uma pilha.

25)) Fazer um autômato com Pilhas que reconheça a linguagem

$$\text{Triplo_Bal} = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 0 \}.$$

O Autômato com Pilhas é dado abaixo:

$$A2P_Triplo_Bal = (\{ a, b, c \}, \{ q_0, q_1, q_2, q_f \}, \Pi, q_0, \{ q_f \}, \{ B, C \})$$

-determinar as funções de transição(Π) e desenhar o autômato.

-usar duas pilhas.

26) Caraterize Máquinas Não-Determinísticas e diga suas condições de parada.

27) Faça um Autômato com pilhas não determinístico – palavra e reversa, que reconheça a seguinte linguagem:

$\text{Palavra_Reversa} = \{ wwr \mid w \text{ pertence a } \{ a, b \}^* \}$

O autômato com pilhas é dado abaixo:

$\text{APN_Palavra_Reversa} = (\{ a, b \}, \{ q_0, q_1, q_f \}, P, q_0, \{ q_f \}, \{ a, b \})$

A linguagem Palavra_Reversa contém todas as palavras sobre o alfabeto $\{ a, b \}$ tais que a primeira metade é igual à segunda metade, mas invertida (“espelhada”). Por exemplo, as seguintes palavras pertencem à linguagem:

ε abaabaabaaba

abbbba bbbbbbbbbbaabbbbbbbbb

28) De acordo com o Teorema 7.6 tem-se a Equivalência entre Máquina de Turing e Máquinas Não-Determinísticas. O que esta equivalência diz?

29) Sobre Hierarquia de Classes de Máquinas:

Todos os formalismos de máquinas introduzidos para representar algoritmos, bem como suas diversas modificações, são equivalentes à máquina de Turing, ou seja, são máquinas universais. Lembre-se de que, no caso da máquina com pilhas, são necessárias pelo menos duas pilhas para ele ser considerado uma máquina universal. Assim, os diversos modelos, bem como suas modificações, podem ser usados indistintamente, dependendo do caso, para facilitar construções ou provas.

Pede-se: faça o diagrama de Hierarquia de classes de máquinas.

Lembre-se que são conjuntos. O conjunto mais externo engloba o mais interno. Isso quer dizer que se um elemento pertence ao mais interno então também pertence ao mais externo. Mas a recíproca nem sempre é verdadeira.

30) À hierarquia de classes de máquinas corresponde uma hierarquia de classes de linguagens.

Pede-se:

- a) faça o diagrama de Hierarquia de classes de linguagens.
- b) Faça uma correlação entre a hierarquia de classes de linguagens com à hierarquia de classes de máquinas.

Lembre-se que são conjuntos. O conjunto mais externo engloba o mais interno. Isso quer dizer que se um elemento pertence ao mais interno então também pertence ao mais externo. Mas a recíproca nem sempre é verdadeira.