10,0

Aluno: Igor Lautert Bazzi **Data:** 21 / 10 / 2024

PROVA 2

Instruções

- Esta prova deve ser realizada de forma individual e sem consulta.
- Identifiquem com seus nomes todas as folhas utilizadas.
- Não é permitido o uso de computadores ou aparelho celular durante a prova.
- Caso sejam percebidas questões idênticas entre colegas, ambos terão suas notas zeradas.

Questões

1. O que é a tese de Church-Turing? (1,0 ponto)
   a. Uma prova de que a Máquina de Turing pode resolver todos os problemas computáveis.
   b. Uma hipótese que estabelece a equivalência entre as noções de algoritmos e funções computáveis.
   c. Um teorema que define a hierarquia de linguagens formais.
   d. Uma lei que regula o uso de computadores em teoria.
2. O que diferencia uma linguagem Recursivamente Enumerável de uma Linguagem Recursiva? (1,0 ponto)
   a. Uma linguagem Recursiva possui uma Máquina de Turing que sempre pára, enquanto uma Recursivamente Enumerável pode não parar.
   b. Uma linguagem Recursiva é sempre finita, enquanto uma Recursivamente Enumerável é infinita.
   c. Uma linguagem Recursivamente Enumerável é decidível, enquanto uma Recursiva é indecidível.
   d. Uma linguagem Recursiva pode ser expressa por uma gramática livre de contexto, enquanto uma Recursivamente Enumerável não pode.
3. Qual das seguintes alternativas representa a ordem correta da Hierarquia de Chomsky, do menos ao mais poderoso? (1,0 ponto)
   a. Linguagens Livres de Contexto, Regulares, Sensíveis ao Contexto, Recursivamente Enumeráveis.
   b. Linguagens Sensíveis ao Contexto, Recursivamente Enumeráveis, Regulares, Livres de Contexto.
   c. Linguagens Regulares, Livres de Contexto, Sensíveis ao Contexto, Recursivamente Enumeráveis.
   d. Linguagens Recursivamente Enumeráveis, Sensíveis ao Contexto, Livres de Contexto, Regulares.

4. Qual das seguintes opções é verdadeira em relação ao Problema da Parada? (1,0 ponto)
   a. É possível determinar, para qualquer programa e entrada, se o programa vai parar ou continuar a executar indefinidamente.
   b. Existem problemas indecidíveis, ou seja, para os quais não se pode construir um algoritmo que sempre forneça uma resposta correta.
   c. O problema pode ser resolvido usando uma Máquina de Turing Não Determinística.
   d. O problema foi resolvido por Alan Turing, provando que todos os programas podem ser analisados para parada.
5. Se um problema A é redutível a um problema B e B é decidível, o que podemos inferir sobre A? (1,0 ponto)
   a. A é indecidível.
   b. A é decidível.
   c. A é NP-completo.
   d. Não podemos inferir nada sobre A.
6. Para cada uma das afirmações abaixo, responda com V para indicar que a afirmação é verdadeira ou com F para indicar que a afirmação é falsa. (1,0 pontos)

   (V) Um problema de decisão P é decidível se existe um algoritmo para resolver P que sempre termina.

   (V) Podem existir várias formas de representar um problema de decisão através de uma linguagem.

   (F) Um algoritmo é uma sequência de passos que pode ser executada indefinidamente.

   (F) O problema de testar se um número é ímpar é indecidível.

   (V) Uma linguagem pode ser ao mesmo tempo recursiva é recursivamente enumerável.
7. Comente sobre o que é e qual a importância prática e teórica da Máquina de Turing Universal com relação a computação atual? (1,0 ponto)
8. Considere as linguagens $L_1 = \{a^ib^{i+2} \mid i \geq 0\}$ e $L_2 = \{0^i1^i \mid i \geq 0\}$. Apresente uma redução r de L_1 para L_2 fazendo o seguinte: (2,0 pontos)
   a. Descreva uma função $r : \{a, b\}^* \rightarrow \{0, 1\}^*$ que transforma a string de a's e b's para uma string de 0's e 1's.
   b. Exemplifique por que se $w \in L_1$, então $r(w) \in L_2$ e se $w \notin L_1$, então $r(w) \notin L_2$.
   c. Mostre que r é uma função computável apresentando uma máquina de Turing que computa r.
9. Encontre um emparelhamento (sequência dos dominós) na seguinte instância do PCP. (1,0 pontos)

$$\left\{ \overset{(1)}{\left[\frac{10}{0101}\right]}, \overset{(2)}{\left[\frac{1}{0}\right]}, \overset{(3)}{\left[\frac{010}{1}\right]}, \overset{(4)}{\left[\frac{00}{0}\right]}, \right\}$$