

INSTRUÇÕES

- Todas as questões devem ser interpretadas e respondidas tendo em vista estritamente a matéria abordada.
- Teoria da Computação. Cada questão vale 1,0 ponto.
- O tempo total de prova é de 100 min. Início: 14:00, término: 15:40.

QUESTÕES

1. As funções Recursivas de Kleene são aquelas que podem ser definidas por meio de *composição, recursão primitiva e minimização* a partir de três funções básicas. Pergunta-se: Qual é a triade de funções básicas no sistema de Kleene?
a) Soma, subtração, multiplicação b) Mínimo, máximo, média
c) Fatorial, exponencial, logaritmo d) Sucessor, zero, projeção
e) Conjunção, disjunção, negação f) Nenhuma das anteriores
2. De acordo com as regras sobre uso de parênteses na Linguagem Lambda, qual das expressões abaixo corresponde a expressão $x \ y \ z \ w$ sem parênteses?
a) $(xyz)w$ b) $x(y(zw))$ c) $((xy)z)w$ d) $xy(zw)$ e) $(x(yz))w$ f) $x((yz)w)$
3. De acordo com as regras sobre uso de parênteses na Linguagem Lambda, como a expressão $\lambda x.(\lambda y.yx)z$ deve ser interpretada?
a) $\lambda x.((\lambda y.yx)z)$ b) $(\lambda x.\lambda y.yx)z$ c) $\lambda x.((\lambda y.y)xz)$
d) $\lambda x.\lambda y.(yx)z$ e) $\lambda x.\lambda y.y(xz)$ f) $(\lambda x.\lambda y.y)(xz)$
4. Das alternativas abaixo, qual expressão corretamente representa uma função identidade no cálculo lambda?
a) $\lambda x.y$ b) $\lambda x.x$ c) $\lambda xy.x$ d) $\lambda x.xy$ e) $\lambda.x$ f) $x.\lambda x$
5. O que é "alpha-conversão" no cálculo lambda?
a) A conversão de uma expressão para sua forma normal.
b) A remoção de reduções redundantes.
c) A combinação de múltiplas funções em uma.
d) A aplicação de uma função a um argumento.
e) A expansão de uma definição recursiva.
f) A substituição de variáveis ligadas para evitar conflitos de nomes.
6. Qual a interpretação do conceito de "beta-redução" no cálculo lambda?
a) A substituição de uma variável por um valor concreto.
b) A remoção de variáveis livres em uma expressão.
c) A aplicação de uma função a seu argumento, substituindo o parâmetro pelo argumento.
d) A conversão da forma normal a uma expressão lambda inicial.
e) A expansão de uma função em sua definição.
f) A renomeação de variáveis para evitar captura.
7. Após beta-redução, qual é a forma normal resultante da aplicação $(\lambda x.xx)(\lambda y.y) ?$
a) $\lambda x.y$ b) $\lambda y.yy$ c) $\lambda x.xx$ d) $(\lambda y.y)(\lambda y.y)$ e) $\lambda y.y$ f) y

8. Usando beta-redução, qual é o resultado de $(\lambda x.xx)(\lambda x.xx)$?
- a) $\lambda x.xx$
 - b) $(\lambda x.xx)(\lambda x.xx)$ (em loop infinito)
 - c) xx
 - d) $\lambda x.x$
 - e) x
 - f) $\lambda x.(\lambda x.xx)$

9. Sobre o conceito de *problema de decisão solucionável*, considere as seguintes afirmações:
- I - Pode ser resolvido por um algoritmo que nem sempre termina
 - II - É decidível por uma Máquina de Turing que pára para todas as entradas
 - III - Sua função característica é computável parcialmente

- a) Apenas afirmação I é verdadeira.
- b) Apenas afirmação II é verdadeira.
- c) Apenas afirmação III é verdadeira.
- d) Todas as afirmações são falsas.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

10. Sobre o princípio de redução de problemas, considere as seguintes afirmações:
- I - Se problema A se reduz a B, e B é solucionável, então A é solucionável.
 - II - Se problema A se reduz a B, e A é não solucionável, então B é não solucionável.
 - III - Proporciona um método para comparar a complexidade de problemas.

- a) Apenas afirmação I é verdadeira.
- b) Apenas afirmação II é verdadeira.
- c) Apenas afirmação III é verdadeira.
- d) Todas as afirmações são falsas.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

11. Sobre o problema da parada, considere as seguintes afirmações:
- I - Consiste em determinar se uma Maq. de Turing pára para uma dada entrada.
 - II - É um problema parcialmente solucionável mas não solucionável.
 - III - Pode ser reduzido ao problema de correspondência de Post.

- a) Apenas afirmação I é verdadeira.
- b) Apenas afirmação I e II são verdadeiras.
- c) Apenas afirmação I e III são verdadeiras.
- d) Todas as afirmações são falsas.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

12. Para o PCP (Problema de Correspondência de Post) formado pelos pares $P_1 = ("1", "$
 $P_2 = ("10111", "10")$ e $P_3 = ("10", "0")$, uma solução seria:
- a) 1,3,2
 - b) 2,1,3
 - c) 3,1,2
 - d) Não tem solução
 - e) Qualquer sequência é solução
 - f) Apenas a sequência vazia é solução