

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO		Departamento de Informática - DEINF	1a AVALIAÇÃO	
			P	5,5
Disciplina: Teoria da Computação		Curso: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	T	
Código 5607.5	Carga Horária: 60 horas	Créditos: 4.0.0	MEDIA	
Professor: Luciano Reis Coutinho		Email: luciano.rc@ufma.br		

### Primeira Avaliação: Prova Escrita

Aluno : XXXXXXXXXX

Data: 04 de dezembro de 2024.

Código: \_\_\_\_\_

### INSTRUÇÕES

- Cada questão consiste em um enunciado e um conjunto de requisitos. Respostas dadas que não atendam aos requisitos podem em última instância ser completamente desconsideradas durante a correção da prova.
- A interpretação das questões faz parte da avaliação. Caso ache um enunciado ambíguo ou impreciso escreva na folha de resposta sua interpretação e a correspondente resposta. Todas as questões devem ser interpretadas tendo em vista que foi discutido nas aulas de Teoria da Computação.
- O tempo total de prova é de 100 min. Início: 14:00, término: 15:40.

### QUESTÕES

1. (1,0 ponto) Marque a resposta INCORRETA:

- (a) Um programa pode ser descrito como um conjunto estruturado de instruções que capacitam uma máquina a realizar sucessivamente certas operações básicas e testes sobre os dados iniciais fornecidos, com o objetivo de transformar estes dados numa forma desejável.
- ☒ (b) Máquinas podem ser definidas como programas em execução, pois cada instrução de qualquer programa sempre tem uma interpretação numa máquina.
- (c) Uma computação é, resumidamente, um histórico do funcionamento de uma máquina para um dado programa, considerando um valor inicial.
- (d) A relação valor de entrada  $\rightarrow$  valor de saída induzida pelas computações de um programa em uma dada máquina dá origem à noção de Função computada.
- (e) De modo geral, funções computadas são funções parciais.

2. (1,0 ponto) Sejam  $P$  e  $Q$  programas e  $M$  e  $N$  máquinas. Marque a resposta CORRETA:

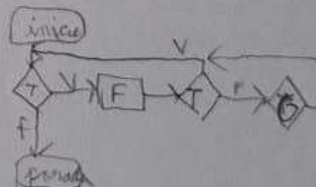
- (a)  $P$  e  $Q$  são programas equivalentes fortemente se, somente se,  $\exists M \exists N$  tal que  $\langle P, M \rangle = \langle Q, N \rangle$
- ☒ (b)  $P$  e  $Q$  são programas equivalentes fortemente se, somente se,  $\forall M$  tem-se  $\langle P, M \rangle = \langle Q, M \rangle$
- (c)  $M$  é equivalente a  $N$  se, somente se,  $\forall P \exists Q$  tal que  $\langle P, M \rangle = \langle Q, N \rangle$
- (d)  $N$  simula fortemente  $M$  se, somente se,  $\forall P \forall Q$  tal que  $\langle P, M \rangle = \langle Q, N \rangle$
- (e)  $N$  simula fortemente  $M$  se, somente se,  $\exists P \exists Q$  tal que  $\langle P, M \rangle = \langle Q, N \rangle$

3. (2,0 pontos) Tendo em vista as definições de **programas iterativos**, **monolíticos** e **recursivos** e a definição de **equivalência forte** entre programas que foram apresentadas durante as aulas, traduza o programa abaixo primeiro para um programa monolítico e em seguida para um programa recursivo, ambos equivalentes fortemente ao programa iterativo original.

até T faça (

F; ( se T então  $\checkmark$  senão F;G )

)



4. (2,0 pontos) Utilizando o método discutido em sala de aula, verifique se os programas  $P_1$  e  $P_2$  a seguir são ou não são equivalentes fortemente. Lembrete do método: (0) reescreva os programas como fluxogramas (1) transforme os fluxogramas para instruções rotuladas compostas; (2) identifique e simplificando ciclos infinitos; (3) construa a cadeia de conjuntos  $B_0, B_1, \dots, B_k$  de rótulos equivalentes fortemente; (4) caso  $B_k = \{\}$  os programas são equivalentes fortemente, caso contrário, não o são.

P1:

- 1: faça F vá\_para 2
- 2: se T então vá\_para 3 senão vá\_para 5
- 3: faça G vá\_para 4
- 4: se T então vá\_para 1 senão vá\_para 0
- 5: faça F vá\_para 6
- 6: se T então vá\_para 7 senão vá\_para 2
- 7: faça G vá\_para 8
- 8: se T então vá\_para 6 senão vá\_para 0

P2:

- 1: faça F vá\_para 2
- 2: se T então vá\_para 3 senão vá\_para 1
- 3: faça G vá\_para 4
- 4: se T então vá\_para 1 senão vá\_para 0

5. (2,0 pontos) Escreva um programa P, de qualquer tipo, que compute a seguinte função:
- $$\langle P, \text{um\_reg} \rangle : N \rightarrow N$$
- $$\langle P, \text{um\_reg} \rangle(x) = 3 \cdot (x - 1) / 2$$

na máquina um\_reg definida abaixo. Dica: lembre-se da função duplica discutida em sala de aula.

$\text{um\_reg} = \langle N, N, N, \text{id}, \text{id}, \{\text{ad}, \text{sub}\}, \{\text{zero}\} \rangle$

$\text{id} : N \rightarrow N$ , tal que  $\text{id}(n) = n$

$\text{ad} : N \rightarrow N$ , tal que  $\text{ad}(n) = n + 1$

$\text{sub} : N \rightarrow N$ , tal que  $\text{sub}(n) = n - 1$ , se  $n \neq 0$ ;  $\text{sub}(n) = 0$ , se  $n = 0$

$\text{zero} : N \rightarrow \{\text{verdadeiro}, \text{falso}\}$ , tal que  $\text{zero}(0) = \text{verdadeiro}$  e  $\text{zero}(n) = \text{falso}$ , se  $n \neq 0$ .

6. (2,0 pontos) No programa Q abaixo, T sendo o teste zero, F a operação ad e G a operação sub, diga qual a função computada por Q na máquina um\_reg, escrevendo uma expressão que defina precisamente a função  $\langle Q, \text{um\_reg} \rangle$ . Em seguida, escreva no MÍNIMO 05 linhas de texto explicando de modo correto porque o programa Q na máquina um\_reg computa a função que você definiu.

Programa Q:

- 1: se T então vá\_para 9 senão vá\_para 2
- 2: faça G vá\_para 3
- 3: se T então vá\_para 4 senão vá\_para 5
- 4: faça F vá\_para 9
- 5: faça G vá\_para 6
- 6: se T então vá\_para 7 senão vá\_para 8
- 7: faça F vá\_para 4
- 8: faça G vá\_para 1

Boa Sorte!