

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO		Departamento de Informática - DEINF	2a AVALIAÇÃO
Disciplina: Teoria da Computação (2012.2)		Curso: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	P <u>10,0</u>
Código 5607.5	Carga Horária: 60 horas	Créditos: 4.0.0	T <u>10,0</u>
Professor: Luciano Reis Coutinho		Email: luciano.rc@ufma.br	MEDIA

Segunda Avaliação: Prova Escrita

Aluno : _____

Data: 26 de novembro de 2025.

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. (2,0 ponto) Levando em consideração a codificação de programas monolíticos via números primos que foi discutida em sala de aula, decodifique o número $2^{51450} \times 3^{105} \times 5^9$ no programa monolítico correspondente. Falso

2. (2,0 pontos) Desenvolva uma macro para a Máquina NORMA que realize a operação $R := \text{raiz_quadrada}(K)$. Quaisquer macros auxiliares necessárias devem também ser desenvolvidas explicitamente como parte da resposta. Em outras palavras, assuma que as únicas operações primitivas disponíveis são o incremento, o decremento e o teste de zero providos pela máquina NORMA, e as macros de atribuição. Falso

3. (2,0 pontos) Sobre a Máquina Norma, analise as seguintes afirmações:

- É uma máquina extremamente simples, porém na qual podemos expressar qualquer função computável em um computador digital moderno. V
- É impossível programar operações matemáticas complexas (radiciação, seno e cosseno, por exemplo) em NORMA, visto que apenas as instruções de somar/diminuir 1 unidade a um registrador não dão suporte para que isso seja feito. F
- Usando a codificação em números primos, uma Máquina com apenas dois registradores pode simular a Máquina NORMA. V

Marque a alternativa correta:

- Apenas I é verdadeira;
- Apenas I e II são verdadeiras;
- ☒ Apenas I e III são verdadeiras;
- todas são verdadeiras;
- todas são falsas.

2,0

4. (2,0 pontos) Sobre a Máquina de Turing, analise as seguintes afirmações:

- De modo geral, as linguagens aceitas por máquinas de Turing são chamadas de linguagens enumeráveis recursivamente (ou recursivamente enumeráveis).
- A classe das linguagens recursiva está contida propriamente na classe das linguagens enumeráveis recursivamente. V
- A diferença entre uma linguagem enumeráveis recursivamente e uma linguagem recursiva está no fato da última (a recursiva) exigir que a máquina de Turing que a aceite sempre pare para todas as palavras possíveis sobre o alfabeto. V

Marque a alternativa correta:

- Apenas I e II são verdadeiras;
- Apenas II é verdadeira;
- Apenas II e III são verdadeiras;
- Apenas I e III são verdadeiras;
- ☒ Todas são verdadeiras.

2,0

5. (2,0 pontos) Escreva uma **MAQUINA DE TURING** que conte o número de letras "a" que há em uma palavra escrita sobre o alfabeto {a,b}. Mais especificamente, escreva um máquina de Turing que computa a função:

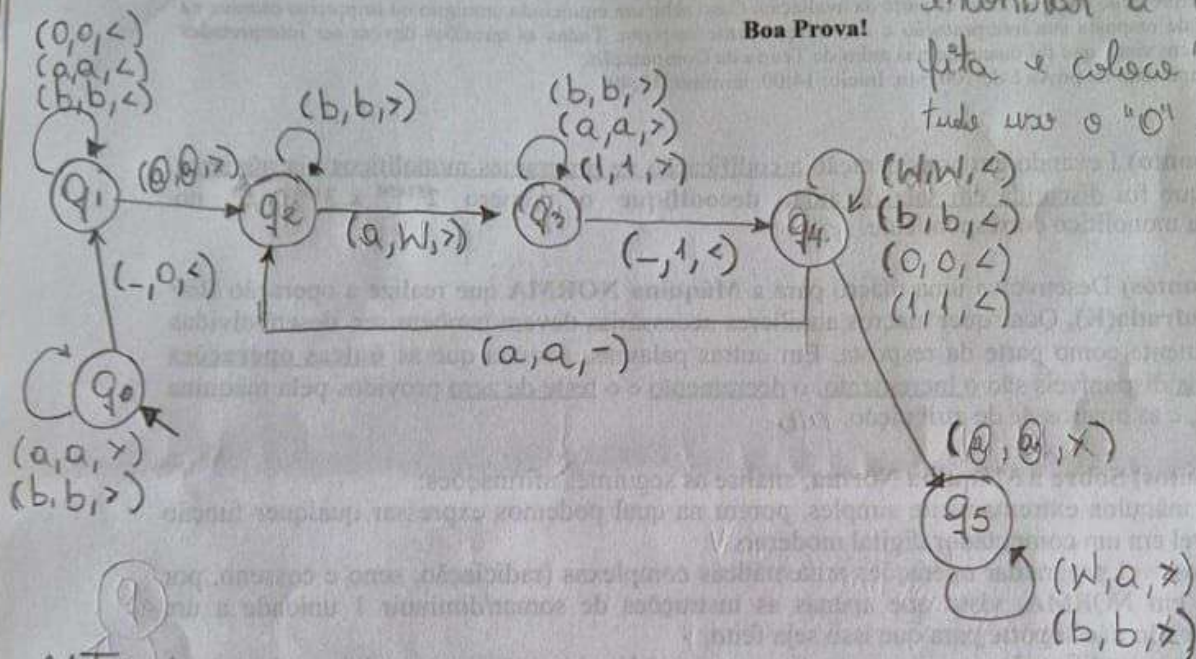
$$f: \{a,b\}^* \rightarrow \mathbb{N}, f(w) = n, \text{ quando palavra } w \text{ tem } n \text{ letras 'a'}$$

Sua resposta deve especificar tanto a função de transição Π quanto todos os elementos componentes da máquina que são o alfabeto de entrada-saída, os estados, estado inicial, estados finais, alfabeto auxiliar, símbolo de branco e símbolo de início de fita.

@ a | b | a | b | a | a

Boa Prova!

A ideia da minha MT é as encontrar "a" no final da fita e colocar "1", mas antes de tudo usar o "0" como um marcador



MT:

$\langle \{a,b,1\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, q_0, \{q_5\}, \{w\}, \beta, @ \rangle$

Minha ideia nessa MT é:

- 1) Coloca "0" no fim da fita como marcador (a quantidade de "1" é após o "0" indica quantas vezes "a" apareceu)
- 2) Volta a fita buscando todos os "a"s e troca por "w", e no fim adiciona 1 no fim da fita

- 3) Quando não houverem mais "a"s na fita eu volto trocando "w" por "a"

in: @ a a b a b a b

out: @ a a b a b a b 0 1 1 1 1

2) raíz quadrada de K usando NORMA

MUL (A,B):

C = A

D = B

E = 0

Enquanto (!zero(D)):

Enquanto (!zero(C)):

inc(E);

dec(C);

dec(D);

C = A;

return E;

MAIOR_IGUAL(A,B):

C = A

D = B

Enquanto (!zero(C) or !zero(D)):

dec(C);

dec(D);

or (zero(C) and zero(D)):

return True

or (zero(D) and !zero(C)):

return True

or (zero(C) and !zero(D)):

return False

→ A ideia é calcular n^2 de todos os números entre $1 \leq K$ até achar o $n^2 = K$ ou $n^2 > K$ para saber o mais próximo

Raiz(K):

A = K ; D = 0;

B = 1;

Enquanto (MAIOR_IGUAL(A,B)):

D = MUL(B,B);

or IGUAL(K,D):

return B;

or MAIOR_IGUAL(D,K):

dec(B);

return (B);

inc(B);

IGUAL(A,B):

C = A ; D = B;

Enquanto (!zero(C) or !zero(D)):

dec(C);

dec(D);

or (zero(C) and zero(D)):

return True

return False

13)

$\nearrow L1$
 $2^{51450} \cdot 3^{105} \cdot 5^9 \nearrow L2 \nearrow L3$

51450	2
25725	5
5145	5
1029	3
343	7
49	7
7	7
1	2 ¹ · 3 ¹ · 5 ² · 7 ³

105	3
35	5
7	7
1	2 ⁰ · 3 ¹ · 5 ¹ · 7 ¹

1029	3
12	3 ¹ · 7 ¹
9	3 ² · 7 ¹

105	3
15	3 ² · 5 ¹

9	3
3	3
1	2 ⁰ · 3 ² · 5 ⁰ · 7 ⁰

- $L(1) = 2^1 \cdot 3^1 \cdot 5^2 \cdot 7^3$

- $L(2) = 2^0 \cdot 3^1 \cdot 5^1 \cdot 7^1$

- $L(3) = 2^0 \cdot 3^2 \cdot 5^0 \cdot 7^0$

(tipo, cod, cur, falso)

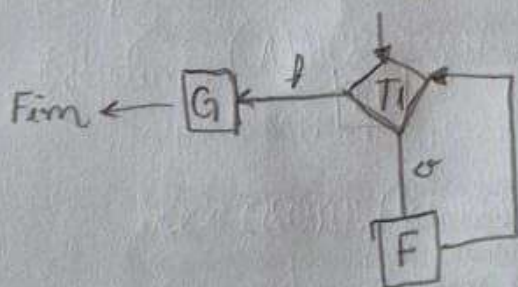
Programa P:

1: se $T1$ então op 2 senão Vp 3

2: faça F então op 1

3: faça G então op 0

$T=1 \wedge Op=0$
 $T1=1$
 $F=1 \wedge G=2$



20