UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO Centro de Ciências Exatas e Tecnologia	Departamento de Informática DEINF Internet: www.deinf.ufma.br	2a AVALIAÇÃO P 7,0 T —
Disciplina: Teoria da Computação	Curso: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	
Código 5607.5 — Carga Horária: 60 horas	Créditos: 4.0.0	MEDIA
Professor: Luciano Reis Coutinho	Email: lrc@deinf.ufma.br	7,0

Segunda Avaliação: Prova Escrita **Data:** 29/02/ **de 2016.**

Aluno : Alvrondo da Silva Soraina **Código:** 2013002955

INSTRUÇÕES

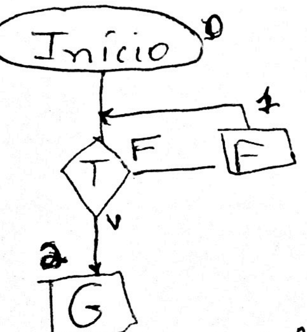
- A prova deve ser realizada INDIVIDUALMENTE e SEM CONSULTA à livros, anotações, etc. O professor pode ser consultado. No entanto, o papel do professor é tirar dúvidas quanto ao entendimento das questões. O professor não irá atender a pedidos para saber se estão certas ou erradas suas questões.
- Cada questão consiste em um enunciado e um conjunto de requisitos que uma resposta aceitável deve satisfazer. Respostas dadas que não atendam aos requisitos podem em última instância ser completamente desconsideradas durante a correção da prova. Tenham sempre em mente os requisitos ao dar as suas respostas.
- 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.
- A prova tem **6 questões**. Todas as questões devem ser respondidas usando CANETA PRETA ou AZUL. O tempo total de prova é de 100 min.

QUESTÕES

1. **(2,0 pontos)** Considerando a codificação de programas monolíticos como números naturais que foi discutida durante as aulas (a codificação de Gödel), MOSTRE PASSO a PASSO como o programa iterativo abaixo --- após traduzido para a forma monolítica --- pode ser representado por meio de um único número natural.

```
até T faça (F) ; G
```

RESPOSTA:



0: Se T va para 1 senão va para 2
1: Faça G VA para 3
2: Faça F vá para 0

0_teste
1_operação

Codificação: Assumindo que

Codificando os rótulos

Se T va para 1 senão va para 2 $\Rightarrow (0, 0, 1, 2) \Rightarrow 2^0 \times 3^0 \times 5^1 \times 7^2 =$ 245

Faça G va para 3 $\Rightarrow (1, 1, 3, 3) \Rightarrow 2^1 \times 3^1 \times 5^3 \times 7^3 = 154350$

Faça F va para 0 $\Rightarrow (1, 1, 0, 0) = 2^1 \times 3^1 \times 5^0 \times 7^0 = 6$

ε

Codificando o programa

Pograma P Cod $(2^{245} \times 3^{154350} \times 5^{6} \times \cancel{7^{9}})$

4

1,0

2. **(2,0 pontos)** Escreva uma macro R := `mod(N,D)` para a máquina NORMA que armazena em R o resto da divisão inteira do conteúdo do registrador N pelo conteúdo de D. Lembre-se que em NORMA, apenas as operações de incremento e decremento, e o teste de zero, são definidos. Assim, quaisquer outras operações e testes necessários para escrever R := `mod(N,D)` DEVEM também ser escritos explicitamente na resposta da questão como macros auxiliares. Para facilitar, assuma como já escritas as macros que realizam atribuições.

RESPOSTA:

macro mod(N,D) utilizando R, A, B
(
R:=0;
A:=N;
B:=D

Ate A=0 faça(
Ate B=0 faça(
A:=A-1;
B:=B-1;
Se(A=0 faça R:=B senão V))

Se(A=0 Faça V senão
B:=D)
)
)

mod(1,3)
R = ~~0~~ ~~2~~ ~~1~~ 0
A = ~~1~~ ~~0~~ 0 0
B = ~~3~~ ~~2~~ 1 0

49
x 7
343

3. **(2,0 pontos)** Escreva uma MÁQUINA DE TURING = <Σ, Q, Π, qo, F, V, β, ∎ > que realize a função `par : N → {sim, não}`, definida por:

$$\text{par}(x) = \begin{cases} \text{sim}, & \text{se } x \equiv 0 \pmod 2 \\ \text{nao}, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

De modo equivalente, você pode pensar na máquina de Turing a ser feita como um reconhecedor da linguagem $L_{par} = \{ w \in \Sigma^* \mid w$ é a representação na base Σ de um $x \in \mathbb{N}$, sendo $x \equiv 0 \pmod 2 \}$.

RESPOSTA:

$M_T = \langle \{1\}, \{q_0, q_1, q_2\}, \Pi, q_0, \{q_2\}, \{\}, \beta, @ \} \rangle$

Representação:

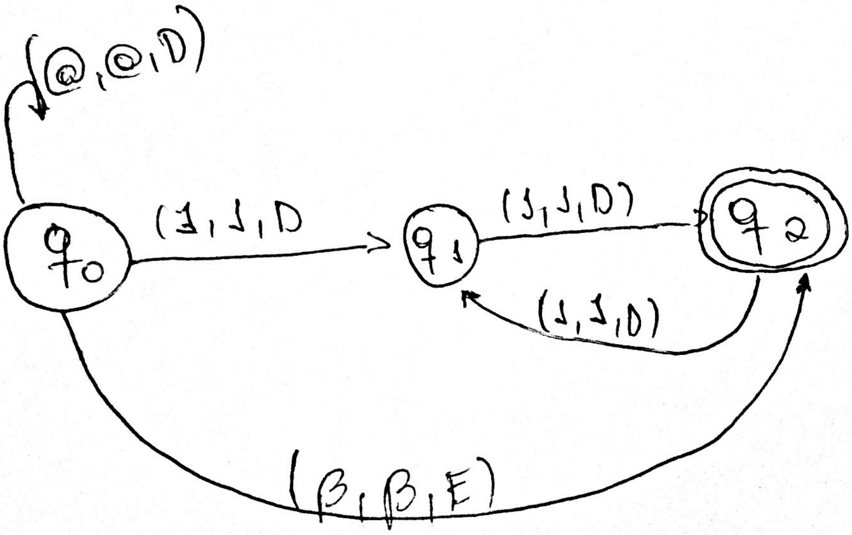
$\beta = 0$

$1 = 1$

$11 = 2$

$111 = 3$

$1111 = 4 \ldots$



2,0

4. (**1,0 ponto**) Sobre a máquina de Turing (MT), analise as seguintes afirmações:
   I. Uma linguagem aceita por uma MT pode ser dita ~~linguagem recursiva~~; V
   II. A classe das linguagens enumeráveis recursivamente está contida propriamente na classe das linguagens recursivas; F
   III. O complemento de uma linguagem recursiva é uma linguagem recursiva.

Marque a alternativa VERDADEIRA:
(a) apenas I e II estão corretas;
(b) apenas II está correta; F
(c) apenas I e III estão corretas; V
(d) apenas II e III estão corretas; F
(e) I, II e III estão corretas. F

1,0

5. (**2,0 pontos**) Considere a máquina de Turing M abaixo:
   M = < {a,b}, {q0,q1,q2,q3,q4,qf}, Π, q0, {qf}, ∅, β, ☀ >

Π	☀	a	b	β
q_0	$(q_0, ☀, D)$	(q_0, a, D)	(q_3, b, D)	(q_4, β, E)
q_1		(q_0, a, D)	(q_2, b, D)	
q_2		(q_3, b, D)		
q_3				(q_F, β, E)
q_4		(q_2, a, D)	(q_3, a, E)	(q_4, β, E)
q_f				

Relacione a primeira coluna de acordo com a segunda, considerando o reconhecimento das palavras por M:
(1) ∈ ACEITA(M) (3) aababa – 3
(2) ∈ REJEITA(M) ε (2) abba – 2
(3) ∈ LOOP(M) (2) bbab – 2
(2) aabbba

3

1,5

3

6. (**1,0 ponto**) A hipótese de Church/Turing afirma que (marque a alternativa correta):

(a) Qualquer programa pode ser representado na forma de fluxogramas;
(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 computada pode ser processada por uma máquina de Turing; V
(e) Todo programa monolítico pode ser representado por meio de um programa iterativo.

1,0

BOA SORTE !