Teoria da Computação **Nome:** ____________________
Número: ____________________

Segundo Semestre 2021/2022
Mini-teste I (Versão D)
19/04/2022
Duração: 30 Minutos Classificar (Sim/Não) ____________________

Este enunciado tem 6 páginas (incluindo esta) e 10 questões.

Apenas voltar a página quando o professor assim o disser. A folha de respostas múltiplas está anexa a este enunciado. Qualquer pergunta errada desconta 1/3 do seu valor no total da pontuação obtida com as respostas certas.

Tabela de Pontuação

Question	Points	Score
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	10	
9	10	
10	10	
Total:	100	

1. (10 points) A definição indutiva correcta do conjunto $\mathcal{S}$ das sequências (eventualmente vazias) de quadrados e circunferências, ou seja, com o alfabeto $\{\Box, \bigcirc\}$, é:

   A. $\Box \in \mathcal{S}$ e $\bigcirc \in \mathcal{S}$

   B. $\Box \in \mathcal{S}$ ou $\bigcirc \in \mathcal{S}$ ou $w \in \mathcal{S} \rightarrow \Box w \in \mathcal{S}$ ou $w \in \mathcal{S} \rightarrow \bigcirc w \in \mathcal{S}$

   C. $\Box \in \mathcal{S}$, $\bigcirc \in \mathcal{S}$, $w \in \mathcal{S} \rightarrow \bigcirc w \in \mathcal{S}$, e $w \in \mathcal{S} \rightarrow \bigcirc w \in \mathcal{S}$

   D. $(\Box \in \mathcal{S}$ ou $\bigcirc \in \mathcal{S})$ e $(w \in \mathcal{S} \rightarrow \bigcirc w \in \mathcal{S}$ ou $w \in \mathcal{S} \rightarrow \bigcirc w \in \mathcal{S})$

   E. Nenhuma das anteriores

2. (10 points) Considere o conjunto $\mathcal{S}'$ das sequências não vazias de quadrados e circunferências. Seja $n \in \mathcal{S}'$. A definição indutiva correcta da função rm sobre $\mathcal{S}'$ que remove o simbolo mais à direita de uma sequências não vazia e devolve uma sequências não vazia é:

   A. $rm(\Box) = \Box$, $rm(\bigcirc) = \bigcirc$, $rm(n\Box) = n$, e $rm(n\bigcirc) = n$

   B. $rm(\Box) = \varepsilon$, $rm(\bigcirc) = \varepsilon$, $rm(\Box n) = \Box rm(n)$, e $rm(\bigcirc n) = \bigcirc rm(n)$

   C. $rm(\Box) = \Box$, $rm(\bigcirc) = \bigcirc$, $rm(n\Box) = rm(n)$, e $rm(n\bigcirc) = rm(n)$

   D. $rm(\Box) = \varepsilon$, $rm(\bigcirc) = \varepsilon$, $rm(\Box n) = n$, e $rm(\bigcirc n) = n$

   E. Nenhuma das anteriores

3. (10 points) O conjunto resultante de $([2; 3] \setminus Z) \cup \{2\}$ é não contável porque:

   A. é o intervalo [2;3[que é equipotente a N, que se mostrou na Teórica ser não contável.

   B. é o intervalo [2;3[que é equipotente a {0,1}, que se mostrou na Teórica ser não contável.

   C. é o conjunto Z, que se mostrou na Teórica ser não contável.

   D. é o intervalo [2;3[que é equipotente a [0;1[, que se mostrou na Teórica ser não contável.

   E. Nenhuma das anteriores

4. (10 points) Pretende-se definir o conjunto C de todos os números inteiros (de INT) pares maiores que 10. A definição por compreensão correspondente é (escolha a verdadeira):

   A. $C = \{11, 12, 13, 14, 15, 16\} \cap \{x \in INT \mid x\%2 = 0\}$

   B. $C = \{x \in INT \mid x\%2 = 0 \wedge x > 10\}$

   C. $C = \{x \in NAT \mid x\%2 = 0 \wedge x < 10\}$

   D. $C = \{12, 14, 16, 18, ...\}$

   E. Nenhuma das Anteriores

Considere um sistema de notícias online. O sistema é composto por um conjunto de revistas e um conjunto de utilizadores. Cada revista é identificado por um nome, tem um conjunto de artigos publicados. Cada utilizador é identificado por um nome e contém um conjunto de revistas que segue. Cada artigo é identificado por um ID e por um conteúdo (que é um elemento do conjunto $TEXT$).

Seja $NAME \stackrel{\text{def}}{=} STRING$.

5. (10 points) A definição correcta do conjunto $JOURNAL$ de todos os jogos é:

   A. $ARTICLE \stackrel{\text{def}}{=} ID$ e $JOURNAL \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times ARTICLE$

   B. $ARTICLE \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times TEXT$

   C. $ARTICLE \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $JOURNAL \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(ARTICLE)$

   D. $ARTICLE \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $JOURNAL \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times ARTICLE$

   E. Nenhuma das anteriores

6. (10 points) A definição correcta do sistema $NEWS$ é:

   A. $USER \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(JOURNAL)$ e $LIBRARY \stackrel{\text{def}}{=} \wp(JOURNAL) \times USER$

   B. $USER \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(JOURNAL)$ e $LIBRARY \stackrel{\text{def}}{=} \wp(JOURNAL) \times \wp(USER)$

   C. $USER \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times JOURNAL$ e $LIBRARY \stackrel{\text{def}}{=} \wp(JOURNAL) \times \wp(USER)$

   D. $USER \stackrel{\text{def}}{=} \wp(JOURNAL)$ e $LIBRARY \stackrel{\text{def}}{=} \wp(JOURNAL) \times \wp(USER)$

   E. Nenhuma das anteriores

7. (10 points) Considerando j e n variáveis, respectivamente representando um nome de um $JOURNAL$ genérico e um sistema de notícias online, um predicado de primeira ordem que verifica se essa revista existe num sistema é:

   A. $\texttt{journalExists}(j, n) \stackrel{\text{def}}{=} c \in \pi_1(n) \wedge j = \pi_1(c)$

   B. $\texttt{journalExists}(j, n) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c\, (j = \pi_1(c))$

   C. $\texttt{journalExists}(j, n) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c\, (c \in \pi_1(n) \wedge j = \pi_1(c))$

   D. $\texttt{journalExists}(j, n) \stackrel{\text{def}}{=} \forall c\, (c \in \pi_1(n) \wedge j = \pi_1(c))$

   E. Nenhuma das anteriores

8. (10 points) A definição da função que verifica se uma revista (dado o seu nome) não existe no sistema é:

   A. $\texttt{hasJournal} \in \mathit{NEWS} \to \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto b \mid b = \texttt{journalExists}(j,n)\}$

   B. $\texttt{hasJournal} \in \mathit{NEWS} \times \mathit{NAME} \to \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto b \mid (\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{FALSE}) \wedge (\neg\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{TRUE})\}$

   C. $\texttt{hasJournal} \in \mathit{NEWS} \times \mathit{NEWS} \to \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto b \mid (\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{TRUE}) \wedge (\neg\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{FALSE})\}$

   D. $\texttt{hasJournal} \in \mathit{NEWS} \times \mathit{NAME} \to \mathit{NAT}$
   $\texttt{hasJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto b \mid (\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{FALSE}) \wedge (\neg\texttt{journalExists}(j,n) \to b = \mathit{TRUE})\}$

   E. Nenhuma das anteriores

9. (10 points) Considere que quando se adiciona uma nova revista, o seu nome não pode existir no sistema e o seu conjunto de artigos é inicialmente vazio.

   A função $\texttt{addJournal} \in \mathit{NEWS} \times \mathit{NAME} \to \mathit{NEWS}$ que define a criação de uma nova revista do sistema é:

   A. $\texttt{addJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto n' \mid n' = (\pi_1(n) \cup \{(n,\emptyset)\}, \pi_2(n)) \to \neg\texttt{journalExists}(j,n)\}$

   B. $\texttt{addJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto n' \mid n' = \pi_1(n) \cup \{(j,\emptyset)\} \wedge \neg\texttt{journalExists}(j,n)\}$

   C. $\texttt{addJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto n' \mid n' = (\pi_1(n) \cup \{(n,\emptyset)\}, \pi_2(n)) \wedge \neg\texttt{journalExists}(j,n)\}$

   D. $\texttt{addJournal} \stackrel{\text{def}}{=} \{(j,n) \mapsto n' \mid n' = (\pi_1(n) \subseteq \{(j,\emptyset)\}, \pi_2(n)) \wedge \neg\texttt{journalExists}(j,n)\}$

   E. Nenhuma das anteriores

10. (10 points) Qual das seguintes respostas corresponde à derivação correcta da fórmula de primeira ordem $\exists x\,(\neg\texttt{MaisAlto}(x,\texttt{tio}(\texttt{Rui})))$ sabendo que a assinatura é tal que: $SF_0 = \{\texttt{Rui}, \texttt{Vasco}\}$, $SF_1 = \{\texttt{tio}\}$, $SP_2 = \{\texttt{MaisAlto}\}$ e $x \in X$.

A.

$$\dfrac{x \in X \qquad \dfrac{\dfrac{\texttt{Vitor} \in SF_0}{\texttt{Vitor} \in T_\Sigma^X}\,\text{(CONST)} \quad \dfrac{x \in X \quad \texttt{pai} \in SF_1}{\texttt{pai}(x) \in F_\Sigma^X}\,\text{(FUN)} \quad \texttt{MaisVelho} \in SP_2}{(\texttt{MaisVelho}(\texttt{pai}(x), \texttt{Vitor}) \to \bot) \in F_\Sigma^X}\,\text{(PRED)}}{\forall x\,(\texttt{MaisVelho}(\texttt{pai}(x), \texttt{Vitor}) \to \bot) \in F_\Sigma^X}\,\text{(UNIV)}$$

B.

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{\dfrac{\texttt{Rui} \in SF_0}{\texttt{Rui} \in T_\Sigma^X}\,\text{(CONST)} \quad \texttt{tio} \in SF_1}{\texttt{tio}(\texttt{Rui}) \in T_\Sigma^X}\,\text{(FUN)} \quad \dfrac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X}\,\text{(VAR)} \quad \texttt{MaisAlto} \in SP_2}{\neg\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \in F_\Sigma^X}\,\text{(PRED)}}{\exists x\,(\neg\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui}))) \in F_\Sigma^X}\,\text{(EXIST)}$$

C.

$$\dfrac{x \in X \qquad \dfrac{\dfrac{\dfrac{\texttt{Rui} \in SF_0}{\texttt{Rui} \in T_\Sigma^X}\,\text{(CONST)} \quad \texttt{tio} \in SF_1}{\texttt{tio}(\texttt{Rui}) \in T_\Sigma^X}\,\text{(FUN)} \quad x \in X \quad \texttt{MaisAlto} \in SP_2}{(\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \to \bot) \in F_\Sigma^X}\,\text{(PRED)}}{\exists x\,(\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \to \bot) \in F_\Sigma^X}\,\text{(EXIST)}$$

D.

$$\dfrac{x \in X \qquad \dfrac{D \qquad \dfrac{}{\perp \in F_\Sigma^X}\,(\text{BOT})}{(\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \to \perp)}\,(\text{IMP})}{\exists x\,(\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \to \perp) \in F_\Sigma^X}\,(\text{EXIST})$$

Sendo D:

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{\texttt{Rui} \in SF_0}{\texttt{Rui} \in T_\Sigma^X}\,(\text{CONST}) \qquad \texttt{tio} \in SF_1}{\texttt{tio}(\texttt{Rui}) \in T_\Sigma^X}\,(\text{FUN}) \qquad \dfrac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X}\,(\text{VAR}) \qquad \texttt{MaisAlto} \in SP_2}{\texttt{MaisAlto}(x, \texttt{tio}(\texttt{Rui})) \in F_\Sigma^X}\,(\text{PRED})$$

E. Nenhuma das anteriores.