Teoria da Computação **Nome:** ________________________

Número: ________________________

Segundo Semestre 2017/2018
Mini-teste 1 (Versão G)
27/3/2018
Duração: 45 Minutos Classificar (Sim/Não) ________________________

Este enunciado tem 5 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) Pretende-se definir o conjunto B de todos os números inteiros (de INT) múltiplos de 3, maiores que -4 e menores que 10. A definição por compreensão de B correspondente é (escolha a verdadeira):

   A. $B = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} \cap \{x \in INT \mid x\%3 = 1\}$

   B. $B = \{-3, 0, 3, 6, 9\}$

   C. $B = \{x \in NAT \mid -4 \leq x \leq 10 \;\wedge\; x\%3 = 1\}$

   D. $B = \{x \in INT \mid -3 \leq x \leq 9 \;\wedge\; x\%3 = 0\}$

   E. Nenhuma das Anteriores

2. (10 points) A definição indutiva correcta do conjunto $\mathcal{C}$ das palavras sobre o alfabeto $\{a, b\}$ que começam em a, é:

   A. $a \in \mathcal{C}$, $b \in \mathcal{C}$, $w \in \mathcal{C} \rightarrow aw \in \mathcal{C}$, e $w \in \mathcal{C} \rightarrow bw \in \mathcal{C}$

   B. $a \in \mathcal{C}$, $w \in \mathcal{C} \rightarrow aw \in \mathcal{C}$, e $w \in \mathcal{C} \rightarrow bw \in \mathcal{C}$

   C. $a \in \mathcal{C}$, $w \in \mathcal{C} \rightarrow wa \in \mathcal{C}$, ou $w \in \mathcal{C} \rightarrow wb \in \mathcal{C}$

   D. $a \in \mathcal{C}$, $w \in \mathcal{C} \rightarrow wa \in \mathcal{C}$, e $w \in \mathcal{C} \rightarrow wb \in \mathcal{C}$

   E. $a \in \mathcal{C}$, $b \in \mathcal{C}$, $w \in \mathcal{C} \rightarrow aw \in \mathcal{C}$, ou $w \in \mathcal{C} \rightarrow bw \in \mathcal{C}$

3. (10 points) Considere o conjunto $\mathcal{C}$ definido em cima. A definição indutiva correcta da função rmB, sobre palavras $w \in \mathcal{C}$, que remove a ocorrência mais à direita de b em w (por exemplo, $rmB(ababa) = abaa$) é:

   A. $rmB(wa) = wa$ ou $rm(wb) = w$

   B. $rmB(a) = a$, $rmB(wa) = rmB(w).a$, e $rmB(wb) = w$

   C. $rmB(a) = a$, $rmB(b) = \varepsilon$, $rmB(aw) = a.rmB(w)$, e $rmB(bw) = rmB(w)$

   D. $rmB(a) = a$, $rmB(b) = \varepsilon$, $rmB(aw) = aw$, e $rmB(bw) = w$

   E. $rmB(a) = a$, $rmB(aw) = a.rmB(w)$, e $rmB(bw) = w$

4. (10 points) Qual das seguintes expansões de abreviaturas está incorrecta?

   A. $\neg\varphi \leftrightarrow (\psi \vee \delta) \overset{\text{abv}}{=} ((\varphi \rightarrow \bot) \rightarrow (\psi \vee \delta)) \wedge ((\psi \vee \delta) \rightarrow (\varphi \rightarrow \bot))$

   B. $\neg(\neg\varphi \wedge \psi) \overset{\text{abv}}{=} ((\varphi \wedge \psi) \rightarrow \bot) \rightarrow \bot$

   C. $(\neg(\varphi \vee \psi) \rightarrow \neg\varphi) \overset{\text{abv}}{=} (((\varphi \vee \psi) \rightarrow \bot) \rightarrow (\varphi \rightarrow \bot))$

   D. $(((\neg\psi) \vee \top) \rightarrow (\varphi \wedge \top)) \overset{\text{abv}}{=} (((\psi \rightarrow \bot) \vee (\bot \rightarrow \bot)) \rightarrow (\varphi \wedge (\bot \rightarrow \bot)))$

   E. Nenhuma das anteriores

5. (10 points) Qual das seguintes respostas corresponde à derivação correcta da fórmula de primeira ordem $\forall y Student(id(y))$ sabendo que a assinatura é tal que: $SF_0 = \{max\}$, $SF_1 = \{id\}$, $SP_1 = \{Student\}$ e $y \in X$.

A. $$\dfrac{y \in X \qquad \dfrac{\dfrac{y \in T_\Sigma^X \qquad id \in SP_1}{id(y) \in T_\Sigma^X}\,(\text{FUN}) \qquad Student \in SP_1}{Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{PRED})}{\forall y\, Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{UNIV})$$

B. $$\dfrac{y \in X \qquad \dfrac{\dfrac{\dfrac{y \in X}{y \in T_\Sigma^X}\,(\text{VAR}) \qquad id \in SF_1}{id(y) \in T_\Sigma^X}\,(\text{FUN}) \qquad Student \in SP_1}{Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{PRED})}{\forall y\, Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{UNIV})$$

C. $$\dfrac{y \in X \qquad \dfrac{\dfrac{\dfrac{y \in X}{y \in T_\Sigma^X}\,(\text{VAR}) \qquad id \in SP_1}{id(y) \in T_\Sigma^X}\,(\text{PRED}) \qquad Student \in SP_1}{Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{PRED})}{\forall y\, Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{UNIV})$$

D. $$\dfrac{y \in X \qquad \dfrac{\dfrac{\dfrac{y \in X}{y \in T_\Sigma^X}\,(\text{VAR}) \qquad id \in SP_1}{id(y) \in T_\Sigma^X}\,(\text{FUN}) \qquad Student \in SP_1}{Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{FUN})}{\forall y\, Student(id(y)) \in F_\Sigma^X}\,(\text{UNIV})$$

E. Nenhuma das anteriores.

Considere um sistema de gestão de fóruns online. O sistema é composto por um conjunto de fóruns e um conjunto de utilizadores. Cada fórum é identificado por um nome e contém um conjunto de posts. Cada post tem um ID e um conteúdo. Cada utilizador é identificado por um username e tem um conjunto de fóruns nos quais está inscrito.

Seja $FNAME \stackrel{\text{def}}{=} STRING$, $UNAME \stackrel{\text{def}}{=} STRING$, and $ID = STRING$.

6. (10 points) A definição correcta do conjunto $FORUM$ de todos fóruns é:

    A. $POST \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $FORUM \stackrel{\text{def}}{=} FNAME \times \wp(POST)$

    B. $POST \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $FORUM \stackrel{\text{def}}{=} FNAME \times POST$

    C. $POST \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $FORUM \stackrel{\text{def}}{=} \wp(POST)$

    D. $POST \stackrel{\text{def}}{=} ID$ e $FORUM \stackrel{\text{def}}{=} FNAME \times POST$

    E. $POST \stackrel{\text{def}}{=} ID$ e $FORUM \stackrel{\text{def}}{=} FNAME \times \wp(POST)$

7. (10 points) A definição correcta do sistema $SFORUMS$ é:

    A. $USER \stackrel{\text{def}}{=} UNAME \times \wp(FORUM)$ e $SFORUMS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM) \times USER$

    B. $USER \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM)$ e $SFORUMS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM) \times \wp(USER)$

    C. $USER \stackrel{\text{def}}{=} UNAME \times \wp(FORUM)$ e $SFORUMS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM)$

    D. $USER \stackrel{\text{def}}{=} UNAME \times \wp(FORUM)$ e $SFORUMS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM) \times \wp(USER)$

    E. $USER \stackrel{\text{def}}{=} UNAME \times FORUM$ e $SFORUMS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(FORUM) \times \wp(USER)$

8. (10 points) Considerando n e s variáveis, representando o nome de um fórum genérico e um sistema, respectivamente, um predicado de primeira ordem que verifica se existe um fórum com nome n no sistema s é:

    A. $\texttt{forumExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \forall f (f \in \pi_1(s) \wedge n = \pi_1(f))$

    B. $\texttt{forumExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists f (f \in \pi_1(s) \wedge n = \pi_1(f))$

    C. $\texttt{forumExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} f \in \pi_1(s) \wedge n = \pi_1(f)$

    D. $\texttt{forumExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists f (f \in \pi_1(s) \rightarrow n = \pi_1(f))$

    E. $\texttt{forumExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists f (n = \pi_1(f))$

9. (10 points) A definição da função que verifica se um fórum com um dado nome existe no sistema é:

   A. $\texttt{hasforum} \in \mathit{SFORUMS} \rightarrow \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid b = \texttt{forumExists}(n, s)\}$

   B. $\texttt{hasforum} \in \mathit{SFORUMS} \times \mathit{STRING} \rightarrow \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid \texttt{forumExists}(n, s) \leftrightarrow (b = \mathit{TRUE})\}$

   C. $\texttt{hasforum} \in \mathit{SFORUMS} \times \mathit{STRING} \rightarrow \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mid b = \texttt{forumExists}(n, s)\}$

   D. $\texttt{hasforum} \in \mathit{SFORUMS} \times \mathit{SFORUMS} \rightarrow \mathit{BOOL}$
   $\texttt{hasforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid \texttt{forumExists}(n, s) \leftrightarrow (b = \mathit{TRUE})\}$

   E. $\texttt{hasforum} \in \mathit{SFORUMS} \times \mathit{STRING} \rightarrow \mathit{NAT}$
   $\texttt{hasforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid \texttt{forumExists}(n, s) \leftrightarrow (b = \mathit{TRUE})\}$

10. (10 points) Considere que quando se cria um novo fórum, o seu nome não pode existir no sistema e o seu conjunto de posts fica inicialmente vazio.

    A função $\texttt{addforum} \in \mathit{SFORUMS} \times \mathit{STRING} \rightarrow \mathit{SFORUMS}$ que define a criação de um novo fórum no sistema é:

    A. $\texttt{addforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s), \pi_2(s)) \wedge \neg\texttt{forumExists}(n, s)\}$

    B. $\texttt{addforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = \pi_1(s) \cup \{(n, \emptyset)\} \wedge \neg\texttt{forumExists}(n, s)\}$

    C. $\texttt{addforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s) \cap \{(n, \emptyset)\}, \pi_2(s)) \wedge \neg\texttt{forumExists}(n, s)\}$

    D. $\texttt{addforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s) \cup \{(u, \emptyset)\}, \pi_2(s)) \rightarrow \neg\texttt{forumExists}(n, s)\}$

    E. $\texttt{addforum} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s) \cup \{(n, \emptyset)\}, \pi_2(s)) \wedge \neg\texttt{forumExists}(n, s)\}$