

Teoria da Computação

Nome: _____

Número: _____

Segundo Semestre 2017/2018

Mini-teste 1 (Versão D)

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 C de todos os números inteiros (de INT) pares menores que 10. A definição por compreensão correspondente é (escolha a verdadeira):
 - A. $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \cup \{x \in INT \mid x \% 2 = 0\}$
 - B. $C = \{0, 2, 4, 6, 8\}$
 - C. $C = \{x \in NAT \mid x < 10 \wedge x \% 2 = 0\}$
 - D. $C = \{x \in INT \mid x < 10 \wedge x \% 2 = 0\}$
 - E. Nenhuma das Anteriores
2. (10 points) A definição indutiva correcta do conjunto $\mathcal{W}$ das palavras binárias não vazias, é:
 - A. $0 \in \mathcal{W}$ e $1 \in \mathcal{W}$
 - B. $0 \in \mathcal{W}, 1 \in \mathcal{W}, w \in \mathcal{W} \rightarrow w0 \in \mathcal{W},$ e $w \in \mathcal{W} \rightarrow w1 \in \mathcal{W}$
 - C. $w \in \mathcal{W} \rightarrow w0 \in \mathcal{W}$ e $w \in \mathcal{W} \rightarrow w1 \in \mathcal{W}$
 - D. $(0 \in \mathcal{W} \text{ ou } 1 \in \mathcal{W})$ e $(w \in \mathcal{W} \rightarrow w0 \in \mathcal{W} \text{ ou } w \in \mathcal{W} \rightarrow w1 \in \mathcal{W})$
 - E. $0 \in \mathcal{W} \text{ ou } 1 \in \mathcal{W} \text{ ou } w \in \mathcal{W} \rightarrow w0 \in \mathcal{W} \text{ ou } w \in \mathcal{W} \rightarrow w1 \in \mathcal{W}$
3. (10 points) Considere o conjunto $\mathcal{W}$ definido em cima e seja $w \in \mathcal{W}$. A definição indutiva correcta da função rm sobre palavras binárias não vazias que remove o bit mais à esquerda de uma palavra de tamanho pelo menos 2 é:
 - A. $rm(0w) = w$ ou $rm(1w) = w$
 - B. $rm(0) = 0, rm(1) = 1, rm(w0) = w,$ e $rm(w1) = w$
 - C. $rm(0) = \varepsilon, rm(1) = \varepsilon, rm(w0) = w,$ e $rm(w1) = w$
 - D. $rm(0) = 0, rm(1) = 1, rm(w0) = rm(w),$ e $rm(w1) = rm(w)$
 - E. $rm(0) = \varepsilon, rm(1) = \varepsilon, rm(w0) = rm(w)0,$ e $rm(w1) = rm(w)1$
4. (10 points) Qual das seguintes expansões de abreviaturas está incorrecta?
 - A. $\neg(\varphi \vee \neg\psi) \stackrel{\text{abv}}{=} (\varphi \vee (\psi \rightarrow \perp)) \rightarrow \perp$
 - B. $(\psi \wedge \delta) \leftrightarrow \neg\varphi \stackrel{\text{abv}}{=} ((\psi \wedge \delta) \rightarrow (\varphi \rightarrow \perp))$
 - C. $((\neg\psi) \vee \top) \rightarrow ((\neg\psi) \vee \top) \stackrel{\text{abv}}{=} (((\psi \rightarrow \perp) \vee (\perp \rightarrow \perp)) \rightarrow ((\psi \rightarrow \perp) \vee (\perp \rightarrow \perp)))$
 - D. $(\neg(\varphi \vee \psi) \rightarrow \neg\varphi) \stackrel{\text{abv}}{=} (((\varphi \vee \psi) \rightarrow \perp) \rightarrow (\varphi \rightarrow \perp))$
 - E. Nenhuma das anteriores

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

A.
$$\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{\text{father} \in SP_1}{\text{father}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad \frac{\text{Male} \in SP_1}{\text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \\ \frac{x \in X \quad \text{father}(x) \in T_\Sigma^X \quad \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X}{\forall x \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (UNIV)}$$

B.
$$\frac{x \in T_\Sigma^X \quad \text{father} \in SP_1}{\text{father}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{Male} \in SP_1}{\text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \\ \frac{x \in T_\Sigma^X \quad \text{father}(x) \in T_\Sigma^X \quad \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X}{\forall x \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (UNIV)}$$

C.
$$\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{\text{father} \in SF_1}{\text{father}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{Male} \in SP_1}{\text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \\ \frac{x \in X \quad \text{father}(x) \in T_\Sigma^X \quad \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X}{\forall x \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (UNIV)}$$

D.
$$\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{\text{father} \in SP_1}{\text{father}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{Male} \in SF_1}{\text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \\ \frac{x \in X \quad \text{father}(x) \in T_\Sigma^X \quad \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X}{\forall x \text{Male}(\text{father}(x)) \in F_\Sigma^X} \text{ (UNIV)}$$

E. Nenhuma das anteriores.

Considere um sistema de gestão de mestrados online. O sistema é composto por um conjunto de mestrados e um conjunto de estudantes. Cada mestrado é identificado por um nome e contém um conjunto de cursos. Cada curso tem um ID e um conteúdo (que é um elemento do conjunto $TEXT$). Cada estudante é identificado por um nome e tem um conjunto de mestrados nos quais está inscrito.

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

6. (10 points) A definição correcta do conjunto $MASTERS$ de todos os mestrados é:

- A. $SUBJECT \stackrel{\text{def}}{=} ID \times ID$
- B. $SUBJECT \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $MASTERS \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(SUBJECT)$
- C. $SUBJECT \stackrel{\text{def}}{=} ID \times TEXT$ e $MASTERS \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times SUBJECT$
- D. $SUBJECT \stackrel{\text{def}}{=} ID$ e $MASTERS \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times SUBJECT$
- E. $SUBJECT \stackrel{\text{def}}{=} ID$ e $MASTERS \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(SUBJECT)$

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

- A. $STUDENT \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times MASTERS$ e $SMASTERS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS) \times \wp(STUDENT)$
- B. $STUDENT \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(MASTERS)$ e $SMASTERS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS) \times STUDENT$
- C. $STUDENT \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(MASTERS)$ e $SMASTERS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS)$
- D. $STUDENT \stackrel{\text{def}}{=} NAME \times \wp(MASTERS)$ e $SMASTERS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS) \times \wp(STUDENT)$
- E. $STUDENT \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS)$ e $SMASTERS \stackrel{\text{def}}{=} \wp(MASTERS) \times \wp(STUDENT)$

8. (10 points) Considerando n e s variáveis, respectivamente representando um nome de um estudante genérico e um sistema de mestrados, um predicado de primeira ordem que verifica se um estudante existe num sistema é:

- A. $\text{studentExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \forall c. c \in \pi_2(s) \wedge n = \pi_1(c)$
- B. $\text{studentExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} c \in \pi_2(s) \wedge n = \pi_1(c)$
- C. $\text{studentExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c. c \in \pi_2(s) \rightarrow n = \pi_1(c)$
- D. $\text{studentExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c. c \in \pi_2(s) \wedge n = \pi_1(c)$
- E. $\text{studentExists}(n, s) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c. n = \pi_1(c)$

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

- A. $\text{hastudent} \in \text{SMASERS} \times \text{NAME} \rightarrow \text{NAT}$
 $\text{hastudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid (\text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{TRUE}) \wedge (\neg \text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{FALSE})\}$
- B. $\text{hastudent} \in \text{SMASERS} \rightarrow \text{BOOL}$
 $\text{hastudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid b = \text{studentExists}(n, s)\}$
- C. $\text{hastudent} \in \text{SMASERS} \times \text{NAME} \rightarrow \text{BOOL}$
 $\text{hastudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid (\text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{TRUE}) \wedge (\neg \text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{FALSE})\}$
- D. $\text{hastudent} \in \text{SMASERS} \times \text{SMASERS} \rightarrow \text{BOOL}$
 $\text{hastudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto b \mid (\text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{TRUE}) \wedge (\neg \text{studentExists}(n, s) \rightarrow b = \text{FALSE})\}$
- E. $\text{hastudent} \in \text{SMASERS} \times \text{NAME} \rightarrow \text{BOOL}$
 $\text{hastudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mid b = \text{studentExists}(n, s)\}$

10. (10 points) Considere que quando se adiciona um novo estudante, o seu nome não pode existir no sistema e o seu conjunto de mestrados é inicialmente vazio.

A função $\text{addstudent} \in \text{SMASERS} \times \text{NAME} \rightarrow \text{SMASERS}$ que define a criação de um novo estudante do sistema é:

- A. $\text{addstudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = \pi_2(s) \cup \{(n, \emptyset)\} \wedge \neg \text{studentExists}(n, s)\}$
- B. $\text{addstudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s), \pi_2(s) \subseteq \{(n, \emptyset)\}) \wedge \neg \text{studentExists}(n, s)\}$
- C. $\text{addstudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s), \pi_2(s) \cup \{(n, \emptyset)\}) \wedge \neg \text{studentExists}(n, s)\}$
- D. $\text{addstudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s), \pi_2(s) \cup \{(n, \emptyset)\}) \rightarrow \neg \text{studentExists}(n, s)\}$
- E. $\text{addstudent} \stackrel{\text{def}}{=} \{(s, n) \mapsto s' \mid s' = (\pi_1(s), \pi_2(s)) \wedge \neg \text{studentExists}(n, s)\}$