

Teoria da Computação

Nome: _____

Número: _____

Segundo Semestre 2018/2019

Mini-teste 1 (Versão D)

03/04/2019

Duração: 45 Minutos

Classificar (Sim/Não) _____

Quem não pretender ter nota nesta prova (ou seja, pretender “desistir”) deve indicar em cima que não pretende a prova classificada.

Este enunciado tem 5 páginas (incluindo esta). Apenas volte a página quando o professor assim o disser. Não é permitida a divulgação deste enunciado. A cópia em papel fornecida na prova deverá ficar sempre com um docente depois desta ser realizada (quer esteja preenchido ou não).

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. Não é permitido o uso de qualquer tipo de material auxiliar ou electrónico enquanto estiver na sala em que decorre a prova.

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) Seja $\mathcal{V} = \{a, e, i, o, u\}$ o conjunto das vogais. A definição indutiva correcta do conjunto $\mathcal{S}$ das sequências não vazias de vogais, é:

- A. $v \in \mathcal{S}$ e $(v \in \mathcal{V} \wedge s \in \mathcal{S}) \rightarrow vs \in \mathcal{S}$
- B. $v \in \mathcal{V} \rightarrow v \in \mathcal{S}$ e $(v \in \mathcal{V} \vee s \in \mathcal{S}) \rightarrow vs \in \mathcal{S}$
- C. $v \in \mathcal{V} \rightarrow v \in \mathcal{S}$ e $vs \in \mathcal{S}$
- D. $v \in \mathcal{V} \rightarrow v \in \mathcal{S}$ e $(v \in \mathcal{V} \wedge s \in \mathcal{S}) \rightarrow vs \in \mathcal{S}$
- E. Nenhuma das Anteriores

2. (10 points) Considere os conjuntos $\mathcal{S}$ e $\mathcal{V}$ definidos em cima e considere $s \in \mathcal{S}$ e $v \in \mathcal{V}$. O símbolo ε denota a sequência vazia.

A definição indutiva correcta da função rm sobre sequências não vazias de vogais que remove a vogal mais à esquerda de uma sequência não vazia, devolvendo uma sequência não vazia, é:

- A. $rm(v) = v$ e $rm(vs) = v$
- B. $rm(v) = \varepsilon$ e $rm(vs) = s$
- C. $rm(v) = \varepsilon$ e $rm(vs) = v$
- D. $rm(v) = v$ e $rm(vs) = s$
- E. Nenhuma das Anteriores

3. (10 points) Pretende-se definir o conjunto $mult_5$ de todos os números naturais que são múltiplos de 5, respeitando o princípio da separação. Considere que $m \% n$ retorna o resto da divisão de m por n . A definição correspondente é (escolha a verdadeira):

- A. $mult_5 = \{x \mid x \% 5 = 0\}$
- B. $mult_5 = NAT \cup \{x \mid x \% 5 = 0\}$
- C. $mult_5 = \mathbb{N}_0 \cup \mathbb{N}_0$
- D. $mult_5 = \{x \in NAT \mid x \% x = 0\}$
- E. Nenhuma das Anteriores

4. (10 points) Considere que ϕ, ψ e δ são fórmulas de primeira ordem. Qual das seguintes fórmulas é de primeira ordem?

- A. $\exists \psi (((\phi \wedge \psi) \rightarrow \top) \wedge (\phi \rightarrow \top))$
- B. $\forall \perp (((\psi \vee \perp) \rightarrow (\top \wedge \perp)) \rightarrow ((\psi \rightarrow \perp) \vee (\perp \rightarrow \perp)))$
- C. $\forall \top ((\phi \rightarrow \top) \vee \psi) \rightarrow \top$
- D. $\forall \phi ((\phi \rightarrow \top) \rightarrow (\psi \wedge \delta))$
- E. Nenhuma das anteriores

5. (10 points) Qual das seguintes respostas corresponde à derivação correcta da fórmula de primeira ordem $(\text{nome}(x) = \text{sicrano}) \rightarrow \text{ePessoa}(x)$ sabendo que a assinatura é tal que: $\text{sicrano} \in SF_0$, $\text{nome} \in SF_1$, $\text{ePessoa} \in SP_1, = \in SP_2$ e $x \in X$.

A.

$$\frac{\frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{\text{nome} \in SF_1}{\text{nome}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\frac{\text{sicrano} \in SF_0}{\text{sicrano} \in T_\Sigma^X} \text{ (CONST)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad D \text{ (IMP)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \wedge \text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X}$$

Sendo D

$$\frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \text{ePessoa} \in SP_1}{\text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

B.

$$\frac{\frac{\frac{x \in X}{\text{nome}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{sicrano} \in SF_0}{\text{sicrano} \in T_\Sigma^X} \text{ (CONST)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad D \text{ (IMP)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \wedge \text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X}$$

Sendo D

$$\frac{x \in X \quad \text{ePessoa} \in SP_1}{\text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

C.

$$\frac{\frac{\frac{x \in X}{\text{nome}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{sicrano} \in SF_0}{\text{sicrano} \in T_\Sigma^X} \text{ (CONST)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad = \in SP_2 \text{ (PRED)} \quad D \text{ (IMP)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \wedge \text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X}$$

Sendo D

$$\frac{x \in X \quad \text{ePessoa} \in SP_1}{\text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

D.

$$\frac{\frac{\frac{x \in X}{\text{nome}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \frac{\text{nome} \in SF_1}{\text{nome}(x) \in T_\Sigma^X} \text{ (FUN)} \quad \frac{\text{sicrano} \in SF_0}{\text{sicrano} \in T_\Sigma^X} \text{ (CONST)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)} \quad = \in SP_2 \text{ (PRED)} \quad D \text{ (IMP)}}{\text{nome}(x) = \text{sicrano} \wedge \text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X}$$

Sendo D

$$\frac{\frac{x \in X}{x \in T_\Sigma^X} \text{ (VAR)} \quad \text{ePessoa} \in SP_1}{\text{ePessoa}(x) \in F_\Sigma^X} \text{ (PRED)}$$

E. Nenhuma das anteriores.

Um restaurante online permite que chefes de culinária registados definam receitas de cozinha. Cada chefe é identificado por um nome único e pode ter um número arbitrário de receitas.

Uma receita tem um nome (único, nas receitas do chefe a que pertence) e um conjunto de ingredientes. Inicialmente, o conjunto de receitas de um novo chefe é vazio.

Considere que o nome de um restaurante, de um chefe, de cada receita e dos ingredientes são strings.

6. (10 points) A definição correcta do conjunto *RESTAURANTE* de todos os restaurantes online, constituídos por um nome único e um conjunto de chefes, é:

- A. $RESTAURANTE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(CHEFE)$, sendo $CHEFE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times RECEITA$ e $RECEITA \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(INGREDIENTE)$
- B. $RESTAURANTE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(CHEFE)$, sendo $CHEFE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(RECEITA)$ e $RECEITA \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times INGREDIENTE$
- C. $RESTAURANTE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times CHEFE$, sendo $CHEFE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(RECEITA)$ e $RECEITA \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(INGREDIENTE)$
- D. $RESTAURANTE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(CHEFE)$, sendo $CHEFE \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(RECEITA)$ e $RECEITA \stackrel{\text{def}}{=} NOME \times \wp(INGREDIENTE)$
- E. Nenhuma das anteriores.

7. (10 points) O predicado de primeira ordem que verifica se um chefe, identificado pelo seu nome, existe num restaurante, é:

- A. $\text{existeChef}(r, n) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c (c \in \pi_2(r) \vee n = \pi_1(c))$
- B. $\text{existeChef}(r, n) \stackrel{\text{def}}{=} \forall c (c \in \pi_2(r) \vee n = \pi_1(c))$
- C. $\text{existeChef}(r, n) \stackrel{\text{def}}{=} \exists c (c \in \pi_2(r) \rightarrow n = \pi_1(c))$
- D. $\text{existeChef}(r, n) \stackrel{\text{def}}{=} \forall c (c \in \pi_2(r) \wedge n = \pi_1(c))$
- E. Nenhuma das anteriores.

8. (10 points) A função que verifica se um chefe, identificado pelo seu nome, existe num restaurante, é:

- A. $\text{eChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow BOOL$
 $\text{eChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto b \mid b = \text{existeChef}(r, n)\}$
- B. $\text{eChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow \{\top, \perp\}$
 $\text{eChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto b \mid \text{existeChef}(r, n) \leftrightarrow b = TRUE\}$
- C. $\text{eChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow BOOL$
 $\text{eChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto b \mid$
 $\text{existeChef}(r, n) \rightarrow b = TRUE \wedge$
 $\neg \text{existeChef}(r, n) \rightarrow b = FALSE\}$

D. $\mathbf{eChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow \{\top, \perp\}$

$$\mathbf{eChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto b \mid \text{existeChef}(r, n) \rightarrow b = TRUE \wedge \neg \text{existeChef}(r, n) \rightarrow b = FALSE\}$$

E. Nenhuma das anteriores.

9. (10 points) A função que remove um chefe, identificado pelo seu nome, num restaurante, é:

A. $\mathbf{remChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{remChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto r' \mid \exists c (r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\}))\}$$

B. $\mathbf{remChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{remChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto r' \mid \exists c (\pi_1(c) = n \wedge \mathbf{eChef}(n, r) \wedge r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\}))\}$$

C. $\mathbf{remChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{remChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto r' \mid \pi_1(c) = n \wedge \mathbf{eChef}(n, r) = TRUE \wedge r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\})\}$$

D. $\mathbf{remChef} \in NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{remChef} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n, r) \mapsto r' \mid \exists c (\pi_1(c) = n \wedge \mathbf{eChef}(n, r) = TRUE \wedge r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\}))\}$$

E. Nenhuma das anteriores.

10. (10 points) A função que adiciona uma nova receita a um chefe, identificado pelo seu nome, num restaurante, é:

A. $\mathbf{adChefe} \in NOME \times NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{adChefe} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n_c, n_r, r) \mapsto r' \mid \exists c (c \in \pi_2(r) \wedge n_c = \pi_1(c) \wedge \neg \mathbf{temReceita}(c, n_r) \wedge r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\} \cup \{(\pi_1(c), \pi_2(c) \cup \{(n_r, \emptyset)\})\}))\}$$

com $\mathbf{temReceita}(c, n_r) = \exists r (r \in \pi_2(c) \wedge n_r = \pi_1(r))$

B. $\mathbf{adChefe} \in NOME \times NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{adChefe} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n_c, n_r, r) \mapsto r' \mid \exists c (c \in \pi_2(r) \wedge n_c = \pi_1(c) \wedge \neg \mathbf{temReceita}(c, n_r) \wedge r' = (\pi_1(c), \pi_2(c) \cup \{(n_r, \emptyset)\}))\}$$

com $\mathbf{temReceita}(c, n_r) = \exists r (r \in \pi_2(c) \wedge n_r = \pi_1(r))$

C. $\mathbf{adChefe} \in NOME \times NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{adChefe} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n_c, n_r, r) \mapsto r' \mid \exists c (c \in \pi_2(r) \wedge n_c = \pi_1(c) \wedge \neg \mathbf{temReceita}(c, n_r) \wedge r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\} \cup \{(n_r, \emptyset)\}))\}$$

com $\mathbf{temReceita}(c, n_r) = \exists r (r \in \pi_2(c) \wedge n_r = \pi_1(r))$

D. $\mathbf{adChefe} \in NOME \times NOME \times RESTAURANTE \rightarrow RESTAURANTE$

$$\mathbf{adChefe} \stackrel{\text{def}}{=} \{(n_c, n_r, r) \mapsto r' \mid \exists c (c \in \pi_2(r) \vee n_c = \pi_1(c) \vee \neg \mathbf{temReceita}(c, n_r) \vee r' = (\pi_1(r), \pi_2(r) \setminus \{c\} \cup \{(\pi_1(c), \pi_2(c) \cup \{(n_r, \emptyset)\})\}))\}$$

com $\mathbf{temReceita}(c, n_r) = \exists r (r \in \pi_2(c) \wedge n_r = \pi_1(r))$

E. Nenhuma das anteriores.