

Teoria da Computação

Exame 1

Duração: 3h

Cotação : 10 valores

20 de Janeiro de 2003

Grupo 1

1.1 (1.0+0.8+0.5)

Considere a linguagem L constituída pelas sequências de elementos do conjunto $I = \{a, b, c\}$ do tipo w_1bw_2 onde $w_1 \in \{a, c\}^*$ e tem no máximo um a e $w_2 \in \{a, c\}^*$ e não tem dois c 's consecutivos.

- a) Construa um autómato finito determinista D tal que $L_D = L$.
- b) Existe algum autómato finito determinista D' com menos estados que D e tal que $L_{D'} = L_D$? Recorrendo a técnicas estudadas, justifique detalhadamente a sua resposta. (Notar bem: não é necessário construir o autómato D' , no caso da resposta à pergunta ser afirmativa).
- c) A partir de D e usando o algoritmo estudado construa um autómato \bar{D} tal que $L_{\bar{D}} = I^* \setminus L_D$.

1.2 (1.0+0.4+0.8)

Considere a linguagem L constituída pelas sequências de elementos do conjunto $I = \{a, b, c\}$ que verificam os seguintes requisitos: (i) têm pelo menos um c e (ii) começam e terminam em a ou começam e terminam em b .

- a) Construa uma gramática regular G tal que $L_G = L$.
- b) Mostre que $abca \in L_G$.
- c) A partir da gramática G e usando o algoritmo estudado, encontre uma expressão regular α tal que $L(\alpha) = L_G$.

1.3 (0.8)

Escreva uma expressão regular α tal que $L(\alpha)$ seja o conjunto constituído pelas sequências de elementos do conjunto $I = \{a, b, c\}$ que ou começam em b e têm dois a 's consecutivos ou começam em c e têm um número par de a 's.

1.4 (0.7+1.2+0.8)

- a) Considere o programa URM seguinte.
 - 1 J(1,4,5)
 - 2 S(2)
 - 3 S(4)

- 4 J(1,1,1)
- 5 J(2,5,9)
- 6 J(3,5,11)
- 7 S(5)
- 8 J(1,1,5)
- 9 T(3,1)
- 10 J(1,1,12)
- 11 T(2,1)

Apresente o fluxograma e diga qual é a função ternária calculada pelo programa.

- b) Escreva um programa URM para calcular a função $f : \mathbb{N}_0^2 \rightarrow \mathbb{N}_0$ tal que $f(x, y) = 2^{\min(x,y)}$ onde $\min(x, y)$ é o valor mínimo do conjunto $\{x, y\}$. Só pode utilizar o oráculo DOBRO[p, q] . Este oráculo é tal que, sendo x o conteúdo do registo R_p , coloca no registo R_q o dobro do valor de x (só altera o registo R_q).
- c) Calcule o programa URM cujo código é 20511.

Grupo 2

2.1 (0.5)

Sejam $A_1 = (Q_1, I, \delta_1, q_0^1, F_1)$ e $A_2 = (Q_2, I, \delta_2, q_0^2, F_2)$ autómatos finitos não deterministas tais que $Q_1 \cap Q_2 = \emptyset$. Explique como pode construir um autómato finito não determinista (com movimentos ϵ) A tal que $L_A = L_{A_1} \cup L_{A_2}$.

2.2 (0.5)

Mostre que a função $h : \mathbb{N}_0^2 \rightarrow \mathbb{N}_0$ tal que $h(x, y) = x^y$ é definida por recursão a partir da função $f : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ tal que $f(x) = 1$ e da função $g : \mathbb{N}_0^3 \rightarrow \mathbb{N}_0$ tal que $g(x, y, z) = z \times x$.

2.3 (1.0)

Enuncie rigorosamente o problema da paragem e mostre que não é decidível.