

2ª Frequência de Teoria de Computação  
Engenharia Informática (5º e 6º ano pós-laborais)  
ISCTEM

Delfim F. M. Torres  
<http://www.mat.ua.pt/delfim>  
[delfim@mat.ua.pt](mailto:delfim@mat.ua.pt)

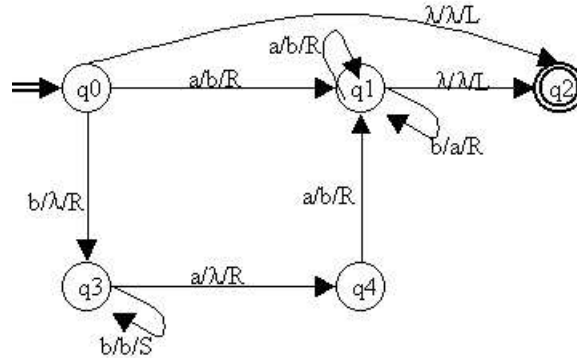
Maputo, 17 de Abril de 2003

---

Dispõe de 90 minutos para realizar esta frequência. A frequência é composta de duas páginas e tem 4 problemas. Leia as questões com toda a atenção e responda com calma e clareza. Bom trabalho!

---

1. (6 valores: 2 + 2 + 2) Seja  $M$  a seguinte Máquina de Turing *determinista* com *opção de ficar*



onde  $\lambda$  representa o *carácter branco*. Por definição, a linguagem aceite por  $M$  é dada por  $L(M) = \left\{ w \in \Sigma^+ : q_0 w \vdash^* x_1 q_2 x_2 \right\}$ , com  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $x_1, x_2 \in \Gamma^* = \{a, b, \lambda\}^*$ .

- (a) Dê exemplo de quatro cadeias aceites por  $M$ .
- (b) Para os exemplos que deu na alínea (a), apresente as correspondentes sequências de configurações (use o operador  $\vdash$  introduzido nas aulas de Teoria de Computação).
- (c) Dê exemplo de quatro cadeias não aceites por  $M$  e, em cada caso, explique porque não.

2. (6 valores) Seja  $\Sigma = \{a, b, c\}$  (alfabeto de entrada). Construa uma Máquina de Turing, apresentando-a na forma de um diagrama de estados com a notação usada nas aulas (e no problema 1), de tal modo que se a entrada for dada por uma cadeia  $w$  da forma  $w = w_1cw_2$ , onde  $w_1$  está em  $(\Sigma \setminus \{c\})^*$  ( $w_1$  não contém  $c$ 's), então a máquina produz  $cw_2$  como saída. Suponha que no início a cabeça de leitura-escrita está a apontar para o primeiro carácter da cadeia  $w$ . No final, a sua máquina deverá deixar a cabeça de leitura-escrita a apontar para o início da cadeia de saída. Explique por palavras o seu algoritmo.
3. (6 valores) Considerando como alfabeto de entrada o conjunto  $\Sigma = \{a, b\}$ , construa uma máquina de Turing, apresentando-a na forma de um diagrama de estados com a notação usada nas aulas, que duplique a cadeia de entrada, isto é, se a entrada for  $w$  a saída deverá ser  $ww$ . Suponha que no início a cabeça de leitura-escrita está a apontar para o primeiro carácter da cadeia  $w$ . No final, a sua máquina deverá deixar a cabeça de leitura-escrita a apontar para o início da cadeia  $ww$ . Explique por palavras o seu algoritmo.
4. (2 valores) Explique porque é que o *problema da paragem* não pode ser resolvido através de simulação, por intermédio de uma *Máquina de Turing Universal*.