Universidade de Aveiro

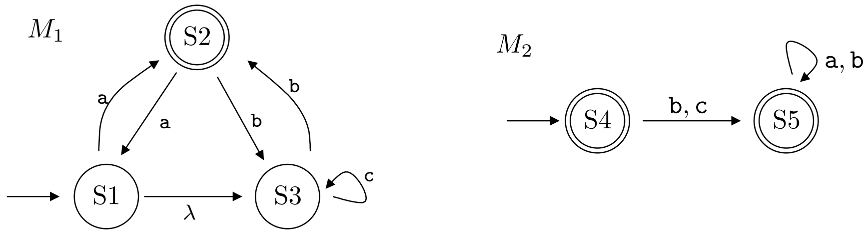
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Linguagens Formais e Autómatos

(Ano Lectivo de 2012/13)

Exame intercalar 5 de Abril de 2013

1. Sobre o alfabeto $A = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$, considere os autómatos finitos



e sejam L_1 e L_2 as linguagens por eles reconhecidas, respetivamente.

[1,5] (a) Seja $L_3 = \{w \in A^* \;:\; w \in L_1 \cap L_2 \;\wedge\; |w| \leq 3\}$. Represente L_3 por extenso. Note que por extenso entende-se a apresentação uma a uma de todas as palavras da linguagem.

[2,0] (b) Obtenha um autómato finito equivalente a M_1 sem transições-λ. Diga, justificando, qual o método utilizado para obter o seu resultado.

[2,5] (c) Obtenha um autómato finito que reconheça a linguagem $L_4 = L_1 \cap L_2$. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

[2,0] (d) Obtenha uma gramática regular que represente a linguagem $L_5 = L_1 \cdot L_2$. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

[2,5] (e) Obtenha uma expressão regular que represente a linguagem $L_6 = {L_1}^* \cup {L_2}^*$. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

---

2. Sobre o alfabeto $A = \{a, b\}$, considere as expressões regulares $e_7 = (\mathtt{ab}|\mathtt{ba})^*\mathtt{b}$ e $e_8 = \mathtt{b}(\mathtt{aabb})^*$ e sejam L_7 e L_8 as linguagens por elas representadas, respetivamente.

[2,0] (a) Obtenha uma autómato finito, não generalizado, que reconheça a linguagem L_7. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

[2,0] (b) Mostre que $L_8 \subset L_7$. (Note que se trata do subconjunto em sentido estrito ($\subset$) e não em sentido lato ($\subseteq$).)

---

3. Considerando que o alfabeto de entrada é o conjunto $A = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$ e o de saída o conjunto $Z = \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}$, pretende-se construir uma máquina de Moore ou de Mealy em que a resposta v à entrada u seja dada por

$$v_i = \begin{cases} \mathtt{1} & \text{se } u_i = \mathtt{b} \wedge u_{i-1} = \mathtt{a} \\ \mathtt{1} & \text{se } u_i = \mathtt{c} \wedge u_{i-1} \neq \mathtt{b} \\ \mathtt{0} & \text{restantes casos} \end{cases}$$

sendo u a palavra à entrada, v a palavra à saída e u_i e v_i, com $i = 1, \cdots$, os símbolos nas posições i.

[1,0] (a) Qual deve ser a resposta da máquina às entradas `bcabc` e `aabbcc`?

[2,5] (b) Projete a máquina (de Moore ou de Mealy) pretendida.

continua no verso

4. Sobre o alfabeto $A = \{\mathtt{a}, \mathtt{b}, \mathtt{c}\}$, considere a linguagem $L_9 = \{(\mathtt{ab})^n x^n \ : \ n > 0 \ \wedge \ x \neq \mathtt{a}\}$.

[2,0] (a) Usando o teorema da repetição mostre que L_9 não é regular.

O teorema da repetição (*pumping lemma*) diz que, se L é uma linguagem regular, existe um número $p > 0$ tal que se u é uma palavra qualquer de L com $|u| \geq p$, então pode-se escrever $u = xyz$, satisfazendo as condições $|y| > 0$, $|xy| \leq p$ e $xy^iz \in L$, para qualquer $i \geq 0$.