Universidade de Aveiro

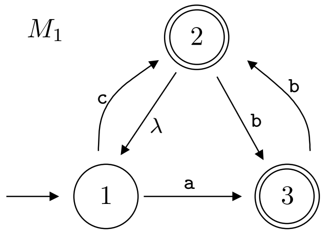
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Linguagens Formais e Autómatos

(Ano Lectivo de 2011/12)

1º exame intercalar (A) 30 de Março de 2012

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



e seja L_1 a linguagem por ele reconhecida. Sobre o mesmo alfabeto, considere ainda a linguagem

$$L_2 = \{x_1 \mathtt{b}^n x_2 \;:\; n > 0 \;\wedge\; x_1, x_2 \in \{\mathtt{a}, \mathtt{c}\} \;\wedge\; x_1 = x_2\}$$

[1,5] (a) Quais são as palavras de comprimento 3 pertencentes à linguagem L_1? Justifique a sua resposta apresentando os caminhos em M_1 que concretizam o reconhecimento.

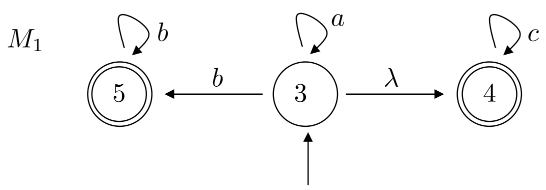
[1,5] (b) Apresente uma expressão regular que represente a linguagem $L_3 = L_1 \cap L_2$. Justifique sucinta e adequadamente a sua resposta. NOTA: não é necessário calcular ou converter qualquer autómato.

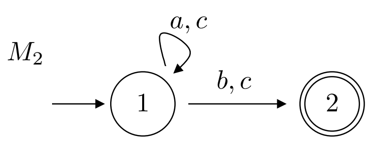
[2,5] (c) Construa um autómato finito (determinista ou não determinista, mas não generalizado) que reconheça a linguagem $L_4 = \overline{L_1}$. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

[2,5] (d) Construa uma expressão regular que represente a linguagem $L_5 = (L_2 \cup L_1)^* \cdot L_2$. Apresente os passos intermédios que usou para chegar ao resultado.

---

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





e seja L_1 e L_2 as linguagens por eles reconhecidas.

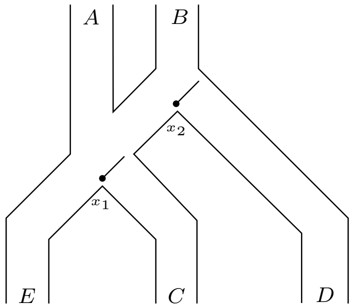
[2,0] (a) Construa um autómato que reconheça a linguagem $L_1{}^*$.

[2,5] (b) Construa um autómato que reconheça a linguagem $L_1 \cap L_2$.

---

continua no verso

3. Considere o mecanismo mostrado na figura abaixo.



Um berlinde é largado num dos canais superiores (A ou B) e, dependendo da posição das alavancas x_1 e x_2, sai por um dos 3 canais inferiores (E, C ou D). Sempre que um berlinde encontra uma alavanca fá-la mudar de posição, de modo que a próxima vez que outro berlinde encontrar a mesma alavanca tomará o caminho contrário. Considere que o alfabeto de entrada é o conjunto $\{\mathtt{a}, \mathtt{b}\}$, correspondendo `a` e `b` à entrada de um berlinde pelos canais A e B, respectivamente. Considere que o alfabeto de saída é o conjunto $\{\mathtt{e}, \mathtt{c}, \mathtt{d}\}$, correspondendo `e`, `c` e `d` à saída do berlinde pelos canais E, C e D, respetivamente.

[1,0] (a) Qual é a resposta do mecanismo às entradas `bbbb` e `ababab`?

[3,0] (b) Modele este mecanismo por uma máquina de Mealy.

---

continua no verso

4. Considere que processa um texto representando código C sintaticamente correto removendo-lhe todos os caracteres com exceção das chavetas usadas para definir blocos e dos parêntesis retos usados para definir e aceder a arrays. Cada texto representando código C dá origem a uma palavra definida sobre o alfabeto $A = \{\mathtt{\{}, \mathtt{\}}, \mathtt{[}, \mathtt{]}\}$. Por exemplo o código seguinte

```
int main(void)
{
    int x[10][20];
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 20; j++)
        {
            x[i][j] = 0;
        }
    }
    return 0;
}
```

dá origem à palavra "`{[][]{{[][]}}}`". O conjunto das palavras assim definidas representa uma linguagem sobre o alfabeto $A = \{\mathtt{\{}, \mathtt{\}}, \mathtt{[}, \mathtt{]}\}$. Seja L essa linguagem.

[2,0] (a) ~~Projecte um autómato de pilha que reconheça a linguagem L~~

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

O teorema da repetição (<u>pumping lemma</u>) 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 $i \geq 0$.