



# Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

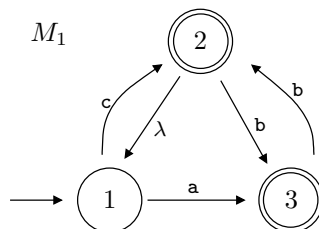
## Linguagens Formais e Autómatos

1º exame intercalar (A)

(Ano Lectivo de 2011/12)

30 de Março de 2012

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

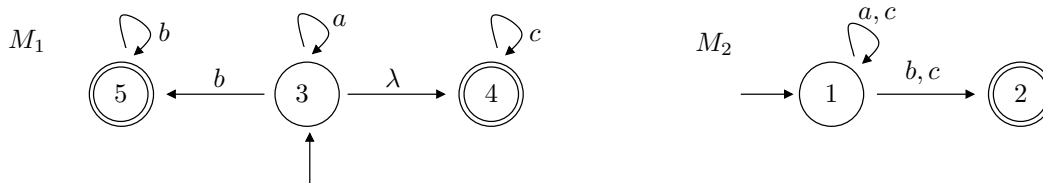


e seja  $L_1$  a linguagem por ele reconhecida. Sobre o mesmo alfabeto, considere ainda a linguagem

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

- [ 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  $L_4 = \bar{L}_1$ . 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  $A = \{a, b, c\}$  considere os autómatos

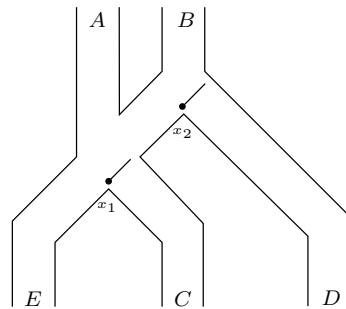


e seja  $L_1$  e  $L_2$  as linguagens por eles reconhecidas.

- [ 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  $\{a, b\}$ , correspondendo  $a$  e  $b$  à entrada de um berlinde pelos canais  $A$  e  $B$ , respectivamente. Considere que o alfabeto de saída é o conjunto  $\{e, c, d\}$ , correspondendo  $e$ ,  $c$  e  $d$  à saída do berlinde pelos canais  $E$ ,  $C$  e  $D$ , respectivamente.

- [ 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  $A = \{\{, \}, [, ]\}$ . 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  $A = \{\{, \}, [, ]\}$ . Seja  $L$  essa linguagem.

- [ 2,0 ] (a) ~~Projete 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 (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  $i \geq 0$ .