



# Linguagens Formais e Autômatos

(Ano lectivo de 2013/14)

## Guiões das aulas práticas

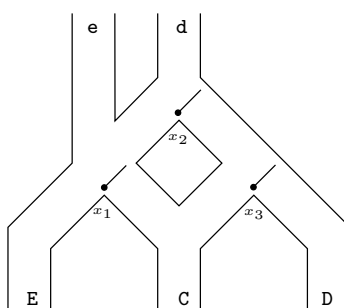
Guião #04

Máquinas de Moore e de Mealy

### Sumário

Resolução de exercícios sobre Máquinas de Moore e de Mealy. Sua implementação em C.

~~Exercício 1~~ Considere o brinquedo mostrado na figura abaixo.



Um berlinde é largado num dos canais superiores (esquerdo ou direito) e, dependendo da posição das alavancas  $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$ , sai por um dos 3 canais inferiores (esquerdo, central ou direito). 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.

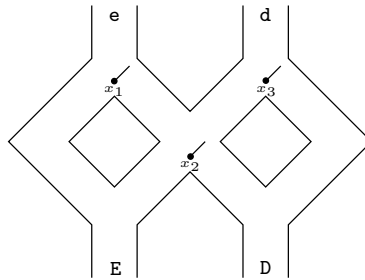
~~(a)~~ Modele este brinquedo por uma máquina de Mealy. Considere que o alfabeto de entrada é o conjunto  $\{e, d\}$ , correspondendo o  $e$  e o  $d$  à entrada de um berlinde pelo canal da esquerda e da direita, respetivamente. Considere que o alfabeto de saída é o conjunto  $\{E, C, D\}$ , correspondendo  $E$ ,  $C$  e  $D$  à saída do berlinde pelo canal da esquerda, do meio e da direita, respetivamente.

(b) Construa uma função em C com o protótipo  
`void mealy(const char *u, char *v);`  
que implemente a máquina de Mealy que obteve. A função devolve em  $v$  a resposta da máquina à entrada  $u$ .

(c) Construa um programa em C com a sintaxe  
`mealy palavra ...`  
que imprima as respostas da máquina às palavras fornecidas na linha de comando.

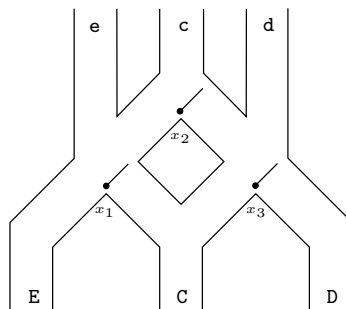
~~(d)~~ Quantos estados tem a máquina de Moore equivalente?

**Exercício 2** Considere o brinquedo mostrado na figura abaixo.<sup>1</sup> O seu funcionamento é semelhante ao do exercício anterior, mas havendo dois canais de saída em vez de três.



- (a) Modele este brinquedo por uma máquina de Mealy. Considere que o alfabeto de entrada é o conjunto  $\{e, d\}$ , correspondendo o  $e$  e o  $d$  à entrada de um berlinde pelo canal da esquerda e da direita, respectivamente. Considere que o alfabeto de saída é também o conjunto  $\{E, D\}$ , correspondendo o  $E$  e o  $D$  à saída de um berlinde pelo canal da esquerda e da direita, respectivamente.
- (b) Construa uma função em C com o protótipo
- ```
void mealy(const char *u, char *v);
```
- que implemente a máquina de Mealy que obteve. A função devolve em  $v$  a resposta da máquina à entrada  $u$ .
- (c) Construa um programa em C com a sintaxe
- ```
mealy palavra ...
```
- que imprima as respostas da máquina às palavras fornecidas na linha de comando.
- (d) Quantos estados tem a máquina de Moore equivalente?

**Exercício 3** Considere o brinquedo mostrado na figura abaixo.



O seu funcionamento é semelhante ao do exercício anterior, mas havendo três canais de entrada e três canais de saída.

- ~~(a) Modele este brinquedo por uma máquina de Mealy. Considere que o alfabeto de entrada é o conjunto  $\{e, c, d\}$ , correspondendo o  $e$ , o  $c$ , e o  $d$  à entrada de um berlinde pelo canal da esquerda, do meio e da direita, respectivamente. Considere que o alfabeto de saída é o conjunto  $\{E, C, D\}$ , correspondendo  $E$ ,  $C$  e  $D$  à saída do berlinde pelo canal da esquerda, do meio e da direita, respectivamente.~~

<sup>1</sup>Retirado do livro "Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation" de John Hopcroft e Jeffrey Ullman.

- (b) Construa uma função em C com o protótipo  
`void mealy(const char *u, char *v);`  
 que implemente a máquina de Mealy que obteve. A função devolve em *v* a resposta da máquina à entrada *u*.
- (c) Construa um programa em C com a sintaxe  
`mealy palavra ...`  
 que imprima as respostas da máquina às palavras fornecidas na linha de comando.
- (d) Quantos estados tem a máquina de Moore equivalente?

~~Exercício 4~~ Considere um algoritmo de codificação que converte palavras definidas sobre o alfabeto {a, b, c}, para o alfabeto {1, 2, 3, 4, 5, 6} de acordo com as seguintes regras:

- o **a** é transformado em 1, exceto se tiver um **a** à sua esquerda, caso em que se transforma em 4;
- o **b** é transformado em 2, exceto se tiver um **a** à sua esquerda, caso em que se transforma em 4, ou um **b** à sua esquerda, caso em que se transforma em 5
- o **c** é transformado em 3, exceto se tiver a sequência **ab** à sua esquerda, caso em que se transforma em 6.

~~(a)~~ Modele este processo por uma máquina de Mealy.

- (b) Construa funções em C com os protótipos  
`void mealy(const char *u, char* v);`  
 que implemente a máquina de Mealy. A função devolve em *v* a resposta da máquina à entrada *u*.
- (c) Construa um programa em C com a sintaxe  
`mealy palavra ...`  
 que imprima as respostas da máquina às palavras fornecidas na linha de comando.

~~Exercício 5~~ Considere um processo *P* que imprime a sucessão de restos parciais obtida na divisão inteira por 3 de um número *n* qualquer dado.<sup>2</sup> Considere que todos os números se encontram definidos na base 4.

~~(a)~~ Modele este processo por uma máquina de Mealy.

- (b) Construa funções em C com os protótipos  
`void mealy(const char *u, char* v);`  
 que implemente a máquina de Mealy. A função devolve em *v* a resposta da máquina à entrada *u*.
- (c) Construa um programa em C com a sintaxe  
`mealy palavra ...`  
 que imprima as respostas da máquina às palavras fornecidas na linha de comando.

---

<sup>2</sup>Adaptado de um exercício proposto no livro “Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation” de John Hopcroft e Jeffrey Ullman.