## Fichas de Exercícios sobre Expressões Regulares e Linguagens Regulares

Resoluções/soluções para os exercícios selecionados: Ficha P05: 6,10 e Ficha P06: 4, 6

**Ficha 5:**

---

6. a) Eliminando os estados pela ordem 4 → 3 → 2 obtém-se: a(⊕(c⊗)*b)*.. Notem que a ordem com que eliminam influencia a complexidade da expressão regular resultante. Experimentem por exemplo as ordens de eliminação: 3 → 4 → 2 e 2 → 3 → 4.

A ordem de eliminação 3 → 4 → 2 origina: a(⊕(b+c(⊗c)*⊗b))*[1].

b) a.

c) A linguagem tem um número infinito de palavras (é uma linguagem infinita).

---

10. a) Para a conversão de um FA (autómato finito) numa expressão regular utilizando a construção de caminhos utilizamos a expressão:

$R_{ij}^{(k)} = R_{ij}^{(k-1)} + R_{ik}^{(k-1)} (R_{kk}^{(k-1)})^* R_{kj}^{(k-1)}$, em que $1 \le k \le N$ e $1 \le i, j \le N$ (assume-se que os estados do FA são numerados de 1 a N)

Passos da construção de caminhos (faltam as expressões regulares para "=…"):

| k=0 | k=1 | k=2 | k=3 |
|---|---|---|---|
| $R_{11}^{(0)}= \varepsilon$ | $R_{11}^{(1)}= \varepsilon$ | $R_{11}^{(2)}=$… | $R_{11}^{(3)}=$ … |
| $R_{22}^{(0)}= \varepsilon$ | $R_{22}^{(1)}= \varepsilon+00$ | $R_{22}^{(2)}=$ … | $R_{22}^{(3)}=$ … |
| $R_{33}^{(0)}= \varepsilon$ | $R_{33}^{(1)}= \varepsilon+11$ | $R_{33}^{(2)}= \varepsilon+11+(0+10)(00)^*(1+01)$ | $R_{33}^{(3)}=$ … |
| $R_{12}^{(0)}=0$ | $R_{12}^{(1)}=0$ | $R_{12}^{(2)}=$ | $R_{12}^{(3)}=$… |
| $R_{21}^{(0)}=0$ | $R_{21}^{(1)}=0$ | $R_{21}^{(2)}=$ | $R_{21}^{(3)}=$… |
| $R_{13}^{(0)}=1$ | $R_{13}^{(1)}=1$ | $R_{13}^{(2)}=1+0(00)^*(1+01)$ [2] | $R_{13}^{(3)}= (1+0(00)^*(1+01))(\varepsilon+(11+(0+10)(00)^*(1+01))^*(\varepsilon+11+(0+10)(00)^*(1+01))$ |
| $R_{31}^{(0)}=1$ | $R_{31}^{(1)}=1$ | $R_{31}^{(2)}=$… | $R_{31}^{(3)}=$… |
| $R_{23}^{(0)}=1$ | $R_{23}^{(1)}=1+01$ | $R_{23}^{(2)}=$… | $R_{23}^{(3)}=$… |
| $R_{32}^{(0)}=0$ | $R_{32}^{(1)}=0+10$ | $R_{32}^{(2)}=$… | $R_{32}^{(3)}=$… |

A expressão regular final é dada por

$R_{11}^{(3)}+ R_{13}^{(3)}$

---

[1] Esta expressão regular pode ser simplificada e obtém-se a espressão regular a(⊕(c⊗)*b)*.

[2] Esta expressão regular pode ser simplificada.

b) Decompondo o autómato em dois, um com aceitação apenas em q1 (FA1) e outro com aceitação apenas em q3 (FA2), e depois começando por eliminar o estado q2 obtém-se:

RE(FA1) = (00 + (1+01)(01)*(1+00))*

RE(FA2) = (00)*(1+01)(01 + (1+00)(00)*(1+01))*

A expressão regular final é dada por: RE = RE(FA1) + RE(FA2) , ou seja:

RE = (00 + (1+01)(01)*(1+00))* + (00)*(1+01)(01 + (1+00)(00)*(1+01))*

---

**Ficha 6:**

---

4. Verdadeira.

---

6. a) Falsa. O limite são $2^k$ estados que correspondem aos subconjuntos possíveis de formar a partir dos estados do NFA mais o estado "morto".

b) Verdadeira. A linguagem obtida de $L^*$ inclui sempre ε (a cadeia vazia) pois $L^0=\{\varepsilon\}$.

---