



Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Linguagens Formais e Autómatos / Compiladores

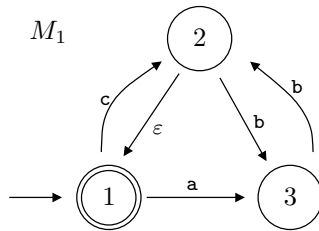
Exame intercalar modelo

Maio de 2019

NºMec:

Nome:

1. Sobre o alfabeto $A = \{a, b, c\}$, considere a linguagem L_1 , definida pelo autómato finito M_1 , a linguagem L_2 , definida pela gramática G_2 (cujo símbolo inicial é S_2) e a linguagem L_3 .



$$S_2 \rightarrow aX$$

$$X \rightarrow b \mid bcbX \mid bS_2$$

$$L_3 = \{ab(c)^m(bb)^n : m > 0 \wedge n \geq 0\}$$

- (a) Seja $L_4 = L_1 \cap L_2$. Das seguintes afirmações assinale as que são verdadeiras.

(Uma resposta errada implica uma penalização.)

☒

$ab \in L_4$

☐

$cabb \in L_4$

☒

$abab \in L_4$

☒

$abcb \in L_4$

ab em M1: 1 -> a -> 3 -> b -> 2 -> ε -> 1
ab em G2: S2 => a X => a b

...

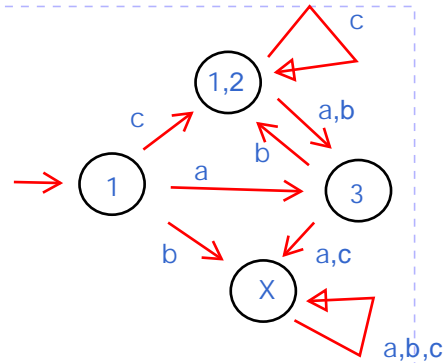
- (b) Determine um autómato finito determinista equivalente a M_1 .

Usar-se-á a notação
 $A \rightarrow (x) \rightarrow B$ para
representar a transição do
estado A para o estado B
por ocorrência de um x

inicial : 1
(apenas ele, porque não há
transições- ϵ a sair dele)

1 -> (a) -> 3
1 -> (b) -> X
1 -> (c) -> 1,2
3 -> (a,c) -> X
3 -> (b) -> 1,2
1,2 -> (a,b) -> 3
1,2 -> (c) -> 1,2
X -> (a,b,c) -> X

aceitação : 1 e 1,2
(todos os que têm o 1)



- (c) Obtenha um **autómato finito**, determinista ou não determinista, mas não generalizado, que reconheça a linguagem $L_5 = L_1 \cdot L_2$. Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para justificar a sua resposta.

Conversão de G2 para autómato
- Os estados S2 e X correspondem aos
símbolos não terminais homónimos
- Os estados X1 e X2 foram introduzidos para
quebrar a sequência bcb
- O estado A foi introduzido para a aceitação

inicial : S2

S2 -> (a) -> X
X -> (b) -> A
X -> (b) -> X1
X1 -> (c) -> X2
X2 -> (b) -> X
X -> (b) -> S

aceitação : A

Concatenação

- estado 1, de M1, deixa de ser
aceitação
- aparece uma transição- ϵ desse
estado para o inicial do seguinte

1 -> (ϵ) -> S2

(d) Das seguintes expressões regulares apenas uma representa a linguagem L_3 . Assinale-a.

- ☐ $abcc^*bb^*$
☒ $abcc^*(bb)^*$
☐ $ab(c)+(bb)^*$
- ☐ $abc^*(bb)^*$
☐ $abc(c|bb)^*$

(e) Das seguintes gramáticas apenas uma é uma gramática regular que representa a linguagem L_3 . Assinale-a.

- ☐ não é porque não é regular
 ☐

$$\begin{array}{l} S \rightarrow abCB \\ C \rightarrow c \mid cC \\ B \rightarrow \varepsilon \mid bbB \end{array}$$
☐

$$\begin{array}{l} S \rightarrow abcC \\ C \rightarrow cB \mid cC \\ B \rightarrow \varepsilon \mid bbB \end{array}$$
☐ não é porque a seguir ao 'ab' obriga a ter 2 'c'
- ☒

$$\begin{array}{l} S \rightarrow abcC \\ C \rightarrow B \mid cC \\ B \rightarrow \varepsilon \mid bbB \end{array}$$
☐

$$\begin{array}{l} S \rightarrow abC \\ C \rightarrow B \mid cC \\ B \rightarrow \varepsilon \mid bbB \end{array}$$
☐ não é porque a seguir ao 'ab' pode ter 0 'c'

(f) Obtenha uma **expressão regular** que reconheça a linguagem L_1 . Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para justificar a sua resposta.

- inicial 1
final 1
 1 -> (a) -> 3
 1 -> (c) -> 2
 2 -> (e) -> 1
 2 -> (b) -> 3
 3 -> (b) -> 2
- Garantir que inicial não tem arcos de entrada
 inicial A
 final 1
 A -> (e) -> 1
 1 -> (a) -> 3
 1 -> (c) -> 2
 2 -> (e) -> 1
 2 -> (b) -> 3
 3 -> (b) -> 2
- Garantir que final (is) não tem(têm) arcos de saída
 inicial A
 final B
 A -> (e) -> 1
 1 -> (a) -> 3
 1 -> (c) -> 2
 2 -> (e) -> 1
 2 -> (b) -> 3
 3 -> (b) -> 2
 1 -> (e) -> B
- Eliminar 3 (porque é o que introduz menos transições)
 inicial A
 final B
 A -> (e) -> 1
 1 -> (c|ab) -> 2
 2 -> (e) -> 1
 1 -> (e) -> B
 2 -> (bb) -> 2
- Eliminar 2 (porque é agora que introduz menos transições)
 inicial A
 final B
 A -> (e) -> 1
 1 -> (e) -> B
 1 -> ((c|ab)(bb)^*) -> 1
 =====
 Eliminar 1
 A -> (((c|ab)(bb)^*)^*) -> B

(g) Mostre que $L_2 \subset L_1$. (Note que se trata do subconjunto em sentido estrito (\subset) e não em sentido lato (\subseteq).) Apresente os passos intermédios e/ou o raciocínio adequados para justificar a sua resposta.

- Um ciclo num autómato corresponde ao fecho de Kleene
- A gramática G_2
 $S \rightarrow aX$
 $X \rightarrow b \mid (bcb|ba)X$
 corresponde à expressão regular
 $a(bcb|ba)^*b$
- Com o (a) pode-se ir de 1 para 3
 1 -> (a) -> 3
 Com (bcb) ou (ba) pode-se ir de 3 para 3, um ciclo
 3 -> (b) -> 2 -> e -> 1 -> c -> 2 -> b -> 3
 3 -> b -> 2 -> e -> 1 -> a -> 3
 Logo com ((bcb|ba)^*) pode-se ir de 3 para 3
 Finalmente com (b) pode-se ir de 3 para 1
 3 -> b -> 2 -> e -> 1
 Donde
 1 -> (a) -> 3 -> ((bcb|ba)^*) -> 3 -> (b) -> 1

2. Na linguagem Java um literal numérico inteiro pode ser escrito nas bases 2, 8, 10 e 16. Os prefixos 0b, 0 e 0x são usados para representar, respetivamente, as bases 2, 8 e 16. A base 10 não tem prefixo. Por exemplo, 0b11, 0743, 1299 e 0x12fD são literais numéricos válidos e 0b2 e 028 são inválidos.

(.) Apresente uma expressão regular que represente os padrões válidos para os literais numéricos em Java. Pode definir a expressão regular pretendida a partir de outras mais simples.

```
NUM = N2 | N8 | N10 | N16
```

```
N2 = '0b' [01]+
```

```
N8 = '0' [0-7]*
```

```
N10 = [1-9] [0-9]*
```

```
N16 = '0x' [0-9a-fA-F]+
```