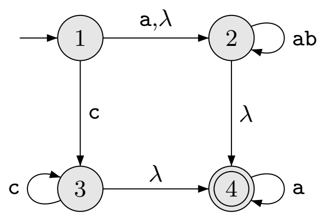
Fundamentos da Teoria da Computação — $1^{\underline{o}}$ semestre de 2008
Professor: Newton José Vieira — DCC/ICEx/UFMG
Segunda Prova/Solução do professor – Turma W — 24/04/2008

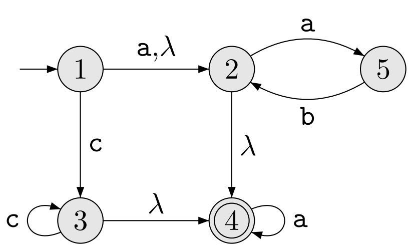
1. Seja o AFNE com o diagrama de estados:



Obtenha um AFN equivalente.

Solução:

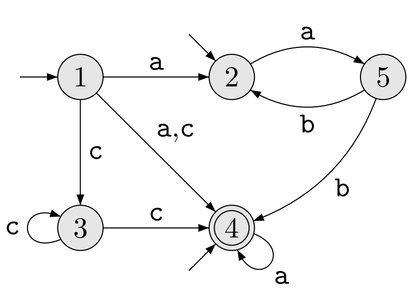
AFNλ equivalente:



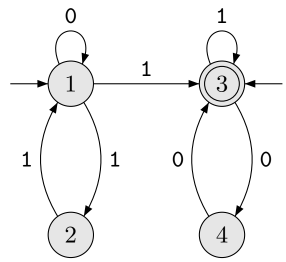
O conjunto de estados iniciais do AFN equivalente será $f\lambda(\{1\}) = \{1, 2, 4\}$. As transições não vazias serão:

- $\delta'(1, \mathtt{a}) = f\lambda(\delta(1, \mathtt{a})) = f\lambda(\{2\}) = \{2, 4\}$;
- $\delta'(1, \mathtt{c}) = f\lambda(\delta(1, \mathtt{c})) = f\lambda(\{3\}) = \{3, 4\}$;
- $\delta'(2, \mathtt{a}) = f\lambda(\delta(2, \mathtt{a})) = f\lambda(\{5\}) = \{5\}$;
- $\delta'(3, \mathtt{c}) = f\lambda(\delta(3, \mathtt{c})) = f\lambda(\{3\}) = \{3, 4\}$;
- $\delta'(4, \mathtt{a}) = f\lambda(\delta(4, \mathtt{a})) = f\lambda(\{4\}) = \{4\}$;
- $\delta'(5, \mathtt{b}) = f\lambda(\delta(5, \mathtt{b})) = f\lambda(\{2\}) = \{2, 4\}$.

Portanto, o AFN é:



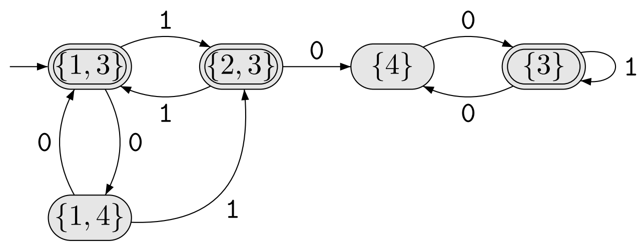
2. Seja o AFN com o diagrama de estados (note que ele tem dois estados iniciais):



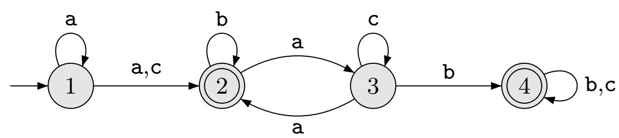
Obtenha um AFD equivalente.

Solução:

Diagrama de estados do AFD:

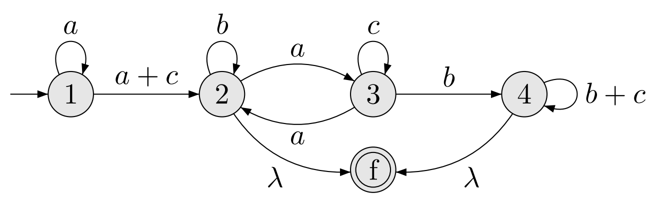


3. Obtenha uma expressão regular que denote a linguagem reconhecida pelo AFN:

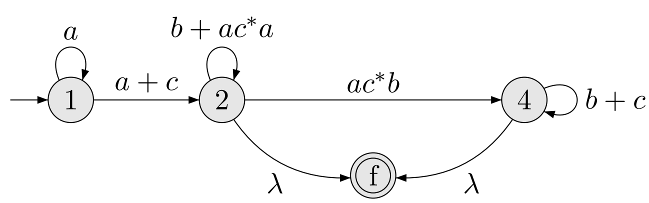


Solução:

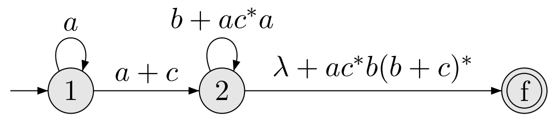
Colocando-se um estado final único e transformando em diagrama ER:



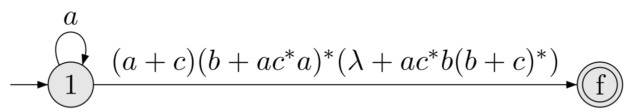
Eliminando-se o estado 3:



Eliminando-se o estado 4:



Eliminando-se o estado 2:



A ER é, então: $a^*(a + c)(b + ac^*a)^*(\lambda + ac^*b(b + c)^*)$.

4. Prove que $\{\mathtt{a}^n\mathtt{b}^k \mid k > n\}$ não é uma linguagem regular.

   Solução: Seja $L = \{\mathtt{a}^n\mathtt{b}^k \mid k > n\}$.

   Suponha que L seja regular. Seja k a constante do lema do bombeamento, e seja $z = \mathtt{a}^k\mathtt{b}^{k+1}$. Como $z \in L$ e $|z| > k$, o lema afirma que existem u, v e w tais que $z = uvw$, $|uv| \leq k$, $|v| > 0$ e $uv^iw \in L$ para todo $i \geq 0$. Sendo $z = uvw$ e $|uv| \leq k$, então v só contém $\mathtt{a}$s e, assim, $uv^2w = \mathtt{a}^{k+|v|}\mathtt{b}^{k+1}$. E sendo $|v| > 0$, $k + |v| \geq k + 1$. Portanto, $\mathtt{a}^{k+|v|}\mathtt{b}^{k+1} \notin L$, contradizendo o lema do bombeamento. Logo, L não é regular.