Resolução

Equivalência ER - AF

Linguagens Formais e Compiladores
Prof^a. Jerusa Marchi

1. Autômatos Finitos $\rightarrow$ Expressões Regulares

   (a) Apresentes os passos para obter a expressão regular via AFND Generalizado, considerando o seguinte AF:

δ	a	b	c
$\rightarrow *0$	1	2	$-$
1	2	1	1
$*2$	$-$	$-$	$-$

   i. Construir a AFNDG :

δ	0	1	2	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
0	$\emptyset$	a	b	ε
1	$\emptyset$	$b \cup c$	a	$\emptyset$
2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	ε

   ii. Eliminar estados entre s e f:
   $q_{rem} = 2$
   $q_i = \{s, 0, 1\}$
   $q_j = \{0, 1, f\}$

$2, s, 0$	$2, s, 1$	$2, s, f$
$\delta(s, 2) = \emptyset$	$\delta(s, 2) = \emptyset$	$\delta(s, 2) = \emptyset$
$\delta(2, 2) = \emptyset$	$\delta(2, 2) = \emptyset$	$\delta(2, 2) = \emptyset$
$\delta(2, 0) = \emptyset$	$\delta(2, 1) = \emptyset$	$\delta(2, f) = \varepsilon$
$\delta(s, 0) = \varepsilon$	$\delta(s, 1) = \emptyset$	$\delta(s, f) = \emptyset$
$\emptyset.\emptyset^*.\emptyset \mid \varepsilon$	$\emptyset.\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset$	$\emptyset.\emptyset^*.\varepsilon \mid \emptyset$

$2, 0, 0$	$2, 0, 1$	$2, 0, f$
$\delta(0, 2) = b$	$\delta(0, 2) = b$	$\delta(0, 2) = b$
$\delta(2, 2) = \emptyset$	$\delta(2, 2) = \emptyset$	$\delta(2, 2) = \emptyset$
$\delta(2, 0) = \emptyset$	$\delta(2, 1) = \emptyset$	$\delta(2, f) = \varepsilon$
$\delta(0, 0) = \emptyset$	$\delta(0, 1) = a$	$\delta(0, f) = \varepsilon$
$b.\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset$	$b.\emptyset^*.\emptyset \mid a$	$b.\emptyset^*.\varepsilon \mid \varepsilon$

$2,1,0$
$\delta(1,2) = a$
$\delta(2,2) = \emptyset$
$\delta(2,0) = \emptyset$
$\delta(1,0) = \emptyset$
$a.\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset$

$2,1,1$
$\delta(1,2) = a$
$\delta(2,2) = \emptyset$
$\delta(2,1) = \emptyset$
$\delta(1,1) = b \cup c$
$a.\emptyset^*.\emptyset \mid b \cup c$

$2,1,f$
$\delta(1,2) = a$
$\delta(2,2) = \emptyset$
$\delta(2,f) = \varepsilon$
$\delta(1,f) = \varepsilon$
$a.\emptyset^*.\varepsilon \mid \varepsilon$

Autômato sem q_2:

δ	0	1	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$	$\emptyset$
0	$\emptyset$	a	b
1	$\emptyset$	$a \cup b$	a

$q_{rem} = 1$
$q_i = \{s, 0\}$
$q_j = \{0, f\}$

$1,s,0$
$\delta(s,1) = \emptyset$
$\delta(1,1) = b \cup c$
$\delta(1,0) = \emptyset$
$\delta(s,0) = \varepsilon$
$\emptyset.(b \cup c)^*.\emptyset \mid \varepsilon$

$1,s,f$
$\delta(s,1) = \emptyset$
$\delta(1,1) = b \cup c$
$\delta(1,f) = a$
$\delta(s,f) = \emptyset$
$\emptyset.(b \cup c)^*.a \mid \emptyset$

$1,0,0$
$\delta(0,1) = a$
$\delta(1,1) = b \cup c$
$\delta(1,0) = \emptyset$
$\delta(0,0) = \emptyset$
$a.(b \cup c)^*.\emptyset \mid \emptyset$

$1,0,f$
$\delta(0,1) = a$
$\delta(1,1) = b \cup c$
$\delta(1,f) = a$
$\delta(0,f) = b$
$a.(b \cup c)^*.a \mid b$

Autômato sem q_1:

δ	0	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$
0	$\emptyset$	$a.(b \cup c)^* a \mid b$

$q_{rem} = 0$
$q_i = \{s\}$
$q_j = \{f\}$

$0,s,f$
$\delta(s,0) = \varepsilon$
$\delta(0,0) = \emptyset$
$\delta(0,f) = a.(b \cup c)^* a \mid b$
$\delta(s,f) = \emptyset$
$\varepsilon.\emptyset^*.a.(b \cup c)^* a \mid b \mid \emptyset$

Autômato sem q_0:

δ	$*f$
$\rightarrow s$	$a.(b \cup c)^* a \mid b$

(b) Apresentes os passos para obter a expressão regular via AFND Generalizado, considerando o seguinte AF:

δ	a	b
$\rightarrow *0$	2	$1,2$
1	2	1
$*2$	$-$	$-$

i. Construir a AFNDG :

δ	0	1	2	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
0	$\emptyset$	b	$a \cup b$	ε
1	$\emptyset$	b	a	$\emptyset$
2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	ε

ii. Eliminar estados entre s e f:

$q_{rem} = 2$
$q_i = \{s, 0, 1\}$
$q_j = \{0, 1, f\}$

$$
\begin{array}{c}
2, s, 0 \\ \hline
\delta(s,2) = \emptyset \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,0) = \emptyset \\
\delta(s,0) = \varepsilon \\ \hline
\emptyset.\emptyset^*.\emptyset \mid \varepsilon
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, s, 1 \\ \hline
\delta(s,2) = \emptyset \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,1) = \emptyset \\
\delta(s,1) = \emptyset \\ \hline
\emptyset.\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, s, f \\ \hline
\delta(s,2) = \emptyset \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,f) = \varepsilon \\
\delta(s,f) = \emptyset \\ \hline
\emptyset.\emptyset^*.\varepsilon \mid \emptyset
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{c}
2, 0, 0 \\ \hline
\delta(0,2) = a \cup b \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,0) = \emptyset \\
\delta(0,0) = \emptyset \\ \hline
(a \cup b).\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, 0, 1 \\ \hline
\delta(0,2) = a \cup b \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,1) = \emptyset \\
\delta(0,1) = b \\ \hline
(a \cup b).\emptyset^*.\emptyset \mid b
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, 0, f \\ \hline
\delta(0,2) = a \cup b \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,f) = \varepsilon \\
\delta(0,f) = \varepsilon \\ \hline
(a \cup b).\emptyset^*.\varepsilon \mid \varepsilon
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{c}
2, 1, 0 \\ \hline
\delta(1,2) = a \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,0) = \emptyset \\
\delta(1,0) = \emptyset \\ \hline
a.\emptyset^*.\emptyset \mid \emptyset
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, 1, 1 \\ \hline
\delta(1,2) = a \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,1) = \emptyset \\
\delta(1,1) = b \\ \hline
a.\emptyset^*.\emptyset \mid b
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
2, 1, f \\ \hline
\delta(1,2) = a \\
\delta(2,2) = \emptyset \\
\delta(2,f) = \varepsilon \\
\delta(1,f) = \emptyset \\ \hline
a.\emptyset^*.\varepsilon \mid \emptyset
\end{array}
$$

Autômato sem q_2:

δ	0	1	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$	$\emptyset$
0	$\emptyset$	b	$(a \cup b)$
1	$\emptyset$	b	a

$q_{rem} = 1$
$q_i = \{s, 0\}$
$q_j = \{0, f\}$

$1, s, 0$
$\delta(s, 1) = \emptyset$
$\delta(1, 1) = b$
$\delta(1, 0) = \emptyset$
$\delta(s, 0) = \varepsilon$
$\emptyset.b^*.\emptyset \mid \varepsilon$

$1, s, f$
$\delta(s, 1) = \emptyset$
$\delta(1, 1) = b$
$\delta(1, f) = a$
$\delta(s, f) = \emptyset$
$\emptyset.b^*.a \mid \emptyset$

$1, 0, 0$
$\delta(0, 1) = b$
$\delta(1, 1) = b$
$\delta(1, 0) = \emptyset$
$\delta(0, 0) = \emptyset$
$b.b^*.\emptyset \mid \emptyset$

$1, 0, f$
$\delta(0, 1) = b$
$\delta(1, 1) = b$
$\delta(1, f) = a$
$\delta(0, f) = (a \cup b)$
$b.b^*.a \mid (a \cup b)$

Autômato sem q_1:

δ	0	$*f$
$\rightarrow s$	ε	$\emptyset$
0	$\emptyset$	$b.b^*.a \mid (a \cup b)$

$q_{rem} = 0$
$q_i = \{s\}$
$q_j = \{f\}$

$0, s, f$
$\delta(s, 0) = \varepsilon$
$\delta(0, 0) = \emptyset$
$\delta(0, f) = b.b^*.a \mid (a \cup b)$
$\delta(s, f) = \emptyset$
$\varepsilon.\emptyset^*.b.b^*.a \mid (a \cup b)$

Autômato sem q_0:

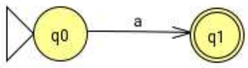
δ	$*f$
$\rightarrow s$	$a.(b \cup c)^* a \mid b$

2. Expressões Regulares $\rightarrow$ Autômatos Finitos

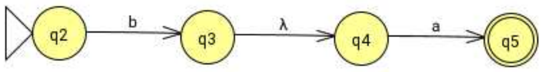
(a) Construa um Autômato Finito Não Determinístico que aceite a seguinte linguagem: (Considere $\Sigma = \{a, b\}$)

$$a(ba)^*a^*$$

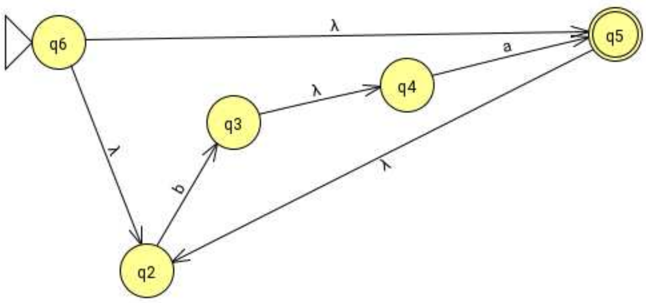
i. a



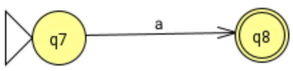
ii. (ba)



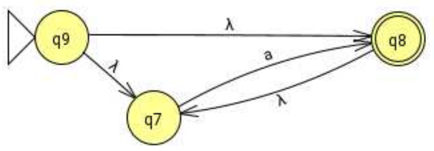
iii. $(ba)^*$



iv. a



v. a^*



vi. $a.(ba)^*.a^*$