

Expressões Regulares

Linguagens Formais A

Prof. Giovani Rubert Librelotto

Expressão Regular

- Toda Linguagem Regular pode ser descrita por uma expressão simples, denominada Expressão Regular.
- Trata-se de um formalismo denotacional, também considerado gerador, pois pode-se inferir como construir ("gerar") as palavras de uma linguagem.

Expressão Regular

- Uma Expressão Regular é definida a partir de conjuntos (linguagens) básicos e operações de concatenação e união.
- As Expressões Regulares são consideradas adequadas para a comunicação homem - homem e, principalmente, para a comunicação homem - máquina.



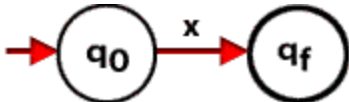
Definição de ER

- Uma *Expressão Regular (ER)* sobre um alfabeto Σ é indutivamente definida como segue:
 - a) \emptyset é uma ER e denota a linguagem vazia;
 - b) ε é uma ER e denota a linguagem contendo exclusivamente a palavra vazia, ou seja, $\{\varepsilon\}$
 - c) Qualquer símbolo x pertencente a Σ é uma ER e denota a linguagem contendo a palavra unitária x , ou seja, $\{x\}$
 - d) Se r e s são ER e denotam as linguagens R e S , respectivamente, então:
 - d.1) $(r + s)$ é ER e denota a linguagem $R \cup S$
 - d.2) (rs) é ER e denota a linguagem $RS = \{uv \mid u \in R \text{ e } v \in S\}$
 - d.3) (r^*) é ER e denota a linguagem R^*

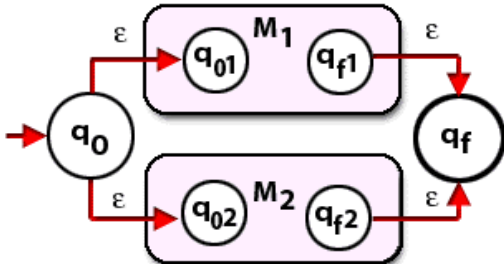
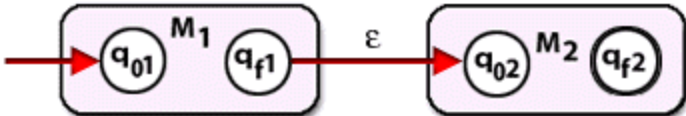
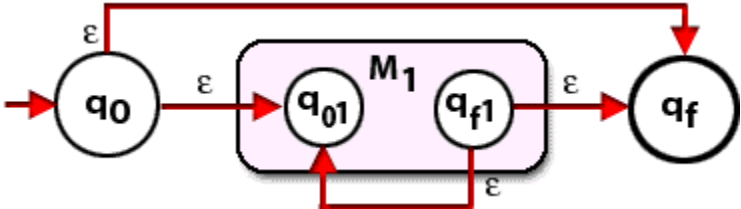
Exemplo de ER

Expressão regular	Linguagem representada
aa	somente a palavra aa
ba^*	Todas as palavras que iniciam por b , seguido de zero ou mais a
$(a+b)^*$	Todas as palavras sobre $\{a,b\}$
$(a+b)^*aa(a+b)^*$	Todas as palavras contendo aa como subpalavra
$a^*ba^*ba^*$	Todas as palavras contendo exatamente 2 b
$(a+b)^*(aa+bb)$	Todas as palavras que terminam com aa ou bb
$(a+\epsilon)(b+ba)^*$	Todas as palavras que não possuem dois a consecutivos

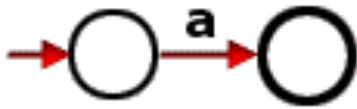
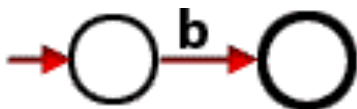
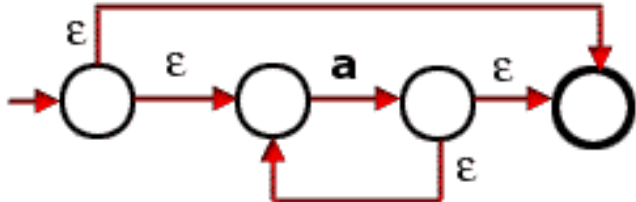
ER \rightarrow AF

Expressão Regular	Autômato Finito correspondente
$r = \emptyset$	
$r = \varepsilon$	
$r = x$	



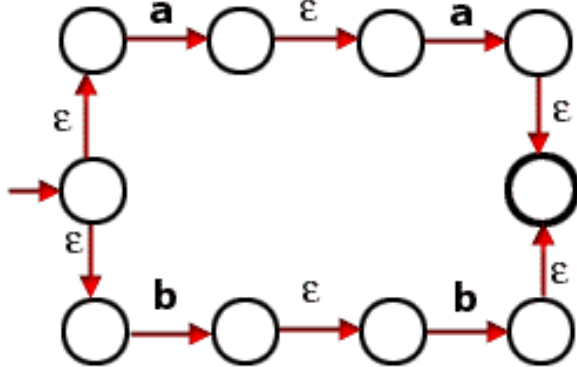
ER \rightarrow AF

Expressão Regular	AF correspondente
$r = r_1 + r_2$	
$r = r_1 r_2$	
$r = r_1^*$	

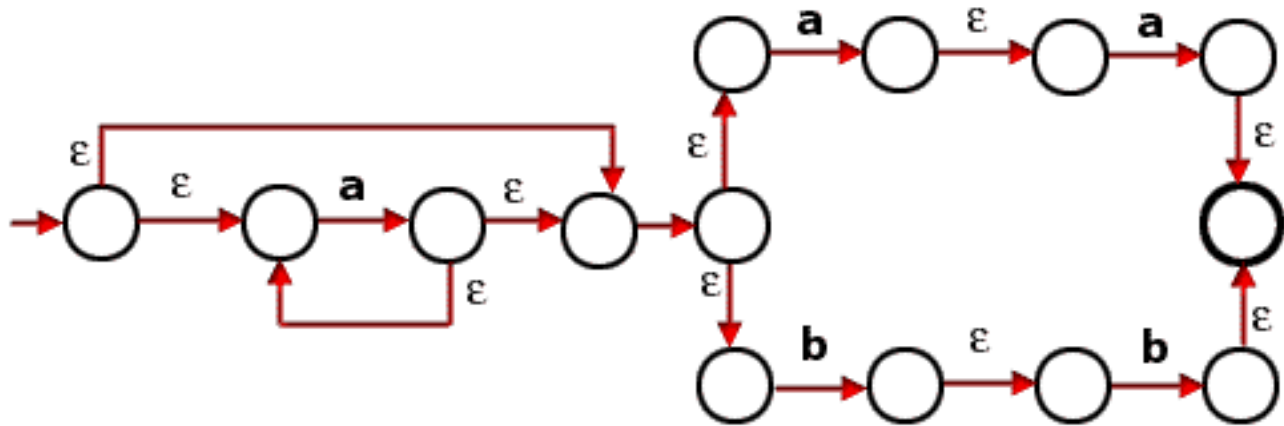
Exemplo de ER \rightarrow AF

Expressão Regular	AF correspondente
a	 <p>A finite automaton with two states. The first state is the start state, indicated by an incoming red arrow from the left. There is a red transition arrow labeled 'a' from the first state to the second state. The second state is the final state, indicated by a double circle.</p>
b	 <p>A finite automaton with two states. The first state is the start state, indicated by an incoming red arrow from the left. There is a red transition arrow labeled 'b' from the first state to the second state. The second state is the final state, indicated by a double circle.</p>
a^*	 <p>A finite automaton with four states. The first state is the start state, indicated by an incoming red arrow from the left. There is a red transition arrow labeled ϵ from the first state to the second state. There is a red transition arrow labeled 'a' from the second state to the third state. There is a red transition arrow labeled ϵ from the third state to the fourth state. There is a red transition arrow labeled ϵ from the fourth state back to the second state. The fourth state is the final state, indicated by a double circle.</p>

Exemplo de ER \rightarrow AF

Expressão Regular	AF correspondente
aa	 <p>A finite automaton with four states. The first state is the start state (indicated by an incoming arrow from the left). The fourth state is the final state (indicated by a double circle). Transitions: State 1 to State 2 on 'a', State 2 to State 3 on ϵ, State 3 to State 4 on 'a'.</p>
bb	 <p>A finite automaton with four states. The first state is the start state. The fourth state is the final state. Transitions: State 1 to State 2 on 'b', State 2 to State 3 on ϵ, State 3 to State 4 on 'b'.</p>
(aa+bb)	 <p>A finite automaton with eight states arranged in a square. The second state (top-left) is the start state. The seventh state (bottom-right) is the final state. Transitions: Top-left to top-right on 'a', top-right to top-middle on ϵ, top-middle to top-right on 'a'. Bottom-left to bottom-right on 'b', bottom-right to bottom-middle on ϵ, bottom-middle to bottom-right on 'b'. Vertical ϵ transitions connect top-left to bottom-left, top-right to bottom-right, top-middle to bottom-middle, and bottom-left to top-left.</p>

$a^*(aa+bb)$



Exercícios

- Qual é a linguagem representada e o AF para tais expressões regulares?
 - a) $(a+b)^*(bb+aa)(a+b)^*$
 - b) $b^*(a+b)^*$
 - c) $(aa+b)^*(a+bb)$
 - d) $(b+ab)^*(\varepsilon+a)$
 - e) $(aa + bb + (aa+bb) (ab+ba) (aa+bb))^*$
 - f) $(ab+ba)^*(aa+bb)^*$

Expressões Regulares

Linguagens Formais A

Prof. Giovani Rubert Librelotto