



# Teoría de Lenguajes

AFD



# Expresiones Regulares

Notación formal para definir lenguajes (conjuntos) sobre un alfabeto  $\Sigma$

- $\emptyset$  es una ER que describe al conjunto  $\emptyset$
- $a$  es una ER  $\forall a \in \Sigma \cup \{\epsilon\}$
- Si  $r$  y  $s$  son ER para describir  $R$  y  $S$  respectivamente entonces:
  - $r|s$  es una ER para  $R \cup S$ , *unión*
  - $r.s$  es una ER para  $R.S$ , *concatenación*
  - $r^*$  es una ER para  $R^*$ , *clausura de Kleene*
- Estas son todas las Expresiones Regulares definidas sobre  $\Sigma$



# Lenguajes Regulares

Definición (1):

Un lenguaje  $L$  es **Regular** si existe una expresión regular  $r$  que lo describe, es decir,  $L = L(r)$

Ver algunos ejemplos.....

# Autómatas Finitos

# Autómata Finito Determinista

Un AFD es una máquina de estados que se puede representar por la siguiente quintupla

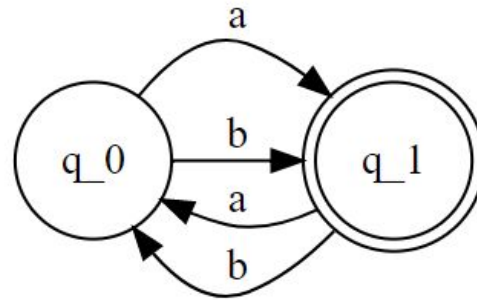
$M : (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  donde:

- $Q$ : conjunto de estados
- $\Sigma$ : alfabeto
- $\delta$ : función de transición /  $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$
- $q_0$ : estado inicial /  $q_0 \in Q$
- $F$ : conjunto de estados finales (aceptores) /  $F \subseteq Q$

# Autómata Finito Determinista

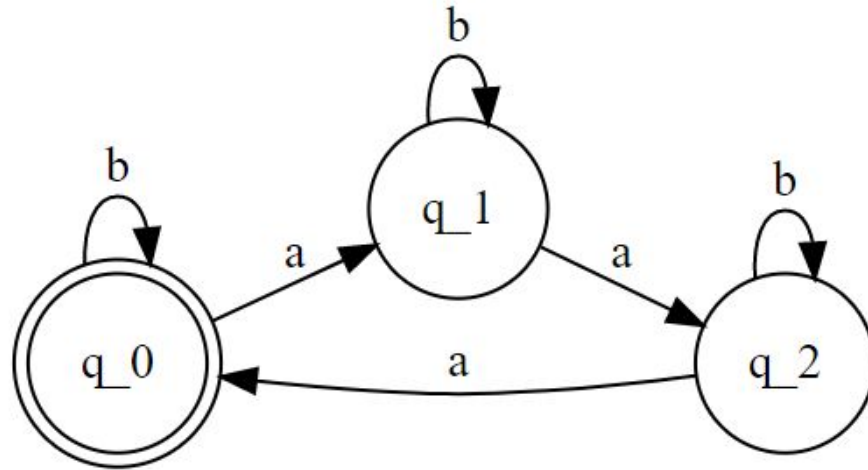
Ejemplos dado  $\{a,b\}$

1) Lenguaje de tiras con cantidad impar de símbolos



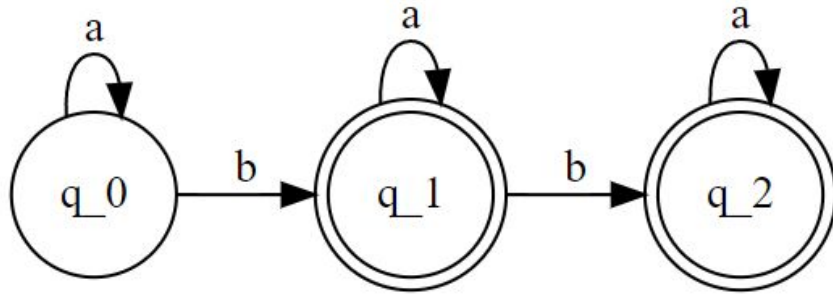
# Autómata Finito Determinista

2) Lenguaje de tiras con cantidad de a's múltiplo de 3



# Autómata Finito Determinista

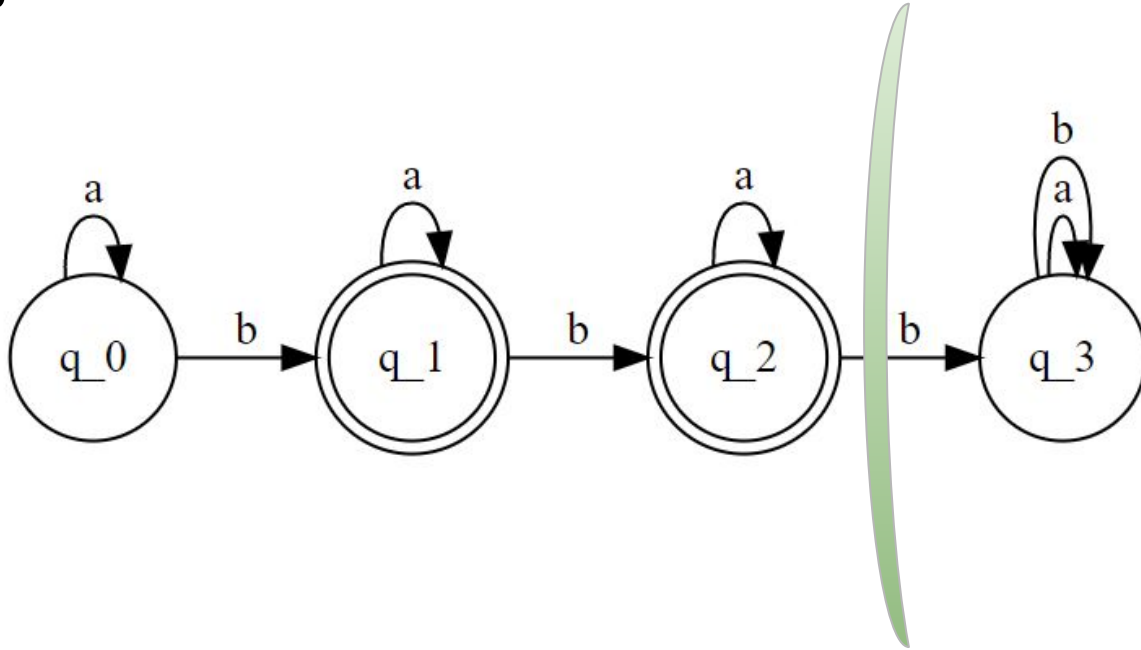
3) Lenguaje con exactamente una o dos **b**'s





# Autómata Finito Determinista

3) Lenguaje con exactamente una o dos **b**'s



# Autómata Finito Determinista

## Extensión para manejar strings

$$\delta^{\wedge}: Q \times \Sigma^* \rightarrow Q$$

$$\delta^{\wedge}(q, \varepsilon) = q \quad \forall q \in Q$$

$$\delta^{\wedge}(q, wa) = \delta(\delta^{\wedge}(q, w), a) \quad \forall q \in Q \quad a \in \Sigma \quad w \in \Sigma^*$$

Basado en la definición inductiva de  $\Sigma^*$

$$\varepsilon \in \Sigma^*$$

si  $a \in \Sigma$ ,  $w \in \Sigma^*$  entonces  $wa \in \Sigma^*$

# Autómata Finito Determinista

Definición:

Lenguaje  $L$  aceptado por un AFD  $M : (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

$$L = L(M) = \{ x \in \Sigma^* / \delta^*(q_0, x) \in F \}$$

# Lenguaje Regular

Definición (2):

Un lenguaje  $L$  es Regular si es aceptado por un AFD  $M : (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

otra forma

Un lenguaje  $L$  es Regular si existe un AFD  $M : (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  que lo reconoce

$$L = L(M)$$

# Lenguaje Regular

¿El lenguaje de las tiras de a's y b's / el 3er símbolo de la derecha (desde el final de las tiras) es una **b**, es regular?

$(a|b)^* b (a|b) (a|b)$

Entonces es Regular

¿Cómo sería un AFD?