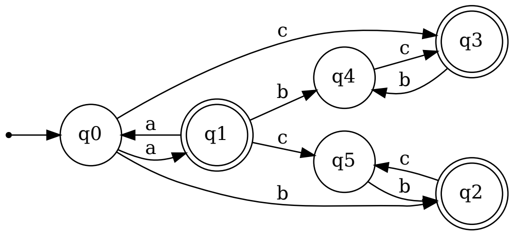
Linguagens Formais e Compiladores – Lista 2

Ranieri S. Althoff – 13100773

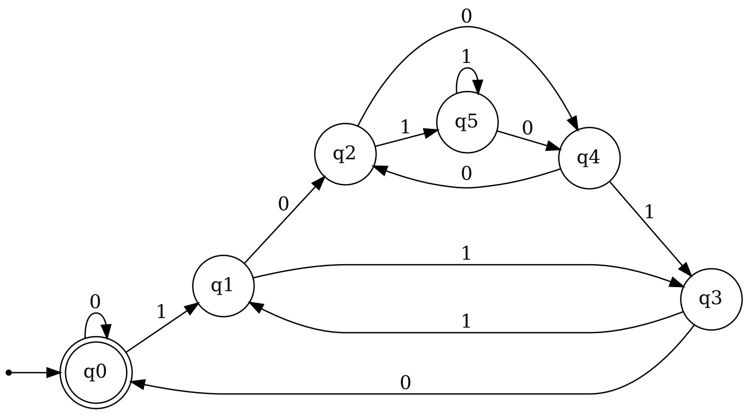
May 23, 2017

1. Construa um autômato finito M tal que:

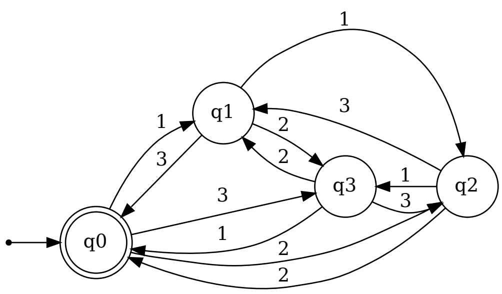
   (a) $T(M) = \{x \mid x \in a^n(b,c)^* \wedge n \geq 0 \wedge |x| \text{ seja ímpar} \wedge x \text{ não possui } bb \wedge x \text{ não possui } cc\}$



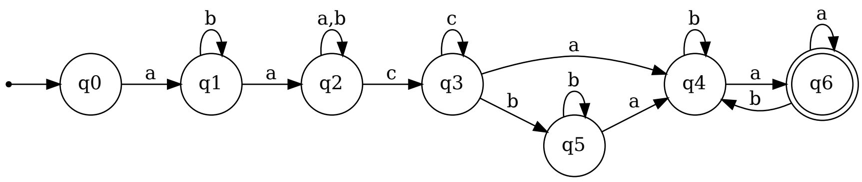
   (b) $T(M) = \{x \mid x \in (0,1)^+ \wedge x \text{ seja um binário divisível por } 6\}$



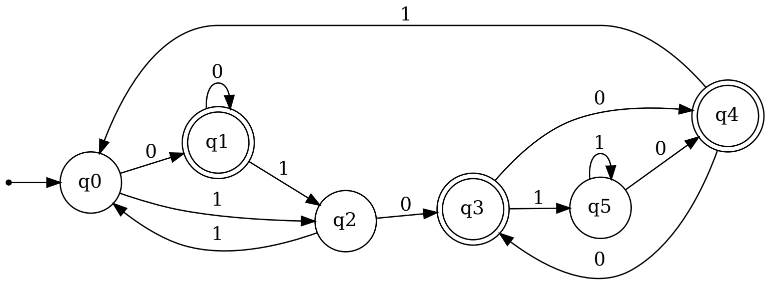
   (c) $T(M) = \{x \mid x \in (1,2,3)^* \wedge \text{o somatório dos elementos de } x \text{ seja múltiplo de } 4\}$



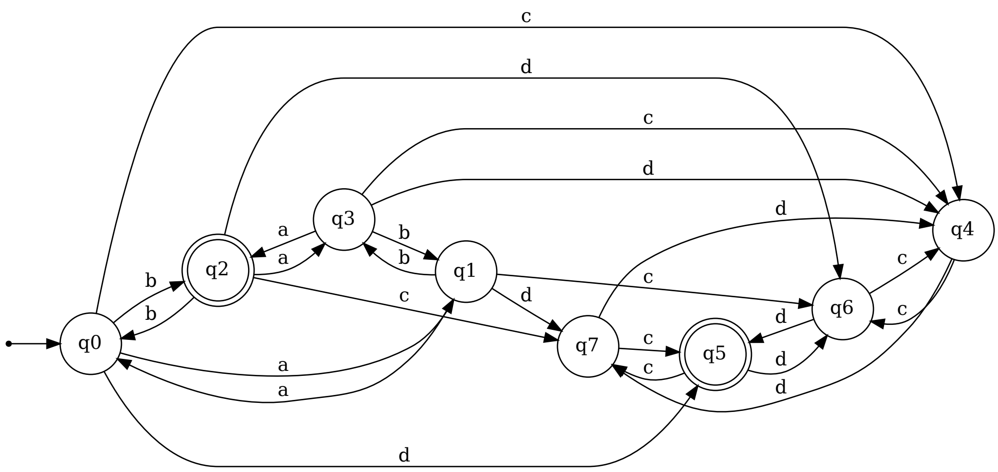
(d) $T(M) = \{a^n y c^k x a^m \mid n, m, k \geq 1 \wedge x, y \in (a,b)^* \wedge \#a\text{'s em } y \geq n \wedge \#a\text{'s em } x \geq m\}$



(e) $T(M) = \{x \mid x \in (0,1)^* \wedge x$ seja um número binário cujo decimal correspondente seja par e não divisível por 3$\}$



(f) $T(M) = \{(a,b)^*(c,d)^* \mid \#a\text{'s} + \#c\text{'s é par} \wedge \#b\text{'s} + \#d\text{'s é ímpar}\}$



2. Construa a G.R. correspondente a 2 AFs obtidos no item anterior.

(a) Para o autômato 1a:

$$
\begin{array}{lcl}
S & \rightarrow & aA \mid bB \mid cC \mid a \mid b \mid c \\
A & \rightarrow & aS \mid bD \mid cE \\
B & \rightarrow & cE \\
C & \rightarrow & bD \\
D & \rightarrow & cC \mid c \\
E & \rightarrow & bB \mid b
\end{array}
$$

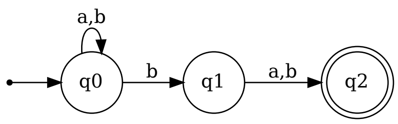
(b) Para o autômato 1b:

$$
\begin{array}{l}
S' \rightarrow 0S \mid 1A \mid 0 \mid \varepsilon \\
S \rightarrow 0S \mid 1A \mid 0 \\
A \rightarrow 0B \mid 1C \\
B \rightarrow 0D \mid 1E \\
C \rightarrow 0A \mid 1S \mid 0 \\
D \rightarrow 0B \mid 1C \\
E \rightarrow 0D \mid 1E
\end{array}
$$

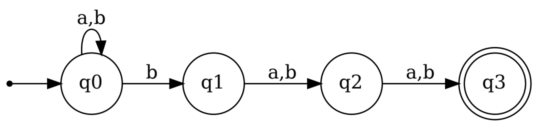
3. Seja $T(M) = \{x \mid x \in (a,b)^* \wedge$ o n-ésimo símbolo da direita para a esquerda de x seja $b\}$. Pede-se: Qual o número de estados (em função de n) de M caso ele seja não determinístico? E se ele for determinístico? Exemplifique.

- Um AF não-determinístico para este problema requer $n+1$ estados.

  Para $n = 2$:



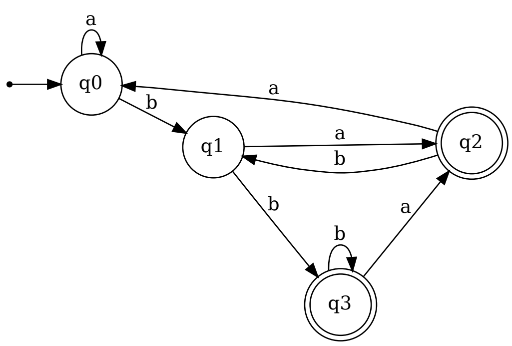
  Para $n = 3$.



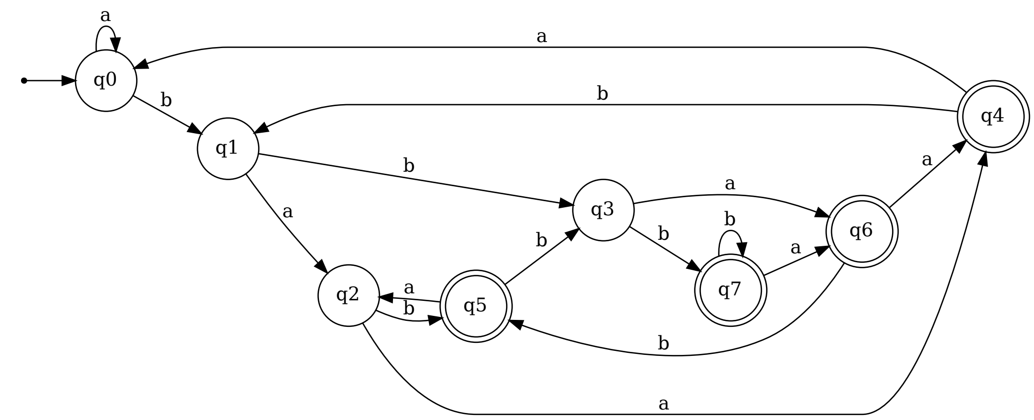
  E assim sucessivamente, adicionando um estado (como o novo $q2$) a cada incremento de n, com as transições apropriadas.

- Um AF determinístico para este problema requer 2^n estados. Os exemplos abaixo foram obtivos determinizando e minimizando os exemplos acima.

  Para $n = 2$:



  Para $n = 3$:



4. Construa um AFD Mínimo $M \mid T(M) = L(G)$ e determine $T(M)$, onde G é definida por:

(a)

$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & aB \mid aD \mid bA \mid bC \mid a \mid b \mid \varepsilon \\ A & \rightarrow & aB \mid bA \mid a \\ B & \rightarrow & bB \mid aA \mid b \\ C & \rightarrow & aD \mid bC \mid b \\ D & \rightarrow & aC \mid bD \mid a \end{array}$$

Tabela de transições:

δ	a	b
$\rightarrow \star$ q0	q2, q4, q5	q1, q3, q5
q1	q2, q5	q1
q2	q1	q2, q5
q3	q4	q3, q5
q4	q3, q5	q4
$\star$ q5	—	—

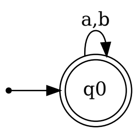
Transformando em AF determinístico:

δ	a	b
$\rightarrow \star$ [q0]	[q2, q4, q5]	[q1, q3, q5]
$\star$ [q2, q4, q5]	[q1, q3, q5]	[q2, q4, q5]
$\star$ [q1, q3, q5]	[q2, q4, q5]	[q1, q3, q5]

Classes de equivalência:

- $F = \{$[q0], [q2, q4, q5], [q1, q3, q5]$\}$
- $K - F = \varnothing$

Há somente 1 classe de equivalência, e não há como formar uma nova. O autômato finito determinístico mínimo resultante é:



(b)

$$\begin{array}{lcl} S' & \rightarrow & aA \mid cC \mid bA \mid bC \mid \varepsilon \\ S & \rightarrow & aA \mid cC \mid bA \mid bC \\ A & \rightarrow & bS \mid cD \mid b \mid c \end{array}$$

$$
\begin{array}{lcl}
C & \rightarrow & bS \mid aE \mid b \mid a \\
D & \rightarrow & aA \mid bA \mid bC \\
E & \rightarrow & cC \mid bC \mid bA
\end{array}
$$

Nota-se que as produções de S e S' são as mesmas, sendo que a segunda foi criada para evitar derivação com ε, e serão consideradas como um só terminal.

Tabela de transições:

δ	a	b	c
$\rightarrow \star$ q0	q1	q1, q2	q2
q1	—	q0, q5	q3, q5
q2	q4, q5	q0, q5	—
q3	q1	q1, q2	—
q4	—	q1, q2	q2
$\star$ q5	—	—	—

Transformando em AF determinístico, renomeando estados:

δ	a	b	c	nome
$\rightarrow \star$ [q0]	[q1]	[q1, q2]	[q2]	q0
[q1]	—	[q0, q5]	[q3, q5]	q1
[q1, q2]	[q4, q5]	[q0, q5]	[q3, q5]	q2
[q2]	[q4, q5]	[q0, q5]	—	q3
$\star$ [q0, q5]	[q1]	[q1, q2]	[q2]	q4
$\star$ [q3, q5]	[q1]	[q1, q2]	—	q5
$\star$ [q4, q5]	—	[q1, q2]	[q2]	q6

Classes de equivalência:

- $F = \{$q0, q4, q5, q6$\}$
- $K - F = \{$q1, q2, q3$\}$

$\{$q0, q4, q5, q6$\}_0\{$q1, q2, q3$\}_1$
$\{$q0, q4, q5, q6$\}_0\{$q1, q2, q3$\}_1$