



## Conversão de NFA- $\epsilon$ em DFA

- NFA- $\epsilon$   $N = \langle \Sigma, S, s_0, \delta, F \rangle$ .
- Elementos da transformação NFA/NFA- $\epsilon$   $N \rightarrow$  DFA  $M$ :

(i) Fecho- $\epsilon$  de um estado  $s_i \in S$ :

$$\mathcal{F}_\epsilon(s_i) = \{s_i\} \cup \{\delta(s_j, \epsilon) \mid s_j \in \mathcal{F}(s_i)\}.$$

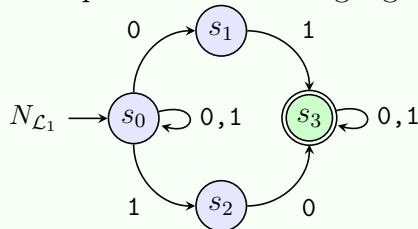
(ii) Função  $\tau$  de transições de um NFA- $\epsilon$ :

$$\tau(s_i, a) = \bigcup_{s_j \in \mathcal{F}(s_i)} \mathcal{F}(\delta(s_j, a))$$

- DFA  $M = \langle \Sigma, S', s'_0, \delta', F' \rangle$ , onde  $S' = \mathcal{P}(S)$ ;  $s'_0 = \mathcal{F}_\epsilon(s_0)$ ;  $\delta'(Q, a) = \bigcup_{q \in Q} \tau(q, a)$ , com  $a \in \Sigma$  e  $Q \in S'$ ; e  $F' = \{Q' \in S' \mid Q' \cap F \neq \emptyset\}$ .

$$\mathcal{L}_1 = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid |w|_{01} > 0 \text{ ou } |w|_{10} > 0\}$$

- $\mathcal{ER} = ((0^*1^*)^*01 \cup (0^*1^*)^*10)(0 \cup 1)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_1$ :

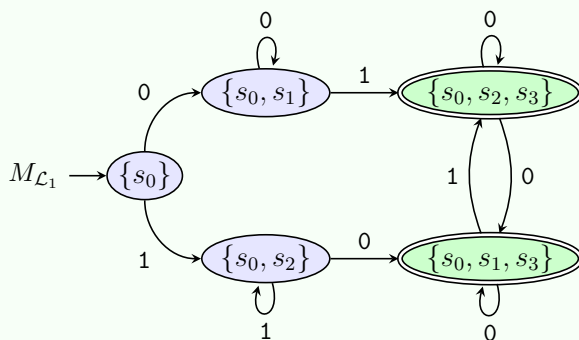


(i)  $\mathcal{F}_\epsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0, s_2\}$
$s_1$	$\emptyset$	$\{s_3\}$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\{s_3\}$	$\{s_3\}$

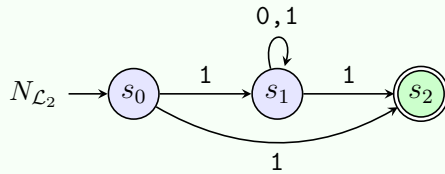
- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_1$ :





$\mathcal{L}_2 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ representa um número binário ímpar (sem zeros à esquerda)}\}$

- $\mathcal{ER} = 1 \cup 1(0 \cup 1)^*1$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_2$ :

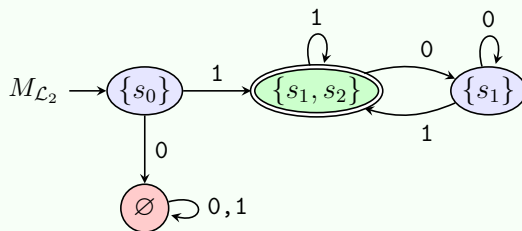


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\emptyset$	$\{s_1, s_2\}$
$s_1$	$\{s_1\}$	$\{s_1, s_2\}$
$s_2$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_2$ :

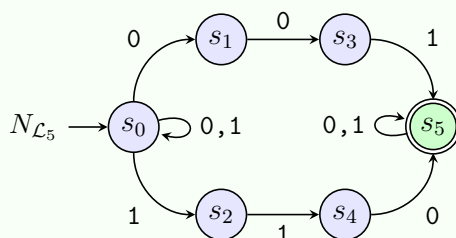


$\mathcal{L}_3 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ representa um número binário e } w \pmod{3} = 1\}$

$\mathcal{L}_4 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ representa um número binário e } w \geq 7\}$

$\mathcal{L}_5 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém } 001 \text{ ou } 110\}$

- $\mathcal{ER} = (0 \cup 1)^*(001 \cup 110)(0 \cup 1)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_5$ :



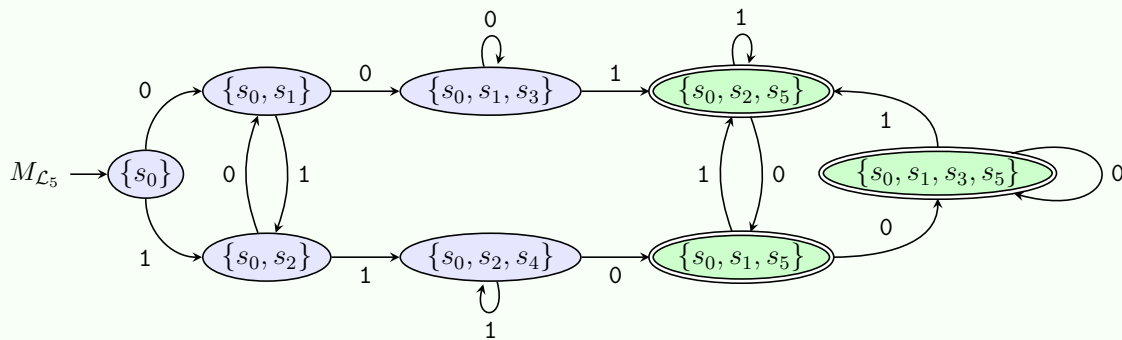
(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .



(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0, s_2\}$
$s_1$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\emptyset$	$\{s_4\}$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_5\}$
$s_4$	$\{s_5\}$	$\emptyset$
$s_5$	$\{s_5\}$	$\{s_5\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_5$ :

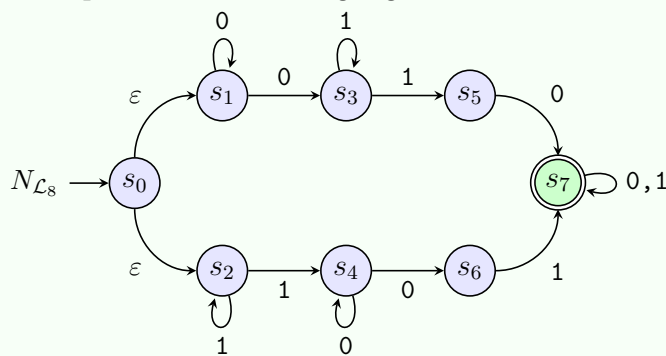


$$\mathcal{L}_6 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ não contém } 001 \text{ ou não contém } 110\}$$

$$\mathcal{L}_7 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid \text{todo } 0 \text{ em } w \text{ é adjacente à esquerda e à direita a um } 1\}$$

$$\mathcal{L}_8 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém as subcadeias } 01 \text{ e } 10\}$$

- $\mathcal{ER} = (0^+1^+0 \cup 1^+0^+1)(0 \cup 1)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_8$ :



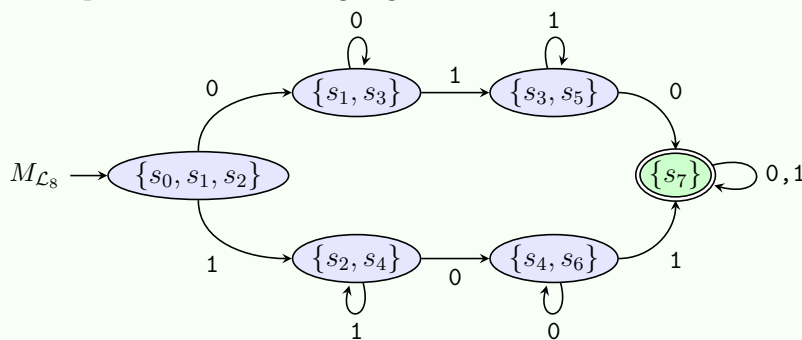
(i)  $\mathcal{F}_\epsilon(s_0) = \{s_0, s_1, s_2\}$ .



(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1, s_3\}$	$\{s_2, s_4\}$
$s_1$	$\{s_1, s_3\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\emptyset$	$\{s_2, s_4\}$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_3, s_5\}$
$s_4$	$\{s_4, s_6\}$	$\emptyset$
$s_5$	$\{s_7\}$	$\emptyset$
$s_6$	$\emptyset$	$\{s_7\}$
$s_7$	$\{s_7\}$	$\{s_7\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_8$ :



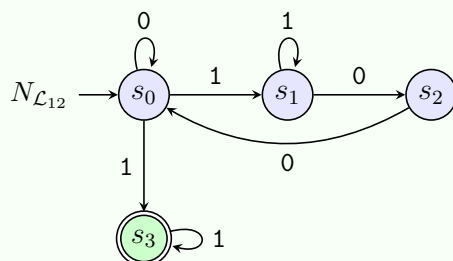
$$\mathcal{L}_9 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = xyz, \text{ com } x \in \{0\}^*, |x| = 2k, y \in \{1\}^+ \text{ e } z \in \{0\}^*, |z| = 0 \text{ ou } |z| = 2k' + 1; k, k' \in \mathbb{N}\}$$

$$\mathcal{L}_{10} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = x0y0z \text{ com } |y| = 2k \text{ ou } w = x1y1z \text{ com } |y| = 2k' + 1; x, y, z \in \Sigma^*; k, k' \in \mathbb{N}\}$$

$$\mathcal{L}_{11} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid \text{pelo menos um 0 em } w \text{ não é seguido de 1}\}$$

$$\mathcal{L}_{12} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ não contém 101 e termina com 1}\}$$

- $\mathcal{ER} = (0 \cup 1^+00)^*1^+$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{12}$ :

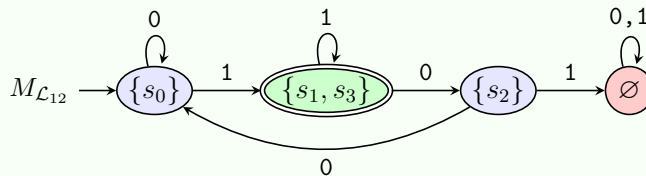


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

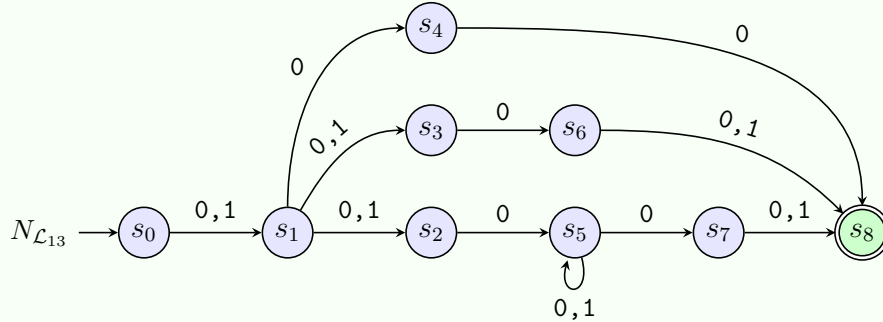
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0\}$	$\{s_1, s_3\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\{s_1\}$
$s_2$	$\{s_0\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_3\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{12}$ :



$\mathcal{L}_{13} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| \geq 3 \text{ e o terceiro e o penúltimo símbolos de } w \text{ não são } 1\}$

- $\mathcal{ER} = (0\cup 1)00^+(\varepsilon\cup 1)\cup((0\cup 1)10\cup(0\cup 1)00^+1(0\cup 1^+))(1(0\cup 1^+0)\cup 0^+1(0\cup 1^+0))^*(1\cup 0^+(\varepsilon\cup 1))$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{13}$ :

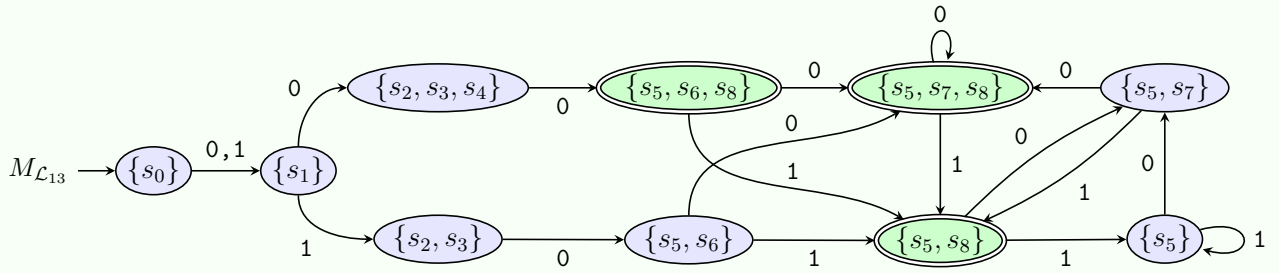


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2, s_3, s_4\}$	$\{s_2, s_3\}$
$s_2$	$\{s_5\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\{s_6\}$	$\emptyset$
$s_4$	$\{s_8\}$	$\emptyset$
$s_5$	$\{s_5, s_7\}$	$\{s_5\}$
$s_6$	$\{s_8\}$	$\{s_8\}$
$s_7$	$\{s_8\}$	$\{s_8\}$
$s_8$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{13}$ :

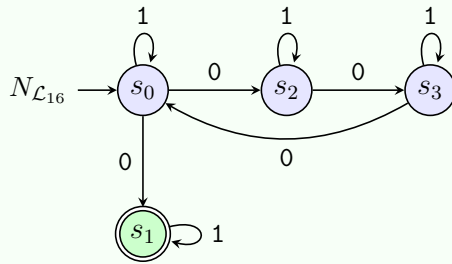


$\mathcal{L}_{14} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém uma quantidade par da subcadeia } 010\}$

$\mathcal{L}_{15} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém uma quantidade par da subcadeia } 000\}$

$\mathcal{L}_{16} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 \pmod{3} = 1\}$

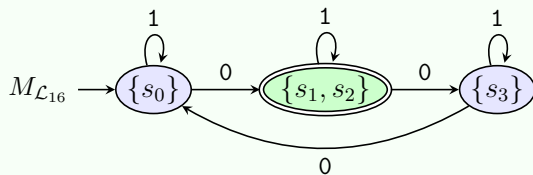
- $\mathcal{ER} = (1^*01^*01^*0)^*1^*01^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{16}$ :



- (i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .
- (ii) Função  $\tau$  de transições:

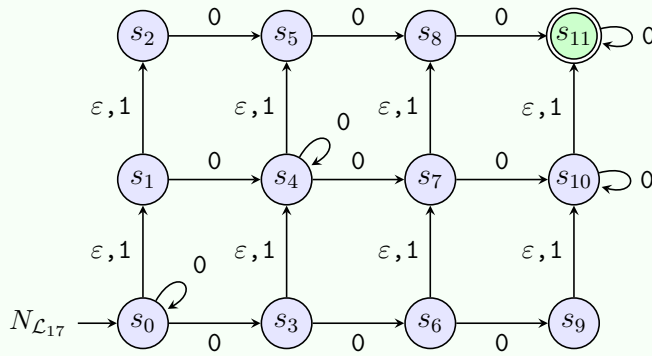
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1, s_2\}$	$\{s_0\}$
$s_1$	$\emptyset$	$\{s_1\}$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\{s_2\}$
$s_3$	$\{s_0\}$	$\{s_3\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{16}$ :



$\mathcal{L}_{17} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 \geq 3 \text{ e } |w|_1 \leq 2\}$

- $\mathcal{ER} = (1100 \cup 1010 \cup 1001 \cup 0110 \cup 0101 \cup 0011)0^+ \cup (100 \cup 010 \cup 001)0^+(\varepsilon \cup 10^*) \cup 0000^*(\varepsilon \cup 10^* \cup 10^*10^*)$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{17}$ :



(i)  $\mathcal{F}_\epsilon(s_0) = \{s_0, s_1, s_2\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$	$\{s_1, s_2\}$
$s_1$	$\{s_4, s_5\}$	$\{s_2\}$
$s_2$	$\{s_5\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\{s_4, s_5, s_6, s_7, s_8\}$	$\{s_4, s_5\}$
$s_4$	$\{s_4, s_5, s_7, s_8\}$	$\{s_5\}$
$s_5$	$\{s_8\}$	$\emptyset$
$s_6$	$\{s_9, s_{10}, s_{11}\}$	$\{s_7, s_8\}$
$s_7$	$\{s_{10}, s_{11}\}$	$\{s_8\}$
$s_8$	$\{s_{11}\}$	$\emptyset$
$s_9$	$\{s_{10}, s_{11}\}$	$\{s_{10}, s_{11}\}$
$s_{10}$	$\{s_{10}, s_{11}\}$	$\{s_{11}\}$
$s_{11}$	$\{s_{11}\}$	$\emptyset$

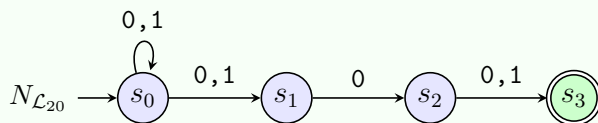
- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{17}$ :

$\mathcal{L}_{18} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid |w|_0 \geq 3 \text{ ou } |w|_1 = 2, \text{ e } w \text{ não contém } 11\}$

$\mathcal{L}_{19} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid w \text{ contém exatamente uma ocorrência de } 00 \text{ ou de } 11\}$

$\mathcal{L}_{20} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid |w| \geq 3 \text{ e o penúltimo símbolo é } 0\}$

- $\mathcal{ER} = (0 \cup 1)^+ 0 (0 \cup 1)$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{20}$ :



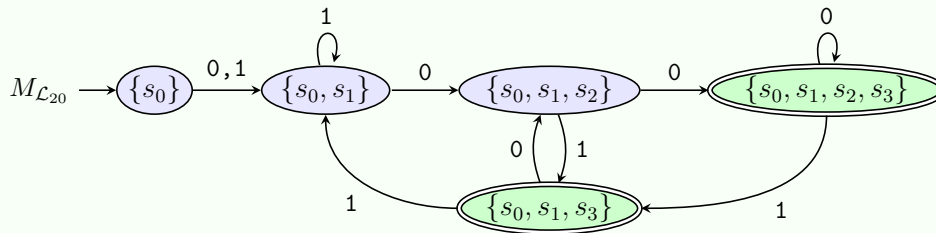
(i)  $\mathcal{F}_\epsilon(s_0) = \{s_0\}$ .



(ii) Função  $\tau$  de transições:

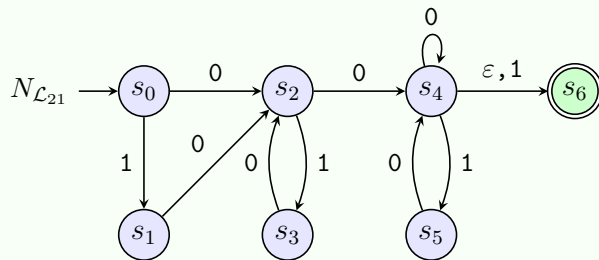
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0, s_1\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\{s_3\}$
$s_3$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{20}$ :



$$\mathcal{L}_{21} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_{00} \geq 1 \text{ e } |w|_{11} = 0\}$$

- $\mathcal{ER} = (0 \cup 10)(10)^*0(0 \cup 10)^*(\varepsilon \cup 1)$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{21}$ :

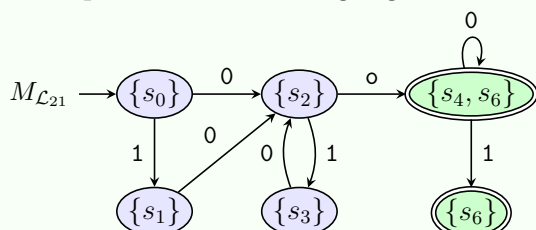


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_2\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\{s_4, s_6\}$	$\{s_3\}$
$s_3$	$\{s_2\}$	$\emptyset$
$s_4$	$\{s_4, s_6\}$	$\{s_6\}$
$s_5$	$\{s_4\}$	$\emptyset$
$s_6$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{21}$ :



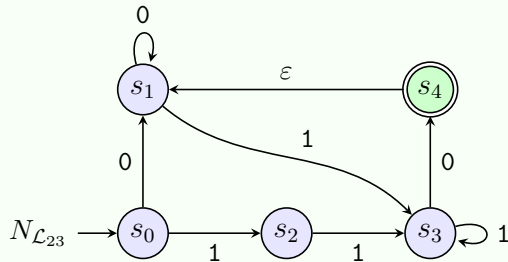




$\mathcal{L}_{22} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| \geq 2 \text{ e os dois primeiros símbolos de } w \text{ são iguais aos dois últimos}\}$

$\mathcal{L}_{23} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ não começa com } 10, \text{ mas termina com } 10\}$

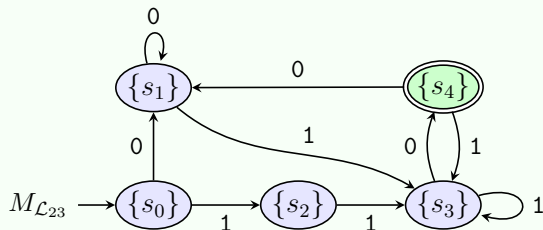
- $\mathcal{ER} = (1 \cup 0^+)1^+0(0^*1^+0)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{23}$ :



- (i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .
- (ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_2\}$
$s_1$	$\{s_1\}$	$\{s_3\}$
$s_2$	$\emptyset$	$\{s_3\}$
$s_3$	$\{s_4\}$	$\{s_3\}$
$s_4$	$\{s_1\}$	$\{s_3\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{23}$ :



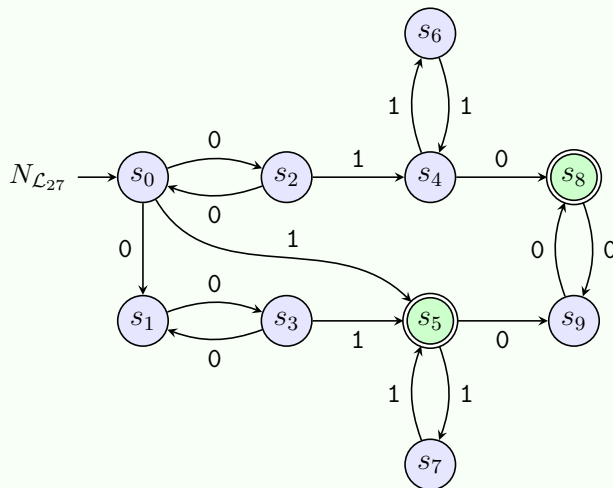
$\mathcal{L}_{24} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém pelo menos um } 0 \text{ e pelo menos dois } 1\text{'s}\}$

$\mathcal{L}_{25} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = 0u \text{ e } |w| \text{ é par ou } w = 1u' \text{ e } |u'| \text{ é par, com } u, u' \in \Sigma^*\}$

$\mathcal{L}_{26} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 + |w|_1 = 2k + 1, k \in \mathbb{N} \text{ e } w \text{ não contém } 10\}$

$\mathcal{L}_{27} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = xyz, x, z \in \{0\}^*, y \in \{1\}^+; |x|_0 + |z|_0 = 2k, |y|_1 = 2k' + 1, k, k' \in \mathbb{N}\}$

- $\mathcal{ER} = (00)^*1(11)^*(00)^* \cup 0(00)^*1(11)^*0(00)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{27}$ :

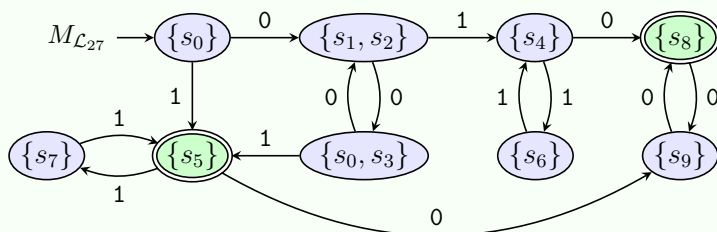


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

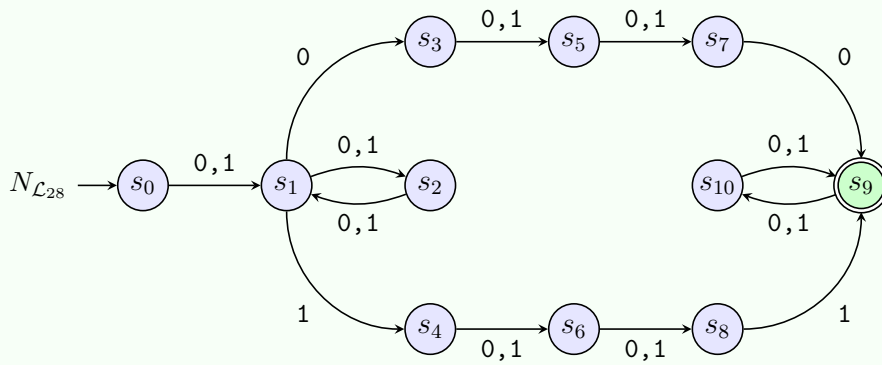
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1, s_2\}$	$\{s_5\}$
$s_1$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\{s_0\}$	$\{s_4\}$
$s_3$	$\{s_1\}$	$\{s_5\}$
$s_4$	$\{s_8\}$	$\{s_6\}$
$s_5$	$\{s_9\}$	$\{s_7\}$
$s_6$	$\emptyset$	$\{s_4\}$
$s_7$	$\emptyset$	$\{s_5\}$
$s_8$	$\{s_9\}$	$\emptyset$
$s_9$	$\{s_8\}$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{27}$ :



$$\mathcal{L}_{28} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid w = xcycz, c \in \Sigma, x, y, z \in \Sigma^*; |x| = 2k + 1, |z| = 2k', k, k' \in \mathbb{N}; |y| = 2\}$$

- $\mathcal{ER} = (0 \cup 1)((0 \cup 1)(0 \cup 1))^*(0(0 \cup 1)(0 \cup 1)0 \cup 1(0 \cup 1)(0 \cup 1)1)((0 \cup 1)(0 \cup 1))^*$
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{28}$ :

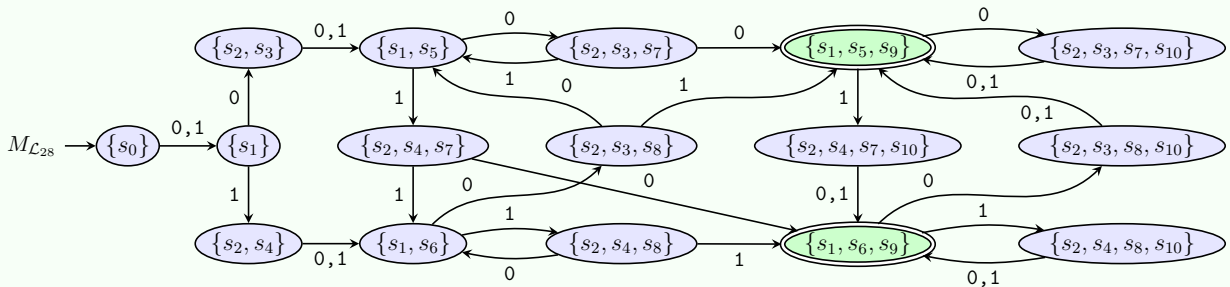


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

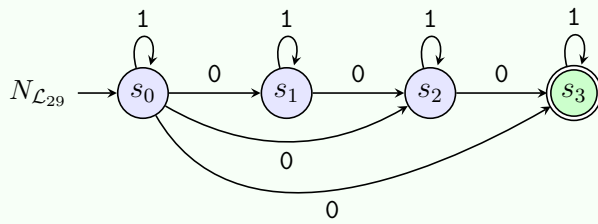
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2, s_3\}$	$\{s_2, s_4\}$
$s_2$	$\{s_1\}$	$\{s_1\}$
$s_3$	$\{s_5\}$	$\{s_5\}$
$s_4$	$\{s_6\}$	$\{s_6\}$
$s_5$	$\{s_7\}$	$\{s_7\}$
$s_6$	$\{s_8\}$	$\{s_8\}$
$s_7$	$\{s_9\}$	$\emptyset$
$s_8$	$\emptyset$	$\{s_9\}$
$s_9$	$\{s_{10}\}$	$\{s_{10}\}$
$s_{10}$	$\{s_9\}$	$\{s_9\}$

• DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{28}$ :



$\mathcal{L}_{29} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém uma, duas ou três ocorrências do símbolo } 0\}$

- $\mathcal{ER} = 1^*01^*(\varepsilon \cup 01^*(\varepsilon \cup 01^*))$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{29}$ :

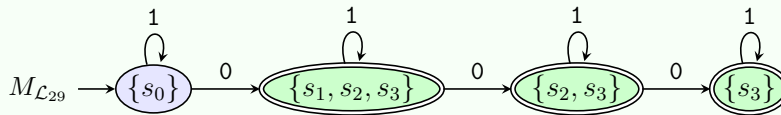


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1, s_2, s_3\}$	$\{s_0\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\{s_1\}$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\{s_2\}$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_3\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{29}$ :

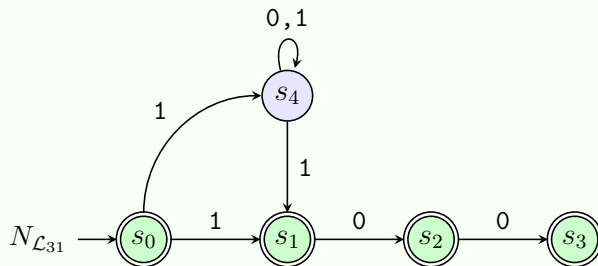


$$\mathcal{L}_{30} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid w = u01^n, u \in \Sigma^*, n \in \mathbb{N}^+\}$$

$$\mathcal{L}_{31} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid w \text{ não começa com } 0 \text{ e não termina com } 000\}$$

- $\mathcal{ER} = \varepsilon \cup 1 \cup 10 \cup 100 \cup 1(0 \cup 1)^*(1 \cup 10 \cup 100)$ .

- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{31}$ :

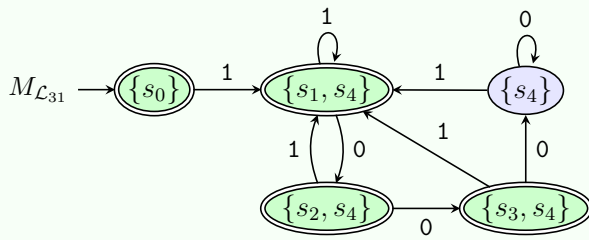


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\emptyset$	$\{s_1, s_4\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\emptyset$	$\emptyset$
$s_4$	$\{s_4\}$	$\{s_1, s_4\}$

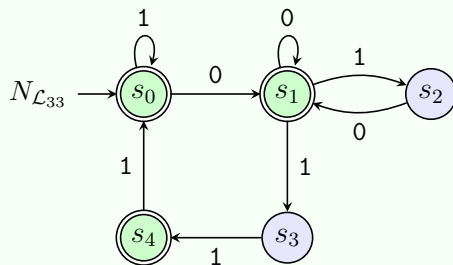
- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{31}$ :



$$\mathcal{L}_{32} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = uc, u \in \Sigma^*, c \in \Sigma, |u|_c \leq 2\}$$

$$\mathcal{L}_{33} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ não contém } 0110 \text{ e não termina com } 01\}$$

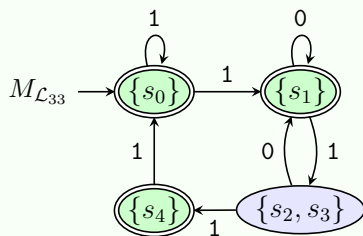
- $\mathcal{ER} = (1 \cup 0(0 \cup 10)^*111)^*(\varepsilon \cup 0(0 \cup 10)^*(\varepsilon \cup 11))$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{33}$ :



- (i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .
- (ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_0\}$
$s_1$	$\{s_1\}$	$\{s_2, s_3\}$
$s_2$	$\{s_1\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_4\}$
$s_4$	$\emptyset$	$\{s_0\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{33}$ :



$$\mathcal{L}_{34} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| \geq 4, \text{ começa com } 0 \text{ e contém pelo menos um } 1 \text{ do terceiro ao penúltimo símbolo}\}$$

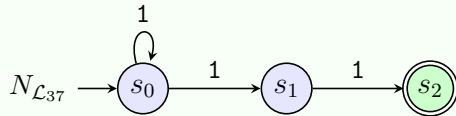
$$\mathcal{L}_{35} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| = 2k + 1, k \in \mathbb{N}, w \text{ termina com } 1 \text{ e contém pelo menos mais um } 1\}$$

$$\mathcal{L}_{36} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| = 2k, k \in \mathbb{N}, w \text{ não contém } 11\}$$



$\mathcal{L}_{37} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = u11, u \in \Sigma^* \text{ e todo } 0 \text{ em } u \text{ é seguido de um par de símbolos distintos}\}$

- $\mathcal{ER} = 1^+1$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{37}$ :

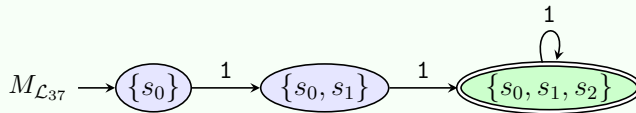


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\emptyset$	$\{s_0, s_1\}$
$s_1$	$\emptyset$	$\{s_2\}$
$s_2$	$\emptyset$	$\emptyset$

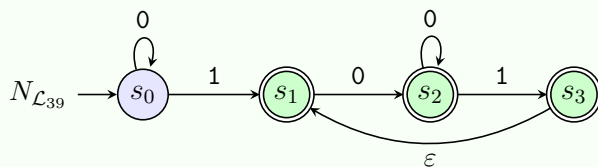
- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{37}$ :



$\mathcal{L}_{38} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém os símbolos } 0 \text{ e } 1, \text{ mas não contém } 00\}$

$\mathcal{L}_{39} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém pelo menos um } 1, \text{ mas não contém } 11\}$

- $\mathcal{ER} = 0^*1(0^+1)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{39}$ :

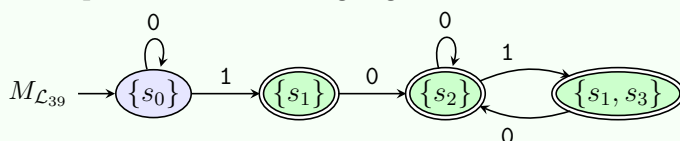


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

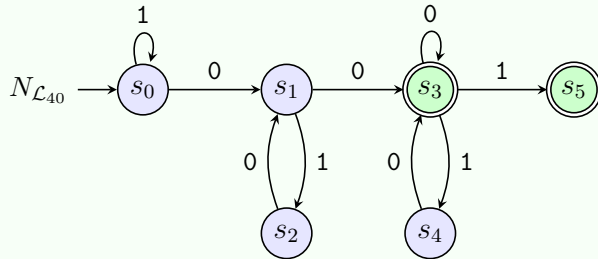
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\{s_2\}$	$\{s_1, s_3\}$
$s_3$	$\{s_2\}$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{39}$ :



$\mathcal{L}_{40} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém } 00, \text{ mas não contém } 011\}$

- $\mathcal{ER} = 1^*0(10)^*0(0 \cup 10)^*(\varepsilon \cup 1)$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{40}$ :

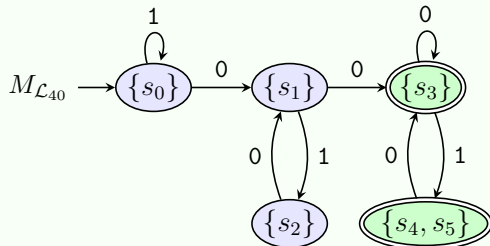


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_0\}$
$s_1$	$\{s_3\}$	$\{s_2\}$
$s_2$	$\{s_1\}$	$\emptyset$
$s_3$	$\{s_3\}$	$\{s_4, s_5\}$
$s_4$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_5$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{40}$ :



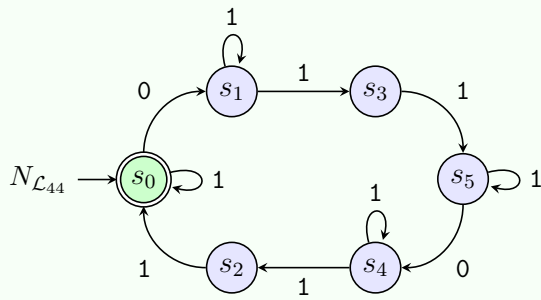
$\mathcal{L}_{41} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém pelo menos um } 00, \text{ mas não contém } 11\}$

$\mathcal{L}_{42} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ começa com } 0 \text{ e contém } 010 \text{ ou } w \text{ começa com } 1 \text{ e contém } 101\}$

$\mathcal{L}_{43} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ contém dois } 1\text{'s separados por uma quantidade par de símbolos}\}$

$\mathcal{L}_{44} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 = 2k, k \in \mathbb{N}, \text{ e cada } 0 \text{ é seguido de pelo menos dois } 1\text{'s consecutivos}\}$

- $\mathcal{ER} = 1^*(011^+011^+)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{44}$ :

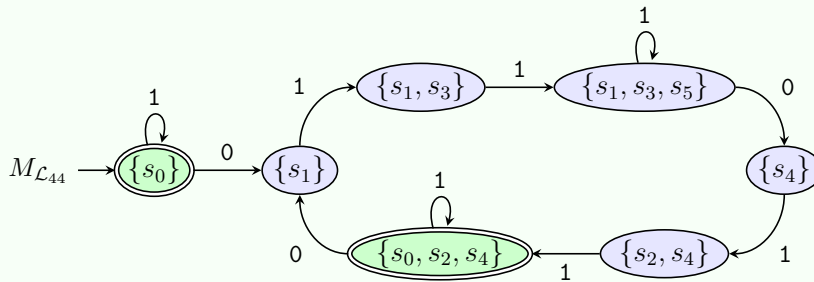


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

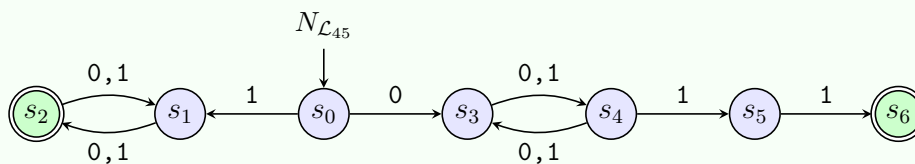
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_0\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\emptyset$	$\{s_1, s_3\}$
$s_2$	$\emptyset$	$\{s_0\}$
$s_3$	$\emptyset$	$\{s_5\}$
$s_4$	$\emptyset$	$\{s_2, s_4\}$
$s_5$	$\{s_4\}$	$\{s_5\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{44}$ :



$\mathcal{L}_{45} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| = 2k, k \in \mathbb{N}, \text{ e } w \text{ começa com 1 ou termina com 11}\}$

- $\mathcal{ER} = 1(0 \cup 1)(00 \cup 01 \cup 10 \cup 11)^* \cup 0(0 \cup 1)(00 \cup 01 \cup 10 \cup 11)^*11$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{45}$ :



(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0\}$ .

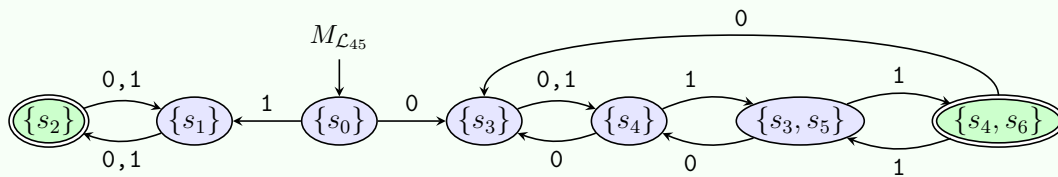




(ii) Função  $\tau$  de transições:

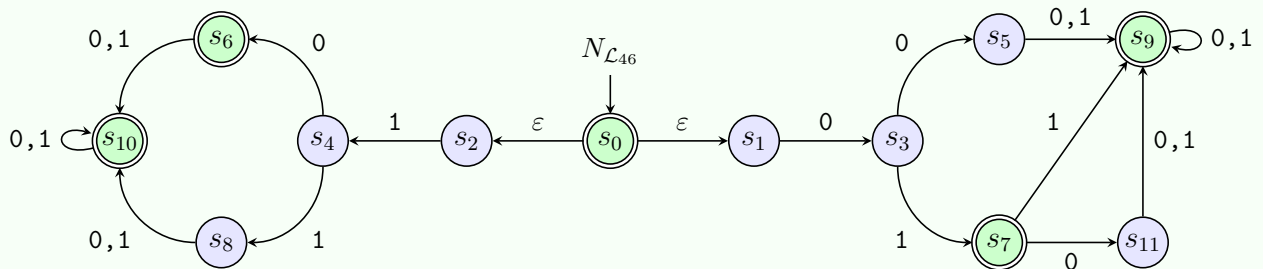
$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_3\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\{s_2\}$
$s_2$	$\{s_1\}$	$\{s_1\}$
$s_3$	$\{s_4\}$	$\{s_4\}$
$s_4$	$\{s_3\}$	$\{s_3, s_5\}$
$s_5$	$\emptyset$	$\{s_6\}$
$s_6$	$\emptyset$	$\emptyset$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{45}$ :



$\mathcal{L}_{46} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w \text{ é diferente de } 0, 00, 1, 11 \text{ e } 010\}$

- $\mathcal{ER} = \varepsilon \cup 01 \cup (10 \cup (11 \cup 00)(0 \cup 1) \cup 01(1 \cup 0(0 \cup 1)))(0 \cup 1)^*$ .
- NFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{46}$ :

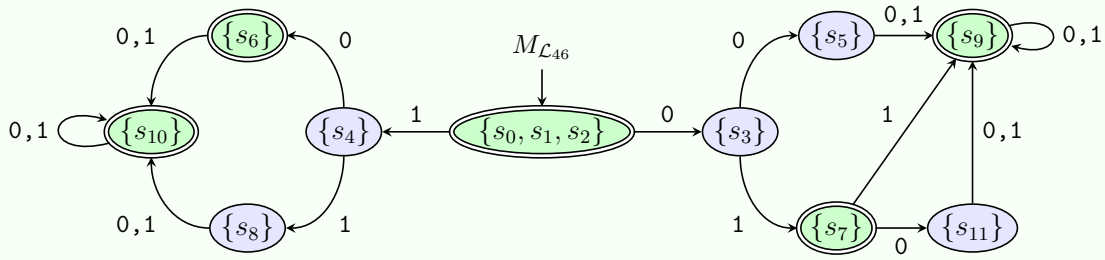


(i)  $\mathcal{F}_\varepsilon(s_0) = \{s_0, s_1, s_2\}$ .

(ii) Função  $\tau$  de transições:

$\tau$	0	1
$s_0$	$\{s_3\}$	$\{s_4\}$
$s_1$	$\{s_3\}$	$\emptyset$
$s_2$	$\emptyset$	$\{s_4\}$
$s_3$	$\{s_5\}$	$\{s_7\}$
$s_4$	$\{s_6\}$	$\{s_8\}$
$s_5$	$\{s_9\}$	$\{s_9\}$
$s_6$	$\{s_{10}\}$	$\{s_{10}\}$
$s_7$	$\{s_{11}\}$	$\{s_9\}$
$s_8$	$\{s_{10}\}$	$\{s_{10}\}$
$s_9$	$\{s_9\}$	$\{s_9\}$
$s_{10}$	$\{s_{10}\}$	$\{s_{10}\}$
$s_{11}$	$\{s_9\}$	$\{s_9\}$

- DFA que reconhece a linguagem  $\mathcal{L}_{46}$ :



$$\mathcal{L}_{47} = \{w \in \Sigma^* = \{0, 1\}^* \mid |w|_0 = 2k \text{ e } |w|_1 = 3k', k, k' \in \mathbb{N}\}$$