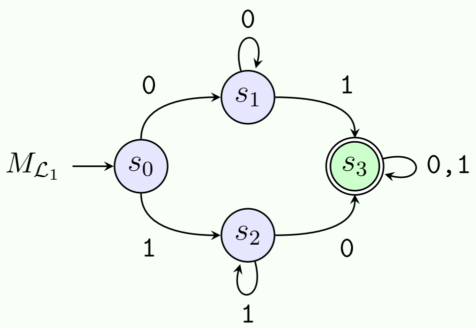
Autômatos finitos determinísticos (*DFA – Deterministic Finite Automaton*)

- DFA : Modelo matemático de uma máquina que reconhece as palavras de uma linguagem particular, definido pela quíntupla $M = \langle \Sigma, S, s_0, \delta, F \rangle$, onde:

$$\begin{aligned} \Sigma &: \text{alfabeto da linguagem;} \\ S \neq \emptyset &: \text{conjunto finito de estados do modelo;} \\ s_0 \in S &: \text{estado inicial;} \\ \delta : S \times \Sigma \to S &: \text{função de transição de estados;} \\ F \subseteq S &: \text{conjunto de estados finais (ou de aceitação).} \end{aligned}$$

- O diagrama de estados de um DFA $M = \langle \Sigma, S, s_0, \delta, F \rangle$ é um grafo $M_{\mathcal{L}}$, orientado e rotulado, definido pelas regras:
  1. os vértices de $M_{\mathcal{L}}$ são os elementos de S;
  2. s_0 é o vértice inicial (grau de entrada igual a zero);
  3. F é o conjunto de vértices finais;
  4. os rótulos dos arcos de $M_{\mathcal{L}}$ são elementos de Σ,
  5. existe um arco do vértice s_i ao s_j, rotulado de a, se $\delta(s_i, a) = s_j$;
  6. para cada vértice s_i e símbolo $a \in \Sigma$, existe exatamente um arco rotulado a saindo de s_i.

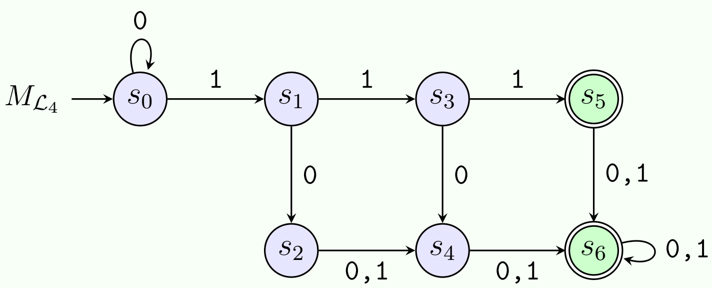
$\mathcal{L}_1 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_{01} > 0 \text{ ou } |w|_{10} > 0\}$



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

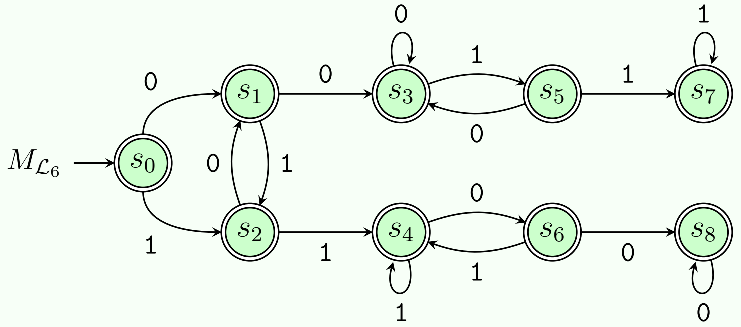
$\mathcal{L}_3 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ representa um número binário e $w \pmod 3 = 1\}$

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

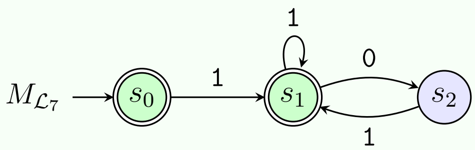


$\mathcal{L}_5 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém 001 ou 110$\}$

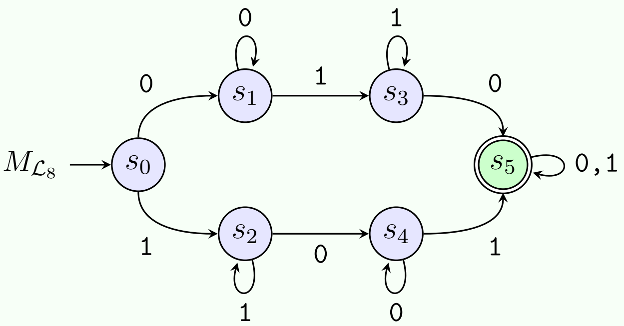
$\mathcal{L}_6 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ não contém 001 ou não contém 110$\}$



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



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

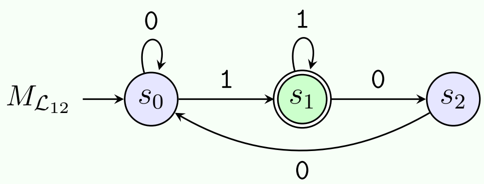


$\mathcal{L}_9 = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = xyz,$ com $x \in \{0\}^*, |x| = 2k, y \in \{1\}^+$ e $z \in \{0\}^*, |z| = 0$ ou $|z| = 2k'+1;\ k, k' \in \mathbb{N}\}$

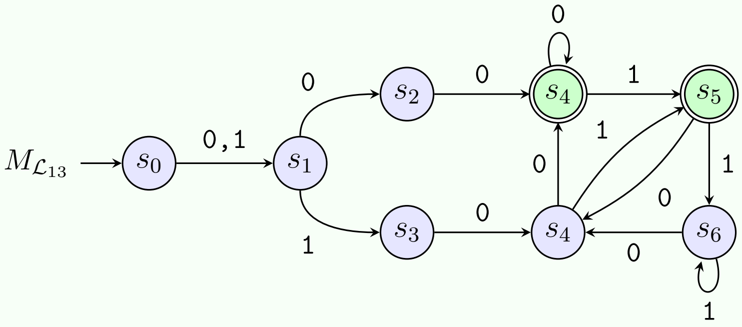
$\mathcal{L}_{10} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = x0y0z$ com $|y| = 2k$ ou $w = x1y1z$ com $|y| = 2k'+1;\ x, y, z \in \Sigma^*;\ k, k' \in \mathbb{N}\}$

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

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

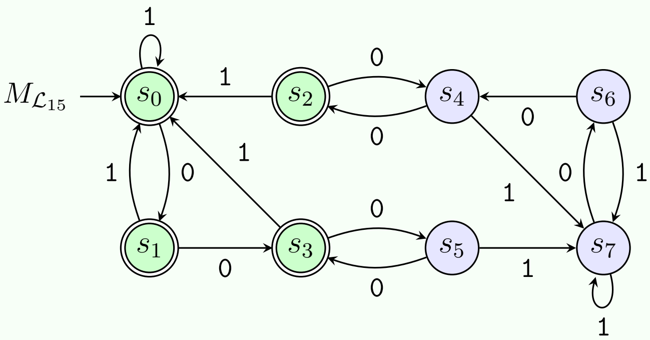


$\mathcal{L}_{13} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| \geqslant 3$ e o terceiro e o penúltimo símbolos de w não são $1\}$



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

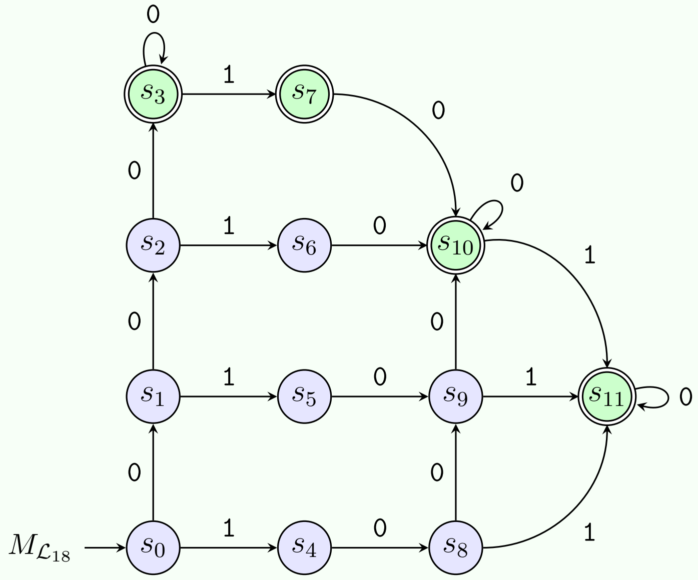
$\mathcal{L}_{15} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém uma quantidade par da subcadeia $000\}$



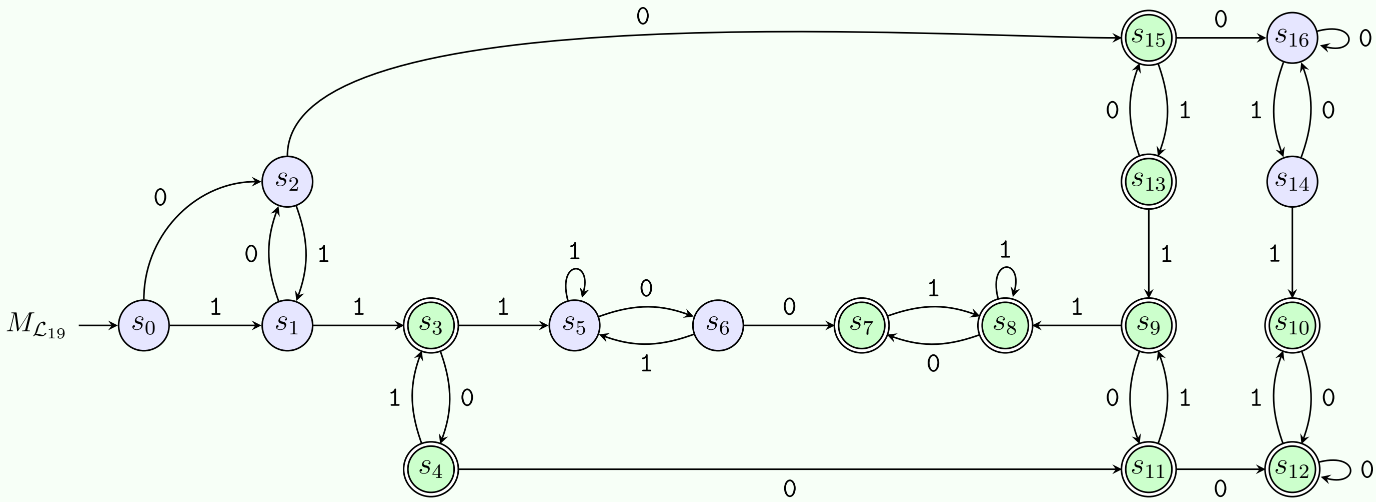
$\mathcal{L}_{16} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 \pmod 3 = 1\}$

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

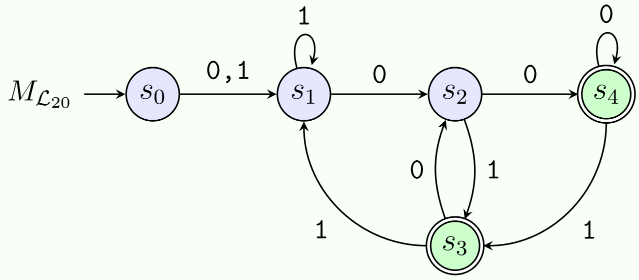
$\mathcal{L}_{18} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 \geqslant 3$ ou $|w|_1 = 2,$ e w não contém $11\}$



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



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

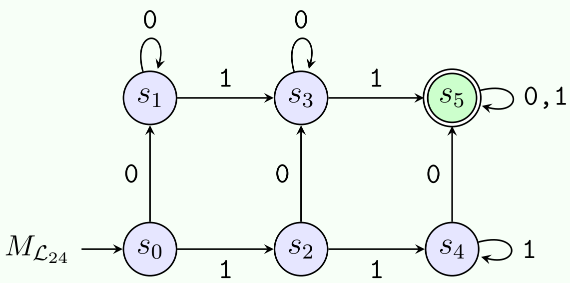


$\mathcal{L}_{21} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_{00} \geqslant 1$ **e** $|w|_{11} = 0\}$

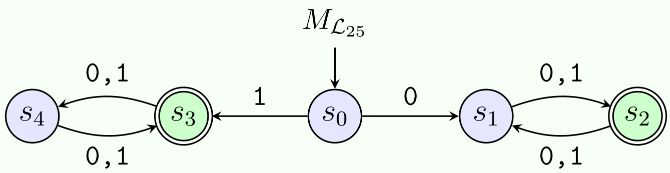
$\mathcal{L}_{22} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| \geqslant 2$ e os dois primeiros símbolos de w são iguais aos dois últimos$\}$

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

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

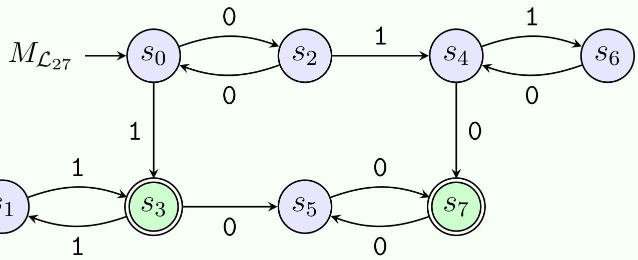


$\mathcal{L}_{25} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = 0u$ e $|w|$ é par ou $w = 1u'$ e $|u'|$ é par, com $u, u' \in \Sigma^*\}$



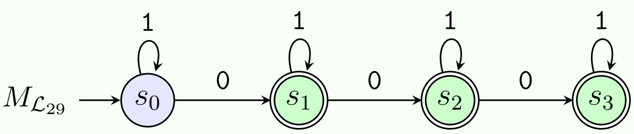
$\mathcal{L}_{26} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w|_0 + |w|_1 = 2k+1,\ k \in \mathbb{N}$ e w não contém $10\}$

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

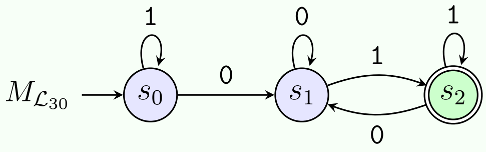


$\mathcal{L}_{28} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = xcycz,\ c \in \Sigma,\ x, y, z \in \Sigma^*;\ |x| = 2k+1,\ |z| = 2k',\ k, k' \in \mathbb{N};\ |y| = 2\}$

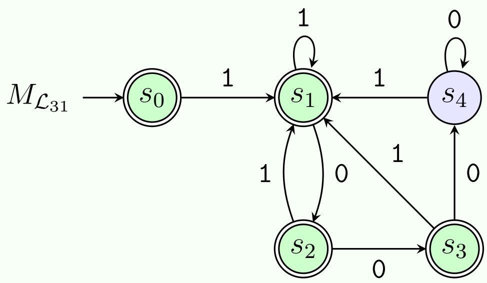
$\mathcal{L}_{29} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém uma, duas ou três ocorrências do símbolo $0\}$



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



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

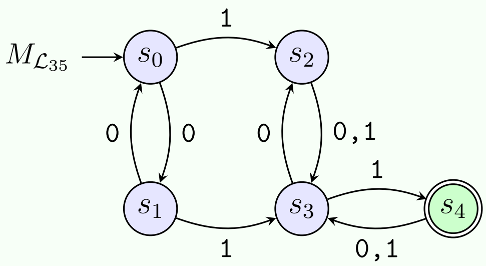


$\mathcal{L}_{32} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w = uc,\ u \in \Sigma^*,\ c \in \Sigma,\ |u|_c \leqslant 2\}$

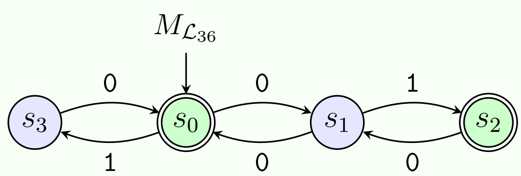
$\mathcal{L}_{33} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ não contém 0110 e não termina com 01$\}$

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

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

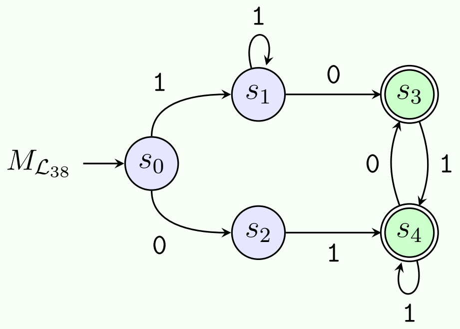


$\mathcal{L}_{36} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid |w| = 2k,\ k \in \mathbb{N},\ w$ não contém 11$\}$



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

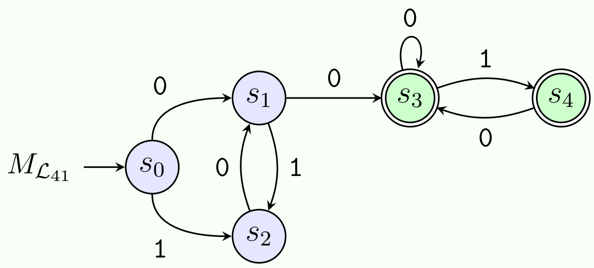
$\mathcal{L}_{38} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém os símbolos 0 e 1, mas não contém $00\}$



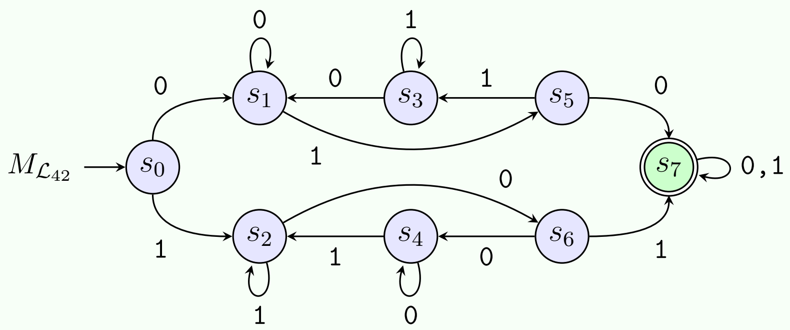
$\mathcal{L}_{39} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ **contém pelo menos um** 1**, mas não contém** $11\}$

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

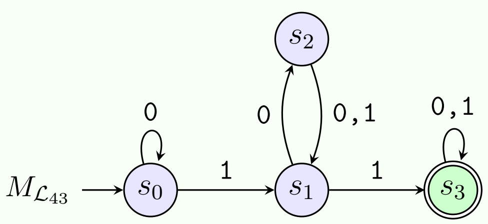
$\mathcal{L}_{41} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém pelo menos um 00, mas não contém $11\}$



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



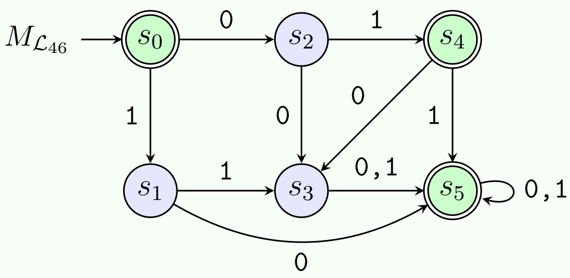
$\mathcal{L}_{43} = \{w \in \Sigma^* = \{0,1\}^* \mid w$ contém dois 1's separados por uma quantidade par de símbolos$\}$



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

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

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



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