

Deterministischer endlicher Automat (DEA)

 Q endliche Zustandsmenge Σ Eingabealphabet $q_0 \in Q$ Startzustand $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$ Übergangsfunktion

$$\delta(q, a) = q' \leftarrow \begin{array}{l} \text{neuer Zustand} \\ \uparrow \quad \nwarrow \\ \text{aktueller Zustand} \quad \text{Eingabesymbol} \end{array}$$
 $F \subseteq Q$ Menge der akzeptierenden Zustände

$$F = \{ \geq 1 \}$$

 $A = (Q, \Sigma, q_0, \delta, F)$ bestimmen einen DEA.→ graphische Darstellung als Zustandsdiagramm.

$$Q = \{0, 20, 40, 50, 60, \dots, \geq 1\}$$

$$\Sigma = \{20, 50\}$$

$$q_0 = 0$$

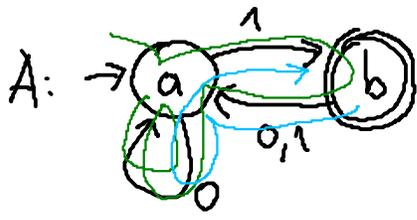
$$\delta(40, 50) = 90$$

Übergangstabelle

δ	20	50
0	20	50
20	40	70
40	\vdots	\vdots
50	\vdots	\vdots
60	80	≥ 1
\vdots	\vdots	\vdots

Arbeitsweise:

A liest eine Folge $a_1 a_2 \dots a_n$ von Eingabesymbolen und führt die entsprechenden Zustandsübergänge durch.Wenn A am Ende in einem Zustand $q \in F$ ist, dann akzeptiert A die Eingabe $a_1 \dots a_n \in \Sigma^*$ $L(A)$ = die Sprache der von A akzeptierten Wörter.



$w = 1000 \notin L(A)$

- ... 01 $\in L(A)$
- ... 011 $\notin L(A)$
- ... 0111 $\in L(A)$

$$L(A) = (\{\epsilon\} \cup \{0,1\}^* 0) 1 (11)^*$$

erweiterte Übergangsfunktion $\delta^*: Q \times \Sigma^* \rightarrow Q$

$$\delta^*(b, 101) = b$$

induktive Definition

$$\delta^*(q, \epsilon) = q \quad \text{für alle } q \in Q$$

$$\delta^*(q, wx) = \delta(\underbrace{\delta^*(q, w)}_{q'}, x) \quad \text{für } q \in Q, w \in \Sigma^*, x \in \Sigma$$



$$A \text{ akzeptiert } w \Leftrightarrow \delta^*(q_0, w) \in F \Leftrightarrow w \in L(A)$$

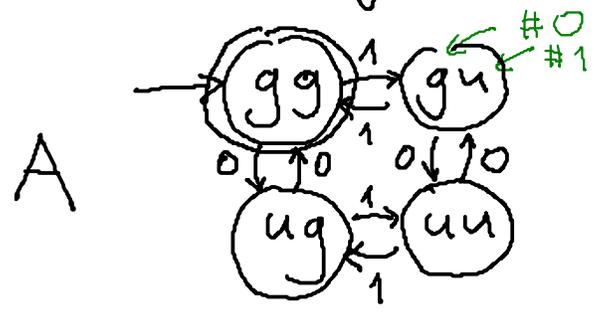
$$L(A) := \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \in F \}$$

Programmieren mit endlichen Automaten

$L(A) = \{ w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ enthält eine gerade Anzahl Einsen und eine gerade Anzahl Nullen } \}$

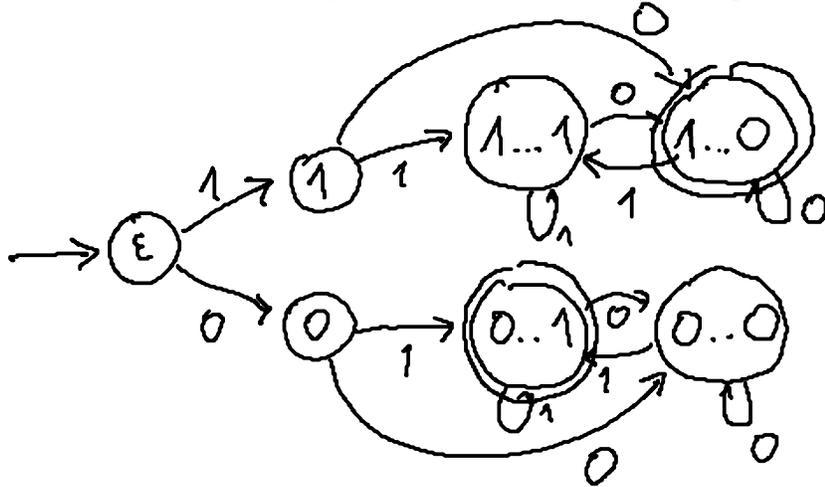
Was muss sich der Automat merken?

Parität der (bisher gelesenen) Anzahl 0/1en (gerade / ungerade)



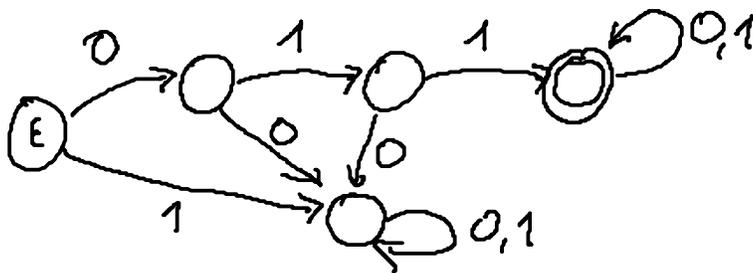
$L(A) = \{w \in \{0,1\}^* \mid \text{Das erste und das letzte Zeichen von } w \text{ sind verschieden}\}$

Was muss sich der Automat merken?



$L(A) = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ beginnt mit } 011\dots\}$

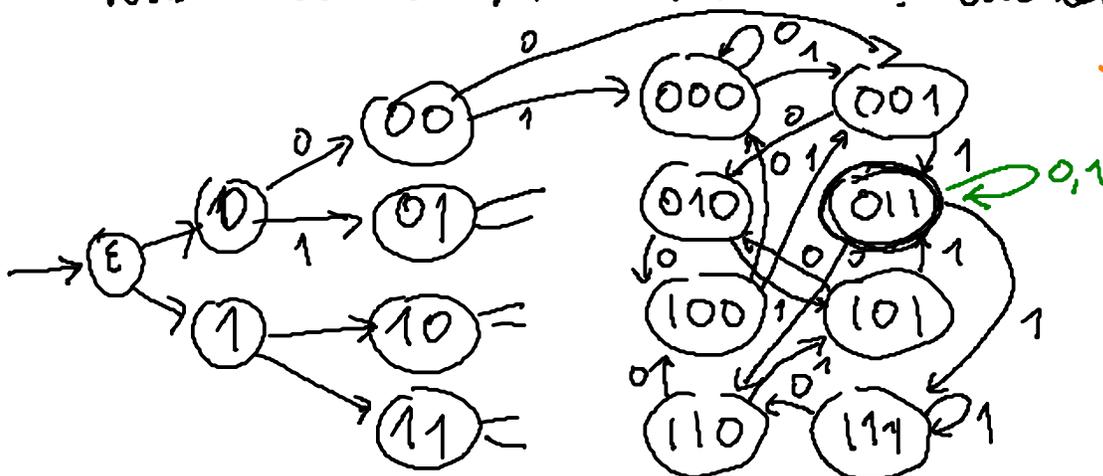
Was muss sich der Automat merken?



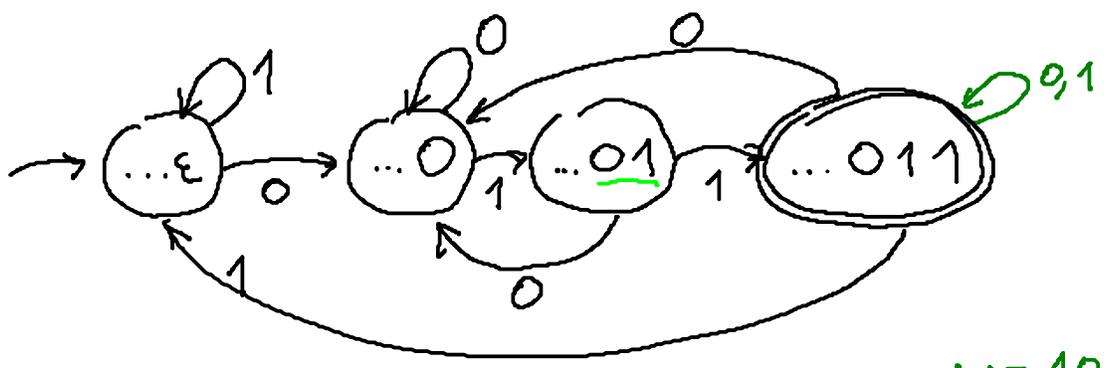
$L(A) = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ hört mit } \dots 011 \text{ auf}\}$

Was muss sich der Automat merken? die letzten drei Symbole!

sofern sie relevant sind



$L(A) = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ enthält } \dots 011 \dots\}$ ↑ siehe oben



$w = 10011000\underline{01}0$

w führt in den Zustand $\dots 01$, wenn 01 das längste Präfix des Musters 011 ist, das ein Suffix von w ist.

ε	✓
0	
01	✓
011	

Def: x ist Präfix (Anfangsstück) von $y \Leftrightarrow \exists z \in \Sigma^* : xz = y$
 x ist Suffix (Endstück) von $y \Leftrightarrow \exists z \in \Sigma^* : zx = y$

$L(A) = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ enthält gleich viele Nullen und Einsen}\}$

Was muss sich der Automat merken?
 Die Differenz $\# \text{Nullen} - \# \text{Einsen}$



Keine endliche Zustandsmenge!