

## Konečný automat

Konečný (stavový) automat (FSM) je stroj, který na vstupu očekává posloupnost symbolů a jeho výstupem je logická hodnota. Obecně je to výpočetní model užívaný nejčastěji ke zpracování formálních (regulárních) jazyků

### Definice:

Deterministický konečný automat  $M$  je pětice  $M = (Q, W, \delta, q_0, F)$ , kde

- $Q$  je konečná množina *vnitřních stavů*,
- $W$  je konečná *vstupní abeceda*,
- $\delta$  je zobrazení  $(Q \times W) \rightarrow Q$  a nazývá se *přechodová funkce*,
- $q_0 \in Q$  je *počáteční stav*,
- $F \subseteq Q$  je množina *koncových stavů*

Nedeterministický konečný automat je obdobná struktura s tím rozdílem, že zobrazení  $\delta$  je do množiny všech podmnožin  $Q$ . Tato relace již není funkce (od toho název nedeterministický).

### Výpočet konečného automatu:

Výpočet deterministického konečného automatu nad slovem  $w$  (délky  $n$ ) z množiny  $W^*$  je posloupnost  $q_0, q_1 \dots q_n$  stavů z množiny  $Q$  taková, že platí:

- $q_{i+1} = \delta(q_i, w_i)$  pro všechna  $0 \leq i < n$ , kde  $w_i$  značí  $i$ -tý symbol slova  $w$  (indexace  $0 \dots n-1$ )

Konfigurace automatu je dvojice  $(q, w)$ , kde  $q$  je aktuální stav automatu a  $w$  zbylá část vstupního řetězce, kterou automat dosud nepřečetl.

Koncová konfigurace je konfigurace pro  $w = \varepsilon$  ( $\varepsilon \dots$  prázdný řetězec)

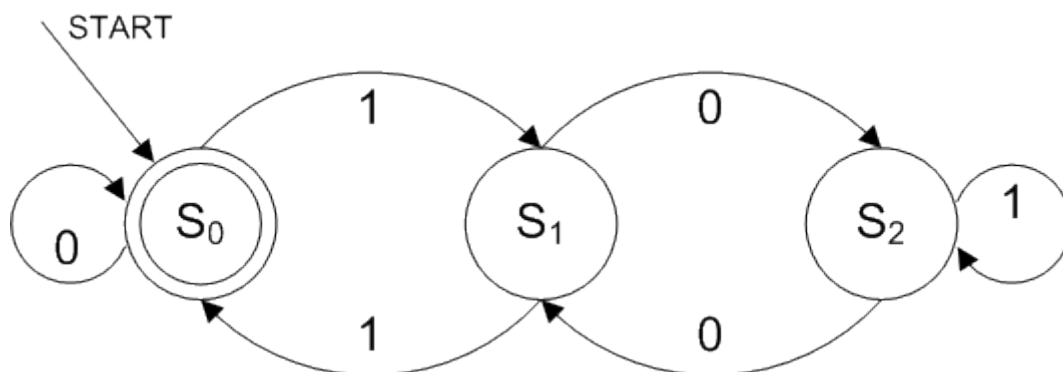
Řekneme, že slovo  $w$  je přijato automatem  $M$ , jestliže existuje posloupnost přechodů, která vede do koncové konfigurace jejíž stav patří do množiny  $F$ . V opačném případě řekneme, že slovo  $w$  je automatem  $M$  odmítnuto. Množina všech slov přijímaných automatem je jazyk přijímaný automatem, značí se  $L(M)$ .

Ekvivalence deterministických a nedeterministických konečných automatů:

**Pro každý nedeterministický automat  $M$  existuje deterministický automat  $N$  takový, že  $L(M) = L(N)$**

### Znázornění konečného automatu:

- tabulka přechodů
- orientovaný graf – přechodový diagram ↓



## Doplňující definice:

- Automat je úplný, pokud je zobrazení  $\delta$  z (definováno pro všechny dvojice prvků z  $Q \times W$ )
- Stav je dosažitelný, pokud existuje řetězec, při jehož zpracování dojde k průchodu tímto stavem
- Stav, který není dosažitelný je nedosažitelný
- Stav  $q$  je užitečný, pokud existuje řetězec  $w$ , který je automatem přijat z konfigurace  $(q, w)$
- Stav, který není užitečný je zbytečný
- Konečné automaty  $M$  a  $N$  nazveme ekvivalentní, jestliže přijímají stejný jazyk.

Nedeterministické konečné automaty mohou být zobecněny tím, že je doplníme o přechody, při kterých se nečte žádný vstupní symbol. Takové přechody se nazveme  $\epsilon$ -přechody.

Nedeterministické i deterministické automaty mohou být zobecněny tím, že místo jednoho počátečního stavu bude definována množina počátečních stavů. Takové automaty nazýváme automaty s množinou počátečních stavů.