

# Zásobníkové automaty, Pumping lemma

## BI-AAG (11.cvičení)

Bc. Eliška Šestáková  
Ing. Ondřej Guth, Ph.D.

4.12.2014

# Zásobníkový automat jako model syntaktického analyzátoru

- Syntaktická analýza – proces analýzy řetězců  $w$  s cílem určit:
  - zdali  $w \in L(G)$
  - strukturu řetězce (posloupnost derivací, derivační strom):
    - levý rozklad věty
    - pravý rozklad věty
- Metody syntaktické analýzy
  - shora dolů (top down) – nalezení levého rozkladu věty v gramatice
  - zdola nahoru (bottom up) – nalezení pravého rozkladu věty v gramatice

# Konstrukce zásobníkového automatu

## 1 Metodou shora dolů

$R = (\{q\}, T, N \cup T, \delta, q, S, \emptyset)$ , kde  $\delta$ :

- $\delta(q, \varepsilon, A) = \{(q, \alpha) : A \rightarrow \alpha \in P\}, \forall A, A \in N$  (**expanze**),
- $\delta(q, a, a) = \{(q, \varepsilon)\}, \forall a, a \in T$  (**srovnání**).

Vrchol zásobníku u tohoto typu automatu bude vždy vlevo.

## 2 Metodou zdola nahoru

$R = (\{q, r\}, T, N \cup T \cup \{\#\}, \delta, q, \#, \{r\})$ , kde  $\delta$ :

- $\delta(q, a, \varepsilon) = \{(q, a)\}, \forall a, a \in T$ , (**přesun**),
- $\delta(q, \varepsilon, \alpha) = \{(q, A) : A \rightarrow \alpha \in P\}$  (**redukce**),
- $\delta(q, \varepsilon, \#S) = \{(r, \varepsilon)\}$  (**přijetí**).

Vrchol zásobníku u tohoto typu automatu bude vždy vpravo.

## Příklad 11.1

Je dána gramatika  $G = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$ , kde  $P$  obsahuje pravidla:

- (1)  $S \rightarrow AB$
- (2)  $A \rightarrow aAb$
- (3)  $A \rightarrow ab$
- (4)  $B \rightarrow cBd$
- (5)  $B \rightarrow cd$

- Vytvořte ZA jako model syntaktického analyzátoru pro metodu:
  - shora dolů
  - zdola nahoru
- Proveďte analýzu řetězce *aabbcd* pro obě metody.

## Příklad 11.2

Navrhněte zásobníkový automat pro jazyk

- $L_1 = \{a^n b^m a^n \mid m, n \geq 0\}$
- ×  $L_2 = \{a^n b^m c^m \mid m, n \geq 0\}$
- $L_3 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \wedge i > j\}$
- ×  $L_4 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \wedge i + j = k\}$
- $L_5 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0 \wedge i + k = j\}$
- $L_6 = \{a^n b^m \mid 0 \leq n \leq m \leq 2n\}$
- $L_7 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a = |w|_b\}$
- ×  $L_8 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a > |w|_b\}$
- ×  $L_9 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \neq |w|_b\}$
- $L_{10} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a = 2|w|_b\}$

## Příklad 11.3

Dokažte, že daný jazyk není regulární

- $L = \{a^m b^n c^k a^l : m \geq 0, 1 \leq n \leq l, k \geq 1\}$
- $L = \{ww : w \in \{0, 1\}^*\}$