Definice 1 (Zásobníkový automat)**.** Zásobníkový automat Z je $(Q, X, Y, \delta, q_0, z_0, F)$, kde

- Q je konečná množina stavů
- X je konečná vstupní abeceda
- Y je konečná zásobníková abeceda
- $\delta : Q \times (X \cup \{\lambda\}) \times Y \to 2^{Q \times Y^\star}$ taková, že množina $\delta(q, x, y)$ je vždy konečná
- $q_0 \in Q$ je počáteční stav
- $z_0 \in Y$ je počáteční zásobníkový symbol
- $F \subseteq Q$ je množina přijímacích stavů

L(Z) Jazyk přijímaný přijímacím stavem
N(Z) Jazyk přijímaný prázdným zásobníkem

Definice 2 (Deterministický zásobníkový automat)**.** Zásobníkový automat $(Q, X, Y, \delta, q_0, z_0, F)$ je deterministický, jestliže

- množina $\delta(q, x, y)$ vždy obsahuje nejvýše jeden prvek
- jestliže $\delta(q, \lambda, y)$ je neprázdná, pak $\delta(q, x, y)$ je prázdná pro všechna $x \in X$

Příklad 1. Navrhněte zásobníkové automaty pro následující jazyky.

a) $L = \left\{wcw^R;\ w \in \{a, b\}^\star\right\}$
b) $L = \left\{ww^R;\ w \in \{a, b\}^\star\right\}$
c) $L = \{w;\ w \in \{a, b\}^\star, |w|_0 = |w|_1\}$
d) $L = \{vcw;\ v, w \in \{a, b\}^\star, |v| \neq |w|\}$
e) $L_i = \{vcw;\ v, w \in \{a, b\}^\star, v[i] \neq w[i]\}$
f) $L = \{vcw;\ v, w \in \{a, b\}^\star, v \neq w\}$
g) $L = \{a^i b^j c^{i+j};\ i, j \in \mathbb{N}_0\}$

Příklad 2. Nechť L_1 a L_2 jsou bezkontextové jazyky nad abecedou X. Jsou taky

a) $L_1 \cup L_2$
b) $L_1 \cap L_2$
c) L_1^R
d) $X^\star \setminus L_1$
e) $L_1.L_2$
f) $L_1^\star$

bezkontextové?

Příklad 3. Najděte podmínky, podle kterých lze určit, zda je jazyk generovaný danou bezkontextovou gramatikou nekonečný.

Postup k rozhodnutí, zda daný bezkontextový jazyk obsahuje slovo $x_1, \ldots, x_n$: Předpokládejme, že gramatika je v Chonského normálním tvaru. Označme $X_{i,j} = \{X \in V_N;\ X \Rightarrow^\star x_i, \ldots, x_j\}$. Jestliže $S \in X_{1,n}$, pak slovo je v jazyce. Dynamickým programováním zkonstruujeme $X_{i,j}$:

- $X_{i,i}$ určíme triviálně Chonského tvaru
- $X_{i,j} = \{X \in V_N;\ \exists k \in \{i, \ldots, j-1\}, \exists Y \in X_{i,k}, Z \in X_{k+1,j} :\ X \to YZ\}$

Příklad 4. Uvažujme bezkontextovou gramatiku G. Rozhodněte, zda je slovo *abcbb* generována gramatikou G. K rozhodnutí použije algoritmus CYK. $G = (\{A, B, C\}, \{a, b, c\}, S, P)$, kde P obsahuje pravidla

- $S \to CA|CB$
- $C \to ABC|BC$
- $B \to CBA|CB|BA|BB$
- $C \to CC|CB$
- $A \to a$
- $B \to b$

- $C \to c$

Příklad 5 (Domácí úkol)**.** Pro jazyk $L = \{a^i b^j c^{i+j};\ i, j \in \mathbb{N}_0\}$ najděte zásobníkové automaty Z_1 a Z_2 takové, že $L = N(Z_1) = L(Z_2)$.