# Sada úloh na cvičenie 8

**Definície:**

Cyklický posun jazyka: $cykl(L) = \{uv | vu \in L\}$.

Minimum jazyka: $min(L) = \{w \in L | \forall u \in L \; w$ nie je prefix $u\}$, t.j. $min(L)$ obsahuje všetky slová $w$ z jazyka $L$, ktoré nie sú prefixom žiadneho iného slova z $L$.

$\mathcal{L}_{DPDA}$ je trieda jazykov akceptovaných deterministickými zásobníkovými automatmi.

1. Dokážte alebo vyvráťte tvrdenie: $\mathcal{R}$ je uzavretá na cyklický posun.
2. Upravte algoritmus CYK (Cocke, Younger, Kasami) tak, aby nebolo treba gramatiku upravovať do Chomského normálneho tvaru.
3. Dokážte alebo vyvráťte tvrdenie: $\mathcal{L}_{DPDA}$ je uzavretá na operáciu minima.
4. (pre fajnšmekrov) Dokážte alebo vyvráťte tvrdenie: $\mathcal{L}_{CF}$ je uzavretá na operáciu minima.
5. Dokážte alebo vyvráťte tvrdenie: $\mathcal{L}_{DPDA}$ je uzavretá na reverz.
6. Nájdite taký bezkontextový jazyk $L$, pre ktorý platí $L \notin \mathcal{L}_{DPDA}$ a $L^C$ je bezkontextový.
7. Nech $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$, kde $\forall i \;\; x_i, y_i \in \Sigma^+$. Nech $L_X$ je jazyk nad abecedou $\Sigma \cup \{1, 2, \ldots, n, \#\}$, definovaný nasledovne: $L_X = \{x_{i_1} x_{i_2} \ldots x_{i_k} \# i_k i_{k-1} \ldots i_1 | k \geq 1, \forall k \;\; 1 \leq i_k \leq n\}$. Dokážte alebo vyvráťte tvrdenia:
   (a) $L_X$ je bezkontextový jazyk
   (b) $L_X^C$ je bezkontextový jazyk
8. Dokážte alebo vyvráťte tvrdenie: $\mathcal{L}_{DPDA}$ je uzavretá na zreťazenie.