

1. Je dána gramatika  $G = (N, \Sigma, P, S)$ , která generuje neprázdnou sekvenci přiřazení ve tvaru *promenna = vyraz*, přičemž jednotlivá přiřazení jsou od sebe oddělena středníkem, výrazy jsou nad proměnnými  $x, y$  a konstantami  $0, 1$  a mohou obsahovat závorky. Operace  $+, *$  mají různou prioritu:

$$\begin{aligned}
 G &= (N, \Sigma, P, S), \\
 N &= \{S, A, K, L, M, V, C\}, \\
 \Sigma &= \{x, y, 0, 1, (, ), +, *, ;, =\}, \\
 P: \quad &S \rightarrow S; A \mid A \\
 &A \rightarrow V = K \\
 &K \rightarrow K + L \mid L \\
 &L \rightarrow L * M \mid M \\
 &M \rightarrow V \mid C \mid (K) \\
 &V \rightarrow x \mid y \\
 &C \rightarrow 0 \mid 1
 \end{aligned}$$

Sestrojte (ne nutně algoritmicky) gramatiku  $G_1$ , která je v *Chomského normální formě* a generuje stejný jazyk jako gramatika  $G$ . 8 bodů

2. Sestrojte (ne nutně algoritmicky) gramatiku  $G_2$ , která je v *Greibachové normální formě* a generuje stejný jazyk jako gramatika  $G$  z prvního příkladu. 8 bodů

3. Sestrojte zásobníkový automat modelující syntaktickou analýzu *shora-dolů*, který přijímá jazyk generovaný gramatikou  $G$  z prvního příkladu. Funkci tohoto automatu demonstруйте na syntaktické analýze a přijetí věty:  $x = 1 + x; y = y * x$  8 bodů

4. Sestrojte zásobníkový automat modelující syntaktickou analýzu *zdola-nahoru*, který přijímá jazyk generovaný gramatikou  $G$  z prvního příkladu. Funkci tohoto automatu demonstруйте na syntaktické analýze a přijetí věty:  $x = 1 + x; y = y * x$  8 bodů

5. Rozhodněte, zda jazyk  $L_1 = \{a^i b^j b^i a^j \mid i, j \geq 0\}$  je bezkontextový. Pokud ano, sestrojte bezkontextovou gramatiku, která jej generuje. Pokud ne, dokažte to pomocí Pumping theoremu pro bezkontextové jazyky. 8 bodů