NTIN071 A&G: Cvičení 7 – Chomského normální forma, Algoritmus CYK

Cíle výuky: Po absolvování student umí

- uvést formální definici Chomského normální formy a souvisejících pojmů
- převést danou bezkontextovou gramatiku do Chomského normální formy
- vysvětlit algoritmus CYK, aplikovat jej na dané slovo w a bezkontextovou gramatiku G

Příklady na cvičení

Příklad 1 (O převodu do ChNF)**.** Odpovězte na následující otázky, odpověď zdůvodněte.

(a) Najděte příklad gramatiky, ve které je nějaký generující neterminál dosažitelný pouze přes negenerující neterminály.

(b) Které neterminály je při redukci třeba odstranit dříve, negenerující nebo nedosažitelné?

(c) Může se odstraněním nedosažitelných neterminálů z nějakého dosažitelného generujícího neterminálu stát negenerující?

(d) Chceme-li rozdělit produkční pravidlo s dlouhým tělem, jaký je minimální počet pravidel v Chomského normální formě, která musíme vytvořit?

Příklad 2 (Převod do ChNF)**.** Následující bezkontextovou gramatiku převeďte do Chomského normální formy:

(a) $G_1 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \mathcal{P})$, kde

$$\begin{aligned}\mathcal{P} = \{S &\to 0AB,\\ A &\to 0A0 \mid 11,\\ B &\to 0\}\end{aligned}$$

(b) $G_2 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \mathcal{P})$, kde

$$\begin{aligned}\mathcal{P} = \{S &\to 0A10B10,\\ A &\to 1A0 \mid \epsilon,\\ B &\to 1B00 \mid \epsilon\}\end{aligned}$$

Příklad 3 (Algoritmus CYK)**.** Pomocí algoritmu CYK určete, zda $w \in L(G)$.

(a) $w = 0110$, $G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \mathcal{P})$, kde

$$\begin{aligned}\mathcal{P} = \{S &\to 0 \mid AB,\\ A &\to 1 \mid SA \mid SB,\\ B &\to AS \mid BA \mid 0\}\end{aligned}$$

(b) $w = 001100$, $G = G_1$ je gramatika z Problému 2(a)

(c) $w = 110011$, $G = G_1$ je gramatika z Problému 2(a)

K procvičení a k zamyšlení

Příklad 4 (Převod do ChNF)**.** Převeďte následující bezkontextové gramatiky do Chomského normální formy:

(a) $G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \mathcal{P})$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} = \{ & S \to A \mid 0SA \mid \epsilon, \\ & A \to 1A \mid 1 \mid B1, \\ & B \to 0B \mid 0 \mid \epsilon\} \end{aligned}$$

(b) $G = (\{S, E, F\}, \{(,), *, +, , 1\}, S, \mathcal{P})$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} = \{ & S \to (E), \\ & E \to F + F \mid F * F, \\ & F \to S \mid 1\} \end{aligned}$$

Příklad 5 (Algoritmus CYK)**.** Pomocí algoritmu CYK určete, zda $w \in L(G)$.

(a) $w = abcbb$, $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c\}, S, \mathcal{P})$, kde

$$\begin{aligned} \mathcal{P} = \{ & S \to CA \mid CB, \\ & B \to CBA \mid CB \mid BA \mid BB, \\ & C \to ABC \mid BC, \\ & A \to a, B \to b, C \to c\} \end{aligned}$$

(b) $w = 01010010$, $G = G_2$ je gramatika z Problému 2(b)

(c) $w = 01010011$, $G = G_2$ je gramatika z Problému 2(b)