

编译原理—习题二

2013(下)

2.1 写出下列文法的语言

① 文法 $G = (\{D\}, \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}, P, D)$

其中: $P = \{D \rightarrow 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9\}$

② 文法 $G = (\{B, L, D\}, \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}, P, B)$

其中: $P = \{B \rightarrow D|L, L \rightarrow 1|2|3|4|5|6|7|8|9, D \rightarrow 0|L\}$

③ 文法 $G = (\{S, A\}, \{a, b\}, P, S)$

其中: $P = \{S \rightarrow Aa, A \rightarrow bA|a\}$

解: ① $L(G[D]) = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$

② $L(G[B]) = \{n \mid 0 \leq n \leq 9\}$

③ $L(G[S]) = \{b^n aa \mid n \geq 0\}$

2.2 构造文法以生成下列语言：

- ① $\{a^{3n} \mid n \geq 1\}$
- ② $\{a^n b^{2m-1} \mid n, m \geq 1\}$
- ③ $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$
- ④ $\{a^n b^m c^k \mid n, m, k \geq 0\}$
- ⑤ 偶数的集合，但2位及以上偶数不允许0打头
- ⑥ 能被5整除的整数集合
- ⑦ $L(G) = \{\alpha \mid \alpha \in (a, b)^+, \text{ 且 } \alpha \text{ 中含相同个数的 } a \text{ 和 } b \}$

- 解：
- ① $G[S]: S \rightarrow aaaS \mid aaa$
 - ② $G[S]: S \rightarrow AB, A \rightarrow aA \mid a, B \rightarrow bbB \mid b$
 - ③ $G[S]: S \rightarrow aSb \mid ab$
 - ④ $G[S]: S \rightarrow ABC, A \rightarrow aA \mid \varepsilon, B \rightarrow bB \mid \varepsilon, C \rightarrow cC \mid \varepsilon$
 - ⑤ $G[N]: N \rightarrow ABD \mid D, A \rightarrow 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9,$
 $B \rightarrow 0B \mid AB \mid \varepsilon \quad D \rightarrow 0 \mid 2 \mid 4 \mid 6 \mid 8$
 - ⑥ $G[N]: N \rightarrow AD \mid D \quad A \rightarrow B \mid BA$
 $B \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9 \quad D \rightarrow 0 \mid 5$
 - ⑦ $G[S]: S \rightarrow SS \mid bSa \mid aSb \mid ab \mid ba$

2.3 设文法 $G = (\{A, B, C, S\}, \{x, y, z\}, P, S)$

其中: $P = \{S \rightarrow AB^2C, AB \rightarrow BAz, (zB \rightarrow A^2Bx,)$

$CB \rightarrow A^2Bx, A \rightarrow x, B \rightarrow y, C \rightarrow z\}$

试构造与文法 G 等价的文法 $G' = (V_N', V_T', P', S')$, 要求其产生式的形式为: $\alpha Q \beta \rightarrow \alpha \gamma \beta$

其中 $Q \in V_N'$, $\gamma \in (V_N' \cup V_T')^+$, $\alpha, \beta \in (V_N' \cup V_T')^*$

解: P' : $S \rightarrow AB^2C$

$AB \rightarrow BAz \Rightarrow AB \rightarrow ADz, ADz \rightarrow BDz, BDz \rightarrow BAz$

$CB \rightarrow A^2Bx \Rightarrow CB \rightarrow AAB, AAB \rightarrow AABx$

$A \rightarrow x$

$B \rightarrow y$

$C \rightarrow z$

2.4 确定下面文法的类型

$$G = (\{A, B, T, S\}, \{x, y, z\}, P, S)$$

其中, $P = \{ S \rightarrow xTB \mid xB, T \rightarrow xTA \mid xA, \\ B \rightarrow yz, Ay \rightarrow yA, Az \rightarrow yzz \}$

解: 因为

$S \rightarrow xTB \mid xB, T \rightarrow xTA \mid xA, B \rightarrow yz$, 为2型;

$Az \rightarrow yzz$ 为1型;

$Ay \rightarrow yA$ 为1型 (?)

$\{ AD \rightarrow DA, D \rightarrow y \}$

所以为1型。

2.5 试将下面文法改为3型文法

$$G = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d, e\}, P, S)$$

其中, $P = \{S \rightarrow abcA \mid edB, A \rightarrow beB, B \rightarrow d\}$

解: $S \rightarrow abcA \mid edB$

$\Rightarrow S \rightarrow aE \mid eF, E \rightarrow bG, G \rightarrow cA, F \rightarrow dB$

$A \rightarrow beB \Rightarrow A \rightarrow bH, H \rightarrow eB$

整理得到:

$S \rightarrow aE \mid eF, E \rightarrow bG, G \rightarrow cA,$

$F \rightarrow dB, A \rightarrow bH, H \rightarrow eB, B \rightarrow d$

2.6 设文法 $G = (\{N, D\}, \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, P, N)$

其中, $P = \{N \rightarrow ND | D, D \rightarrow 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7\}$

试写出下列符号串的最左推导和最右推导。

① 3274 ② 65173

解: ① 3274的最左推导:

$$\begin{aligned} N &\Rightarrow ND \Rightarrow NDD \Rightarrow ND\overline{DD} \Rightarrow D\overline{DDD} \\ &\Rightarrow 3\overline{DDD} \Rightarrow 32\overline{DD} \Rightarrow 327\overline{D} \Rightarrow 3274 \end{aligned}$$

3274的最右推导:

$$\begin{aligned} N &\Rightarrow ND \Rightarrow N4 \Rightarrow ND4 \Rightarrow N74 \\ &\Rightarrow ND74 \Rightarrow N274 \Rightarrow D274 \Rightarrow 3274 \end{aligned}$$

② 65173的最左推导:

略

2.7 判断下列文法是否是歧义的。

① $G=(V_N, V_T, P, S)$

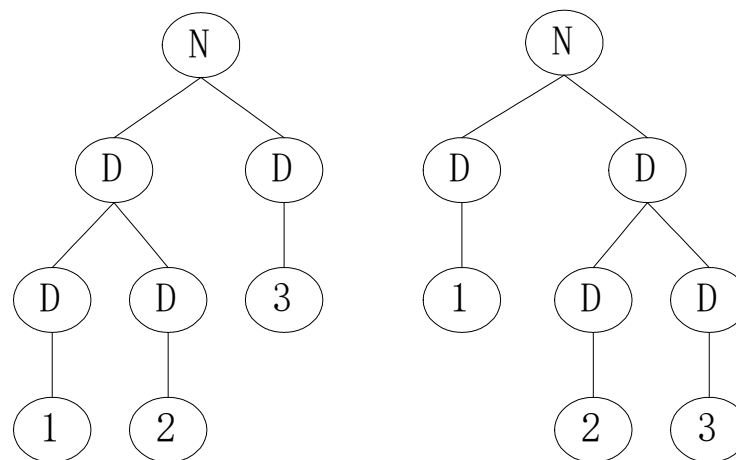
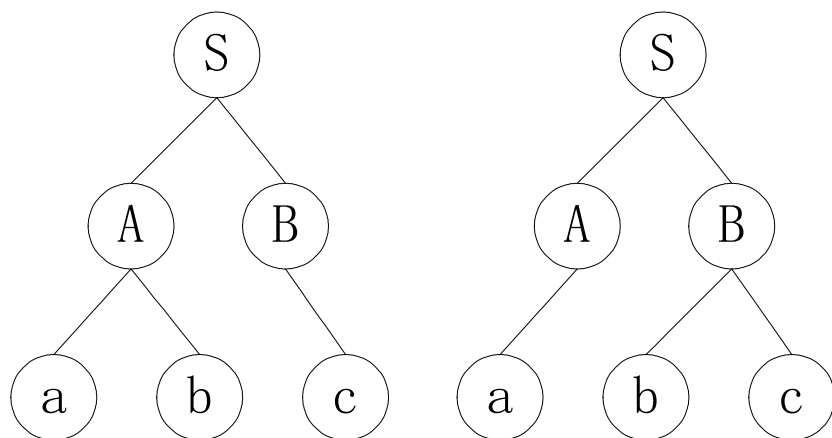
其中, $V_N=\{A, B, S\}$, $V_T=\{a, b, c\}$, $P=\{S \rightarrow AB, A \rightarrow a|ab, B \rightarrow c|bc\}$

② $G=(V_N, V_T, P, N)$

其中, $V_N=\{N, D\}$, $V_T=\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $P=\{N \rightarrow D, D \rightarrow DD, D \rightarrow 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9\}$

解: ① 因为对句子 abc 存在2棵语法树(左), 所以歧义。

② 因为对句子 123 存在2棵语法树(右), 所以歧义。



2.8 分别压缩下列文法

① G[Z]: $Z \rightarrow E + T$ $E \rightarrow E | S + F | T$ $F \rightarrow F | FP | P$
 $P \rightarrow G$ $G \rightarrow G | GG | F$ $T \rightarrow T^* i | i$

$Q \rightarrow E | E + F | T | S$ $S \rightarrow i$

② G[S]: $S \rightarrow aFbT | Tcb | T$ $F \rightarrow Tb | M | abc$
 $T \rightarrow Fa | F | cMb$ $M \rightarrow abF | c$

解: ① 删除 $A \rightarrow A$ 格式, 得:

$Z \rightarrow E + T$ $E \rightarrow S + F | T$ $F \rightarrow FP | P$
 $P \rightarrow G$ $G \rightarrow GG | F$ $T \rightarrow T^* i | i$

$Q \rightarrow E | E + F | T | S$ $S \rightarrow i$

删除不可达Q

删除无用非终结符F、G、P, 后S不可达。

$Z \rightarrow E + T$ $E \rightarrow T$ $T \rightarrow T^* i | i$

压缩 $E \rightarrow T$ 得:

$Z \rightarrow T + T$ $T \rightarrow T^* i | i$

②