

左递归的消除

- 直接左递归 : $P \rightarrow P\beta$
- 间接左递归 : $P \xrightarrow{+} P\alpha$

a) 消除直接左递归

$$P \rightarrow P\alpha|\beta$$



$$\begin{aligned} P &\rightarrow \beta P' \\ P' &\rightarrow \alpha P' | \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &\rightarrow P\alpha_1 | P\alpha_2 | \dots | P\alpha_m \\ &\quad | \beta_1 | \beta_2 | \dots | \beta_n \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} P &\rightarrow \beta_1 P' | \beta_2 P' | \dots | \beta_n P' \\ P' &\rightarrow \alpha_1 P' | \alpha_2 P' | \dots | \alpha_m P' | \varepsilon \end{aligned}$$

补充例: 消除直接左递归

G: $S \rightarrow Sa|b$

可改写为:

G' : $S \rightarrow bS'$

$S' \rightarrow aS'|\epsilon$

b) 消除间接左递归

补充例

G:

(1) $A \rightarrow aB$

(2) $A \rightarrow Bb$

(3) $B \rightarrow Ac$

(4) $B \rightarrow d$

G':

(1) $A \rightarrow aB$

(2) $A \rightarrow Bb$

(3) $B \rightarrow aBc$

$B \rightarrow Bbc$

(4) $B \rightarrow d$

G'':

(1) $A \rightarrow aB$

(2) $A \rightarrow Bb$

(3) $B \rightarrow (aBc|d)B'$

(4) $B' \rightarrow bcB' | \varepsilon$

c) 消除文法中一切左递归

将非终结符排序为 P_1, P_2, \dots, P_n

FOR $i=1$ **TO** n **DO** {

FOR $j=1$ **TO** $i-1$ **DO** {

 若 P_j 的所有产生式为: $P_j \rightarrow \delta_1 | \delta_2 | \dots | \delta_k$

 把形如 $P_i \rightarrow P_j \gamma$ 的规则改写为:

$P_i \rightarrow \delta_1 \gamma | \delta_2 \gamma | \dots | \delta_k \gamma$

 }

 消除 P_i 中的一切直接左递归

}

化简文法, 删除无用产生式

要求: 文法不含回路 $P \xRightarrow{+} P$,
不含以 ϵ 为右部的产生式

消除一切左递归

补充例

G:

- (1) $S \rightarrow Qc|c$
- (2) $Q \rightarrow Rb|b$
- (3) $R \rightarrow Sa|a$

排序: R、Q、S

G2:

- $S \rightarrow (abc|bc|c)S'$
- $S' \rightarrow abcS'|\epsilon$

$Q \rightarrow Sab|ab|b$

$R \rightarrow Sa|a$

} 无用产生式，应删除

排序: S、Q、R

G1: $S \rightarrow Qc|c$

$Q \rightarrow Rb|b$

$R \rightarrow (bca|ca|a)R'$

$R' \rightarrow bcaR'|\epsilon$

G1和G2等价