

3-确定FIRST集合

原理

FIRST集合

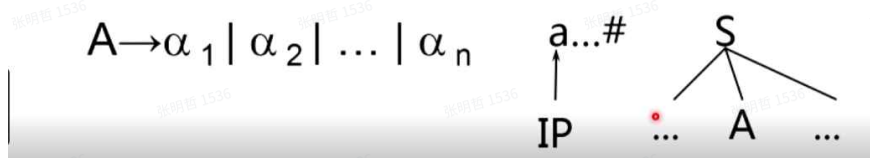
- ▶ 令G是一个不含左递归的文法，对G的所有非终结符的每个候选 α 定义它的**终结首符集** $FIRST(\alpha)$ 为：

$$FIRST(\alpha) = \{a \mid \alpha \Rightarrow^* a..., a \in V_T\}$$

特别是，若 $\alpha \Rightarrow^* \varepsilon$ ，则规定 $\varepsilon \in FIRST(\alpha)$ 。

FIRST集合

- ▶ 如果非终结符A的所有候选首符集两两不相交，即A的任何两个不同候选 α_i 和 α_j
 $FIRST(\alpha_i) \cap FIRST(\alpha_j) = \phi$
- ▶ 当要求A匹配输入串时，A能根据它所面临的第一个输入符号a，准确地指派某一个候选去执行任务。这个候选就是那个终结首符集含a的 α 。



通俗来说，就是这个文法可以以什么终结符开头，这些终结符的集合就是first集合

算法

- 初始化：对于每个终结符号，其 First 集合包含自身。对于每个非终结符号，其 First 集合为空。

- 迭代计算：遍历文法的所有产生式，根据以下规则更新 First 集合：
 - 如果一个产生式右侧以终结符号开头，将其添加到产生式左侧非终结符的 First 集合中。
 - 如果一个产生式右侧以非终结符号开头：
 - 将右侧非终结符号的 First 集合（除空串外）添加到产生式左侧非终结符的 First 集合中。
 - 如果右侧非终结符号可以推导为空串（即在 Nullable 集合中），继续考虑右侧下一个符号。

提取公共左因子

► 假定关于A的规则是

$$A \rightarrow \delta\beta_1 \mid \delta\beta_2 \mid \dots \mid \delta\beta_n \mid \gamma_1 \mid \gamma_2 \mid \dots \mid \gamma_m$$

(其中，每个 γ 不以 δ 开头)

那么，可以把这些规则改写成

$$A \rightarrow \delta A' \mid \gamma_1 \mid \gamma_2 \mid \dots \mid \gamma_m$$

$$A' \rightarrow \beta_1 \mid \beta_2 \mid \dots \mid \beta_n$$

► 经过反复提取左因子，就能够把每个非终结符(包括新引进者)的所有候选首符集变成为两两不相交

练习题

3.6 a. 计算下面文法的 nullable、FIRST 和 FOLLOW 集合：

$$\begin{aligned} S &\rightarrow u B D z \\ B &\rightarrow B v \\ B &\rightarrow w \\ D &\rightarrow E F \\ E &\rightarrow y \\ E &\rightarrow \\ F &\rightarrow x \\ F &\rightarrow \end{aligned}$$

这里只找first集合

答案

- 1 3.6
- 2 初始化
- 3 $FT(u) = u$
- 4 $FT(z) = z$
- 5 $FT(v) = v$
- 6 $FT(w) = w$
- 7 $FT(y) = y$
- 8 $FT(x) = x$
- 9 第一轮迭代
- 10 $FT(u) = u$
- 11 $FT(z) = z$
- 12 $FT(v) = v$
- 13 $FT(w) = w$
- 14 $FT(y) = y$
- 15 $FT(x) = x$
- 16 右侧以终结符号开头
- 17 $FT(S) = u$
- 18 $FT(B) = w$
- 19 $FT(E) = y$
- 20 $FT(F) = x$
- 21 右侧以非终结符号
- 22 $ft(D) = y \ x$
- 23