

编译原理和技术 作业 5

习题 4.3. 为文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow L, S \mid S \end{aligned} \quad (3.1)$$

- (a) 写一个语法制导定义, 它输出括号的对数.
(b) 写一个语法制导定义, 它输出括号嵌套的最大深度.

解: (a) 拓广文法, 加上新的开始符号 S' 以及产生式 $S' \rightarrow S$, 得到输出括号对数的语法制导定义如下:

表 3.1: 输出括号对数的语法制导定义

产生式	语义规则
$S' \rightarrow S$	$\text{print}(S.\text{num})$
$S \rightarrow (L)$	$S.\text{num} = L.\text{num} + 1$
$S \rightarrow a$	$S.\text{num} = 0$
$L \rightarrow L_1, S$	$L.\text{num} = L_1.\text{num} + S.\text{num}$
$L \rightarrow S$	$L.\text{num} = S.\text{num}$

(b) 沿用 (a) 中的拓广文法, 得到输出括号嵌套最大深度的语法制导定义如下:

表 3.2: 输出括号嵌套最大深度的语法制导定义

产生式	语义规则
$S' \rightarrow S$	$\text{print}(S.\text{max})$
$S \rightarrow (L)$	$S.\text{max} = L.\text{max} + 1$
$S \rightarrow a$	$S.\text{max} = 0$
$L \rightarrow L_1, S$	$L.\text{max} = L_1.\text{max} > S.\text{max} ? L_1.\text{max} : S.\text{max}$
$L \rightarrow S$	$L.\text{max} = S.\text{max}$

习题 4.9. 用 S 的综合属性 val 给出下面文法中 S 产生二进制的值. 例如, 输入 101.101 时, $S.val = 5.625$.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow L.L \mid L \\ L &\rightarrow LB \mid B \\ B &\rightarrow 0 \mid 1 \end{aligned} \quad (9.1)$$

- (b) 用 L 属性定义决定 $S.val$. 在该定义中, B 的唯一综合属性是 c (还需要继承属性), 它给出由 B 产生的位对最终值的贡献. 例如, 101.101 的最前一位和最后一位对值 5.625 的贡献分别是 4 和 0.125.

解: (b) 首先将文法修改为如下等价的文法:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow L.R \mid L \\
 L &\rightarrow LB \mid B \\
 R &\rightarrow BR \mid B \\
 B &\rightarrow 0 \mid 1
 \end{aligned} \tag{9.2}$$

求 S 产生的二进制数的值的语法制导定义如下, 其中 i 是继承属性:

表 9.1: 求 S 产生的二进制数的值的语法制导定义

产生式	语义规则
$S \rightarrow L.R$	$S.val = L.val + R.val \quad L.i = 1 \quad R.i = 1/2$
$S \rightarrow L$	$S.val = L.val \quad L.i = 1$
$L \rightarrow L_1B$	$L.val = L_1.val + B.c \quad L_1.i = L.i \times 2 \quad B.i = L.i$
$L \rightarrow B$	$L.val = B.c \quad B.i = L.i$
$R \rightarrow BR_1$	$R.val = B.c + R_1.val \quad B.i = R.i \quad R_1.i = R.i/2$
$R \rightarrow B$	$R.val = B.c \quad B.i = R.i$
$B \rightarrow 0$	$B.c = 0$
$B \rightarrow 1$	$B.c = B.i$

习题 4.12. 文法如下:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow (L) \mid a \\
 L &\rightarrow L, S \mid S
 \end{aligned} \tag{12.1}$$

- (a) 写一个翻译方案, 它输出每个 a 的嵌套深度. 例如, 对于句子 $(a, (a, a))$, 输出的结果是 1 2 2.
- (b) 写一个翻译方案, 它打印出每个 a 在句子中是第几个字符. 例如, 当句子是 $(a, (a, (a, a), (a)))$ 时, 打印的结果是 2 5 8 10 14.

解: (a) 使用习题 4.3 中的拓广文法, $depth$ 是继承属性, 翻译方案如下

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow \quad \{S.depth = 0;\} \\
 &\quad S \\
 S &\rightarrow (\quad \{L.depth = S.depth + 1;\} \\
 &\quad L) \\
 S &\rightarrow a \quad \{\text{print}(S.depth);\} \\
 L &\rightarrow \quad \{L_1.depth = L.depth;\} \\
 &\quad L_1, \{S.depth = L.depth;\} \\
 &\quad S \\
 L &\rightarrow \quad \{S.depth = L.depth;\} \\
 &\quad S
 \end{aligned} \tag{12.2}$$

(b) 使用习题 4.3 中的拓广文法, $begin$ 是继承属性, end 是综合属性, 分别表示文法符号在句子中的起始位置和接下来的字符的位置, 翻译方案如下

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow \quad \{S.begin = 1\} \\
 &\quad S \\
 S &\rightarrow (\quad \{L.begin = S.begin + 1;\} \\
 &\quad L) \quad \{S.end = L.end + 1;\} \\
 S &\rightarrow a \quad \{S.end = S.begin + 1; \text{print}(S.begin);\} \\
 L &\rightarrow \quad \{L_1.begin = L.begin;\} \\
 &\quad L_1, \{S.begin = L_1.end + 1;\} \\
 &\quad S \quad \{L.end = L_1.end;\} \\
 L &\rightarrow \quad \{S.begin = L.begin;\} \\
 &\quad S \quad \{L.end = S.end;\}
 \end{aligned} \tag{12.3}$$