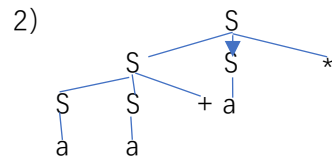


2.2.1 考虑下面的上下文无关文法：

$S \rightarrow SS+ \mid SS^* \mid a$

- 1) 试说明如何使用文法生成串  $aa+a^*$
- 2) 试为该串构造语法分析树
- 3) 该文法生成的语言是什么？
- 4) 该文法具有二义性吗？

1)  $S \rightarrow SS^* \rightarrow SS + S^* \rightarrow aS + S^* \rightarrow aa + S^* \rightarrow aa + a^*$



- 3) 该文法生成的语言是由  $a$ ,  $+$  和  $*$  构成的后缀表达式，即只包含加乘操作的逆波兰表达式
- 4) 该文法没有二义性。证明：假设该文法有二义性，其中有最少推导步的二义性句子为  $\alpha$ 。

显然， $\alpha \neq a$ 。

下不妨设  $\alpha = \alpha_1 \alpha_2^*$

首先，推导的第一步必然是  $S \rightarrow SS^*$ ，这样一来  $\alpha_1$  和  $\alpha_2$  的步数均少于  $\alpha$ ，故均无二义性，从而得到  $\alpha$  也无二义性，这与假设矛盾。所以该文法没有二义性。

2.2.5

- 1) 证明：用下面文法生成的所有二进制串的值都能被 3 整除

$\text{num} \rightarrow 11 \mid 1001 \mid \text{num } 0 \mid \text{num num}$

证明：11 对应的十进制值为 3，1001 对应的十进制值为 9

该文法所能生成的二进制串的形式为有任意多个 11 与任意多个 1001 组成，中间可以有 0 相隔。于是，能生成的二进制串的值：

$\sum_i 2^i * 3 + \sum_j 2^j * 9$ ，其中  $i$  和  $j$  分别遍历 11 和 1001 在字符串中出现的位置。

显然该值被 3 整除。

- 2) 上面的文法能否生成所有被 3 整除的字符串？

不能。考虑这样的串：10101，其二进制值为 21，但是不能被该文法生成。

2.3.1

构建一个语法制导翻译方案，把算术表达式从中缀表示方式翻译为前缀表示方式。给出输入  $9-5+2$  和  $9-5*2$  的注释分析树。

考虑到左结合和运算优先级，构建以下文法：

$\text{expr} \rightarrow \text{expr} + \text{term}$

$\mid \text{expr} - \text{term}$

$\mid \text{term}$

$\text{term} \rightarrow \text{term} * \text{factor}$

$\mid \text{term} / \text{factor}$

$\mid \text{factor}$

$\text{factor} \rightarrow \text{digit} \mid (\text{expr})$

随后给出从中缀表示到前缀表示方式的翻译方案：

expr -> {print("+")} expr + term

| {print("-")} expr - term

| term

term -> {print("\*")} term \* factor

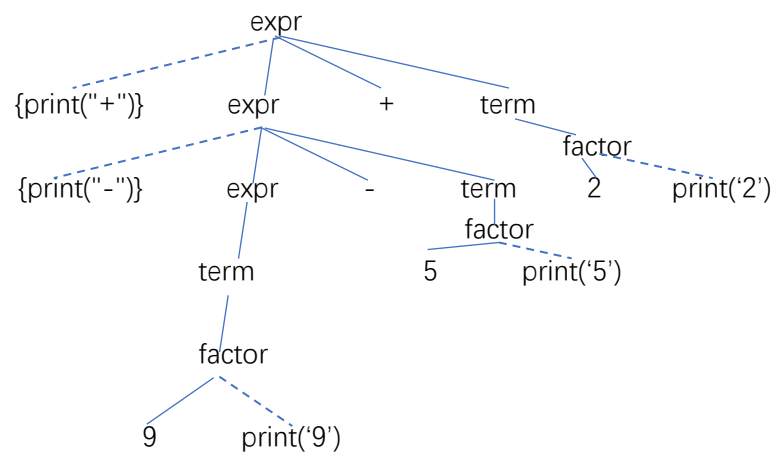
| {print("/")} term / factor

| factor

factor -> digit {print(digit)}

| (expr)

9-5+2 的注释分析树： + - 9 5 2



9-5\*2 的注释分析树： - 9 \* 5 2

