

第五次作业

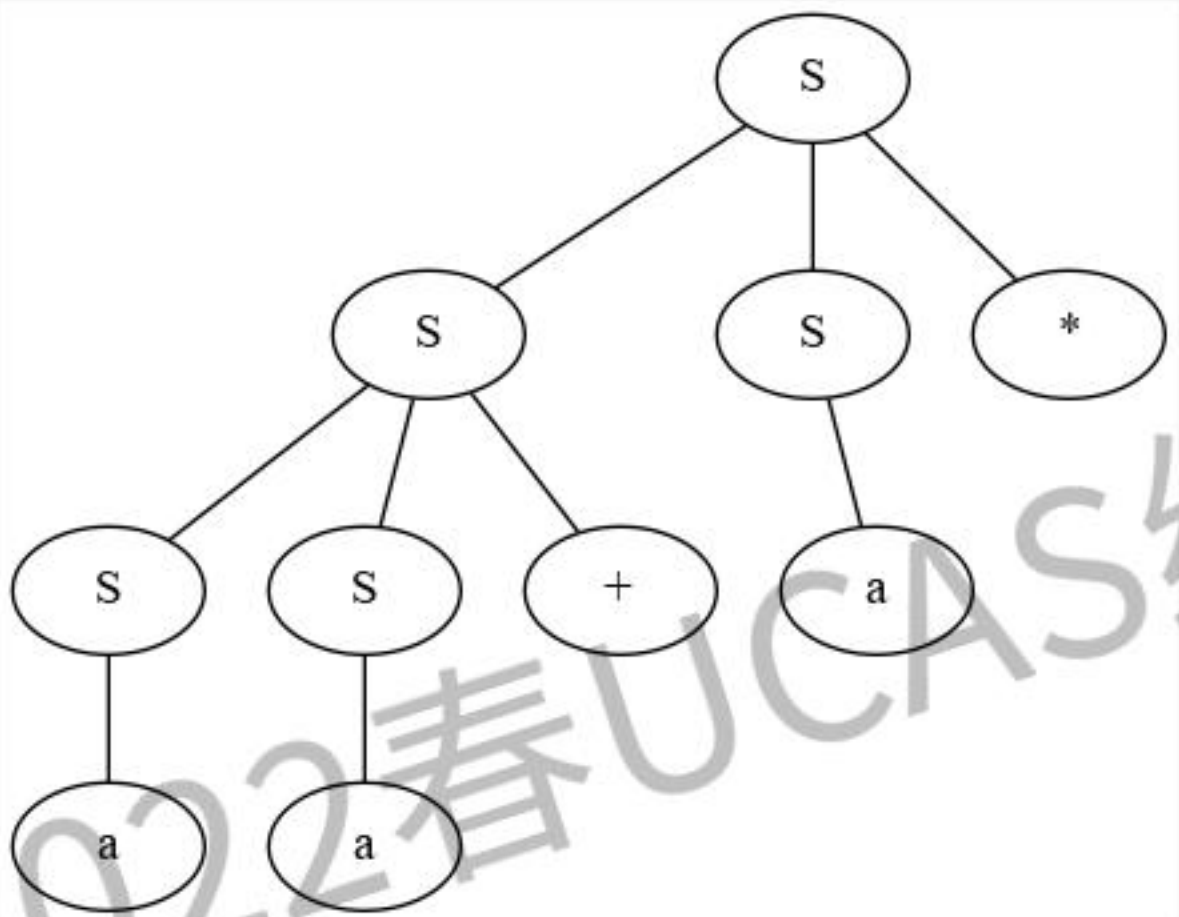
4.1.1. 考虑上下文无关文法

$$S \rightarrow SS + | SS * | a$$

以及串 $aa + a*$

1. 给出这个串的一个最左推导
2. 给出这个串的一个最右推导
3. 给出这个串的一颗语法分析树
4. 这个文法是否是二义性的？证明你的回答（选作）
5. 这个文法生成的语言是什么？

1. $S \Rightarrow SS* \Rightarrow SS + S* \Rightarrow aS + S* \Rightarrow aa + S* \Rightarrow aa + a*$
2. $S \Rightarrow SS* \Rightarrow Sa* \Rightarrow SS + a* \Rightarrow Sa + a* \Rightarrow aa + a*$



- 3.
4. 无二义性。

首先，容易证明如下结论：对于文法中任意句子 s ， s 中 a 的个数比 $+$ 、 \times 的个数多1；对 s 的任意前缀 p ， p 中字符 $+$ 、 \times 的个数小于字符 a 的数量。

假设文法有二义性且一个最短的有二义的句子为 s 。显然 s 长度大于1，不妨设 s 最后一个字符为 $+$ ，设其两个不同的最左推导为

$$S \xRightarrow{lm} S_1 S_2 \xRightarrow{*} x S_2 + \xRightarrow{*} xy +$$

和

$$S \xRightarrow{lm} S'_1 S'_2 \xRightarrow{*} x' S'_2 + \xRightarrow{*} x' y' +$$

由于 s 是最短的有二义性的句子，则 x 、 y 、 x' 、 y' 无二义性，所以 $x \neq x'$ 、 $y \neq y'$ 。不妨设长度 $|x| < |x'|$ ，则 x 是 x' 的前缀，即 $x' = xz$ ， $y = zy'$ 。考虑开头的结论，我们知道 x 和 x' 中 a 的个数都比 $+$ 、 \times 多1，所以 z 中 a 的个数与 $+$ 、 \times 个数相等。然而， z 是文法中句子 y 的前缀， $+$ 、 \times 的个数应小于 a 的数量，得出矛盾。所以不存在这样的有二义的句子 s 。

5. 由字符 a 和运算符 $+$ 、 \times 组成的后缀表达式

4.1.2. 设计文法表示下面的串组成的语言：由运算符 \oplus 、 \otimes 和变量 x 组成的表达式，右结合且 \oplus 的优先级高于 \otimes

$$\begin{aligned} S &\rightarrow T | T \otimes S \\ T &\rightarrow x | x \oplus T \end{aligned}$$

4.1.3. 下面是一个只包含符号 a 和 b 的正则表达式的文法，其中用 $+$ 替代表示并运算的字符 $|$ ，以避免和文法中作为元符号使用竖线混淆

$$\begin{aligned} rexpr &\rightarrow rexpr + rterm \mid rterm \\ rterm &\rightarrow rterm rfactor \mid rfactor \\ rfactor &\rightarrow rfactor * \mid rprimary \\ rprimary &\rightarrow a \mid b \end{aligned}$$

1. 对该文法提取左公因子
2. 提取左公因子的变换能使这个文法适用于自顶向下的语法分析技术吗？
3. 将提取了左公因子的文法继续消除左递归
4. 此时得到的文法适用于自顶向下的语法分析吗？

1. 没有左公因子
2. 不能，因为文法有二义性
- 3.

$$\begin{aligned} rexpr &\rightarrow rterm rexpr' \\ rexpr' &\rightarrow + rterm rexpr' \mid \epsilon \\ rterm &\rightarrow rfactor rterm' \\ rterm' &\rightarrow rfactor rterm' \mid \epsilon \\ rfactor &\rightarrow rprimary rfactor' \\ rfactor' &\rightarrow * rfactor' \mid \epsilon \\ rprimary &\rightarrow a \mid b \end{aligned}$$

4. 适用