

# 编译原理与技术 H2

PB18111697 王章瀚

## 3.2

考虑文法  $S \rightarrow aSbS|bSaS|\epsilon$

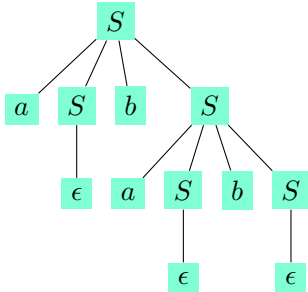
(a) 为句子  $abab$  构造两个不同的最左推导, 以此说明该文法是二义的.  
构造如下:

1.  $S \Rightarrow_{lm} aSbS \Rightarrow_{lm} abS \Rightarrow_{lm} abaSbS \Rightarrow_{lm} ababS \Rightarrow_{lm} abab$
2.  $S \Rightarrow_{lm} aSbS \Rightarrow_{lm} abSaSbS \Rightarrow_{lm} abaSbS \Rightarrow_{lm} ababS \Rightarrow_{lm} abab$

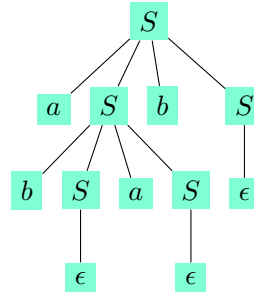
(b) 为  $abab$  构造对应的最右推导.  
构造如下:

1.  $S \Rightarrow_{rm} aSbS \Rightarrow_{rm} aSb \Rightarrow_{rm} abSaSb \Rightarrow_{rm} abSab \Rightarrow_{rm} abab$
2.  $S \Rightarrow_{rm} aSbS \Rightarrow_{rm} aSbaSbS \Rightarrow_{rm} aSbaSb \Rightarrow_{rm} aSbab \Rightarrow_{rm} abab$

(c) 为  $abab$  构造对应的分析树.  
以(a)中1为例:



以(a)中2为例:



(d) 这个文法产生的语言是什么?  
产生的语言是: 由同样数目的  $a$  和  $b$  的串的集合.

## 3.6

为字母表  $\Sigma = \{a, b\}$  上的下列每个语言设计一个文法, 其中哪些语言是正规的?

(a) 每个  $a$  后面至少有一个  $b$  跟随的所有串.

设计的文法对应四元组为  $(\{a, b\}, \{S, B\}, S, P)$ . 按以  $a$  或  $b$  开头, 可以得到其中产生式的集合  $P$  如下:

$$S \rightarrow aB|B$$

$$B \rightarrow bB|\epsilon$$

这个语言是正规的. 按定义说, 其产生式满足形式为  $A \rightarrow aB$  或  $A \rightarrow a$ . 另一方面, 这个语言可以用  $(abb^*|b^*)^*$  表示, 从这个角度也可以说明是正规的.

(c)  $a$ 和 $b$ 的个数不相等的的所有串.

首先考虑 $a$ 和 $b$ 个数相等的串, 其产生式如下( $B$ 表示 $b$ 比 $a$ 多一个的串,  $A$ 类似):

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aB|bA|\epsilon \\ A &\rightarrow bAA|aS \\ B &\rightarrow aBB|bS \end{aligned}$$

然后考虑 $A'$ 为 $a$ 个数多余 $b$ 个数的串,  $B'$ 类似.

$$\begin{aligned} A' &\rightarrow AA'|A \\ B' &\rightarrow BB'|B \end{aligned}$$

最终我们可以写出来, 能够表示 $a$ 和 $b$ 个数不相等的的所有串( $S'$ 表示)的文法如下:

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow A'|B' \\ A' &\rightarrow AA'|A \\ B' &\rightarrow BB'|B \\ S &\rightarrow aB|bA|\epsilon \\ A &\rightarrow bAA|aS \\ B &\rightarrow aBB|bS \end{aligned}$$

这个文法**不是正规的**. 因为它显然不满足任何产生式都为 $A \rightarrow aB$ 或 $A \rightarrow a$ ,  $A, B \in V_N, a \in V_T$ 的格式.

### 3.8

(a) 消除习题3.1文法( $S \rightarrow (L)|a$   $L \rightarrow L, S|S$ )的左递归.

也就是消除下式的左递归:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L)|a \\ L &\rightarrow L, S|S \end{aligned}$$

因此可以改写为:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L)|a \\ L &\rightarrow SL' \\ L' &\rightarrow, aS|\epsilon \end{aligned}$$

### 3.11

构造下面文法的LL(1)分析表.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aBS|bAS|\epsilon \\ A &\rightarrow bAA|a \\ B &\rightarrow aBB|b \end{aligned}$$

构造如下(表2):

	开始符号	后继符号
$S$	$a, b, \epsilon$	$\$$
$A$	$a, b$	$a, b, \$$
$B$	$a, b$	$a, b, \$$

表 1: 开始符号和后继符号的表

非终结符	输入符号		
	$a$	$b$	$\$$
$S$	$S \rightarrow aBS$	$S \rightarrow bAS$	$S \rightarrow \epsilon$
$A$	$A \rightarrow a$	$A \rightarrow bAA$	
$B$	$B \rightarrow b$	$B \rightarrow aBB$	

表 2: 预测分析表

### 3.12

下面的文法是否为LL(1)文法? 说明理由.

$$S \rightarrow AB|PQx$$

$$A \rightarrow xy$$

$$B \rightarrow bc$$

$$P \rightarrow dP|\epsilon$$

$$Q \rightarrow aQ|\epsilon$$

构造下表(表3)

	开始符号
$S$	$x, d, \epsilon$
$A$	$x$
$B$	$b$
$P$	$d, \epsilon$
$Q$	$a, \epsilon$

表 3: 开始符号表

从而有

$$FIRST(AB) = \{x\} FIRST(PQx) = \{a, d, x\} FIRST(AB) \cap FIRST(PQx) \supset \{x\}$$

因此该文法不是LL(1)文法.