

## 第二章作业答案

### 1 练习 2-3

1. 设文法  $G[\langle \text{标识符} \rangle]$  的规则是： $\langle \text{标识符} \rangle ::= a \mid b \mid c \mid \langle \text{标识符} \rangle a \mid \langle \text{标识符} \rangle c \mid \langle \text{标识符} \rangle 0 \mid \langle \text{标识符} \rangle 1$

试写出  $V_t$  和  $V_n$ ，并对符号串  $a$ 、 $ab0$ 、 $a0c01$ 、 $0a$ 、 $11$ 、 $aaa$  给出可能的一些推导。

- 1  $V_t = \{a, b, c, 0, 1\}$
- 2  $V_n = \langle \text{标识符} \rangle$

不能推导出  $ab0$  ,  $11$  ,  $0a$

- 1  $\langle \text{标识符} \rangle \Rightarrow a$
- 2  $\langle \text{标识符} \rangle \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle 1 \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle 01 \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle c01 \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle 0c01 \Rightarrow a0c01$
- 3  $\langle \text{标识符} \rangle \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle a \Rightarrow \langle \text{标识符} \rangle aa \Rightarrow aaa$

2. 写一文法，使其语言是偶整数的集合

- 1  $G[\langle \text{偶整数} \rangle]$ :
- 2  $\langle \text{偶整数} \rangle \rightarrow \langle \text{符号} \rangle \langle \text{偶数字} \rangle \mid \langle \text{符号} \rangle \langle \text{数字串} \rangle \langle \text{偶数字} \rangle$
- 3  $\langle \text{符号} \rangle \rightarrow - \mid \varepsilon$
- 4  $\langle \text{数字串} \rangle \rightarrow \langle \text{数字串} \rangle \langle \text{数字} \rangle \mid \langle \text{数字} \rangle$
- 5  $\langle \text{偶数字} \rangle \rightarrow 0 \mid 2 \mid 4 \mid 6 \mid 8$
- 6  $\langle \text{数字} \rangle \rightarrow \langle \text{偶数字} \rangle \mid 1 \mid 3 \mid 5 \mid 7 \mid 9$

4. 设文法  $G$  的规则是： $\langle A \rangle ::= b \langle A \rangle \mid cc$ ，试证明： $cc, bcc, bbcc, bbbcc \in L[G]$ 。

```

1 <A> ⇒ cc
2 <A> ⇒ b<A> ⇒ bcc
3 <A> ⇒ b<A> ⇒ bb<A> ⇒ bbcc
4 <A> ⇒ b<A> ⇒ bb<A> ⇒ bbb<A> ⇒ bbbcc

```

$cc, bcc, bbcc, bbbcc \in V_t^*$ , 由语言的定义可知:  $cc, bcc, bbcc, bbbcc \in L[G]$ .

5. 试对如下语言构造相应的文法:

i.  $\{a(b^n)a | n = 0, 1, 2, 3, \dots\}$

ii.  $\{(a^n)(b^n) | n = 1, 2, 3, \dots\}$

其中左、右圆括号 ( 和 ) 为终结符。

```

1 (1) 文法 G[S]:
2 S → a(B)a
3 B → bB | ε
4
5 (2) 文法 G[S]:
6 S → (T)
7 T → a)(b | aTb

```

5 (1) 中少数同学把  $b^0$  写成了 1, 其实在符号串的幂运算中规定了  $b^0 = \varepsilon$ .

5 (2) 中有不少同学写成了以下的形式, 但是这种写法不能保证  $\{(a^n)(b^n)\}$  中的两个  $n$  数量相同.

```

1 文法 G[S]:
2 S → (A)(B)
3 A → aA | a
4 B → bB | b

```

另外, 题目中提示了 ( 和 ) 是终结符, 部分同学没有注意到。

6. 有文法  $G3[<\text{表达式}>]$ :

```

1 <表达式> ::= <项> | <表达式>+<项> | <表达式>-<项>
2 <项> ::= <因子> | <项>*<因子> | <项>/<因子>
3 <因子> ::= (<表达式>) | i

```

试给出下列符号串的推导:  $i, (i), i * i, i * i + i, i * (i + i)$ 。

- 1  $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle \Rightarrow \langle \text{因子} \rangle \Rightarrow i$
- 2  $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle \Rightarrow \langle \text{因子} \rangle \Rightarrow (\langle \text{表达式} \rangle) \Rightarrow (\langle \text{项} \rangle) \Rightarrow (\langle \text{因子} \rangle) \Rightarrow (i)$
- 3  $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * i \Rightarrow \langle \text{因子} \rangle * i \Rightarrow i * i$
- 4  $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{项} \rangle \Rightarrow \langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{因子} \rangle \Rightarrow \langle \text{表达式} \rangle + i$
- 5  $\Rightarrow \langle \text{项} \rangle + i \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle + i \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * i + i \Rightarrow \langle \text{因子} \rangle * i + i \Rightarrow i * i + i$
- 6  $\langle \text{表达式} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{表达式} \rangle) \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{项} \rangle)$
- 7  $\Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{因子} \rangle) \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{表达式} \rangle + i) \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{项} \rangle + i)$
- 8  $\Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (\langle \text{因子} \rangle + i) \Rightarrow \langle \text{项} \rangle * (i + i) \Rightarrow \langle \text{因子} \rangle * (i + i) \Rightarrow i * (i + i)$

7. 对文法  $G_3[\langle \text{表达式} \rangle]$  (见上题), 列出句型  $\langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle$  的所有短语和简单短语。

- 短语:  $\langle \text{表达式} \rangle + \langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle$ 、 $\langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle$
- 简单短语:  $\langle \text{项} \rangle * \langle \text{因子} \rangle$

## 2 练习 2-4

1. 给定文法  $G[E]$  为：

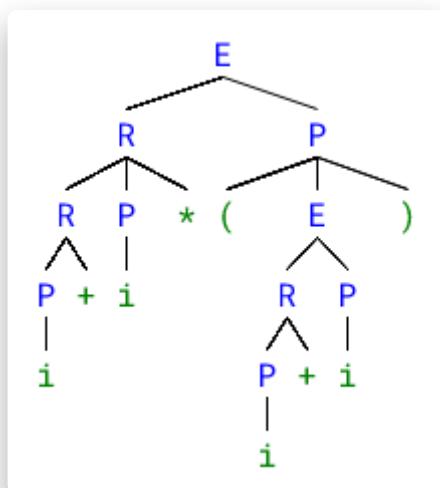
- 1  $E ::= RP \mid P$
- 2  $P ::= (E) \mid i$
- 3  $R ::= RP+ \mid RP* \mid P+ \mid P*$

i. 证明  $i+i*(i+i)$  是文法  $G$  的句子。

ii. 画出该句子的语法树。

1.  $E \Rightarrow RP \Rightarrow RP*P \Rightarrow RP*(E) \Rightarrow RP*(RP) \Rightarrow RP*(P+P) \Rightarrow RP*(P+i)$   
 $\Rightarrow RP*(i+i) \Rightarrow P+P*(i+i) \Rightarrow P+i*(i+i) \Rightarrow i+i*(i+i)$

2.



5. 已知文法  $G[E]$ ：

- 1  $E ::= ET+ \mid T$
- 2  $T ::= TF* \mid F$
- 3  $F ::= FP\uparrow \mid P$
- 4  $P ::= (E) \mid i$

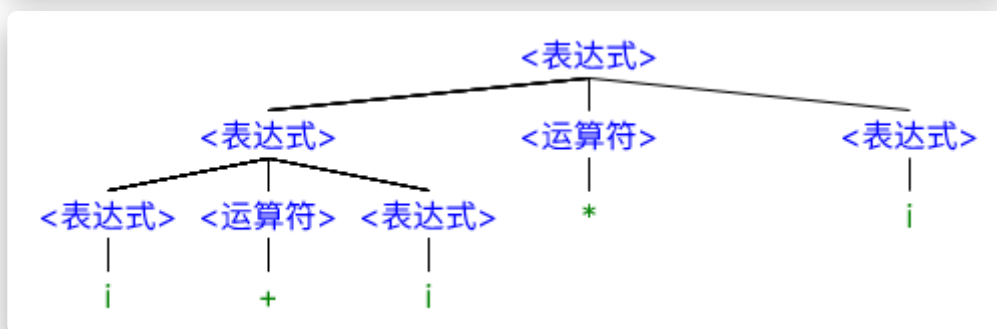
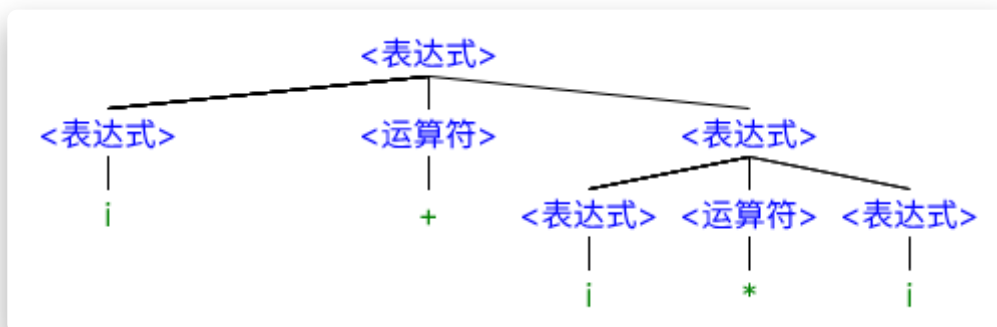
有句型  $TF*PP\uparrow+$ ，问此句型的短语、简单短语和句柄是什么？

- 短语：  $TF*PP\uparrow+$ 、 $TF*$ 、 $PP\uparrow$ 、 $P$
- 简单短语：  $TF*$ 、 $P$
- 句柄：  $TF*$

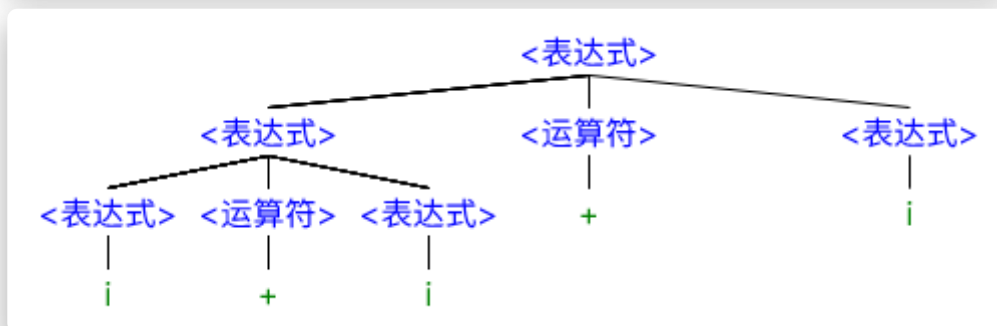
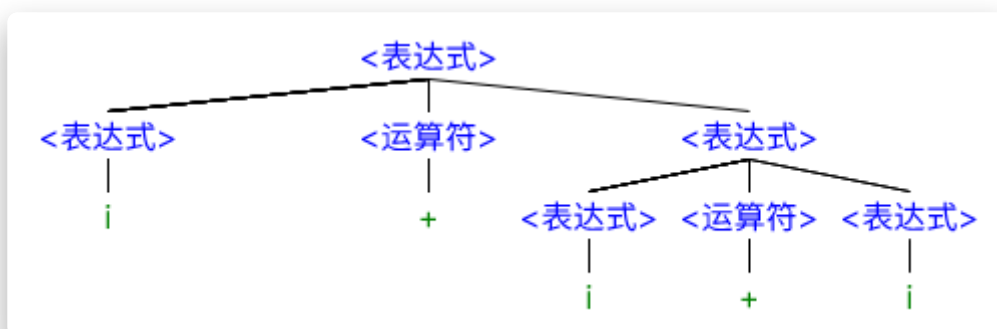
6. 分别对  $i+i*i$  和  $i+i+i$  中的每一个句子构造两棵语法树，从而证明下述文法  $G[<\text{表达式}>]$  是二义性的。

- 1  $<\text{表达式}> ::= i \mid (<\text{表达式}>) \mid <\text{表达式}><\text{运算符}><\text{表达式}>$
- 2  $<\text{运算符}> ::= + \mid - \mid * \mid /$

•  $i+i*i$



•  $i+i+i$



8. 证明下面的文法  $G$  是二义的:  $S ::= iSeS \mid iS \mid i$

该文法的句子 `iiiei` 有两棵不同的语法树, 因此该文法是二义性文法。

9. 有文法  $G[N]$ :

```
1 N ::= SE | E
2 S ::= SD | D
3 E ::= 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10
4 D ::= 0 | 1 | 2 | ... | 9
```

举例说明文法  $G[N]$  有二义性, 此文法描述的语言是什么? 试写另一文法  $G'$ , 使  $L(G') = L(G)$  且  $G'$  是无二义性的。

该文法的句子 `10` 有两棵不同的语法树, 因此该文法有二义性。

此文法描述的语言是可以有前导零的无符号偶数。

```
1 G'[N]:
2 N ::= SE | E
3 S ::= SD | D
4 E ::= 0 | 2 | 4 | 6 | 8
5 D ::= E | 1 | 3 | 5 | 7 | 9
```

## 3 练习 2-5

2. 设文法  $G[<\text{目标}>]$ :

```
1 <目标> ::= V1
2 V1 ::= V2 | V1iV2
3 V2 ::= V3 | V2+V3 | iV3
4 V3 ::= )V1* | (
```

试分析句子  $($ 、 $)$  $*$ 、 $i$  $($ 、 $($  $+$  $($ 、 $($  $+$  $($  $i$  以及  $($  $+$  $)$  $($  $i$  $*$  $i$  $($ 。

- 1  $<\text{目标}> \Rightarrow V1 \Rightarrow V2 \Rightarrow V3 \Rightarrow ($
- 2  $<\text{目标}> \Rightarrow V1 \Rightarrow V2 \Rightarrow V3 \Rightarrow )V1* \Rightarrow )V2* \Rightarrow )V3* \Rightarrow )(*$
- 3  $<\text{目标}> \Rightarrow V1 \Rightarrow V2 \Rightarrow iV3 \Rightarrow i($
- 4  $<\text{目标}> \Rightarrow V1 \Rightarrow V2 \Rightarrow V2+V3 \Rightarrow V2+( \Rightarrow V3+( \Rightarrow +($
- 5  $($  $+$  $($  不是该文法的句子
- 6  $($  $+$  $)$  $($  $i$  $*$  $i$  $($  不是该文法的句子