

## 《编译原理》往年试题及其参考解答

注意：所有的题目全部写在后面的答题纸上，要写清题号，写在其它地方的无效。

### 一、单项选择题（每小题的四个备选答案中选一个正确，每小题 2 分，共 10 分）

1、设  $r=(a|b|c)(x|y|z)$  则  $L(r)$  元素为\_\_\_\_\_个

- A. 9      B. 6      C. 18      D. 27

2、正则集合  $L=\{a^n | n \geq 0\}$  相应的正规表达式是\_\_\_\_\_。

- A.  $a^*$       B.  $a^+$       C.  $aa^*$       D.  $aa^+$

3、\_\_\_\_\_不是 NFA 的成分。

- A. 有穷字母表      C. 初始状态集合  
B. 终止状态集合      D. 有限状态集合

4、 $xab+cde-*f/+$  是赋值语句\_\_\_\_\_相应的后缀式（逆波兰式）。

- A.  $x=a+b+c*(d-e)/f$       B.  $x=a+(b+c)*d-e/f$   
C.  $x=(a+b)+(c-d)*e/f$       D.  $x=a+b+c+(c*d)-e/f$

5、设文法  $G$  ( $S$  为其开始符号) 产生式如下：

$S \rightarrow aSb | ab | \varepsilon$       则\_\_\_\_\_不是该文法所产生的句子。

- A.  $\varepsilon$       B.  $ab$   
C.  $aab$       D.  $aabb$

### 二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

(1) 设文法  $G$  ( $E$  为其开始符号) 产生式如下：

$E \rightarrow E+T | T$        $T \rightarrow T * F | F$        $F \rightarrow (E) | i$

则句型  $E+T+T*(E)$  的句柄是\_\_\_\_\_。

(2) 一个上下文无关文法包含四个组成部

分：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) 语法制导翻译的基本过程

是：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

( 4 ) 语 法 分 析 最 常 用 的 两 类 方 法 是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_分析法。

(5) 词法扫描器的任务是从\_\_\_\_\_中识别出一个个\_\_\_\_\_。

### 三、判断题（正确的题划“√”，错误的划“×”。每小题 1 分，共 10 分）

- (1) 一张状态转换图只包含有限个状态，其中有一个被认为是初态，最多只有一个终态。
- (2) 对任何一个正规集合  $e$ ，都有正则表达式  $r$ ，满足  $L(r)=e$ 。
- (3) 任何文法的任何句子的句柄都是唯一的。
- (4) 属性分为综合属性和继承属性：综合属性用于“自上而下”传递信息，而继承属性用于“自下而上”传递信息。
- (5) 数组元素的地址计算与数组的存储方式有关。
- (6) 每个文法都能改写为  $LL(1)$  文法。
- (7) 逆波兰表示法表示表达式时无须使用括号。
- (8)  $LL(1)$  文法属于自下而上分析法。
- (9) 两个正规集相等的必要条件是他们对应的正规式等价。
- (10) 文法  $G: S \rightarrow aS|bR|\varepsilon \quad R \rightarrow cS$ ，描述的语言是  $(a|bc)^+$ 。

### 四、简答题（第 1、2、3 每小题 5 分，第 4 小题 10 分，共 25 分）

- 1、画出编译程序的总体结构图，并简要说明每一部分的主要功能。
- 2、构造一个上下文无关文法  $G$ ，满足  $L(G) = \{a^m b^n c^n d^m | m \geq 1 \text{ 且 } n \geq 1\}$
- 3、给定文法  $G$  ( $S$  为开始符号) 其产生式如下：

$S \rightarrow S\_A|A \quad A \rightarrow A/B|B \quad B \rightarrow B1|B0|1|0$

构造一个与  $G$  等价的  $LL(1)$  文法  $G_1$  (消除左递归和回溯)。

- 4、给出“以 01 结尾的二进制数串”的正规表达式及其相应的 NFA (要求画出状态转换图)，然后确定化，求出其对应的 DFA 并给出其形式定义。

### 五、计算题（共 45 分）

- 1、(6 分) 将表达式:  $-(a+b)*(c+d)-(a+b+c+d)$  分别表示成三地址形式，三元式，四元式序列。

- 2、(6 分) 把下列 C 语言语句：

```
while(a>0 || b<0){  
    x=x+1;  
    if(a>0) a=a-1;  
    else b=b+1;  
};
```

翻译成四元式序列。

3、(8分) 已知文法  $G(S)$ :

$$S \rightarrow a|(T) \qquad T \rightarrow T,S|S$$

- (1) 给出句子  $(a,(a,a))$  的最左推导并画出语法树;
  - (2) 给出句型  $((T,S),a)$  的短语、直接短语、句柄。
- 4、(10分) 设有文法  $G(S)$  ( $S$  为开始符号) 其产生式如下:

$$S \rightarrow BA, \quad A \rightarrow BS|d, \quad B \rightarrow aA|bS|c$$

构造 LL(1)分析表。

5、(15分) 已知算符优先文法:  $G(E)$  :

$$E \rightarrow E+T \mid T \qquad T \rightarrow T * F \mid F \qquad F \rightarrow (E) \mid i$$

- 要求: (1) 构造该文法的 FIRSTVT 和 LASTVT 以及算符优先关系表;
- (2) 填写下表, 完成语句  $i+i*i$  的分析过程。

| 步骤 | 下推栈 | 输入串       | 动作                   |
|----|-----|-----------|----------------------|
| 1  | #   | $i+i*i\#$ | $\#<i$ , 移进 <i>i</i> |
| 2  |     |           |                      |
| 3  |     |           |                      |
| 4  |     |           |                      |
| 5  |     |           |                      |
| 6  |     |           |                      |
| 7  |     |           |                      |
| 8  |     |           |                      |
| 9  |     |           |                      |
| 10 |     |           |                      |
| 11 |     |           |                      |

参考解答

一、单项选择题（每小题的四个备选答案中选一个正确，每小题 2 分，共 10 分）

解答：(1) A (2) A (3) C (4) A (5) C

二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

解答：(1) E+T

(2) 非终结符集合\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_终结符集合\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_产生式集合\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_开始符\_\_\_\_\_。

(3) 输入串 → 语法树 → 依赖图 → 计算次序及计算规则\_\_\_\_\_。

(4) 自顶向下分析方法、自底向上分析方法

(5) 源代码符号串中，单词

三、判断题（正确的题划“√”错误的划“×”。每小题 1 分，共 10 分）

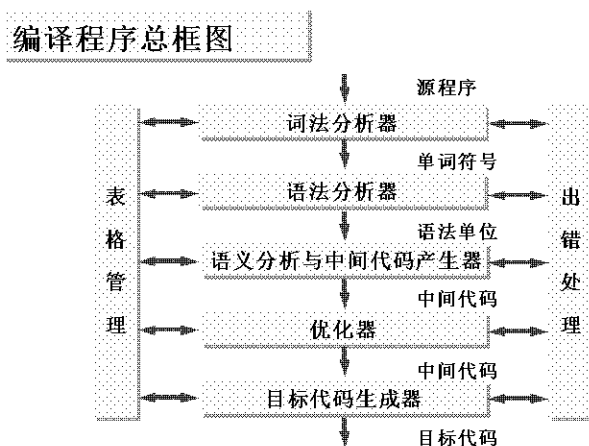
解答：(1) × (2) √ (3) × (4) × (5) √

(6) × (7) √ (8) × (9) √ (10) √

四、简答题（第 1、2、3 每小题 5 分，第 4 小题 10 分，共 25 分）

3、画出编译程序的总体结构图，并简要说明每一部分的主要功能。

解答：



3 分

(1) 词法分析程序，又称为扫描器。依据语言词法规则，分析由字符组成的源程序，把它识别为一个一个具有独立意义的最小语法单位，即“单词”，并识别出与其相关的属性（如标识符、界定符或数等），再转换成长度统一的标准形式，以供其它部分使用。

(2) 语法分析程序。依据语言的语法规则，逐一分析词法分析时得到的单词，以确定它们是如何构成说明和语句的及说明和语句是如何组成程序的。分析结果以另一种内部表示给出正确的语法结构，供下一阶段分析使用。

(3) 语义分析程序。根据语言的语义规则对语法分析得到的语法结构进行静态语义检查，并用另一种内部形式表示出来，或直接用目标语言表示出来。

(4) 代码生成程序。本部分完成从内部形式到目标指令的生成工作。

(5) 代码优化程序。根据程序的等价变换规则，尽量压缩目标程序运行所需的时间和所占用的存储空间，以提高目标程序的质量。

2 分

4、构造一个上下文无关文法  $G$ ，满足  $L(G) = \{a^m b^n c^n d^m \mid m \geq 1 \text{ 且 } n \geq 1\}$

解答：

构造的文法为： $G = (V, T, P, S)$

其中： $V = \{S, A\}$

$T = \{a, b, c, d\}$

2 分

$P = \{$

$S \rightarrow aSd$

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow bAc \mid bc$

$\}$

3 分

3、给定文法  $G$  ( $S$  为开始符号) 其产生式如下：

$S \rightarrow S_A \mid A$

$A \rightarrow A/B \mid B$

$B \rightarrow B1 \mid B0 \mid 1 \mid 0$

构造一个与  $G$  等价的 LL(1) 文法  $G_1$  (消除左递归和回溯)。

解答:

消除左递归(无回溯)得到的文法 G1:

$S \rightarrow AS'$

$S' \rightarrow \_AS'|\epsilon$  2 分

$A \rightarrow BA'$

$A \rightarrow /BA'|\epsilon$  2 分

$B \rightarrow 1B'|0B'$

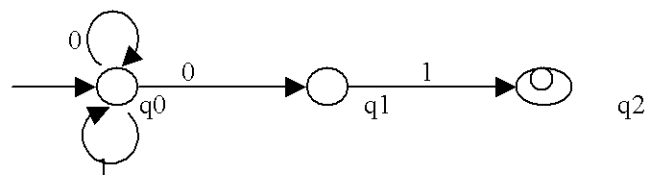
$B' \rightarrow 1B'|0B'|\epsilon$  1 分

4、给出“以 01 结尾的二进制数串”的正规表达式及其相应的 NFA（要求画出状态转换图），然后确定化，求出其对应的 DFA 并给出其形式定义。

解答:

(1) 正规表达式:  $(0+1)^*01$  2 分

(2) 自动机:



3 分

(3) 确定化:

|        | 0      | 1      |
|--------|--------|--------|
| {0}    | {0, 1} | {0}    |
| {0, 1} | {0, 1} | {0, 2} |
| {0, 2} | {0, 1} | {0}    |

3 分

(4) 用 A 代替 {0}, B 代替 {0, 1}, C 代替 {0, 2}, 可得确定的 DFA:

$M = (Q, \Sigma, \delta, A, \{C\})$

其中:  $Q = \{A, B, C\}$ ,  $\Sigma = \{0, 1\}$ , 转换函数见上表.

2 分

## 五、计算题（共 45 分）

1、（6 分）把下列 C 语言语句:

```
while(a>0 || b<0){
    x=x+1;
    if(a>0) a=a-1;
```

```

        else b=b+1;
    };

```

翻译成四元式序列。

解答:

- (1) (j>, a, 0, 5)
- (2) (j, -, -, 3)
- (3) (j<, b, 0, 5)
- (4) (j, -, -, 15)
- (5) (+, x, 1, T1)
- (6) (=, T1, -, x)
- (7) (j≥, a, 0, 9)
- (8) (j, -, -, 12)
- (9) (-, a, 1, T2)
- (10) (=, T2, -, a)
- (11) (j, -, -, 1)
- (12) (+, b, 1, T3)
- (13) (=, T3, -, b)
- (14) (j, -, -, 1)
- (15)

评分细则: 控制结构 4 分, 其它 3 分。

2、(6 分) 将表达式:  $-(a+b)*(c+d)-(a+b+c+d)$  分别表示成三地址形式, 三元式, 四元式序列。

解答:

三元式序列 (3 分)

- ① + a b
- ② - ①
- ③ + c d
- ④ \* ② ③
- ⑤ + a b
- ⑥ + ⑤ c
- ⑦ + ⑥ d
- ⑧ - ④ ⑦

四元式序列 (3 分)

- ① + a b T1
- ② - T1 T2
- ③ + c d T3
- ④ \* T2 T3 T4
- ⑤ + T1 c T5
- ⑥ + T5 d T6
- ⑦ - T4 T6 T7

3、(15 分) 已知文法:  $G(E)$  :

$E \rightarrow E+T \mid T$

$T \rightarrow T * F \mid F$

$F \rightarrow (E) \mid i$

要求:

- (1) 构造该文法的 FIRSTVT 和 LASTVT 以及优先关系表;
- (2) 下表描述了语句  $i+i*i$  的分析过程, 请填表, 完成其分析。

解答:

|   | FIRSTVT | LASTVT |
|---|---------|--------|
| E | ( i     | ) i    |
| T | ( i     | ) i    |
| F | (       | )      |

5 分

算符优先关系表：5分

|   | + | * | i | ( | ) | # |
|---|---|---|---|---|---|---|
| + | > | < | < | < | > | > |
| * | > | > | < | < | > | > |
| i | > | > |   |   | > | > |
| ( | < | < | < | < | = |   |
| ) | > | > |   |   | > | > |
| # | < | < | < | < |   | = |

5 分



| 步骤 | 下推栈    | 输入串    | 动作                |
|----|--------|--------|-------------------|
| 1  | #      | i+i*i# | #<i, 移进i          |
| 2  | #i     | +i*i#  | #<i>+, 用F→i归约     |
| 3  | #F     | +i*i#  | #<+, 移进+          |
| 4  | #F+    | i*i#   | #<+<i, 移进i        |
| 5  | #F+i   | *i#    | #<i>*, 用F→i归约     |
| 6  | #F+F   | *i#    | #<+<*, 移进*        |
| 7  | #F+F*  | i#     | #<+*<i, 移进i       |
| 8  | #F+F*i | #      | #<+*<i>#, 用F→i归约  |
| 9  | #F+F*F | #      | #<+<*>#, 用T→T*F归约 |
| 10 | #F+T   | #      | #<+>#, 用E→E+T归约   |
| 11 | #E     | #      | #=#,结束            |

4、（8分）已知文法  $G(S)$ ：

$S \rightarrow a|(T)$

$T \rightarrow T, S|S$

（1）给出句子  $(a, (a, a))$  的最左推导并画出语法树；

（2）给出句型  $((T, S), a)$  的短语、直接短语、句柄。

解答：

$S \Rightarrow (T) \Rightarrow (T, S) \Rightarrow (S, S) \Rightarrow (a, S) \Rightarrow (a, (T)) \Rightarrow (a, (T, S)) \Rightarrow (a, (S, S)) \Rightarrow (a, (a, S)) \Rightarrow (a, (a, a))$

4分

$((T, s), a)$  的短语：  $T, S$  和  $a$  和  $(T, S)$  和  $((T, s), a)$

直接短语：  $T, S$  和  $a$

句柄：  $T, S$

4分

5、（10分）设有文法  $G(S)$  ( $S$  为开始符号) 其产生式如下：

$S \rightarrow BA, \quad A \rightarrow BS|d, \quad B \rightarrow aA|bS|c$

构造 LL(1)分析表。

解答：

(1) 首字符集合: (3 分)

$\text{FIRST}(S) = \{ a, b, c \}$   
 $\text{FIRST}(A) = \{ a, b, c, d \}$   
 $\text{FIRST}(B) = \{ a, b, c \}$

后继字符集合: (3 分)

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \# \}$   
 $\text{FOLLOW}(A) = \{ \# \}$   
 $\text{FOLLOW}(B) = \{ a, b, c, d, \# \}$

(2) 分析表 (4 分)

|   | a                  | b                  | c                  | d                 | # |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---|
| S | $S \rightarrow BA$ | $S \rightarrow BA$ | $S \rightarrow BA$ |                   |   |
| A | $A \rightarrow BS$ | $A \rightarrow BS$ | $A \rightarrow BS$ | $A \rightarrow d$ |   |
| B | $B \rightarrow aA$ | $B \rightarrow bS$ | $B \rightarrow c$  |                   |   |

## 第 2 套

### 一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 高级程序设计语言源程序有两种执行方式，即 (1) 和 (2)。
2. 编译程序的功能完成两大任务，即 (3) 和 (4)，前者包括 (5)，后者包括 (6)。
3. 一个文法能用有穷多个规则描述无穷的符号串集合（语言）是因为文法中存在有 (7) 定义的规则。
4. 设有文法  $G_1[S]$ :  $S \rightarrow bB$      $B \rightarrow cC$      $B \rightarrow cCe$      $C \rightarrow dS$      $S \rightarrow aE$   
则  $V_N = \{ \text{(8)} \}$      $V_T = \{ \text{(9)} \}$
5. 按 Chomsky 分类法，文法按照 (10) 进行分类，且分成 (0 型) 短语结构文法、(1 型) 上下文有关文法、(2 型) (11) 文法、和 (3 型) (12) 等四类文法。
6. 词法分析程序的基本工作是 (13)，它的输入是 (14)，输出是 (15)，组成词法分析程序的基本子程序包括（至少 3 个）：(16) 等。
7. 词法分析基于 (17) 文法进行，即识别的单词是该类文法的句子。
8. 语法分析基于 (18) 文法进行，即识别的是该类文法的句子。语法分析的有效工具是 (19)。
9. 无回溯的自顶向下技术包括 (20) 与 (21)。它们在应用时，相应的文法必须满足 (22) 与 (23)。
10. 分析句型时，应用算符优先分析技术时，每步被直接归约的是 (24)，而应用 LL(1) 分析技术时，文法必须满足 (25)。
11. 语法分析最常用的两类方法是 (26) 和 (27) 两种方法。
12. 语义分析阶段所生成的与源程序等价的中间表示形式可以有 (28)、(29) 与 (30) 等。

### 二、试简要回答下列问题（每题 5 分，共 20 分）

1. 构造一个上下文无关文法  $G$ ，满足  $L(G) = \{a^m b^n c^n d^m | m \geq 1 \text{ 且 } n \geq 0\}$
2. 画出 C 语言中实数(不带正负号，可带指数部分)的状态转换图。
3. 写出表达式  $(a+b*c)/(a+b)-d$  的逆波兰表示及三元式序列。
4. 已知文法  $G(S)$   
 $S \rightarrow a | \wedge | (T)$   
 $T \rightarrow T, S | S$   
写出句子  $((a, a), a)$  的规范归约过程及每一步的句柄。

### 三、(8 分) 设有正规文法 $G(Z)$ :

$G(Z): \quad Z \rightarrow Za|Aa|Bb \quad A \rightarrow Ba|a \quad B \rightarrow Ab|b$   
试为其构造相应的有穷状态自动机。

四、(10 分) 文法  $G[E]$  的产生式为:

$E \rightarrow E+T|T \quad T \rightarrow T*E|F \quad F \rightarrow i|(E)$

构造其算符优先关系表, 并给出采用算符优先分析方法, 分析语句  $(i+i)*i$  的过程。

五、(5 分) 写一个文法, 使其语言是奇数集, 且每个奇数不以 0 开头。

六、(10 分) 设文法  $G(S)$ :

$S \rightarrow (L)|a S|a$

$L \rightarrow L, S|S$

- (1) 消除左递归和回溯, 形成 LL(1) 文法;
- (2) 计算每个非终结符的 FIRST 和 FOLLOW;
- (3) 构造 LL(1) 预测分析表。

七、(8 分) 已知文法  $G(E)$

$E \rightarrow T|E+T$

$T \rightarrow F|T * F$

$F \rightarrow (E)|i$

- (1) 给出句型  $(T * F + i)$  的最右推导及画出语法树;
- (2) 给出句型  $(T * F + i)$  的短语、素短语。

八、(10 分) 试为下列 C 程序片段写出四元式表示。

`pi=3.14156;`

`scale=4.0;`

`for (i=1; i<=10; i++)`

`s(i)=2*pi*scale*r(i);`

说明: 用 `[]` 表示取下标变地址的操作, 用 `=[]` 表示取下标变量值的操作。

注意: 必要时说明符号的意义。

参考解答

## 一、填充题（每空 1 分，共 30 分）

- (1) 解释
- (2) 翻译
- (3) 分析
- (4) 综合
- (5) 词法分析、语法分析、语义分析
- (6) 目标代码生成与代码优化
- (7) 递归
- (8) S,B,C
- (9) b,c,e,d,a,E
- (10) 规则定义的形式
- (11) 上下文无关
- (12) 正则
- (13) 扫描源程序,识别单词并转换成属性字
- (14) 源程序字符串
- (15) 属性字序列
- (16) 取符号,取字符,生成属性字,查造标识符表,查造常量表
- (17) 正则
- (18) 上下文无关
- (19) 语法树
- (20) 递归下降分析技术
- (21) 预测(LL(1))分析技术
- (22) 无左递归性
- (23) 无回溯性
- (24) 最左质短语
- (25) 句柄( 最左简单短语 )
- (26) 自顶向下
- (27) 自底向上
- (28) 逆波兰表示
- (29) 四元式表示
- (30) 三元式表示

## 二、试简要回答下列问题（每题 5 分，共 20 分）

1、构造的文法为： $G = (V, T, P, S)$

其中： $V = \{S, A\}$

$T = \{a, b, c, d\}$

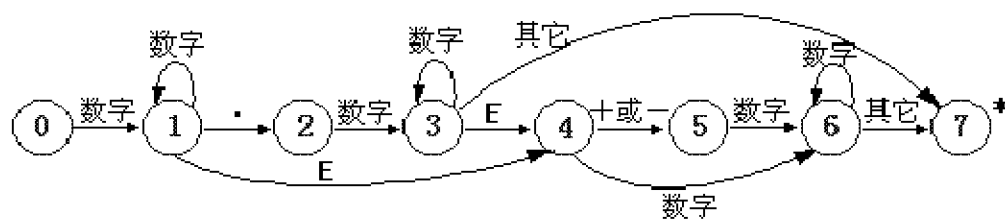
2 分

$P = \{$   
 $S \rightarrow aSd$   
 $S \rightarrow A$   
 $A \rightarrow bAc | \varepsilon$   
 $\}$

3

分

2、答：



(5 分)

3、逆波兰表示：

$abc*+ab+/d-$  (2 分)

三元式序列：

①  $(*, b, c)$

②  $(+, a, ①)$

③  $(+, a, b)$

④  $(/, ②, ③)$

⑤  $(-, ④, d)$  (3 分)

4、答：

句型

归约规则

句柄

$((a, a), a)$

$S \rightarrow a$

$a$

$((S, a), a)$

$T \rightarrow S$

$S$

$((T, a), a)$

$S \rightarrow a$

$a$

$((T, S), a)$

$T \rightarrow T, S$

$T, S$

$((S), a)$

$T \rightarrow S$

$S$

$((T), a)$

$S \rightarrow S(T)$

$(T)$

$(S, a)$

$T \rightarrow S$

$S$

$(T, a)$

$S \rightarrow a$

$a$

$(T, S)$

$T \rightarrow T, S$

$T, S$

$(T)$

$S \rightarrow (T)$

$(T)$

$S$

(5 分)。

三(7 分). 相应的有穷状态自动机如下:

$DFA A = (\{ S, Z, A, B \}, \{ a, b \}, M, S, \{ Z \})$

2 分

其中,  $M$ :

$M(S, a) = A$

$M(S, b) = B$

$M(A, a) = Z$

$M(A, b) = B$

$M(B, a) = A$

$M(B, b) = Z$

## 四、(10 分) 识别过程如下:

| 步骤 | 栈 | 余留输入串     | 动作    | 说明         |
|----|---|-----------|-------|------------|
| 0  |   | 0         | b+a*# | S5 初始化     |
| 1  |   | 0b5       | +a*#  | r7 F::=b   |
| 2  |   | 0F3       | +a*#  | r4 T::=F   |
| 3  |   | 0T2       | +a*#  | r2 E::=T   |
| 4  |   | 0E1       | +a*#  | S6         |
| 5  |   | 0E1+6     | a*#   | S4         |
| 6  |   | 0E1+6a4   | *#    | r6 F::=a   |
| 7  |   | 0E1+6F3   | *#    | S8         |
| 8  |   | 0E1+6F3*8 | #     | r5 F::=F*  |
| 9  |   | 0E1+6F3   | #     | r4 T::=F   |
| 10 |   | 0E1+6T9   | #     | r1 E::=E+T |
| 11 |   | 0E1       | #     | acc        |

所以, 输入符号串 b+a\* 是该文法的句子。

## 五、(5 分): 文法 G(N):

$$N \rightarrow AB|B$$

$$A \rightarrow AC|D$$

$$B \rightarrow 1|3|5|7|9$$

$$D \rightarrow B|2|4|6|8$$

$$C \rightarrow 0|D$$

(5 分)

## 六、解: (1)

$$S \rightarrow (L)|aS'$$

$$S' \rightarrow S|\epsilon$$

$$L \rightarrow SL'$$

$$L' \rightarrow SL'|\epsilon$$

评分细则: 消除左递归 2 分, 提公共因子 2 分。

(2)

$$\text{FIRST}(S) = \{ (, a \} \quad \text{FOLLOW}(S) = \{ \#, , , ) \}$$

$$\text{FIRST}(S') = \{ , a, \epsilon \} \quad \text{FOLLOW}(S') = \{ \#, , , ) \}$$

$$\text{FIRST}(L) = \{ (, a \} \quad \text{FOLLOW}(L) = \{ \} \}$$

$$\text{FIRST}(L') = \{ , , \epsilon \} \quad \text{FOLLOW}(L') = \{ \} \}$$

3 分

(3)

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
|  | a | , | ( | ) | # |
|--|---|---|---|---|---|

|      |   |  |
|------|---|--|
| S    | $S \rightarrow aS'$                             | $S \rightarrow (L)$  |
| $S'$ | $S' \rightarrow S$ $S' \rightarrow \varepsilon$ | $S' \rightarrow S$ $S' \rightarrow \varepsilon$ $S' \rightarrow \varepsilon$ |
| L    | $L \rightarrow SL'$                             | $L \rightarrow SL'$  |
| $L'$ | $L' \rightarrow \varepsilon$                    | $L' \rightarrow \varepsilon$   |

(3 分)

### 七、(8 分) 已知文法 $G(E)$

解: (1) 最右推导:

$E \Rightarrow T \Rightarrow F \Rightarrow (E) \Rightarrow (E+T) \Rightarrow (E+F) \Rightarrow (E+i)$   
 $\Rightarrow (T+i) \Rightarrow (T * F+i)$  (2 分)

语法树:

(2 分)

(2) 短语:  $(T * F+i)$ ,  $T * F+i$ ,  $T * F$ ,  $i$  (2 分)

素短语:  $T * F, i$  (2 分)

### 八、(10 分)

步骤 1. 首先展开循环:

```

pi=3.1416
scale=4.0
i=1
LOOP:  IF(i>10) GOTO FINISH;
        l(i)=2*pi*scale*r(i)
        i=i+1
        GOTO LOOP;

FINISH:

```

4 分

步骤 2. 写出四元式序列:

(1) :=    3.1416            pi  
 (2) :=    4.0                scale  
 (3) :=    1                   i  
 (4) >    i            10        (15)  
 (5) GOTO    (6)                    ( 允许省略(5))  
 (6) [] =    1            i            t1  
 (7) \*       2            pi           t2  
 (8) \*       t2            scale    t3  
 (9) =[]    r            i            t4  
 (10) \*      t3            t4           t5  
 (11) &:=    t5                        t1  
 (12) +      i            1            t6  
 (13) :=      t6                        i  
 (14) GOTO    (4)



(15)

6分