

第八节 习题一、单项选择题

- 1、将编译程序分成若干个“遍”是为了 b。
 - a. 提高程序的执行效率
 - b. 使程序的结构更加清晰
 - c. 利用有限的机器内存并提高机器的执行效率
 - d. 利用有限的机器内存但降低了机器的执行效率
- 2、构造编译程序应掌握 d。
 - a. 源程序
 - b. 目标语言
 - c. 编译方法
 - d. 以上三项都是
- 3、变量应当 c。
 - a. 持有左值
 - b. 持有右值
 - c. 既持有左值又持有右值
 - d. 既不持有左值也不持有右值
- 4、编译程序绝大多数时间花在 b 上。
 - a. 出错处理
 - b. 词法分析
 - c. 目标代码生成
 - d. 管理表格
- 5、d 不可能是目标代码。
 - a. 汇编指令代码
 - b. 可重定位指令代码
 - c. 绝对指令代码
 - d. 中间代码
- 6、使用 a 可以定义一个程序的意义。
 - a. 语义规则
 - b. 词法规则
 - c. 产生规则
 - d. 词法规则
- 7、词法分析器的输入是 a。
 - a. 单词符号串
 - b. 源程序
 - c. 语法单位
 - d. 目标程序
- 8、中间代码生成时所遵循的是 d。
 - a. 语法规则
 - b. 词法规则
 - c. 语义规则
 - d. 等价变换规则
- 9、编译程序是对 d。
 - a. 汇编程序的翻译
 - b. 高级语言程序的解释执行
 - c. 机器语言的执行
 - d. 高级语言的翻译
- 10、语法分析应遵循 b。
 - a. 语义规则
 - b. 语法规则
 - c. 构词规则
 - d. 等价变换规则

解答

- 1、将编译程序分成若干个“遍”是为了使编译程序的结构更加清晰，故选 b。
- 2、构造编译程序应掌握源程序、目标语言及编译方法等三方面的知识，故选 d。
- 3、对编译而言，变量既持有左值又持有右值，故选 c。
- 4、编译程序打交道最多的就是各种表格，因此选 d。
- 5、目标代码包括汇编指令代码、可重定位指令代码和绝对指令代码 3 种，因此不是目标代码的只能选 d。
- 6、词法分析遵循的是构词规则，语法分析遵循的是语法规则，中间代码生成遵循的是语义规则，并且语义规则可以定义一个程序的意义。因此选 a。
- 7、b 8、c 9、d 10、c

二、多项选择题

- 1、编译程序各阶段的工作都涉及到 bc。
 - a. 语法分析
 - b. 表格管理
 - c. 出错处理
 - d. 语义分析
 - e. 词法分析
- 2、编译程序工作时，通常有 abce 阶段。
 - a. 词法分析
 - b. 语法分析
 - 语义分析?**
 - c. 中间代码生成
 - 中间代码优化
 - d. 语义检查
 - e. 目标代码生成

解答

1. b、c
2. a、b、c、e

三、填空题

- 1、解释程序和编译程序的区别在于 是否生成目标程序（解释不产生目标程序，边翻译边执行）。
- 2、编译过程通常可分为 5 个阶段，分别是 词法分析、语法分析 语义分析 中间代码生成 代码优化 和目标代码生成。
- 3、编译程序工作过程中，第一段输入是 源程序，最后阶段的输出为 目标程序 程序。
- 4、编译程序是指将 源程序 程序翻译成 目标程序 程序的程序。

解答

- 是否生成目标程序
- 2、词法分析
- 中间代码生成
- 3、源程序
- 目标代码生成
- 4、源程序
- 目标语言

一、单项选择题

- 1、文法 $G: S \rightarrow xSx|y$ 所识别的语言是 c。
 - a. xyx
 - b. $(xyx)^*$
 - c. $x^n y x^n (n \geq 0)$
 - d. $x^* y x^*$ （是指多个 x ）
- 2、文法 G 描述的语言 $L(G)$ 是指 ab。
 - a. $L(G) = \{ \alpha | S \xRightarrow{*} \alpha, \alpha \in V_T^* \}$
 - b. $L(G) = \{ \alpha | S \xRightarrow{*} \alpha, \alpha \in V_T^* \}$
 - c. $L(G) = \{ \alpha | S \xRightarrow{*} \alpha, \alpha \in (V_T \cup V_N^*) \}$
 - d. $L(G) = \{ \alpha | S \xRightarrow{*} \alpha, \alpha \in (V_T \cup V_N^*) \}$
- 3、有限状态自动机能识别 ab。
 - a. 上下文无关文法
 - b. 上下文有关文法
 - c. 正规文法
 - d. 短语文法
- 4、设 G 为算符优先文法， G 的任意终结符对 a, b 有以下关系成立 ab。
 - a. 若 $f(a) > g(b)$ ，则 $a > b$
 - b. 若 $f(a) < g(b)$ ，则 $a < b$
 - c. $a \sim b$ 都不一定成立
 - d. $a \sim b$ 一定成立
- 5、如果文法 G 是无二义的，则它的任何句子 α ab。
 - a. 最左推导和最右推导对应的语法树必定相同
 - b. 最左推导和最右推导对应的语法树可能不同
 - c. 最左推导和最右推导必定相同
 - d. 可能存在两个不同的最左推导，但它们对应的语法树相同
- 6、由文法的开始符号经 0 步或多步推导产生的文法符号序列是 ab。
 - a. 短语
 - b. 句柄
 - c. 句型
 - d. 句子
- 7、文法 $G: E \rightarrow E+T | T$
 $T \rightarrow T * P | P$
 $P \rightarrow (E) | I$

则句型 $P+T+i$ 的句柄和最左素短语为 ab。

- a. $P+T$ 和 i
- b. P 和 $P+T$
- c. i 和 $P+T+i$
- d. P 和 T

- 8、设文法为: $S \rightarrow SA|A$
 $A \rightarrow a|b$

则对句子 aba ，下面 ab 是规范推导。

- a. $S \Rightarrow SA \Rightarrow SAA \Rightarrow AAA \Rightarrow aAA \Rightarrow abA \Rightarrow aba$
- b. $S \Rightarrow SA \Rightarrow SAA \Rightarrow AAA \Rightarrow AAa \Rightarrow Aba \Rightarrow aba$
- c. $S \Rightarrow SA \Rightarrow SAA \Rightarrow SAa \Rightarrow Sba \Rightarrow Aba \Rightarrow aba$
- d. $S \Rightarrow SA \Rightarrow Sa \Rightarrow SAa \Rightarrow Sba \Rightarrow Aba \Rightarrow aba$

- 9、文法 $G: S \rightarrow b|\wedge(T)$
 $T \rightarrow T, S | S$

则 $\text{FIRSTVT}(T)$ _____。

- a. $\{b, \wedge, \{ \}$ b. $\{b, \wedge, \}\}$ c. $\{b, \wedge, (, , \}$ d. $\{b, \wedge,), , \}$

10、产生正规语言的文法为_____。

- a. 0 型 b. 1 型 c. 2 型 d. 3 型

11、采用自上而下分析，必须_____。

- a. 消除左递归 b. 消除右递归 c. 消除回溯 d. 提取公共左因子

12、在规范归约中，用_____来刻画可归约串。

- a. 直接短语 b. 句柄 c. 最左素短语 d. 素短语

13、有文法 $G: E \rightarrow E * T | T$

$T \rightarrow T + i | i$

句子 $1+2*8+6$ 按该文法 G 归约，其值为_____。

- a. 23 B. 42 c. 30 d. 17

14、规范归约指_____。

- a. 最左推导的逆过程 b. 最右推导的逆过程
c. 规范推导 d. 最左归约的逆过程

[解答]

1、选 c。

2、选 a。

3、选 c。

4、虽然 a 与 b 没有优先关系，但构造优先函数后， a 与 b 就一定存在优先关系了。所以，由 $f(a) > g(b)$ 或 $f(a) < g(b)$ 并不能判定原来的 a 与 b 之间是否存在优先关系：故选 c。

5、如果文法 G 无二义性，则最左推导是先生长右边的枝叶：对于 d ，如果有两个不同的是左推导，则必然有二义性。故选 a。

6、选 c。

7、由图 2-8-1 的语法树和优先关系可以看出应选 b。

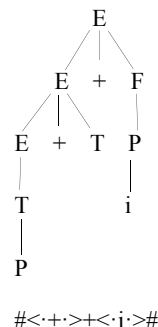


图 2-8-1 句型 $P+T+I$ 的语法及优先关系

8、规范推导是最左推导，故选 d。

9、由 $T \rightarrow T, \dots$ 和 $T \rightarrow (\dots$ 得 $\text{FIRSTVT}(T) = \{ (, , \}$;

由 $T \rightarrow S$ 得 $\text{FIRSTVT}(S) \subset \text{FIRSTVT}(T)$ ，而 $\text{FIRSTVT}(S) = \{ b, \wedge, \{ \}$ ；即

$\text{FIRSTVT}(T) = \{ b, \wedge, (, , \}$ ； 因此选 c。

10、d 11、c 12、b 13、b 14、b

二、多项选择题

1、下面哪些说法是错误的_____。

- a. 有向图是一个状态转换图 b. 状态转换图是一个有向图
c. 有向图是一个 DFA d. DFA 可以用状态转换图表示

2、对无二义性文法来说，一棵语法树往往代表了_____。

- a. 多种推导过程 b. 多种最左推导过程 c. 一种最左推导过程
d. 仅一种推导过程 e. 一种最左推导过程

3、如果文法 G 存在一个句子，满足下列条件_____之一时，则称该文法是二义文法。

- a. 该句子的最左推导与最右推导相同

- b. 该句子有两个不同的最左推导
- c. 该句子有两棵不同的最右推导
- d. 该句子有两棵不同的语法树
- e. 该句子的语法树只有一个

4、有一文法 $G: S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aAb \mid \varepsilon$

$B \rightarrow cBd \mid \varepsilon$

它不产生下面____集合。

- a. $\{a^n b^m c^n d^m \mid n, m \geq 0\}$
- b. $\{a^n b^n c^m d^m \mid n, m > 0\}$
- c. $\{a^n b^m c^n d^m \mid n, m \geq 0\}$
- d. $\{a^n b^n c^m d^m \mid n, m \geq 0\}$
- e. $\{a^n b^n c^n d^n \mid n \geq 0\}$

5、自下而上的语法分析中，应从____开始分析。

- a. 句型
- b. 句子
- c. 以单词为单位的程序
- d. 文法的开始符
- e. 句柄

6、对正规文法描述的语言，以下____有能力描述它。

- a. 0 型文法
- b. 1 型文法
- c. 上下文无关文法
- d. 右线性文法
- e. 左线性文法

解答 1、e、a、c 2、a、c、e 3、b、c、d 4、a、c 5、b、c 6、a、b、c、d、e

三、填空题

1、文法中的终结符和非终结符的交集是____。词法分析器交给语法分析器的文法符号一定是____，它一定只出现在产生式的____部。

2、最左推导是指每次都对句型中的____非终结符进行扩展。

3、在语法分析中，最常见的两种方法一定是____分析法，另一是____分析法。

4、采用____语法分析时，必须消除文法的左递归。

5、____树代表推导过程，____树代表归约过程。

6、自下而上分析法采用____、归约、错误处理、____等四种操作。

7、Chomsky 把文法分为____种类型，编译器构造中采用____和____文法，它们分别产生____和____语言，并分别用____和____自动机识别所产生的语言。

解答 1、空集 终结符 右

2、最左

3、自上而上 自下而上

4、自上而上

5、语法 分析

6、移进 接受

7、4 2 型 3 型 上下文无关语言 正规语言 下推自动机 有限

四、判断题

1、文法 $\begin{cases} S \rightarrow aS \mid bR \mid \varepsilon \\ R \rightarrow cS \end{cases}$ 描述的语言是 $(a|bc)^*$ ()

2、在自下而上的语法分析中，语法树与分析树一定相同。 ()

3、二义文法不是上下文无关文法。 ()

4、语法分析时必须先消除文法中的左递归。 ()

5、规范归约和规范推导是互逆的两个过程。 ()

6、一个文法所有句型的集合形成该文法所能接受的语言。 ()

解答 1、对 2、错 3、错 4、错 5、错 6、错

五、简答题

- 1、句柄
- 2、素短语
- 3、语法树
- 4、归约
- 5、推导

[解答]

1、句柄：一个句型的最左直接短语称为该句型的句柄。

2、素短语：至少含有一个终结符的素短语，并且除它自身之外不再含任何更小的素短语。

3、语法树：满足下面 4 个条件的树称之为文法 $G[S]$ 的一棵语法树。

①每一终结均有一标记，此标记为 $V_N \cup V_T$ 中的一个符号；

②树的根结点以文法 $G[S]$ 的开始符 S 标记；

③若一结点至少有一个直接后继，则此结点上的标记为 V_N 中的一个符号；

④若一个以 A 为标记的结点有 K 个直接后继，且按从左至右的顺序，这些结点的标记分别为 X_1, X_2, \dots, X_K ，则 $A \rightarrow X_1 X_2 \dots X_K$ ，必然是 G 的一个产生式。

4、归约：我们称 $\alpha \gamma \beta$ 直接归约出 $\alpha A \beta$ ，仅当 $A \rightarrow \gamma$ 是一个产生式，且 $\alpha, \beta \in (V_N \cup V_T)^*$ 。归约过程就是从输入串开始，反复用产生式右部的符号替换成产生式左部符号，直至文法开

始符。

5、推导：我们称 $\alpha A \beta$ 直接推出 $\alpha \gamma \beta$ ，即 $\alpha A \beta \Rightarrow \alpha \gamma \beta$ ，仅当 $A \rightarrow \gamma$ 是一个产生式，且 $\alpha, \beta \in (V_N \cup V_T)^*$ 。如果 $\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 \Rightarrow \dots \Rightarrow \alpha_n$ ，则我们称这个序列是从 α_1 至 α_n 的一个推导。若存在一个从 α_1 至 α_n 的推导，则称 α_1 可推导出 α_n 。推导是归约的逆过程。

六、问答题

1、给出上下文无关文法的定义。

[解答]

一个上下文无关文法 G 是一个四元式 (V_T, V_N, S, P) ，其中：

- V_T 是一个非空有限集，它的每个元素称为终结符号；
- V_N 是一个非空有限集，它的每个元素称为非终结符号， $V_T \cap V_N = \Phi$ ；
- S 是一个非终结符号，称为开始符号；
- P 是一个产生式集合（有限），每个产生式的形式是 $P \rightarrow \alpha$ ，其中， $P \in V_N$ ， $\alpha \in (V_T \cup V_N)^*$ 。开始符号 S 至少必须在某个产生式的左部出现一次。

2、文法 $G[S]$ ：

$S \rightarrow aSPQ|abQ$
 $QP \rightarrow PQ$
 $bP \rightarrow bb$
 $bQ \rightarrow bc$
 $cQ \rightarrow cc$

(1) 它是 Chomsky 哪一型文法？

(2) 它生成的语言是什么？

[解答]

(1) 由于产生式左部存在终结符号，且所有产生式左部符号的长度均小于等于产生式右部的符号长度，所以文法 $G[S]$ 是 Chomsky1 型文法，即上下文有关文法。

(2) 按产生式出现的顺序规定优先级由高到低（否则无法推出句子），我们可以得到：

$S \Rightarrow abQ \Rightarrow abc$
 $S \Rightarrow aSPQ \Rightarrow aabQPQ \Rightarrow aabPQQ \Rightarrow aabbQQ \Rightarrow aabbccQ \Rightarrow aabbcc$
 $S \Rightarrow aSPQ \Rightarrow aaSPQPQ \Rightarrow aaabQPQPQ \Rightarrow aaabPQQPQ \Rightarrow aaabPQPQQ \Rightarrow aaaPPQQQ \Rightarrow$
 $aaabbPqqq \Rightarrow aaabbQQQ \Rightarrow aaabbbccQQ \Rightarrow aaabbbccQ \Rightarrow aaabbbcccc$
.....

于是得到文法 $G[S]$ 生成的语言 $L = \{a^n b^n c^n | n \geq 1\}$

3、按指定类型，给出语言的文法。

$L = \{a^i b^j | j > i \geq 1\}$ 的上下文无关文法。

【解答】

(1) 由 $L = \{a^i b^j | j > i \geq 1\}$ 知，所求该语言对应的上下文无关文法首先应有 $S \rightarrow aSb$ 型产生式，以保证 b 的个数不少于 a 的个数；其次，还需有 $S \rightarrow Sb$ 或 $S \rightarrow bS$ 型的产生式，用以保证 b 的个数多于 a 的个数；也即所求上下文无关文法 $G[S]$ 为：

$G[S]: S \rightarrow aSb|Sb|b$

4、有文法 $G: S \rightarrow aAcB|Bd$

$A \rightarrow AaB|c$

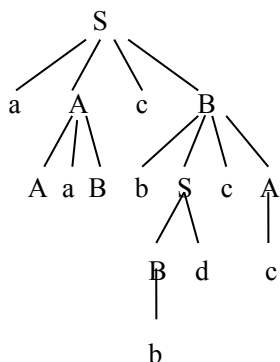
$B \rightarrow bScA|b$

(1) 试求句型 $aAaBcbbdccc$ 和 $aAcBdccc$ 的句柄；

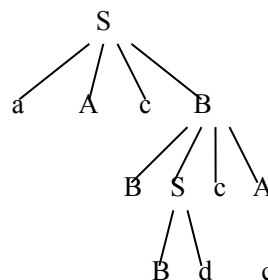
(2) 写出句子 $acabcbddccc$ 的最左推导过程。

【解答】(1) 分别画出对应两句型的语法树，如图 2-8-2 所示

句柄: AaB Bd



(a)



(b)

图 2-8-2 语法树

(2) 句子 $acabcbddcc$ 的最左推导如下:

$S \Rightarrow aAcB \Rightarrow aAaBcB \Rightarrow acaBcB \Rightarrow acabcB \Rightarrow acabcScA \Rightarrow acabcBdcA$
 $\Rightarrow acabcbddcA \Rightarrow acabcbddcc$

5、对于文法 $G[S]$:

$S \rightarrow (L) | aS|a \quad L \rightarrow L, S|S$

(1) 画出句型 $(S, (a))$ 的语法树。(2) 写出上述句型的所有短语、直接短语、句柄和素短语。

【解答】

(1) 句型 $(S, (a))$ 的语法树如图 2-8-3 所示

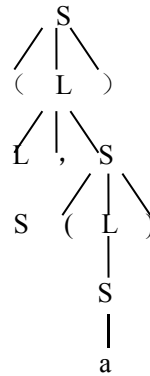


图 2-8-3 句型 $(S, (a))$ 的语法树

(2) 由图 2-8-3 可知:

①短语: S 、 a 、 (a) 、 $S,(a)$ 、 $(S,(a))$;

②直接短语: a 、 S ;

③句柄: S ;

④素短语: 素短语可由图 2-8-3 中相邻终结符之间的优先关系求得, 即;

$\# < (< (< (< a >) >) >) > \#$

因此素短语为 a 。

6、考虑文法 $G[T]$:

$T \rightarrow T * F | F$

$F \rightarrow F \uparrow P | P$

$P \rightarrow (T) | i$

证明 $T * P \uparrow (T * F)$ 是该文法的一个句型, 并指出直接短语和句柄。

【解答】

首先构造 $T * P \uparrow (T * F)$ 的语法树如图 2-8-4 所示。

由图 2-8-4 可知, $T * P \uparrow (T * F)$ 是文法 $G[T]$ 的一个句型。

直接短语有两个, 即 P 和 $T * F$; 句柄为 P 。

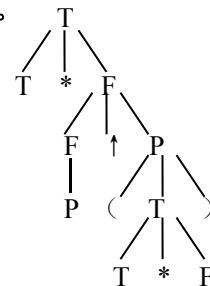


图 2-8-4 句型 $T * P \uparrow (T * F)$ 的语法树

一、单项选择题

1、词法分析所依据的是_____。

a. 语义规则 b. 构词规则 c. 语法规则 d. 等价变换规则

2、词法分析器的输出结果是_____。

- a. 单词的种别编码 b. 单词在符号表中的位置
c. 单词的种别编码和自身值 d. 单词自身值
- 3、正规式 M_1 和 M_2 等价是指_____。
- a. M_1 和 M_2 的状态数相等 b. M_1 和 M_2 的有向弧条数相等
c. M_1 和 M_2 所识别的语言集相等 d. M_1 和 M_2 状态数和有向弧条数相等
- 4、状态转换图（见图 3-6-1）接受的字集为_____。

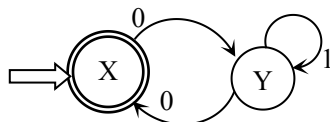


图 3-6-1

- a. 以 0 开头的二进制数组成的集合 b. 以 0 结尾的二进制数组成的集合
c. 含奇数个 0 的二进制数组成的集合 d. 含偶数个 0 的二进制数组成的集合
- 5、词法分析器作为独立的阶段使整个编译程序结构更加简洁、明确，因此，_____。
- a. 词法分析器应作为独立的一遍 b. 词法分析器作为子程序较好
c. 词法分析器分解为多个过程，由语法分析器选择使用 d. 词法分析器并不作为一个独立的阶段
- 解答 1、b 2、c 3、c 4、d 5、b

二、多项选择题

- 1、在词法分析中，能识别出_____。
- a. 基本字 b. 四元式 c. 运算符
d. 逆波兰式 e. 常数
- 2、令 $\Sigma = \{a, b\}$ ，则 Σ 上所有以 b 开头，后跟若干个 ab 的字的全体对应的正规式为_____。
- a. $b(ab)^*$ b. $b(ab)^+$ c. $(ba)^*b$
d. $(ba)^+b$ e. $b(a|b)$

解答 1、a、c、e 2、a、b、d

三、填空题

- 1、确定有限自动机 DFA 是_____的一个特例。
2、若二个正规式所表示的_____相同，则认为二者是等价的。
3、一个字集是正规的，当且仅当它可由_____所_____。

解答 1、NFA 2、正规集 3、DFA (NFA) 所识别

四、判断题

- 1、一个有限状态自动机中，有且仅有一个唯一终态。 ()
2、设 r 和 s 分别是正规式，则有 $L(r|s) = L(r)L(s)$ 。 ()
3、自动机 M 和 M' 的状态数不同，则二者必不等价。 ()
4、确定的自动机以及不确定的自动机都能正确地识别正规集。 ()
5、对任意一个右线性文法 G，都存在一个 NFA M，满足 $L(G) = L(M)$ 。 ()
6、对任意一个右线性文法 G，都存在一个 DFA M，满足 $L(G) = L(M)$ 。 ()
7、对任何正规表达式 e，都存在一个 NFA M，满足 $L(G) = L(e)$ 。 ()
8、对任何正规表达式 e，都存在一个 DFA M，满足 $L(G) = L(e)$ 。 ()

解答 1、2、3、错 4、5、6、7、8、正确

五、基本题

- 1、设 $M = (\{x, y\}, \{a, b\}, f, x, \{y\})$ 为一非确定的有限自动机，其中 f 定义如下：

$$\begin{aligned} f(x, a) &= \{x, y\} & f(x, b) &= \{y\} \\ f(y, a) &= \phi & f(y, b) &= \{x, y\} \end{aligned}$$

试构造相应的确定有限自动机 M' 。

解答：对照自动机的定义 $M = (S, \Sigma, f, S_0, Z)$ ，由 f 的定义可知 $f(x, a)$ 、 $f(y, b)$ 均为多值函数，所以是一非确定有限自动机，先画出 NFA M 相应的状态图，如图 3-6-2 所示。

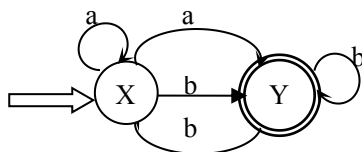


图 3-6-2 NFA M

用子集法构造状态转换矩阵表 3-6-3 所示。

I	I _a	I _b
{x}	{x,y}	{y}
{y}	—	{x,y}
{x,y}	{x,y}	{x,y}

将转换矩阵中的所有子集重新命名而形成表 3-6-4 所示的状态转换矩阵。

表 3-6-4 状态转换矩阵

	a	b
0	2	1
1	—	2
2	2	2

即得到 $M' = (\{0,1,2\}, \{a,b\}, f, 0, \{1,2\})$ ，其状态转换图如图 3-6-5 所示。

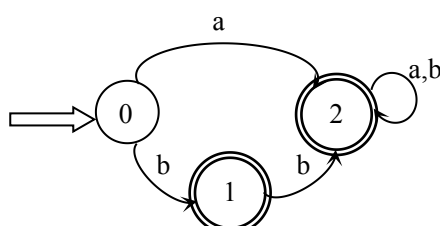


图 3-6-5 DFA M'

将图 3-6-5 的 DFA M' 最小化。首先，将 M' 的状态分成终态组 $\{1, 2\}$ 与非终态组 $\{0\}$ ；其次，考察 $\{1, 2\}$ 。由于 $\{1, 2\}a = \{1, 2\}b = \{2\} \subset \{1, 2\}$ ，所以不再将其划分了，也即整个划分只有两组 $\{0\}$ ， $\{1, 2\}$ ；令状态 1 代表 $\{1, 2\}$ ，即把原来到达 2 的弧都导向 1，并删除状态 2。最后，得到如图 3-6-6 所示化简 DFA M' 。

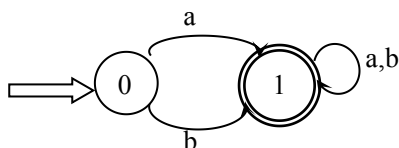


图 3-6-6 化简后的 DFA M'

2、对给定正规式 $b^*(d|ad)(b|ab)^+$ ，构造其 NFA M ；

解答：首先用 $A^+ = AA^*$ 改造正规式得： $b^*(d|ad)(b|ab)(b|ab)^*$ ；其次，构造该正规式的 NFA M ，如图 3-6-7 所示。

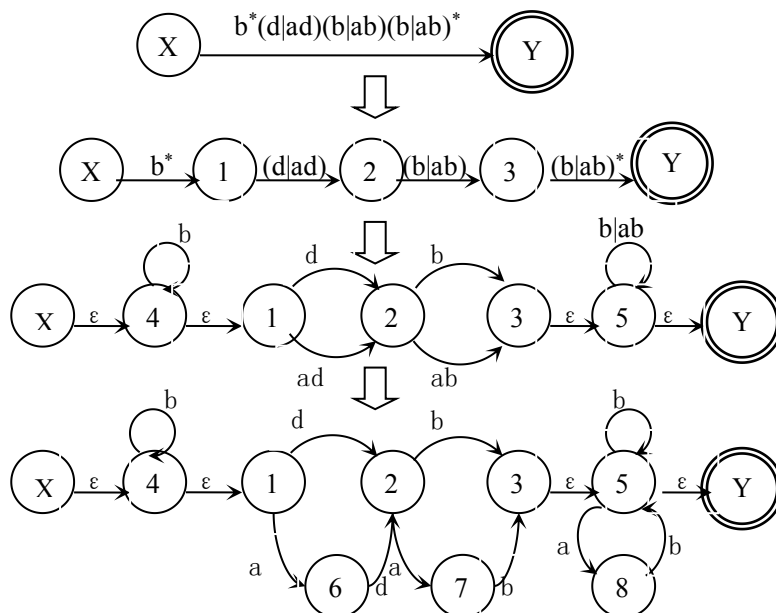


图 3-6-7 的 NFA M

1、构造下面文法的 LL (1) 分析表。

$D \rightarrow TL$
 $T \rightarrow \text{int} \mid \text{real}$
 $L \rightarrow \text{id } R$
 $R \rightarrow , \text{id } R \mid \varepsilon$

解答： LL (1) 分析表见表 4-3-1

分析 虽然这个文法很简单，我们还是从求开始符号集合和后继符号集合开始。

$\text{FIRST}(D) = \text{FIRST}(T) = \{\text{int}, \text{real}\}$ $\text{FOLLOW}(D) = \text{FOLLOW}(L) = \{\#\}$
 $\text{FIRST}(L) = \{\text{id}\}$ $\text{FOLLOW}(T) = \{\text{id}\}$
 $\text{FIRST}(R) = \{, , \varepsilon\}$ $\text{FOLLOW}(R) = \{\#\}$

有了上面每个非终结符的 FIRST 集合，填分析表时要计算一个产生式右部 α 的 $\text{FIRST}(\alpha)$ 就不是件难事了。

填表时唯一要小心的时， ε 是产生式 $R \rightarrow \varepsilon$ 右部的一个开始符号，而 # 在 $\text{FOLLOW}(R)$ 中，所以 $R \rightarrow \varepsilon$ 填在输入符号 # 的栏目中。

表 4-3-1 LL (1) 分析表

非终结符	输入符号				
	int	real	id	,	#
D	$D \rightarrow TL$	$D \rightarrow TL$			
T	$T \rightarrow \text{int}$	$T \rightarrow \text{real}$			
L			$L \rightarrow \text{id } R$		
R				$R \rightarrow , \text{id } R$	$R \rightarrow \varepsilon$

2、下面文法 $G[S]$ 是否为 LL (1) 文法？说明理由。

$S \rightarrow AB \mid PQx$ $A \rightarrow xy$ $B \rightarrow bc$
 $P \rightarrow dP \mid \varepsilon$ $Q \rightarrow aQ \mid \varepsilon$

解答： 该文法不是 LL (1) 文法，见下面分析中的说明。

分析 只有三个非终结符有两个选择。

1、P 的两个右部 dP 和 ε 的开始符号肯定不相交。

2、Q 的两个右部 aQ 和 ε 的开始符号肯定不相交。

3、对 S 来说，由于 $x \in \text{FIRST}(AB)$ ，同时也有 $x \in \text{FIRST}(PQx)$ （因为 P 和 Q 都可能为空）。

所以该文法不是 LL (1) 文法。

3、设有以下文法：

$G[S]: S \rightarrow aAbDe \mid d$
 $A \rightarrow BSD \mid e$
 $B \rightarrow SAc \mid cD \mid \varepsilon$
 $D \rightarrow Se \mid \varepsilon$

(1) 求出该文法的每一个非终结符 U 的 FOLLOW 集。

(2) 该文法是 LL (1) 文法吗？

(3) 构造 $C[S]$ 的 LL (1) 分析表。

解答：（1）求文法的每一个非终结符 U 的 FOLLOW 集的过程如下：
因为：

① S 是识别符号，且有 $A \rightarrow BSD$ 、 $B \rightarrow SAc$ 、 $D \rightarrow Se$ ，所以 FOLLOW (S) 应包含
 $FIRST(D) \cup FIRST(Ac) \cup FIRST(e) \cup \{\#\}$
 $= \{a,d\} \cup \{a,d,c,e\} \cup \{e\} \cup \{\#\}$
 $= \{a,c,d,e,\#\}$

② 又因为 $A \rightarrow BSD$ 和 $D \rightarrow \varepsilon$ ，所以 FOLLOW 中还包含 FOLLOW(A)。

因为 $S \rightarrow aAbDe$ 和 $B \rightarrow SAc$ ，所以

$FOLLOW(A) = FIRST(bDe) \cup FIRST(c) = \{b,c\}$

综合①、②得 $FOLLOW(S) = \{a,d,c,e,\#\} \cup \{a,b,c,d,e,\#\}$

因为 $A \rightarrow BSD$ ，所以 $FOLLOW(B) = FIRST(SD) = \{a,d\}$

因为 $S \rightarrow aAbDe \mid d$ 、 $A \rightarrow BSD \mid e$ 和 $B \rightarrow SAc \mid cD$ ，所以

$FOLLOW(D) = FIRST(e) \cup FOLLOW(A) \cup FOLLOW(B)$
 $= \{e\} \cup \{b,c\} \cup \{a,d\} = \{a,b,c,d,e\}$

(2) G[S]不是 LL (1) 文法。

因为产生式 $B \rightarrow SAc \mid cD \mid \varepsilon$ 中

$FIRST(SAc) \cap FOLLOW(B) = \{a,d\} \neq \emptyset$

(3) 构造 G[S]的 LL (1) 分析表。

按照 LL (1) 分析表的构造算法构造方法 G[S]的 LL (1) 分析表如表 4-3-2 所示。

表 4-3-2 G[S]的 LL (1) 分析表

	a	b	c	d	e	#
S	aAbDe			d		
A	BSD		BSD	BSD	e	
B	Sac/ε		cD	Sac/ε		
D	Se/ε	ε	ε	Se/ε	ε	

4、将文法 G[V]改造成为 LL(1)的。

$G[V]: V \rightarrow N \mid N[E]$

$E \rightarrow V \mid V+E$

$N \rightarrow i$

解答：对文法 G[V]提取公共左因子后得到文法：

$G' [V]: V \rightarrow NA$

$A \rightarrow \varepsilon \mid [E]$

$E \rightarrow VB$

$B \rightarrow \varepsilon \mid +E$

$N \rightarrow i$

求出文法 G' [V]中每一个非终结符号的 FIRST 集：

$FIRST(V) = \{i\}$ $FIRST(A) = \{[, \varepsilon\}$

$FIRST(E) = \{i\}$ $FIRST(B) = \{+, \varepsilon\}$

$FIRST(N) = \{i\}$

求出文法 G' [V]中每一个非终结符号的 FOLLOW 集：

$FOLLOW(V) = \{\#\} \cup FIRST(B) \setminus \{\varepsilon\} \cup FOLLOW(E) = \{\#, +, \}$

$FOLLOW(A) = FOLLOW(V) = \{+, \#, \}$

$FOLLOW(E) = FIRST(\}) \setminus \{\varepsilon\} \cup FOLLOW(B) = FIRST(\}) \setminus \{\varepsilon\} \cup FOLLOW(E) = \{\}$

$FOLLOW(B) = FOLLOW(E) = \{\}$

$FOLLOW(N) = FIRST(A) \setminus \{\varepsilon\} \cup FOLLOW(V) = \{[, +, \#, \}$

可以看到，对文法 $G' [V]$ 的产生式 $A \rightarrow \varepsilon | [E]$ ，有

$$\text{FIRST}([E]) \cap \text{FOLLOW}(A) = \{\} \cap \{+,], \#\} = \emptyset$$

对产生式 $B \rightarrow \varepsilon | +E$ ，有

$$\text{FIRST}(+E) \cap \text{FOLLOW}(B) = \{+\} \cap \{\} = \emptyset$$

而文法的其他产生式都只有一个不为 ε 的右部，所以文法 $G' [V]$ 是 LL(1) 文法。

5、已知文法：

$$G[A]: A \rightarrow aAa | \varepsilon$$

(1) 该文法是 LL (1) 文法吗？为什么？

(2) 若采用 LL (1) 方法进行语法分析，如何得到该文法的 LL (1) 分析表？

(3) 若输入符号串 “aaaa”，请给出语法分析过程。

解答：(1) 因为产生式 $A \rightarrow aAa | \varepsilon$ 有空产生式右部，而

$$\text{FOLLOW}(A) = \{\#\} \cup \text{FIRST}(a) = \{a, \#\}$$

造成 $\text{FIRST}(A) \cap \text{FOLLOW}(A) = \{A, \varepsilon\} \cap \{a, \#\} \neq \emptyset$

所以该文法不是 LL (1) 文法。

(2) 若采用 LL (1) 方法进行语法分析，必须修改该文法。

因该文法产生偶数（可以为 0）个 a，所以得到文法

$$G' [A]: A \rightarrow aaA | \varepsilon$$

此时对产生式 $A \rightarrow aaA | \varepsilon$ ，有 $\text{FOLLOW}(A) = \{\#\} \cup \text{FOLLOW}(A) = \{\#\}$ ，因而

$$\text{FIRST}(A) \cap \text{FOLLOW}(A) = \{a, \varepsilon\} \cap \{\#\} = \emptyset$$

所以文法 $G' [A]$ 是 LL (1) 文法，按 LL (1) 分析表构造算法构造该文法的 LL (1) 分析表如表 4-3-3 所示。

表 4-3-3 文法 $G' [A]$ 的 LL(1) 分析表

	A	#
A	$A \rightarrow aaA$	$A \rightarrow \varepsilon$

(3) 若采用 LL(1) 方法进行语法分析，对符号串 “aaaa” 的分析过程如表 4-3-4 所示。

表 4-3-4 对符号串 “aaaa” 的分析过程

步骤	分析栈	输入串	产生式/动作
1	#A	a a a a #	$A \rightarrow aaA$
2	#A a a	a a a a #	匹配
3	#A a	a a a #	匹配
4	#A	a a #	$A \rightarrow aaA$
5	#A a a	a a #	匹配
6	#A a	a #	匹配
7	#A	#	$A \rightarrow \varepsilon$
8	#	#	接受

第七节 习题

设有文法 $G[S]$ 为：

$$S \rightarrow a|b|(A)$$

$$A \rightarrow SdA|S$$

(1) 完成下列算符优先关系表，见表 5-7-1，并判断 $G[S]$ 是否为算符优先文法。

表 5-7-1 算符优先关系表

	a	b	()	d	#
a				>		>
b				>		>
(<	<	<	=		
)				>		>
d						
#	<	<	<			=

(2) 给出句型 $(SdSdS)$ 的短语、简单短语、句柄、素短语和最左素短语。

(3) 给出输入串 $(adb) \#$ 的分析过程。

解答：

(1) 先求文法 $G[S]$ 的 FIRSTVT 集和 LASTVT 集：

由 $S \rightarrow a|b|(A)$ 得：FIRSTVT(S) = {a, b, (};

由 $A \rightarrow Sd \dots$ 得：FIRSTVT(A) = {d}; 又由 $A \rightarrow S \dots$ 得：FIRSTVT(S) \subset FIRSTVT(A)，即 FIRSTVT(A) = {d, a, b, {};

由 $S \rightarrow a|b|(A)$ 得：LASTVT(S) = {a, b, };

由 $A \rightarrow \dots dA$ 得：LASTVT(A) = {d}, 又由 $A \rightarrow S$ 得：LASTVT(S) \subset LASTVT(A)，即 LASTVT(A) = {d, a, b, }。

构造优先关系表方法如下：

① 对 $P \rightarrow \dots ab \dots$ ，或 $P \rightarrow \dots aQb \dots$ ，有 $a = b$;

② 对 $P \rightarrow \dots aR \dots$ ，而 $b \in \text{FIRSTVT}(R)$ ，有 $a < b$;

③ 对 $P \rightarrow \dots Rb \dots$ ，而 $a \in \text{FIRSTVT}(R)$ ，有 $a > b$ 。

由此得到：

① 由 $S \rightarrow (A)$ 得：(=);

② 由 $S \rightarrow (A \dots$ 得：(< FIRSTVT(A)，即：(< d, (< a, (< b, (< ; 由 $A \rightarrow \dots dA$ 得：d < FIRSTVT(A)，即：d < d, d < a, d < b, d < ;

③ 由 $S \rightarrow A)$ 得，LASTVT(A) >), 即：d >), a >), b >), >); 由 $A \rightarrow Sd \dots$ 得：LASTVT(S) > d, 即：a > d, b > d, > d;

此外，由 $\#S\#$ 得：# = #;

由 $\# < \text{FIRSTVT}(S)$ 得：# < a, # < b, # < (; 脂由 LASTVT(S) > # 得：d > #, a > #, b > #,) > #。

最后得到算符优先关系表，见表 5-7-2。

表 5-7-2 算符优先关系表

	a	b	()	d	#
a				>	>	>
b				>	>	>
(<	<	<	=		
)				>	>	>
d	<	<	<	>	<	>
#	<	<	<			=

由表 5-7-2 可以看出，任何两个终结符之间至少只满足 =、<、> 三种优先关系之一，故 $G[S]$ 为算符优先文法。

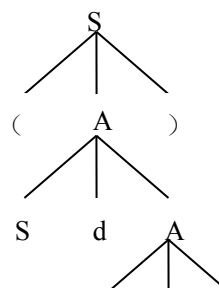
(2) 为求出句型 $(SdSdS)$ 的短语、简单短语、句柄，我们先画出该句型对应的语法树，如图 5-7-3 所示。由图 5-7-3 得到：

短语：S, SdS, SdSdS, (SdSdS)

简单短语（即直接短语）：S

句柄（即最左直接短语）：S

素短语：SdS，它同时也是该句型的最左素短语。



(3) 输入串 (adb) # 的分析过程见表 5-7-4

表 5-7-4 输入串 (adb) # 的分析过程

符号栈	输入串	说明
#	(adb)#	移进
# (adb)#	移进
# (a	db)#	用 $S \rightarrow a$ 归约
# (S	db)#	移进
# (Sd	b)#	移进
# (Sdb)#	用 $S \rightarrow b$ 归约
# (SdS)#	用 $A \rightarrow S$ 归约
# (SdA)#	用 $A \rightarrow SdA$ 归约
# (A)#	移进
# (A)	#	用 $S \rightarrow (A)$ 归约
#S	#	分析成功

第四节 习题

一、单项选择题

- 1、若 a 为终结符, 则 $A \rightarrow a \cdot a\beta$ 为____项目
a. 归约 b. 移进 c. 接受 d. 待约
- 2、若项目集 I_k 含有 $A \rightarrow a \cdot$, 则在状态 k 时, 仅当面临的输入符号 $a \in FOLLOW(A)$ 时, 才采取“ $A \rightarrow a \cdot$ ”动作的一定是____。
a. LALR 文法 b. LR (0) 文法 c. LR (1) 文法 d. SLR (1) 文法
- 3、就文法的描述能力来说, 有____。
a. $SLR (1) \subset LR (0)$ b. $LR (1) \subset LR (0)$ c. $SLR (1) \subset LR (1)$ d. 无二义文法 $\subset LR (1)$
- 4、在 LR (0) 的 ACTION 子表中, 如果某一行中存在标记“ r_j ”的栏, 则____。
a. 该行必定填满 r_j b. 该行未填满 r_j
c. 其他行也有 r_j d. goto 子表中也有 r_j
- 5、一个_____ 指明了在分析过程中的某时刻所能看到产生式多大一部分。
a. 活前缀 b. 前缀 c. 项目 d. 项目集

解答:

- 1、 $A \rightarrow a \cdot$ 称为归约项目, 对文法开始符 S' 的归约项目, 如 $S' \rightarrow a \cdot$ 称为接受项目, $A \rightarrow a \cdot a\beta$ (a 为终结符) 称为移进项目。在此选 b。
 - 2、当用产生式 $A \rightarrow a$ 归约时, LR (0) 无论面临什么输入符号都进行归约; SLR (1) 则仅当面临的输入符号 $a \in FOLLOW(A)$ 时进行归约; LR (1) 则当在把 a 归约为 A 的规范句型的前缀 $\beta A a$ 前提下, 当 a 后跟终结符 a 时, 才进行归约; 因此选 d。
 - 3、由于 $LR (0) \subset SLR (1) \subset LR (1) \subset$ 无二义文法, 故选 c。
 - 4、选 a。
 - 5、选 c。
- ### 二、多项选择题

- 1、一个 LR 分析器包括____。
a.一个总控程序 b.一个项目集 c.一个活前缀
d.一张分析表 e.一个分析栈
- 2、LR 分析器核心部分是一张分析表，该表包括____ 等子表。
a.LL(1)分析 b.优先关系 c.GOTO
d.LR e.ACTION
- 3、每一项 ACTION[S, a]所规定的动作包括____。
a.移进 b.比较 c.接受 d.归约 e.报错
- 4、对 LR 分析表的构造，有可能存在____动作冲突。
a.移进 b.归约 c.移进/归约 d.移进/移进 e.归约/归约
- 5、就文法的描述能力来说，有____。
a. $SLR(1) \subset LR(1)$ b. $LR(1) \subset SLR(1)$ c. $LR(0) \subset LR(1)$
d. $LR(1) \subset$ 无二义文法 e. $SLR(1) \subset$ 无二义文法
- 6、对 LR 分析器来说，存在____等分析表的构造方法。
a.LALR b.LR(0) c.SLR(1) d.SLR(0) e.LR(1)
- 7、自上而下的语法分析方法有____。
a.算符优先分析法 b.LL(1) 分析法 c.SLR(1) 分析法
d.LR(0) 分析法 e.LALR(1) 分析法

解答：

- 1、一个 LR 分析器包括一个总控程序和一张分析表，选 a、d。
- 2、选 c、e。
- 3、选 a、c、d、e。
- 4、在 LR 分析表的构造中有可能存在“移进”/“归约”和“归约”/“归约”冲突；故选 c、e。
- 5、选 a、b、c、d、e。
- 6、选 a、b、c、e。
- 7、选 a、c、d、e。

三、填空题

- 1、对于一个文法，如果能够构造____。使得它的____均是唯一确定的，则称该文法为 LR 文法。
- 2、字的前缀是指该字的____。
- 3、活前缀是指____的一个前缀，这种前缀不含____之后的任何符号。
- 4、在 LR 分析过程中，只要____的已扫描部分保持可归约成一个____，则扫描过的部分正确。
- 5、将识别____的 NFA 确定化，使其成为以____为状态的 DFA，这个 DFA 就是建立____的基础。
- 6、 $A \rightarrow a \cdot$ 称为____项目；对文法开始符 $S' \rightarrow a \cdot$ 为____项目；若 a 为终结符，则称 $A \rightarrow a \cdot a\beta$ 为____项目；若 B 为非终结符，则称 $A \rightarrow a \cdot a\beta$ 为____项目。
- 7、LR(0) 分析法的名字中“L”表示____，“R”表示____，“0”表示____。

解答：

- 1、一张分析表 每个入口
- 2、任意首部
- 3、规范句型 句柄
- 4、输入串 活前缀
- 5、活前缀 项目集合 LR 分析算法
- 6、归约 接受 移进 待约
- 7、自左至右分析 采用最右推导的逆过程即最左归约 向右查看 0 个字符

四、综合题

- 1、对于文法 G[S]： $S \rightarrow AS|b$
 $A \rightarrow SA|a$
(1) 列出所有 LR(0) 项目
(2) 列出构成文法 LR(0) 项目集规范族。

解答：

首先将文法 G 拓广为 G[S']：

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow AS|b$
 $A \rightarrow SA|a$

- (1) 文法 G[S'] 的 LR(0) 项目是：

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1、 $S' \rightarrow \cdot S$ | 5、 $S \rightarrow AS \cdot$ | 9、 $A \rightarrow S \cdot A$ |
| 2、 $S' \rightarrow S \cdot$ | 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | 10、 $A \rightarrow SA \cdot$ |
| 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | 7、 $S \rightarrow b \cdot$ | 11、 $A \rightarrow \cdot a$ |
| 4、 $S \rightarrow A \cdot S$ | 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | 12、 $A \rightarrow a \cdot$ |

2、列出构成文法 LR (0) 项目集规范族。

用 ϵ -CLOSURE (闭包) 办法构造文法 G' 的 LR (0) 项目集规范族如下:

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| I_0 : 1、 $S' \rightarrow \cdot S$ | I_3 : 9、 $A \rightarrow S \cdot A$ | I_6 : 12、 $A \rightarrow a \cdot$ |
| 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | I_7 : 7、 $S \rightarrow b \cdot$ |
| 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | |
| 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | |
| 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | |
| I_1 : 2、 $S' \rightarrow S \cdot$ | I_4 : 10、 $A \rightarrow SA \cdot$ | |
| 9、 $A \rightarrow S \cdot A$ | 4、 $S \rightarrow A \cdot S$ | |
| 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | |
| 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | |
| 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | |
| 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | |
| I_2 : 4、 $S \rightarrow A \cdot S$ | I_5 : 5、 $S \rightarrow AS \cdot$ | |
| 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | 9、 $A \rightarrow S \cdot A$ | |
| 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | |
| 8、 $A \rightarrow \cdot SA$ | 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | |
| 11、 $A \rightarrow \cdot a$ | 3、 $S \rightarrow \cdot AS$ | |
| | 6、 $S \rightarrow \cdot b$ | |

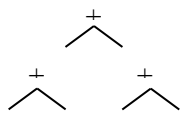
注意: I_1 中的 $S' \rightarrow S \cdot$ 和 $A \rightarrow \cdot SA$ 是由状态 I_0 中的 1 和 3 读入一个 S 字符后得到的下一个项目; , 而 I_4 中的 $A \rightarrow SA$ 和 $A \rightarrow A \cdot S$ 则是由 I_3 中的 9 和 3 读入一个 A 字符后得到的下一个项目; I_5 中的 $S \rightarrow AS \cdot$ 和 $A \rightarrow S \cdot A$ 则是由 I_4 中的 4 和 8 读入一个 S 字符后得到的下一个项目。

状态全体构成了文法 G' 的 LR (0) 规范族。

第八节 习题

一、单项选择题

- 中间代码生成所依据的是____。
 - 语法规则
 - 词法规则
 - 语义规则
 - 等价变换规则
- 四元式之间的联系是通过____实现的。
 - 指示器
 - 临时变量
 - 符号表
 - 程序变量
- 后缀式 $ab+cd+ /$ 可用表达式____来表示。
 - $a+b/c+d$
 - $(a+b)/(c+d)$
 - $a+b/(c+d)$
 - $a+b+c/d$
- 表达式 $(\neg A \vee B) \wedge (C \vee D)$ 的逆波兰表示为____。
 - $\neg AB \vee \wedge CD \vee$
 - $A \neg B \vee CD \vee \wedge$
 - $AB \vee \neg CD \vee \wedge$
 - $A \neg B \vee \wedge CD \vee$



- 中间代码的树型表示 $\begin{matrix} & + & \\ / & & \backslash \\ + & & + \\ / \backslash & & / \backslash \\ A & B & C & D \end{matrix}$ 所对应的表达式为____。
 - $A+B+C+D$
 - $A+(B+C)+D$
 - $(A+B)+C+D$
 - $(A+B)+(C+D)$
- 四元式表示法的优点为____。
 - 不便于优化处理, 但便于表的更动
 - 不便于优化处理, 但节省存储空间
 - 便于优化处理, 也便于表的更动
 - 便于表的更动, 也节省存储空间
- 终结符具有____属性。
 - 传递
 - 继承
 - 抽象
 - 综合

解答

- 选 c。
- 四元式之间的联系是通过临时变量实现的, 故选 b。
- 选 b。
- 选 b。
- 选 d。

6、四元式表示法的优点与间接三元式相同，故选 c。

7、选 d。

二、多项选择题

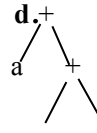
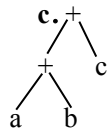
1、中间代码主要有_____。

a. 四元式 b. 二元式 c. 三元式 d. 后缀式 e. 间接三元式

2、下面中间代码形式中，能正确表示算术表达式 $a+b+c$ 的有_____。

a. $ab+c+$

b. $abc++$



e. $a+b+c$

3、在下面的_____语法制导翻译中，采用拉链-回填技术。

a. 赋值语句 b. goto 语句 c. 条件语句 d. 循环语句

4、下列_____中间代码形式有益于优化处理。

a. 三元式 b. 四元式 c. 间接三元式 d. 逆波兰表示法 e. 树形表示法

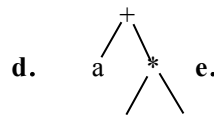
5、在编译程序中安排中间代码生成的目的是_____。

a. 便于进行存储空间的组织 b. 利于目标代码的优化
c. 利于编译程序的移植 d. 利于目标代码的移植
e. 利于提高目标代码的质量

6、下面的中间代码形式中，_____能正确表示算术表达式 $a+b*c$ 。(题)

a. $ab+c*$

b. $abc*+$



e.

7、三地址代码语句具体实现通常有_____表示方法。

a. 逆波兰表示 b. 三元式 c. 间接三元式 d. 树形表示 e. 四元式

解答

1、选 a、c、d、e。

2、b、d 的中间代码不能正确表示 $a+b+c$ ，而 e 不是中间代码：故选 a、c。

3、凡涉及到跳转的语句都需要采用拉链——回填技术，故选 b、c、d。

4、选 b、c。

5、选 b、d。

6、选 b、e。

7、选 b、c、e。

三、填空题

1、中间代码有_____等形式，生成中间代码主要是为了使_____。

2、语法制导翻译既可以用来产生_____代码，也可以用来产生_____指令，甚至可用来对输入串进行_____。

3、当源程序中的标号出现“先引用后定义”时，中间代码的转移地址须持_____时才能确定，因而要进行_____。

4、文法符号的属性有两种，一种称为_____，另一种称为_____。

5、后缀式 $abc-/$ 所代表的表达式是_____，表达式 $(a-b)*c$ 可用后缀式_____表示。

6、用一张_____辅以_____的办法来表示中间代码，这种表示法称为间接三元式。

解答

1、逆波兰记号、树形表示、三元式、四元式 目标代码的优化容易实现

2、中间 目标 解释执行

3、标号定义 回填

4、继承属性 综合属性

5、 $a/(b-c)$ $ab-c*$

6、间接码表 三元式表

四、综合题

1、给出下列表达式的逆波兰表示（后缀式）：

- ① $a*(-b+c)$
 ② $(A \vee B) \wedge (C \vee \neg D \wedge E)$
 2、写出算术表达式: $A+B*(C-D)+E/(C-D) \uparrow N$ 的
 ①四元式序列; ②三元式序列; ③间接三元式序列

解答 1、

- ① $ab@c+*$;
 ② $AB \vee CD \neg E \wedge \vee \wedge$

2、

①表达式的四元式序列:

- (1) $(-, C, D, T_1)$
 (2) $(*, B, T_1, T_2)$
 (3) $(+, A, T_2, T_3)$
 (4) $(-, C, D, T_4)$
 (5) (\uparrow, T_4, N, T_5)
 (6) $(/, E, T_5, T_6)$
 (7) $(+, T_3, T_6, T_7)$

②表达式的三元式序列

- (1) $(-, C, D)$
 (2) $(*, B, (1))$
 (3) $(+, A, (2))$
 (4) $(-, C, D)$
 (5) $(\uparrow, (4), N)$
 (6) $(/, E, (5))$
 (7) $(+, (3), (6))$

③间接三元式序列

- (1) $(1) (-, C, D)$
 (2) $(2) (*, B, (1))$
 (3) $(3) (+, A, (2))$
 (1) $(4) (\uparrow, (1), N)$
 (4) $(5) (/ , E, (4))$
 (5) $(6) (+, (3), (5))$
 (6)

第三节 习题

一、单项选择题

- 1、编译程序使用_____区别标识符的作用域。
 a. 说明标识符的过程或函数名 b. 说明标识符的过程或函数的静态层次
 c. 说明标识符的过程或函数的动态层次 d. 标识符的行号
- 2、在目标代码生成阶段, 符号表用于_____。
 a. 目标代码生成 b. 语义检查 c. 语法检查 d. 地址分配
- 3、过程信息表不包含_____。
 a. 过程入口地址 b. 过程的静态层次 c. 过程名 d. 过程参数信息
- 4、下列关于标识符和名字叙述中, 正确的是_____。
 a. 标识符有一定的含义 b. 名字是一个没有意义的字符序列
 c. 名字有确切的属性 d. a~c 都不正确

解答: 1、b 2、d 3、b 4、c

二、多项选择题

- 1、符号表的每一项均包含_____。
 a. 名字栏 b. 类型栏 c. 信息栏 d. 值栏 e. a~d 均包含
- 2、对编译程序所用到的符号表, 涉及的操作有_____。
 a. 填写或更新信息栏内容 b. 填入新名 c. 给定名字, 访问它的有关信息
 d. 杂凑技术 e. 线性表和排序二叉树
- 3、源程序中的错误一般有_____。
 a. 词法错误 b. 语法错误 c. 语义错误
 d. 编译错误 e. 违反环境限制的错误

解答: 1、a、c 2、a、b、c 3、a、b、c、e

三、填空题

- 1、符号表中名字栏内容有两种填写方式, 它们是_____填写和_____填写。
 2、词法分析阶段的错误主要是_____, 可通过_____的办法纠正错误。
 3、符号表中名字的有关信息在_____和_____过程中陆续填入。
 4、在目标代码生成阶段, 符号表是_____的依据。

解答：1、标识符 标识符地址及长度 2、拼写错误 最小距离匹配 3、词法分析 语法语义分析
4、地址分配

四、问答题：

1、在编译过程中为什么要建立符号表？

解答：

在编译过程中始终要涉及到对一些语法符号的处理，这就需要用到语法符号的相关属性。为了在需要时能找到这些语法成分及其相关属性，就必须使用一些表格来保存这些语法成分及其属性，这些表格就是符号表。

第四节 习题

一、单项选择题

- 1、程序所需的数据空间在程序运行前可确定，称为_____管理技术。
a. 动态存储 b. 栈式存储 c. 静态存储 d. 堆式存储
- 2、堆式动态分配申请和释放存储空间遵守_____原则。
a. 先请先放 b. 先请后放 c. 后请先放 d. 任意
- 3、静态分配允许程序出现_____。
a. 递归过程 b. 可变体积的数据项目 c. 静态变量 d. 待定性质的名字
- 4、在编译方法中，动态存储分配的含义是_____。
a. 在运行阶段对源程序中的数组、变量、参数等进行分配
b. 在编译阶段对源程序中的数组、变量、参数进行分配
c. 在编译阶段对源程序中的数组、变量、参数等进行分配，在运行时这些数组、变量、参数的地址可根据需要改变
d. 以上都不正确
- 5、在编译时有传名功能的高级程序语言是_____。
a. Fortran b. Basic c. Pascal d. ALGOL
- 6、栈式动态分配与管理在过程返回时应做的工作有_____。
a. 保护 SP b. 恢复 SP c. 保护 TOP d. 恢复 TOP

解答 1、c 2、d 3、c 4、a 5、d 6、b

二、多项选择题

- 1、下面_____需要在运行阶段分配存储空间。
a. 数组 b. 指针变量 c. 动态数组
d. 静态变量 e. 动态变量
- 2、栈式动态分配允许_____。
a. 递归过程 b. 分程序结构 c. 动态变量
d. 动态数组 e. 静态数组
- 3、动态存储分配可采用的分配方案有_____。
a. 队式存储分配 b. 栈式存储分配 c. 链式存储分配
d. 堆式存储分配 e. 线性存储分配
- 4、栈式动态分配与管理因调用而进入过程之后，要做的工作是_____。
a. 定义新的活动记录的 SP b. 保护返回地址 c. 传递参数值
d. 建立 DISPLAY 表 e. 定义新的活动记录的 TOP
- 5、静态分配不允许程序出现_____。
a. 递归过程 b. 静态数组 c. 可变体积的数据项目
d. 待定性质的名字 e. 静态变量
- 6、活动记录包括_____。
a. 局部变量 b. 连接数据 c. 形式单元
d. 局部数组的内情变量 e. 临时工作单元

解答 1、ce 2、abde 3、b d 4、abde 5、acd 6、abcde

三、填空题

- 1、FORTRAN 语言采用了_____存储空间分配方案，其程序所需的存储空间在_____时确定。
- 2、一个函数的活动记录体积在_____时确定，数组内情向量表的体积在_____时确定，
- 3、目标程序运行的动态分配策略中，含有_____和_____分配策略
- 4、在 Pascal 中，由于允许用户动态地申请与释放内存空间，所以必须采用_____存储分配技术。
- 5、如果两个临时变量名_____不相交，则它们可分配在同一单元中。
- 6、堆式动态分配策略允许用户动态的_____和_____存储空间。

解答

- 1、静态 编译 2、编译 编译 3、栈式 堆式 4、堆式 5、作用域
6、申请 释放

第五节 习题

一、单项选择题

- 1、优化可生成_____的目标代码。
a. 运行时间较短 b. 占用存储空间较小
c. 运行时间短但占用内存空间大 d. 运行时间短且占用存储空间小
- 2、下列_____优化方法不是针对循环优化进行的。
a. 强度削弱 b. 删除归纳变量 c. 删除多余运算 d. 代码外提
- 3、基本块内的优化为_____。
a. 代码外提，删除归纳变量 b. 删除多余运算，删除无用赋值
c. 强度削弱，代码外提 d. 循环展开，循环合并
- 4、关于必经结点的二元关系，下列叙述中不正确的是_____。
a. 满足自反性 b. 满足传递性 c. 满足反对称性 d. 满足对称性
- 5、对一个基本块来说，_____是正确的。
a. 只有一个入口语句和一个出口语句 b. 有一个入口语句和多个出口语句
c. 有多个入口语句和一个出口语句 d. 有多个入口语句和多个出口语句
- 6、在程序流图中，我们称具有下述性质_____的结点序列为一个循环。
a. 它们是非连通的且只有一个入口结点 b. 它们是强连通的但有多多个入口结点
c. 它们是非连通的但有多多个入口结点 d. 它们是强连通的且只有一个入口结点
- 7、_____不可能是目标代码。
a. 汇编指令代码 b. 可重定位指令代码 c. 绝对指令代码 d. 中间代码

[解答]

- 1、优化的目的是使目标程序运行时间短、占用存储空间小，故选 d。
- 2、删除多余运算属基本块优化，故选 c。
- 3、基本块优化包括：合并已知量、删除无用赋值及删除多余运算，故选 b。
- 4、必经结点满足自反性、传递性和反对称性关系，故选 d。
- 5、选 a。
- 6、选 d。
- 7、选 d。

二、多项选择题

- 1、根据优化所涉及的范围，可将优化分为_____。
a. 局部优化 b. 过程优化 c. 全局优化
d. 循环优化 e. 四元式优化
- 2、下列优化中，属于循环优化的有_____。
a. 强度削弱 b. 合并已知量 c. 删除无用赋值
d. 删除归纳变量 e. 代码外提
- 3、如果 $a \rightarrow b$ 是程序流图中的一条边，则由这条回边构成的循环由_____结点组成。
a. a b. b c. 有通路到达 b 的结点
d. 有通路到达 a 且该通路上不经过 b 的结点
e. 有通路到达 b 且该通路上不经过 a 的结点
- 4、采用无环有向图 (DAG)，可以实现的优化有_____。
a. 合并已知量 b. 删除公共子表达式 c. 强度削弱
d. 删除无用赋值 e. 删除归纳变量
- 5、编译程序的输出结果可以是_____。
a. 目标代码 b. 汇编语言代码 c. 中间代码
d. 优化后的中间代码 e. 可重定位代码

[解答]

- 1、选 a、c、d。
- 2、循环优化包括：代码外提、强度削弱、删除归纳变量、循环展开和循环合并，故选 a、b、e。

3、如果 $a \rightarrow b$ 是回边，则该回边的构成的循环由结点 a 、 b 和能够到达 a 但通路不经过 b 的结点组成；故选 a 、 b 、 d 。

4、DAG 图可进行基本块范围内的优化，故选 a 、 b 、 d 。

5、选 b 、 c 、 d 、 e 。

三、填空题

1、局部优化是_____范围内进行的一种优化。

2、在一个基本块内，可实行 3 种优化方法，即合并已知量、_____、_____。

3、优化就是对程序进行各种_____变换，使之能生成更有效的_____。

4、在优化中，可把循环中的_____提到循环外面去，这种方法称为_____。

[解答]

1、基本块

2、删除无用赋值 删除多余运算

3、等价 目标代码

4、不变运算 代码外提