

数学作业纸

班级: 计84 姓名: 刘泳涛 编号: 2018011446 科目:

第 页

5(2) 解:

$$S \rightarrow TP$$

$$T \rightarrow +PT \mid \epsilon$$

$$P \rightarrow (S) \mid a$$

$$\text{first}(S) = \{+, \epsilon, (, a\}$$

$$\text{first}(T) = \{+, \epsilon\}$$

$$\text{first}(P) = \{ (, a \}$$

$$\text{follow}(S) = \{ \#,) \}$$

$$\text{follow}(T) = \text{first}(P) = \{ (, a \}$$

$$\text{follow}(P) = \text{follow}(S) \cup \text{first}(T) \setminus \{ \epsilon \} = \{ \#,), + \}$$

$$\text{PS}(S \rightarrow TP) = \{+, (, a\}$$

$$\text{PS}(T \rightarrow +PT) = \{+\}$$

$$\text{PS}(T \rightarrow \epsilon) = \text{follow}(T) = \{ (, a \}$$

$$\text{PS}(P \rightarrow (S)) = \{ (\}$$

$$\text{PS}(P \rightarrow a) = \{a\}$$

$$\text{first}(TP) = (\text{first}(T) \cup \text{first}(P)) \setminus \{ \epsilon \} \\ = \{+, (, a\}$$

$$\text{first}(+PT) = \{+\}$$

$$\text{first}((S)) = \{ (\}$$

$$(\epsilon \notin \text{first}(TP))$$

$$(\epsilon \notin \text{first}(+PT))$$

$$(\epsilon \notin \text{first}(\epsilon))$$

$$(\epsilon \notin \text{first}((S)))$$

$$(\epsilon \notin \text{first}(a))$$

∴ 同一非终结符的预测集合互不相交

故该文法是 LL(1) 文法

5(3) $S \rightarrow A \mid B$

$$A \rightarrow 0A \mid \epsilon$$

$$B \rightarrow 0B \mid 1B \mid \epsilon$$

解: $\text{first}(S) = \{0, 1\}$

$$\text{first}(A) = \{0, \epsilon\}$$

$$\text{first}(B) = \{0, 1, \epsilon\}$$

$$\text{follow}(S) = \{ \# \}$$

$$\text{follow}(A) = \{ \# \}$$

$$\text{follow}(B) = \{ \# \}$$

$$\text{first}(A \mid B) = \{0, 1\}$$

$$\text{first}(0A) = \{0\}$$

$$\text{first}(0B) = \{0\}$$

$$\text{first}(1B) = \{1\}$$

数学作业纸

班级:

姓名:

编号:

科目:

第 页

$$\therefore PS(S \rightarrow A|B) = \{0, 1\}$$

$$PS(A \rightarrow 0A) = \{0\}$$

$$PS(A \rightarrow \epsilon) = \{1\}$$

$$PS(B \rightarrow 0B) = \{0\}$$

$$PS(B \rightarrow 1B) = \{1\}$$

$$PS(B \rightarrow \epsilon) = \{\#\}$$

\therefore 同一非终结符的预测集合不相交

\therefore 是 LL(1) 文法.

$$6. (2). \quad E \rightarrow [F]A$$

$$A \rightarrow E | \epsilon$$

$$F \rightarrow aB$$

$$B \rightarrow aB | \epsilon$$

解: $first(E) = \{[\}$

$$first(A) = \{[, \epsilon\}$$

$$first(F) = \{a\}$$

$$first(B) = \{a, \epsilon\}$$

$$first([F]A) = \{[\}$$

$$first(aB) = \{a\}$$

$$follow(E) = \cancel{first(A)} = \{\#\}$$

$$follow(A) = follow(E) = \{\#\}$$

$$follow(F) = \{]\}$$

$$follow(B) = follow(F) = \{]\}$$

$$\therefore PS(E \rightarrow [F]A) = \{[\}$$

$$PS(A \rightarrow E) = \{[\}$$

$$PS(F \rightarrow aB) = \{a\}$$

$$PS(B \rightarrow aB) = \{a\}$$

$$PS(B \rightarrow \epsilon) = follow(B) = \{]\}$$

$$PS(A \rightarrow \epsilon) = follow(A) = \{\#\}$$

\therefore 同一非终结符预测集合不相交, \therefore 是 LL(1) 文法

递归下降分析:
预测分析表:

	[]	a	ϵ	#
E	$E \rightarrow [FA$				
A	$A \rightarrow E$				$A \rightarrow \epsilon$
F			$F \rightarrow aB$		
B		$B \rightarrow \epsilon$	$B \rightarrow aB$		

递归下降分析:

```
def parse A():
```

```
    Switch (lookahead):
```

```
        case [:
```

```
            parse E(); break;
```

```
        case #:
```

```
            parse break;
```

```
        default:
```

```
            error();
```

```
def parse E():
```

```
    match ([
```

```
    parse F();
```

```
    match (]);
```

```
    parse A();
```

```
def parse F():
```

```
    if (look ahead == a):
```

```
        lookahead = getNextToken();
```

```
        parse B();
```

```
    else:
```

```
        error();
```

```
def parse B():
```

```
    Switch (look ahead):
```

```
        case ]:
```

```
            break;
```

```
        case a:
```


lookahead = getNextToken();
parseB();

def error():
 print("error!")
 exit(-1);

(其中 getNextToken() 返回字符串中下一个单词)
(lookahead 为 ~~当前~~ 字符, match 代表是否匹配)

7 (2) 预测分析表:

	+	()	a	$
S	$S \rightarrow TP$	$S \rightarrow TP$		$S \rightarrow TP$	
T	$T \rightarrow TP$	$T \rightarrow \epsilon$		$T \rightarrow \epsilon$	
P		$P \rightarrow (S)$		$P \rightarrow a$	

由于预测分析表无冲突, 所以是 LL(1) 文法

(3)

	0	1	#
S	$S \rightarrow AIB$	$S \rightarrow AIB$	
A	$A \rightarrow 0A$	$A \rightarrow \epsilon$	
B	$B \rightarrow 0B$	$B \rightarrow 1B$	$B \rightarrow \epsilon$

由于预测分析表无冲突, 所以是 LL(1) 文法

11. $S \rightarrow PQ|a$

$P \rightarrow QS|b$

$Q \rightarrow SP|c$

解: 排序: S, P, Q

按 ~~消~~ 消除一般左递归方法:

$Q \rightarrow SP|c$

∴ 文法为:

$\Rightarrow Q \rightarrow PAP|aP|c$

$\Rightarrow Q \rightarrow QSQP|bQP|aP|c$

$\Rightarrow Q \rightarrow bQPR|aPR|cR$

$R \rightarrow SQPR|\epsilon$

$\left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow PQ|a \\ P \rightarrow QS|b \\ Q \rightarrow bQPR|aPR|cR \\ R \rightarrow SQPR|\epsilon \end{array} \right.$

A1

(1): $S \rightarrow A|B$
 $A \rightarrow aAb|c$
 $B \rightarrow aBbb|d$

由于需要根据串尾部 b 的个数来确定使用 $S \rightarrow A$ 还是 $S \rightarrow B$
 故需要将整个串读入,

(2) 故不可设计自顶向下预测分析过程。
 可以。

$S \rightarrow \epsilon | abSaa | abb$

向前看 3 个字符, 即可根据第 3 个为 a 还是 b
 选择 $S \rightarrow abSaa$ 分支或 $S \rightarrow abb$ 分支

A2. (1)

$E \rightarrow +ER | -ER | \text{positive } R$

$R \rightarrow *ER | \epsilon$

positive 为正整数串

γ	$\text{First}(\text{rhs}(r))$	$\text{Follow}(\text{lhs}(r))$	$\text{PS}(r)$
$E \rightarrow +ER$	+	*	+
$E \rightarrow -ER$	-	*	-
$E \rightarrow \text{positive } R$	positive	*	positive
$R \rightarrow *ER$	*	*	*
$R \rightarrow \epsilon$	ϵ	*	*

(2) $G[E]$ 不是 LL(1) 文法, 因为 $\text{PS}(R \rightarrow *ER) \cap \text{PS}(R \rightarrow \epsilon) \neq \emptyset$

7	#RRR	*18#	应用产生式 $R \rightarrow *ER$
8	#RRRE*	*18#	匹配栈顶和当前输入符号
9	#RRRE	18#	应用产生式 $E \rightarrow \text{positive } R$
10	#RRRRpositive	18#	匹配栈顶和当前输入符号
11	#RRRR	#	应用产生式 $R \rightarrow \epsilon$

措施: 遇到栈顶为R, 当前输入符为*时,
强制使用 $R \rightarrow *ER$

A3. 解:

$$S \rightarrow P$$

$$P \rightarrow \wedge PP \mid VPP \mid \neg P \mid id \cdot$$

$$V \wedge a \wedge b c \vee \neg a \wedge c b \#$$

$$V \wedge a \wedge b c \vee \neg a \wedge c b \#$$

$$first(P) = \{ \wedge, V, \neg, id \}$$

$$first(S) = first(P) = \{ V, \wedge, \neg, id \}$$

$$follow(P) = \{ \#, \wedge, V, \neg, id \}$$

$$follow(S) = \{ \# \}$$

$$PS(S \rightarrow P) = \{ V, \wedge, \neg, id \}$$

$$PS(P \rightarrow \wedge PP \mid VPP \mid \neg P \mid id) = \{ \wedge, V, \neg, id \}$$

\therefore 预测分析表:

ϕ	S	\wedge	V	\neg	id	#
S	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	
P	$P \rightarrow \wedge PP$	$P \rightarrow VPP$	$P \rightarrow \neg P$	$P \rightarrow id$		

\Rightarrow 可构造单栈 PDA.

分析串 $V \wedge a \wedge b c \vee \neg a \wedge c b \#$

最多 1 个 S, 因为除了第 1 次压栈, 后边不会压入 S.

最多 3 个 P.

因为此表达式 最多 3 层表达式嵌套.

如: $V(V \wedge a \wedge b c)(\dots)$

最不可能: (4) 多运算符 (若运算符减少, 该串一定不合法)

操作: 可将刚弹出的栈符号重新压栈

并跳过出错位置. (读到 c 时栈为 #)

A4. 111 a^*ab

任何串都不可匹配. 因为 a^* 将消耗掉所有前导的 a .

(2) 使后面的 ab 匹配失败.
 ϵ^+ : 用输入串匹配 ϵ 1次或多次. 直至匹配失败
 (即消耗掉输入串尽可能多的符号)

(3) 对于串 $\text{if } E_1 \text{ if } E_2 S_1 \text{ else } S_2$

构造 PEG: $\text{stmt} ::= (\text{if Expr stmt else stmt}) > (\text{if Expr stmt})$

则该串将优先匹配 $\text{if Expr stmt else stmt}$
 若失败将匹配 if Expr stmt

分析串时, 读入 $\text{if } E_2 S_1 \text{ else } S_2$ 将失败
 故匹配 $\text{if } E_2 S_1$ 做为整体

∴ 分析为

{	$\text{if } E_1 :$
	$\text{if } E_2 :$
	S_1
}	$\text{else: } S_2$

所以上述 PEG 最远匹配. 消除了二义性

(4) (a) 不能: $L = \{x^n x x^n\}$ 为以 x 为中心的所有 x 串
 在分析前无法得知中心 x 在何处
 ∴ 无法决定何时用 $S \rightarrow SxS$ 或 $S \rightarrow x$

(b) 存在. 对于 $L = \{x^{2n} \mid n \geq 0\}$

构造 PEG: $S \rightarrow x (xx)^*$

(类似正则串的构造)