

第一题

1. 考虑下面文法 G_1 :

$$S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$$
$$T \rightarrow T, S \mid S$$

(1) 消去 G_1 的左递归。然后,对每个非终结符,写出不带回溯的递归子程序。

(2) 经改写后的文法是否是 LL(1)的? 给出它的预测分析表。

(1) 解答:

首先消除左递归, S 没有问题, 不用改, 仍为 $S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$

但是 T 中存在左递归, 需要改变, 可以改为:

$$T \rightarrow ST' \quad T' \rightarrow \epsilon, ST' \mid \epsilon$$

综上, 可以改为: $S \rightarrow a \mid \wedge \mid (T)$

$$T \rightarrow ST'$$
$$T' \rightarrow \epsilon, ST' \mid \epsilon$$

递归子程序:

P(S);

Begin

 if ch == 'a' or ch == '^'

 then next

 else if ch == '('

 then begin

 P(T)

 if ch == ')'

 then next;

 else error;

 end

 else error;

end;

P(T)

begin

 P(S), P(T')

end

P(T')

begin

 if ch == ','

 then begin

 P(S), P(T')

end
end

Next 是读取下一个句子，再次运行上述程序
Error 是发现错误，进入错误处理程序。

(2) 解答：

$FRIST(S) = \{a, \wedge, (\}$
 $FRIST(T) = \{a, \wedge, (\}$
 $FRIST(T') = \{, , \epsilon\}$
 $FOLLOW(S) = \{), , , \#\}$
 $FOLLOW(T) = \{)\}$
 $FOLLOW(T') = \{)\}$

由上可知，是 LL(1) 的。

预测分析表

	a	\wedge	()	,	#
S	$S \rightarrow a$	$S \rightarrow \wedge$	$S \rightarrow (T)$			
T	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$	$T \rightarrow ST'$			
T'				$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow , ST'$	

第二题：

2. 对下面的文法 G：

$E \rightarrow TE'$
 $E' \rightarrow + E \mid \epsilon$
 $T \rightarrow FT'$
 $T' \rightarrow T \mid \epsilon$
 $F \rightarrow PF'$

$F' \rightarrow * F' \mid \epsilon$

$P \rightarrow (E) \mid a \mid b \mid \wedge$

- (1) 计算这个文法的每个非终结符的 FIRST 和 FOLLOW。
- (2) 证明这个文法是 LL(1) 的。
- (3) 构造它的预测分析表。
- (4) 构造它的递归下降分析程序。

(1) 解答:

$\text{FIRST}(E) = \{ (, a, b, \wedge \}$
 $\text{FIRST}(E') = \{ +, \epsilon \}$
 $\text{FIRST}(T) = \{ (, a, b, \wedge \}$
 $\text{FIRST}(T') = \{ (, a, b, \wedge, \epsilon \}$
 $\text{FIRST}(F) = \{ (, a, b, \wedge \}$
 $\text{FIRST}(F') = \{ *, \epsilon \}$
 $\text{FIRST}(P) = \{ (, a, b, \wedge \}$
 $\text{FOLLOW}(E) = \{ \#,) \}$
 $\text{FOLLOW}(E') = \{ \#,) \}$
 $\text{FOLLOW}(T) = \{ +,), \# \}$
 $\text{FOLLOW}(T') = \{ +,), \# \}$
 $\text{FOLLOW}(F) = \{ (, a, b, \wedge, +,), \# \}$
 $\text{FOLLOW}(F') = \{ (, a, b, \wedge, +,), \# \}$
 $\text{FOLLOW}(P) = \{ *, (, a, b, \wedge, +,), \# \}$

(2) 解答:

对于上面的产生式,

$\text{FIRST}(+E) \cap \text{FIRST}(\epsilon) = \Phi$
 $\text{FIRST}(+E) \cap \text{FOLLOW}(E') = \Phi$
 $\text{FIRST}(T) \cap \text{FIRST}(\epsilon) = \Phi$
 $\text{FIRST}(T) \cap \text{FOLLOW}(T') = \Phi$
 $\text{FIRST}(*F') \cap \text{FIRST}(\epsilon) = \Phi$
 $\text{FIRST}(*F') \cap \text{FOLLOW}(F') = \Phi$
 $\text{FIRST}(E) \cap \text{FIRST}(a) \cap \text{FIRST}(b) \cap \text{FIRST}(\wedge) = \Phi$

所以上面是 LL(1) 文法

(3) 解答:

	+	*	()	a	b	\wedge	#
E			$E \rightarrow TE'$		$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	
E'	$E' \rightarrow +E$			$E' \rightarrow \epsilon$				$E' \rightarrow \epsilon$
T			$T \rightarrow FT'$		$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	
T'	$T' \rightarrow \epsilon$		$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow \epsilon$
F			$F \rightarrow PF'$		$F \rightarrow PF'$	$F \rightarrow PF'$	$F \rightarrow PF'$	
F'	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow *F'$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$	$F' \rightarrow \epsilon$
P			$P \rightarrow (E)$		$P \rightarrow a$	$P \rightarrow b$	$P \rightarrow \wedge$	

(4) 解答:

P(E)

begin

if ch == '(' or ch == 'a' or ch == 'b' or ch == '^'

Then begin

P(T), P(E')

end

else error

end

P(E')

begin

if ch == '+'

Then begin

P(E)

end

else if ch == ')' and ch == '#'

then error

end

P(T)

begin

if ch == '(' or ch == 'a' or ch == 'b' or ch == '^'

Then begin

P(F), P(T')

end

else error

end

P(T')

begin

if ch == '(' or ch == 'a' or ch == 'b' or ch == '^'

Then P(T)

else if ch == '*' then error;

End

P(F)

begin

if ch == '(' or ch == 'a' or ch == 'b' or ch == '^'

Then begin

P(P), P(F')

end

else error

end

P(F')

begin

if ch == '*'

Then P(F)

end

P(P)

begin

If ch == 'a' or ch == 'b' or ch == '^'

Then next

Else if ch == '('

then

begin

P(E)

if ch == '(' then next

else error;

end

else error

end