作业 2 重点、难点题：

1、 考虑下面文法 G_1：

S→ a|∧|(T)

T→T, S|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) 经修改后的文法是否是 LL(1)的？给出它的预测分析表。

解：

(1) 消除左递归：

S→ a|∧|(T)

T→ ST’

T’→ ,ST’|ε

递归子程序：

```
void S()
{
 if (sym=='a')
       advanced();
 else if(sym=='∧')
       advanced();
 else if(sym=='(')
     {
       advanced();
       T();
       if (sym==')')
            advanced();
       else error();
 }
 else error();
}

void T()
{
 S();   T '();
}

void T '()
{
 if (sym==',')
 {
       advanced();
       S();
       T '();
 }
}
```

(2) 是 LL(1)的。

	FIRST	FOLLOW
S	{a,∧,(}	{#, , ,） }
T	{a,∧,(}	{） }
T’	{, ,**ε**}	{） }

预测分析表如下：

	a	∧	(	)	,	#
S	S→a	S→∧	S→(T)			
T	T→ST’	T→ST’	T→ST’			
T’				T’→ε	T’→,ST’	

分析：构造预测分析表中的所有候选式 select 都是唯一的（不产生冲突），所以，**该文法是 LL(1)的，**

3.下面文法中，哪些是 LL(1)的，说明理由。

(1) S->Abc

A->a|ε

B->b|ε

答：首先写出各非终结符的 FIRST 集：

FIRST(S)={a,ε,b,c}

FIRST(A)={a,ε}

FIRST(B)={b,ε}

然后求各非终结符的 FOLLOW 集：

FOLLOW(S)={#}

FOLLOW(A)={b}

FOLLOW(B)=Φ

然后求各产生式的选用集 select：

select(S->Abc)=FIRST(Abc)={a,ε}

select(A->a)=FIRST(a)={a}

select(A->ε)=FOLLOW(A)={b}

select(B->b)=FIRST(b)={b}

select(B->ε)=FOLLOW(B)=Φ

则由于 select(A->a)∩select(A->ε)=Φ

select(B->b)∩select(B->ε)=Φ

而 S 又没有多于一个的产生式，所以选用集不相交，故文法是 LL(1)的。

(2) S->Ab

A->a|B|ε

B->b|ε

答：首先求各非终结符的 FIRST 集：

FIRST(S)={b}∪FIRST(A)={a,b,ε}∪FIRST(B)\{ε}={a,ε,b}

FIRST(A)={a,ε,b}

FIRST(B)={b,ε}

其次求各非终结符的 FOLLOW 集：

FOLLOW(S)={#}

FOLLOW(A)={b}

FOLLOW(B)=FOLLOW(A)={b}

然后求各产生式的选用集 select：

select(S->Ab)=FIRST(Ab)={a,ε,b}

select(A->a)=FIRST(a)={a}

select(A->B)=FIRST(B)∪FOLLOW(A)={b,ε}

select(A->ε)=FOLLOW(A)={b}

select(B->b)=FIRST(b)={b}

select(B->ε)=FOLLOW(B)={b}

由于 select(A->a)∩select(A->B)∩select(A->ε)=Φ

select(B->b)∩select(B->ε)={b}

所以选用集相交，故文法不是 LL(1)文法。

(3) S->ABBA

A->a|ε

B->b|ε

答：首先求各非终结符的 FIRST 集：

FIRST(S)=FIRST(A)={a,ε}

FIRST(A)={a,ε}

FIRST(B)={b,ε}

其次求各非终结符的 FOLLOW 集：

FOLLOW(S)={#}

FOLLOW(A)=FIRST(B)\{ε}∪FOLLOW(S)={b,#}

FOLLOW(B)=FIRST(BA)\{ε}∪FIRST(A)\{ε}∪FOLLOW(S)={b,a,#}

然后求各产生式的选用集 select:

select(S->ABBA)=FIRST(ABBA)∪FOLLOW(S)={a,b,ε,#}

select(A->a)=FIRST(a)={a}

select(A->ε)=FOLLOW(A)={b,#}

select(B->b)=FIRST(b)={b}

select(B->ε)=FOLLOW(B)={b,a,#}

由于 select(A->a)∩select(A->ε)=Φ

select(B->b)∩select(B->ε)={b}

所以选用集相交，故文法不是 LL(1)的。

(4) S->aSe|B

B->bBe|C

C->cCe|d

答：首先求各非终结符的 FIRST 集：

FIRST(S)={a}∪FIRST(B)={a,b}∪FIRST(C)={a,b,c,d}

FIRST(B)={b}∪FIRST(C)={b,c,d}

FIRST(C)={c,d}

其次求各非终结符的 FOLLOW 集：

FOLLOW(S)={#,e}={e,#}

FOLLOW(B)={e}∪FOLLOW(S) ={e,#}

FOLLOW(C)={e}∪FOLLOW(B)={e,#}

然后再求各产生式的选用集 select:

select(S->aSe)=FIRST(aSe)={a}

select(S->B)=FIRST(B)={b,c,d}

select(B->bBe)=FIRST(bBe)={b}

select(B->C)=FIRST(C)={c,d}

select(C->cCe)=FIRST(cCe)={c}

select(C->d)=FIRST(d)={d}

由于 select(S->aSe)∩select(S->B)=Φ

select(B->bBe)∩select(B->C)=Φ

select(C->cCe)∩select(C->d)=Φ

可知选用集都不相交，故文法是 LL(1)的。