**《编译原理》**

**作业报告**

**作业名称：作业2 自顶向下的语法分析**

**授课教师： 尹剑飞**

**报告人： 朱伟晔 学号： 2021150205 班级： 软工2班**

**报告提交时间： 2023年4月7日**

**成 绩：**

1. **试消除下列文法中存在的左递归**
2. G[A]:

A → BC | CZ | W

B → Ab | Bc

C → Ax | By | Cp

1. 将文法表示为右线性形式：

G[A]:

A -> W | BCZ

B -> Bc | Ab

C -> Cp | By | Ax

1. 消除左递归：

G[A]:

A -> W | BCZ

B -> Bc | Ab

C -> AxC' | ByC' | CpC'

C' -> ε | xC' | yC' | pC'

1. 最终消除左递归后的文法为：

G[A]:

A -> W | BCZ

B -> Bc | Ab

C -> AxC' | ByC' | CpC'

C' -> ε | xC' | yC' | pC'

1. G[A]:

A → BaC | CbB

B → Ac | c

C → Bb | b

1. 将文法表示为右线性形式：

G[A]:

A -> BaC | CbB

B -> c | Ac

C -> b | Bb

1. 消除左递归：

G[A]:

A -> BaC | CbB

B -> cB' | AcB'

B' -> ε | cB'

C -> bC' | BbC'

C' -> ε | bC'

1. 最终消除左递归后的文法为：

G[A]:

A -> BaC | CbB

B -> cB' | AcB'

B' -> ε | cB'

C -> bC' | BbC'

C' -> ε | bC'

**2. 验证下列文法是否为LL(1)文法：**

(1) G[S]:

S → AB | CDa

A → ab | c

B → dE

C → eC | ε

D → fD | f

E → dE | ε

首先计算每个非终结符的 First 集和 Follow 集：

First(S) = {a, c, e, f}

First(A) = {a, c}

First(B) = {d, ε}

First(C) = {e, ε}

First(D) = {f, ε}

First(E) = {d, ε}

Follow(S) = {$}

Follow(A) = {B, D}

Follow(B) = {C, $}

Follow(C) = {D, $}

Follow(D) = {a, b, c, f, $}

Follow(E) = {B, $}

接下来检查是否满足 LL(1) 文法的条件：

每个非终结符和终结符最多只有一个产生式，且 First 集互不相交：满足。

如果存在 ε-产生式 A -> ε，则对于 A 的每个产生式 A -> β，First(β) ∩ Follow(A) = ∅：满足。

对于每个非终结符 A，如果存在两个产生式 A -> α | β，则 First(α) ∩ First(β) = ∅：满足。

因此，这个文法是一个LL(1)文法。

(2) G[S]:

S → aABbCD | ε

A → ASd | ε

B → SAc | eC | ε

C → Sf | Cg | ε

D → aBD | ε

首先计算每个非终结符的 First 集和 Follow 集：

First(S) = {a, ε}

First(A) = {a, ε}

First(B) = {a, e, ε}

First(C) = {a, e, f, g, ε}

First(D) = {a, ε}

Follow(S) = {b}

Follow(A) = {b}

Follow(B) = {b, d, f, g}

Follow(C) = {b, d, f, g}

Follow(D) = {b, d, f, g}

接下来检查是否满足 LL(1) 文法的条件：

每个非终结符和终结符最多只有一个产生式，且 First 集互不相交：满足。

如果存在 ε-产生式 A -> ε，则对于 A 的每个产生式 A -> β，First(β) ∩ Follow(A) = ∅：满足。

对于每个非终结符 A，如果存在两个产生式 A -> α | β，则 First(α) ∩ First(β) = ∅：不满足，因为B和C的First集有交集ε。

因此，第二个文法不是LL(1)文法。

**3. 设有如下文法**G[E]:

E → TE’

E’ → +E | ε

T → FT’

T’ → T | ε

F → PF’

F’ → \* F | ε

P → (E) | a | ^

（1）试求该文法各非终结符的FIRST集和FOLLOW集

（2）该文法是否为LL(1)文法，若是，请给出其LL(1)分析表

(1) 首先计算每个非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集：

非终结符 E 的 FIRST 集：FIRST(E) = FIRST(T) = { (, a, ^ }

非终结符 E' 的 FIRST 集：FIRST(E') = { +, ε }

非终结符 T 的 FIRST 集：FIRST(T) = FIRST(F) = { (, a, ^ }

非终结符 T' 的 FIRST 集：FIRST(T') = { \*, ε }

非终结符 F 的 FIRST 集：FIRST(F) = { (, a, ^ }

非终结符 F' 的 FIRST 集：FIRST(F') = { \*, ε }

非终结符 P 的 FIRST 集：FIRST(P) = { (, a, ^ }

非终结符 E 的 FOLLOW 集：FOLLOW(E) = { $, ) }

非终结符 E' 的 FOLLOW 集：FOLLOW(E') = { $, ) }

非终结符 T 的 FOLLOW 集：FOLLOW(T) = { +, $, ) }

非终结符 T' 的 FOLLOW 集：FOLLOW(T') = { +, $, ) }

非终结符 F 的 FOLLOW 集：FOLLOW(F) = { \*, +, $, ) }

非终结符 F' 的 FOLLOW 集：FOLLOW(F') = { \*, +, $, ) }

非终结符 P 的 FOLLOW 集：FOLLOW(P) = { \*, +, $, ) }

(2) 接下来判断该文法是否为 LL(1) 文法。一个文法是否为 LL(1) 文法，取决于其是否满足以下两个条件：

对于每个非终结符 A 和每个终结符 a，其产生式右部的首符集 First(α) 都互不相交，其中 α 是 A 的某个产生式的右部。

如果存在一个非终结符 A，其有一个产生式 A -> ε，则对于 A 的每个产生式 A -> β，有 First(β) ∩ Follow(A) = ∅。

对于该文法：

E -> TE'，根据规则 1，FIRST(T) 和 FIRST(E') 没有交集，满足条件。

E' -> +E | ε，根据规则 1，FIRST(+) 和 FIRST(E) 没有交集，满足条件。对于 ε，根据规则 2，FIRST(+) ∩ FOLLOW(E') = ∅，满足条件。

T -> FT'，根据规则 1，FIRST(F) 和 FIRST(T') 没有交集，满足条件。

T' -> T | ε，根据规则 1，FIRST(T) 和 FIRST(T') 没有交集，满足条件。对于 ε，根据规则 2，FIRST(T) ∩ FOLLOW(T') = ∅，满足条件。

F -> PF'，根据规则 1，FIRST(P) 和 FIRST(F') 没有交集，满足条件。

F' -> F | ε，根据规则 1，FIRST() 和 FIRST(F) 没有交集，满足条件。对于 ε，根据规则 2，FIRST(\*) ∩ FOLLOW(F') = ∅，满足条件。

P -> (E) | a | ^，每个产生式的右部首符集互不相交，满足条件。

综上所述，该文法是一个 LL(1) 文法。下面给出其 LL(1) 分析表：

