专题3\_LL(1)语法分析设计原理与实现

李若森 13281132 计科1301

# 理论传授

语法分析的设计方法和实现原理；LL(1) 分析表的构造；LL(1)分析过程；LL(1)分析器的构造。

# 目标任务

## 实验项目

实现LL(1)分析中控制程序（表驱动程序）；完成以下描述算术表达式的 LL(1)文法的LL(1)分析程序。

G[E]:

E→TE’

E’→ATE’|ε

T→FT’

T’→MFT’|ε

F→(E)|i

A→+|-

M→\*|/

## 设计说明

终结符号i为用户定义的简单变量，即标识符的定义。加减乘除即运算符。

## 设计要求

1. 输入串应是词法分析的输出二元式序列，即某算术表达式“专题 1”的输出结果，输出为输入串是否为该文法定义的算术表达式的判断结果；
2. LL(1)分析程序应能发现输入串出错；
3. 设计两个测试用例（尽可能完备，正确和出错），并给出测试结果。

## 任务分析

重点解决LL(1)表的构造和LL(1)分析器的实现。

# 实现过程

## 实现LL(1)分析器

1. 将#号放在输入串S的尾部

|  |
| --- |
|  |

1. S中字符顺序入栈
2. 反复执行c)，任何时候按栈顶Xm和输入ai依据分析表，执行下述三个动作之一。

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

## 构造LL(1)分析表

**构造LL(1)分析表需要得到文法G[E]的FIRST集和FOLLOW集。**

|  |
| --- |
|  |

**构造FIRST(α)**

|  |
| --- |
|  |

**构造FOLLOW(A)**

|  |
| --- |
|  |

**构造LL(1)分析表算法**

|  |
| --- |
|  |

**根据上述算法可得G[E]的LL(1)分析表，如表3-1所示：**

|  |
| --- |
| **表3-1 LL(1)分析表** |
|  |

## 主要数据结构

**pair<int, string>:**

用pair<int, string>来存储单个二元组。该对照表由专题1定义。

**map<string, int>:**

存储离散化后的终结符和非终结符。

**vector<string>[][]:**

存储LL(1)分析表

## 函数定义

|  |
| --- |
| **init:** |
| void init(); |
| **功能：** |
| 初始化LL(1)分析表，关键字及识别码对照表，离散化（非）终结符 |
| **传入参数：** |
| （无） |
| **传出参数：** |
| （无） |
| **返回值：** |
| （无） |
|  |
| **Parse:** |
| bool Parse( const vector<PIS> &vec, int &ncol )； |
| **功能：** |
| 进行该行的语法分析 |
| **传入参数：** |
| vec:该行二元式序列 |
| **传出参数：** |
| emsg:出错信息 |
| epos:出错标识符首字符所在位置 |
| **返回值：** |
| 是否成功解析。是则返回true，否则返回false。 |
|  |
| **errMsg:** |
| void errMsg( string filename, int rowNo, int colNo ); |
| **功能：** |
| 向屏幕输出错误信息 |
| **传入参数：** |
| filename:正在处理的文件的文件名称 |
| rowNo:出错行 |
| colNo:出错列 |
| **传出参数：** |
| （无） |
| **返回值：** |
| （无） |

# 程序测试

测试用例详见文件夹中test1.lexer和test2.lexer。

其中，

test1.lexer、test2.lexer为测试输入文件。

在命令行中运行parse [name]即可运行测试用例。

test1为正确文法二元序列，test2为非法文法输入二元序列。

|  |
| --- |
|  |

# 心得体会

通过本次专题实验，我更加深入的理解了LL(1)语法分析器的构造以及其程序构造。

由于此种方法是以栈的形式进行语法分析处理，所以其代码量相对于递归下降语法分析少了许多，但也是因为用了栈作为语法处理的数据结构导致其报错信息只能提供错误位置，很难像递归下降那样精准的报出错误信息。在像程序中输入LL(1)分析表时因为有些非终结符是多字符的，所以无法简单的按照单字节对非终结符进行处理。因此我将每个非终结符和终结符用一个字符串表示，在分析表中每个格子都是一个字符串序列，因此免除了许多不必要的处理，使得编写更加容易。

目前该工程已上传至我的Github仓库中。

# 附录

1. parse.cpp和parse.h为算符优先分析程序模块
2. main.cpp为输入输出处理模块
3. parse.exe为项目生成可执行文件
4. makefile为项目编译文件
5. ntable.txt为关键字及标识符对照表配置文件
6. test1.lexer和test2.lexer为项目测试样例