



华南师范大学  
SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY

课程：《编译原理课程项目》

所在学院：计算机学院

指导老师：王欣明

班级：软件技术五班

姓名：游森榕

2018 年 3 月

# 编译原理课程项目一

## 一、 编程语言

Java version 1.8.0\_161

## 二、 开发工具

IntelliJ IDEA community

## 三、 实验内容

(1) 实现一个完整 Java 程序，它读取文件中的中缀表达式（每个表达式以分号结束，文件中可以有多个表达式）并转换为等价的后缀表达式输出到屏幕上。表达式中的运算量可以是任意整数或者小数，支持加、减、乘除取负运算以及小括号，表达式中的空格、制表符等空白符号可以被忽略。

若用户输入的表达式有误，则提示用户错误的位置。譬如两个运算量之间缺少运算符、或运算符缺少左（或右）运算量等。错误处理功能的最低要求是当输入表达式有错时，给出一个报错信息，提示错误的位置和类别。学有余力的学生还可考虑尝试如何实现出错恢复（Error Recovery），即当程序发现一个错误时不是立马停下来，而是能够从跌倒的地方爬起来，继续分析下去，从而一次运行即可发现更多的错误。

(2) 为以上的 Java 程序提供一个随机测试数据发生器（用 Java 语言来写），生成若干随机的正确表达式和不正确表达式（通过命令行参数决定是生成正确的还是不正确的以及生成的数量）。生成的测试数据要求写入文件，可以被（1）中的程序读取。

## 四、 实验过程

### 1、算术表达式的分析

实验采用了 LL1 文法对表达式的合法性进行分析，文法如下：

```
<E> ::= <T> <E'>
<E'> ::= + <T> <E'> | - <T> <E'> | ""
<T> ::= <F> <T'>
<T'> ::= * <F> <T'> | / <F> <T'> | ""
<F> ::= ( <E> ) | num
```

使用 YousYacc.java 中的 YousYacc 读取.\grammar\expression\_grammar.bnf 文件中的文法进行通过求 First 集，Follow 集等步骤后构造文法的预测分析表，然后使用 YousLLoneParser.java 中的 YousLLoneParser 类对输入的算术表达式进行分析。

如果没有发生错误，则接着对表达式进行中缀转后缀的操作，中缀转后缀

使用的是 InfixToSuffix.java 中的 InfixToSuffix 类进行，然后输出后缀表达式。

如果在对表达式进行文法分析的过程中，分析到算数表达式中有错误，则对于错误的算术表达式进行错误位置，以及错误类型提示，采用了当发生错误时对分析栈的栈顶符号进行判断，如果是终结符号，则相应位置缺少次终结符，如果为非终结符则可以通过之前求出的 First 集合中求出该非终结符的 First 集，然后提示相应位置缺少该非终结符的 First 集中的非终结符。

## 2、随机算术表达式的产生

### (1) 正确算术表达式的产生

在 Expression\_recursion.java 的 Expression\_recursion 类中，采用了以下的文法的形式结合随机在 0~1 之间的概率进行随机表达式的产生，

$$E \rightarrow E+T \mid E-T \mid T;$$
$$T \rightarrow T * F \mid T / F \mid F;$$
$$F \rightarrow (E) \mid \text{num};$$

其中 num 表示一个操作数（包括正负整数，正负小数），采用随机函数进行随机生成正负整数或者正负小数，递归产生的算数表达式最终以字符串的形式返回，最后写入到文件 expression.txt 中。

### (2) 错误算术表达式的产生

在 Expression.java 的 Expression 类中，采用随机产生操错运算符以及随机产生操作数的方法进行错误的算数表达式的产生，最后写入到文件 expression\_error.txt 中。

## 3、程序整体

在整个程序中，最后在 Demo.java 文件的 Demo 类中进行调用。

# 五、 实验结果

整个程序最后能通过提示，输入想要产生的正确的表达式和错误的表达式的数量，并对正确的表达式进行中缀转后缀，对错误的表达式的第一处出现错误的地方进行提示，指出错误位置以及错误原因。

实验实例如下图：

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
请输入产生正确表达式的数目:
2
((35.56)--20.34)+-12*(-82.62)-(-96)
35.56-20.34--12-82.62-96-+*+
(-61/75/(79*(-41.94)+(35-86))+3*(48/(6.13)*-63)))
-61 75 / 79 -41.94 * 35 86 - + -3 48 6.13 / -63 * * + /
请输入错误表达式的数目:
2
6.7577.95+(12.75))-86+-17-62)*-50.77))100-37.85))3
Error: Three might be reundance character ',', after position 1
2.06))-17.92-19.17))1698+53)+-67.41-591))-91
Error: Three might be reundance character ')' after position 1
请按任意键继续. . .
```

## 六、 展望

后续希望能进一步改进程序，使程序能更加准确的指出错误的算术表达式中的错误，并且实现出错恢复。