编译原理课程实验报告

实验 1：词法分析

姓名	朱明彦	院系	计算机学院	学号	1160300314
任课教师	辛明影		指导教师	辛明影	
实验地点	格物 208		实验时间	2019/04/14	
实验课表现	出勤、表现得分		实验报告得分		实验总分	
	操作结果得分					

一、需求分析

得分

要求：阐述词法分析系统所要完成的功能

1. 词法分析是编译的第一阶段。词法分析器的主要任务是读入源程序的输入字符、将它们组成词素，生成并输出一个词法单元序列，每个词法单元对应于一个词素。这个词法单元序列被输入到语法分析器进行语法分析。
2. 词法分析器通常还要和符号表进行交互。当词法分析器发现了一个标识符词素时，他要将这个词素添加到符号表中。
3. 词法分析器在编译器中负责读取源程序，因此它还会完成一些识别词素之外的其他任务。如过滤掉源程序中的注释和空白（空格、换行符、制表符以及在输入中用于分隔词法单元的其他字符）；另一个任务是将编译器生成的错误消息与源程序的位置联系起来。

二、文法设计

得分

要求：对如下内容展开描述

（1）给出各类单词的词法规则描述（正则文法或正则表达式）

（2）各类单词的转换图

（1） 各类单词的词法规则

a) digit -> [0-9]
b) letter -> [A-Za-z]
c) identifier -> [letter | ‘_’] [letter | digit | ‘_’] *
d) arithmetic_op -> ‘+’ | ‘-’ | ‘*’ | ‘/’ | ‘%’
e) relation_op -> ‘!=’ | ‘>’ | ‘<’ | ‘>=’ | ‘<=’ | ‘==’
f) logical_op -> ‘&’ | ‘|’ | ‘&&’ | ‘||’ | ‘^’ | ‘!’
g) delimiters -> ‘=’ | ‘;’ | ‘,’ | ‘(’ | ‘)’ | ‘[’ | ‘]’ | ‘{’ | ‘}’
h) number -> digit^{+}(.(digit^{+})?)?((‘e’ | ‘E’)(‘+’ | ‘-’)?digit^{+})?
i) comment -> /*([^*]*)**/
j) keyword -> ‘int’ | ‘float’ | ‘bool’ | ‘char’ | ‘struct’ |
‘if’ | ‘else’ | ‘while’ | ‘do’ | ‘break’ | ‘continue’ |
‘true’ | ‘false’

（2） 各类单词的 DFA 转换图

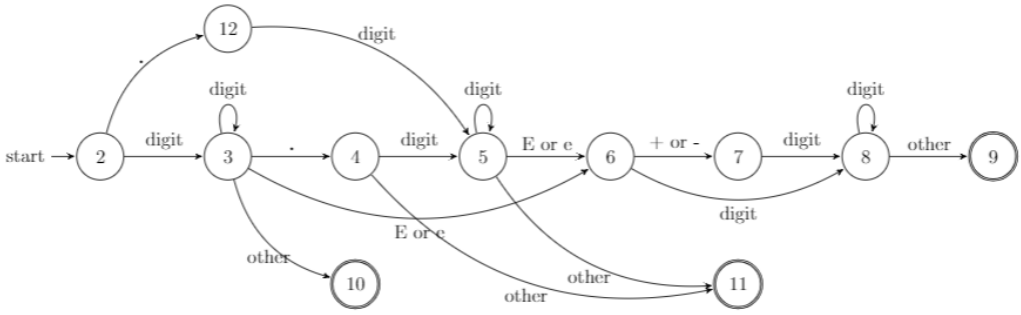


Figure 1: DFA of the numbers(**other** is char that not digit)

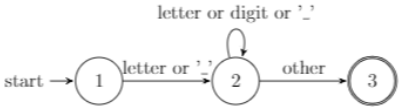


Figure 2: DFA of the identifier (**other** is not letter, digit or '_')

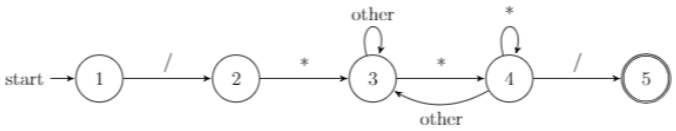


Figure 3: DFA of the comment (**other** is not letter, digit or '_')

对于其余的单词，无需使用自动机即可进行判断，故此处没有赘述其 DFA。

三、系统设计

得分

要求：分为系统概要设计和系统详细设计。

（1）系统概要设计：给出必要的系统宏观层面设计图，如系统框架图、数据流图、功能模块图等以及相应的文字说明。

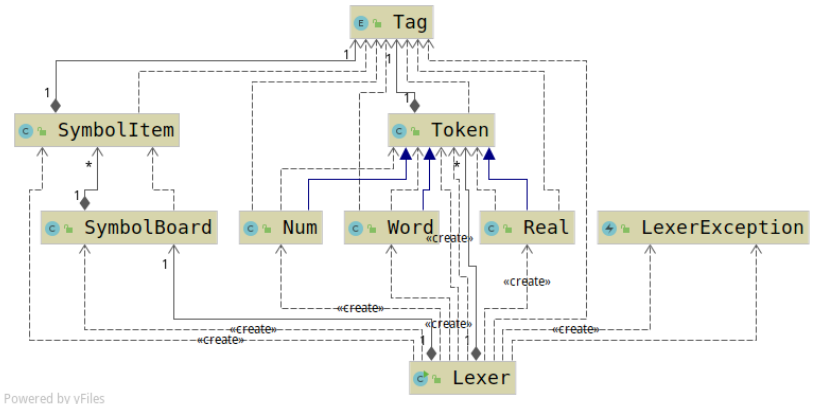
（2）系统详细设计：对如下工作进行展开描述

✓ 核心数据结构的设计

✓ 主要功能函数说明

✓ 程序核心部分的程序流程图

（1） 系统概要设计



上图为词法分析器部分的 UML 图，其中 **Lexer** 为词法分析器的主类，**Tag** 为不同词素类型的枚举类型；

Token 为词素的父类，主要针对各种算符的词素；**Num** 为针对整数常数的词素类型，Real 是针对浮点型常数的词素类型，**Word** 为针对标识符和字符串类型的词素类型；

LexerException 为针对各种词法分析中可能的错误的异常类型；**SymbolItem** 为符号表中的基本条目，**SymbolBoard** 为符号表类型。

（2） 系统详细设计

（1） 核心数据结构设计

主要有三种核心数据结构的使用，分别是 **LIST**，**Queue** 和 **Set**；其中 LIST 主要用于存储待输出的 **Token** 序列和错误信息；**Queue** 用于缓冲已经读入的字符，特别是为了判断一些算符和标识符提前读入的字符；**Set** 用于存储各类需要判断的符号。

（2） 主要功能函数说明

isDigit() 用于判断一个字符是不是数字。

isLetter() 用于判断一个字符是不是字母。

reconID() 用于判断一个串是不是标识符类型或者关键字的自动机，如果是则返回识别出来的词素。

reconNumber() 用于判断一个串是不是数字类型的自动机，其中返回类型区分整数常数和浮点数常数两种不同的词素，当出现数字格式错误时抛出 **LexerException** 异常。

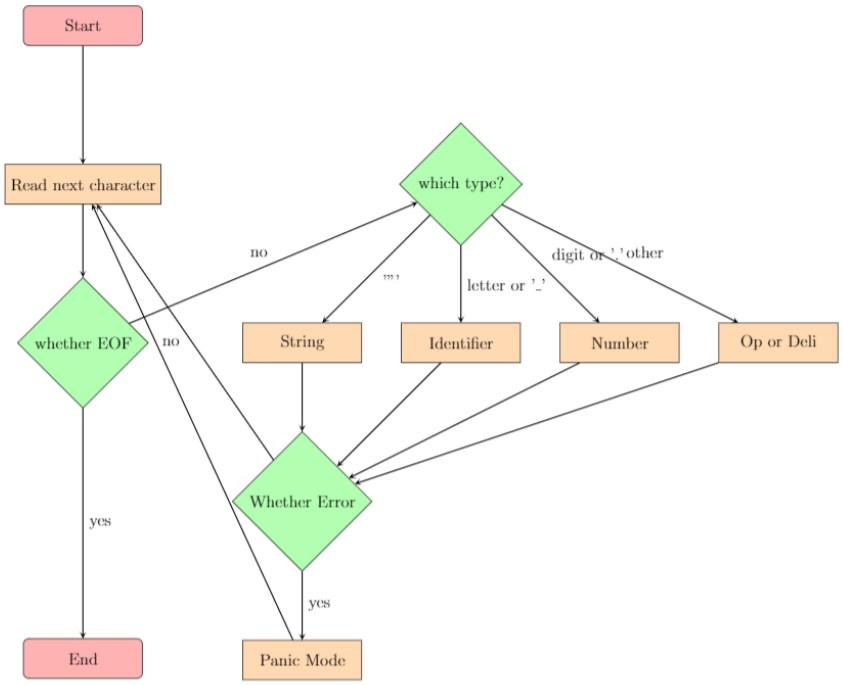
reconComment() 用于判断一个串是不是注释，如果是则一直读到注释结束或者文件结束为止。

reconString() 用于判断一个串是不是字符串，如果是则一直读到字符串结束，如果出现换行符则抛出异常为非法的字符串。

panicMode() 为用于“恐慌模式”恢复的函数，当出现非法字符等异常情况时，会调用恐慌模式直到遇到界符或换行符。

scan() 为 **Lexer** 的核心函数，其利用当前读入不同字符，分别调用不同的识别串的自动机。

（3） 程序核心部分程序流程图



四、系统实现及结果分析	得分	

要求：对如下内容展开描述。

（1） 系统实现过程中遇到的问题；

（2） 针对某测试程序输出其词法分析结果；

（3） 输出针对此测试程序对应的词法错误报告；

（4） 对实验结果进行分析。

注：其中的测试样例自行产生。

（1） 对于如'!'和'!='这类的符号，仅仅根据当前字符'!'是无法判断出其具体含义的，所以在开始处理的时候读入下一个字符，如果恰好可以和当前字符组成新的有意义的符号则成功，否则应该记录下当前符号，此时引入了 buffer 机制，利用队列进行缓存。

（2） 测试样例如下：

```
struct student{
    int id;
    char [] name;
};

while(num != 0)
{
    num = num + 1;
    x = .0;    /*afsjlkjdsalfjlasdfalsdkjfl kasd
    hsjdak *****/
    string = "Hello world!
    ";
    int _aInt = 100;
    a[10] = 100;
    bool b = false#;
    int 123Bcd;
    int y = 12.2e9;
}
```

指导教师评语：   日期：