编译原理

词法分析

学生姓名：杨杰

班　　号：111172

学　　号：20171002157

指导教师：龚君芳

中国地质大学信息工程学院

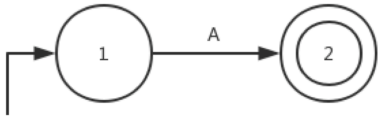
2019 年 11 月 13 日

一、 实验环境及相关配置：

操作系统：macOS Catalina 10.15.1
集成开发环境：Xcode 11.2.1 (11B500)
开发语言：Swift 5.1

二、 类属性和操作的定义：

Class Node：状态所接收的输入。例如正则式“A”，起始状态接收输入“A”转移至结束状态。“A”即为该 Node 对象。



主要的属性和操作包括：
属性 key（character）：该状态转移接收的输入值；
属性 isBegin（bool）：标记是否是开始状态进行的接收；
属性 isEnd（bool）：标记是否为达到结束结束进行的接收；
属性 list（[node]）：当前接收达到的状态，该状态可接收的输入；
属性 isManaged（bool）：标记进行空输入的移除时对 Node 是否经过了处理；
属性 isFinded（bool）：在去空节点时候寻找非空节点时是否被访问过；
属性 stateNum（[string]）：对每个状态进行的编号
操作：init()：构造函数，初始化；
操作 copyNode(newNode： Node)：对象拷贝，将 newNode 复制给本 Node 对象。

Class MyLexicalAnlysis：词法分析类，输入正则式，获得 DFA 表；输入字符串，判断是否符合该正则表达式。
主要的属性和操作包括：
属性 regex（string）：正则表达式，需要处理的字符串；
属性 isWrong（bool）：检测正则表达式是否输入有误；
属性 charStuck（[(node,node)]）：在将正则式转换为 ε-NFA 时使用的存放最初输入和最后输入的输入值栈；
属性 markStuck（[(character,int)]）：在将正则式转换为 ε-NFA 时使用的存放符号（包括“（”、“）”、“|”、“*”）和该符号所在正则式字符串的位置的符号栈；
属性 beginNodeNFA（node）：存放 NFA 的最初的输入；
属性 beginNodeDFA（node）：存放 DFA 的最初的输入；
属性 DFATAble（[(String,[(Character,String)])]）：存放最后获取的 DFA 表；
属性 stateEnd（string）：DFA 表中是结束状态的编号。
操作 init（）、setRegex（str：String）、init（str：String）：构造函数，初始化。
操作 LexicalDeal（）：处理正则式字符串获得 ε-NFA；
操作 LeftBracketDeal()、RightBracketDeal(i: Int)、OrDeal(i:Int)、AnyDeal(i:Int)，在操作 LexicalDeal（）对不同符号进行的处理。
操作 BlankNodeDeal()：去除无用的空输入，将 ε-NFA 转换为 NFA；
操作 NFAtoDFA()：将 NFA 转换为 DFA；
操作 CreateDFATable()：根据属性，获得 DFA 表；
操作 StringLexical(str:String)->Bool：输入 string，判断其是否属于该正则式。

三、 实验流程：

（一） 正则表达式转换为 ε-NFA：

遍历正则式字符串的每一个字符：

当遇到输入字符集元素 Node 时，给该 Node 加个空 Node 头 aNode 和空 Node 尾 bNode，将该[aNode，bNode]放入 charStack；

当遇到左括号时，将[“(”,当前 charStack 的元素数量]放入 markStack 中；

当遇到右括号时，循环的将左括号之后入 charStack 栈的所有[Node,Node]链接为一个新的[Node,Node]，放入 charStack；

当遇到“|”时，将需要进行“|”操作左边的所有[Node,Node]合并为一个新的[Node,Node]；

当遇到“*”时，将 charStack 中需要进行“*”操作的[Node,Node]，添加一个新 Node 空头 aNode 和新 Node 空尾 bNode，将 bNode 的 list 中添加 aNode，时期可以循环，将得到的[aNode，bNode]放入 charStack。

重复上述所有操作，直到读取字符串所有的字符时结束。

合并所有在 charStack 中的[Node,Node]为一个[Node,Node]。该 Node 头即为 beginNodeNFA。

（二） ε-NFA 转换为 NFA：

DFA 中不可能存在 ε 边，需要消除 ε 边。递归的将 beginNodeNFA 链表中所有无用的 key 值为“ ”的 Node 删除。

从头节点开始，定义一个新的 list[]，遍历每一个旧 list[]中的元素 Node，将其旧 list[]中，值不为“ ”的加入新的 list[]中，遍历完成就用新的 list[]覆盖旧的 list[]，删除 ε 边和一些因为删除 ε 边而不可能到达的状态。同时，操作过的 Node 改变其 isManaged 的值，防止发生死循环现象。

同时为每个状态标记序号，存放于 Node 可达到编号 tateNum 数组中，以便进一步处理。

（三） NFA 转换为 DFA：

NFA 和 DFA 最大区别就是从一个状态读入一个字符，DFA 得到一个状态，NFA 得到一个状态的集合。

操作类似手绘表格的形式。 从开始状态开始，将其放入 QueueState，计算该状态经过所有不同输入种类得到的其他状态，放入 SetState 中，如果 SetState 中某元素属于 QueueState，则说明已经指向了一个已知的 DFA 状态，否则将该 SetState 该元素放入 QueueState 中，继续进行处理。

该转换包括两层循环：一是遍历接收输入字符的并集，另一个是计算对于每一个课接收的字符遍历所有输出的变计算 DFA 状态所包含的 NFA 的集合。

最后将得到的结果存入 DFATAble（[(String,[(Character,String)])]）中，其中，第一个 String 表示当前状态集合，Character 是该状态接收到的输入，第二个 String 是当前状态接收该输入达到的状态。

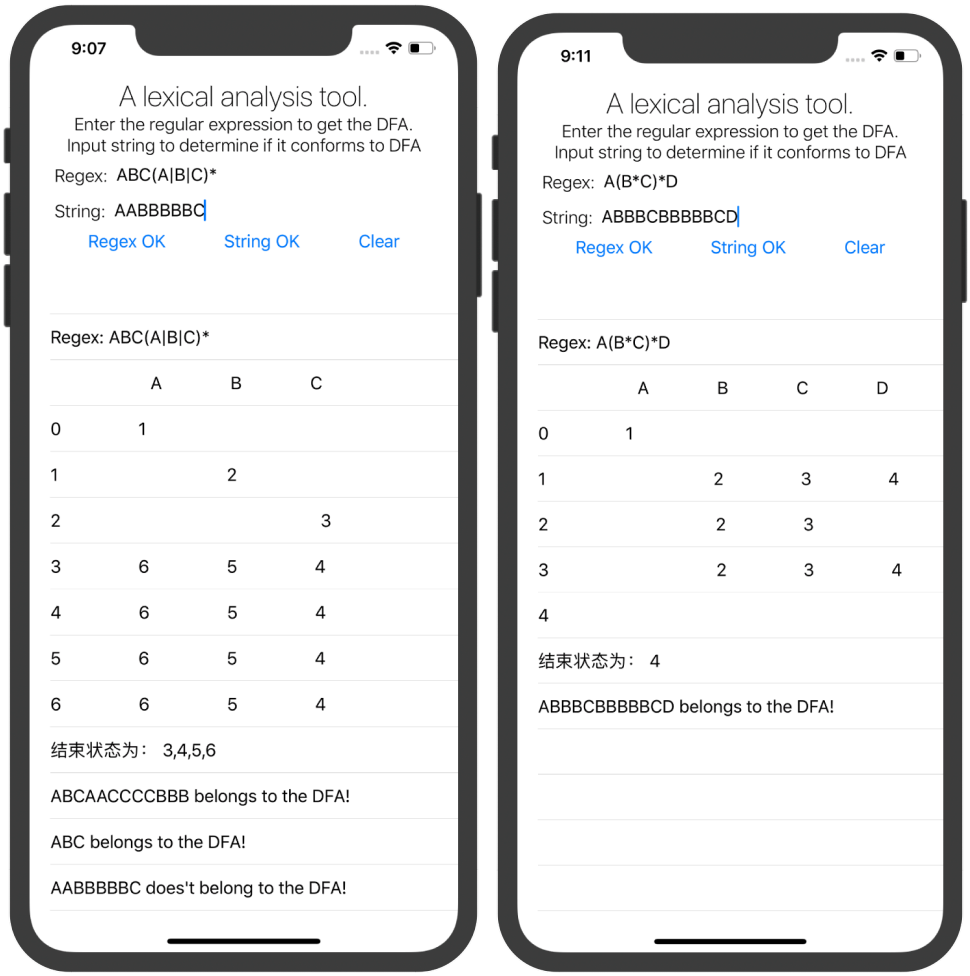
同时为 Node 中 isEnd 参数为 true 的状态标记为结束状态。

同时为读入 Stirng，按照链表路线判断其是否属于该正则式

（四） DFA 结果展示：

使用 SwiftUI 制作 ios 界面，打包为一个词法分析小工具。

四、 测试截图：



五、 附录

主要代码见附件*.swift 文件。

项目请访问网页：https://github.com/LLLLLayer/Compilation-principle-lexical-analysis/tree/master/LexicalAnalysis_ios