西北师范大学计算机科学与工程学院学生实验报告

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学 号 | （宋体，小四号，居中） | | | | 姓 名 | | （宋体，小四号，居中） | |
| 专 业 | 软件工程 | | | 班 级 | | | 1班 | |
| 课程名称 | 编译原理 | | | 课程类型 | | 必修课 | | |
| 实验名称 | 推导的构造 | | | | | | | |
| 实验目的：  （宋体，小四号，两端对齐，段落起首空两字距离，行间距：固定值20磅）  1、理解推导的概念，掌握推导的机内存储表示。  2、重点掌握构造推导的实现思路。 | | | | | | | | |
| 实验内容：  （正文：宋体，小四号，两端对齐，段落起首空两字距离，行间距：固定值20磅。该部分内容若较多，可跨页！）  标题：根据需要，可增加标题和子标题，字体可用黑体或宋体加粗。  图和表格式要求：居中，需要有标号和标题，图的标题在图下，表的标题在表上。一般情况下，表格格式用三线表。  **注意：如果有图，图所在行的行间距用单倍行距。**   1. **题目** 2. 正则文法构造自动机 3. 判断是否DFA以及NFA到DFA的转换。 4. DFA的最小化 5. 实现句子在DFA上的运行 6. **功能**   通过文件方式输入正则文法，将正则文法通过图的方式构造为自动机，实现自动机的同时判断是NFA还是DFA，如果是NFA，则将其转换为DFA，再实现DFA的最小化，最后通过运行句子在DFA上的运行判断程序是否正确。   1. **背景知识**   1、正则文法构造自动机：  正则文法是一种用于描述字符串的语法规则的形式化语言。正则表达式是一种用于匹配字符串中特定模式的工具，它可以通过有限自动机来实现。有限自动机是一种理论计算模型，用于识别和接受一组特定的字符串。正则文法可以通过Thompson构造方法或子集构造方法转换成有限自动机。  2、判断是否DFA以及NFA到DFA的转换：  DFA（确定性有限自动机）是一种有限自动机，其中每个状态对于给定的输入符号只有一个确定的下一个状态。NFA（非确定性有限自动机）是一种有限自动机，其中对于给定的输入符号，一个状态可能有多个可能的下一个状态。可以通过子集构造方法将NFA转换为DFA，该方法将NFA中的每个状态集合视为DFA中的一个状态。  3、DFA的最小化：  DFA的最小化是指将DFA转换为具有最少数量的状态，同时保持其识别的字符串集合不变。可以通过划分方法或Hopcroft算法来实现DFA的最小化。  4、实现句子在DFA上的运行：  在DFA上运行句子意味着将句子中的每个字符依次输入到DFA中，根据DFA的状态转移函数进行状态转换。如果句子输入完成后，DFA处于接受状态，则句子被DFA接受；否则，句子被DFA拒绝。可以通过模拟DFA的状态转换过程来实现句子在DFA上的运行。  **四、关键问题及其解决**  在实现正则文法到自动机的转换中，问题的关键是找到合适的数据结构来存储自动机的所有信息，高效的存储方式将有助于下一步的构造和运行。在进行NFA到DFA的转换时，要找出有多个出口的点，将所有状态进行判断，直到没有新的状态出现时，就可以完成转换。在实现DFA的最小化时，要通过合适的数据结构来判断每一个状态集合。  **五、总体设计**  1)正则文法构造自动机  使用c语言结构提构造存储自动机所需要的机构，FA和DFA：  4  自动机的元素为五元组，分别为字符集Q、有穷状态集合E、推导集合M、起始状态S、终止状态F。  终端输入存储正则文法的文件名，c++输入流打开文件然后实现正则文法的读取，使用使用c++集合容器vector和数组容器array实现自动机的推导集合存储，同时对正则文法中的内容进行分析，判断出五元组中其他元素，自动机的初始状态默认初始化为字符‘$’。  如下图所示：  1  2)判断是否DFA以及NFA到DFA的转换  存储图时判断对于一个顶点的出口是否有多个，如果是，则将整个自动机判定为NFA，如果是NFA，则将NFA通过状态不断生成转换的过程处理为DFA，过程如下图所示：  2  同时，完成自动机输出的格式化，借鉴mysql命令行下对于表格的输出，同样的完成自动机推导过程的格式化输出。处理方式如下图：  5  效果如下图：  11   1. DFA的最小化   具体办法为将属性集合不断拆分为不可再分，再将相同状态的集合消去，即得到最小的DFA。通过min函数实现，传递参数为DFA，返回结果为最小化后的DFA。具体过程如下图：  7   1. 实现句子在DFA上的运行   终端输入句子，让句子从首个字符开始在已经最小化的DFA的推导过程图上  运行，如果有一条从七点到终点的路，则说明句子是该正则文法上的一个句子，否则不是，如果是的话，顺带给出图上的路径，即为推到的顺序，过程如下图：  8  **六、调试实例**  **实例一：**  **运行程序，得到美化菜单：**  **9**  输入文法：gra.in（文件）  功能一：  输入文件名gra.in，选择1-2，得到文法的解析，程序可以完整的给出自动机的五元组，结果如下图：  11  输入3，完成NFA到DFA的转换，成功完成转换，结果如下图：  12  输入4，检测句子在最小化后DFA上的运行，是文法的句子，会给出推导过程，否则的话会在推导过程中输出EMPTY！运行结果如下图：  14  15  针对正确的句子和不属于文法的句子，程序会给出不同的信息，这也是健壮性的体现。  **七、实现情况**  本实习题程序以C++语言在VsCode平台下实现，自编程序工作量大约700行完成README文件和解释PDF，项目已上传至GitHub。  本实习题已经调试通过，对所准备的调试实例运行结果与预期的完全一致。 | | | | | | | | |
| 实验总结：  本实验成功实现各功能，界面完整美观，健壮性强，对于各类情况的输入以及逻辑错误，都能够给出错误提示和后续步骤，完美的完成了本次实验，在编写代码和分析问题的过程中收获颇丰！ | | | | | | | | |
| 实验评语： | | | | | | | | |
| 实验成绩 | | 请大家将cg系统上的成绩拷贝在此 | 教师签名 | | | | | 宿云 |

**附录：**

**Grammar.h //文法输入实现头文件**

请附详细代码

**List.h //链表实现头文件**

请附详细代码

**Deduction.c //主控程序**

请附详细代码

请按照以下格式对实验报告进行命名：

21计算机\*班\*\*\_实验\*\_学号\_姓名

如：21计算机2班师范\_实验3\_202030907214\_张三

大家的报告请将格式说明部分的文字（红色）全部删除。