**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称： 编译原理**

**实验项目名称：实验三 自顶向下的语法分析程序设计**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术**

**指导教师： 罗成文**

**报告人：谭嘉豪 学号： 2020152087 班级： 数计班**

**实验时间： 2023年5月24日**

**实验报告提交时间： 2023年5月25日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **一、实验目的与要求**   * **完成任务一及任务二的要求；** * **使用实验所提供的模板撰写实验报告，要求内容详实，有具体的设计描述、 关键的代码片段、及实验结果屏幕截图；** * **在截止日期前将代码、实验报告、测试文件（如有）等所有实验相关文件压 缩到一个压缩包姓名\_学号\_实验三.rar 上传至 Blackboard。**   **二、实验内容**   * **任务一：运行 TINY 语言的语法分析程序 TINYParser，理解 TINY 语言语法分析器的实现。** * **任务一要求：根据 TINY 语法，自己编写至少一个另外的 TINY 测试程序，运行 TINYParser 语法分析器，观察程序运行流程，得到正确的运行结果。** * **任务二：基于 TinyParser 语法分析器，实现拓展语言 TINY+的语法分析器。** * **任务二要求：根据 TINY+语法，修改给定的 TINY 语法分析器，实现更新的 TINY+语法分析器，成功实现对上述示例程序的语法分析。并根据 TINY+文法的定义，编写至少一个另外的 TINY+测试程序，对该测试程序完成语法分析，得到正确的语法分析结果。**   **三、实验步骤及说明**   1. **理解Tiny语言的语法分析程序及其实现** 2. **Main方法**   要理解整个程序，首先从主函数main()入手，在主函数中，读取测试文件后，通过parse()方法得到一个语法树，并通过printTree方法将其打印输出。     1. **语法树的树节点信息**   在global.h文件中可以看到记录树节点信息的结构体TreeNode，解析如下：   * Child：当前节点的所有子节点。 * Sibling：当前节点的一个兄弟节点。 * Lineno：当前节点所解析语句所在测试文件的行数。 * NodeKind：节点的类型，分为StmtK与ExpK两大类。 * Kind：用于细分StmtK或ExpK。 * Attr：记录节点对应的属性，可以是一个关键字或一个系统特殊字符或一个数字或一个字符串。 * Type：表示记录节点对应的属性的类型，可以是void或int或bool等。      1. **Parse方法**   在Tiny语言中，整个程序只包含若干条语句，即program -> stmt-seq，因此程序整个程序的语法树可直接由stmt\_sequence方法得到，注意此时已经开始获得了程序的第一个token。     1. **Stmt\_sequence方法**   由Tiny语言的文法stmt-seq -> stmt-seq;stmt | stmt可知，若干条语句以单条语句为单位组成，且至少有一条语句，从树的结构上来看，每条语句之间的关系为“兄弟”关系。  定义了statement方法来获得单条语句的树节点。  该方法的过程如下：   1. 首先通过statement方法获得第一条语句的树节点。 2. 继续尝试获取更多的语句，直到文件末尾或关键字end或关键字else或关键字until，因为if语句、repeat语句中的同样可以包含若干条语句。 3. 在每一组若干条语句中，单条语句之间以一个“；”分隔，对“；”进行match,注意最后一条语句不需要“;”，若不按照此规则编写测试文件，尽管语法分析可能不会受到影响，但是词法分析会提示Syntax error。 4. 将语句按顺序以“兄弟”关系进行连接，最后返回第一条语句的树节点。      1. **Statement方法**   statement方法根据解析到的token将其对应类型的语句进行返回即可。     1. **Match方法**   Match方法检查当前token算法是否为所期待的token，如果是，则获取下一个token；否则提示错误信息。     1. **newStmtNode方法及newExpNode方法**   通过newStmtNode方法构造出一个NodeKind类型的树节点，同理，通过newExpNode方法构造出一个ExpKind类型的树节点。     1. **newStmtNode方法的应用**   以repeat\_stmt方法为例，构造出一个StmtKind为repeatK的树节点，匹配关键字repeat，紧跟着若干条语句，匹配关键字until，最后是一个算术表达式。     1. 程序测试   自行编写测试myTiny.txt文件进行测试，文件内容为计算斐波那契数列的第n项，如下：    词法分析结果与预期结果一致，如下：    语法分析结果与预期结果一致，如下：     1. **基于 TinyParser 语法分析器，实现拓展语言 TINY+的语法分析器**   由实验所给的pdf文件中Tiny+更新的文法部分对Tiny语言的语法分析部分进行扩展。  在parse.c文件中添加以下函数声明：    其中：   * Program方法包含整个程序的所有语句，拥有两个子节点，分别是声明语句及其他语句的集合，返回树的根节点。。 * Decl方法表示单条声明语句的子树，返回子树的根节点。 * Varlist方法为声明语句中表示标识符的子树，返回子树的节点，其中相邻的标识符之间为“父子”关系。 * Do\_while\_stmt方法为do\_while循环语句的子树，返回树的根节点。   除此之外，还需要其他一些必要的属性。  在global.h文件中的ExpType枚举中添加三种表达式类型：String，Float，Double。    在global.h文件中的StmtKind枚举中添加三种语句类型：WhileK，Decl，ProgramK。    在global.h文件中的TokenType枚举中添加两个关键字：Float，Double。    修改global.h文件中的宏变量MAXRESERED的值为20，在scan.c文件中添加float和double关键字的映射关系。       * 实现do\_while\_stmt方法   过程如下：   1. 创建一个StmtKind类型我WhileK的树节点，也是该语句的根节点。 2. 检查当前token是否为do关键字。 3. 第一个子节点为若干条语句的子树集合，指向该子树的根节点。 4. 检查当前token是否为while关键字。 5. 第二个子节点为一条算术表达式。 6. 返回根节点，在stmt\_sequence方法的while循环的条件判断语句中添加(token!=WHILE)。        * 实现varlist方法   过程如下：   1. 由于在声明语句中至少存在一个标识符，创建一个ExpKind为IdK的根节点，记录标识符的名称，检查当前关键字是否为标识符，为方便描述，此时称根节点为当前节点。 2. 如果当前token为系统特殊字符“，”，检查当前token是否对应，当前节点的子节点为一个ExpKind为IdK的树节点，该子节点变为当前节点，检查当前关键字是否为标识符，重复步骤2；否则返回最初的根节点。      * 实现decl方法   过程如下：   1. 创建一个StmtKind类型为DeclK的树节点，也是声明语句的根节点。 2. 如果当前Token为int或bool或string或float或double，则记录此时的数据类型，根据token分配对应的ExpType。 3. 匹配当前token，使其跳过当前token得到下一个token。 4. 根节点的子节点为变量的子树集合。 5. 返回根节点。      * 实现program方法   过程如下：   1. 创建一个StmtKind类型为ProgramK的树节点，也整个程序的根节点。 2. 参照实验pdf给出的tiny+.txt文件测试结果，程序的单条声明语句之间为“兄弟”关系，单挑声明语句与剩下的所有语句为“兄弟”关系。     修改parse方法，使用program方法进行分析。    在exp方法中，条件判断语句添加（token==LTE），以便识别“<=”。    最后进行程序测试，编写测试文件如下：    修改printTree方法。  当nodeKind为StmtK类型时，根据kind.stmt属性添加如下代码。    当nodeKind为ExptK类型且kind.exp为ConstK时，根据具体的type属性添加如下代码。    在util.c文件中的printToken中添加float和double类型的关键字输出。    词法分析结果与预期结果一致，内容如下：      语法分析结果与预期结果一致，内容如下：    **四、感想及其他**  **通过本次实验，我理解了Tiny语言的语法分析器的实现，完成 TINY+语法分析程序的编写及测试，并体会了语法分析的艰难程度，这次实验使我对语法分析有了更深的理解。** |

**深圳大学学生实验报告用纸**

|  |
| --- |
| **指导教师批阅意见：**  **成绩评定：**  **指导教师签字：**  **2023年 月 日** |
| **备注：** |

**注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。**

**2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。**