

实验三 自顶向下的语法分析程序设计

截止日期：2023年 5 月 25日 23:59

1. 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。

其中，TINY 语言的词法与实验二相同，TINY 语言的文法描述如下：

```
program -> stmt-seq
stmt-seq -> stmt-seq;stmt | stmt
stmt -> if-stmt|repeat-stmt|assign-stmt|read-stmt | write-stmt
if-stmt -> if exp then stmt-seq end | if exp then stmt-seq else stmt-seq end
repeat-stmt -> repeat stmt-seq until exp
assign-stmt -> id:= exp
read-stmt -> read id
write-stmt -> write exp
exp -> simp-exp cop simp-exp | simp-exp
cop -> < | =
simp-exp -> simp-exp addop term | term
term -> term mulop factor | factor
factor -> (exp) | num | id
addop -> + | -
mulop -> * | /
```

对于如下 TINY 示例程序：

```
{A sample TINY program}
read x;
if 0<x then
fact:=1;
repeat
fact:=fact*x;
x:=x-1
until x=0;
write fact
end
```

TINY 语法分析器的输出语法树为：

```

Syntax tree:
Read: x
If
  Op: <
    Const: 0
    Id: x
  Assign to: fact
    Const: 1
  Repeat
    Assign to: fact
      Op: *
      Id: fact
      Id: x
    Assign to: x
      Op: -
      Id: x
      Const: 1
    Op: =
      Id: x
      Const: 0
  Write
    Id: fact

```

具体的语法树结构在 TINY_Syntax.pptx 里面描述，结合 TINYParser 代码理解语法树构造。

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。

其中，TINY+语言的词法与实验二相同，TINY+语言的文法描述如下（注：此处为了描述方便，对上下文无关文法的产生式表示进行了扩充，允许在产生式右部使用类似正则表达式的表示，例如第 5 条产生式右部花括号{ , identifier }代表*闭包。其中红色部分为 TINY+文法更新的部分，其余部分为 TINY 文法原有的产生式：

- 1 program → declarations stmt-sequence
- 2 declarations → decl; declarations | ε
- 3 decl → type-specifier varlist
- 4 type-specifier → int | bool | string | float | double

```

5  varlist    ->  identifier { , identifier }
6  stmt-sequence ->  statement { ; statement }
7  statement  ->  if-stmt | repeat-stmt | assign-stmt | read-stmt |
    write-stmt | while-stmt
8  while-stmt ->  do stmt-sequence while bool-exp
9  if-stmt    ->  if exp then stmt-seq end | if exp then stmt-seq else stmt-seq
    end
10 repeat-stmt ->  repeat stmt-sequence until exp
11 assign-stmt ->  identifier:=exp
12 read-stmt   ->  read identifier
13 write-stmt  ->  write exp
14 exp         ->  simp-exp cop simp-exp | simp-exp
15 cop         ->  < | =
16 simp-exp    ->  simp-exp addop term | term
17 term        ->  term mulop factor | factor
18 factor      ->  (exp) | num | id
19 addop       ->  + | -
20 mulop       ->  * | /

```

TINY+语言的文法主要添加了声明语句及 **while** 语句，对于如下 TINY+测试代码：

```

{this is an example}
int A,B;
bool C;
string D;
D:= 'scanner';
C:=A + B;
do
A:=A*2
while A<=D

```

应得到以下 TINY+语法分析结果（语法树）：

```

Syntax tree:
  Program
    Type: int
      Id: A
      Id: B
    Type: bool
      Id: C
    Type: string
      Id: D
    Assign to: D
      Const: string: 'scanner'
    Assign to: C
      Op: +
        Id: A
        Id: B
    While
      Assign to: A
        Op: *
          Id: A
          Const: Integer: 2
      Op: <=
        Id: A
        Id: D

```

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。

2. 实验要求

- 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。

3. 评分标准

- 满分 100 分（其中编程实现 50 分，实验报告 50 分）；
- 延迟提交= -20 分*延迟天数；
- 实验成绩= max{编程实现+实验报告+延迟提交, 0}