



華南師範大學

## 本科学生实验（实践）报告

院 系：计 算 机 学 院

实验课程：编译原理

实验项目：TINY 扩充语言的语法树生成(测试报告)

指导老师：黄煜廉

开课时间：2023 ~ 2024 年度第 1 学期

专 业：计算机科学与技术

班 级：计科 1 班

学 生：李达良

学 号：20203231004

华南师范大学教务处

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

## 一、测试数据组织的说明:

根据实验 3 的要求进行测试数据的组织, 所编制的源程序需要对以下的功能进行测试。

- 1.实现改写书写格式的新 if 语句;
- 2.增加 for 循环;
- 3.扩充算术表达式的运算符: += 加法赋值运算符 (类似于 C 语言的+=)、求余%、乘方<sup>^</sup>,
- 4.扩充扩充比较运算符: >(大于)、<=(小于等于)、>=(大于等于)、<>(不等于)等运算符,
- 5.增加正则表达式, 其支持的运算符有: 或(|)、连接(&)、闭包(#)、括号()、可选运算符(?) 和基本正则表达式。
- 6.增加位运算表达式, 其支持的位运算符有 and(与)、or(或)、not(非), 如果对位运算不熟悉, 可以参考 C/C++ 的位运算。

### 【注意事项:】

- 1.对于下面的源程序, 如果你在实现实验 3 的时候, 相应的书写方法是有不同之处的, 请进行相应的详细说明, 并根据你的书写方法进行源程序某些书写格式的修改。
- 2.如果程序的结果显示窗口对于语句比较多的源程序的显示处理不理想(或显示结果浏览不方便)的话, 你可以把下面的源程序进行分段式的输入并查看相应的测试结果。

因此, 最后组织形成的测试数据 (源程序): **【本次测试只测试正确的源程序】**

{ 下面程序段是测试修改书写格式后的 if 语句 }

```
x:=1;  
if (0<x)  
    x:=x+1;  
    x:= x*x  
else  
    x:=x+2;  
    x:= x*x*x
```

{ 下面程序段是测试 for 循环 }

```
for fact := x downto 1 do  
    fact := fact * x;  
    x:=x+1  
enddo
```

```
for fact := 1 to x do  
    fact := fact * x;  
    x:=x-1
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

enddo

{ 下面程序段是测试 += % ^ }

x+=x %2 +3^2;

{ 下面程序段是测试>(大于)、<=(小于等于)、>=(大于等于)、<>(不等于)等运算符 }

if (x>0) x:=1;

if (x<=0) x:=1;

if (x>=0) x:=1;

if (x<>0) x:=1;

{ 下面程序段是测试正则表达式，其运算符有： 或(|) 、连接(&)、闭包(#)、括号( ) 、  
可选运算符 (?) 和基本正则表达式。 }

y:=((+|-)?&d&d#)&(.&d&d#)?&((E|e)&((+|-)?&d&d#))?;

{ 下面程序段是测试位运算表达式，其运算符有 and(与)、or (或)、 not(非) }

z:= 2 and 3 or 5 and not 5;

{下面的程序段是混合式的功能测试 }

x:=5;

if( x>=1)

for fact := x downto 1 do

fact := fact \* x;

if (fact<>5) y:=10; else y:=20;

for z := 1 to y do

x:= 2 +3 and 3\*4 or 5%6^2 and not 5 \* (7+9);

x+=1-x

enddo

enddo

else

w:= ((+|-)?&d&d#)&(.&d&d#)?&((E|e)&((+|-)?&d&d#))?

二、各功能的测试结论【本次测试只测试正确的源程序】

功能 1：改写书写格式后的新 if 语句

说明：if 语句在本实验中设置的文法格式是：**if stmt-->if(exp) [ stmt-sequence [ else stmt-sequence ] ]**（红色的[]代表不是 EBNF 语法的[]），也就是说，if 和 else 的段里面使用中括号括起来。修改后的源代码如下：

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004

专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)

实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分                     

{ 下面程序段是测试修改书写格式后的 if 语句 }

x:=1;

if (0<x)[

    x:=x+1;

    x:= x\*x

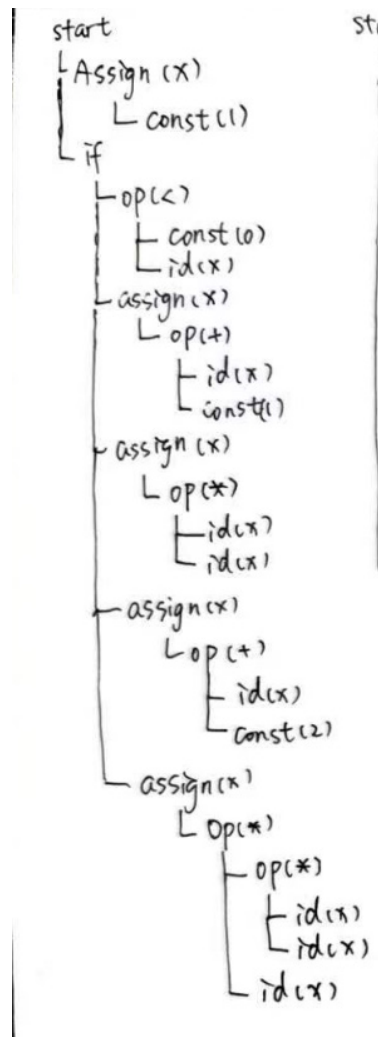
]else[

    x:=x+2;

    x:= x\*x\*x

]

预期结果:



程序执行结果:

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

编译原理实验3 author: 李达良

实验三：TINY扩充语言的语法树生成

姓名：李达良 班级：计科1班 学号：20203231004

上传源程序

保存源程序

```
{ 下面程序段是测试修改书写格式后的if语句 }
x:=1;
if (0<x)[
  x:=x+1;
  x:= x*x
]else[
  x:=x+2;
  x:= x*x*x
]
```

生成状态

生成语法树

生成成功!

语法树结果

Assign to: x

Const: 1

If

Op: <

Const: 0

Id: x

Assign to: x

Op: +

Id: x

Const: 1

Assign to: x

Op: \*

Id: x

Id: x

Assign to: x

Op: +

Id: x

Const: 2

Assign to: x

Op: \*

Op: \*

Id: x

Id: x

Id: x

结论：符合预期结果，生成正确

功能 2：for 循环

说明：样例源程序错误，少了个分号：

{ 下面程序段是测试 for 循环 }

for fact := x downto 1 do

fact := fact \* x;

x:=x+1

enddo;

for fact := 1 to x do

fact := fact \* x;

x:=x-1

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004

专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

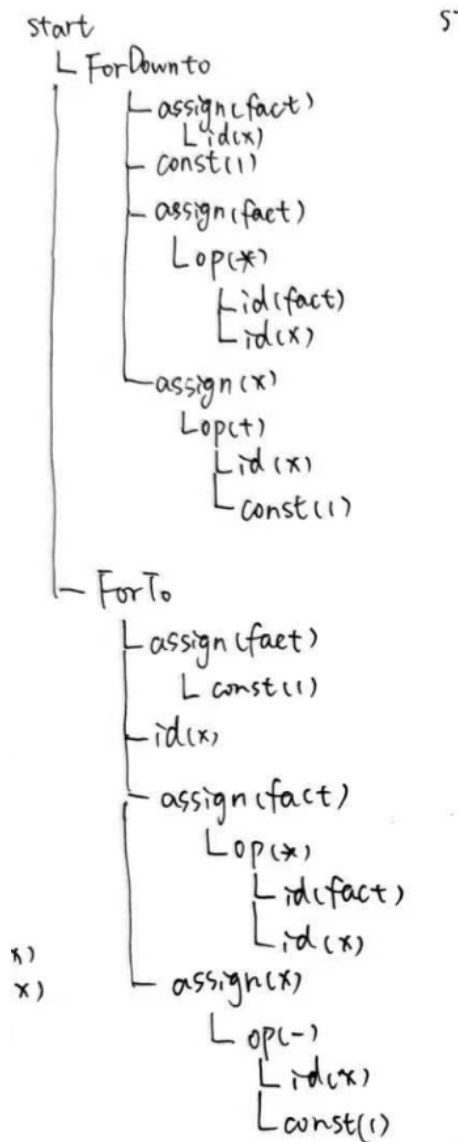
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)

实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分           

enddo

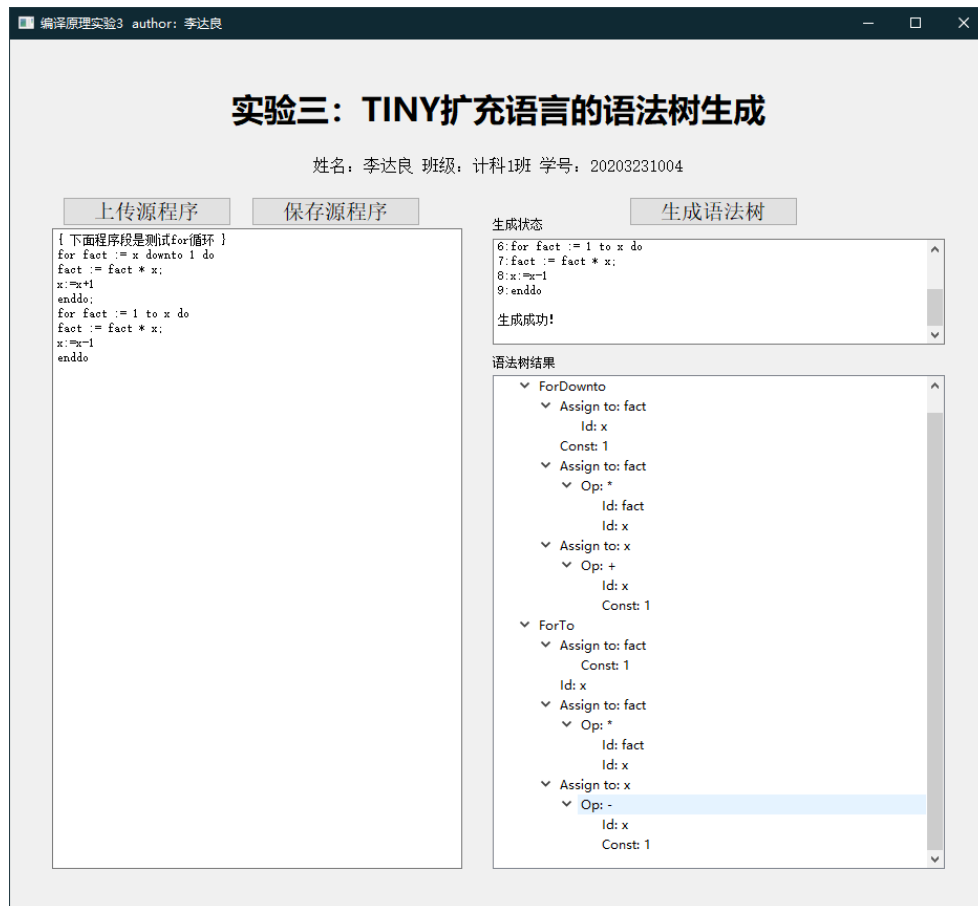
预期结果:



程序执行结果:

# 华南师范大学实验报告

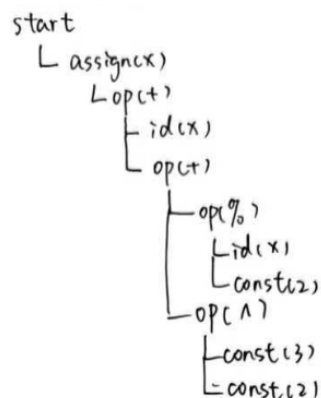
学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分           



结论: 符合预期结果, 生成正确

功能 3: 扩充算术表达式的运算符: += 加法赋值运算符 (类似于 C 语言的+=)、求余%、乘方^,

预期结果:



# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

程序执行结果:

The screenshot shows a web-based interface for the TINY compiler experiment. The title is "实验三: TINY扩充语言的语法树生成". The user information is "姓名: 李达良 班级: 计科1班 学号: 20203231004". There are buttons for "上传源程序", "保存源程序", and "生成语法树". The source code input area contains: 

```
{ 下面程序段是测试 += % ^ }  
x+=x %2 +3^2
```

. The "生成状态" (Generation Status) section shows a progress bar and the text "生成成功!". A red note says "中文会乱码 不影响语法树生成". The "语法树结果" (Parse Tree Result) section shows a tree structure: 

```
Assign to: x  
├── Op: +  
│   ├── Id: x  
│   └── Op: +  
│       ├── Op: %  
│       │   └── Id: x  
│       └── Const: 2  
└── Op: ^  
    ├── Const: 3  
    └── Const: 2
```

结论: 符合预期结果, 生成正确

功能 4: 比较运算符的扩充: = (等于), > (大于), <= (小于等于), >= (大于等于), <> (不等于) 等运算符

说明: if 语句需要加中括号:

{ 下面程序段是测试 > (大于), <= (小于等于), >= (大于等于), <> (不等于) 等运算符 }

if (x>0) [x:=1];

if (x<=0) [x:=1];

if (x>=0) [x:=1];

if (x<>0) [x:=1]

预期结果:



# 华南师范大学实验报告

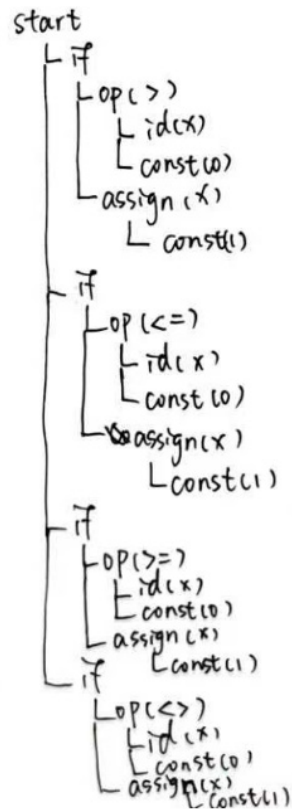
学生姓名 李达良 学 号 20203231004

专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成（测试报告）

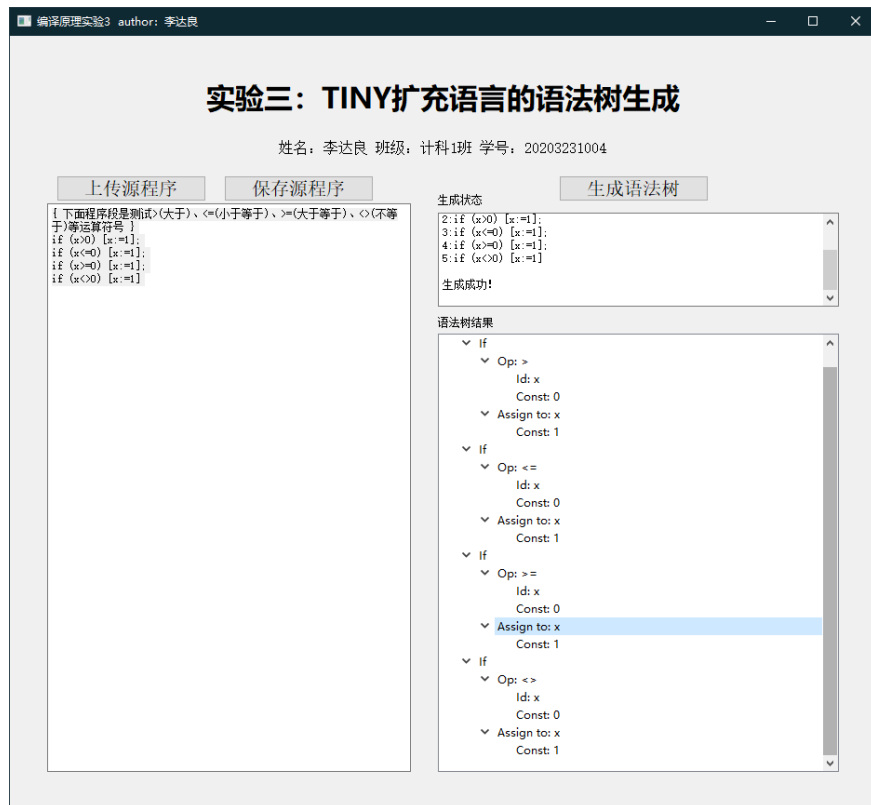
实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分           



# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分



结论：符合预期结果，生成正确

功能 5：正则表达式，其支持的运算符有： 或() 、连接(&)、闭包(#)、括号() 、可选运算符(?)和基本正则表达式。

说明：由于本实验定义的文法规则：regex-stmt->identifier ::= regex\_exp

regex\_exp-> regex\_exp rorop andreg | andreg

rorop -> |

andreg -> andreg randop topreg | topreg

randop -> &

topreg -> topreg topop | reg\_factor

topop -> # | ?

reg\_factor -> (regex\_exp) | ideifier | number

reg\_factor 不含特殊符号，同时在 tiny 解释器中，获取 token 的时候没有特殊符号的 enum，所以样例程序的+-.均无法识别，我们替换成 abc（不影响语法树的生成和生成后的结构）。

同时，文法规则定义的正则表达式是::=开头，因此，我们样例程序改编如下：

{ 下面程序段是测试正则表达式，其运算符有： 或() 、连接(&)、闭包(#)、括号() 、可选运算符(?)和基本正则表达式。 }

y::=((a|b)?&d&d#) & (c&d&d#)? & ((E|e)&((a|b)?&d&d#))?

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004

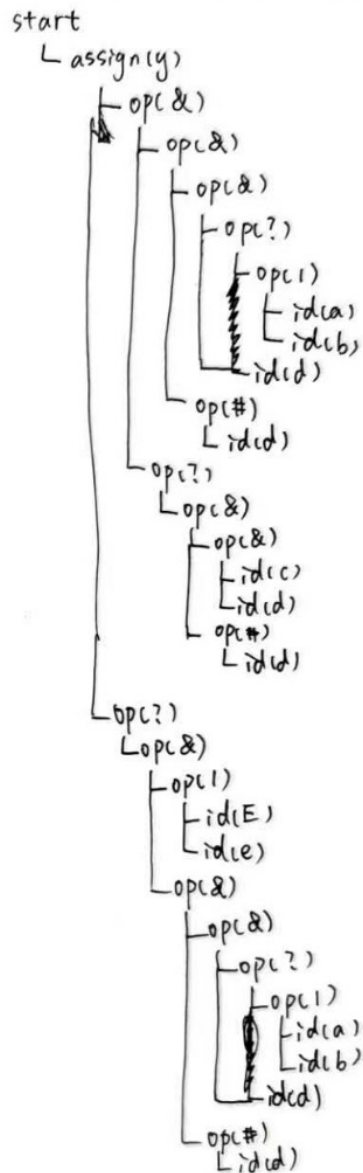
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)

实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分           

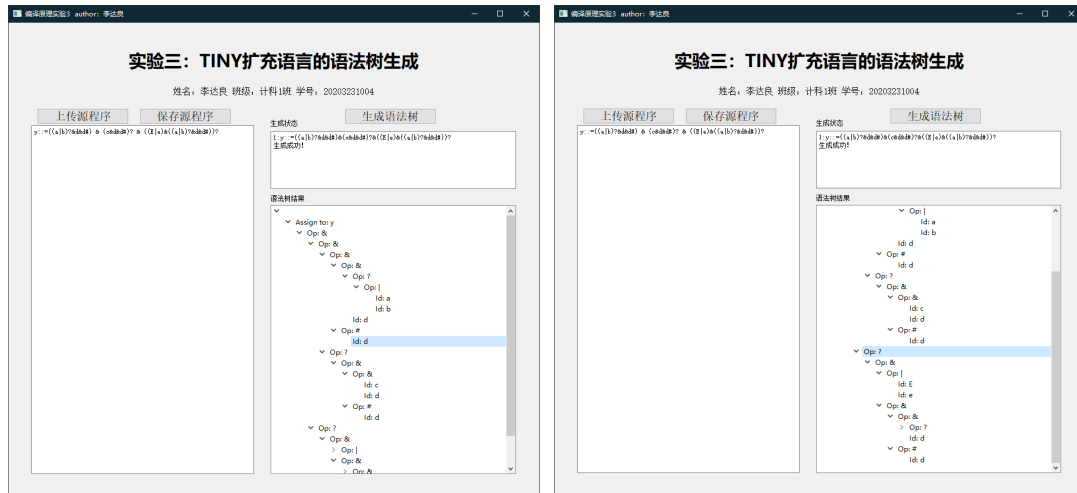
预期结果:



程序执行结果:

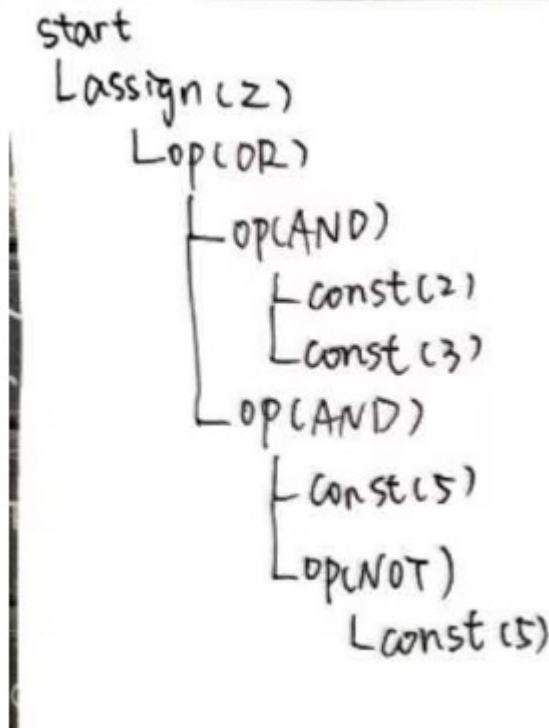
# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分 \_\_\_\_\_



结论：符合预期结果，生成正确

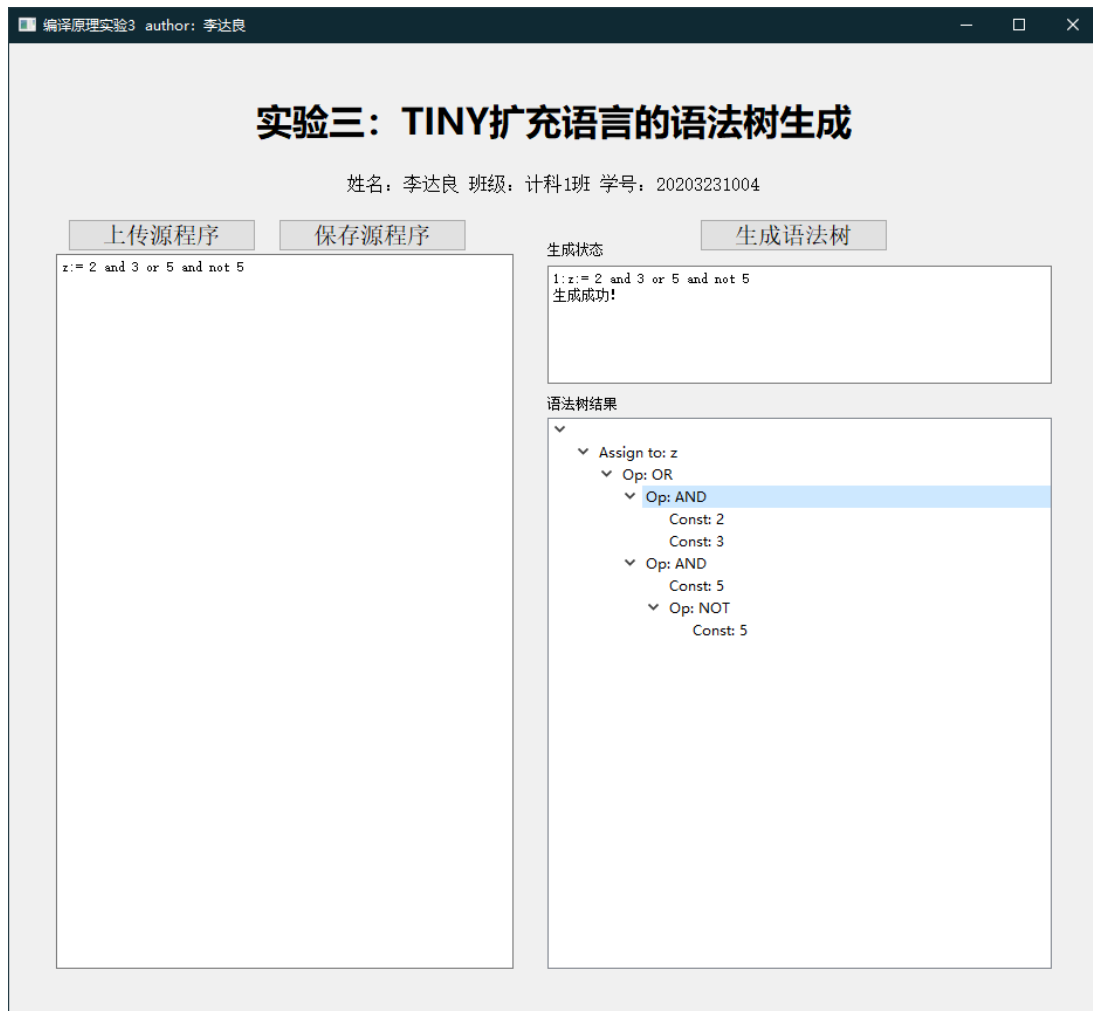
功能 6：位运算表达式，其支持的位运算符号有 and(与)、or (或)、 not(非)  
预期结果：



程序执行结果：

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分



结论：符合预期结果，生成正确

## 功能 7：混合功能测试

根据本实验文法规则，样例修改如下：

- ①if 语句加括号
- ②+-. 替换成 abc
- ③正则表达式符号为::=

修改后样例：

{下面的程序段是混合式的功能测试 }

x:=5;

if( x>=1)

[for fact := x downto 1 do

fact := fact \* x;

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成（测试报告）  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

if (fact<>5) [y:=10] else [y:=20];

for z := 1 to y do

x:= 2 +3 and 3\*4 or 5%6^2 and not 5 \* (7+9);

x+=1-x

enddo

enddo]

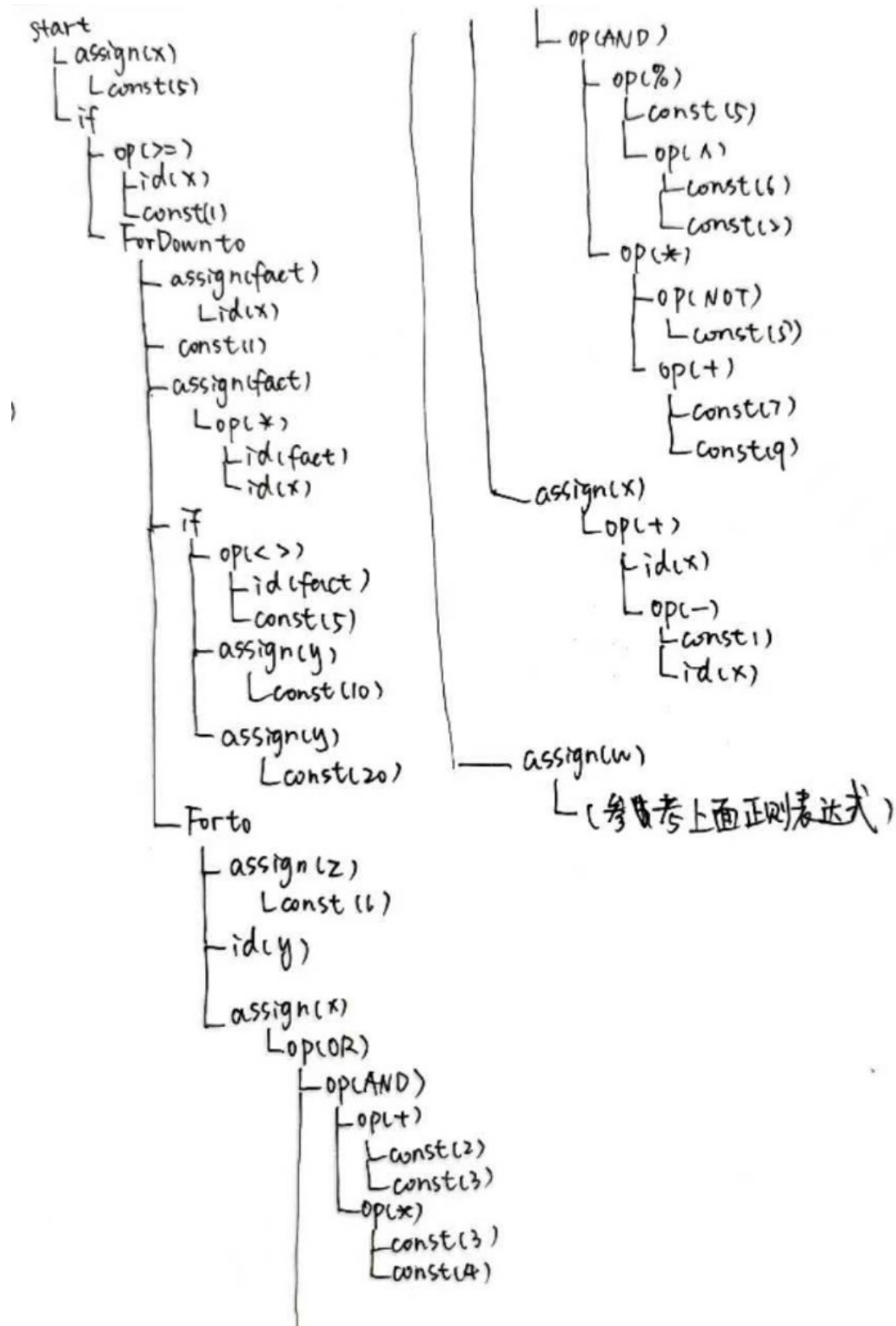
else

[w::=((a|b)?&d&d#)&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#))?]

预期结果：

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
 专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
 课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
 实验时间 2023 年 11 月 30 日  
 实验指导老师 黄煜廉 实验评分



程序执行结果:

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004

专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)

实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分           

编译原理实验3 author: 李达良

实验三：TINY扩充语言的语法树生成

姓名：李达良 班级：计科1班 学号：20203231004

上传源程序

保存源程序

{下面的程序段是混合式的功能测试 }

x:=5;

if(x>1)

[for fact:=x downto 1 do

fact:=fact\*x;

if (fact<5) [y:=10] else [y:=20];

for z:=1 to y do

x:=2+3 and 3\*4 or 5%2 and not 5\*(7+9);

x+=1-x;

enddo

enddo]

else

[w:=((a|b)?&d&d#)?&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#))?

生成状态

10: enddo

11: enddo]

12: else

13: [w:=((a|b)?&d&d#)?&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#))?

生成成功!

语法树结果

Assign to: x

Const: 5

If

Op: >=

Id: x

Const: 1

ForDownto

Assign to: fact

Id: x

Const: 1

Assign to: fact

Op: \*

Id: fact

Id: x

If

Op: <>

Id: fact

Const: 5

Assign to: y

Const: 10

Assign to: y

Const: 20

ForTo

Assign to: z



# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

编译原理实验3 author: 李达良

— □ ×

## 实验三：TINY扩充语言的语法树生成

姓名：李达良 班级：计科1班 学号：20203231004

上传源程序

保存源程序

生成语法树

{下面的程序段是混合式的功能测试 }

```
x:=5;
if(x>=1)
  [for fact:=x downto 1 do
    fact:=fact*x;
  if (fact<5) [y:=10] else [y:=20];
  for z:=1 to y do
    x:=2+3 and 3*4 or 5%2 and not 5*(7+9);
  x+=1-x;
  enddo]
else
  [w:=((a|b)?&d&d#)&(c&d&d#)?&(E|e)&((a|b)?&d&d#)?]
```

生成状态

```
10: enddo
11: enddo]
12: else
13: [w:=((a|b)?&d&d#)&(c&d&d#)?&(E|e)&((a|b)?&d&d#)?]
```

生成成功!

语法树结果

```

  ForTo
  └─ Assign to: z
     Const: 1
  Id: y
  └─ Assign to: x
     Op: OR
     └─ Op: AND
        └─ Op: +
           Const: 2
           Const: 3
        └─ Op: *
           Const: 3
           Const: 4
     └─ Op: AND
        └─ Op: %
           Const: 5
        └─ Op: ^
           Const: 6
           Const: 2
     └─ Op: +
        └─ Op: NOT
           Const: 5
        └─ Op: +
           Const: 7
           Const: 9
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班  
课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)  
实验时间 2023 年 11 月 30 日  
实验指导老师 黄煜廉 实验评分

编译原理实验3 author: 李达良

— □ ×

## 实验三：TINY扩充语言的语法树生成

姓名：李达良 班级：计科1班 学号：20203231004

上传源程序

保存源程序

生成语法树

{下面的程序段是混合式的功能测试 }

```
x:=5;  
if(x>1)  
  [for fact:=x downto 1 do  
    fact:=fact*x;  
  if (fact<5) [y:=10] else [y:=20];  
  for z:=1 to y do  
    x:=2+3 and 3*4 or 5%2 and not 5*(7+9);  
  x+=1-x;  
  enddo  
enddo]  
else  
  [w:=(a|b)?&d&d#&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#)?)]
```

生成状态

```
10: enddo  
11: enddo]  
12: else  
13: [w:=(a|b)?&d&d#&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#)?)]
```

生成成功!

语法树结果

```
graph TD
    Root[Const: 9] --> A1[Assign to: x]
    A1 --> A2[Op: +]
    A2 --> A3[Id: x]
    A2 --> A4[Op: -]
    A4 --> A5[Const: 1]
    A4 --> A6[Id: x]
    A6 --> A7[Assign to: w]
    A7 --> A8[Op: &]
    A8 --> A9[Op: &]
    A9 --> A10[Op: &]
    A10 --> A11[Op: ?]
    A11 --> A12[Op: |]
    A12 --> A13[Id: a]
    A12 --> A14[Id: b]
    A14 --> A15[Id: d]
    A15 --> A16[Op: #]
    A16 --> A17[Id: d]
    A17 --> A18[Op: ?]
    A18 --> A19[Op: &]
    A19 --> A20[Op: &]
    A20 --> A21[Id: c]
    A21 --> A22[Id: d]
    A22 --> A23[Op: #]
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 李达良 学 号 20203231004

专 业 计算机科学与技术 年级、班级 2021 级 1 班

课程名称 编译原理 实验项目 TINY 扩充语言的语法树生成 (测试报告)

实验时间 2023 年 11 月 30 日

实验指导老师 黄煜廉 实验评分

编译原理实验3 author: 李达良

实验三：TINY扩充语言的语法树生成

姓名：李达良 班级：计科1班 学号：20203231004

上传源程序

保存源程序

```
{下面的程序段是混合式的功能测试 }
x:=5;
if(x>=1)
  [for fact:=x downto 1 do
    fact:=fact*x;
  if (fact<5) [y:=10] else [y:=20];
  for z:=1 to y do
    x:=2+3 and 3*4 or 5%2 and not 5*(7+9);
  x+=1-x;
  enddo
enddo]
else
[w:=(a|b)?&d&d#&(c&d&d#)?&((E|e)&((a|b)?&d&d#)?)]
```

生成状态

生成语法树

生成成功!

语法树结果

```
Id: d
  Op: #
    Id: d
      Op: ?
        Op: &
          Op: &
            Id: c
            Id: d
          Op: #
            Id: d
        Op: ?
          Op: &
            Op: |
              Id: E
              Id: e
            Op: &
              Op: &
                Op: ?
                  Op: |
                    Id: a
                    Id: b
                  Id: d
                Op: #
                  Id: d
```

结论：符合预期结果，生成正确

最终结论：语法树生成正确，所有样例符合预期结果

## 三、通过测试结论对实验 3 的自评

自评分数：95

理由：所有样例均生成正确的语法树，但存在一些中文乱码和正则表达式中无法识别特殊符号的问题，但就本实验而言，语法树生成结构和逻辑均是正确的，因此，总体实验是成功的，5分是扣在一些细节上。

【上述功能测试，功能 1~6 的测试各占 12 分，共 72 分；功能 7 的测试占 28 分（其中 2 个 if 语句功能共占 6 分，2 个 for 语句共功能占 6 分，其他的 4 个子功能各 4 分）】