
编译原理实验指导书

实验 2 语法分析

实验目的

1. 巩固对语法分析的基本功能和原理的认识。
2. 通过对语法分析表的自动生成加深语法分析表的认识。
3. 理解并处理语法分析中的异常和错误。

实验内容

在词法分析器的基础上设计实现类高级语言的语法分析器，基本功能如下：

(1) 能识别以下几类语句：

- 声明语句（包括变量声明、数组声明、记录声明和过程声明）
- 表达式及赋值语句（包括数组元素的引用和赋值）
- 分支语句：if_then_else
- 循环语句：do_while
- 过程调用语句

(2) 能够识别出测试用例中的语法错误。在输出错误提示信息时，需要输出具体的错误类型（语法错误）、出错的位置（源程序行号）以及相关的说明文字，其格式为：

Syntax error at Line [行号]: [说明文字].

说明文字的内容没有具体要求，但是错误类型和出错的行号一定要正确，因为这是判断输出错误提示信息是否正确的唯一标准。

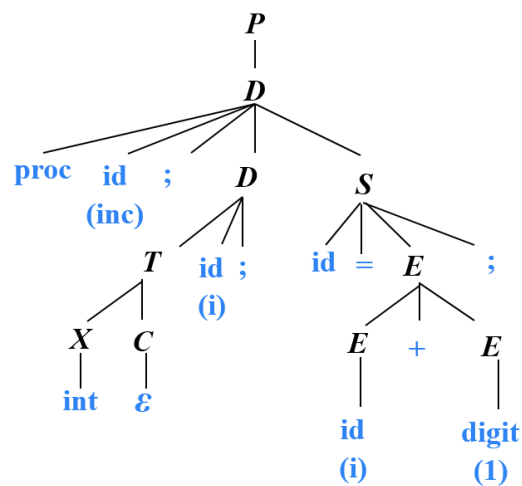
(2) 系统的**输入**形式：要求通过文件导入测试用例。测试用例要涵盖“实验内容”第（1）条中列出的各种类型的语句。

(3) 系统的**输出**形式：打印输出语法分析结果，格式如下：将构造好的语法分析树按照先序遍历的方式打印每一个结点的信息，这些信息包括结点的名称

以及结点对应的成分在输入文件中的行号（行号被括号所包围，并且与结点名称之间有一个空格）。所谓某个成分在输入文件中的行号是指该成分产生的所有词素中的第一个在输入文件中出现的行号。对于叶结点，如果其token的属性值不为空，则将其属性值也打印出来。属性值与结点名称之间以一个冒号和空格隔开。每一个结点独占一行，而每个子结点的信息相对于其父结点的信息来说，在行首都要求缩进2个空格。具体输出格式参见下例：

输入：

```
1  proc inc;
2      int i;
3      i=i+1;
```



输出：

```
P (1)
  D (1)
    proc (1)
    id  : inc (1)
    ; (1)
    D (2)
      T (2)
        X (2)
          integer (2)
        C
          id  : i (2)
          ; (2)
      S (3)
        id  : i (3)
        = (3)
```

```
E (3)
    E (3)
        id : i(3)
    + (3)
    E (3)
        digit : 1 (3)
; (3)
```

实验要求

(1) 可以自己定义文法，也可以参考龙书第6章中给出的文法（参见本指导书附录）、龙书附录中的文法或《编译原理实践与指导教程》（许畅等，机械工业出版社出版，2015年）附录A中的C语言文法。

(2) 要求实验之前完成实验报告中的预习部分（即需求分析、文法设计和系统设计三个板块）。未按时完成预习报告者将扣除相应分数。实验报告中需要重点描述的是程序的亮点，是你认为最个性化、最具独创性的内容，而相对简单的、任何人都可以做的内容则可不提或简单地提一下，尤其要避免大段地在报告里贴代码。

(3) 要求当堂完成实验内容，并进行现场验收。未当堂完成验收者将扣除相应分数。

(4) 要求实验结束后一周内提交实验报告及源程序（存档用）。未按时提交者将影响成绩评定。打包的源程序中需要附带一个readme文件，用以说明程序应该如何被编译？可以使用脚本、makefile或逐条输入命令进行编译，请详细说明应该如何编译你的程序。无法顺利编译将导致助教无法对你的程序所实现的功能进行任何测试，从而丢失相应的分数。

实验评分标准

一、课堂表现（10分）

1. 出勤情况（迟到，早退，缺席）
2. 是否遵守课堂纪律

二、操作表现（50分）

1. 功能齐全，结果正确无误（25分）

-
2. 程序输出格式规范 (5 分)
 3. 讲解清楚明了, 具有良好的演示效果 (10 分)
 4. 当堂按时完成 (10 分)

三、实验报告 (40分)

1. 需求分析 (10 分)
2. 设计 (20 分)
3. 系统实现及结果分析 (10 分)

附录：参考文法

$P \rightarrow D$ //参见教材 6.3.5 节
 $P \rightarrow S$ //参见教材 6.6.3 节
 $S \rightarrow S S$ //参见教材 6.6.3 节

/*声明*/

$D \rightarrow D D \mid \text{proc id} ; D S \mid T \text{ id};$ //参见讲义第 7 章
 $T \rightarrow X C \mid \text{record } D$ //参见教材 6.3.3 节
 $X \rightarrow \text{integer} \mid \text{real}$ //参见教材 6.3.3 节
 $C \rightarrow [\text{num}]C \mid \varepsilon$ //参见教材 6.3.3 节

/*赋值语句*/

$S \rightarrow \text{id} = E ; \mid L = E ;$ //参见教材 6.4.4 节
 $E \rightarrow E + E \mid E * E \mid -E \mid (E) \mid \text{id} \mid \text{digit} \mid L$ //参见教材 6.4.4 节
 $L \rightarrow \text{id}[E] \mid L[E]$ //参见教材 6.4.4 节

/*控制流语句*/

$S \rightarrow \text{if } B \text{ then } S1$ //参见教材 6.6.3 节
 $\mid \text{if } B \text{ then } S1 \text{ else } S2$ //参见教材 6.6.3 节
 $\mid \text{while } B \text{ do } S1$ //参见教材 6.6.3 节
 $B \rightarrow B \text{ or } B$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid B \text{ and } B$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid \text{not } B$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid (B)$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid E \text{ relop } E$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid \text{true}$ //参见教材 6.6.4 节
 $\mid \text{false}$ //参见教材 6.6.4 节
 $\text{relop} \rightarrow < \mid <= \mid == \mid != \mid > \mid >=$ //参见教材 6.6.1 节

/* 过程调用*/

$S \rightarrow \text{call id} (Elist)$ //参见讲义第 6 章
 $Elist \rightarrow Elist, E$ //参见讲义第 6 章
 $Elist \rightarrow E$ //参见讲义第 6 章