

## 大作业——伪 LOGO 语言解释器

### 〇、声明

本文档旨在说明大作业基本要求。**请勿外传。**

设置大作业的目的是希望同学们活用课程学到的知识，锻炼解决实际问题的能力，体验团队协作过程，并从过程中学到更多课堂很难涉及的知识。

“程序设计基础”课程教学团队保留对本文档内容的最终解释权。

### 一、组队及提交要求

要求 2-4 人一组组队完成，推荐 3 人一组。每组选出一**名**队长。

每组由队长在网络学堂提交一个.zip 压缩包。组员可在网络学堂提交作业时说明队长姓名学号，但**不要提交附件**。压缩包内应包括但不限于：

1) 程序源文件。放置在 src 文件夹下，可以有多级目录，应包括全部工程编译所需文件。

2) 输入文件。放置在 input 文件夹下，应包含必做任务和自定义任务的输入文件。

3) 说明文档。放置在压缩包根目录下，内容应包括但不限于：小组人员（姓名、学号、班级），基本功能完成情况，扩展功能说明，分工情况（注意：这部分将作为小组内同学评分依据）。

4) 演示视频。放置在压缩包根目录下，内容应包括但不限于：小组人员展示，基本功能演示，扩展功能演示。建议长度不超过 3 分钟，大小不超过 30MB。

如果上述内容过大无法上传至网络学堂，可分别用一个内含有效链接的.txt 文件代替。

要求主体使用 C/C++实现。允许调用其他库，允许调用其他语言编写的函数，但如这样做，应在说明文档中给出说明，并说明其实现的扩展功能。

注意，扩展功能指本文档中未说明的语法（即，扩展本文档第三节内容），自定义任务指本文档中未说明的任务（即，扩展本文档第四节内容）。

## 二、基本输入输出

输入：.logo 文件。内容为伪 LOGO 语言的程序（具体格式见第三节）。输入方式不限，可在程序中固定输入文件路径名，亦可允许用户输入文件路径名。

输出：.bmp 文件。内容为执行输入的.logo 文件中的伪 LOGO 语言的程序得到的结果图片。.bmp 文件格式参见百科资料。

## 三、伪 LOGO 语言说明

### 3.1、文件头部

文件前三行内容分别为：

第一行“@SIZE [W] [H]”。其中，[W]应替换为[320, 1920]的整数，表示图像宽度；[H]应替换为[240, 1080]的整数，表示图像高度。

第二行“@BACKGROUND [R] [G] [B]”。其中，[R]、[G]、[B]应替换为[0, 255]的整数，分别表示背景颜色的红、绿、蓝分量。

第三行“@POSITION [X] [Y]”。其中，[X]应替换为[0, W-1]的整

数，[Y]应替换为[0,H-1]的整数，表示画笔初始坐标。

画笔初始方向固定为 Y 增加方向，初始颜色固定为黑色。

### 3.2、基本语句

#### 1) 变量初始化: DEF [Name] [Value]

[Name]应替换为一个由小写字母组成的字符串，最长不超过 10 个字符，表示变量名；[Value]应替换为一个数值常量，表示初始值。

例如：

“DEF x 10”表示定义名为 x 的变量，初始值为 10。

“DEF thisisfake 20”表示定义名为 thisisfake 的变量，初始值为 20。

#### 2) 变量加: ADD [Name] [Value]

[Name]应替换为一个变量名；[Value]应替换为一个数值常量或变量名。表示将 Name 变量的内容加上 Value 的数值。

例如：

“ADD x 1”表示变量 x 加 1，相当于 C 语言中的“x+=1;”。

“ADD x -10”表示变量 x 减 10，相当于 C 语言中的“x+=-10;”。

“ADD x y”表示变量 x 加 y，相当于 C 语言中的“x+=y;”。

#### 3) 移动: MOVE [Step]

[Step]应替换为一个数值常量或变量名，单位为像素。每次执行该语句时，画笔向当前方向前进 Step 像素。

例如：

“MOVE 10”表示画笔沿当前方向前进 10 像素。

“MOVE x”表示画笔沿当前方向前进变量 x 当时内容数的像素。

#### 4) 转向: TURN [Angle]

[Angle]应替换为一个数值常量或变量名，单位为角度。每次执行该语句时，画笔顺时针旋转 Angle 度，允许负值或绝对值超过 360 度的数值。

例如：

“TURN 90”表示画笔顺时针旋转 90 度。

“TURN -90”表示画笔逆时针旋转 90 度。

“TURN 270”表示画笔顺时针旋转 270 度，与逆时针旋转 90 度等价。

“TURN 450”表示画笔顺时针旋转 450 度，与顺时针旋转 90 度等价。

“TURN x”表示画笔顺时针旋转变量 x 当时内容数的角度。

#### 5) 变色: COLOR [R] [G] [B]

[R]、[G]、[B]应替换为[0, 255]的整数常量或变量名，分别表示颜色的红、绿、蓝分量。执行该语句时，画笔颜色变为指定颜色。

例如：

“COLOR 0 0 0”表示画笔变为黑色。

“COLOR 255 0 0”表示画笔变为红色。

“COLOR x y z”表示画笔变为 x、y、z 对应的颜色。

#### 6) 隐身: CLOAK

执行该语句后，画笔移动不再留下痕迹，直到再次执行 COLOR 语

句。

### 3.3、控制语句

#### 1) 循环：

```
LOOP [Value]
...
END LOOP
```

[Value]应替换为整数常量（可以不支持变量名）。…应替换为循环体。表示执行循环体 Value 次。循环体可以支持缩进，也可以不支持，具体实现应在说明文档中说明。允许循环嵌套。

例如：

```
LOOP 360
    MOVE 1
END LOOP
```

表示循环执行 360 次“MOVE 1”，效果等价于“MOVE 360”。

```
LOOP 360
    MOVE 1
    TURN 1
END LOOP
```

表示循环执行 360 次“MOVE 1”和“TURN 1”，将绘制出边长为 1 的正 360 边形，近似为圆。

#### 2) 函数调用：

```
CALL [Name]([Para 1],[Para 2],...,[Para n])
```

[Name]应替换为函数名，命名规则与变量名一致。[Para 1]、[Para 2]及[Para n]等应替换为参数数值或变量名。函数调用前应有对应的函数定义（见下条）。

例如：

“CALL circle(10)”表示调用名为 circle 的函数，参数为 10，

参数数值将被赋值给形参使用。

### 3) 函数定义:

```
FUNC [Name]([Para 1],[Para 2],...,[Para n])  
...  
END FUNC
```

[Name]应替换为函数名，命名规则与变量名一致。[Para 1]、[Para 2]及[Para n]等应替换为参数变量名。…应替换为函数体。函数体可以支持缩进，也可以不支持，具体实现应在说明文档中说明。不允许函数定义内再定义函数，但允许函数内调用其他函数，不允许递归（递归可以作为扩展功能）。参数个数可自行定义上限，函数定义个数可自行定义上限，并在说明文档中给出说明）。

例如:

```
FUNC circle(step)  
    LOOP 360  
        MOVE step  
        TURN 1  
    END LOOP  
END FUNC
```

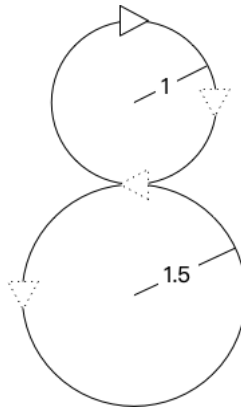
表示定义绘制圆的函数。

## 四、必做任务

能够使用伪 LOGO 语言程序正确绘制出相应图形。

### 4.1、绘制黑色 8 字型

图形示意:



示例伪 LOGO 语言程序：

```
@SIZE 1920 1080
@BACKGROUND 255 255 255
@POSITION 959 10
TURN 90
LOOP 180
    MOVE 2
    TURN -1
END LOOP
LOOP 360
    MOVE 3
    TURN 1
END LOOP
LOOP 180
    MOVE 2
    TURN -1
END LOOP
```

#### 4. 2、绘制一个带有颜色渐变正方形

图形示意：



一个正方形，四条边带有颜色渐变，从黑色到白色，需要实现一个画线函数，支持全局变量和循环。

示例伪 LOGO 语言程序：

```
@SIZE 1920 1080
@BACKGROUND 255 255 255
@POSITION 10 10
FUNC line()
  DEF c 0
  LOOP 20
    COLOR c c c
    MOVE 2
    ADD c 13
  END LOOP
END FUNC

LOOP 4
  CALL line()
  TURN 90
END LOOP
```

#### 4. 3、绘制彩色五环

图形示意：



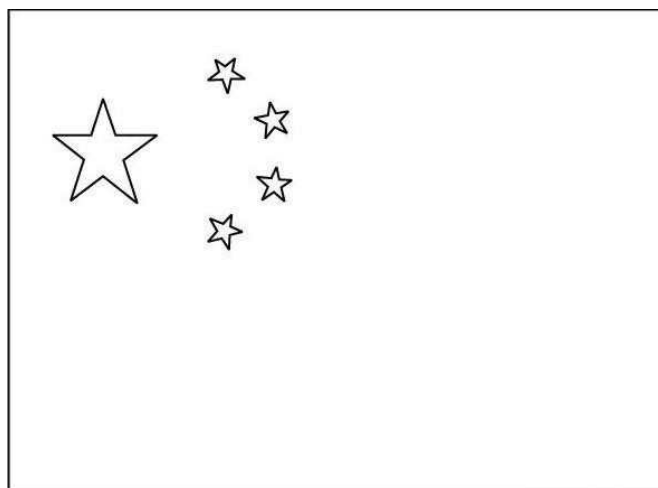
五环由相同规格的圆环组成，大小可以自行定义，颜色分别为：

	R	G	B
兰	103	148	190
黑	27	28	30
红	172	16	40
绿	113	193	124
黄	240	201	84

#### 4. 4、绘制国旗的轮廓

图形示意：





注意国旗中五星的大小和方向。另外，绘制彩色填充国旗可作为自定义任务，所需扩展功能可自行定义，并在说明文档中说明。