《计算机控制技术》课程实验

实验一：数字程序控制程序设计

【实验目的】

了解数字程序控制原理和数字程序控制方式；

了解插补原理及计算的程序实现、步进驱动控制技术原理及计算的程序实现、伺服驱动控制技术原理及计算的程序实现。

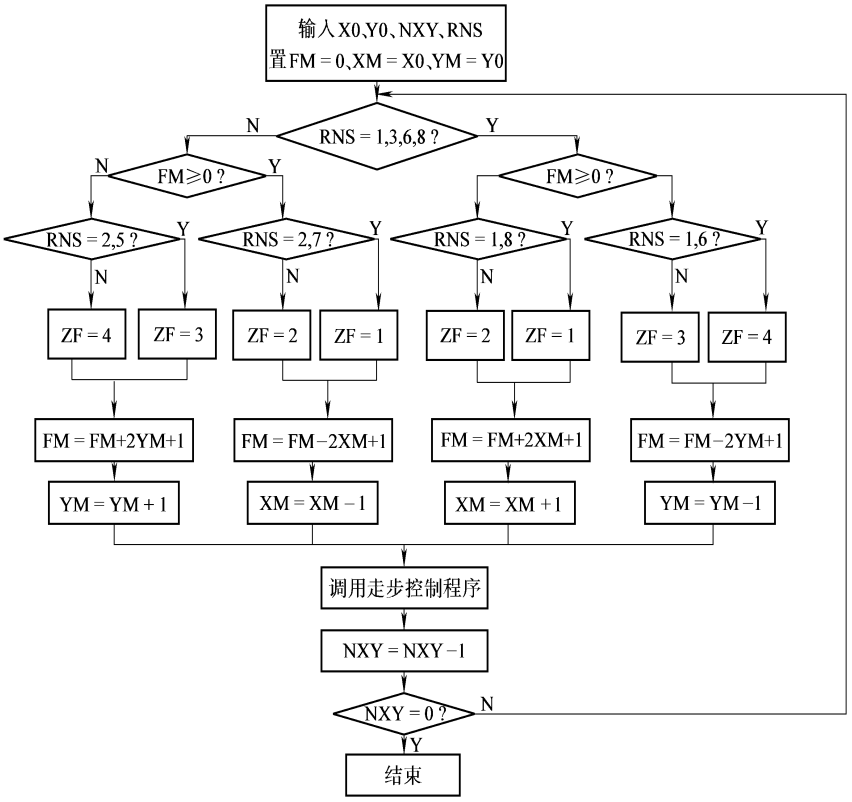
【实验设备】

1. 工业控制计算机。
2. 计算机网络

【实验原理】

程序流程图：

偏差判别
↓
坐标进给
↓
偏差计算
↓
坐标计算
↓
终点判断



【实验内容】

1. 四象限圆弧插补计算程序设计
2. 作出走步轨迹图。

【实验步骤】

1. 先在 vscode 里面打开基础程序，已经提前配置了 matlab 环境；

2. 显示有些地方有错误，于是按编辑器的提示改正；

```
⚠ 请在(标量)条件语句中使用 && 而不是 & 作为 AND 运算符。 [50, 42]
⚠ 请在(标量)条件语句中使用 && 而不是 & 作为 AND 运算符。 [51, 21]
⚠ 为了增强可读性，请在此语句前面使用换行符、分号或逗号。 [51, 35]
⚠ 请在(标量)条件语句中使用 && 而不是 & 作为 AND 运算符。 [53, 22]
⚠ 为了增强可读性，请在此语句前面使用换行符、分号或逗号。 [53, 35]
⚠ 请在(标量)条件语句中使用 && 而不是 & 作为 AND 运算符。 [55, 21]
⚠ 为了增强可读性，请在此语句前面使用换行符、分号或逗号。 [55, 35]
⚠ 请在(标量)条件语句中使用 && 而不是 & 作为 AND 运算符。 [57, 22]
⚠ 为了增强可读性，请在此语句前面使用换行符、分号或逗号。 [57, 35]
⚠ 无需使用方括号 []。如果需要，可使用圆括号进行分组。 [144, 7]
```

3. 改正后显示没有警告开始运行程序；

4.按照要求输入对应的起点，终点坐标，设置圆弧的半径和方向；

5. 得到实验结果；

MATLAB Command Window

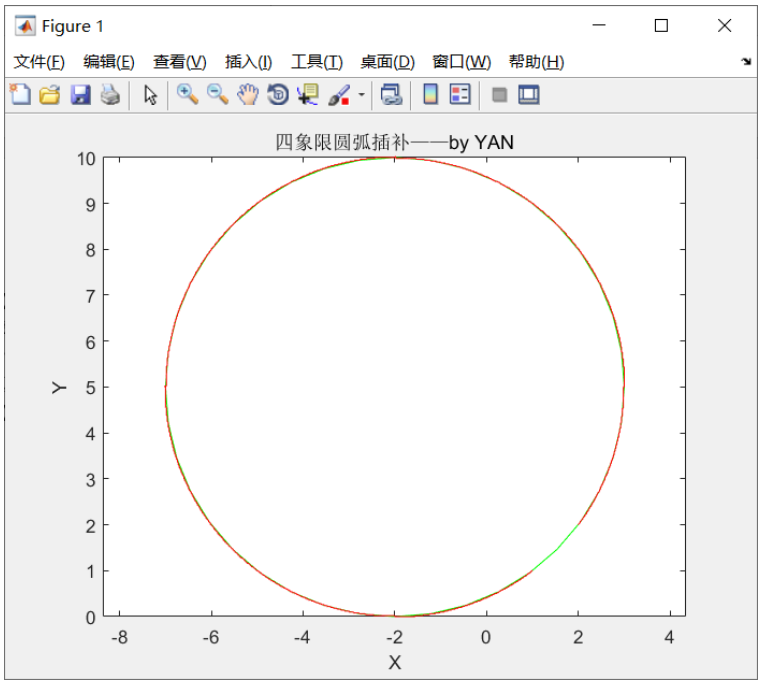
```
要开始，请键入以下项之一: helpwin、helpdesk 或 demo。
有关产品信息，请访问 www.mathworks.com。

请输入起点横轴坐标X
 X0 = 1
请输入起点纵轴坐标Y
 Y0 = 1
请输入终点横轴坐标X
 Xe =2
请输入终点纵轴坐标 Y
 Ye = 2
请输入圆弧半径
 R = 5
请选择圆心(1代表靠近原点  2代表远离原点)
   1
请选择步走向(1代表顺时针/2代表逆时针)
   1
请输入步长
 h = 0.02
步长延时
 D=  0.1
```

```
while ((Xm - Xe)^2 + (Ym - Ye)^2 > h * h / 2 || (step == 0 && Fm == 0))

    if ((Xm - x0) > 0 && (Ym - y0) >= 0); XOY = 1; %判断动点所在象限，并做标记
    end

    if ((Xm - x0) <= 0 && (Ym - y0) > 0); XOY = 2;
    end

    if ((Xm - x0) < 0 && (Ym - y0) <= 0); XOY = 3;
    end

    if ((Xm - x0) >= 0 && (Ym - y0) < 0); XOY = 4;
    end
```

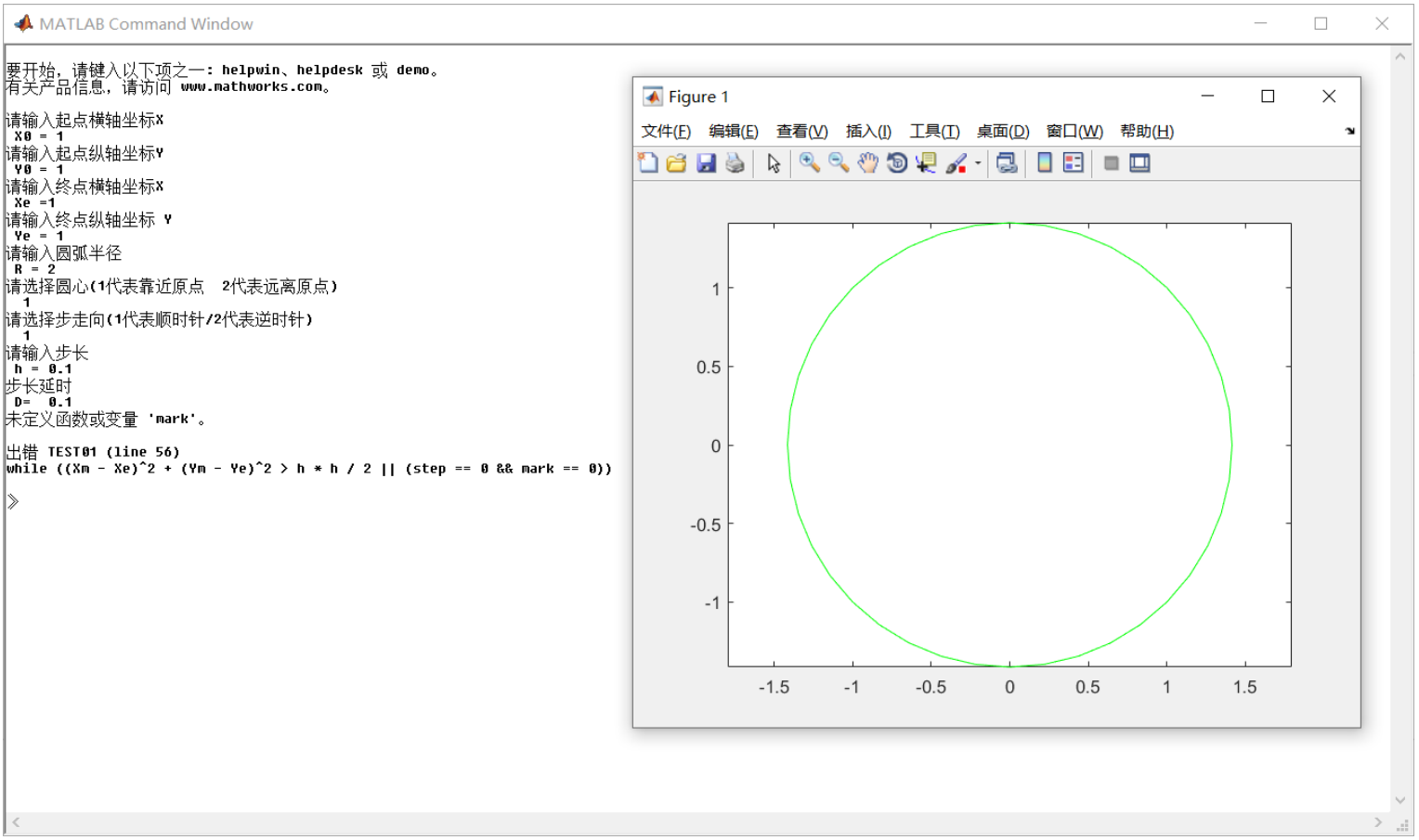
【实验报告】

1. 四象限圆弧插补计算过程表；
2. 用 MATLAB 或 C、C++编写四象限圆弧插补计算程序；
3. 作出四象限圆弧插补走步轨迹图.

【实验结果】



当起点坐标和终点坐标设置成为一样的时候会报错，同时只画出基准圆；

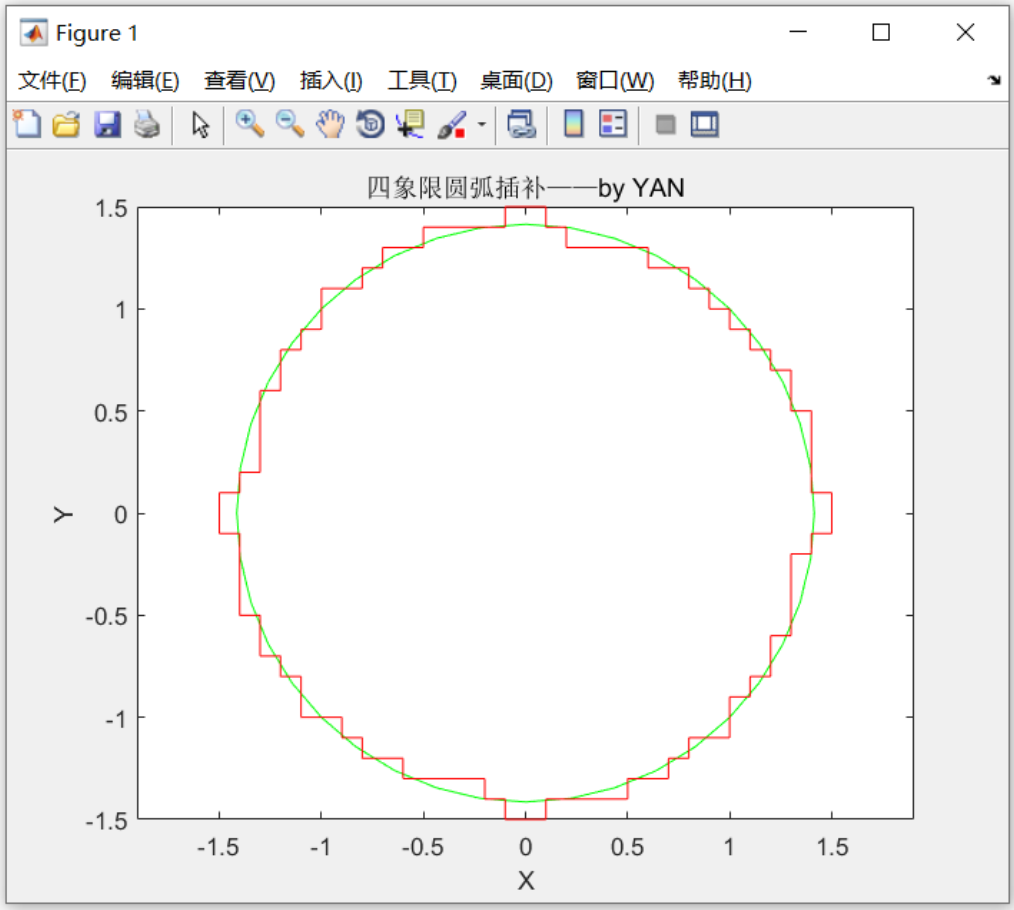


经检查，将对应的 mark 变量改为 Fm 即可正常运行；

```
while ((Xm - Xe)^2 + (Ym - Ye)^2 > h * h / 2 || (step == 0 && Fm == 0))
```

MATLAB Command Window

```
要开始，请键入以下项之一: helpwin、helpdesk 或 demo。
有关产品信息，请访问 www.mathworks.com。

请输入起点横轴坐标X
 X0 = 1
请输入起点纵轴坐标Y
 Y0 = 1
请输入终点横轴坐标X
 Xe =1
请输入终点纵轴坐标 Y
 Ye = 1
请输入圆弧半径
 R = 1
请选择圆心(1代表靠近原点  2代表远离原点)
   1
请选择步走向(1代表顺时针/2代表逆时针)
   1
请输入步长
 h = 0.1
步长延时
 D=  0.1
>>
```



实验程序:

TEST01.m

CCS > TEST01.m > {} while

```
X0 = input('请输入起点横轴坐标X\n X0 = ');
Y0 = input('请输入起点纵轴坐标Y\n Y0 = ');
Xe = input('请输入终点横轴坐标X\n Xe =');
Ye = input('请输入终点纵轴坐标 Y\n Ye = ');
R = input('请输入圆弧半径\n R = ');
YuanX = input('请选择圆心(1代表靠近原点  2代表远离原点) \n  ');
ZouX = input('请选择步走向(1代表顺时针/2代表逆时针) \n  ');
h = input('请输入步长 \n h = ');
Delay = input('步长延时 \n D=  ');
if ((Xe == X0) && (Ye == Y0))
    x01 = 0; y01 = 0;
    x02 = 2 * Xe; y02 = 2 * Ye;
    R = sqrt(Xe^2 + Ye^2);
else
    k1 = (Ye - Y0) / (Xe - X0);
    k2 = -1 / (k1 + eps); %分母加一个很小的变量，防止出现0/0的情况
    Xz = (X0 + Xe) / 2; Yz = (Y0 + Ye) / 2; %两点中点坐标
    L1 = sqrt((X0 - Xe)^2 + (Y0 - Ye)^2) / 2; %两点之间距离的一半
    L2 = sqrt(R^2 - L1^2);
    beta = atan(k2);
    x01 = Xz - L2 * cos(beta); y01 = Yz - L2 * sin(beta); %靠近原点的圆心
    x02 = Xz + L2 * cos(beta); y02 = Yz + L2 * sin(beta); %远离原点的圆心
end

if (YuanX == 1) %判断圆心位置

    if ((x01^2 + y01^2 - x02^2 - y02^2) <= 0)
        x0 = x01; y0 = y01;
    else
        x0 = x02; y0 = y02;
    end

else

    if ((x01^2 + y01^2 - x02^2 - y02^2) <= 0)
        x0 = x02; y0 = y02;
    else
        x0 = x01; y0 = y01;
```

TEST01.m

CCS > TEST01.m > {} if > {} else > y0

```
        else
            x0 = x01; y0 = y01;
        end

    end

    %画基准圆
    alpha = 0:pi / 20:2 * pi;
    xx = R * cos(alpha) + x0;
    yy = R * sin(alpha) + y0;
    plot(xx, yy, 'g');
    hold on;
    axis equal; %坐标轴的长度单位设为相等
    Xm = X0;
    Ym = Y0;
    %NXY= (abs(Xe-X0)+abs(Ye-Y0))/h;
    step = 0;
    Fm = 0;

    while ((Xm - Xe)^2 + (Ym - Ye)^2 > h * h / 2 || (step == 0 && Fm == 0))

        if ((Xm - x0) > 0 && (Ym - y0) >= 0); XOY = 1; %判断动点所在象限，并做标记
        end

        if ((Xm - x0) <= 0 && (Ym - y0) > 0); XOY = 2;
        end

        if ((Xm - x0) < 0 && (Ym - y0) <= 0); XOY = 3;
        end

        if ((Xm - x0) >= 0 && (Ym - y0) < 0); XOY = 4;
        end

        switch XOY
            case 1

                if (ZouX == 1)

                    if (Fm >= 0)
                        x1 = [Xm, Xm];
                        y1 = [Ym, Ym - h];
                    else
                        x1 = [Xm, Xm + h];
                        y1 = [Ym, Ym];
                    end

                else

                    if (Fm <= 0)
                        x1 = [Xm, Xm];
                        y1 = [Ym, Ym + h];
                    else
                        x1 = [Xm, Xm - h];
                        y1 = [Ym, Ym];
                    end

                end
```

```
        case 2

            if (ZouX == 1)

                if (Fm >= 0)
                    x1 = [Xm, Xm + h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                else
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym + h];
                end

            else

                if (Fm > 0)
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym - h];
                else
                    x1 = [Xm, Xm - h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                end

            end

        case 3

            if (ZouX == 1)

                if (Fm >= 0)
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym + h];
                else
                    x1 = [Xm, Xm - h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                end

            else

                if (Fm > 0)
                    x1 = [Xm, Xm + h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                else
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym - h];
                end

            end

        case 4

            if (ZouX == 1)

                if (Fm >= 0)
                    x1 = [Xm, Xm - h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                else
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym - h];
                end

            else

                if (Fm > 0)
                    x1 = [Xm, Xm];
                    y1 = [Ym, Ym + h];
                else
                    x1 = [Xm, Xm + h];
                    y1 = [Ym, Ym];
                end

            end

    end

    step = step + 1;
    plot(x1, y1, 'r'); %由此点和前一点坐标组成的2个向量画直线
    Xm = x1(2); %保存此点坐标供下次作图和比较时使用
    Ym = y1(2);
    Fm = (Xm - x0)^2 + (Ym - y0)^2 - R^2;
    hold on;
    %text((x1(1)+x1(2))/2,(y1(1)+y1(2))/2,[num2str(step)])       %给每一步标号
    pause(Delay); %延时程序形参为每走一步所用时间
end

xlabel('X')
ylabel('Y')
title('四象限圆弧插补——by YAN');
hold off;
```