【实验目的】

1.加深对离散系统的差分方程、冲激响应和卷积分析方法的理解。

【实验内容】

1. 编制程序求解下列两个系统的单位抽样响应和阶跃响应，并绘出其图形。

y[n] + 0.75y[n −1] + 0.125y[n − 2] = x[n]− x[n −1]

y[n] = 0.25{x[n −1]+ x[n − 2]+ x[n −3]+ x[n − 4]}

【实验步骤】

**源代码**1.1

x1=[1,zeros(1,50)];%构建单位抽样序列

x2=[ones(1,51)];%构建阶跃序列

n=1:51;

a1=[1,0.75,0.125];%将系统一的各级响应系数进行排序，构成矩阵a1

b1=[1,-1];%将系统一的各级输入系数进行排序，构成矩阵b1

h1=filter(b1,a1,x1);%求系统一的单位抽样响应

g1=filter(b1,a1,x2);%求系统一的阶跃响应

a2=1;%将系统二的各级响应系数进行排序，构成矩阵a2

b2=[0,0.25,0.25,0.25,0.25];%将系统二的各级输入系数进行排序，构成矩阵b2

h2=filter(b2,a2,x1);%求系统二的单位抽样响应

g2\_=conv(h2,x2);%使用卷积法求系统二的阶跃响应

g2=g2\_(n);%对所求的阶跃相应进行截取

subplot(2,2,1),stem(h1),grid on,title('系统一单位抽样响应')%使用子窗口画出系统一单位抽样响应

subplot(2,2,2),stem(g1),grid on,title('系统一阶跃响应')%使用子窗口画出系统一阶跃响应

subplot(2,2,3),stem(h2),grid on,title('系统二单位抽样响应')%使用子窗口画出系统二单位抽样响应

subplot(2,2,4),stem(g2),grid on,title('系统二阶跃响应')%使用子窗口画出系统二阶跃响应

【实验结果及分析】

**源代码输出效果如下：**



**图1-1** **求离散系统的单位抽样响应与阶跃响应**

**理论计算：**

由使用MATLAB软件绘图结果可可使用迭代法对图像进行理论验算，过程如下：

系统一：  
y(n)=x(n)-x(n-1)-0.75y(n-1)-0.125y(n-2)

对于单位抽样相应：

y(0)=x(0)-x(-1)-0.75y(-1)-0.125y(-2)=1

y(1)=x(1)-x(0)-0.75y(0)-0.125y(-1)=-1.75

y(2)=x(2)-x(1)-0.75y(1)-0.125y(0)= 

y(3)=x(3)-x(2)-0.75y(2)-0.125y(1)= 

y(4)=x(4)-x(3)-0.75y(3)-0.125y(2)= 

y(5)=x(5)-x(4)-0.75y(4)-0.125y(3)= -0.18

对于阶跃响应：

y(0)=x(0)-x(-1)-0.75y(-1)-0.125y(-2)=1

y(1)=x(1)-x(0)-0.75y(0)-0.125y(-1)=-0.75

y(2)=x(2)-x(1)-0.75y(1)-0.125y(0)= 

y(3)=x(3)-x(2)-0.75y(2)-0.125y(1)= -0.234

……

可以看出与MATLAB的仿真结果基本一致，只是因为stem()函数与MATLAB中矩阵标号的原因在仿真中每一位都向右移动了一个单位长度。

系统二：

y(n)=0.25[x(n-1)+x(n-2)+x(n-3)+x(n-4)]

对于单位抽样响应：

y(0)=0.25[x(-1)+x(-2)+x(-3)+x(-4)]=0

y(1)=0.25[x(0)+x(-1)+x(-2)+x(-3)]=0.25

y(2)=0.25[x(1)+x(0)+x(-1)+x(-2)]=0.25

y(3)=0.25[x(2)+x(1)+x(0)+x(-1)]=0.25

y(4)=0.25[x(3)+x(2)+x(1)+x(0)]=0.25

y(5)=0.25[x(4)+x(3)+x(2)+x(1)]=0

对于阶跃响应：

y(0)=0.25[x(-1)+x(-2)+x(-3)+x(-4)]=0

y(1)=0.25[x(0)+x(-1)+x(-2)+x(-3)]=0.25

y(2)=0.25[x(1)+x(0)+x(-1)+x(-2)]=0.5

y(3)=0.25[x(2)+x(1)+x(0)+x(-1)]=0.75

y(4)=0.25[x(3)+x(2)+x(1)+x(0)]=1

y(5)=0.25[x(4)+x(3)+x(2)+x(1)]=1

……

y(n)=1 n≥5

结果分析与系统一一致。

【实验心得】

比较理论计算推导与MATLAB的仿真求值过程可以看出，对于使用迭代法解差分方程求离散系统的系统单位阶跃响应与阶跃响应而言，在大多数的情况下，计算机求解有着无可比拟的优势，同时，使用MATLAB软件仿真求系统响应并绘图可以使得我们对于该离散系统有更为直观的认识，极大地方便了我们对特定系统的认识与分析，尤其是在我们难以直接求出离散系统的系统方程时，使用MATLAB软件仿真毫无疑问是一个让我们对该系统拥有一个较为直观的认识的绝好方式。