

重庆邮电大学

学生实验实习报告册

学年学期: 201 -201 学年 ☐春☐秋学期

课程名称: 数字信号处理实验

学生学院: 通信与信息工程学院

专业班级: 01011803

学生学号: 2018210220

学生姓名: 付肖涵

联系电话: 15978905719

重庆邮电大学教务处制

课程名称	数字信号处理实验	课程编号	A2010550
实验地点	移动通信技术实验室 YF304	实验时间	2020. 10. 19
校外指导教师	邵凯	校内指导教师	邵凯
实验名称	系统响应及系统稳定性		
评阅人签字		成绩	
<p>一、实验目的</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的零状态响应； 2. 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的单位取样响应； 3. 学会运用 MATLAB 求解离散时间系统的卷积和。 <p>二、实验原理</p> <p>离散时间 LTI 系统可用线性常系数差分方程来描述，即</p> $\sum_{i=0}^N a_i y(n-i) = \sum_{j=0}^M b_j x(n-j)$ <p>其中，a_i ($i=0, 1, \dots, N$) 和 b_j ($j=0, 1, \dots, M$) 为实常数。</p> <p>MATLAB 中函数 filter 可对式 (13-1) 的差分方程在指定时间范围内的输入序列所产生的响应进行求解。函数 filter 的语句格式为</p> <p>$y = \text{filter}(b,a,x)$</p> <p>其中，x 为输入的离散序列；y 为输出的离散序列；y 的长度与 x 的长度一样；b 与 a 分别为差分方程右端与左端的系数向量。</p> <p>系统的单位取样响应定义为系统在 $\delta(n)$ 激励下系统的零状态响应，用 $h(n)$ 表示。MATLAB 求解单位取样响应可利用函数 filter，并将激励设为单位抽样序列。</p> <p>由于系统的零状态响应是激励与系统的单位取样响应的卷积，因此卷积运算在离散时间信号处理领域被广泛应用。离散时间信号的卷积定义为</p> $y(n) = x(n) * h(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)h(n-m)$ <p>可见，离散时间信号的卷积运算是求和运算，因而常称为“卷积和”。</p> <p>MATLAB 求离散时间信号卷积和的命令为 conv，其语句格式为</p> <p>$y = \text{conv}(x,h)$</p> <p>其中，x 与 h 表示离散时间信号值的向量；y 为卷积结果。用 MATLAB 进行卷积和运算时，无法实现无限的累加，只能计算时限信号的卷积。</p> <p>例如，利用 MATLAB 的 conv 命令求两个长为 4 的矩形序列的卷积和，即</p> <p>$g(n) = [u(n) - u(n-4)] * [u(n) - u(n-4)]$，其结果应是长为 7 ($4+4-1=7$) 的三角序列。</p>			

三、实验程序及结果分析

题目一：

%%shiyan2 2018210220 付肖涵

```
clear; close all; clc;
```

%TM_1_1

```
a1=[3 4 1];
```

```
b1=[1 1];
```

```
subplot(211)
```

```
impz(b1,a1,30);
```

```
grid on;
```

```
title('系统单位取样响应 h(n)')
```

%TM_1_2

```
a2=[2.5 6 10];
```

```
b2=[1];
```

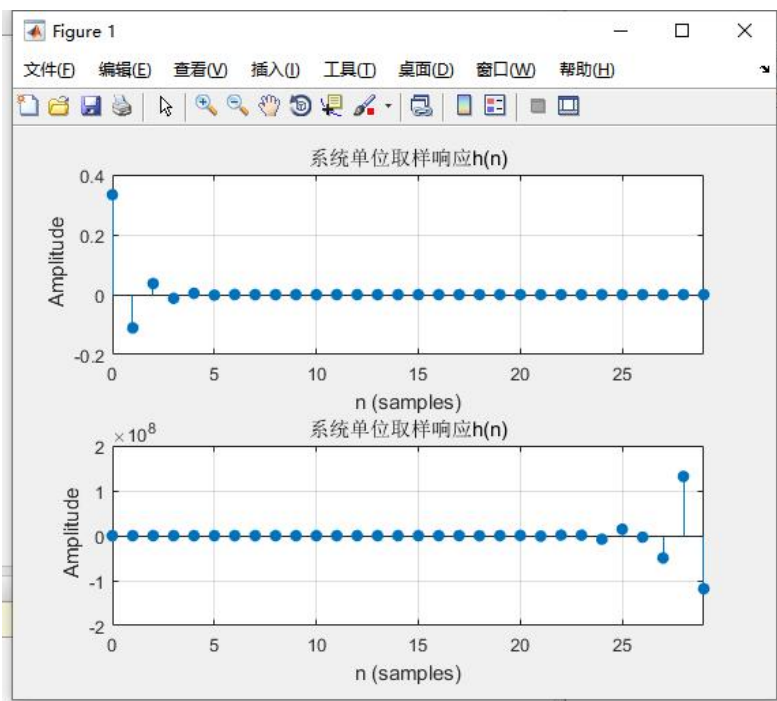
```
subplot(212)
```

```
impz(b2,a2,30);
```

```
grid on;
```

```
title('系统单位取样响应 h(n)')
```

运行结果：



题目二：

%%shiyan2_2 2018210220 付肖涵

```
clear; close all; clc;
```

```

nx=-1:6;
nh=-2:12;
x=uDT(nx)-uDT(nx-5);
h=0.875.^nh.*(uDT(nh)-uDT(nh-10));
y=conv(x,h);
ny1=nx(1)+nh(1);
ny2=nx(end)+nh(end);
ny=ny1:ny2;

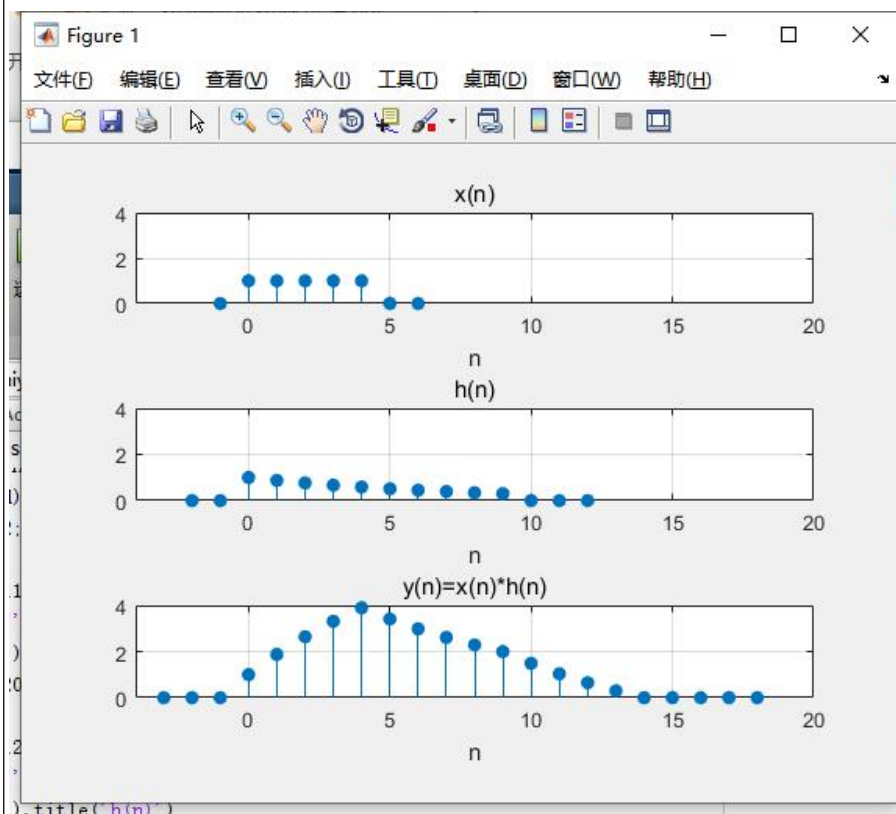
subplot(311)
stem(nx,x,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('x(n)')
axis([-4 20 0 4])

subplot(312)
stem(nh,h,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('h(n)')
axis([-4 20 0 4])

subplot(313)
stem(ny,y,'fill'),grid on
xlabel('n'),title('y(n)=x(n)*h(n)')
axis([-4 20 0 4])

```

运行结果:



四、思考题

matlab 的工具箱函数 `conv`，能用于计算两个有限长序列之间的卷积，但 `conv` 函数假定这两个序列都从 $n=0$ 开始。试编写 M 文件计算 $x(n)=[3,11,7,0,-1,4,2]$, $-3 \leq n \leq 3$ 和 $h(n)=[2,3,0,-5,2,1]$, $-1 \leq n \leq 4$ 之间的卷积，并绘制 $y(n)$ 的波形图。

%%shiyan2_2_sk 2018210220 付肖涵

```
clear; close all; clc;
```

```
nx=[-3,-2,-1,0,1,2,3];
```

```
x=[3,11,7,0,-1,4,2];
```

```
nh=[-1,0,1,2,3,4];
```

```
h=[2,3,0,-5,2,1];
```

```
ny1=nx(1)+nh(1);
```

```
ny2=nx(length(x))+nh(length(h));
```

```
ny=ny1:ny2;
```

```
y=conv(x,h);
```

```
figure;
```

```
stem(ny,y,'fill'),grid on
```

运行结果：

