

西安邮电大学

通信与信息工程学院

实验报告

(2016/2017学年 第 2 学期)

实验名称: 数字信号处理实验

学生姓名: 石龙飞

专 业: 通信工程

学 号: 03151307

指导教师: 常虹

2017 年 06 月 01 日

西安邮电大学通院《数字信号处理实验》独立设课实验过程考核表

学生姓名	石龙飞	班级/学号	通工 1510/03151307
承担任务实验室(单位)	三号实验楼 423	所在部门	电科实验室
实施时间	2017 年 5 月 11 日 — 2017 年 6 月 1 日		
具体内容	第一次	熟悉 MATLAB 的使用	
	第二次	信号的表示	
	第三次	FFT 频谱分析及应用	
	第四次	信号的运算——卷积	
	第五次	线性卷积的快熟处理办法——重叠相加法	
	第六次	线性卷积的快熟处理办法——重叠保留法	

	第七次	IIR 数字滤波器的设计		
	第八次	FIR 数字滤波器的设计		
指导教师姓名	常虹	职务或职称		
指导教师 对学生的评价	学习态度	<input type="checkbox"/> 认真	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不认真
	学习纪律	<input type="checkbox"/> 全勤	<input type="checkbox"/> 偶尔缺勤	<input type="checkbox"/> 经常缺勤
	实践能力	<input type="checkbox"/> 很强	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较差
指导教师评语	指导教师（师傅）签字 年 月 日			

西安邮电大学通院《数字信号处理实验》独立设课实验成绩鉴定表

学生姓名	石龙飞	专业班级/学号	通工 1510/03151307
315 进行时间	2017 年 5 月 11 日 — 2017 年 6 月 1 日		
考核内容标准	平时成绩 (30 分)	课堂出勤情况、课堂纪律及学习态度 (25 分) 遵守实验室的规章制度情况 (5 分)	
	实验能力 (40 分)	分析、解决实际问题能力 (10 分) 文件检索或软硬件设计能力 (10 分) 实验完成情况 (20 分)	

	实习报告 (30分)	语言及文字表达力 (10分) 实验报告结构 (10分) 书写格式规范 (10分)	
总评成绩			

1 熟悉 MATLAB

1.1 实验目的

- 1、了解 MATLAB 程序设计语言的基本特点，熟悉 MATLAB 的运行环境。
- 2、掌握各种信号的建模方式。
- 3、掌握各种信号的托兴表示方法。
- 4、掌握变量等有关概念，具备初步的将一般数学模型转化为对应的计机模型并进行处理的能力。

1.2 实验原理

1、图形保持

`hold on/off` 命令控制是保持原有图形还是刷新原有图形，不带参数的 `hold` 命令在两种状态之间进行切换。

2、绘图修饰命令

`title(图形名称)`

`xlabel(x 轴说明)`

`ylabel(y 轴说明)`

`text(x,y, 图形说明)`

`legend`

1.3 实验内容以及步骤

单位采样序列

代码：

```
x=-5:5;
y1=[zeros(1,5),1,zeros(1,5)];
```

```
stem(x,y1,'r')  
axis([-5,5,0,2]);
```

单位阶跃序列

代码:

```
x=-5:5;  
y1=[zeros(1,5),1,ones(1,5)];  
stem(x,y1, 'r' )  
axis([-5,5,0,2]);
```

矩形序列

代码:

```
x=-5:10;  
y1=[zeros(1,5),ones(1,5),zeros(1,6)];  
plot(x,y1)  
stem(x,y1, 'r' )  
axis([-5,10,0,2]);
```

三角波

代码:

```
fs=10000;  
t=-1:1/fs:1;  
w=0.4;  
x=tripuls(t,w);  
plot(t,x)
```

方波

代码:

```
t=-2*pi:0.001:2*pi;  
x=square(t);  
plot(t,x);  
xlabel( 't' ),ylabel( 'z=square(t)' )
```

锯齿波

代码:

```
x=0:0.01:5;
y=1-mod(x,1);
plot(x,y)
```

Sinc 函数

代码:

```
clear
n=-5:0.5:10
y=sin(0.5*pi*n);
stem(n,y, 'g' )
```

1.4 实验结果分析

学习使用 MATLAB7软件；学习信号的图形表示方法，掌握各种各种信号的的建模方式；实现单位采样序列、单位阶跃序列、举行序列、三角波、方波、锯齿波、Sinc 函数。

1.5 实验总结以及体会构成

经过本次试验，我对于用 MATLAB作出一些数字信号中的一些基本波形的图像有了深刻的认识，可以熟练而又准确地以 MATLAB工具做出诸如单位阶跃序列，矩形序列等多种序列的图形，不仅如此，在作图中，我对于 MATLAB一些作图的基本指令，以及需要作出的序列有了深刻的认识与见解；本节课做出这些图形并不是重点，重点是了解 MATLAB程序设计语言的基本特点，掌握这一个重要的工具，并且可以将数学模型熟练地转化为计算机模型，并进行处理，这才是本次实验真正的作用与意义，也是作为当代大学生的我们所必须具备的基本能力。

1.6 指导老师评语

2 信号的表示

2.1 实验目的

- 1、了解MATLAB程序设计语言的基本特点，熟悉MATLAB软件运行环境。
- 2、掌握各种信号的建模方式。
- 3、掌握各种信号的图形表示方法。
- 4、掌握变量等有关概念，具备初步的将一般数学模型转化为对应的计算机

模型并进行处理的能力

2.2 实验原理

常用的 MATLAB 绘图语句有 `figure`、`plot`、`subplot`、`stem` 等，图形修饰语具有 `title`、`axis`、`text` 等。

2.2.1 `figure` 语句

`figure` 有两种用法。当只有一句 `figure` 命令时，程序会创建一个新的图形窗口，并返回一个整数型的窗口编号。当采用 `figure(n)` 时，表示将第 `n` 个图形窗口作为当前的图形窗口，将其显示在所有窗口的最前面。如果该图形窗口不存在，则新建一个窗口，并赋以编号 `n`。

2.2.2 `plot` 语句

线形绘图函数。用法为 `plot(x,y,'s')`。其中 `x` 为横轴变量，`y` 为纵轴变量，`s` 用以控制图形的基本特征如颜色、粗细等，通常可以省略，常用方法如表 1-1 所示。

表 1-1 `plot` 命令的参数及其含义

参数	含义	参数	含义	参数	含义
Y	黄色	.	点	-	实线
M	紫色	O	圆	;	虚线
C	青色	X	打叉	-.	点划线
R	红色	+	加号	-	破折线
G	绿色	*	星号	^	向上三角形
B	蓝色	S	正方形	<	向左三角形
W	白色	D	菱形	>	向右三角形
K	黑色	v	向下三角形	P	五角星形

表 1-1

2.2.3 `subplot` 语句

`subplot(m,n,i)` 是分割显示图形窗口命令，它把一个图形窗口分为 `m` 行 `n` 列共 `m` × `n` 个小窗口，并指定第 `i` 个小窗口为当前窗口。

2.2.4 二维统计分析图

在 MATLAB 中，二维统计分析图形很多，常见的有条形图、阶梯图、杆图和填充图等，所采用的函数分别是：

`bar(x,y, 选项)`

`stairs(x,y, 选项)`

`stem(x,y, 选项)`

fill(x1,y1, 选项1,x2,y2, 选项2, ...)

2.2.5 图形保持

hold on/off 命令控制是保持原有图形还是刷新原有图形，不带参数的**hold** 命令在两种状态之间进行切换。

2.2.6 绘图修饰命令

title(图形名称)

xlabel(x 轴说明)

ylabel(y 轴说明)

text(x,y, 图形说明)

legend(图例1, 图例2, ...)

2.2.7 MATLAB常用信号生成函数

(1) ZEROS

? 功能：产生全零阵列

? 调用格式：X=ZEROS (N) %产生N行N列的全零矩阵

? X=ZEROS(M,N) %产生M行N列的全零矩阵

(2) ONES

? 功能：产生全 1 阵列

? 调用格式：X=ONES(N) %产生N行N列的全1 矩阵

? X=ONES(M,N) %产生M行N列的全1 矩阵

(3) SINC

? 功能：辛格函数

? 调用格式：Y= SINC(X) %

(4) RECTPULS

? 功能：产生矩形脉冲信号

? 调用格式：Y= RECTPULS (T) %产生高度为1、宽度为1、关于T=0 对称的矩形脉冲

? Y= RECTPULS (T, W) %产生高度为1、宽度为W 关于T=0 对称的矩形脉冲

(5) RAND

? 功能：产生伪随机序列

? 调用格式：Y= RAND (1,N) %产生[0,1]上均匀分布的随机序列

? Y= RANDN (1,N) %产生均值为0，方差为1 的白噪声序列

(6) SAWTOOTH

? 功能：产生周期锯齿波或三角波

? 调用格式：Y=SAWTOOTH(T) %产生幅值为+1，-1，以2为周期的方波

? Y=SAWTOOTH(T,WIDTH) %产生幅值为+1，-1，以WIDTH*2为周期的方波

(7) SQUARE

? 功能：产生方波

? 调用格式：Y=SQUARE(T) %产生幅值为+1，-1，以2为周期的锯齿波

? Y=SQUARE(T,DUTY) %产生幅值为+1，-1，以占空比为DUTY的方波

? 例：t=0:.0001:.0625;

? y=SQUARE(2*pi*30*t, 80); plot(t,y) %产生一个占空比为80%的方波

(8) FLIPLR

? 功能：序列左右翻转

? 调用格式：Y=FLIPLR(X)

? % X = 1 2 3 翻转后 3 2 1

4 5 6 6 5 4

(9) CUMSUM SUM

? 功能：计算序列累加

? 调用格式：Y=CUMSUM(X) %向量X元素累加，记录每一次的累加结果，而SUM只记录最后的结果。

2.3: 实验内容以及步骤

1、分别以条形图、阶梯图、杆图和填充图形式绘制曲线 $y=2\sin(x)$ 。

程序如下：

```
x=0:pi/10:2*pi;
y=2*sin(x);
subplot(2,2,1);bar(x,y,'g');
title('bar(x,y,"g")');axis([0,7,-2,2]);
subplot(2,2,2);stairs(x,y,'b');
title('stairs(x,y,"b")');axis([0,7,-2,2]);
subplot(2,2,3);stem(x,y,'k');
title('stem(x,y,"k")');axis([0,7,-2,2]);
```

```
subplot(2,2,4);fill(x,y,'y');
title('fill(x,y,"y")');axis([0,7,-2,2]);
```

2、采用图形保持，在同一坐标内绘制曲线 $y_1=0.2e^{-0.5x}\cos(4\pi x)$ 和 $y_2=2e^{-0.5x}\cos(\pi x)$ 。

程序如下：

```
x=0:pi/100:2*pi;
y1=0.2*exp(-0.5*x).*cos(4*pi*x);
plot(x,y1)
hold on
y2=2*exp(-0.5*x).*cos(pi*x);
plot(x,y2);
hold off
```

3、在 $0 \leq x \leq 2\pi$ 区间内，绘制曲线 $y_1=2e^{-0.5x}$ 和 $y_2=\cos(4\pi x)$ ，并给图形添加图形标注。

程序如下：

```
x=0:pi/100:2*pi;
y1=2*exp(-0.5*x);
y2=cos(4*pi*x);
plot(x,y1,x,y2)
                                加图形标题
xlabel('Variable X');% 加X 轴说明
ylabel('Variable Y');%加Y 轴说明
text(0.8,1.5,'曲线y1=2e^{-0.5x}');%在指定位置添加图形说明
text(2.5,1.1,'曲线
legend('y1',' y2')%加图例
```

4、实现单位采样序列 $\delta(n)$ 、单位阶跃序列 $u(n)$ 、矩形序列 (R_n) ，并用图形显示。写出程序及输出图形

```
% 单位采样序列  $\delta(n)$ 
n=-5:10;
y=[zeros(1,5),1,zeros(1,10)];
```

```

%          (n)
axis([-5,10,0,2]);
n=-5:10;
y=[zeros(1,5),ones(1,11)];
stem(n,y,'r')
axis([-5,10,0,2]);
% 矩形序列 ( NR n
n=-5:10;
y=[zeros(1,5),ones(1,5),zeros(1,6)];
plot(n,y)
stem(n,y)
axis([-5,10,0,2]);
title('矩形序列');

```

、实现三角波、方波、锯齿波、Sinc 函数，并用图形显示。写出程序及输出图形

```

% 三角波
fs=10000;
t=-1:1/fs:1;
w=0.4;
x=tripuls(t,w);
plot(t,x)
title('三角波');
% 方波
t=-2*pi:0.001:2*pi;
x=square(t);
plot(t,x);
xlabel('t'),ylabel('x=square(t)');
% 锯齿波
x= 0:0.01:5;

```

```

plot(x,y)
title(' ')
%Sinc函数
n=-5:0.5:10;
y=sin(0.5*pi*n);
stem(n,y,'g')
title('正弦序列');

```

、分别以条形图、阶梯图、杆图和填充图形式绘制曲线 $y=2\sin(x)$ 。

2、采用图形保持，在同一坐标内绘制曲线 $y_1=0.2e^{-0.5x}\cos(4x)$ 和 $y_2=2e^{-0.5x}\cos(\pi x)$ 。

3、在 $0 \leq x \leq 2\pi$ 区间内，绘制曲线 $y_1=2e^{-0.5x}$ 和 $y_2=\cos(4\pi x)$ ，并给图形添加图

标注。

4、实现单位采样序列 $\delta(n)$ 、单位阶跃序列 $u(n)$ 、矩形序列 $()NRn$ ，并用图形显示，写出程序及输出图形。

5、实现三角波、方波、锯齿波、函数，并用图形显示。写出程序及输出图形

2.5: 实验总结以及体会构成

本次实验主要是熟悉了如何使用 MATLAB 表示信号，通过 MATLAB 函数来实现是主要方法，其次也可以自行编写函数，表示自己需要的特定信号，来适应不同的应用场合。在信号表示中学会画图是非常重要的，几乎所有的信号都可以也需要用图像表示出来，这样对分析和实验都是有着好处的，熟练掌握画图函数，这些便都可以迎刃而解，画图函数有很多种，其参数也是形形色色，记住每个参数的位置意义是非常重要的。

因为是对数字信号的处理，因此免不了会用到很多的理论知识，这时就是理论和时间结合的时候，MATLAB 一个可以仿真信号的工具，可以模拟实际，需要用理论知识来设计解决问题所需要的模型，然后用 MATLAB 其仿真出来，看看实际结果是否是我们预期的，这个结果也将是我们在现实中实施该方案所能看到的结果。

3 FFT 频谱分析及应用

3.1 实验目的

FFT 的理解;

2、熟悉应用FFT 对典型信号进行频谱分析的方法。

3.1 实验原理

在各种信号序列中,有限长序列占重要地位。对有限长序列可以利用离散傅立叶变换(DFT)进行分析。DFT 不但可以很好的反映序列的频谱特性,而且易于用快速算法(FFT)在计算机上进行分析。

有限长序列的 DFT 是其z 变换在单位圆上的等距离采样,或者说是序列傅立叶的等距离采样,因此可以用于序列的谱分析。FFT 是DFT 的一种快速算法,它是对变换式进行一次次分解,使其成为若干小数据点的组合,从而减少运算量。在 MATLAB 信号处理工具箱中的函数fft (x,n),可以用来实现序列的N 点快速傅立叶变换。

经函数fft求得的序列一般是复序列,通常要求出其幅值和相位。MATLAB中提供了求复数的幅值和相位的函数: abs、angle, 这些函数一般和fft同时使用。

3.3.3 实验内容以及步骤

被噪声污染得信号,比较难看出所包含得频率分量,如一个由50Hz 和120Hz正弦信号构成的信号,受零均值随机噪声的干扰,数据采样率为1000Hz,试用FFT 函数来分析其信号频率成分,要求: \bigcirc_1 画出时域波形; \bigcirc_2 分析信号功率谱密度。

```
N = 40;
n = 0:N-1;
t = 0.01*n;
x = 2*sin(4*pi*t) + 5*cos(8*pi*t);
k = 0:N/2;
w = 2*pi/N*k;
X = fft(x, N);
magX = abs(X(1:N/2+1));
subplot(2, 1, 1);stem(n, x, ' ');title('signal x(n)');
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/807021065142010011>