

随机信号分析**MATLAB**编程基础

1、矩阵表示

函数名	功能介绍
ones()	产生全为1的矩阵
zeros()	产生全为0的矩阵
eye()	产生单位矩阵
rand()	产生在(0,1)区间均匀分布的随机矩阵
randn()	产生标准正态分布随机矩阵
compan	伴随矩阵
gallery	Higham检验矩阵
hadamard	Hadamard阵
hankel	Hankel阵
hilb	Hilbert阵
invhilb	逆Hilbert阵
magic	魔方阵

函数名	功能介绍
pascal	Pascal阵
rosser	经典对称特征值
toeplitz	Toeplitz阵
vander	Vander阵
wilknsion	Wilknsion特征值检验矩阵

2、随机数据分析

$m1 = \text{mean}(X)$

$Y = \text{sort}(X)$

$Y = \text{range}(X)$

$D = \text{var}(X)$

$\sigma = \text{std}(X)$

$C1 = \text{cov}(X)$

$C2 = \text{cov}(X, Y)$

$C3 = \text{corrcoef}(X)$

$C4 = \text{corrcoef}(X, Y)$

3、离散时间序列

(1) 单位采样序列

$$x = \text{zeros}(1, N);$$
$$x(i) = 1;$$

(2) 单位阶跃序列

$$x = \text{ones}(1, N);$$
$$x = [\text{zeros}(1, M), \text{ones}(1, N-M)];$$

(3) 正弦序列

$$x=A*\sin(2*\pi*f_0/F_s*n+\theta);$$

$$x=A*\cos(2*\pi*f_0/F_s*n+\theta);$$

(4) 实指数序列

$$x=a.^n;$$

(5) 复指数序列

$$x=\exp((\sigma+j*\omega)*n);$$

(6) 周期序列

4、信号的基本运算

(1) 序列相加与相乘

$$x=x1+x2;$$

$$x=x1.*x2;$$

(2) 序列累加与累积

$$y=\text{sum}(x);$$

$$y=\text{prod}(x);$$

(3) 序列翻转与移位

$y = \text{fliplr}(x);$

$ny = -\text{fliplr}(nx);$

$y = x;$

$ny = nx + n0;$

(4) 尺度变换

`a*t`

(5) 信号的积分与微分

`diff(function, ' variable' ,n);`

`int(function, ' variable' ,a,b);`

(6) 卷积运算

`conv();`

`conv2();`

5、信号波形的产生

(1) 随机信号

(0,1) 均匀分布白噪声序列

用法: $x = \text{rand}(m, n)$

功能: 产生 $m \times n$ 的均匀分布随机数矩阵。

正态分布白噪声序列

用法: $x = \text{randn}(m, n)$

功能: 产生 $m \times n$ 的标准正态分布随机数矩阵。

例如: $x = \mu + \sigma \bullet \text{randn}(100, 1)$

6、信号变换

(1) 快速傅里叶变换

用法: $y = \text{fft}(x)$

$y = \text{fft}(x, n)$

用法: $y = \text{ifft}(x)$

$y = \text{ifft}(x, n)$

(2) 离散余弦变换

$y = \text{dct}(x)$

$B = \text{idct2}(A)$

(3) Chirp Z 变换

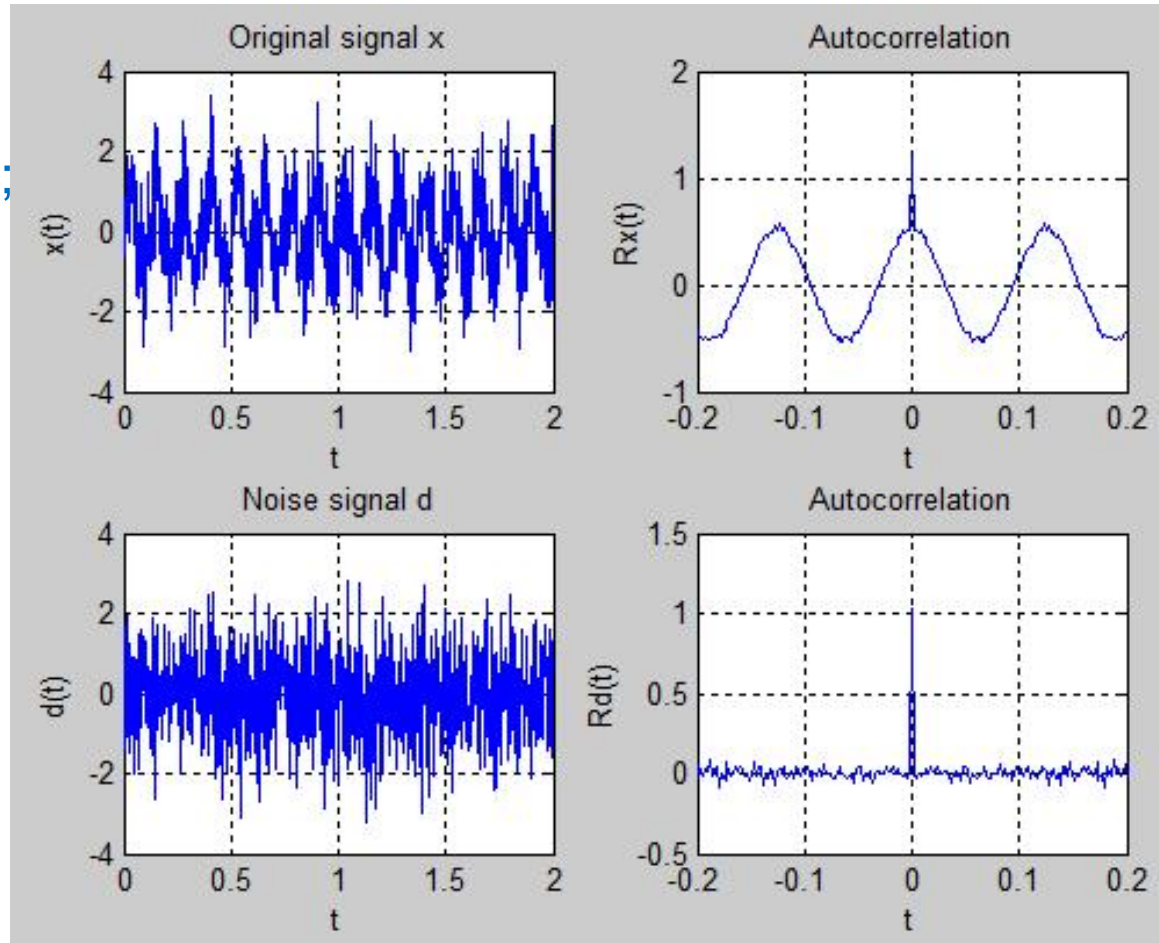
$$y = \text{czt}(x, m, w, a);$$

7、编程实例

例1.1：信号的相关

```
clf;  
N=1000;  
n=[0:N-1];  
fs=500;  
t=n/fs;  
lag=100;  
x=sin(2*pi*8*t)+0.85*randn(1,length(t));  
[c,lags]=xcorr(x,lag,'unbiased');  
subplot(221);  
plot(t,x);xlabel('t');ylabel('x(t)');  
title('Original signal x');grid;  
subplot(222);  
plot(lags/fs,c);  
xlabel('t');ylabel('Rx(t)');  
title('Autocorrelation');grid;  
d=randn(1,length(t));  
[c,lags]=xcorr(d,lag,'unbiased');
```

```
subplot(223);  
plot(t,d);xlabel('t');ylabel('d(t)');  
title('Noise signal d');grid;  
subplot(224);  
plot(lags/fs,c);  
xlabel('t');ylabel('Rd(t)');  
title('Autocorrelation');grid;
```



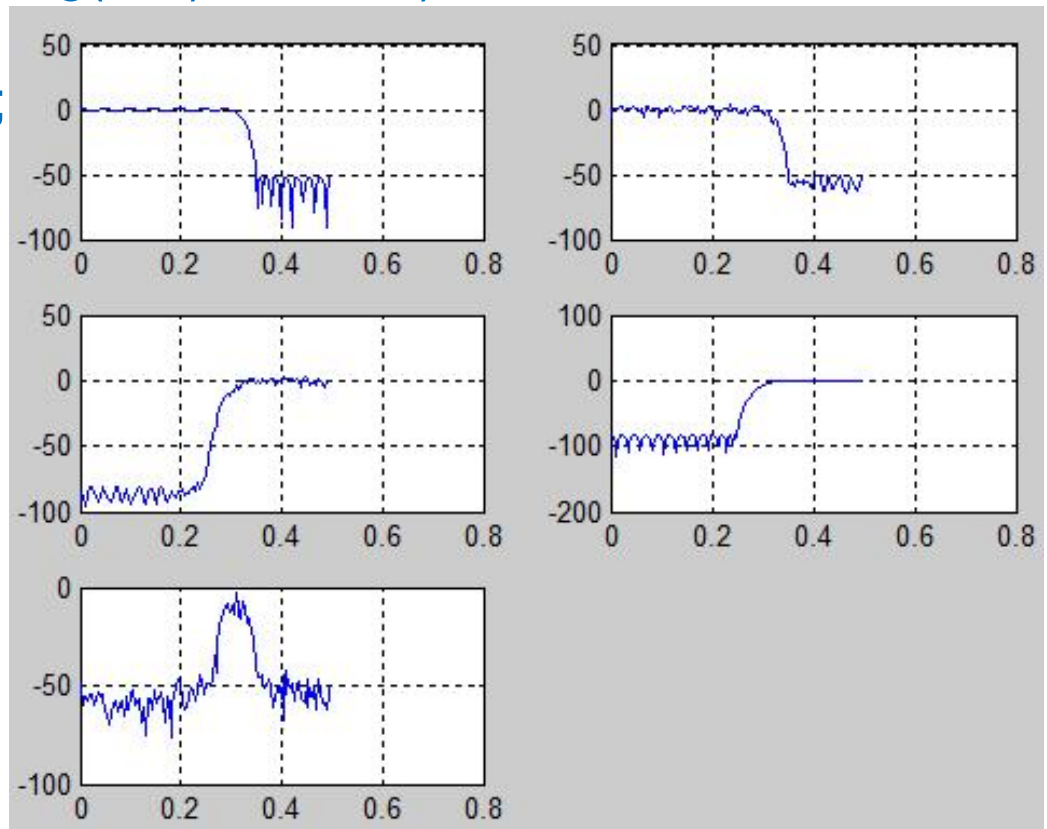
例1.2: 滤波器与功率谱

```
clc;  
Fs=1;N=1024;  
a=[1,1,0,0];f=[0,0.6,0.7,1];  
weight=[1,10];  
b1=remez(42,f,a,weight);  
a=[0,0,1,1];f=[0,0.5,0.7,1];  
weight=[10,1];  
b2=remez(42,f,a,weight);  
[h1,w]=freqz(b1,1,256,1);  
h1=abs(h1);  
h1=20*log10(h1);  
subplot(321);plot(w,h1);grid;  
[h2,w]=freqz(b2,1,256,1);  
h2=abs(h2);  
h2=20*log10(h2);  
subplot(324);plot(w,h2);grid;  
r=randn(16384,1);  
x1=filter(b1,1,r);  
x=x1(50:50+N);  
[xpsd,F]=psd(x,N/4,Fs);
```

```

xpsd=10*log10(xpsd);
subplot(322);plot(F,xpsd);grid;
y1=filter(b2,1,r);
y=y1(50:50+N);
[ypsd,F]=psd(y,N/4,Fs);
ypsd=10*log10(ypsd);
subplot(323);plot(F,ypsd);grid;
[pxy,w]=csd(x,y,N/4,Fs,hamming(N/4),0,'mean');
pxy=20*log10(pxy);
subplot(325);plot(w,pxy);grid;

```



放映结束

