数字信号处理实验报告

班级：通信1802 姓名：刘增运 学号：1808030220 指导老师：顾朝志

实验一 序列的傅里叶变换和离散傅里叶变换及其关系

**一、实验目的：**

1、掌握序列傅里叶变换DTFT的计算机实现方法；

2、掌握序列DFT基本理论及其计算机实现方法；

3、掌握序列傅里叶变换DTFT和序列DFT的关系；

4、理解 中 值与 的实际角频率 之间的对应关系。

**二、实验原理：**

1、有限长序列的离散时间傅立叶变换对（DTFT）：

2、有限长序列的离散傅里叶变换对DFT：



3、序列和之间的关系：

可看作是对序列的傅氏变换在区间上的点采样，采样间隔为：。具体详见教材 P77-P79。

说明：在用分析序列的频谱和绘制幅频图时，应给出的关系曲线。为了在计算机上观察分析各种序列的连续幅频特性，通常对在的整周期上进行点采样来观察分析连续频谱。为了能给出整周期的图形，并和给出的频谱图做比较，一般将取为：

或等

通常应取得大一些（如），以便观察连续频谱的细节变化。

说明：在用分析频谱和绘制幅频特性图时，通常要给出之间的关系图。为便于读取幅频图中值代表的频率值，最好将频谱图中的自变量换算成对应的频率并作为横坐标，即代表的频率为：

进一步，为便于读取频率值，最好关于归一化，即以作为横坐标。

**三、实验内容**

1.编程实现 DTFT。函数格式如下：

function [ Xejw]=dtft(xn,w);

% Discrete Time Fourier Transform

%xn 为待分析的序列

%w 为观察的频域向量

1. function [Xejw]=dtft(xn,w)
2. N=length(xn);
3. X=0;
4. **for** ii=1:N
5. X=xn(ii)\*exp(-1i\*w\*(ii-1))+X;
6. end
7. Xejw=X;

2.编程实现 DFT。函数格式如下：

function [Xk]=dft(xn, N)

%Discrete Fourier Transform

%xn 为待分析的序列，

%N 为 DFT 点数

%程序要求 xn 的长度与 N 不等时，需补零延长至 N

1. function [Xk]=dft(xn, N)
2. l=length(xn);
3. **if** l<N
4. xn=[xn,zeros(1,N-l)];
5. end
6. Xk=zeros(1,N);
7. k=zeros(1,N);
8. **for** i=1:N
9. k(i)=i-1;
10. end
11. **for** i=1:N
12. Xk=Xk+xn(i)\*exp(-1i\*2\*pi/N\*(i-1)\*k);
13. end

3. 调用上述函数计算序列的，给出其幅频特性图，要求频谱分析的范围为 横坐标对进行归一化为，即幅频特性绘制语句为：

1. clc,clear,close all
2. xn=[1,1,1,1];
3. M=1000;
4. k=0:1:M-1;
5. w=6\*pi/M\*k;
6. Xejw=dtft(xn,w);
7. % subplot(511);
8. plot(w/pi,abs(Xejw));
9. ylabel('X(ejw)');
10. xlabel('\omega/\pi');

实验结论 1：有限长序列的频谱有何特性？

答：时域离散，频域周期延拓。时域有限窄，频域无限宽。

4.已知序列 序列是将序列补零至后形成新的序列。按要求完成以下实验内容：

（1）分别计算序列和的在频率区间范围上的和 并给出幅度谱的比较图，要求横坐标统一为。

1. clc,clear,close all
2. xn=[1,1,1,1];
3. M=1000;
4. k=0:1:M-1;
5. x1=[xn,zeros(1,28)];
6. w1=2\*pi/1000\*k;
7. X=dtft(xn,w1);
8. subplot(211);
9. plot(w1/pi,abs(X));
10. ylabel('X');
11. subplot(212);
12. X1=dtft(x1,w1);
13. plot(w1/pi,abs(X1));
14. ylabel('X1');
15. xlabel('\omega/\pi');

实验结论 2：原序列及其补零后序列的是否相同？

答：原序列及其补零后序列的相同。

（2）计算序列的点和点，并给出在范围上的幅度谱与幅度谱之间的关系图，要求横坐标统一为。

1. clc,clear,close all
2. xn=[1,1,1,1];
3. M=4;
4. k=0:1:M-1;
5. N=1000;
6. k1=0:1:N-1;
7. w1=2\*pi/1000\*k1;
8. X1=dtft(xn,w1);
9. Xk1=dft(xn,M);
10. subplot(211);
11. plot(w1/pi,abs(X1));
12. hold on,grid on
13. stem(2/M\*k,abs(Xk1));
14. ylabel('Xk1');
15. M=32;
16. k=0:1:M-1;
17. Xk2=dft(xn,M);
18. subplot(212);
19. plot(w1/pi,abs(X1));
20. hold on,grid on
21. stem(2/M\*k,abs(Xk2));
22. xlabel('\omega/\pi');
23. ylabel('Xk2');  

实验结论：序列补零的方法能否减少栅栏效应？能否提高频率分辨率？

答：序列补零的方法能减少栅栏效应。但不能提高频率分辨率，因为频率分辨率取决于时域采样时间长度，尽管在补零后采样点多，但是时间长度却没有变，所以频率分辨率不变。