**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­** 医学数字信号处理

**实验项目名称：**  高密度谱及高分辨谱的实现

**学院：**  医学院

**专业：**  生物医学工程

**指导教师：**  刁现芬

**报告人：陈焕鑫 学号：2016222042 班级： 生工2班**

**实验时间： 2018/10/25**

**实验报告提交时间： 2018/11/5**

**教务部制**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验目的与要求：**  ·通过具体信号的频谱分析，理解高密度谱和高分辨谱的概念；  ·学会在MATLAB环境下对信号进行频谱分析；  ·要求：有代码，有运行结果，对实验结果进行分析。 | | |
| **实验内容：**  1、验证例题5.8，要求绘制出图5.9、5.10、5.11。  根据实验结果，说明对于有限时长的信号的DFT与DTFT之间的关系，以及高密度谱和高分辨谱的概念。  2、已知信号x(t)= sin(2\*pi\*f1\*t)+sin(2\*pi\*f2\*t)+sin(2\*pi\*f3\*t)，其中f1=2Hz，f2=2.02Hz ，f3=2.07Hz，现采用采样频率fs=10Hz对x(t)进行采样得x(n)，想应用DFT分析x(t)的频谱， 请给出采样点数N=256、512、1024时信号x(n)的频谱。根据实验结果，分析将三个谱峰分开所需要的数据的长度？给出依据。 | | |
| **程序代码及运行结果：**  5.8\_1  程序代码如下：  clc**;** clear**;** close all**;**  n **=** **[**0**:**1**:**99**];**  x **=** cos**(**0.48 **\*** pi **\*** n**)** **+** cos**(**0.52 **\*** pi **\*** n**);**  n1 **=** **[**0**:**1**:**9**];** y1 **=** x**(**1**:**1**:**10**);**  subplot**(**211**);**  stem**(**n1**,**y1**);**  title**(**'signal x(n),0<=n<=9'**);**  xlabel**(**'n'**)**  Y1 **=** dft**(**y1**,** 10**);**  magY1 **=** abs**(**Y1**(**1**:**1**:**6**));**  k1 **=** 0**:**1**:**5**;**  w1 **=** 2**\***pi**/**10**\***k1**;**  subplot**(**212**);**  stem**(**w1**/**pi**,** magY1**);**  title**(**'Samples of DTFT Magnitude'**);**  xlabel**(**'frequency in pi units'**)**  程序运行结果如图1-1所示：    图1  5.8\_2  程序代码如下:  clc**;** close all**;** clear**;**  n **=** **[**0**:**1**:**99**];**  x **=** cos**(**0.48 **\*** pi **\*** n**)** **+** cos**(**0.52 **\*** pi **\*** n**);**  n2 **=** **[**0**:**1**:**99**];**  y2 **=** **[**x**(**1**:**1**:**10**)** zeros**(**1**,**90**)];**  subplot**(**211**);**  stem**(**n2**,** y2**);**  title**(**'signal x(n),0<=n<=9+90 zeros'**);**  xlabel**(**'n'**);**  Y2 **=** dft**(**y2**,** 100**);**  magY2 **=** abs**(**Y2**(**1**:**1**:**51**));**  k2 **=** 0**:**1**:**50**;**  w2 **=** 2 **\*** pi **/** 100 **\*** k2**;**  subplot**(**212**);**  plot**(**w2 **/** pi**,** magY2**);**  title**(**'DTFT Magnitude'**);**  xlabel**(**'frequency in pi units'**)**  程序运行结果如图1-2所示：    图1-2  5.8\_3  程序代码如下所示：  clc**;** clear**;** close all**;**  n **=** **[**0**:**1**:**99**];**  x **=** cos**(**0.48 **\*** pi **\*** n**)** **+** cos**(**0.52 **\*** pi **\*** n**);**  subplot**(**211**);**  stem**(**n**,**x**);**  title**(**'signal x(n)\_, 0<=n<=99'**);**  xlabel**(**'n'**)**  X **=** dft**(**x**,**100**);**  magX **=** abs**(**X**(**1**:**1**:**51**));**  k **=** 0**:**1**:**50**;**  w **=** 2**\***pi**/**100**\***k**;**  subplot**(**212**);**  plot**(**w**/**pi**,** magX**);**  title**(**'DTFT Magnitude'**);**  xlabel**(**'frequency in pi units'**)**  运行结果如图1-3所示：    图1-3  第2题  程序代码如下所示：  clc**;** close all**;** clear**;**  fs **=** 10**;**  Ts **=** 1**/**fs**;**  t **=** **[**0**:**Ts**:**102.4**];**  f1 **=** 2**;**  f2 **=** 2.02**;**  f3 **=** 2.07**;**  x **=** sin**(**2**\***pi**\***f1**\***t**)** **+** sin**(**2**\***pi**\***f2**\***t**)** **+** sin**(**2**\***pi**\***f3**\***t**);**  N **=** 1024**;**  n1 **=** **[**0**:**Ts**:**N**/**10**];**  y1 **=** x**(**1**:**1**:**N**+**1**);**  subplot**(**211**);**  plot**(**n1**,**y1**);**  title**(**'signal x(n), 0<=n<=100'**);**  xlabel**(**'n'**)**  Y1 **=** fft**(**y1**,** N**);**  magY1 **=** abs**(**Y1**(**1**:**1**:**N**/**2**+**1**));**  k1 **=** 0**:**1**:**N**/**2**;**  w1 **=** 2**\***pi**/**N**\***k1**;**  subplot**(**212**);**  plot**(**w1**/**pi**,** magY1**);**  title**(**'Samples of DTFT Magnitude'**);**  xlabel**(**'frequency in pi units'**)**  N=256    N=512    N=1024 |
| **实验结论：**  1、  （1）DTFT是非周期序列的傅里叶变换，称为离散时间傅里叶变换，其频谱是连续的函数，DFT是有限长序列的离散傅里叶变换，是对其DTFT的等间隔抽样，是离散的频谱。DFT只是为了方便计算机计算处理，在频域对DTFT进行的采样并截取主值而已。  （2）高密度谱通过补零的方式来增加N，这样最后的结果是随着N的不断增大，我们只会得到DTFT上的更多的采样点，也就是说频率采样率增加了。通过补零，可以得到高密度谱（DFT），但不能得到高分辨率谱，因为补零并没有任何新的信息附加到这个信号上，要想得到高分辨率谱，我们就得通过获得更多的数据来进行求解DFT。  2、从实验结果可以看出，当采样点为256时，几个频率是混叠在一起的，当达到1024时，可以将三个频率明显地分开，采样点越多越好，将三个峰分开所需要的采样点为1024个。 |

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。