**2019 年研究生数字信号处理**

**实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **学院：**  **学号：**  **姓名：**  **日期：** | **仪器科学与光电工程学院** |
| **SY1817308** |
| **黄振凯** |
| **2019年6月15日** |

**评分：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **形式审查** | **题一** | **题二** | **题三** | **总分** |
|  |  |  |  |  |

**“该上机报告由我独立完成，若被发现与其他上机报告部分或者完全相同，则表明我已放弃上机成绩，特此申明！**

**签名： 黄振凯**

**日期：2019.6.15**

**作 业 一、数字滤波器的设计及性能比较**

1. 目的: 不同种类数字滤波器的设计及性能比较。
2. 作业内容及要求

连续信号

其中，是均值为0，方差为2.5的高斯白噪声。

请分别用FIR、IIR低通滤波器提取出其中的正弦信号。采样率以及滤波器的指标自行确定。对FIR滤波器要分别采用频率采样法、窗口法、最小最大逼近法进行设计。对IIR滤波器采用脉冲响应不变法和双线性变换法进行设计。（对所有的滤波器，要求阻带衰减优于20dB，通带波纹小于1dB）。对题中没有明确限定的滤波器的参数，请根据需要自行确定。

根据你的实验结果：

1. 设计所使用的采样率，并给出选取依据。通过选取不同的过渡带宽度，观察它对信号提取的影响；
2. 对滤波器的阶数与滤波器的性能间的关系作出分析。

解：

因为的最大频率为，要保证不混叠，采样频率，（实际应用中一般取最高频率的3-5倍），这里取，的周期为，采样20个周期（需要采样尽可能长的时间，提高分辨率，使得贴近真实信号），即采样点数为。为了提取其中的正弦信号设计低通滤波器。

（1）频率采样法

取通带截止频率，有理想滤波器的系统函数为

现对其进行频域采样，采样点数为，滤波器阶数为，使用Matlab自带频率采样滤波器设计函数得到相应滤波器。

**作 业 二、平稳随机信号模型**

1. 目的: 非参模型和参数模型对随机信号进行功率谱估计的性能比较。
2. 作业内容及要求：

设有这样一个连续信号，

其中，为零均值白噪声，采样率设为1000Hz, 信噪比为4dB。

1. 利用周期图法进行谱估计，并绘制结果，窗函数采用矩形窗；
2. 利用Levinson-Durbin递推法求解Yule-walker方程，进行AR(4)的建模，并绘制AR(4)的功率谱估计结果；（可用Mtalab自带的Levinson函数）；
3. 与Matlab中periodogram（周期图）和pyulear（Yule-walker方程）中相应方法的结果进行比较和分析。

**作 业 三、多速率信号处理**

“重采样”作为数字信号处理中将一种采样频率转换成另外一种采样频率的基本操作。这可能需要不同的采样时钟和采样标准。两个基本的操作是下采样和内插。在通信系统中，当信号从载频或基带信号转换为数字化时都会用到。

1. 内插

设计一个长度为64，归一化频率为0.25的正弦信号，用内插因子3对其内插产生内插信号，计算该信号的离散傅立叶变换。

设计一个内插滤波器（利用窗函数法，可采用矩形窗），对内插信号进行滤波得到原始信号的频谱。利用MATLAB中的内插函数interp完成上述过程，与自己设计的滤波器进行比较，分析不同的原因。

1. 采样

设计一个信号由长度为64，归一化频率分别为0.2和0.4的两个正弦信号之和形成；对该信号进行下采样因子为3的下采样，计算该信号的离散傅立叶变换

设计一个抗混叠滤波器（利用窗函数法，可采用矩形窗）来对下采样信号进行滤波。利用MATLAB中的下采样函数decimate完成上述过程，与自己设计的滤波器进行比较，分析不同的原因。

1. 分数阶速率变换

利用给定的采样频率为8kHz的语音信号，将该信号转变为采样频率为12kHz的信号，设计使得失真尽可能少的方法；并给出设计思路和原因。