|  |
| --- |
| **实验摘要：**  1.使用matlab实现对声音信号的提取，取样，并对取样后的信号进行重构分析。  2.使用matlab完成对于函数的拉普拉斯变换及逆变换的运算，并结合课本知识完成对冲激响应、阶跃响应、零极点分布的求解及分析。 |
| **实验题目**  1. 采集一段人说话时的声音(一般最高频率在4kHz左右)，并进一步经过若干次取样，得到对同 一段连续信号在不同取样频率下的离散信号，例如最初的取样率是44kHz，经过下取样后可 以得到22kHz、11kHz、5.5kHz、2.75kHz等频率下的取样结果。试针对该信号及其取样信号，分析取样率对信号重构的影响。  2. 用部分分式展开法求 的反变换。  参考函数：因子形式转换多项式conv()，residue()  3. 用MATLAB计算拉普拉斯变换求解 的冲激响应、阶跃响应，以及激励产生的零状态响应，给出运行结果并分析。  参考函数：laplace()，ilaplace()，sys()等  4. 画出系统函数 和 零、极点分布，并判断系统的稳定性。  参考函数：laplace()，roots()，pzmap()，sys()。 |
| **实验内容**  1．  随机选取一段录音，使用以下代码进行分析，实验代码如下：  [X,fs]=audioread('2.wav');  ts=1/fs;  N=length(X)-1;  t=0:1/fs:N/fs;  Nfft=N;  df=fs/Nfft;  fk=(-Nfft/2:Nfft/2-1)\*df;  subplot(211);  t\_range=[0,10,-2,2];  plot(t,X);  axis(t\_range);  Original\_f=ts\*fftshift(fft(X,N));  subplot(212);  f\_range=[-4000,4000,0,0.1];  plot(fk,Original\_f);  axis(f\_range);    %¶ÔÐÅºÅ½øÐÐ²ÉÑù  %²ÉÑùÆµÂÊÎª24kHz  deX=resample(X,24000,48000);  ts=1/24000;  N=length(deX)-1;  t=0:1/fs:N/fs;  Nfft=N;  df=fs/Nfft;  fk=(-Nfft/2:Nfft/2-1)\*df;  figure(2);  subplot(211);  t\_range=[0,10,-2,2];  plot(t,deX);  axis(t\_range);  deX\_f=ts\*fftshift(fft(deX,N));  subplot(212);  f\_range=[-8000,8000,0,0.1];  plot(fk,deX\_f);  axis(f\_range);  BP=fir1(300,[100,6000]/(fs/2));  reX = filter(BP, 1, deX);  reX = resample(reX,48000,24000);  ts = 1/24000;  N = length(reX)-1;  t = 0:1/fs:N/fs;  Nfft = N;  df = fs/Nfft;  sound(reX, fs);  fk =( -Nfft/2:Nfft/2-1)\*df;  figure(3);  plot(t, reX);  title('ÖØ¹¹ÐÅºÅ');  reX\_f = ts \* fftshift( fft( reX, N ));  figure(4)  f\_range=[-4000,4000,0,0.1];  plot(fk, reX\_f);  axis(f\_range);  信号最初频率为48kHz，采样频率分别选取24kHz、12kHz、6kHz、3kHz  信号原始图：    24kHz时结果图：    重构：    12kHz时：    重构：    6kHz时：    重构：    3kHz时：  重构：    由以上结果图可以得到，由于取样频率的选取不同，重构信号也会发生改变，取样频率越高，所重构的信号模型越好。  2.代码为：  x1=[1 1];  x2=[1 4];  f1=conv(x1,x2);  y1=[1 0];  y2=[1 2];  y3=[1 3];  f2=conv(y1,y2);  f3=conv(f2,y3);  利用代码进行部分分式展开：    syms s x;  f1=-2/3\*(1/(s+3));  ilaplace(f1,s,x)    f2=1/(s+2);  ilaplace(f2,s,x)    f3=2/3\*(1/s);  ilaplace(f3,s,x)  计算结果得：    即为：  3.代码为：  syms s x t;  Hs=s/(s^2+3\*s+2);  ht=ilaplace(Hs,s,t)    Gs=Hs/s;  gt=ilaplace(Gs,s,t)    ft=cos(20\*t)\*heaviside(t);  Fs=laplace(ft,t,s);  Ys=Hs\*Fs;  yt=ilaplace(Ys,s,t)  输出：    4.代码：  syms s t x;  Hs1=(s+2)/(s^3+s^2+2\*s+6);  Hs2=(s^2+1)/(3\*s^3+5\*s^2+4\*s+6);    subplot(211);  x=[1 2];  r1=roots(x)  y=[1 1 2 6];  r2=roots(y)  pzmap([1 2],[1 1 2 6]);    subplot(212);  a=[1 0 1];  r3=roots(a)  b=[3 5 4 6];  r4=roots(b)  pzmap([1 0 1],[3 5 4 6]);  得到零点与极点为：      根据以上结果，对于Hs1，其3个极点中有两个位于右半平面，一个位于左半平面，所以其不是稳定系统，对于Hs2，其3个极点均位于左半平面，所以其是稳定系统。 |
| **实验总结**  实验中对于MATLAB实现拉普拉斯变换及逆变换的函数及使用存在一些问题，仔细查找MATLAB中相关函数并结合课本知识后完成题目。 |
| **参考文献**  1.音频信号的采样与重构，<http://www.doc88.com/p-7038945517065.html>  2.Matlab中conv函数的使用及理解  <https://blog.csdn.net/qq_45494369/article/details/111880013>  3.roots()函数的用法  <https://baike.baidu.com/item/roots/16610277?fr=aladdin> |