

声音处理示例程序说明文档

题目：数字滤波器设计及其在语音信号分析中的应用

设计要求：

1. 录制采集一段自己的语音信号。
2. 应用matlab平台给语音信号叠加噪声，噪声类型可以是:(1)白噪声（2）单频噪声（3）多频噪声或者其它噪声，画出时域和频域图形，并给出听觉上的比较。
3. 设计数字滤波器，分别给出FIR滤波器和IIR滤波器的设计，进行滤波，比较效果并给出分析。
4. 设计系统界面，要求能够输入滤波参数，查看设计结果和滤波结果。

注意事项

- 本程序为完成课程设计作业，也可做简单的声音数字处理验证性实验
- 在Matlab 2013a 与 Matlab 2014b 测试通过
- 可处理的声音文件只限于WAV和MP3格式文件
- 请将Matlab当前路径指定于DSP_export.m所在目录
- 执行DSP_export.m即可
- IIR滤波器采用的是巴普沃斯滤波器设计
- FIR滤波器采用的是汉明窗设计

滤波器函数说明

IIR滤波器实现函数

```
function resdata = IIR_filter(wp,ws,rp,rs,data,Fs)
Wp = 0.20*2*pi;Ws=0.25*2*pi;Rp=1;Rs=15;%数字性能指标
%Wp=wp*pi;Ws=ws*pi;Rp=rp;Rs=rs;%数字性能指标
Ts = 1/Fs;
Wp1 = (2/Ts)*tan(Wp/2);    %将数字指标转换成模拟指标
Ws1 = (2/Ts)*tan(Ws/2);
[N,Wn] = buttord(Wp1,Ws1,Rp,Rs,'s'); %N滤波器的最小阶数，Wn截止频率
[Z,P,K] = buttap(N); %求模拟滤波器的系统函数，零极点和增益形式
[Bap,Aap] = zp2tf(Z,P,K); %变为多项式形式
[b,a] = lp2lp(Bap,Aap,Wn);%去归一化
[bz,az] = bilinear(b,a,Fs); %双线性变换法实现AF到DF的转换
figure('NumberTitle','off','Name','IIR数字滤波器设计结果','menubar','none');
freqz(bz,az,Fs); %滤波器的频率响应
resdata=filter(bz,az,data);%数字滤波
```

FIR滤波器实现函数

```
%选海明窗
function resdata = FIR_filter(wp,ws,rp,rs,data,Fs)
```

```
Wp=wp*1000*2/Fs;% 频率归一化
Ws=ws*1000*2/Fs;
wdel=Ws-Wp;% 过渡带宽
wn=0.5*(wp+ws);% 近似计算截止频率
N=ceil(6.6*pi/wdel);% 根据过渡带宽度求滤波器阶数
window=hamming(N+1);% 海明窗
b=fir1(N,wn>window);% FIR滤波器设计
figure('NumberTitle','off','Name','FIR数字滤波器设计结果','menubar','none');
freqz(b,1,512);% 查看滤波器幅频及相频特性
resdata = filter(b,1,data);%对信号data进行滤波
```

最后

初次用Matlab编写数字信号处理程序，难免存在BUG，请谅解。
真心的欢迎每一位学习与开发者参与测试、修改与传播。让更多的人感受数字信号的魅力，谢谢。

开发者

项晓强 褚倩云 徐如林
电子邮箱：xrlin@163.com

安徽大学电子信息工程学院通信工程系
2015年12月13日 19:06:31