

基于 MATLAB 的声音采集及去噪音处理方法

郝强 赵河明 张毅 臧旭跃

(中北大学机电工程学院, 山西 太原 030051)

摘要:基于 MATLAB 软件, 结合数字滤波器提出了一种处理声音信号噪音的方法。通过 MATLAB 调取声音信号, 然后对其滤波处理, 画出处理前后的波形图以及频谱图, 通过对比, 可知处理后的声音信号滤除了高频噪音, 可用信号更清晰。

关键词:MTALAB; 数字滤波器; 信号处理

中图分类号:TP391.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-4801(2014)05-049-02

数字语音是信号的一种, 人们处理数字语音信号, 也就是对一种信号进行处理。语音信号是基于时间轴上的数字信号^[1,2], 本文主要对语音信号在频域上进行分析。利用傅里叶变换将时域的波形转化到频域来分析, 以频域的角度进行信号的分析处理, 并通过分析频谱来设计出适合的滤波器。

1 语音文件的录入与导入

MATLAB 是功能强大的数学软件, 用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算语言和交互式环境^[3,4]。MATLAB 提供了许多函数处理声音信号, 比如 wavread、fft 等等, 可以利用这些函数方便的处理信号, 还有诸如 plot 等绘图函数。

对声音的采集可以调取已有的 WAV 文件, $[y, Fs, bits] = \text{wavread}('filename')$ 用于读取语音, 采样值放在向量 y 中, Fs 表示采样频率(Hz), $bits$ 表示采样位数。Filename 为文件名, 此文件需放在 MATLAB 当前路径中。也可以将声音信号录制到 MATLAB 里面, $A = \text{audiorecorder}(44100, 16, 2)$; 创建一个保存音频信息的对象, 它包含采样率、时间和录制的音频信息等。44 100 表示采样为 44 100Hz (也可设为 8000、11 025、22 050 等, 数值越大录入的声音质量越好, 同时需要的存储空间越大), 16 表示用 16 位存储, 2 表示两通道立体声。

`record(A);` % 录制声音

`stop(A);` % 停止录制

本文用第一种方法, 对已录制的 WAV 文件进行处理。

`wavread('ceshi1');` % 读入声音文件

`[y, Fs, bits] = wavread('ceshi1');` % 读取语音,

采样值放在 y 中, Fs 表示采样频率(Hz), $bits$ 表示采样位数

`ft = y(:, 1);` % 抽取第一通道

`sigLength = length(ft);` % 获取声音长度

声音文件导入完成后画出处理前的波形图 (见图 1) 以及频谱图 (见图 2)。

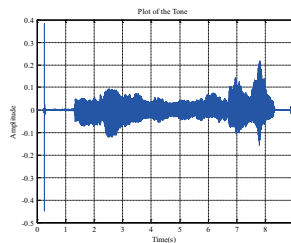


图1 处理前的波形图

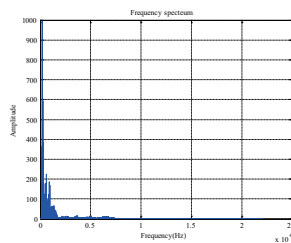


图2 处理前的频谱图

`%绘制波形图`

`t = (0:sigLength-1)/Fs;`

`figure;`

`plot(t, ft), title('Plot of the Tone'), grid;`

`xlabel('Time(s)');`

`ylabel('Amplitude');`

`Y = fft(ft, sigLength);` % 返回 sigLength 点的离散傅里叶变换, 如果向量 ft 的长度小于 $sigLength$, 函数要将向量 ft 补零到长度 $sigLength$; 如果向量 ft 的长度大于 $sigLength$, 则函数阶段 ft 使之长度为 $sigLength$ 。若 ft 是矩阵, 按相同方法对 ft 进行处理。

`halfLength = floor(sigLength/2);`

`Pyy = Y(1:halfLength + 1);` % 只选取前半截部分

`Pyy = abs(Pyy);` % 用于计算向量 y 的振幅

`f = ((0:halfLength) + 1)*Fs/sigLength;`

`plot(f, Pyy), title('Frequency specteum'),`

```
grid;
xlabel('Frequency(Hz)');
ylabel('Amplitude');
```

2 滤波器设计

所录制的声音文件中除了所需的声音信号外还有许多其它杂音,这些杂音干扰正常获取有用的声音信号,必须剔除。此时,就用到滤波器,滤波器种类很多,分为数字滤波器和模拟滤波器两大类。根据其功能的不同也分为高通滤波器、低通滤波器、带阻滤波器、带通滤波器。

在MATLAB软件中可以设计多种滤波器,根据声音信号的特征,选择合适的滤波器进行声音信号处理。

此处使用低通滤波器,它容许低于截止频率的信号通过,但高于截止频率的信号不能通过。低通滤波器有很多种,其中,最常用的就是巴特沃斯滤波器和切比雪夫滤波器。此处用切比雪夫滤波器。

在MATLAB中要用到自己设计的滤波器,需要存为.m文件然后调用它。在设计切比雪夫滤波器时要用到cheb1ord,cheby1函数。所设计滤波器的通带曲线如图3所示。

```
function y=lowp(x,f1,f3,rp,rs,Fs)
% 通带或阻带的截止频率与采样率的选取范围是不能超过采样率的一半即,f1,f3的值小于Fs/2
```

```
% f1:通带左边界
% f3:通带右边界
% rp:边带区衰减DB数设置
% rs:截止区衰减DB数设置
% Fs:序列x的采样频率
wp = 2*pi*f1/Fs;
ws = 2*pi*f3/Fs;
%设计切比雪夫滤波器
```

```
[n,wn] = cheb1ord(ws/pi,wp/pi,rp,rs);
[bz1,az1] = cheby1(n,rp,wp/pi);
%查看设计滤波器的曲线
[h,w] = freqz(bz1,az1,256,Fs);
h = 20*log10(abs(h));
figure;
plot(w,h);
title('所设计滤波器的通带曲线');
grid on;
y = filter(bz1,az1,x);
end
```

原始信号滤波后的波形图如图4所示,频谱图如图5所示。

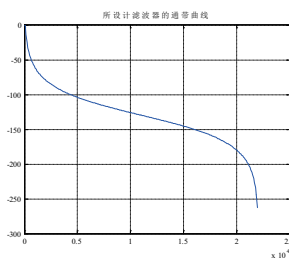


图3 滤波器的通带曲线

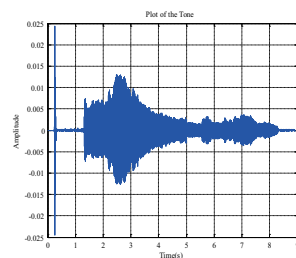


图4 滤波后的波形图

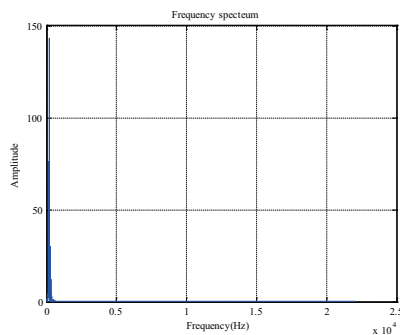


图5 滤波后的频谱图

3 结论

通过图2与图5对比可知信号经滤波后高频信号被衰减滤掉。设计的滤波器滤掉所需信号外的其它噪声干扰,达到了处理高频噪声的目的,使声音信号更加清晰,更容易从中获取有用信号。

参考文献:

- [1] 于海宁,李慧艳,王双维. MATLAB声音信号处理中的技术难点分析[J].电子制作,2013(22):23.
- [2] 李嘉亮.基于matlab的声音信号简单分析与处理[J].中国科技信息,2013(8):49-50.
- [3] 黄明威.基于matlab的声音采集图形界面的设计和实现[J].电脑知识与技术,2013(19):4527-4528.
- [4] 陈家焱,陈冬娇,张达响.基于Matlab的声音信号采集与分析处理[J].计算机与现代化,2005(6):91-92,96.