

# 基于 MATLAB 的谱减法语音去噪算法

邱玮炜 安 宁 衡条条 王苗苗  
(中国矿业大学 江苏 徐州 221116)

【摘 要】结合笔者所学的数字信号处理课程和通信原理课程,揭示了谱减法语音去噪算法的理论依据。结合 MATLAB 语言,编写谱减法语音去噪算法并进行仿真,对比去噪前后的语音效果,对深入学习和理解数字信号处理课程有一定意义。

【关键词】MATLAB;FFT;谱减法;加性噪声模型

## 0 引言

语音识别技术目前已经取得重大进展<sup>[1]</sup>,并开始进入实用阶段,然而较强的噪声背景下,语音识别系统的准确率将受到一定程度的影响,因而在进行语音处理前需要对语音进行去噪处理,目前比较常用的去噪方法有谱减法<sup>[2]</sup>、短时谱 MMSE 法<sup>[3-4]</sup>和维纳滤波法<sup>[5]</sup>。为巩固所学的数字信号处理理论知识,使自身对信号的采集、处理、传输、显示和存储等有一个系统的掌握和理解结合,结合 MATLAB 采用谱减法对一段自己录制的语音进行语音增强处理。

## 1 算法原理

我们将信道中存在的不需要的信号统称为噪声,噪声模型可以用下式表示<sup>[6]</sup>

$$e_0(t) = k(t)e_s(t) + n(t)$$

其中  $k(t)$  称为乘性(multiplicative)干扰, $n(t)$  称为加性(additive)噪声或干扰。对于恒参信道  $k(t)$  为一个常数,即只有加性噪声。根据离散傅里叶变换的线性性质<sup>[7]</sup>。将语音信号的离散傅里叶变换与噪声的离散傅里叶变换相减,即可得到语音信号的离散傅里叶变化,再进行离散傅里叶反变换即可得到去噪后的语音信号。利用 MATLAB 的 wavread 函数读取 PCM 编码格式的 WAV 音频文件数据。

## 2 算法实现

利用 Windows 下的录音机,录制一段自己的语音和一段背景噪声,用音频格式转换软件转为 wav 格式采样频率为 32kHz 的文件,然后在 Matlab 软件平台下,利用函数 wavread 对语音信号进行采样。分别画出语音信号和背景噪声信号的时域波形;然后音频信号进行快速傅里叶变换,得到信号的频谱特性。将两信号的频谱想减,得到去噪后的频谱。

MATLAB 代码如下:

```
clear;clc;
%录音后用音频格式转换软件转为 wav 格式 fs=32kHz 的文件
x1=wavread('D:\qww\unice.wav');
x2=wavread('D:\qww\bg.wav');
N=size(x1,1);
x1=x1(1:N,1);%因录音时时立体声故去其中的第一通道的音频数据
x2=x2(1:N,1);
n=1:N;
fs=32000;%语音信号采用频率为 32000 赫兹
Y1=fft(x1,N);%对信号做 N 点的 FFT 变换
Y2=fft(x2,N);
magx1=abs(Y1(1:1:N/2+1));k1=[0:1:N/2];w1=fs/N*k1;
magx2=abs(Y2(1:1:N/2+1));k2=[0:1:N/2];w2=fs/N*k1;
figure(1);%作图 1
subplot(2,1,1);stem(n,x1,'k');title('处理前音频信号 signal x(t)');grid;
subplot(2,1,2);plot(w1,magx1,'k');title('处理前音频信号的频谱');grid;
figure(2);%作图 2
subplot(2,1,1);stem(n,x2,'k');title('噪声信号 n(t)');grid;
subplot(2,1,2);plot(w2,magx2,'k');title('噪声信号的频谱');grid;
magx3=magx1-magx2;
Y=Y1-Y2;%频谱相减
x3=ifft(Y);%离散傅里叶反变换
figure(3);%作图 3
```

subplot(2,1,1);stem(n,x3,'k');title('去噪后音频信号 n(t)');grid;  
subplot(2,1,2);plot(w1,magx3,'k');title('谱相减后音频信号频谱');grid;得到波形如下:

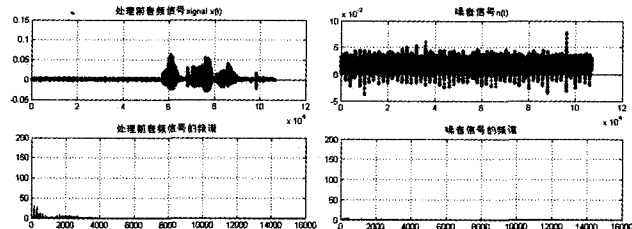


图 1 处理前的音频信号

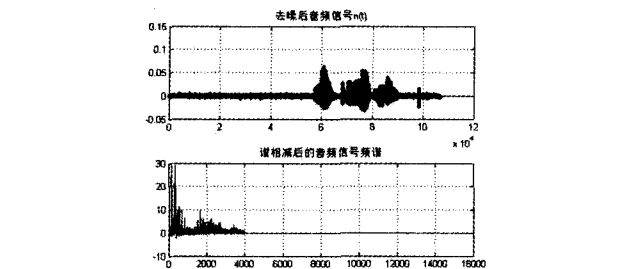


图 2 噪声信号

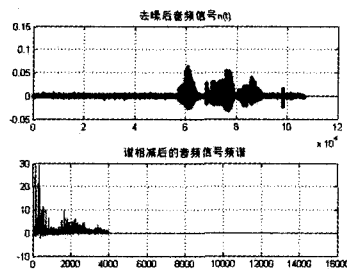


图 3 处理后的音频信号

对比图 1 和图 3 发现经处理后噪声减少,有效的改善了声音频谱和时域波形,达到了语音增强的目的。

## 3 结束语

采用谱减法对语音信号进行增强处理方法在 MATLAB 平台下易于实现,计算量小。经处理后语音信号的频谱特征明显改善,与短时谱 MMSE 法和维纳滤波法相比更容易实现。由于 windows 的录音装置自身具有一定的抑制噪声的功能,语音的信噪比较高,故在时域波形中的噪声分量比较小,导致在处理前后时域波形的变化不十分明显,但从频域中可以看出显著的去噪效果。基于 MATLAB 谱减法语音处理程序简单易懂,对深刻理解数字信号处理过程有一定的促进作用。

## 【参考文献】

- [1]姚天任.数字语音处理[M].武汉:华中科技大学出版社,2005.
- [2]田学勤.语音谱减算法[J].甘肃纵横科技,2004,33(1):19-20.
- [3]蔡斌.一种改进型 MMSE 语音增强方法[J].信号处理,2004,20(1):70-74.
- [4]陈俊,孙洪,董航.基于 MMSE 先验信噪比估计的语音增强[J].武汉大学学报:理学版,2005,51(5):638-642.
- [5]白文雅,黄健群,陈智伶.基于维纳滤波语音增强算法的改进实现[J].电声技术,2007,31(1):44-46.
- [6]樊昌信,曹丽娜.通信原理[M].北京:国防工业出版社,2008.
- [7]王艳芬,王刚,张晓光,刘卫东.数字信号处理原理及实现[M].北京:清华大学出版社,2008.

作者简介:邱玮炜,男,23岁,福建仙游人,中国矿业大学本科在校学生。

【责任编辑:曹明明】