

## 1 简介

我选择了歌曲 *Five Hundred Miles* (Justin Timberlake *et al*) 的前半段来完成我此次的编程作业，该片段内包含纯音乐以及人声。

## 2 任务 1-3

原歌曲的时域图和 STFT 时域图如图1所示。此外，经过不同频率的下采样，并差值恢复的音频，其时域、STFT 时域图见 2 与 3。经过对比观察可以发现：采样频率越低，STFT 时域图高幅值部分越呈“弥散”状；经线性差值后该现象消失，甚至比原音频更不明显。

从音质效果来看，下采样有明显的粗糙感。而对于插值而言，我发现纯音乐部分与原声变化不大，然而人声部分却有明显的高频感（声音变尖变细）。

注：我使用了 `audio_ds = resample(audio, f, Fs);` 以进行下采样；

用 `pos = linspace(1,length(audio_ds),L); audio_itr = interp1(audio_ds, pos);` 来进行插值。

## 3 任务 4

我用 `butter` 函数与 `filtfilt` 进行滤波以处理信号。在源代码中，可以调节不同参数以实现带通、带阻、高通和低通滤波。我所提交的“filt.wav”音频用以下方式生成：`[b,a] = butter(1, [2/Fs*100 2/Fs*1000]);`  
`filt = filtfilt(b,a,audio)* 2;`。这是一个频率为 [100,1000]Hz 的带通滤波器；其作用是使音频会更显低沉。

## 4 附录

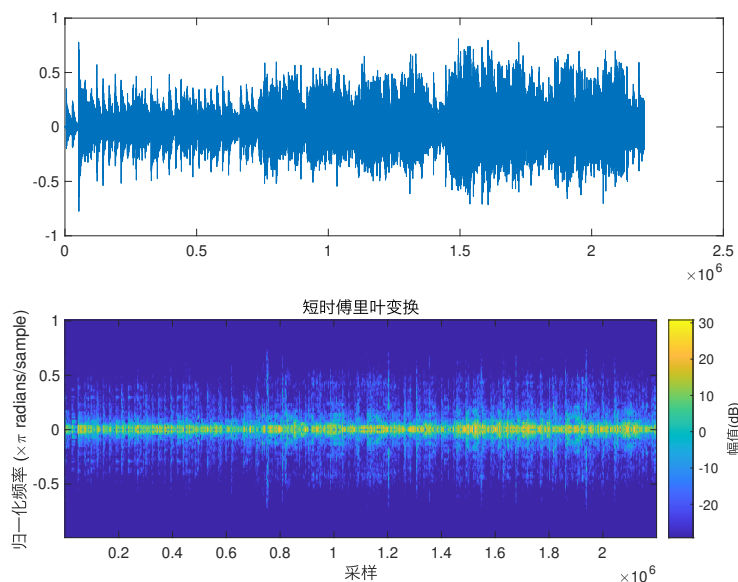


图 1: Original

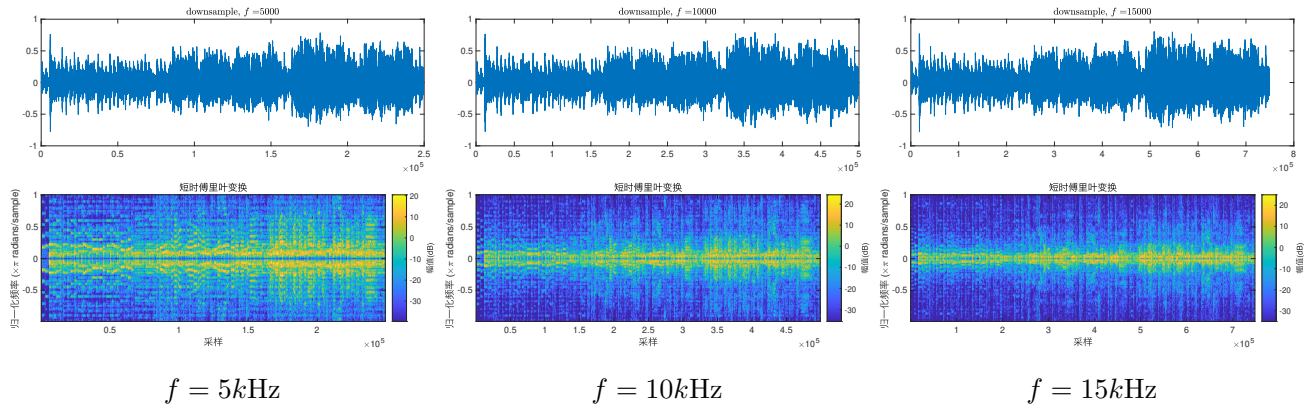


图 2: Downsampling

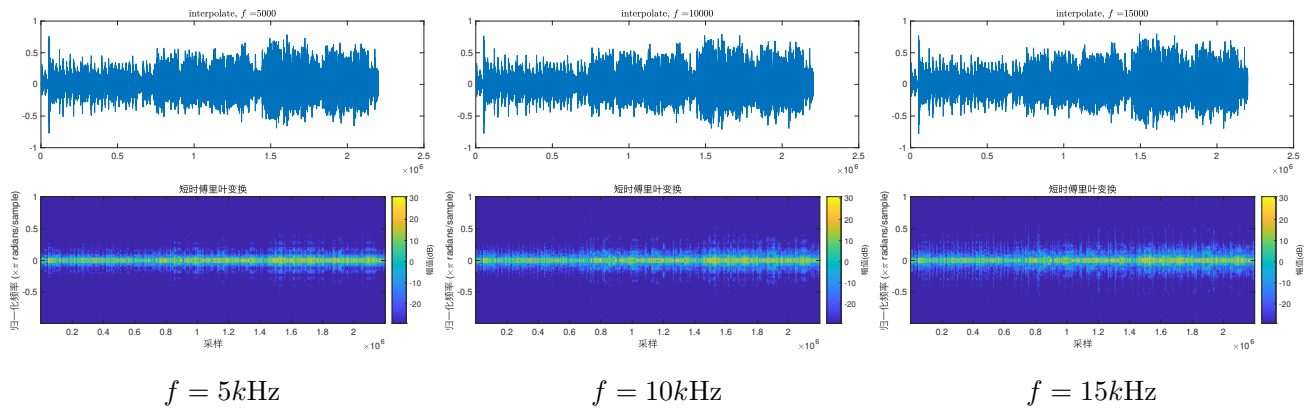


图 3: Interpolating