

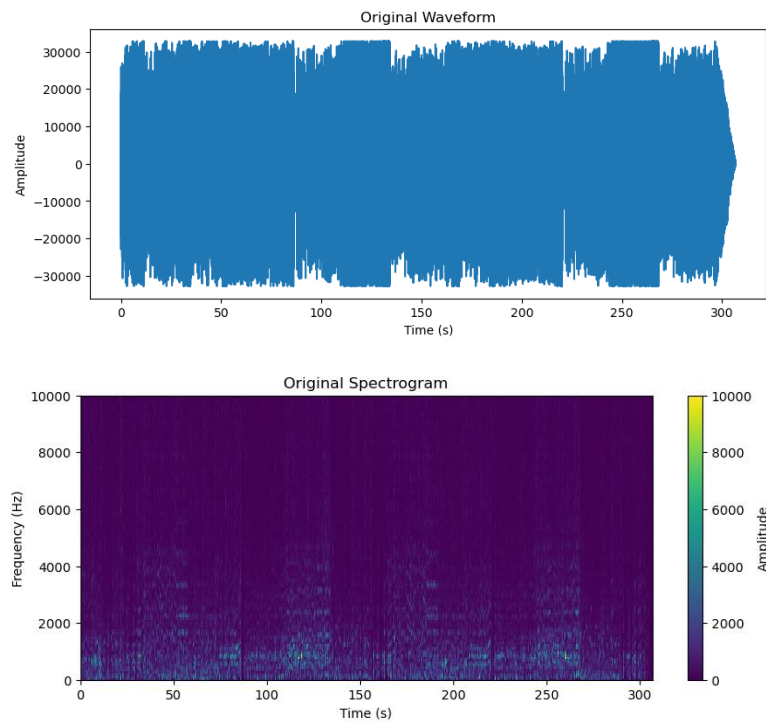
编程作业 5 报告

刘翰文

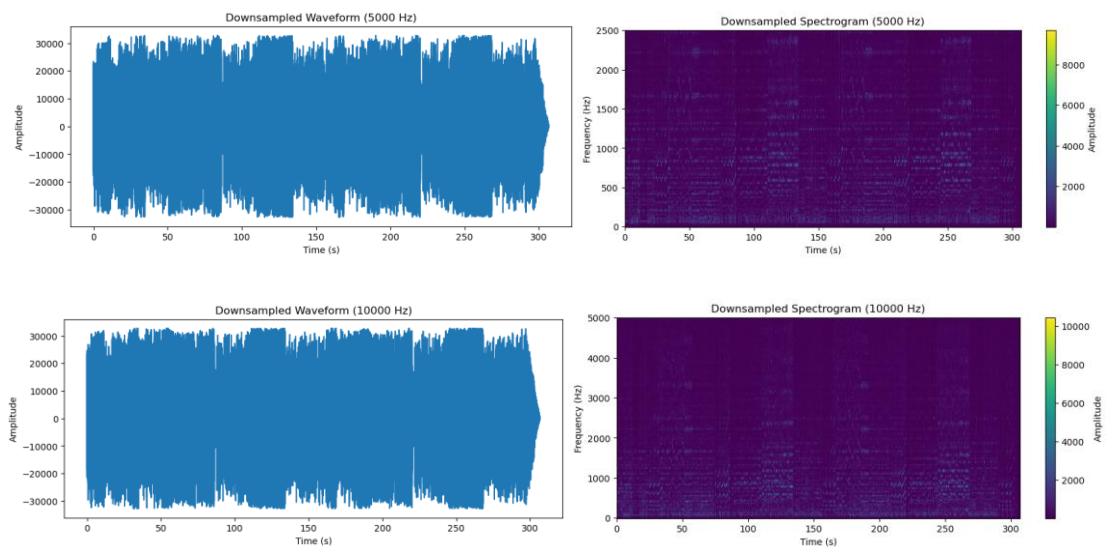
522030910109

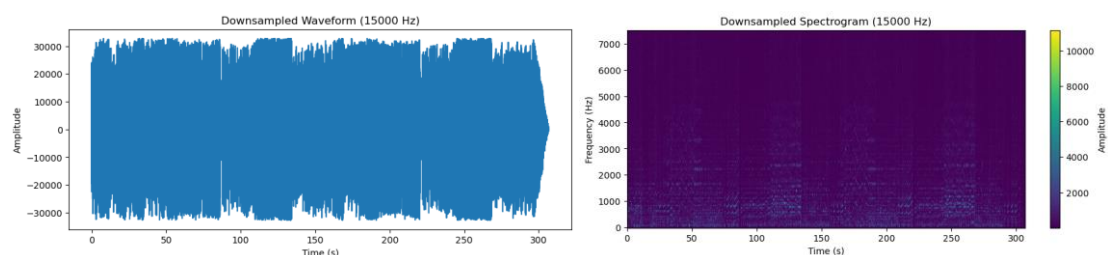
本次作业要求对一首歌曲进行时域谱和频谱的画图，进行下采样和插值恢复，最后设计均衡器对歌曲进行艺术效果的调节。作业使用 python，主要利用 scipy 库函数进行实现。

首先进行任务 1，使用 scipy 的 read 函数进行歌曲的读取，随后利用 stft 函数得到频谱数据，最后利用 plt 函数画图，得到的时域谱和频谱如下：

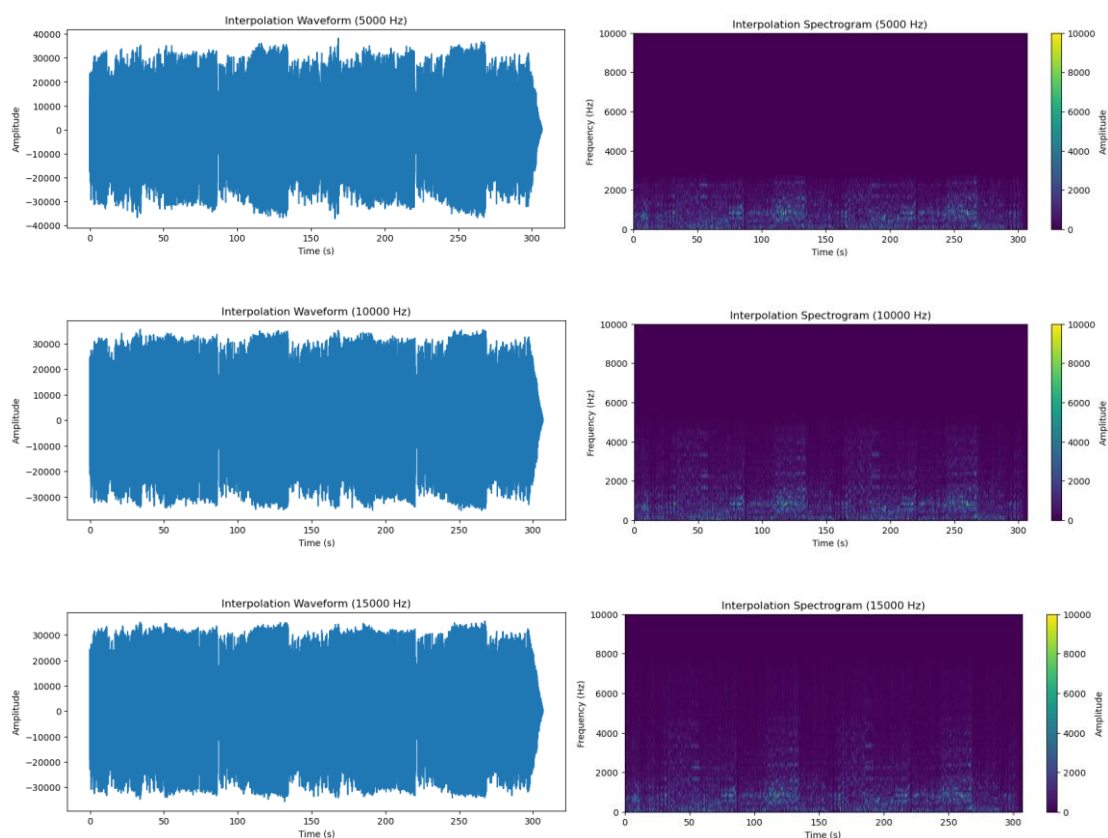


随后使用 resample 函数分别以 5kHz, 10kHz 以及 15kHz 对歌曲进行下采样，将得到的结果使用 write 函数转化为音频，同时生成各自的时域谱和频谱，生成的谱如下：



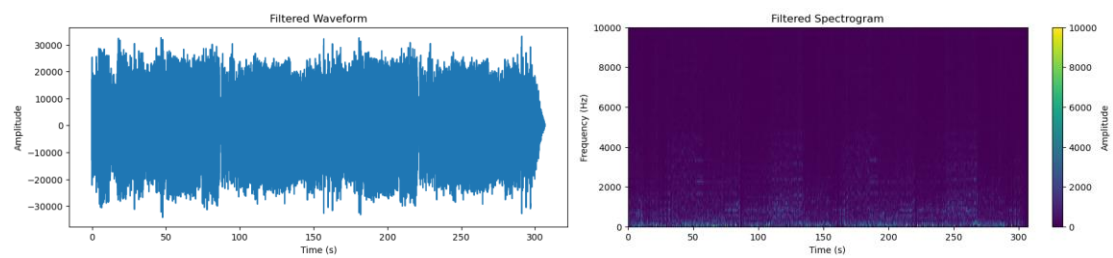


任务 3 使用 scipy 中的 `resample_poly` 函数进行插值恢复，得到的时域和频域图如下：



通过与原歌曲的时频图对比分析，可知插值恢复后的歌曲频域特征在高频处的分量相交与原歌曲的高频分量大幅降低，从插值的原理上看不难得到这个结论。降采样会丢失原音频的许多信息，而是通过简单的插值重建出缺失部分的信息，所以通过插值无法完全恢复原曲的细节。同时低频率的降采样使得采样点之间的信息缺失程度更高，所以插值恢复后得到的音频的高频分量越少。

在任务 4 中，要求设计一个均衡器调整歌曲的频率分量。为了实现歌曲更加雄厚有力，突出鼓点和重低音，使用的均衡器将歌曲的频段分成 3 个部分，使歌曲的高频分量减少，低频分量增加。在实际操作过程中，调整了高低频的分界频率，调整低频段的比重为 1.5，高频段的比重为 0.5，中间加入少量的带通段以保持一定原有的带通段（连接高低频）的音频，得到的时频图为：



从频域谱的颜色深浅也可以看出均衡后的高频分量大幅减少，以达到浑厚的艺术效果。