

信号与系统课程笔记：Lecture 11, 傅里叶变换 (Fourier Transform)

授课教师：秦雨潇

笔记记录：曹时成

2023 年 10 月 25 日（第八周，周三）

1 课堂回顾

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} F[\omega] e^{j\omega t} \quad n \in \mathbb{Z}, \omega = n\Omega = n\frac{2\pi}{T}$$
$$F[\omega] = \frac{1}{T} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} f(t) e^{-j\omega t} dt$$

2 答疑

相关度衡量两个信号之间的相似性或关联性，而不要求其中一个信号经过翻转（卷积要求一个信号经过翻转）。相关可以是自相关（一个信号与自己的相关）或互相关（两个不同信号之间的相关）。

卷积：convolution

互相关：cross-Correlation

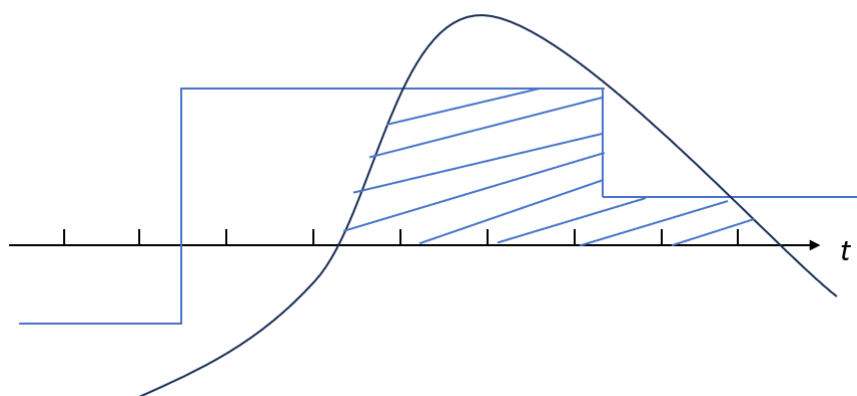


图 1: 互相关示意图

自相关: Auto-correlation

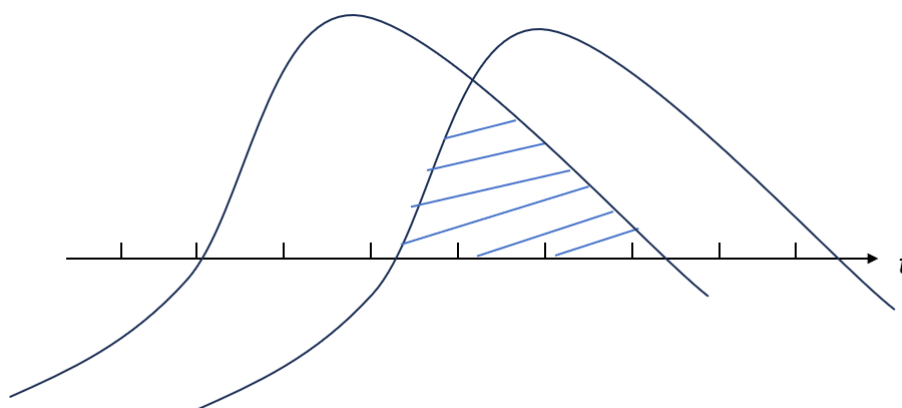


图 2: 自相关示意图

3 傅里叶变换实例演示

3.1 键盘声音的频谱演示

3.2 短视频: 用乐器演示声音在频谱上的变化

3.3 编程实现对一段音频的傅里叶变换并演示信号的拉伸与压缩

(1) 信号在时域的拉伸对应着在频域上的压缩

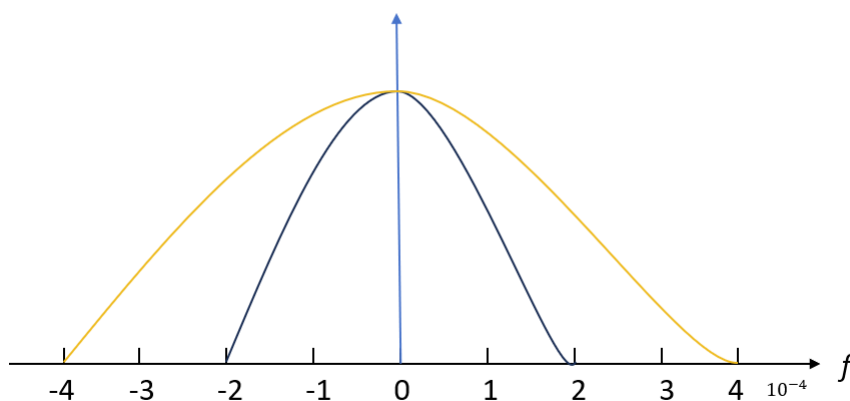


图 3: 信号在频域的拉伸

思考: 信号在频谱上进行压缩, 压缩前超过 ± 40000 Hz 的信号在压缩后去哪了?

(2) 信号在时域的压缩对应着在频域上的拉伸

信号如何拉伸, 是关于采样定理部分的内容

思考: 信号在频谱上进行拉伸, 拉伸前超过 ± 20000 Hz 的信号在拉伸后去哪了?