

Wavelets

The transformation of signals into a sum of small, overlapping waves offers a new method for analyzing, storing and transmitting information

【数学】小波变换



张楚珩

清华大学 交叉信息院博士在读

9 人赞同了该文章

本来想详细讲解一下这一块的内容，但是我看到知乎上已经有了不错的讲解，这里就不写了，只列举一下重要的方面。

资料汇总

如果想快速了解小波（wavelet）是什么，可以直接看知乎的这两篇讲解，个人感觉还是比较清楚的（注意到，这个内容也是转载的，并且是经多手转载，我也很难找到最原始的出处了；因此，我也只有放这个链接）：

[Jainszhang: 小波变换完美通俗讲解系列之（一）](#)

[Jainszhang: 小波变换完美通俗讲解系列之（二）](#)

如果你形象地了解小波，可以看看这一篇杂志上的文章，写的挺有意思的，适合茶余饭后读一读（该网站注册之后可以免费阅读这篇文章）：

[Strang, Gilbert. "Wavelets." American Scientist 82.3 \(1994\): 250-255.](#)

下面这一篇把其发展历史和应用方面讲得多一些，但感觉很多地方抄袭了上一篇（可能是同一批作者，这一点不确定）：

[Graps, Amara. "An introduction to wavelets." IEEE computational science and engineering 2.2 \(1995\): 50-61.](#)

如果想快速看干货，可以参考这一篇，直接第二页开始讲干货不啰嗦。

[Lee, Daniel TL, and Akio Yamamoto. "Wavelet analysis: theory and applications." Hewlett Packard Journal 45 \(1994\): 44-44.](#)

大家看之前，我列一些问题帮助大家去阅读：

其实小波变换和傅里叶变化是类似的，都差不多是时域到频域的变换。这样给定一个时域信号之后，我们可以输出一些频域的数据（正变换），通过这些数据我们可以复原原始信号（逆变换）。那么小波变换中具体的正变换和逆变换的公式是什么呢？

小波变换的优势是什么？简要提几点：

- 我们知道傅里叶变化针对周期性信号，因此这个信号在能量上是无穷大的，小波变换则针对一个有限能量的信号；

- 傅里叶变换能够找到一个信号的频谱分布，但是完全牺牲了时域上的信息，考虑两个声音信号 do-sol 和 sol-do 这两个信号在频域上是类似的（这里指的是先弹一个四分音符，再弹一个四分音符），而小波变换则能同时概括时域上的信息；
- 小波变换在频域上是多尺度的，这样大框架和小细节都能较好照顾到（想到一个很有意思的事情，音乐中各个音的频率关系就不是线性的，而是指数增长关系）；
- 傅里叶变换只用三角函数作为基函数，把所有的信号都分解为正/余弦函数的加和，而小波变换可以针对不同的信号设计不同的基函数，相当于基于信号先验来更好地分解（这里讲的更好，指的是比如用较少的基函数就能很好地描述原始信号，实现信号的压缩）。

如果看完以上教程之后能够很清楚这些点，就可以说初步入门了 wavelet~

发布于 2020-03-03

数学学习

高中数学

数学

▲ 赞同 9



💬 添加评论

🔗 分享

♥ 喜欢

★ 收藏



文章被以下专栏收录



强化学习前沿
读呀读paper

进入专栏