

原 时序预测之三_傅立叶和小波变换

2018年03月28日 19:34:40

xieyan0811

阅读数: 404

标签:

傅里叶

小波

傅立叶

时序

预测

更多

个人分类: AI 算法

版权声明: 本文为博主原创文章, 未经博主允许不得转载。 <https://blog.csdn.net/xieyan0811/article/details/79732618>

1. 说明

用傅立叶变换预测时序数据, 原理是把时域数据转换到频域, 再转换回来. python的numpy和scipy里面都有现成的转换工具fft()和ifft(), 但使用的时候需要注意: 比如25天的数据转到频域再转回时域, 还是25天, 虽然拟合了数据, 但没法直接预测未来, 本篇介绍用它实现预测的方法.

2. 傅立叶变换

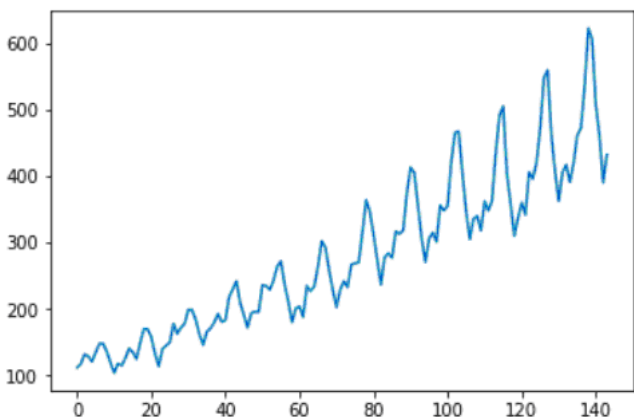
(1) 相关知识

之前写过关于傅立叶变换原理的文档, 这次就不再重复了, 具体请见: <https://www.jianshu.com/p/9e786be6dccb> 本篇只从程序的角度看如何使用它. 转换的数据和转换前长度一致, 每个数据分为实部和虚部两部分, 假设时序时数长度为N (N最好是2的整数次幂, 这样算起来更快), 用fft()转换后: 下的两个复数的虚数部分为0, 下标为i和 N - i 的两个复数共轭, 也就是其虚部数值相同、符号相反. 再用ifft()从频域转回时域之后, 出现了由误差引起的用np.real()取其部即可.

由于一半是另一半的共轭, 因此只需要关心一半数据. fft转换后下标为0的实数表示时域信号中的直流成分(不随时间变化), 下标为i的复数 $a + bj$, 弦成分, b表示其正弦成分.

(2) 示例功能

数据是航空乘客数据 "AirPassengers.csv", 可以从CSDN下载, 其中包括从1949-1960年, 每月旅客的数量, 程序预测未来几年的旅客数据.



如图所示, 数据为非平稳数据, 其趋势向上, 且波动加俱, 为将其变为平稳数据, 先对其做了对数和差分处理.

(3) 示例代码

```
1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 # 函数功能: 将频域数据转换成时序数据
6 # bins为频域数据, n设置使用前多少个频域数据, loop设置生成数据的长度
7
8 def fft_combine(bins, n, loops=1):
9     length = int(len(bins) * loops)
10    data = np.zeros(length)
11    index = 0
12    for k, enumerate(bins[:n]):
13        if k:
14            data[index] = p * 2 # 除去直流成分之外, 其余的系数都 * 2
15            data[index + 1] = p * np.cos(k * index) # 余弦成分的系数为实数部分
16            data[index + 2] = p * np.sin(k * index) # 正弦成分的系数为负的虚数部分
17        index += 3
18    return data
19
20 if __name__ == '__main__':
21     data = pd.read_csv('AirPassengers.csv')
22     ts = data['Passengers']
```

```

21 |
22 | # 平稳化
23 | ts_log = np.log(ts)
24 | ts_diff = ts_log.diff(1)
25 | ts_diff = ts_diff.dropna()
26 | print(fy[:10]) # 显示前10个频域数据
27 | fy = np.fft.fft(ts_diff)
28 | conv1 = np.real(np.fft.ifft(fy)) # 逆变换
29 | index, conv2 = fft_combine(fy / len(ts_diff), int(len(fy)/2-1), 1.3) # 只关心一半数据
30 | plt.plot(ts_diff)
31 | plt.plot(conv1 - 0.5) # 为看清楚, 将显示区域下拉0.5
32 | plt.plot(conv2 - 1)
33 | plt.show()
34 |

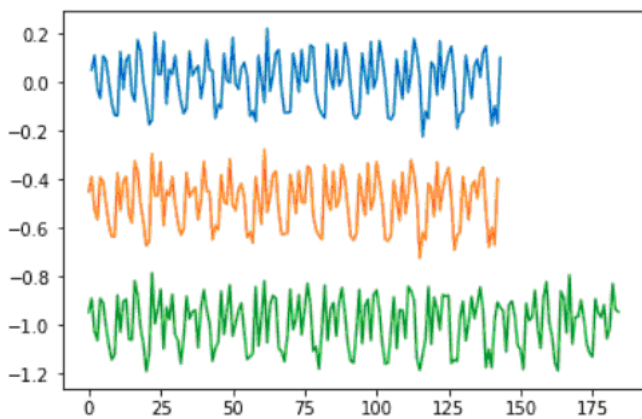
```

(4) 运行结果

```

1 | [ 1.34992672+0. j -0.09526905-0.14569535j -0.03664114-0.12007802j
2 | -0.2670005 +0.24512406j -0.10075074+0.0314084 j -0.26409417+0.04197159j
3 | 0.14411338+0.18703009j 0.07467991+0.05367644j -0.26663142+0.15324939j
4 | 0.03248223+0.14130114j]

```



(5). 示例分析

输出的是fft转换后的数据, 只显示了前十个, 形式为复数. 复数模(绝对值)的两倍为对应频率的余弦波的振幅; 复数的辐角表示对应频率的余弦波的相位. 复数元素的实部表示直流分量, 虚部为0. 在数据中的位置标记了频率大小, 值标记了振幅大小.

图中显示的两条曲线分别为原始数据, 做了fft以及ifft逆变换后的数据, 以及fft后自己实现算法还原并预测了未来的数据, 从图中可见, 基本拟合了原曲线看起来也比较合理.

上述方法可实现用傅里叶变换预测时序数据. 与ARMA算法相比, 它没有明显衰减, 更适合长时间的预测.

对于随时间变化的波形, 比如语音数据, 一般使用加窗后做傅立叶变量的方法拟合数据.

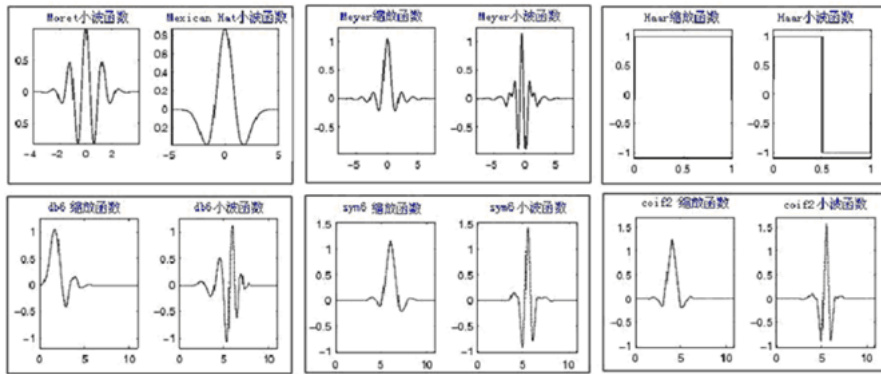
3. 小波变换

(1) 相关知识

有了傅立叶变换, 为什么还用小波呢? 上面提到, 如果波型随时间变化, 就需要对波型加窗分段后再处理, 而且有时候需要大窗口, 有时候需要小窗口就更加麻烦. 于是引入了更灵活的小波.

傅立叶变换的基是正余弦函数, 而小波的基是各种形状小波, 也就是说它把整个波形看成是多个位置和宽度不同的小波的叠加. 小波有两个变量: 尺度和位置. 尺度控制小波的伸缩, 平移量控制小波的平移, 它不需将数据切分成段, 就可以处理时变数据. 尤其对突变信号处理得更好.

下图是几种常见的小波.



离散小波变换，Discrete Wavelet Transformatio (dwt)，可以说是小波变换中最简单的一种。这里使用Python调用pywt库实现最简单的功能。

经过变换之后的返回值：cA:Approximation（近似），cD:Detail（细节），其中近似cA是周期性有规律的部分，可以被模拟和预测，而cD可看做是噪声。用此方法可以拆分周期性数据，和其上的扰动数据。

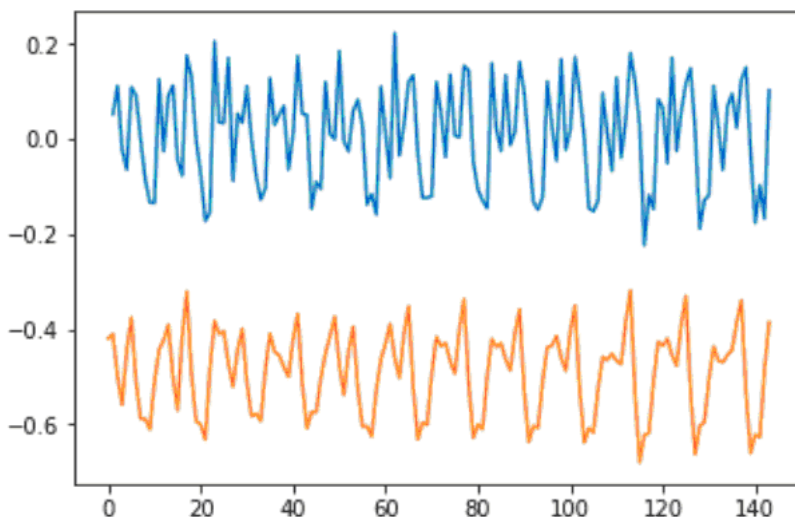
(2) 示例功能

示例使用的仍然是乘客数据，下面代码是将细节D设为0，然后还原。

(3) 示例代码

```
1 import pywt
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4 import matplotlib.pyplot as plt
5
6 if __name__ == '__main__':
7     data = pd.read_csv('AirPassengers.csv')
8     ts = data['Passengers']
9     # 平稳化
10    ts_log = np.log(ts)
11    ts_diff = ts_log.diff(1)
12    ts_diff = ts_diff.dropna()
13
14    cA, cD = pywt.dwt(ts_diff, 'db2')
15    cD = np.zeros(len(cD))
16    new_data = pywt.idwt(cA, cD, 'db2')
17
18    plt.plot(ts_diff)
19    plt.plot(new_data - 0.5)
20
21    plt.show()
22
```

(4) 运行结果



(5) 示例分析

可以看到，用小波拟合的效果也还可以，一般可以使用小波拟合cA，使用ARMA拟合cD部分，两种方法配合使用。

想对作者说点什么？

我来说两句

再谈数据挖掘——时序预测初探

文章出处: <http://data.qq.com/article?id=2784> 1. 背景 先来看两个例子，下... 来自: [路卫杰的专栏](#)

学习-小波神经网络的时间序列预测-短时交通流量预测

小波理论 小波分析是针对傅里叶变换的不足发展而来的，傅里叶是信号处理领域中... 来自: [Weizhiyuan379...](#)



希腊移民买房
百度广告

小波分析 + 支持向量机(SVM)预测股票涨跌幅的实现作者: **k474905973**

量化投资领域，在做金融数据方面的预测。做的这个策略来源于国信证券2010年中... 来自: [zhaoyuxia517的...](#)

LSTM模型分析及对时序数据预测的具体实现（python实现）

这篇博客衔接上一篇博客：Holt-Winters模型原理分析及代码实现（python），我们... 来自: [kwame211的博客](#)

(Python)时序预测的七种方法

介绍 大多数人都听说过关于Cryptocurrency，许多人也许会投资他们的加密货币。但... 来自: [weixin_4058161...](#)

时序预测（网络流量预测）方法调研总结

是和某公司合作的项目，调研报告，为了不影响合同，仅仅给出目录，方便有需要的... 来自: [mmc2015的专栏](#)

一个退役操盘手肺腑之言，写给无数正在亏钱的散户

唯木家金融 · 熿熿

看深度学习框架排名第一的TensorFlow如何进行时序预测！

原文链接 TensorFlow 是一个采用数据流图（data flow graphs），用于数值计算的开... 来自: [Gamay的博客](#)

时序预测之一_概述

1. 说明 前一段参加了天池的“盐城汽车上牌量预测”比赛。第一次面对大规模的时序... 来自: [谢彦的技术博客](#)

Kaggle网站流量预测任务第一名解决方案：从模型到代码详解时序预测

近日，Artur Suiin 等人发布了 Kaggle 网站流量时序预测竞赛第一名的详细解决方案... 来自: [zchang81的博客](#)

下载

时序预测算法

weka额外的jar包，可以对一定时间的历史数据进行预测

09-16

相关热词 时序 时序示波器测时序 读时序和写时序 时序收敛时序逼近 dsi时序

博主推荐



白马负金羁
[关注](#) 364篇文章



-柚子皮-
[关注](#) 604篇文章



jump stone
[关注](#) 307篇文章

【小波分析】学习笔记（二）：傅里叶变换和短期傅里叶变换

基本法则我们需要小波变换来进行非平稳信号（如，信号频率随时间改变）。已经明... 来自: [li的博客](#)

基于小波变换的时间序列预测

思路将数据序列进行小波分解，每一层分解的结果是上次分解得到的低频信号再分解... 来自: [zhaoyuxia517的...](#)

小波变换轻松入门（我的理解说明）

👁 241

第一节一个很简单例子 还谈不上正式入门 但他具备了部分的思想。[x0,x1,x2,x3]=[... 来自: [We_are_family6...](#)

梅陇女股民一年中签18次，操作技巧惊呆众人

叮豆电子 · 熾燚

傅立叶分析和小波分析之间的关系？（通俗讲解）

👁 3463

从傅里叶变换到小波变换，并不是一个完全抽象的东西，完全可以讲得很形象。小波... 来自: [u013025045的...](#)

小波变换（wavelet transform）的通俗解释（二）

👁 6626

上篇文章已经说得很详细了，这边文章作为补充。首先是一个宏观的例子：相信大... 来自: [落日之城](#)

基于小波变换的时间序列预测，Python实现，来自雪球，

👁 8445

作者：量化哥-优矿Uqer 链接：https://xueqiu.com/4105947155/67920429?page=1 ... 来自: [zhaoyuxia517的...](#)

Python小波分析库Pywavelets的一点使用心得

👁 1497

-*- coding: utf-8 -*- import numpy as np import math import matplotlib.pyplot as plt... 来自: [elite666的专栏](#)

实时数据库简介和比较---PI

👁 1万

实时数据库是数据库系统发展的一个分支，它适用于处理不断更新的快速变化的数据... 来自: [xiaoyiyz的专栏](#)



爱尔兰移民

百度广告

免费下载工业实时数据库演示版

👁 2226

工业实时/历史数据库产品通常很少有免费的demo版下载，不过什么都有例外的... 来自: [程序人生](#)

工业大数据漫谈12：实时数据库与时序数据库

👁 9260

在工业大数据数据存储领域，除了传统的关系型数据库和分布式数据库以外，还有... 来自: [君子藏器于身，...](#)

傅里叶分析

👁 257

在简书上翻到一篇关于傅里叶分析的文章，觉得写的真的是浅显易懂，尤其是其图生... 来自: [Sui_v5的博客](#)

傅立叶分析(级数和变换)

真正理解傅立叶分析,傅立叶级数,傅立叶变换,滤波,频率到底是干嘛的... 真正理解傅立叶分析,傅立叶级数,傅立叶...

漫话傅立叶解析

还是一本日本人以漫画形式对傅立叶变换所做的介绍,漫画形式通俗地介绍了傅立叶变化,适合初学者扫盲使用。...

老股民酒后无意说漏：20年炒股 坚持只看1指标

第六 · 熾燚

小波与傅立叶分析基础(高清晰pdf版)

*版权证明: 只允许上传png/jpeg/jpg/gif格式的图片,且小于3M *详细原因: 取消提交 小波与傅立叶分析基础 30 ...

傅里叶分析笔记

👁 839

由于工作中经常会用到傅里叶分析方法、不得不对它基本思想做一些深入的思考。这... 来自: [icoolmedia的博客](#)

MATLAB快速傅里叶变换（fft）函数详解

👁 6.7万

原文 定义：MATLAB帮助文件原文 The 'i' in the 'Nth root of unity' 是虚数单位 调用... 来自: [Hello world!](#)

基于Python的频谱分析（二）——频谱泄露

👁 677

1、频谱泄露 对于频率为fs的正弦序列，它的频谱应该只是在fs处有离散谱。但... 来自: [赵至柔的博客](#)

Matlab实现DFT

👁 1.3万

前言：摘自：http://zhidao.baidu.com/link?url=IB3CS6qxILly7EuC8-X0MGNcFndC... 来自: [Vanau的博客](#)



报价 沃尔沃V40怎么样
百度广告

最小二乘拟合-python scipy实现

题目论述 用下面的模型产生50个数， 构成一个序列： 1-1 其中r为[0,1]分布的均匀随... 来自： 锋锋的博客

1312

典型的线性变换：短时傅立叶变换和小波变换

短时傅立叶变换和小波变换是典型的线性变换， 它们本质上都是对信号进行加窗线性... 来自： miao096702014...

226

下载

小波变换MATLAB代码

用matlab实现了小波变换对图像的分割

03-03

傅里叶、拉普拉斯、Z变换、小波分析概述和应用

傅里叶、拉普拉斯、Z变换、小波分析的意义、原理及应用详细介绍对信号处理的公... 来自： armsnow的专栏

2469

图像处理之傅里叶变换和小波变换

最近在看物体识别论文摘要，好多论文中涉及到使用离散余弦傅里叶变换DFT（Disc... 来自： lindamtd的博客

189

梅陇女教师发现股票K线规律，声称按此方法炒股爆赚不亏！

知恩网络· 熾燚

OnLineML：时序数据挖掘

关于时序分析： 我们跟随时间的脚步，试图解释现在、理解过去、甚至预测未来..... 来自： wishchinYang的...

2719

时序预测之二_ARIMA

1. 说明 ARMA回归滑动平均模型(Autoregressive Moving Average Model,简记ARI... 来自： 谢彦的技术博客

326

基于时间序列的短期数据预测--ARMA模型的设计与实现(每个步骤附实现...

本文demo源码、实验数据：传送门 引言 前面我有分享两篇关于时间序列模型的文章... 来自： OraYang的博客

1万

小波变换通俗解释

从傅里叶变换到小波变换，并不是一个完全抽象的东西，可以讲得很形象。小波变换... 来自： 勇敢的蜗牛

3947

傅里叶变化，短时傅里叶分析，小波变换

作者：咚咚咚咚咚 链接：https://www.zhihu.com/question/22864189/answer/40772... 来自： ustcyy91的博客

5793



移民加拿大需要多少钱,什么条件
百度广告

关于对傅里叶变换的一些理解

近日以来，由于学习图像处理，感觉其对傅里叶变换等内容要求较高，故重整旗鼓又... 来自： Rainlee随笔记

1964

我所理解的快速傅里叶变换（FFT）

1.历史放在最前头 首先FFT是离散傅立叶变换(DFT)的快速算法，那么说到FFT，我... 来自： 沈春旭的博客

6.4万

深入浅出的讲解傅里叶变换（完整）

原文出处：韩昊 我保证这篇文章和你以前看过的所有文章都不同，这是 2012 年还... 来自： linwanglian1的...

1417

傅里叶变换的理解----计算幅值和相位

先推荐表格文章 如果看了此文你还不懂傅里叶变换，那就过来掐死我吧【完整版】 ... 来自： jasondooc的专栏

1.8万

快速傅里叶变换FFT总结

快速傅里叶变换，在竞赛中离散傅里叶变换DFT及其逆变换IDFT尤为常用，主要用... 来自： 算法的设计与应...

800

梅陇这位股神，他用1个炒股铁律，让无数人赚疯

斯托· 熾燚

理解傅里叶分析

一、什么是频域从我们出生，我们看到的世界都以时间贯穿，股票的走势、人的身高... 来自： 安娜的修行

8337

傅立叶分析和小波分析

147

傅立叶分析和小波分析 学习网址推荐

来自: 我去打柴了

使用自编码器与Istm预测金融时间序列

04-18

首先、wt（小波分析）过滤噪声 然后 saes（自编码器）提取强特征 最后用Istm进行学习训练

有关小波变换的几点解释

529

一.傅立叶变换的缺点 谈到小波，首先想到的一定是傅立叶变换。正是因为傅立叶变... 来自: lianhuijuan的专栏

傅里叶变换&短时傅里叶变换&小波变换

1.6万

傅里叶变换&短时傅里叶变换&小波变换

来自: Shawn的博客



华人移居泰国 感叹房子白菜价却买不得

百度广告

时序预测遇到的问题以及处理

101

三次指数平滑 回归问题 Xgboost 随机森林 神经网络 svr 滞后阶 自回归 加 协变量 离... 来自: sunflower_sara...

时序预测，TensorFlow的策略

1178

TensorFlow 是一个采用数据流图（data flow graphs），用于数值计算的开源软件库... 来自: linuxprobe2017...