

原 [时间序列分析][3]--自相关系数和偏自相关系数

2017年04月15日 13:07:09 WMN7Q 阅读数: 36933 标签: mathematica 时间序列分析 数学 大数据 数据 更多

版权声明: 本文为博主原创文章, 禁止转载。联系方式:wangmaonan@bupt.edu.cn https://blog.csdn.net/WMN7Q/article/details/70174300

[时间序列分析][3]--自相关系数和偏自相关系数

之前在回归分析里面曾经讲过协方差和相关系数协方差与相关系数, 这里再多讲一句, 协方差是会受到单位的影响的, 而相关系数就是消除了量纲的影响, 来看两者的相关性这里讲的自相关系数可以说是根据最原始的定义引伸出来的。

下面分别讲一下我对自相关系数和偏自相关系数的理解:

自相关系数

其实自相关系数可以这么理解: 把一列数据按照滞后数拆成两列数据, 在对这两列数据做类似相关系数的操作。

看一个例子:

{x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10} 原始数据
 {x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8} 求滞后数为2的自相关系数
 {x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10} 一列数据为1—8, 一列为3—10

这组数据是求滞后数为2的自相关系数, 则变成求{x1,x2,...,x8}和{x3,x4,...,x10}两者的“相关系数”, 相关系数打引号是因为这个相关系数往的有点不一样。下面看一下公式的对比:

$$\sum_{i=1}^{n-h} \frac{(x_i - \hat{\mu})(x_{i+h} - \hat{\mu})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{\mu})^2} \text{----- 自相关系数}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \hat{\mu}_1)(y_i - \hat{\mu}_2)}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt{(x_i - \hat{\mu}_1)^2 (y_i - \hat{\mu}_2)^2} \right)} \text{----- 相关系数}$$

要注意的是在计算自相关系数的时候 $\hat{\mu}$ 是使用的总体的均值, 可以看到他们除了 $\hat{\mu}$ 取得不一样, 几乎就是一样的。所以, 我们可以这么理解自相关系数, 她就是用来表达一组数据前后数据 (自己和自己) 的相关性的

在mathematica中, 求自相关系数的函数为 CorrelationFunction[]

偏自相关系数

偏自相关系数在网上能查到的很少, 我就详细的讲一下。

首先是定义:

❖ 定义 偏自相关系数的定义

对于平稳 $AR(p)$ 序列, 所谓滞后k偏自相关系数就是指在给定中间k-1个随机变量 $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-k+1}$ 的条件下, 或者说, 在剔除了中间k-1个随机变量的干扰之后, X_{t-k} 对 X_t 影响的相关度量。用数学语言描述就是

$$\rho_{X_t, X_{t-k} | X_{t-1}, \dots, X_{t-k+1}} = \frac{E[(X_t - \hat{E}X_t)(X_{t-k} - \hat{E}X_{t-k})]}{E[(X_{t-k} - \hat{E}X_{t-k})^2]}$$

$$\rho_{X_t, X_{t-k} | X_{t-1}, \dots, X_{t-k+1}} = \frac{E[(X_t - \hat{E}X_t)(X_{t-k} - \hat{E}X_{t-k})]}{E[(X_{t-k} - \hat{E}X_{t-k})^2]}$$

其中: $\hat{E}X_t = E[X_t | X_{t-1}, \dots, X_{t-k+1}]$, $\hat{E}X_{t-k} = E[X_{t-k} | X_{t-1}, \dots, X_{t-k+1}]$

但是上面这个式子不能进行计算, 我们经过化简, 可以得到下面的等价的式子: 下面矩阵中的 ρ_i 就是滞后为 i 的自相关系数

Yule-Walker方程求解

Yule-Walker方程写成矩阵形式为:

$$\begin{pmatrix} 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \cdots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \cdots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \vdots \\ \phi_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \vdots \\ \rho_k \end{pmatrix}$$

根据Cramer法则 滞后数为 k 的偏自相关系数

$$\phi_{kk} = \frac{D_k}{D}$$

其中 注意 k 是和滞后数有关的

$$D = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \cdots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \cdots & 1 \end{vmatrix}, \quad D_k = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \cdots & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \cdots & \rho_k \end{vmatrix}$$

至于化简的过程, 可以查阅一下相关的资料, 用到了 k 阶自回归拟合, 还是有点复杂的。

我们可以将上面的过程用mma实现, 当然mma中是有现成的函数的, 我们就全当验证一下公式是否正确。

我们来计算一下{2,3,4,3,7}的滞后系数为3的偏自相关系数

1.首先计算他的1, 2, 3阶滞后的自相关系数

```
xs = CorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, #] & /@ {1, 2, 3}
```

```
xs = CorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, #] & /@ {1, 2, 3}
```

[相关函数]

$$\left\{ -\frac{18}{185}, \frac{23}{370}, -\frac{14}{185} \right\}$$

<http://blog.csdn.net/WMN7Q>

2.接着生成如上的 $k \times k$ 的矩阵D和对于的 D_k

```
<span style="font-size:18px;">x = Array[
  CorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, Abs[#1 - #2]] &, {3, 3}];
x // MatrixForm</span>
```

```
x = Array[CorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, Abs[#1 - #2]] &, {3, 3}];
```

数组 相关函数 绝对值

```
x // MatrixForm
```

矩阵格式

$$\text{MatrixForm} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{18}{185} & \frac{23}{370} \\ -\frac{18}{185} & 1 & -\frac{18}{185} \\ \frac{23}{370} & -\frac{18}{185} & 1 \end{pmatrix}$$

<http://blog.csdn.net/WMN7Q>

```
<span style="font-size:18px;">xk = x;
xk[[All, 3]] = xs;
xk // MatrixForm</span>
```

```
xk = x;
xk[[All, 3]] = xs;
```

全部

```
xk // MatrixForm
```

矩阵格式

$$\text{MatrixForm} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{18}{185} & -\frac{18}{185} \\ -\frac{18}{185} & 1 & \frac{23}{370} \\ \frac{23}{370} & -\frac{18}{185} & -\frac{14}{185} \end{pmatrix}$$

3. 计算Dk/D

```
<span style="font-size:18px;">PartialCorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, 3]
Det[xk]/Det[x]</span>
```

```
PartialCorrelationFunction[{2, 3, 4, 3, 7}, 3]
```

偏相关函数

```
Det[xk] / Det[x]
```

行列式 行列式

$$-\frac{1624946}{24778923}$$

$$-\frac{1624946}{24778923}$$

可以看到两者结果是一样的

<http://blog.csdn.net/WMN7Q>

上面的过程其实可以帮助我们更好的理解偏自相关系数的计算，我们把上面的过程总结成一个函数

```
<span style="font-size:18px;">pcorr[h_, list_] := Block[{xs, x, xk, lh},
  lh = Length[list];
  xs = CorrelationFunction[list, #] & /@ Range[lh - 1];
  x = Array[CorrelationFunction[list, Abs[#1 - #2]] &, {h, h}];
  xk = x;
  xk[[All, h]] = xs[;; h];
  Print["D矩阵: ", MatrixForm[x]];
  Print["Dk矩阵: ", MatrixForm[xk]];
  Print["使用自编函数: " <> ToString[N@Det[xk]/Det[x]]];
  Print["使用系统函数: " <> ToString[N@PartialCorrelationFunction[list, h]]];
]</span>
```

这样在计算偏自相关系数的时候可以返回两个矩阵D和Dk，我们看一下效果

```
pcorr[3, {2, 3, 4, 5, 7, 9}]
```

D矩阵：

$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{8}{17} & \frac{1}{34} \\ \frac{8}{17} & 1 & \frac{8}{17} \\ \frac{1}{34} & \frac{8}{17} & 1 \end{pmatrix}$$

计算 {2, 3, 4, 5, 7, 9} 滞后3的偏自相管系数

Dk矩阵：

$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{8}{17} & \frac{8}{17} \\ \frac{8}{17} & 1 & \frac{1}{34} \\ \frac{1}{34} & \frac{8}{17} & -\frac{4}{17} \end{pmatrix}$$

使用自编函数：-0.186645

使用系统函数：-0.186645

<http://blog.csdn.net/WMN7Q>

可以看到两者计算的结果是一样的，并且输出了两个矩阵。

最后欢迎关注我的微信公众号

公众号里除了会更新与博客上一样的文章外，还会增加一些我自己喜欢的电影分享之类的，欢迎大家关注。



以上，所有。

2017/4/15

,

第一批抓住微信流量红利机遇的成都人，现已赚翻啦！

宣凯商务·熾燚



想对作者说点什么

AR模型中的自相关系数和偏自相关系数 - weixin_42382211的博客

759

转：<https://blog.csdn.net/WMN7Q/article/details/70174300>自相关系数 其实自相关系数可以这么理解：把一列数据...

来自：[weixin_42382211的博客](#)

时间序列分析-python(一、自相关系数的意义) - qushoushi0594的博客

2376

最近在学习时间序列预测销量，做一些笔记。参考：自相关系数根据自相关图判断AR/MA/ARMA模型平稳时间序列...

来自：[qushoushi0594的博客](#)

自相关函数与互相关函数 - dengheCSDN的博客

2.2万

1、概念 相关函数是描述信号X(s),Y(t) (这两个信号可以是随机的，也可以是确定的) 在任意两个不同时刻s、t...

来自：[dengheCSDN的博客](#)



时间序列pvalue

百度广告

自相关函数的理解 - feng__shuai的博客

2.5万

作者：sky sailing 在学概率统计之前，我们学习的都是确定的函数。概率统计讨论了一次取值时获得的值是不确定...

来自：[feng__shuai的博客](#)

Matlab的autocorr自相关函数 - lfdanding的专栏

今天看了一下时间序列模型ARIMA模型，在对数据处理的时候，需要对其进行平稳性检验。对序列的平稳性的检验...

来自：lfdanding的专栏

序列的自相关和互相关计算 - E-Note

-- Ref [1] [2] [3] ----- 1.自相关和互相关...

来自：E-Note

ARMA（模型）的p,q参数判定 - 既是0也是1的寻道书生

AR(p)模型与MA(q)实际上是ARMA(p,q)模型的特例。它们都统称为ARMA模型，而ARMA（p,q）模型的统计性质也...

来自：既是0也是1的寻道书生

互相关系数cross correlation-自相关系数-时间序列，图像 - hpuyancy的专栏

Cross Correlation AutoCorrelation -- 2D Pattern Identification Written by Paul Bourke August 1996 ...

来自：hpuyancy的专栏

金沙某老板一年败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！

驰垣投资 · 熯燚

自相关系数的一些问题 - QUANT_zhang的专栏

一、自协方差和自相关系数 p阶自回归AR(p) 自协方差 $r(t,s)=E[X(t)-EX(t)][X(s)-EX(s)]$ 自相关系数 $ACF=r(s,t)/[(DX(t)...$

来自：QUANT_zhang的专栏

文章热词

机器学习 机器学习课程 机器学习教程 深度学习视频教程 深度学习学习

相关热词

c++ 自实现hastable c++ effective 自赋值 c# 列自增加 c# 自动弹屏 c++自写集合 自兴人工智能课程 自兴人工智能培训

图像处理中振铃现象 - xiaoluo91的专栏

图像处理中，对一幅图像进行滤波处理，若选用的频域滤波器具有陡峭的变化，则会使滤波图像产生“振铃”，所谓“...

来自：xiaoluo91的专栏



钱塘小甲子

关注 203篇文章



lc

关注 47篇文章



ProMath

关注 47篇文章



wandaxiao66

关注 41篇文章

[时间序列分析][4]--AR模型,MA模型,ARMA模型介绍 - WMN7Q的博客

自相关和偏自相关的两个函数代码 AR模型 AR模型的定义 AR模型平稳性判别 第一个平稳的AR模型 第二个平稳的A...

来自：WMN7Q的博客

下载 ARMA模型的自相关函数和偏自相关函数图谱.pdf - jonsenhe

ARMA模型的自相关函数和偏自相关函数图谱.pdf

06-24

数理统计基础-相关系数 - Ontheway的博客

相关函数介绍：相关系数（Karl Pearson系数）由卡尔·皮尔逊提出，广泛用于衡量两个变量线性相关程度的系数，...

来自：Ontheway的博客

金沙65岁大爷，玩手机赚钱3个月后惊人存款曝光！

乐本投资 · 熯燚

协方差矩阵和矩阵相关系数的理解 - 丑小鸭

在做机器学习的过程中经常会有矩阵的相关运算，这里就比较典型的协方差和矩阵的相关系数做个自我的理解记录...

来自：丑小鸭

应用时间序列分析（王燕）学习笔记2 - NicolasHe的专栏

时间序列的预处理拿到一个观察序列后，首先要对它的平稳性和纯随机性进行检验，这两个重要的检验称为序列的...

来自：NicolasHe的专栏

相关性计算 - silence2015的专栏

在做曲线相关性计算时候，一般都会考虑皮尔森系数(pearson correlation)，这个皮尔僧系数其实就是计算 两条曲线...

来自：silence2015的专栏

时间序列分析的matlab统计量函数1 - duanyajun987的博客

mad 功能：计算时间序列的平均绝对偏差 格式：y = mad(x) % 计算时间序列x的平均绝对偏差，即mean(abs(X-...

来自：duanyajun987的博客

我在浙江财经大学的一年 - Irish_Moonshine的博客

印象中第一次正式的面试是在开学之初，是关于现代经济学实验班的录取。起初，收到浙江财经大学录取通知书的...

来自：Irish_Moonshine的博客

金沙某富二代败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！

兰坤投资 · 熯燚

- 普通运维人员就是秋后的蚂蚱！ - alex3714的专栏

我虽是一个IT屌丝，但特别喜欢关注整个大行业的动态，干IT运维相关工作到现在也快8年了，企业对运维人员的... 来自： alex3714的专栏
- 多元线性回归-Part1（以医疗费用为例） - Luz_Data_Scientist的博客

相较于一元线性回归，多元线性回归是用来确定2个或2个以上变量间的统计分析方法，其基本的分析方法和一元线... 来自： Luz_Data_Scientist的博客
- 自相关函数 - qq_30468339

介绍了自相关函数的MATLAB实现，及应用实例。
- 自相关函数估计 - weixin_42043175

首先产生一段零均值高斯白噪声，再叠加三个正弦信号，采用FFT快速计算和直接估计分别估计自相关函数
- 如何通俗易懂地理解皮尔逊**相关系数**？ - 黄飞的博客专栏

要理解 Pearson 相关系数，首先要理解协方差（Covariance）。协方差表示两个变量 X，Y 间相互关系的数字特征... 来自： 黄飞的博
- 金沙某老板一年败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！

磊玺投资 · 熯熯
- 机器学习笔记——皮尔逊**相关系数** - 三分地

在学到相关性度量的时候，有一个系数用来度量相似性(距离)，这个系数叫做皮尔逊系数，其实在统计学的时候就已... 来自： 三分地
- 典型关联分析CCA（canonical correlation analysis） - 风翼冰舟的博客

先看两个数学概念：相关系数（参看百度百科） 相关系数是用以反映变量之间相关关系密切程度的统计指标。... 来自： 风翼冰舟的博客
- 下载 基于Python自相关法时间序列的时间延迟计算 - 沙漠火狼

基于Python自相关法时间序列的时间延迟计算，用matlab程序翻译成python并修改调试成功，很辛苦的额。用于混沌系统、故障诊断等的相空间重构中的时间延迟计算。
- Matlab 超前滞后相关，自相关xcorr - ProMath的专栏

Matlab提供了计算互相关和自相关的函数xcorr函数 1.使用方法 c = xcorr(x,y) c = xcorr(x) c = xcorr(x,y,'option') c = x... 来自： ProMath的专栏
- C++ vector 计算自相关性函数selfcorr - wandaxiao的专栏

简单实现如下： template void selfcorr(vector src, vector& dst){ size_t len = src.size(); for(size_t i... 来自： wandaxiao的专栏
- 勃不起来？老中医说：多吃它，时间延长30分钟！

美哲 · 熯熯
- R做**相关系数**图 - Blackrosetian的博客

Function Package Description plotcorr ellipse 以椭圆代表相关系数。 plotcov pcaPP ... 来自： Blackrosetian的博客
- [偏相关分析]偏**相关系数**计算及假设检验 - 女王的code

1、相关分析通过计算两个变量之间的相关系数，分析变量间线性相关的程度，在多元相关分析中，由于受到其他变... 来自： 女王的code
- R-时间序列自相关acf，偏自相关pacf - u012543538的专栏

关于自相关、偏自相关： 一、自协方差和自相关系数 p阶自回归AR(p) 自协方差 r(t,s)=E[X(t)-EX(t)][X(s)-EX... 来自： u012543538的专栏
- 偏相关函数 - aihali的专栏

偏相关分析是指当两个变量同时与第三个变量相关时，将第三个变量的影响剔除，只分析另外两个变量之间相关程... 来自： aihali的专栏
- 时间序列分析之AR模型、MA模型和ARMA模型（二） - 雨后的夜

此学习记录来自于王燕老师编著的《时间序列分析-基于R》 对一个时间序列预处理后检验出该序列为平稳时间... 来自： 雨后的夜
- 金沙某富二代败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！

义昂投资 · 熯熯
- [转]自**相关系数** - 网络知识精读

转自http://blog.sina.com.cn/s/blog_4af43a0e0100b05f.html 这个是信号分析里的概念，他们分别表示的是两个时... 来自： 网络知识精读
- 时间序列之AR(自回归模型) - 既是0也是1的寻道书生

一个序列经过预处理被识别为平稳非白噪声序列，那就说明该序列是一个蕴含着相关信息的平稳序列。在统计上我... 来自： 既是0也是1的寻道书生

- 使用R计算**相关系数** - 立身以力学为先，力学以读书为本。 —郑耕老《劝学》

http://zoonek2.free.fr/UNIX/48_R/09.html 使用R计算相关系数的函数为： cor.test(X,Y,method="") method可以为"sp... 来自： [立身以力学为先，力学以...](#)
- 机器学习（多元线性回归） - zoinsung_lee的博客

1.与简单线性回归的区别 多个自变量（x） 2.多元回归模型 $y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p + e$ 其中 β_1, β_2, \dots 来自： [zoinsung_lee的博客](#)
- 机器学习回归篇-多元线性回归 - 无风而起的博客

多简单线性回归相比，多元线性回归不过是多了几个自变量x 来自： [无风而起的博客](#)
- 金沙63岁大爷，玩手机赚钱3个月后惊人存款曝光！

正赛联创· 爍爍
- matlab**相关系数**计算 - weixin_42124051的博客

一、相关系数 具体的理论知识参见其他气象统计学教材。简单的说，相关系数r就是求两个大小相同样本的相关... 来自： [weixin_42124051](#)
- 链接: <https://pan.baidu.com/s/1jILU9YA> 密码: xg3e - qq_29257691的博客

vue.js 来自： [qq_29257691的博客](#)
- SuperSearch(超级网搜) - B o o M W o r k s

软件简介(Introduction)免费、轻量、快速的多引擎搜索工具，拥有详细的搜索分类。 免费：无须注册，无任何功能... 来自： [B o o M W o r k s](#)
- 8核、6核、4核、双核CPU是什么意思 - he_jian1的专栏

对于初学者来说，CPU是什么、什么是双核、4核、6核、8核等。下面，就以上的问题，我们做出——解答。 故障... 来自： [he_jian1的专栏](#)
- 时间序列分析这件小事（二）--自回归 - lyx的专栏

说到时间序列，那么就必须提起自回归了。什么是自回归呢，就是说未来的一个时点可以用之前的时点来进行回归... 来自： [lyx的专栏](#)
-  时间序列work01-solutions

百度广告
- 算法--偏差，方差，标准差，协方差，**相关系数**及相关理解 - 齐天大圣徐的博客

1 偏差与方差 偏差（bias）：描述的是预测值（估计值）的期望与真实值之间的差距。偏差越大，越偏离真实数据... 来自： [齐天大圣徐的博客](#)
- matlab 两个序列的**相关系数** - 依恋冰雪的博客

Pearson相关系数用来衡量两个数据集是否在一条线上。其计算公式为： 相关系数r取值在-1到1之间，r = 0时... 来自： [依恋冰雪的博客](#)
- ENVI中求两幅影像的**相关系数** - 心灵深处的那片净土

要求相关系数，必须先将两个或者波段合成（Layer Stacking） 来自： [心灵深处的那片净土](#)
- 下载

求取图像的**相关系数**---matlab ---M文件 - gisvc


有关于求取图像相关系数的matlab M 文件；虽然很简单，但可以为你省去那么一点时间。 共享改变未来！
- 数字信号处理中的自相关和互相关计算和物理意义（一） - 坚持

1.首先说说自相关和互相关的概念。 这个是信号分析里的概念，他们分别表示的是两个时间序列之间和同一个时... 来自： [坚持](#)
-  一款App的开发成本是多少

百度广告
- 时间序列分析的matlab自相关函数autocorr - bxk88的博客

autocorr 功能：计算并描绘时间序列的自相关函数 格式： autocorr(Series,nLags,M,nSTDs) % 计算并绘制单变量随... 来自： [bxk88的博客](#)
-  Hadoop权威指南：大数据的存储与分析（第4版）

本书结合理论和实践，由浅入深，全方位介绍了Hadoop这一高性能的海量数据处理和分析平台。全书5...



WMN7Q

关注

原创	粉丝	喜欢	评论
134	157	19	47

等级：

博客 5

访问：

29万+

积分：

3724

排名：

1万+

勋章：



奶茶十大排行榜



我的个人博客

欢迎访问我的个人博客

文艺数学君

文艺数学君群号：611673340

微信，微博搜索 文艺数学君，欢迎关注

最新文章

python使用flask和bootstrap制作网站

ubuntu下安装最新redis

selenium的一些要注意的地方

pandas时间序列操作

python的dataframe转换为多维矩阵

博主专栏



使用mathematica实现时间序列分析

阅读量：96912 6 篇

个人分类

wolfram语言入门

1篇

数学/数学排版

7篇

回归分析

17篇

时间序列分析

6篇

mathematica数据分析--画图

13篇

展开

归档

2017年11月

9篇

2017年10月

10篇

2017年9月

2篇

2017年8月

9篇

2017年7月

6篇

展开

热门文章

[\[时间序列分析\]\[3\]--自相关系数和偏自相关系数](#)
阅读量：36833

[\[时间序列分析\]\[4\]--AR模型,MA模型,ARMA模型介绍](#)
阅读量：29910

[\[时间序列分析\]\[1\]--平稳性,白噪声的检验](#)
阅读量：14174

[关于如何使用按钮\(onclick\)打开链接](#)
阅读量：12098

[关于Markdown里的图片并排显示](#)
阅读量：11307

最新评论

Mathematica数据处理(1...

qq_27576655：三维点的怎么样显示?

[计算机组成原理]--关于磁盘平均...

qq_37457202：谢谢 博主 写得真好

[时间序列分析][2]--趋势和(...

weixin_38317333：以前忙着看过程，今天仔细看了看文字，艾玛，你要笑死我了

Mathematica图像处理(6...

qq_43040372：感觉整不会啊 能不能教一下 Q729153821

Python3中dict.keys...

kg201310501321：简单易懂，太实用

IT 外包公司

联系我们

微信客服

QQ客服

QQ客服

kefu@csdn.net

客服论坛

400-660-0108

工作时间 8:00-22:00

关于我们 招聘 广告服务 网站地图

百度提供站内搜索 京ICP证09002463号

©1999-2018 江苏乐知网络技术有限公司

江苏知之为计算机有限公司 北京创新乐知信息技术有限公司版权所有

网络110报警服务 经营性网站备案信息

北京互联网违法和不良信息举报中心

中国互联网举报中心