

9

damaohao88

关注

原创42

等级： 博客5

访问：51万+

积分：2927

排名：2万+

勋章： 恒

最新文章

TCP绑定双端口传输数据

cannot find Toolkit in /usr/local/cuda-8.0或cuda-9.0解决方案

Docker DeviceMapper占用空间太大解决方案

ubuntu18.04安装NVIDIA驱动

Ubuntu18.04安装gym和tensorflow

个人分类

机器学习实战34篇

Ubuntu9篇

Python8篇

Java5篇

网络2篇

展开

归档

2019年6月1篇

2019年5月9篇

2019年4月3篇

2016年9月1篇

2015年3月1篇

展开

热门文章

numpy中argsort函数用法
阅读数 113541

numpy中方差var、协方差cov求法
阅读数 62980

Python中flatten用法
阅读数 56023

Python中asarray用法
阅读数 27974

样本方差的无偏估计与（n-1）的由来
阅读数 24625

最新评论

ORACLE 11g登陆时出现: ...
weixin_44302938：服务都开了也没用

Python中append和ext...
weixin_45163446：谢谢

Python中flatten用法
maoersong：[reply]qq_27278103[/reply] 谢谢

转

样本方差的无偏估计与（n-1）的由来

2014年03月22日 20:06:23

damaohao88

阅读数 24650

标签： 样本方差 无偏估计 n-1 协方差矩阵

更多

原文出处：http://blog.sina.com.cn/s/blog_c96053d60101n24f.html

在PCA算法中用到了方差，协方差矩阵，其中方差公式为，协方差矩阵公式为，当时不明白为什么除的不是m，而是m-1，那么想要知道为何，下面就是你想要的答案。

假设X为独立同分布的一组随机变量，总体为M，随机抽取N个随机变量构成一个样本， $E(X_i) = \mu$ 和 $D(X_i) = \sigma^2$ 是总体的均值和方差，是常数。 \bar{X}, S^2 是对样本的均值和方差，由于样本是随机抽取的， \bar{X}, S^2 也是随机的。

既然是随机变量，就可以观察他们的均值方差。

$$E(\bar{X}) = E(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i) = \frac{1}{n} \times nE(X_i) = \mu$$

$$D(\bar{X}) = D(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i) = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n D(X_i) = \frac{\sigma^2}{n}$$

这里需要注意的是，由于样本是随机的，所以 $X_1, X_2, X_3...$ 都是随机的。上式中可以看出，样本均值这个变量的期望就是总体的均值，因此可以说均值是无偏的。

接下来看样本方差的均值：

$$\begin{aligned} E(S^2) &= E\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2\right] = \frac{1}{n} E\left[\sum_{i=1}^n (X_i^2 - 2X_i\bar{X} + \bar{X}^2)\right] \\ &= \frac{1}{n} E\left[\sum_{i=1}^n (X_i^2)\right] - \frac{1}{n} E(2\bar{X} \times n\bar{X} - n\bar{X}^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i^2) - E(\bar{X}^2) \end{aligned}$$

根据方差公式，可以得到：

$$\begin{aligned} E(S^2) &= E\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2\right] = \frac{1}{n} E\left[\sum_{i=1}^n (X_i^2 - 2X_i\bar{X} + \bar{X}^2)\right] \\ &= \frac{1}{n} E\left[\sum_{i=1}^n (X_i^2)\right] - \frac{1}{n} E(2\bar{X} \times n\bar{X} - n\bar{X}^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i^2) - E(\bar{X}^2) \end{aligned}$$

因此：

$$E(S^2) = \frac{n-1}{n} \sigma^2$$

这里可以看出样本方差的期望并不是无偏的，要无偏估计，应该再乘上一个系数：

所以无偏估计的样本的方差：

$$\frac{n}{n-1} S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

n-1既为自由度，就是说，在一个容量为n的样本里，当确定了n-1个变量以后，第n个变量就确定了，因为样本均值是无偏的。

协方差除以m-1原理和方差一样，因为方差为协方差的特殊情况。



dos和ddos的攻击方法解析教你如何攻防

防御ddos攻击

6771阅读



想对作者说点什么

方差无偏估计的暴力证明

方差无偏估计证明

阅读数 1182

博文 | 来自：[mg1507的博客](#)

总体样本方差的无偏估计样本方差为什么除以n-1

阅读数 1万+

你的建议，但是请注意你的语气

Python中flatten用法
qq_27278103：你至少要讲清楚导入了哪些包啊
？神烦这种没有开头得文章

解决win7开机出现\Boot\B...
flyaaa123：感谢大佬！！！！

有问题

简阳找工作



CSDN学院



CSDN企业招聘

 QQ客服

 客服论坛

kefu@csdn.net

400-660-0108

工作时间 8:30-22:00

关于我们 | 招聘 | 广告服务 | 网站地图

百度提供站内搜索 京ICP备19004658号
京公网安备11010502030143
©1999-2019 北京创新乐知网络技术有限公司

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 家长监护 版权申诉

1) 基本概念我们先从最基本的一些概念入手。如下图，脑子里要浮现出总体样本，还有一系列随机选... 博文 | 来自： 皮皮君的博客

为什么样本方差的分母是n-1？为什么它又叫做无偏估计？

简单的回答，是因为因为均值你已经用了n个数的平均来做估计在求方差时，只有(n-1)个数 和 均值... 博文 | 来自： Machine Learnir

样本方差 的无偏估计中(n-1)的由来

“无偏”是指统计量的期望等于真实值。依照此逻辑，为求方差的无偏估计，需计算方差的期望：http... 博文 | 来自： qq_32732581的

 香辣蟹培训哪里可以学香辣蟹

广告

python 标准差计算（std）

numpy.std()求标准差的时候默认是除以n的，即是有偏的，np.std无偏样本标准差方式为ddof=1；pa... 博文 | 来自： Gooooa的博客

【机器学习】【线性代数】均值，无偏估计，总体/样本方差，样本标准差，矩阵中...

1.总体方差2.样本方差3.协方差(end) 博文 | 来自： 蔚蓝的天空Tom

马氏距离+协方差公式+无偏估计

以下资源均来自互联网马氏距离与其推导马氏距离就是用于度量两个坐标点之间的距离关系，表示数据... 博文 | 来自： 欢迎来到我的酒馆

协方差最大似然估计为什么比实际协方差小一点 E(SML)=(N-1)/N * S

我们都知道，给定N个一维实数空间上的样本点(xi，i=1,2,3...)，假定样本点服从单峰高斯分布，那么，... 博文 | 来自： xiaoshengforeve

方差与样本方差、协方差与样本协方差

1.方差连续型离散型2.样本方差3.协方差

样本方差 的无偏估计中(n-1)的由来 - qq_32732581的博客 - CSDN博客

“无偏”是指统计量的期望等于真实值。依照此逻辑,为求方差的无偏估计,需计算方差的期望:http://blog.sina.com.cn/s/blog_c96053d...

样本方差 的无偏估计与(n-1)的由来 - qq_43685315的博客 - CSDN博客

为什么方差的定义里写的是1/n,但又说无偏估计是1/(n-1)?本文本着一切都从定义开始的原则,推导无偏估计的方差... 来自: 漫漫冬程的专...

什么是无偏估计？

作者：CalvinZhang链接：https://www.zhihu.com/question/22983179/answer/67748062来源：...

总体样本方差的无偏估计样本方差为什么除以n-1 - 皮皮..._CSDN博客

6-4

【数学基础】无偏估计——为何样本方差需要除以(n-1)? ..._CSDN博客

样本方差 S2=1n-1Σi=1n(Xi-X)2S^2=frac{1}{n-1}sum_{... 例如样本均值X`bar(X)X` 是总体均值的无偏估计。E(X`)=1n...

无偏估计与自由度

不记得当初是怎么学概率论和数理统计的了。最近总是遇到一个小问题，想不通为什么样本方差的无偏... 博文 | 来自： guomutian911的

为什么样本方差(sample variance)的分母是 n-1? - Burt..._CSDN博客

11-21

为什么样本方差要除以n-1 - BUILD - CSDN博客

更大的方差,抽样得到太高或者太矮的可能性较小,所以分母除以一个比n小的数...样本方差的无偏估计与(n-1)的由来 - maoersong的专栏 ...

无偏估计量

定义：无偏估计量是指待估计参数的估计量的期望值等于参数本身。内容： 无偏估计量是样本平均数... 博文 | 来自： 芦金宇的专栏

方差、协方差、标准差、均方差、均方根值、均方误差、均方根误差

方差、协方差、标准差(标准偏差/均方差)、均方误差、均方根误差(标准误差)、均方根值本文由博主... 博文 | 来自： cqfcdw的博客

为什么样本方差里面要除以(n-1)而不是n? - 小bobo的博客 - CSDN博客

样本方差的无偏估计与(n-1)的由来 03-22 阅读量 2万+ 原文出处: http...博文 来自: maoersong的专栏 统计学---之样本方差与总体方差...

样本方差 的无偏估计 - DOUBLE121PIG的博客 - CSDN博客

样本方差的无偏估计与(n-1)的由来 03-22 阅读量 2万+ 原文出处: ...博文 来自: maoersong的专栏 高斯分布的样本方差的无偏估计 12-2...

无偏估计【统计学-通俗解释】

先来给出一个公理：样本均值的期望等于总体均值。举个例子吧：现在甲市有一万名小学三年级学生，... 博文 | 来自： guomutian911的

 虾吃虾涮火锅加盟

广告

彻底理解样本方差为何除以n-1 - qq_41786778的博客 - CSDN博客

简单的回答,是因为因为均值你已经用了n个数的平均来做估计在求方差时,只有(n...样本方差的无偏估计与(n-1)的由来 - maoersong的专...

平均值(Mean)、方差(Variance)、标准差(Standard Deviation)

本文目录本文目录开篇明志平均值方差标准差为什么使用标准差贝赛尔修正公式的选择平均值与标准差... 博文 | 来自： 安东的技术博客

[转] 无偏估计	阅读数 683
无偏估计 无偏估计：估计量的均值等于真实值，即具体每一次估计值可能大于真实值，也可能小于真实... 博文 来自： 技术 改变未来	
如何理解无偏估计量？	阅读数 1万+
现实中常常有这样的问题，比如，想知道全体女性的身高均值，但是没有办法把每个女性都进行测量，... 博文 来自： 马同学	
统计学---之样本方差与总体方差的区别	阅读数 4万+
前段日子重新整理了一下这个问题的解答，跟大家分享一下，如果有什么错误的话希望大家能够提出来... 博文 来自： zxyhhjs2017的博	
样本的均值和方差的无偏估计	阅读数 379
什么是无偏估计？？估计是用样本统计量（可以理解为随机抽样）来估计总体参数时的一种无偏推断。... 博文 来自： weixin_3422177	
服务超时,请稍后重试	
从定义开始，一文看懂无偏估计的方差为什么是n-1	阅读数 1万+
什么叫无偏估计？为什么方差的定义里写的是1/n，但又说无偏估计是1/(n-1)？本文本着一切都从定义... 博文 来自： 漫漫冬程的专栏	
三大抽样分布：卡方分布，t分布和F分布的简单理解	阅读数 5万+
有很多统计推断是基于正态分布的假设，以标准正态分布变量为基石而构造的三个著名统计量在实际中... 博文 来自： anshuai_aw1的博	
样本估计中方差用m-1代替m的理解	阅读数 839
样本估计中方差用n-1n-1代替nn的理解目录方差定义样本方差的nn的有偏估计nn的有偏估计的证明样... 博文 来自： glory_灰灰的博客	
样本方差的与方差	阅读数 899
之前做模型拟合的时候需要计算样本的方差和均值，Matlab的std函数算出来就是不对经，一看才知道... 博文 来自： mseeds的博客	
无偏估计	阅读数 523
比如我要对某个学校一个年级的上千个学生估计他们的平均水平（真实值，上帝才知道的数字），那么... 博文 来自： imJaron的博客	
服务超时,请稍后重试	
【Scikit-Learn 中文文档】协方差估计 / 经验协方差 / 收敛协方差 / 稀疏逆协方差 / ...	阅读数 979
中文文档: http://sklearn.apachecn.org/cn/stable/modules/covariance.html 英文文档: http://sklea... 博文 来自： V_Princekin的博	
样本标准差的简单计算	阅读数 6561
估计量评选基本标准有无偏性、有效性、相合性，很难有都满足的情况，一般用Bessel的纠正方法，作... 博文 来自： 云在青天水在瓶	
概率分布（多项分布，Dirichlet分布）	阅读数 1万+
概率论的一些基本概念 博文 来自： deropt's blogs	
彻底理解样本方差为何除以n-1	阅读数 10万+
设样本均值为，样本方差为，总体均值为，总体方差为，那么样本方差有如下公式： 很多人可能都会... 博文 来自： Abner	
无偏估计实例证明	阅读数 1万+
无偏估计在概率论和数量统计中，学习过无偏估计，最近在学习论文时候，也经常论文中提到无偏估计... 博文 来自： 任薛纪的专栏	
	
为什么样本方差里面要除以（n-1）而不是n？	阅读数 6万+
前段日子重新整理了一下“为什么样本方差里面要除以（n-1）而不是n？”这个问题的解答，跟大家分... 博文 来自： 小bobo的博客	
为什么对高斯分布的方差的极大似然估计是有偏的？	阅读数 1万+
本文要证明为什么对高斯分布的方差的极大似然估计是有偏的。同时，也说明为什么求样本方差时，分... 博文 来自： qykshr的专栏	
方差的分母是n还是n-1？？？？？？？	阅读数 1251
方差的分母是n还是n-1？？？？？？？ 博文 来自： kaikai_sk的博客	
Unbiased Estimation 无偏估计与分母N-1	阅读数 582
何谓无偏估计个人理解是,用某种方式对采样后的样本进行统计,比如求方差,这个方差会随着样本的不同... 博文 来自： littlehaes的博客	
协方差矩阵的定义及其计算公式（转）	阅读数 3万+
协方差矩阵的定义及其计算公式 (2014-03-2018:36:56)转载▼ 分类： matlab协方差矩阵在机器学习中... 博文 来自： duanyule_cqu的	
数据基础---numpy、pandas使用教程	阅读数 3645

1、基础篇官网文献，或者更详细的资料numpy的主要目标是构造由同种元素组成的多维数组，也就是... 博文	
方差，样本方差，修正样本方差，均值，样本均值等概念 首先，明确一点，方差，均值，是对一个随机变量而言的。样本均值，样本方差是针对一个样本而言的... 博文 来自： joey周琦	阅读量 2994
Pandas 修正和未修正的标准偏差 默认情况下，Pandas的 std() 函数使用贝塞耳校正系数来计算标准偏差。调用 std(ddof=0) 可以禁止使... 博文 来自： Scarlett的博客	阅读数 699
总体方差与样本方差 今天在计算一类数据的协方差时遇到个问题。数据如下：x1=(0,0,0)' x2=(1,0,0)' x3=(1,0,1)' x4=(1,1,... 博文 来自： 靖harry的博客	阅读量 2904
为什么极大似然估计得到的方差是有偏估计 问题来源在学习模式分类过程中，我们会用到极大似然估计，最常见的是用它来估计期望和方差，而概... 博文 来自： smallflyingpig的	阅读量 1万+
方差公式中分子为什么是n-1的证明 方差的公式中分子为什么是n-1而不是n的证明 博文 来自： guolinsen123的	阅读量 1484
样本有偏时的思考 如何避免样本抽样有偏的情况发生在关联规则中，对于辛普森悖论的出现，即是由于样本有偏所导致规... 博文 来自： APRIL_HU的博客	阅读数 933
numpy中方差var、协方差cov求法 在PCA中涉及到了方差var和协方差cov，下面详细了解这两个函数的用法。numpy中var和cov函数求... 博文 来自： maoersong的专	阅读数 6万+
我所理解的协方差矩阵 1.前言看论文的时候又看到了协方差矩阵这个破东西，以前看图像处理的书籍的时候就特困扰，没想到... 博文 来自： 沈春旭的博客	阅读量 3万+
样本方差的无偏估计 原文转： http://blog.sina.com.cn/s/blog_c96053d60101n24f.html ![在这里插入图片描述](https://im... 博文 来自： DOUBLE121PIGE	阅读数 97
【数学基础】无偏估计——为何样本方差需要除以（n-1）？ 相信在学习数理统计过程中，肯定很多人会下面这样的疑问为什么样本方差是除以（n-1），而不... 博文 来自： 不用先生的博客	阅读量 823
为什么样本方差要除以n-1 使用样本来无偏估计总体方差的时候，公式如下：为什么分母是n-1，而不是n呢？这视觉上不太对。其... 博文 来自： BUILD	阅读量 4万+
自由度（为什么样本方差自由度是n-1） 为什么样本方差自由度(分母)为n-1—概念、条件及目的概念要理解样本方差的自由度为什么是n-1,得先... 博文 来自： 张之海的博客	阅读量 4072
【数学】方差/标准差的各种估计辨析 常用的方差(variance)、标准偏差(standardderivation)的内涵和计算方法有许多容易混淆之处，本文... 博文 来自： shenxiaolu1984f	阅读数 7486
SURE无偏估计推导 博文 来自： 烟雨流年	阅读数 481
numpy中标准差std的神坑 我们用Matlab作为对比。计算标准差，得到：>>std([1,2,3])ans=1然而在numpy中：>>>np.std([1,2,... 博文 来自： mvpboss1004的	阅读量 2万+
人脸检测工具face_recognition的安装与应用 人脸检测工具face_recognition的安装与应用 博文 来自： roguesir的博客	阅读数 9万+
DM368开发 -- 编码并实时播放 最近正好又用到 DM368 开发板，就将之前做的编解码的项目总结一下。话说一年多没碰，之前做的笔... 博文 来自： 不积跬步，无以至	阅读数 1万+
python图片处理类之~PIL.Image模块(ios android icon图标自动生成处理) 1.从pyCharm提示下载PIL包nn http://www.pythonware.com/products/pil/nn nn2.解压后，进入到... 博文 来自： 专注于cocos+un	阅读数 13万+
【小程序】微信小程序开发实践 帐号相关流程注册范围n企业n政府n媒体n其他组织换句话讲就是不让个人开发者注册。:)填写企业信息... 博文 来自： 小雨同学的技术博	阅读数 32万+
jquery/js实现一个网页同时调用多个倒计时(最新的) jquery/js实现一个网页同时调用多个倒计时(最新的)nn最近需要网页添加多个倒计时. 查阅网络,基本上... 博文 来自： Websites	阅读量 57万+
环信(Android)设置头像和昵称的方法（最简单暴力的基于环信demo的集成）。 http://blog.csdn.net/zqbemai10/article/details/51659128 博文 来自： 力学不知疲	阅读数 1248
Java调用Shell命令和脚本 1.介绍n有时候我们在Linux中运行Java程序时，需要调用一些Shell命令和脚本。而Runtime.getRunti... 博文 来自： GatsbyNewton	阅读数 3万+
用jvisualvm分析dump文件 最近有一个java服务的堆内存溢出，然后僵死了，在重启服务之前用jmap命令生成一份dump文件便... 博文 来自： lkforce	阅读数 3万+

jni中arm64-v8a , armeabi-v7a,armeabi文件夹的意义和用法	阅读数 1万+
jni中arm64-v8a , armeabi-v7a,armeabi文件夹的意义和用法起因之前并没有关注这块，直到：您的应... 博文 来自： hss01248的专栏	
微信支付V3微信公众号支付PHP教程(thinkPHP5公众号支付)/JSSDK的使用	阅读数 19万+
扫二维码关注，获取更多技术分享nnn 本文承接之前发布的博客《 微信支付V3微信公众号支付PHP教... 博文 来自： Marswill	
DataTables 的 实例 《一》	阅读数 1万+
1.加载需要的js/css文件rnnnnrn2.nnnfunction del(id){n alert(id);n}nnvar table;n\$(document).rea... 博文 来自： 辛修灿的博客	
mybatis一级缓存(session cache)引发的问题	阅读数 5万+
mybatis一级缓存(session cache)引发的问题 博文 来自： flysharkym的专	
fragment清除页面数据（重新加载布局）	阅读数 3万+
上一篇博客介绍了如何解决Fragment重叠的问题，有需要的同学可以看一下，底部有demo下载。 n直... 博文 来自： 喻志强的博客	
linux上安装Docker(非常简单的安装方法)	阅读数 30万+
最近比较有空，大四出来实习几个月了，作为实习狗的我，被叫去研究Docker了，汗汗！nnDocker的... 博文 来自： 我走小路的博客	
讯飞语音 20006 错误,已解决	阅读数 1万+
错误显示 未能启动录音,nnn原因分析:n我的这里的原因是因为,唤醒的监听还是start的状态,所以唤醒它... 博文 来自： Kodulf的专栏	
Spark2学习1之基本环境搭建（win）问题	阅读数 6万+
更多代码请见：https://github.com/xubo245/SparkLearning 版本：Spark-2.0.01解释 n从【2】中... 博文 来自： Keep Learning	
thymeleaf模板实现html5标签的非严格检查	阅读数 5万+
一、概述最近在springboot项目引入thymeleaf模板时，使用非严格标签时，运行会报错。默认thymel... 博文 来自： Luck_ZZ的博客	
设计制作学习 机器学习教程 Objective-C培训 交互设计视频教程 颜色模型	
mysql关联查询两次本表 native底部 react extjs glyph 图标 数据库课程设计样本 数据库课程设计样本	