

ybdesire的专栏

个人资料



ybdesire

关注

发私信

访问：293324次

积分：3176

等级：BLOG 5

排名：第9269名

原创：111篇

转载：2篇

译文：1篇

评论：76条

个人联系信息

联系专家帮助：（1）机器学习，NLP，数据挖掘（2）软件开发、优化（3）企业培训，技术顾问（4）职业发展咨询，模拟面试。微信：crazygoodluck，QQ：2802048871，微信公众号：自动话（说话的话）

文章搜索

阅读排行

详解协方差与协方差矩阵

(108212)

Git合并特定commits 到另一...

(16026)

复杂背景车牌定位

(8342)

Glib安装提示gettext问题的解...

(7749)

嵌入式linux下挂载nfs出现per...

(5532)

JAR包的JDK版本查看与设置

(5348)

script标签到底该放在哪里

(5035)

VC 6下word操作心得---以....

(4425)

字符设备驱动理解

(4312)

Angular-seed 入门

(4260)

文章分类

【有奖投票】玩转Dragonboard 410c 的正确姿势

CSDN日报20170406 ——《代码很烂，所以离职。》

Python数据分析与机器学习

详解协方差与协方差矩阵

标签：matlab matrix 2010

2011-03-23 10:46

108214人阅读

评论

分类：Computer Vision (6)

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。

协方差的定义

$$Cov(X,Y)=E((X-E(X))(Y-E(Y)))$$

对于一般的分布，直接代入E(X)之类的就可以计算出来了，但真给你一个具体数值的分布，要计算协方差矩阵，根据这个公式来计算上值得参考的资料也不多，这里用一个例子说明协方差矩阵是怎么计算出来的吧。

记住，X、Y是一个列向量，它表示了每种情况下每个样本可能出现的数。比如给定
$$x_1=(1,2)^T, \quad x_2=(3,6)^T, \quad x_3=(4,2)^T, \quad x_4=(5,2)^T$$
则X表示x轴可能出现的数，Y表示y轴可能出现的。注意这里是关键，给定了4个样本，每个样本都是二维的，所以只可能有
$$X=(1,3,4,5)^T, \quad Y=(2,6,2,2)^T$$

$$\Sigma_{ij} = cov(X_i, X_j) = E[(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j)]$$

用中文来描述，就是：

协方差(i,j)=(第i列的所有元素-第i列的均值)*(第j列的所有元素-第j列的均值)

这里只有X,Y两列，所以得到的协方差矩阵是2x2的矩阵，下面分别求出每一个元素：

$$\Sigma_{11} = (1-3.25, 3-3.25, 4-3.25, 5-3.25) \times (1-3.25, 3-3.25, 4-3.25, 5-3.25)^T = 8.75$$

$$\Sigma_{12} = (1-3.25, 3-3.25, 4-3.25, 5-3.25) \times (2-3.6, 6-3.2, 2-3.2, 2-3)^T = -1$$

$$\Sigma_{21} = (2-3.6, 6-3.2, 2-3.2, 2-3) \times (1-3.25, 3-3.25, 4-3.25, 5-3.25)^T = -1$$

$$\Sigma_{22} = (2-3.6, 6-3.2, 2-3.2, 2-3) \times (2-3.6, 6-3.2, 2-3.2, 2-3)^T = 12$$

所以，按照定义，给定的4个二维样本的协方差矩阵为：

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 8.75 & -1 \\ -1 & 12 \end{pmatrix}$$

用matlab计算这个例子

$$z=[1,2;3,6;4,2;5,2]$$

http://blog.csdn.net/ybdesire/article/details/6270328

1/6

- C++ (15)
- linux (12)
- 网络安全 (3)
- Android安全 (6)
- Computer Vision (7)
- Machine Learning (22)
- 神经网络 (5)
- 架构设计 (2)
- Python (25)
- Javascript (11)
- MongoDB (1)
- MFC (4)
- MySQL (3)
- Git (2)
- HTTP (3)
- Django (4)
- 多浏览器兼容 (4)
- HTML (9)
- Non-Tech (5)
- Windows (2)
- C# (2)
- Java (4)
- AngularJS (3)
- matlab (1)
- CSS (4)
- 软件开发心得 (14)
- 读书记录 (8)
- Globalization (5)

- 文章存档
- 2017年04月 (1)
- 2017年03月 (3)
- 2017年02月 (3)
- 2017年01月 (3)
- 2016年12月 (3)
- 展开

- 评论排行
- 详解协方差与协方差矩阵 (33)
- 自己设计通信协议 (9)
- 复杂背景车牌定位 (6)
- 在python中直接调用andro... (5)
- Android恶意软件特征及分类 (3)
- 单击MFC对话框中按钮弹出文... (3)
- alpha混合的数学原理与实现 (3)
- Git合并特定commits 到另一... (2)
- Windows下使用virtualenv (2)
- Glib安装提示gettext问题的解... (2)

- 推荐文章
- * Android安全防护之旅---带你把Apk混淆成中文语言代码
- * TensorFlow文本摘要生成 - 基于注意力的序列到序列模型
- * 创建后台任务的两种代码模式
- * 一个屌丝程序员的人生 (六十)
- * WKWebView与js交互之完美解决方案
- * 年轻人, “砖砖瓦瓦” 不应该成为你的梦想!

最新评论

```
cov(z)

ans =

    2.9167   -0.3333

   -0.3333    4.0000
```

可以看出，matlab计算协方差过程中还将元素统一缩小了3倍。所以，协方差的matlab计算公式为：

协方差(i,j)=(第i列所有元素-第i列均值)*(第j列所有元素-第j列均值)/(样本数-1)

下面在给出一个4维3样本的实例，注意4维样本与符号X,Y就没有关系了，X,Y表示两维的，4维就直接套用计算公式，不用X,Y那么具有

$x_1 = (1,2,3,4)^T, \quad x_2 = (3,4,1,2)^T, \quad x_3 = (2,3,1,4)^T。$

则问题转化为求

$$cov(z) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 & 4 \end{pmatrix};$$

Z 矩阵与原样本的关系：

	第一维	第二维	第三维	第四维	
cov(z) =	1	2	3	4	第一个样本
	3	4	1	2	第二个样本
	2	3	1	4	第三个样本

解：

(1) 求每一列均值：第二列均值 3，第三列均值 1.67，第四列均值 3.33

(2) 根据计算公式： $\Sigma_{i,j} = \frac{(\text{第}i\text{列}-i\text{列均值})^T * (\text{第}j\text{列}-j\text{列均值})}{\text{样本数}-1}$ ，计算矩阵中每个协方差。

此处只计算 $\Sigma_{2,3}$

$$\Sigma_{2,3} = \frac{(\text{第}2\text{列}-2\text{列均值})^T * (\text{第}3\text{列}-3\text{列均值})}{\text{样本数}-1} = \frac{(-1,1,0) * (1.33,-0.67,-0.67)^T}{3-1} = -1$$

(3) 与matlab计算验证

```
Z=[1 2 3 4;3 4 1 2;2 3 1 4]

cov(Z)

ans =

    1.0000    1.0000   -1.0000   -1.0000

    1.0000    1.0000   -1.0000   -1.0000

   -1.0000   -1.0000    1.3333    0.6667

   -1.0000   -1.0000    0.6667    1.3333
```

可知该计算方法是正确的。我们还可以看出，协方差矩阵都是方阵，它的维度与样本维度有关（相等）。参考2中还给出了计算协方差懂，在此感谢一下！

参考：

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Covariance_matrix
- [2] <http://www.cnblogs.com/cvlab/archive/2010/05/08/1730319.html>

Angular源码理解-启动过程
I茉莉清茶I : 绝对的好文章啊

Android恶意软件特征及分类
乐帆 : @ybdesire: 蒋教授的我申请了, 等了好久没有回复我

Android恶意软件特征及分类
ybdesire : @qq_18888607:可以到这里申请, http://www.malgenomeproject.o...

Android恶意软件特征及分类
乐帆 : 亲, 有没有恶意样本? 我找了好久, 都是一个个的, 有没有收集好的?

在python中直接调用androguard
backjie : @ybdesire:配置这个工具太麻烦了.我换了个...简单的.哈哈.谢谢啦.

在python中直接调用androguard
ybdesire : @QQ541159192:执行Androguard命令, Shell会提示缺少的package, 用ip...

在python中直接调用androguard
backjie : @ybdesire:(3) 安装其他依赖

在python中直接调用androguard
ybdesire : @QQ541159192:您说的第三步是指什么?

在python中直接调用androguard
backjie : 楼主, 你好, 第三步我没看懂什么意思.可以麻烦解析下吗?

详解协方差与协方差矩阵
帘鹿城迷 : 十分感谢!

顶
7

踩
2

- 上一篇 Windows编程使用_declspec(dllimport)的意义
- 下一篇 随感


我的同类文章

Computer Vision (6)			
• 手写数字识别研究综述	2016-08-13	阅读 576	• 用OpenCV在MFC Dialog中Picture控... 2013-04-
• alpha混合的数学原理与实现	2011-11-28	阅读 1599	• 基函数与基图像 2011-06-
• 复杂背景车牌定位	2011-03-16	阅读 8340	• 利用OPenCV在MFC对话框上显示图片 2011-02-

猜你在找


- | | |
|----------------------------|----------------------|
| MATLAB基础知识大串讲 | 高维数据样本集的协方差矩阵的... |
| MATLAB图像处理 | 协方差矩阵用椭圆显示opencv画... |
| 深入浅出Lua编程实战视频教程: (... | 协方差矩阵与主成分分析PCA |
| 全网首发——Shiro视频 | 向量的表示及协方差矩阵 |
| Spark零基础入门 (6) : Scala ... | Eigen计算协方差矩阵 |

查看评论

- 


帘鹿城迷

十分感谢!

30楼 20
- 


osa1993

很详细, 但是样本应该是行向量吧? 不应该加转置符号

29楼 20
- 


yueshuangfei

谢谢, 很详细!

28楼 20
- 


yanglina1108010208

Σ 矩阵各项需要除以4吧

27楼 20
- 


vin_yuan

回复yanglina1108010208: 除以3是无偏估计 (unbiased estimate)

Re: 20
- 


neuxs

讲的很好, 赞

26楼 20
- 

hxfxiaof

讲的真详细, 感谢!

25楼 20
- 

pwench

很不错, , 说得挺清楚的, , 谢谢!

24楼 20
- qq_25152443

23楼 20

	谢谢，总算搞明白了协方差矩阵	
<hr/>		
	suixinerxing 请问求协方差矩阵的MATLAB源代码在哪里可以下载呀	22楼 20
<hr/>		
	JUDGE_MENT 第一个例子中的Σ矩阵各项需要除以4不？	21楼 20
<hr/>		
	jiangqr1991 老是混乱，感觉又明白了点！	20楼 20
<hr/>		
	gqqnb 比较清晰，谢谢。但希望一开头能解释E(X)的E什么东东，所谓期望值在这里到底是什么意思。	19楼 20
<hr/>		
	ingknow 看了你的博文，觉得关于协方差矩阵明白了很多。请问从自协方差编程变为原矩阵怎么编程那，就是在 $R=X^*X$ 中，知道R怎么编程求得X，并且X为一维列向量，高手能指导一下不	18楼 20
<hr/>		
	purple_shadow 很好，很有用，彻底明白侧方差矩阵了，书上公式太简单，复杂点的总感觉迷糊	17楼 20
<hr/>		
	vegardlin 给力，	16楼 20
<hr/>		
	madao_00191980 罗里啰嗦 像机关枪一样 嘟嘟嘟	15楼 20
<hr/>		
	guo09071127 感谢分享，有用！	14楼 20
<hr/>		
	HpLegend 我怎么感觉有点问题呀	13楼 20
<hr/>		
	夏青 回复HpLegend：是啊，代码计算比较清晰，就是描述的有点儿乱！	Re: 20
<hr/>		
	云xiao 算法部分讲得不太清楚，可以参考一下这篇文章，讲得很细致。 Mean Vector and Covariance Matrix http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section5/pmc541.htm	12楼 20
<hr/>		
	ymx1234 很好很强大很有用	11楼 20
<hr/>		
	wangyang1102 理解了协方差，感谢	10楼 20
<hr/>		
	king1991wbs 很好	9楼 20

- 

bigmantouwangzi

8楼 2017-04-07 14:00

解释的很到位，谢谢。
- 

Chen_hyer

7楼 2017-04-07 13:59

很好！
对于模式识别中应用的基本点需要理解什么是模式，特征，样本，维度，否则计算协方差矩阵就困惑了，无从下手了。。。
- 

alcalcalcalcalc

6楼 2017-04-07 13:58

好东西~谢谢分享
- 

douglas2603

5楼 2017-04-07 13:57

第一个例子中的 Σ 矩阵各项需要除以4不？
- 

zht_sir

4楼 2017-04-07 13:56

不错
- 

zthjoe

3楼 2017-04-07 13:55

怒赞一下！
- 

ybdesire

Re: 2017-04-07 13:54

回复zthjoe: 知道这些细节，即便是用C写，也很容易了
- 

neil1984121

2楼 2017-04-07 13:53

用计算机这样算会方便一点。
 X^T 为 X 的转置矩阵。
1:计算 $E[X]$
2. $X' = X - E[X]$
3. $R_{xx} = R_{xx} = E(X'X^T)$
 $= (1/col) * [X(1)*X^T(1)+X(2)*X^T(2)+.....+X(col)*X^T(col)]$
[
1 3 2
2 4 3
3 1 1
4 2 4
]
计算出 $E[X]$ 为
2.000000
3.000000
1.666667
3.333333
再计算 $X(col)$
如计算 $X'(1)$
 $X(1)=[1,2,3,4]$
 $X'(1) = X(1)-E(X)$
根据
3. $R_{xx} = R_{xx} = E(X'X^T)$
 $= (1/col) * [X(1)*X^T(1)+X(2)*X^T(2)+.....+X(col)*X^T(col)]$
计算出协方差矩阵为
0.666667,0.666667,-0.666667,-0.666667
0.666667,0.666667,-0.666667,-0.666667
-0.666667,-0.666667,0.888889,0.444444
-0.666667,-0.666667,0.444444,0.888889
和你的结果是一样的。:)
- 

neil1984121

1楼 2017-04-07 13:52

很好很强大很有用。嘿嘿

* 以上用户言论只代表其个人观点，不代表CSDN网站的观点或立场

核心技术类目

全部主题	Hadoop	AWS	移动游戏	Java	Android	iOS	Swift	智能硬件	Docker	OpenStack	V	
IE10	Eclipse	CRM	JavaScript	数据库	Ubuntu	NFC	WAP	jQuery	BI	HTML5	Spring	Ap
API	HTML	SDK	IIS	Fedora	XML	LBS	Unity	Splashtop	UML	components	Windows Mob	
QEMU	KDE	Cassandra	CloudStack	FTC	coremail	OPhone	CouchBase	云计算	iOS6	Rackspa		
SpringSide	Maemo	Compuware	大数据	aptech	Perl	Tornado	Ruby	Hibernate	ThinkPHP	HB		
Angular	Cloud Foundry	Redis	Scala	Django	Bootstrap							

公司简介 | 招贤纳士 | 广告服务 | 联系方式 | 版权声明 | 法律顾问 | 问题报告 | 合作伙伴 | 论坛反馈

网站客服 杂志客服 微博客服 webmaster@csdn.net 400-600-2320 | 北京创新乐知信息技术有限公司 版权所有 | 江苏知之为计算机有限公司 | 江苏乐知网络技术有限公司
京 ICP 证 09002463 号 | Copyright © 1999-2016, CSDN.NET, All Rights Reserved