

我是8位的

I am 8 bits, what about you?

随笔 - 205, 文章 - 0, 评论 - 103, 阅读 - 101万

导航

博客园
首页
新随笔
联系
订阅
管理

2022年3月						
日	一	二	三	四	五	六
27	28	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

公告

你的支持是我的动力
欢迎关注微信公众号“我是8位的”



昵称：我是8位的
园龄：4年7个月
粉丝：288
关注：5
+加关注

盖楼抽奖

#她的梦想在发光#
HWD科技女性故事有奖征集
分享最打动你的科技女性故事

活动时间：2022年3月8日-3月18日

马上参与



搜索

找找看

谷歌搜索

常用链接

我的随笔
我的评论
我的参与
最新评论
我的标签

积分与排名

积分 - 457097
排名 - 1198

概率笔记7——数学期望

如果知道一个随机变量的分布函数，就能知道这个随机变量体现出的随机性的客观规律。但是很多时候我们不清楚分布函数是什么。有些时候，对于一批数据来说，未必一定要关心分布函数。比如一批产品，我们可能只关心这批产品的平均使用寿命，这里的平均使用寿命是随机变量的某个数字指标，称为随机变量的数字特征。数字特征与“随机”没有任何关系，确切地说是一系列计算方法将变量的随机性消除了。

数学期望的概念

数学期望是一种重要的数字特征，它反映随机变量平均取值的大小，是试验中每次可能结果的概率乘以其结果的总和。这里的“期望”一词来源于赌博，大概意思是当你下注时，期望赢得多少钱。

简单地说，数学期望就是均值，我们以一个例子来说明数学期望。

有一个射击比赛，分为大、中、小三类目标，其分值和命中率如下：

目标大小	大	中	小
分值 (x)	1	2	5
命中率 (P)	1/2	1/5	1/6

如果一个选手射击了三次，假设它一定会命中目标，那么期望的平均分是多少？

这个“期望的平均分”就是一个数学期望，看起来挺简单：

$$E(x) = \frac{1 + 2 + 5}{3} = \frac{8}{3}$$

很遗憾，这是错误的结果，它忽略的命中率。正确的均值是：

$$E(x) = 1 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{5} + 5 \times \frac{1}{6}$$

命中率相当于计算机算法中常说的权重（权重等同于概率论中的概率），通过加权平均才能得到合理的均值。因此说，数学期望就是合理的加权平均值，期望体现在合理二字上，期望值并不一定包含在变量的输出值集合里。

离散型和连续型随机变量的数学期望

离散型的数学期望容易理解，离散事件的每个取值都对应一个概率：

$$\begin{matrix} X & (x_1 & x_2 & \cdots & x_n & \cdots) \\ P & (P_1 & P_2 & \cdots & P_n & \cdots) \end{matrix}$$

可以把 x_i 看作得分， p_i 相当于得到该分值的概率，它的数学期望是所有变量的加权平均：

随笔分类 (211)

- ★★资源下载★★(1)
- Java并发编程(1)
- 程序员的数学(24)
- 单变量微积分(31)
- 多变量微积分(24)
- 概率(24)
- 机器学习(27)
- 软件设计(1)
- 数据分析(6)
- 数据结构与算法(27)
- 随笔(5)
- 线性代数(34)
- 项目管理(2)
- 转载(4)

随笔档案 (205)

- 2021年2月(1)
- 2020年3月(2)
- 2020年2月(6)
- 2020年1月(4)
- 2019年12月(7)
- 2019年11月(15)
- 2019年9月(3)
- 2019年8月(6)
- 2019年7月(1)
- 2019年6月(8)
- 2019年5月(3)
- 2019年4月(5)
- 2019年3月(7)
- 2019年2月(3)
- 2019年1月(7)
- 更多

阅读排行榜

- 1. 使用Apriori进行关联分析 (一) (29768)
- 2. 线性代数笔记12——列空间和零空间 (28772)
- 3. FP-growth算法发现频繁项集 (一)——构建FP树(24430)
- 4. 寻找“最好” (2) ——欧拉-拉格朗日方程(23099)
- 5. 多变量微积分笔记3——二元函数的极值(22772)

评论排行榜

- 1. 隐马尔可夫模型 (一) (8)
- 2. 线性代数笔记12——列空间和零空间 (7)
- 3. 线性代数笔记3——向量2 (点积) (7)
- 4. FP-growth算法发现频繁项集 (一)——构建FP树(5)
- 5. 寻找“最好” (2) ——欧拉-拉格朗日方程(4)

推荐排行榜

- 1. 寻找“最好” (2) ——欧拉-拉格朗日方程(7)
- 2. FP-growth算法发现频繁项集 (一)——构建FP树(7)
- 3. 线性代数笔记3——向量2 (点积) (6)
- 4. FP-growth算法发现频繁项集 (二)——发现频繁项集(5)
- 5. 隐马尔可夫模型 (一) (5)

最新评论

- 1. Re:线性代数笔记3——向量2 (点积)
如果点积小于0, 即夹角小于90°, 这个写错了吧。应该是夹角大于90°
--猫猫猫猫猫大人

$$E(x)=\sum_i x_i p_i$$

对于连续型事件来说，某一点的概率是没有意义的（详细说明参见上一章的内容），我们要关注的是某两个点之间的分布。实际上我们可以借助密度函数表达某一点上的概率。设f(x)是连续型事件的密度函数，那么 $P(x)=f(x)dx$ ，虽然计算f(x)dx没有意义，也无法计算，但是并不妨碍用它来表达P(x)。现在知道了某一变量的值和该变量下事件发生的概率（权重），可以计算它的数学期望（加权平均）了：

$$E(x)=\int_{-\infty}^{\infty} x P(x)=\int_{-\infty}^{\infty} x f(x)dx$$

随机变量函数的数学期望

有一个随机变量X，Y=g(X)，Y的数学期望是什么？

g(X)是将随机变量包裹在一个函数内，这似乎有些令人迷惑，我们仍然以射击的例子说明。

之前的射击比赛得分太低，组织方打算提高分值，具体做法是在原来的分值基础上乘以100，即g(x) = 100x：

目标大小	大	中	小
分值 g (X)	100	200	500
命中率 (P)	1/2	1/5	1/6

现在的目标是计算g(X)的数学期望。这次没那么难以理解了：

$$E(Y)=E(g(X))=100\times\frac{1}{2}+200\times\frac{1}{5}+500\times\frac{1}{6}$$

虽然得分变了，但命中率未变，也就是每个变量出现的概率没有变。将问题泛化，如果X是离散型随机变量，那么随机变量函数Y=g(X)的数学期望是：

$$E(Y)=E(g(X))=\sum_i g(x_i)p_i$$

如果X是连续型随机变量，那么随机变量函数Y=g(X)的数学期望是：

$$E(Y)=E(g(X))=\int_{-\infty}^{\infty} g(x)f(x)dx$$

其中f(x)dx仍然相当于X=x时事件发生的概率P(x)。

数学期望的性质

设C为一个常数，X和Y是两个随机变量，则：

- 1. $E(C)=C$
- 2. $E(CX)=CE(X)$
- 3. $E(X+Y)=E(X)+E(Y)$
- 4. 当X和Y相互独立时， $E(XY)=E(X)E(Y)$

2. Re:线性代数笔记10——矩阵的LU分解写的很好，不过LU分解的前提是错的，LU分解只需要第三个条件，如果允许行置换就是下面写到的PLU，可以分解所有矩阵

--wiki3D

3. Re:单变量微积分笔记20——三角替换1 (sin和cos) 很nice

--尹保棕

4. Re:线性代数笔记24——微分方程和exp(At) 有些图片挂了呢

--ccchendada

5. Re:寻找“最好” (2) ——欧拉-拉格朗日方程 提个issue，最速降线中 $v = \{2gh\}^{1/2}$ 与配图不一致，建议以起点为原点，向右伸出x轴，向下伸出y轴建立坐标系

--trustInU

性质1是说期望是作用在随机变量上的，对常数无效；性质3和性质4可以推到到任意有限个相互独立的随机变量之和或之积的情况。

作者：我是8位的

出处：<http://www.cnblogs.com/bigmonkey>

本文以学习、研究和分享为主，如需转载，请联系本人，标明作者和出处，非商业用途！

扫描二维码关注公众号“我是8位的”



随笔

分类: 概率

标签: 数学期望

好文要顶

关注我

收藏该文



我是8位的
关注 - 5
粉丝 - 288

+加关注

2

推荐

0

反对

« 上一篇: 概率笔记6——多维随机变量

» 下一篇: 概率笔记8——方差、均方差和协方差

posted on 2019-06-26 11:01 我是8位的 阅读(3497) 评论(0) 编辑 收藏 举报

[刷新评论](#) [刷新页面](#) [返回顶部](#)

登录后才能查看或发表评论，立即 [登录](#) 或者 [逛逛](#) 博客园首页

【推荐】华为 HWD 2022 故事征集，分享最打动你的科技女性故事

【推荐】华为开发者专区，与开发者一起构建万物互联的智能世界

yzodcs.com

永中DCS，文档在线
预览处理专家

10年行业经验，受到众多政府客户、央企单位、邮箱客户、OA办公系统、招聘网站、教育客户青睐

了解详情



编辑推荐:

- 革命性创新, 动画杀手铜 @scroll-timeline
- 戏说领域驱动设计 (十二) —— 服务
- ASP.NET Core 6框架揭秘实例演示[16]: 内存缓存与分布式缓存的使用
- .Net Core 中无处不在的 Async/Await 是如何提升性能的?
- 分布式系统改造方案 —— 老旧系统改造篇

**最新新闻:**

- 乔布斯的创业搭档: 他缺乏工程师才能, 不得不锻炼营销能力来弥补
 - 美国大厂码农薪资曝光: 年薪18万美元, 够养家, 不够买海景房
 - 两张照片就能转视频! Google提出FLIM帧插值模型
 - Android 再推“杀手级”功能, 可回收 60% 存储空间
 - 溺在理财暴雷潮的投资人: 本金63万, 月兑25元不够卖菜
- » 更多新闻...

历史上的今天:

2018-06-26 ML (附录3) ——过拟合与欠拟合

Powered by:

博客园

Copyright © 2022 我是8位的
Powered by .NET 6 on Kubernetes