



课程简介

赵俊舟

西安交通大学

junzhou.zhao@xjtu.edu.cn

2024 年 2 月 25 日

本章内容

1 概率论简介

2 概率论历史

本章内容

1 概率论简介

2 概率论历史

概率论



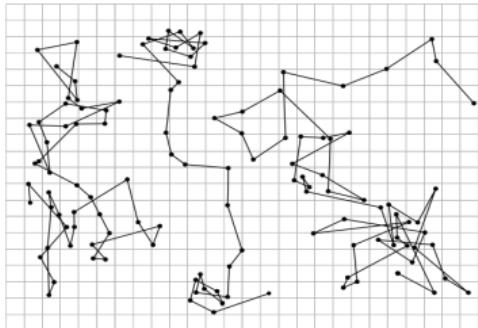
降水概率



球员命中率



博彩



布朗运动



导弹拦截



质量检测

概率论与机器学习、人工智能

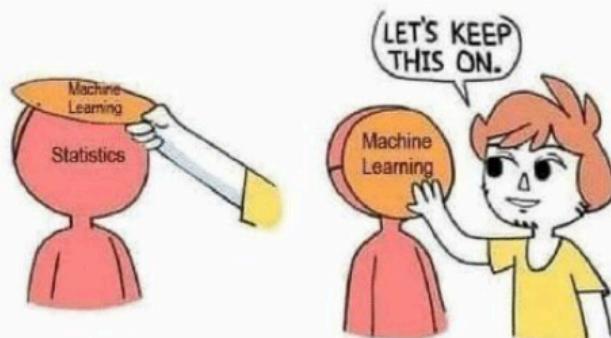


POINTS OF SIGNIFICANCE

Statistics versus machine learning

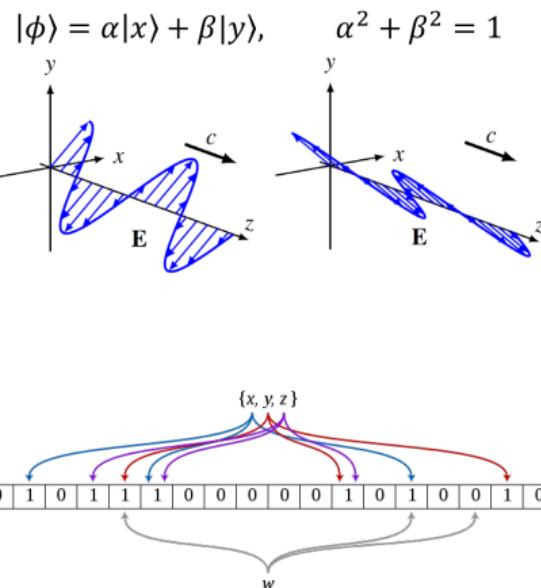
Statistics draws population inferences from a sample, and machine learning finds generalizable predictive patterns.

Bzdok, D., Altman, N., Krzywinski, M.
Statistics Versus Machine Learning. *Nature Methods* 15:233–234, 2018.



概率论与其他学科

- **物理**: 统计物理学、量子计算
- **生物**: 存活分析、种群规模估计
- **经济**: 股市运作、经济模型
- **密码学**: 伪随机数、安全性分析
- **计算机**: 概率数据结构、概率近似算法
-



概率论及其应用场景

- 工业：质量控制
- 农业：农田实验
- 医学：疗效检验
- 国防：效能分析
- 气象：灾害预报
-



课程内容：概率论

- 随机事件与概率
 - 事件、概率、条件概率
 - 事件的相互独立性
- 随机变量及其概率分布
 - 随机变量
 - 随机变量的函数及其概率分布
 - 条件分布、随机变量相互独立性
- 随机向量及其概率分布
- 随机变量的数字特征
 - 数学期望、方差
 - 协方差与相关系数、矩
- 大数定律与中心极限定理
 - 随机变量的收敛性与切比雪夫不等式
 - 大数定律、中心极限定理

课程内容：数理统计

- 数理统计学的基本概念
 - 总体、样本、样本分布、统计量
 - 抽样分布
- 参数估计
 - 点估计、区间估计
 - 估计量的评选标准
- 假设检验
 - 参数假设检验
 - 单边假设检验
 - 大样本检验及小样本检验
 - 成对数据的假设检验
 - 分布假设检验
- 回归分析
 - 线性回归

课程内容：随机过程

- 随机过程
 - 随机过程的基本概念
 - 随机过程的概率特性
 - 随机过程的基本类型
 - 泊松过程与布朗运动
- 平稳过程
 - 平稳过程的概念、谱密度
 - 相关函数的性质
 - 各态历经性

考核方式

- 平时成绩 + 闭卷考试
- 成绩比例：
 - 平时成绩占 10% (出勤、作业等)
 - 期中考试成绩占 30% (待定)
 - 期末考试成绩占 60%
- 课程主页：
<https://junzhouzhao.github.io/courses/stat>

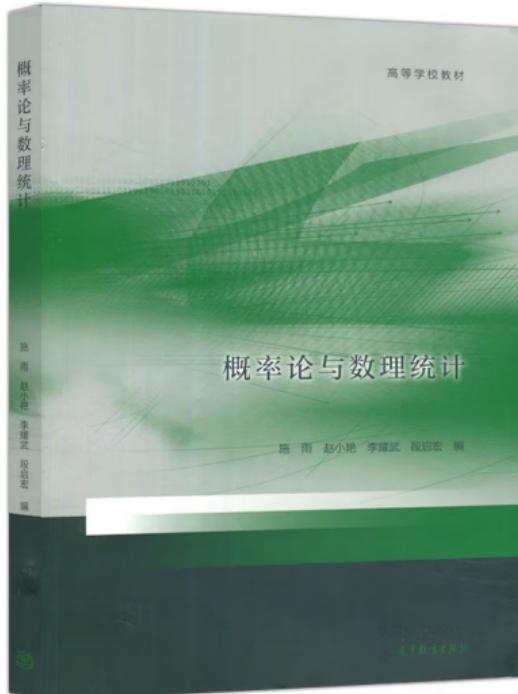
2024概率论与随机...

群号：642203603



QQ 群

教材



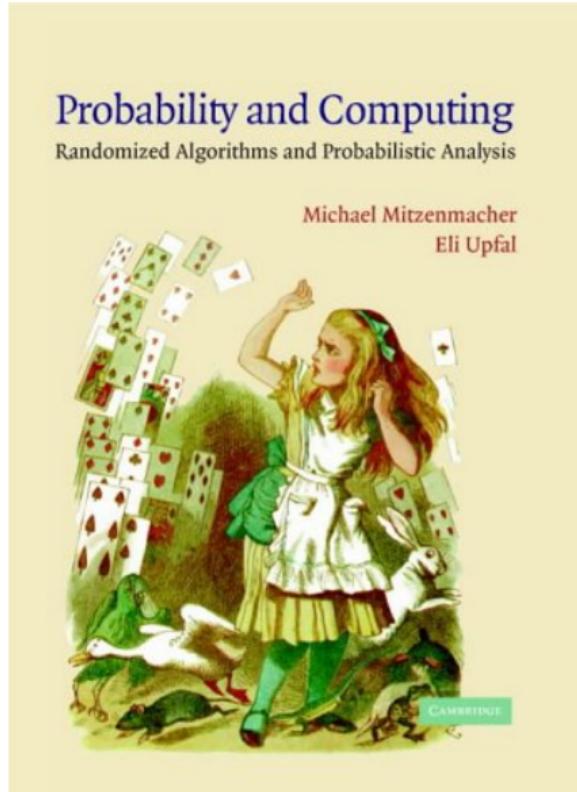
《概率论与数理统计》，2021 版，
施雨等编，高等教育出版社。

参考书



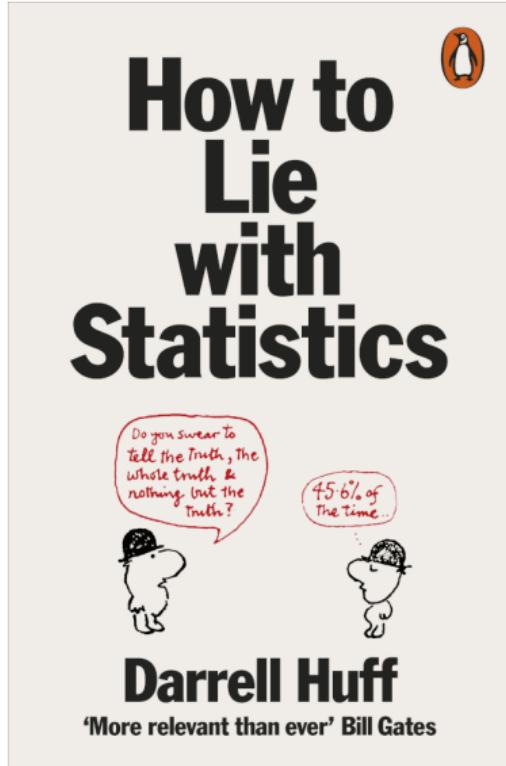
《概率论与数理统计》，第四版，
茆诗松等编，中国统计出版社。

参考书



Probability and Computing:
Randomized Algorithms and
Probabilistic Analysis. Michael
Mitzenmacher, Eli Upfal.
Cambridge University Press.

参考书



How to Lie with Statistics.
Darrell Huff. Penguin Press.

本章内容

1 概率论简介

2 概率论历史

必然现象和随机现象

必然现象

在一定条件下，只会出现一个结果的现象。

例 (必然现象)

- 向空中抛一物体必然落回地面；
- 在自然状态下，水从高处流向低处；
- 太阳必然不会从西边出来；
- 水在标准大气压下加热到 100°C 就沸腾；
-

必然现象和随机现象

随机现象

在一定条件下，并不总是出现相同结果的现象。

例 (随机现象)

- 掷一颗骰子，刚好出现 6 点；
- 抽检 100 件电子元件，刚好有 3 件次品；
- 下一届世界杯赛的冠军是法国队；
- 一天内进入某超市的顾客数；
- ……

统计规律性

- 概率论关注在相同条件下可重复的随机现象，又称随机试验。
- 单一随机试验的结果具有不确定性，但大量重复随机试验又呈现出统计规律。

例 (18-19 世纪几个有名的“抛硬币”试验)

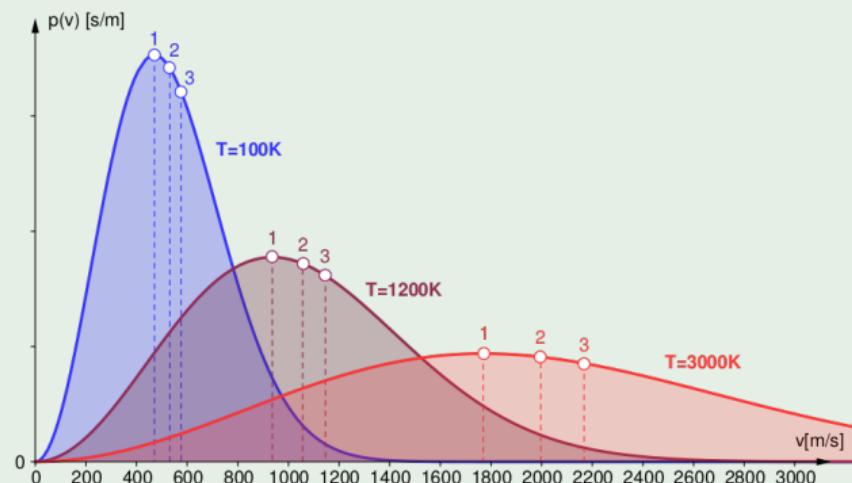
多次重复掷硬币实验，发现正面出现的次数约为 $1/2$.

实验者	抛硬币次数	正面朝上次数	正面出现频率
蒲丰 (Buffon)	4048	2048	0.5069
德·摩根 (De Morgan)	2048	1061	0.5181
皮尔逊 (Pearson)	12000	6019	0.5016
皮尔逊	24000	12012	0.5005
罗曼诺夫斯基	80640	39699	0.4923

统计规律性

例 (麦克斯韦速率分布函数)

通过实验可以发现，分子热运动中，分子速度呈现某种分布。



概率论与数理统计

- 概率论 (Probability) 是一门揭示随机现象统计规律性的数学学科。
- 统计学 (Statistics) 是一门通过收集、整理、分析数据等手段以达到推断或预测考察对象本质或未来的学科。
- 统计学为概率论面向实际问题提供联系桥梁。
- 概率论为统计学方法的合理性提供理论保证。

Probability Theory: model the world, predict likelihood of events.

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子：



概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
 - 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；



概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；



法国物理学家 Pascal



法国数学家 Fermat

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；



瑞士数学家 Bernoulli

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；
- De Moiver 和 Laplace：棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理；



法国数学家 De Moiver



法国数学家 Laplace

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；
- De Moiver 和 Laplace：棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理；
- C. F. Gauss：高斯分布；



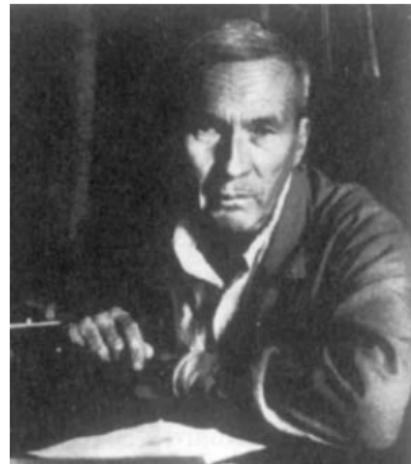
德国数学家 Gauss



德国马克 10 马克纸币

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；
- De Moiver 和 Laplace：棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理；
- C. F. Gauss：高斯分布；
- 柯尔莫哥洛夫：公理化概率论（1933）；



前苏联数学家
柯尔莫哥洛夫

概率论历史

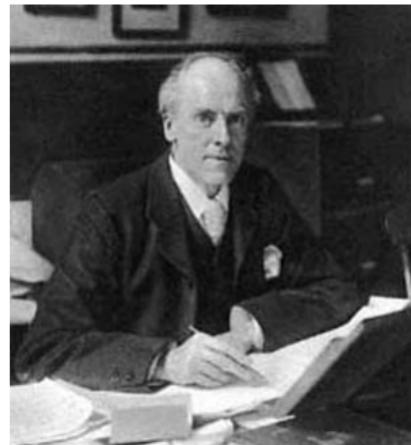
- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；
- De Moiver 和 Laplace：棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理；
- C. F. Gauss：高斯分布；
- 柯尔莫哥洛夫：公理化概率论（1933）；
- R. A. Fisher：极大似然估计，F 分布；



英国统计与遗传学家
R. A. Fisher

概率论历史

- 公元前 3500 年古埃及的骰子；
- 中国战国到晋朝流行的“六博”游戏；
- Pascal 和 Fermat：开创数论（1654）；
- Bernoulli：伯努利试验、二项分布；
- De Moiver 和 Laplace：棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理；
- C. F. Gauss：高斯分布；
- 柯尔莫哥洛夫：公理化概率论（1933）；
- R. A. Fisher：极大似然估计，F 分布；
- K. Pearson：最优检验，拟合优度检验。



英国数学家、哲学家
K. Pearson

本章小结

1 概率论简介

2 概率论历史