



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

概率论与数理统计

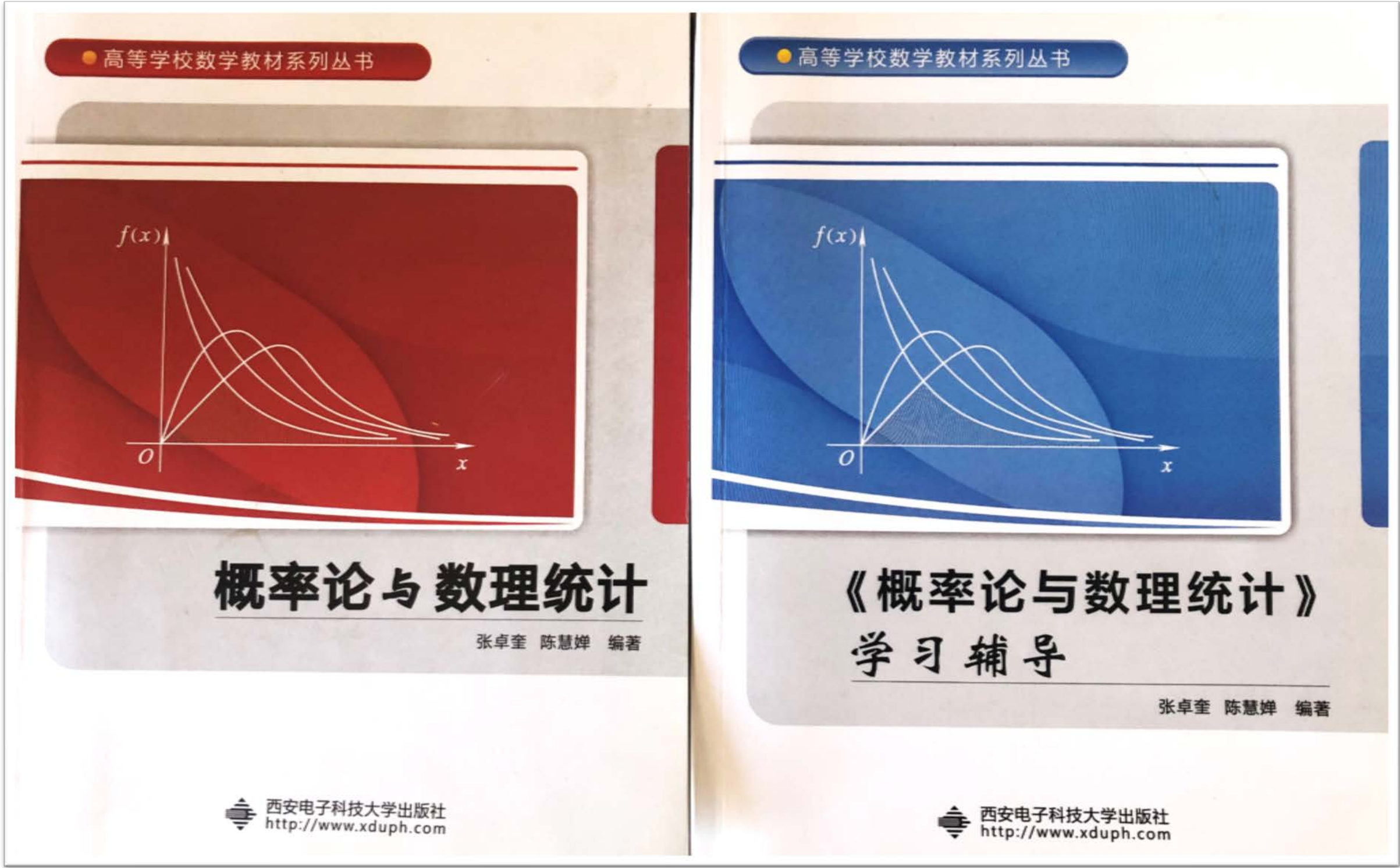
Probability Theory & Mathematical
Statistics



概率论与数理统计课程组



课程教材





概率论与数理统计的诞生及应用

1. 概率论的诞生

1654年，一个名叫梅累骑士就“两个赌技相当的赌徒约定赌若干局，且谁先赢 c 局便算赢家，若在一赌徒胜 a 局 ($a < c$)，另一赌徒胜 b 局 ($b < c$) 时便终止赌博，问应该**怎么分赌本**”为题求教于数学界帕斯卡，帕斯卡与费马讨论这一问题，于1654年共同建立了概率论与数理统计的第一个概念

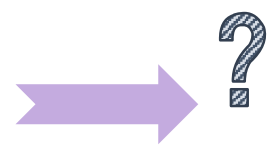
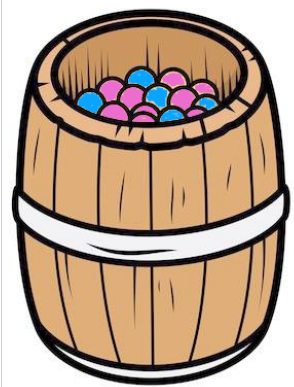
——**数学期望**



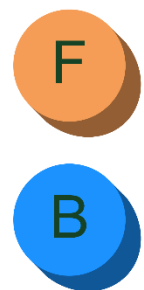


概率论与数理统计是研究**随机现象**统计规律性的一门学科。

概率论



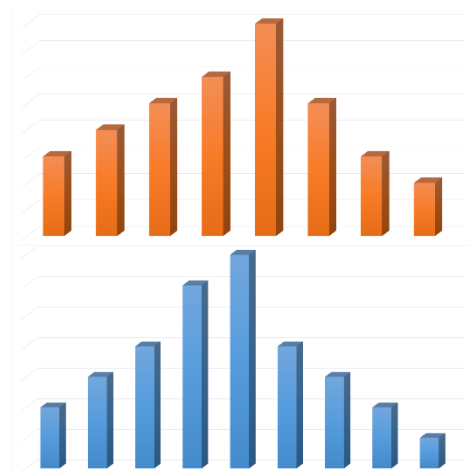
已知桶内球颜色比例，猜猜手中球的颜色？



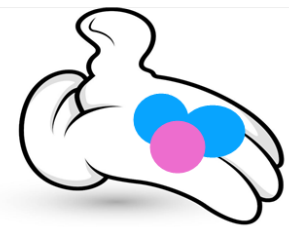
Probability



Given model,
predict data



数理统计



不断统计摸出球的颜色，推断：

* 桶内球颜色的比例（**参数估计**）

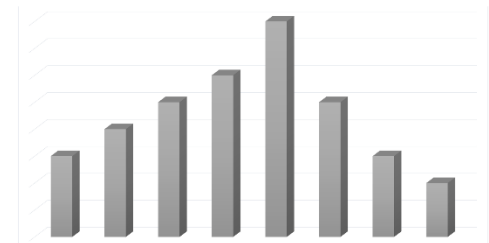
*是否可认为红蓝比例为1:2？（**假设检验**）



Statistics



Given data,
predict model



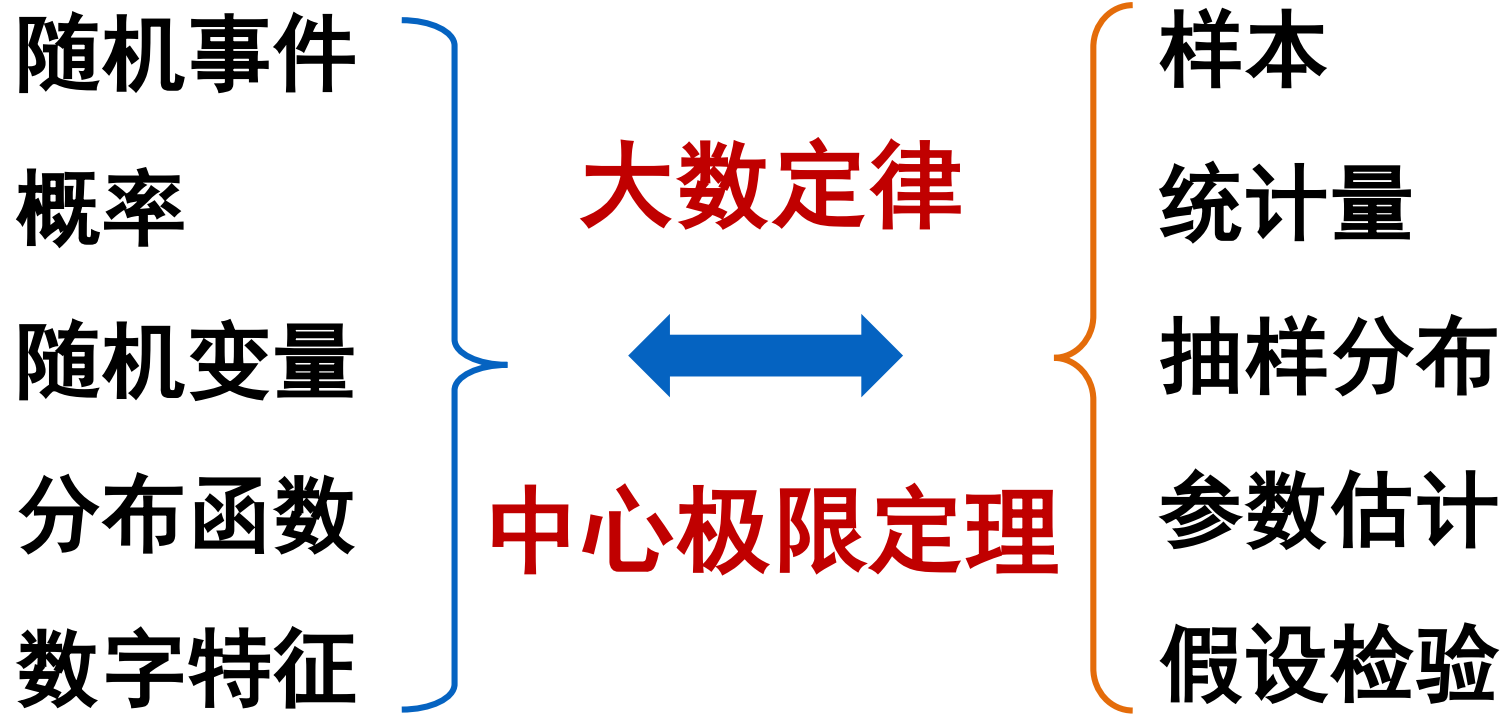
概率论：已知模型，推断未知数据

数理统计：已知数据，推断未知模型

概率论

- 1 概率论的基本概念
- 2 随机变量及其分布
- 3 多维随机变量及其分布
- 4 随机变量的数字特征

5 大数定律及中心极限定理



X

“随机”

$g(X_1, X_2, \dots, X_n)$

“数据”

数理统计

- 6 数理统计的基本概念
- 7 参数估计
- 8 假设检验

为什么学习

(i) 基本数学的分支，理论、方法有独特之处，感悟数学之美

(ii) 生活中无处不在

“猜你喜欢”（大数据）、弹窗、杀毒、人脸登陆、*Siri*、浏览器、输入法.....

(iii) 为专业课程、科研领域的探究打下基础

人工智能（AI）、图像及信号处理、语音识别、机器学习、数据挖掘、目标跟踪.....

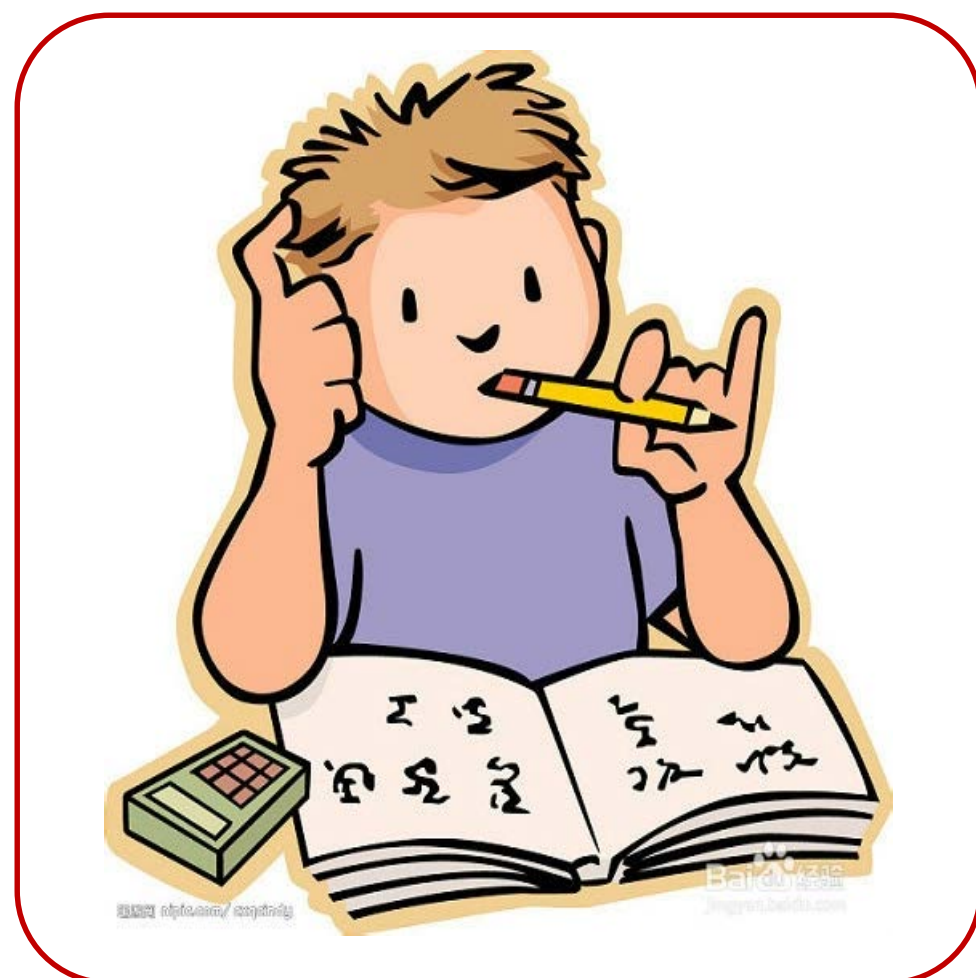




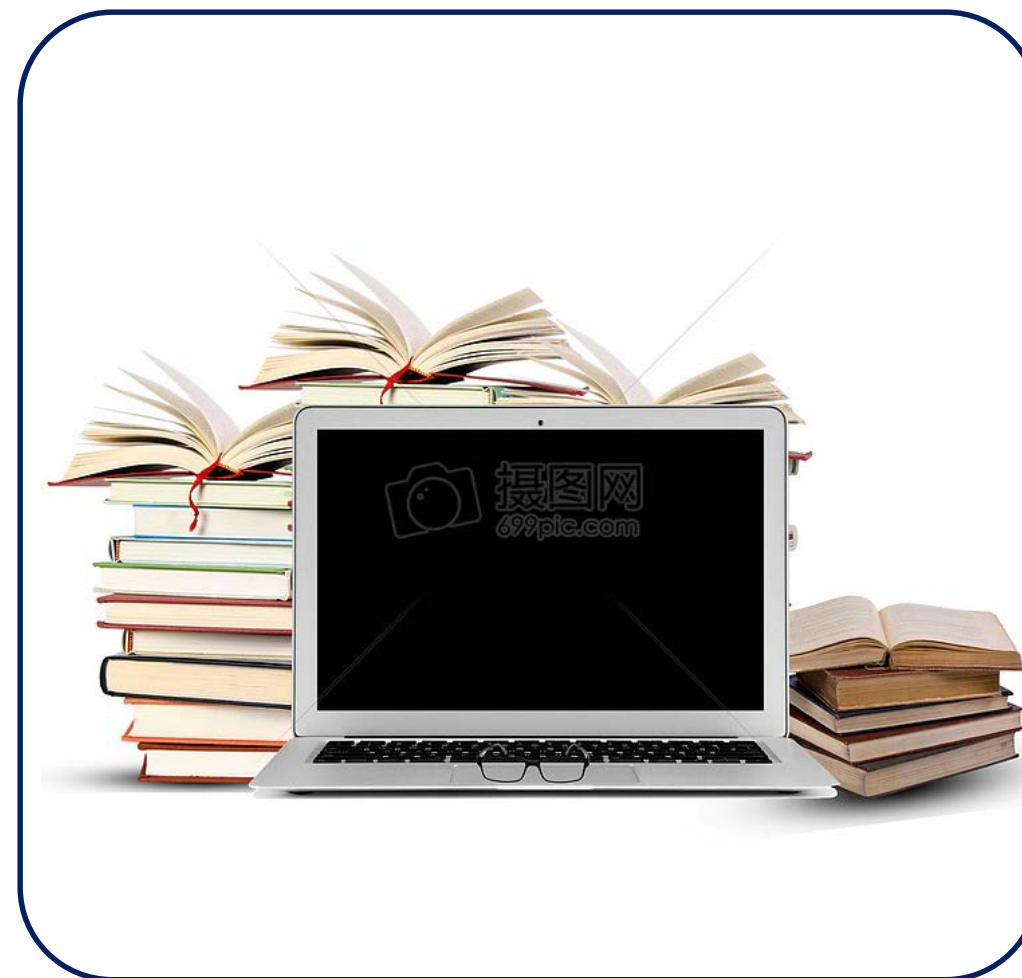
怎样学习

- (i) 概率论主要侧重理论和思路，数理统计主要侧重手段和方法
- (ii) 加强理解，结合应用
- (iii) 数学方法和编程工具的合理辅助 微积分，MATLAB, C, EXCEL等
需要具备一定的积分知识和计算能力

最重要的是：及时跟进课程进度（各章节知识具有连贯性）、不遗漏知识点
认真做作业（包括课本题目和习题册内容）



考试 60%



实践作业 20%



平时成绩 20%



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

第1章 概率论的基本概念



概率论与数理统计课程组



CHAPTER 1

概率论的
基本概念

- § 1.1 随机现象与随机试验
- § 1.2 样本空间与随机事件
- § 1.3 概率及其性质
- § 1.4 古典概率
- § 1.5 几何概率
- § 1.6 条件概率与概率的三大公式
- § 1.7 独立性

随机性以及概率公式定理的理解；集合、排列、组合的知识点；典型例题的计算



CHAPTER 1

概率论的
基本概念

§ 1.1 随机现象与随机试验

§ 1.2 样本空间与随机事件

§ 1.3 概率及其性质

§ 1.4 古典概率

§ 1.5 几何概率

§ 1.6 条件概率与概率的三大公式

§ 1.7 独立性

1.1 随机现象与随机试验

● 随机现象

自然界与社会生活
中的两类现象

确定性现象

(结果确定,发
生或者不发生)

不确定性现象 (结果不确定)



- ❖ 向上抛出的物体会掉落到地上
- ❖ 地球自转
- ❖ 太阳东升西落
- ❖ 站得高看得远

确定

- ❖ 明天天气状况
- ❖ 下期彩票会中奖
- ❖ 哪场球队会凯旋而归

非确定

“确定”、“非确定”二词截然不同，但是有的时候两者却是有很大关系的。概率论便是研究这种关系的一种理论。



确定性（必然性）：在条件给定的情况下，结果出现是必然的、唯一的。

物理定律、数学定理很多等都是描述这种必然性。

非确定性（或然性、偶然性）：在条件给定的情况下，没有唯一的确定的结果出现。

有多个可能的结果出现，而每个结果的出现是随机的，但是大量重复情况下结果的出现有规律性。

- ✓ 必然性与或然性不是一对矛盾体
- ✓ 二者经常可以相互转化
- ✓ 概率论与数理统计是从或然性中发现必然性规律的数学理论和方法

随机现象

揭示不确定性现象的数值规律

在一定条件下出现的结果是不确定的，可能出现这样的结果，也可能出现那样的结果
在大量重复试验中其结果又具有固定的规律

（统计规律性）

——概率论的研究对象



随机试验 E

针对随机现象的观察、记录、试验（广义）

例

- ❖ E_1 : 一批灯泡抽取一只，测寿命
- ❖ E_2 : 一枚硬币抛3次，记录正、反出现情况
- ❖ E_3 : 抛骰子，记录点数
- ❖ E_4 : 一昼夜最高最低温
- ❖ E_5 : 公交某站下车人数

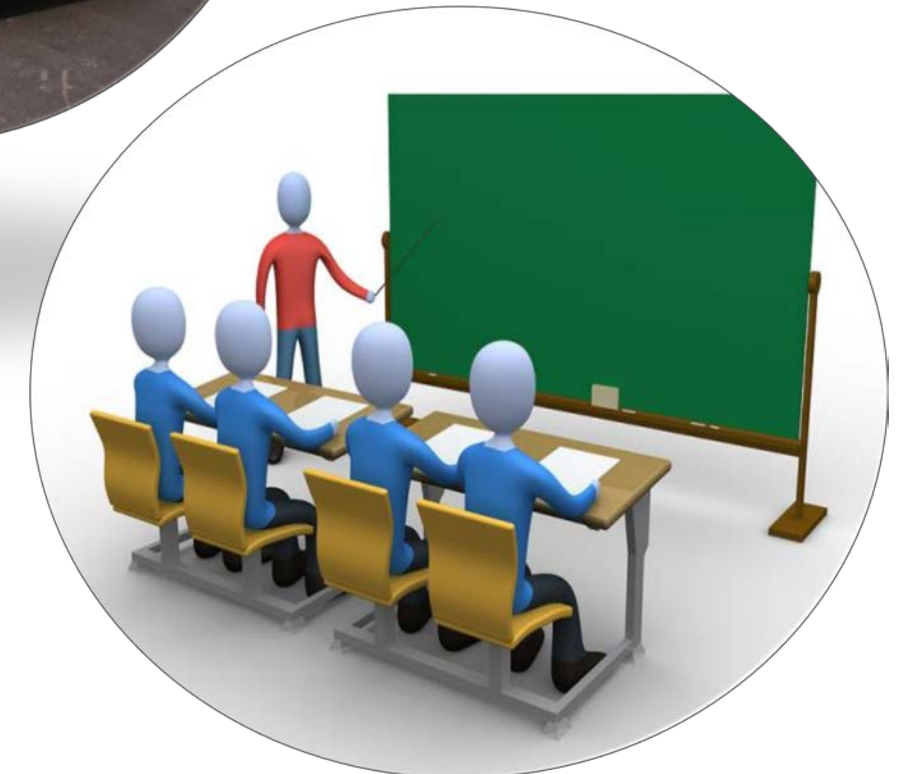
特点

- (i) 可以在相同的条件下重复进行
- (ii) 每次试验的可能结果不止一个，并且能事先明确试验的所有可能结果
- (iii) 但一次试验前不能确定哪个结果会出现

可重复

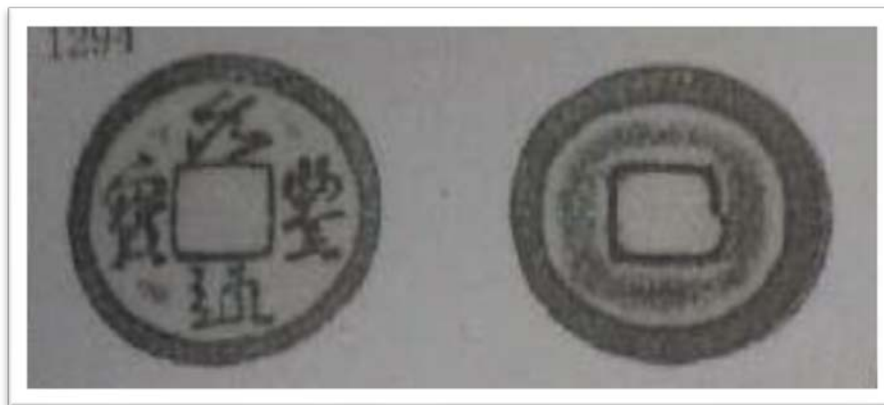
预知全部可能性

试验前不确定





课后思考：以下故事中的“掷百钱”，所反映的是随机现象吗？



南俗尚鬼，狄武襄（狄青）征侬智高时，大兵始出桂林之南，因祝曰：“胜负无以为据。”乃取百钱自持之，与神约：“果大捷，投此钱尽钱面。”左右谏止：“倘不如意，恐阻师。”武襄不听，万众方耸视，已而挥手倏一掷，百钱皆面，于是举军欢呼，声震林野。武襄亦大喜，顾左右取百钉来，即随钱疏密，布地而帖钉之，加以青纱笼，手自封焉，曰：“俟凯旋，当谢神取钱。”其后平邕(yong)州还师，如言取钱。幕府士大夫共视，乃两面钱也。

明 冯梦龙《智囊 术智部》



○ 本节回顾

□ 随机现象及其定义

个别试验中其结果呈现出不确定性，在大量重复试验中其结果又具有固定的规律
(统计规律性)

□ 随机试验及其判断

针对随机现象的观察、记录、试验（广义）