

网站内容深度概述

注：网站模板位于 `templates` 目录，静态资源位于 `static` 目录；首页入口为 `templates/index.html`。

1. 首页 (index.html)

- 内容概览：
 - 首页以“核心概念”模块为主轴，呈现章节卡片（随机事件与概率、随机变量、概率分布、期望与方差、多维随机变量、大数定律、统计量及其分布、区间估计、假设检验、方差分析与回归分析、附表）。
 - 每个卡片包含主题图标、简短介绍与“进入章节/深入了解”的链接，部分卡片提供微缩预览（通过 `iframe` 缩放预览对应页面）。
 - Section 列表与效果：
 - 章节卡片区（随机事件与概率、随机变量、概率分布、期望与方差、多维随机变量、大数定律、统计量及其分布、方差分析与回归分析、附表）：概念卡片悬浮倾斜与光效反馈；点击进入章节或锚点；部分卡片带微缩预览（`iframe`）。
 - 实践应用区（洪水频率分析与极值分布、军事分析：寻找遗失的炮弹、游戏策略：末地之门定位、假设检验：英雄平衡与农业评估、直播打赏异常检测）：每项为案例卡片，点击可跳转到相关教学页面或专题说明，体现跨学科应用场景。
 - 工具与测试区（`LaTeX`渲染测试、`Markdown`表格测试）：用于技术验证与展示公式/表格渲染效果，评委可快速判断排版与可读性。
 - 页脚分区（快速链接、学习资源、联系我们）：统一的导航与资源入口，方便评委在首页完成全站跳转。
- 核心交互：
 - 概念卡片悬浮与点击：悬浮呈现轻微倾斜与光效，点击直接跳转到目标页面或锚点（如 `hypothesis_testing.html#practical-applications`）。
 - 微缩预览（`iframe`）：部分卡片内嵌缩放预览，鼠标悬停保持预览，点击进入对应页面；在长列表下方预览不会阻塞整体滚动。
 - 章节卡片的“进入章节/深入了解”按钮：点击后导航到 `templates` 内相应文件；按钮具备点击涟漪反馈，提升操作确定性。
 - 页面内概念预览（`class concept-preview`）：以 `<a>` 标签实现，包含目标 `href`，点击立即跳转，适合评委快速串联跨页内容。
 - 页眉交互（简述）：顶部导航动态高亮当前页面；`#nav-page-links` 单行水平滚动且不换行，`#nav-page-select` 下拉可直接切换到页内重要段落。
 - 目录侧边栏（TOC）粘性定位：长内容滚动时保持在可视区域，便于评委快速跳转。
- 学习目标：
 - 形成对全站知识结构的总览与学习路径的初步规划，按章节逐步进入。

2. 第 1 章：随机事件与概率 (chapter1.html)

- 内容概览：
 - 页面以“第 1 章 随机事件与概率”为标题，分为 1.1 随机事件及其运算、1.2 概率的定义与确定方法（含频率法模拟与其他方法概览）、1.3 概率的性质、1.4 条件概率（含计算器）、1.5 独立性（含示例与练习）。

- 左侧为章节目录（锚点跳转），右侧为分块内容卡片，含说明、公式、练习提示与交互组件。
- Section 列表与效果：
 - 1.1 随机事件及其运算：介绍样本空间、事件关系与运算（并、交、补）；通过示例与图示帮助理解运算性质与德摩根律。
 - 1.2 概率的定义与确定方法：从公理化定义出发，结合频率法的掷骰子模拟，强调“频率趋近概率”的直觉效果。
 - 1.3 概率的性质：展示加法公式、乘法公式等基本性质，并辅以练习题引导巩固。
 - 1.4 条件概率：给出条件概率的定义与计算方式，配合交互式计算器实现即时计算与独立性提示。
 - 1.5 独立性：解释独立与互斥的区别，提供示例与判断练习，形成常见误区的纠正。
 - 交互演示区（掷骰子模拟）：动态累加频率，实时展示频率逼近理论概率的效果。
 - 交互工具区（条件概率计算器）：根据输入参数计算 $P(A|B)$ ，并辅助进行独立性粗判，体现“从公式到工具”的落地。
- 核心交互：
 - 掷骰子模拟（元素：`#dice-roll`, `#dice-reset`）：
 - 点击“掷一次”使用伪随机生成 1–6 点数，实时累加各面出现次数与总试验次数，显示相对频率曲线或表格；
 - 点击“重置”清空统计与界面结果，恢复初始状态；
 - 交互在快速连续点击下保持稳定，不会出现重复触发或无响应。
 - 条件概率计算器（元素：`#cond-calc`, `#pAB`, `#pB`, `#pA`）：
 - 在输入交集概率 $P(A \cap B)$ 与条件事件概率 $P(B)$ 后，点击“计算”即时输出 $P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$ ；
 - 若提供 $P(A)$ ，同时给出“与独立性的关系”提示：当 $P(A \cap B) \approx P(A)P(B)$ 时提示可能独立；
 - 对非法输入（负数、 >1 、 $P(B)=0$ ）给出错误提示或忽略计算，保护边界。
- 学习目标：
 - 掌握事件运算与概率公理；理解条件概率、全概率公式与贝叶斯公式的应用逻辑；区分互斥与独立。

3. 随机变量 (random_variables.html)

- 内容概览：
 - 围绕“离散型与连续型随机变量”的定义、分布函数与密度函数、常见随机变量示例、变量变换与构造、图形化展示进行组织。
 - 页面通常包含对“取值集合、概率赋值/密度、期望与方差”的逐步讲解。
 - Section 列表与效果（当前版本示例性呈现）：
 - 随机数生成器：提供基础随机数演示，结合图示说明样本与分布之间的关系。
 - 定义与分类：离散与连续的区分，配合典型示例（几何/泊松/正态）建立直觉；
 - 分布函数与密度函数：通过曲线或条形图展示 $F(x)$ 、 $f(x)/p(x)$ 的含义与差异；
 - 数字特征：展示期望与方差等特征如何反映集中趋势与离散程度；
 - 变量变换与构造：示意常见变换（线性变换、函数变换）对分布与特征的影响。
- 核心交互：
 - 参数面板与图形联动：调整取值范围、分布参数（如 λ 、 p 、 μ 、 σ ）后，曲线/条形图与数值特征（期望、方差）同步更新；
 - 离散/连续切换：在离散变量下显示概率质量函数（PMF）与条形图，在连续变量下显示概率密度函数（PDF）与光滑曲线；
 - 典型示例快速切换：内置若干示例（如几何/泊松/正态），一键切换以对比图形与数字特征差异。

- 学习目标：
 - 理解随机变量的本质与与其分布之间的关系；为后续“概率分布”“期望与方差”奠定基础。

4. 概率分布 (probability_distributions.html)

- 内容概览：
 - 页面分为“理论知识深入探索”板块，以“多页翻转卡片”形式展开正态分布、泊松分布等的理论介绍、公式推导、期望与方差推导、性质与定理。
 - 正态分布卡片四页结构：分布介绍、概率密度函数推导（最大熵约束）、期望与方差推导、重要性质（68-95-99.7 规则、线性变换、可加性、标准化）。
 - 泊松分布卡片结构：分布介绍（计数型场景）、概率质量函数推导（小时间间隔假设 λdt 、独立性、稀疏性）、应用场景举例。
 - Section 列表与效果（示例挑选）：
 - 正态分布理论：基本概念/历史/应用场景 → 概率密度函数推导（基本假设、推导过程、最终结果） → 数字特征推导（期望、方差、重要结论） → 重要性质（对称性与 68-95-99.7、线性变换、可加性、标准化）。通过翻卡逐页阅读，形成完整推导链条。
 - 泊松分布理论：基本概念/历史/应用场景 → 概率质量函数推导（假设、过程、结果） → 数字特征推导（期望、方差、重要结论） → 重要性质（可加性、二项极限、正态近似、矩母函数）。突出“计数型事件”的建模直觉。
 - 指数分布理论：基本概念/历史/应用场景 → 概率密度函数推导 → 数字特征推导（期望、二阶矩、方差） → 重要性质（无记忆性、最小值性质、与其他分布关系、矩母函数）。强调“等待时间”模型的核心性质。
 - 二项分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PMF 推导（设定、过程、结果） → 数字特征 → 性质（伯努利推广、正态近似、泊松极限、可加性）。连接试验次数与成功概率的直觉。
 - 均匀分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PDF 推导（假设、过程、结果） → 数字特征 → 性质（等概率性、线性变换、最大熵、随机数生成基础）。为随机抽样与仿真提供直觉。
 - 卡方分布理论：基本概念/数学定义/应用场景 → PDF 推导（基本推导、CDF、与伽马关系） → 数字特征 → 性质（可加、正态近似、统计应用）。为检验与方差估计提供支撑。
 - t 分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PDF 推导（假设、过程、结果） → 数字特征（期望、方差、高阶矩） → 性质（渐近、对称、尾部、平方关系、样本均值分布）。解释小样本平均的分布特征。
 - F 分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PDF 推导 → 数字特征（期望、方差、众数） → 性质（倒数性质、与 t 关系、渐近、分位数、方差比检验）。连接方差比较与方差分析。
 - 贝塔分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PDF 推导 → 数字特征（期望、二阶矩、方差） → 性质（对称性、特殊情况、共轭先验、变换）。服务于贝叶斯与比例建模。
 - 伽马分布理论：基本概念/历史/应用场景 → PDF 推导 → 数字特征（期望、二阶矩、方差） → 性质（可加、特殊情况、共轭先验、尺度变换）。连接等待时间与总量模型。
 - 额外分布（威布尔、对数正态、帕累托、拉普拉斯、狄利克雷、逆伽马）：每个包含“定义与常用形式”“数字特征”“性质与应用”，用于扩展工程与经济场景。
 - 关系图谱与专题应用：
 - 概率分布关系图谱：展示极限/构造/特殊关系的可视化，形成分布间的认知地图；
 - 洪水频率分析与极值分布：围绕江西水利工程背景，说明分布选择、参数设定（Gumbel/GEV）、PDF、重现期与洪水位关系、重现期计算器、案例与案例详情。实现“理论—工程应用”的直接链接。
 - 页脚分区：[快速链接](#)、[学习资源](#)、[联系我们](#) 统一资源入口。
- 核心交互：

- 多页翻卡（导航点与左右箭头）： 点击导航点或箭头切换页面，当前页高亮；在过渡动画期间暂时禁用二次切换，防止状态错乱；
- 公式与推导分步呈现： 每页按“引入 → 约束 → 结论”顺序显示，评委可逐步跟随逻辑链；
- 页面状态记忆： 返回同一卡片时保留上次停留页，便于断点续读（若浏览器未清理状态）。
- 学习目标：
 - 掌握主流分布的数学表达与关键性质；理解建模假设与推导链条；能在应用场景中选择合适分布。

5. 期望与方差 (expectation_variance.html)

- 内容概览：
 - ☒ 与方差 $\text{Var}(X)$ 的定义与直观意义；展示常见分布的数字特征；可能包含“线性运算与方差性质”的规则说明。
 - Section 列表与效果：
 - 期望（定义）： 以文本与图示阐释“加权平均”的含义与计算方式，配合参数化示例。
 - 方差（标题： 方差、定义）： 说明“离散程度”的量化意义，展示二阶矩与方差的关系。
 - 数值特征： 系统列出均值、方差、（必要时）偏度峰度等，帮助学生形成统一的特征认知。
 - 页脚分区： 快速链接、学习资源、联系我们。
- 核心交互：
 - 参数化联动： 滑条/输入框调整 μ 、 σ 等参数后，图形与数值特征实时更新；提供“重置”为默认参数；
 - 章节内跳转（页眉 `#nav-page-links` 与 `#nav-page-select`）： 点击链接或下拉选择快速定位到“定义”“性质”“示例”等段落，配合平滑滚动与高亮反馈。
- 学习目标：
 - 建立“分布—数字特征—可解释性”的桥梁，为统计量及其分布、区间估计、假设检验提供基础。

6. 大数定律 (law_of_large_numbers.html)

- 内容概览：
 - 解释频率趋近概率的数学原理与实验直觉；常以模拟方式展示样本均值随样本量增大而收敛的趋势。
 - Section 列表与效果：
 - 大数定律的数学表述： 用清晰的卡片说明弱/强大数定律的核心陈述，配合示例强调差异。
 - 中心极限定理的桥梁作用： 解释 LLN 与 CLT 的关联与差异，说明为何样本均值的分布趋近正态。
 - 弱大数定律与强大数定律： 并列呈现，辅以文字与图示加强比较理解。
 - 收敛速度与误差分析： 通过模拟与图形展示随样本量增长的误差收敛趋势与波动范围。
 - 推广与变形： 介绍在更一般条件下的 LLN 及其应用范围。
 - 页脚分区： 快速链接、学习资源、联系我们。
- 核心交互：
 - 随机模拟控制：
 - 设置样本量 n （滑条/输入框）， 点击“开始/暂停”生成独立样本并计算样本均值；
 - 折线图显示均值随试验次数的轨迹， 累计直方图展示样本均值分布；
 - 提供“重置”清空数据， 确保不同试验可对比；
 - 在高频点击下保持队列化处理， 避免图形渲染阻塞。

- 学习目标：
 - 理解“重复试验—统计规律性—频率逼近概率”的联系；为统计推断的可靠性提供理论支撑。

7. 区间估计 (interval_estimation.html)

- 内容概览：
 - 讲解用样本统计量构造包含未知参数的区间（置信区间），强调“估计值与不确定性”共同呈现。
 - 典型包括均值/比例的区间估计，涉及正态、t、二项等分布的临界值。
 - Section 列表与效果（结构以表单与数轴可视化为主，部分标题可能非 h 标签）：
 - 概念与方法：统一阐述置信区间含义与常见构造思路。
 - 单样本均值区间：已知/未知总体方差两种情形分别说明（Z/t 方法），配合可视化数轴展示上下限。
 - 单样本比例区间：给出适用条件与计算流程，强调样本量与近似的影响。
 - 方差/方差比区间（如两样本方差比）：结合卡方/F 分布说明区间构造逻辑。
 - 方法选择提示：结合前提条件给出“选择 Z 或 t”的直观指引。
 - 页脚分区：快速链接、学习资源、联系我们。
- 核心交互：
 - 参数输入与即时计算：填写样本量、均值/比例、方差/标准差、置信水平，点击“计算”后显示区间上下限与解释文字；
 - 可视化区间：在数轴上标注估计值与左右端点，随参数变动平滑更新；
 - 方法选择提示：根据前提（是否已知总体方差、样本量大小、分布假设）提示选用 Z 或 t；
 - 学习进度解锁（若开启）：页面可能提供“理解程度”按钮，完成关键阅读/练习后解锁进阶内容；
 - 异常输入保护：对非法参数（负数、非数值、样本量过小）提示并阻止计算，以保证结论可靠。
- 学习目标：
 - 认识参数估计的不确定性；掌握区间估计在实际决策中的使用方法。

8. 假设检验 (hypothesis_testing.html, 开发中)

- 内容概览：
 - 系统讲解“提出原假设与备择假设—选择统计量与拒绝域—计算检验统计量—给出结论”的流程；覆盖常见检验（均值、比例、方差、两样本检验等）。
 - Section 列表与效果：
 - 检验三步（1. 设定假设、2. 计算统计量、3. 决策规则）：分区引导完成标准流程。
 - 核心概念/数学表达/侦探思维：分别从直觉、形式化与类比的角度解释检验意义与过程。
 - 统计量计算与 p 值含义：给出关键统计量与 p 值的解释性说明，配合交互式 p 值计算器形成数值-直觉双线。
 - 决策规则与交互式决策器：明确拒绝域设定与结论呈现，交互器支持参数调整、结果即时更新。
 - 实际例子与适用条件：用真实场景说明方法的边界与前提，提示如何正确选择检验类型。
 - 练习区（选择题、计算题、设计题）：按不同能力维度组织练习与提示，支持评委快速评估学生训练面。
 - 页脚分区：快速链接、学习资源、联系我们。
- 核心交互：
 - 检验流程向导：分区呈现 H_0/H_1 设定、显著性水平选择、统计量与分布选择、结果计算与结论解释；各步均有引导与说明；

- 即时结果与解释：计算后展示检验统计量、 p 值、拒绝/不拒绝结论，并给出“原因说明”与“下一步建议”；
- 内容解锁与 AI 帮助（若开启）：通过“我已理解/继续”按钮解锁下节内容，遇到困难可展开“AI 帮助”查看提示与思路；
- 异常输入与边界：对样本量不足、分布前提不满足、方差未知等情况给出明确提示，防止误用方法。
- 学习目标：
 - 掌握从数据到结论的标准化流程；理解第一类错误、第二类错误与显著性概率。

9. 多维随机变量及其分布 (chapter3.html,开发中)

- 内容概览：
 - 章节入口卡片已就绪，但页面本体标注“内容建设中”或处于待完善状态（依据首页文案与现有模板结构）。
 - Section 列表与效果（规划）：
 - 联合分布与边缘分布：通过二维可视化展示联合密度与边缘密度的关系。
 - 协方差与相关：以散点与等高线图展示相关结构与线性关系。
 - 条件分布与线性代数关联：说明条件期望与回归直线的基础联系。
- 核心交互：
 - 暂不展示或为占位结构。
- 学习目标：
 - 规划为后续补充联合分布、相关与协方差、条件分布与线性代数关联。

10. 统计量及其分布 (chapter5.html, 开发中)

- 内容概览：
 - 章节入口卡片已就绪，主页面有待完善（样本均值、方差及三大抽样分布为重点）。
 - Section 列表与效果（规划）：
 - 样本统计量：样本均值、方差等的定义与直觉；
 - 抽样分布：样本均值（正态/近似正态）、样本方差（卡方）、比值 (t/F) 的理论与可视化模拟；
 - 连接推断方法：与区间估计与假设检验形成闭环。
- 核心交互：
 - 预计包括样本统计量的可视化、抽样分布的模拟与比较。
- 学习目标：
 - 为区间估计与假设检验提供“样本统计量行为”的理论基础。

11. 方差分析与回归分析 (chapter8.html, 开发中)

- 内容概览：
 - 章节入口卡片已就绪，主页面内容规划为单因素/双因素方差分析与简单/多元回归。
 - Section 列表与效果（当前模板标注“内容建设中/学习建议”）：
 - 内容建设中：当前状态提示与后续计划概览；
 - 学习建议：给出在现阶段可结合的页面与学习路径（如先行查看假设检验与区间估计）。
- 核心交互：

- 预计包括数据导入、模型拟合、显著性分析与残差诊断的可视化组件。
- 学习目标：
 - 掌握经典统计建模与因果解释的基础流程。

12. 附表 (appendix.html, 开发中)

- 内容概览：
 - 常用分布与临界值表，服务于课堂查阅与练习核对。
 - Section 列表与效果（常见表格分区，标题可能以表格标注呈现而非 h 标签）：
 - 正态分布临界值表、t 分布临界值表、卡方分布临界值表、F 分布临界值表：按参数（自由度/显著性水平）组织，支持快速查找；
 - 复制与高亮：一键复制当前值或整行后给予高亮提示；
 - 资源区：[快速链接](#)、[学习资源](#)、[联系我们](#)。
- 核心交互：
 - 检索与筛选：输入关键字或选择分布类型，快速定位行列；
 - 一键复制与高亮：点击复制当前单元格或整行临界值，复制后短暂高亮提示；
 - 锚点跳转：与页眉下拉联动，直接跳到特定表格区域（如正态、t、卡方）。
- 学习目标：
 - 在推断流程中快速获取关键临界值与参数组合。

13. 登录 (login.php)

- 内容概览：
 - 提供网站账户登录页，面向需要个性化功能或管理权限的用户。
 - Section 列表与效果：
 - 管理员登录：表单输入（账号、密码），错误提示与跳转，便于评委体验管理入口的基本流程。
- 核心交互：
 - 表单输入、错误提示与跳转；可能与后端验证结合。
- 学习目标：
 - 非教学知识目标；服务于访问控制与体验个性化。

14. 订阅管理 (admin_subscribers.php)

- 内容概览：
 - 管理订阅用户的后台页面；包含列表、状态与操作入口。
 - Section 列表与效果：
 - 订阅者管理：列表展示与状态标记，支持查询、分页与状态变更；用于评估基础运营能力。
- 核心交互：
 - 查询、分页、状态变更或导出；用于评估后端能力与实用性。
- 学习目标：
 - 非教学知识目标；服务于作品的运营与用户管理。

15. 演示与测试页 (test.html、flip_card_test.html 等)

- 内容概览：
 - 用于验证交互组件（如翻卡、多页卡片）、动画与样式效果的技术演示页面。
 - Section 列表与效果：
 - 测试卡片 - 页面 1/页面 2/页面 3：多页内容与导航点/箭头联动，展示翻卡结构的基本用法；
 - 简单的两页卡片：更轻量的卡片翻页示例，用于快速复用与教学内容试验；
 - 配置与自定义：说明可配置项与扩展方式，体现组件的复用性；
 - 页脚分区：快速链接、学习资源、联系我们。
- 核心交互：
 - 翻转卡片、导航点、过渡动画、布局实验。
- 学习目标：
 - 非教学知识目标；用于保障正式章节的交互质量。

16. 页眉与导航 (partials/navbar.html) 与页脚 (partials/footer.html) 说明

- 内容概览：
 - 导航包含品牌区域、首页链接、章节切换按钮、页面链接集合（带水平滚动、单行显示）、页内页面选择器（`#nav-page-select`）。页脚包含版权、辅助链接与联系信息。
 - 近期优化（重要）：
 - `#nav-page-links` 限宽（`max-width: 50vw`）与限高（单行 40px）并开启水平滚动；单行不换行；避免挤压其它元素。
 - 导航左侧分组统一子元素间距（`a/button/span, gap: 12px`），避免双重外边距造成不一致。
 - `#nav-page-select` 设定单行显示与宽度夹持（`clamp(140px, 18vw, 220px)`），防止被其他元素挤出视野。
 - 核心交互：
 - 动态加载与高亮：导航在页面加载时自动注入链接集合，并根据当前路径高亮对应入口；
 - 链接区域（`#nav-page-links`）：内容超出时可水平滚动，链接保持单行不换行，避免遮挡下拉；
 - 页内选择器（`#nav-page-select`）：下拉选择后平滑滚动至对应段落，并在选择器中保持当前选中项；宽度夹持与不收缩策略避免在窄屏失效；
 - 外部点击关闭与位置修正：下拉展开后可点击其它区域关闭；在窗口尺寸变化时自动修正位置与宽度，保证可达性。
-