高等学校经济、管理与理工科
非数学专业必修数学基础课程

习题集 第三分册

概率统计习题集

周概容 主编

GAILüTONGJIXITIJI

南开大学出版社

高等学校经济、管理与理工科
非数学专业必修数学基础课程 习题集第三分册

概率统计习题集

周概容　　主　编

南开大学出版社
天　津

图书在版编目(C I P)数据

概率统计习题集 / 周概容主编. 一天津:南开大学出版社，2003. 11
ISBN 7-310-01978-4

Ⅰ.概... Ⅱ.周... Ⅲ.①概率论一高等学校一习题②数理统计一高等学校一习题 Ⅳ.021-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 069656 号

出版发行 南开大学出版社
地址:天津市南开区卫津路 94 号 邮编:300071
营销部电话:(022)23508339 23500755
营销部传真:(022)23508542
邮购部电话:(022)23502200

出版人 肖占鹏
承 印 南开大学印刷厂印刷
经 销 全国各地新华书店
版 次 2003 年 11 月第 1 版
印 次 2003 年 11 月第 1 次印刷
开 本 880mm×1230mm 1/32
印 张 14
字 数 403 千字
印 数 1—4000
定 价 22.00 元

内容提要

这一套习题集共三个分册:《微积分习题集》,《线性代数习题集》和《概率统计习题集》,面向高等学校经济和管理类各专业,以及理工类有关专业。

本册是按照经济和管理类各专业,以及理工类非数学专业通用的“概率论与数理统计”教材选编的,共收进概率论与数理统计的习题 1 550 道。题型有计算题、证明题和单项选择题。每一章由三部分构成: Ⅰ. 概念、性质、公式, Ⅱ. 习题, Ⅲ. 参考答案和提示。

这一套习题集的读者对象是高等学校师生,主要是经济和管理门类各专业,以及理工科有关专业的师生;准备报考硕士研究生和 MBA 者。亦可供数学专业师生,以及应用概率统计的管理人员和工程技术人员参考使用。

前言

这一套习题集，是按照高等学校经济和管理类各专业，以及理工科有关专业通用的教材选编的，包括《微积分习题集》，《线性代数习题集》和《概率统计习题集》等三个分册。微积分，线性代数和概率统计，是上述各专业必修的数学基础课程。

学习数学必须做一定数量的习题。做习题可以帮助学生正确地理解和牢固地掌握有关的概念、定理、公式与方法。不做一定数量的练习是学不好数学的，因为只有通过练习，才能更好地、真正地理解和掌握有关知识与方法，才能把书本上的东西转化为自己头脑里的东西。此外，许多习题本身就是一些有趣的和有用的性质与命题，有些习题又是有关知识和方法实际应用的范例，有些则有助于开阔学生的视野。因此，习题集是相应课程教程的一种必要的补充和拓展。

本习题集各章节的习题按“计算题”、“证明题”和“选择题”分别列出，其中选择题一律为单项选择题（即在所给出的四个选项中，只有一项符合题目的要求）。这符合当前一些考试（例如，研究生入学考试）题型的特点，而且容易将单项选择题改造成多项选择题。这样，这套习题集不但可以供学生学习相应的课程时使用，还可以供准备各种考试（例如，研究生入学考试）时使用。

概率论与数理统计，是研究随机现象的数学学科，与其他数学学科比较，其研究方法和思维方式都独有特色、别具一格。解概率论与数理统计习题，不但要善于选择和运用有关概念与公式，而且需要一定的直观想象力与判断力。这正是解概率统计习题的难点所在。

第三分册——概率统计习题集，共收集了各类习题 1 550 道。这些习题是编者多年从事概率统计的教学和研究中搜集并积累的，特别是本人在1987—2003 年的 17 年参与“全国硕士研究生入学统一考试命题组”期间积累的试题和备用题，其中包括许多新编制的题。习题的选编，参照高等

学校经济、管理和理工科非数学专业必修的数学基础课程的通用教材，以及参照“全国硕士研究生入学统一考试”《数学考试大纲》。此外，选题特别注意搜集实际应用题，回避“纯数学”的难题。本书的大部分习题都是基本题，这类题在题型上有一定重复。也收进了部分有一定综合性的题。个别难度较大的习题标有星号“*”。所有计算题和选择题都有参考答案，其中有的还给出了提示，有些证明题也给出了提示。

本习题集的读者对象主要是高等学校经济、管理类专业，以及理工科非数学专业的师生。特别是对于准备报考硕士研究生和MBA者，这套习题集是难得的参考书。本书主要是面向一些应用性专业师生的，但由于本书只是回避了诸如“特征函数”等一些纯数学概念和方法，因此也可以供数学专业的学生参考使用。此外，还可供各级管理人员和工程技术人员参考使用。

参加本书编写工作的还有张建华（副主编），王健（副主编），李冠众，鞠英利，季红栋等。

周概容

2003年于南开大学

目 录

第一章 随机事件与概率 ……（1）

I 概念、性质、公式……（1）

II 习题 1……（7）

§1.1 事件及其关系和运算……（7）

§1.2 古典型与几何型概率 ……（11）

§1.3 概率的性质和基本公式 ……（19）

§1.4 事件的独立性和独立试验 ……（27）

III 参考答案和提示……（32）

第二章 随机变量的概率分布 ……（40）

I 概念、性质、公式……（40）

II 习题 2……（47）

§2.1 一元随机变量的概率分布 ……（47）

§2.2 多元随机变量的联合概率分布 ……（60）

§2.3 随机变量的函数的概率分布 ……（72）

III 参考答案和提示……（83）

第三章 随机变量的数字特征 ……（107）

I 概念、性质、公式……（107）

II 习题 3……（114）

§3.1 随机变量的数学期望和方差……（114）

§3.2 随机变量的协方差和相关系数……（129）

§3.3 随机变量的矩、偏度和峰度……（140）

III 参考答案和提示 ……（148）

第四章 常用概率分布及其数字特征 ……（158）

I 概念、性质、公式……（158）

II 习题 4……（167）

§4.1　常用离散型概率分布及其数字特征……………………（167）
§4.2　常用连续型概率分布及其数字特征……………………（180）
§4.3　常用联合概率分布及其数字特征………………………（194）
Ⅲ　**参考答案和提示** ………………………………………（201）
第五章　中心极限定理和大数定律 …………………………（217）
Ⅰ　**概念、性质、公式**………………………………………（217）
Ⅱ　**习题5**……………………………………………………（221）
§5.1　中心极限定理……………………………………………（221）
§5.2　大数定律…………………………………………………（231）
*§5.3　随机变量列的收敛性……………………………………（236）
Ⅲ　**参考答案和提示** ………………………………………（238）
第六章　数理统计的基本概念和抽样分布 …………………（242）
Ⅰ　**概念、性质、公式**………………………………………（242）
Ⅱ　**习题6**……………………………………………………（247）
§6.1　总体、样本和统计量……………………………………（247）
§6.2　正态总体的抽样分布……………………………………（256）
§6.3　其他抽样分布和极限抽样分布…………………………（263）
Ⅲ　**参考答案和提示**…………………………………………（266）
第七章　参数估计……………………………………………（272）
Ⅰ　**概念、性质、公式**………………………………………（272）
Ⅱ　**习题7**……………………………………………………（279）
§7.1　总体参数的点估计………………………………………（279）
§7.2　正态总体参数的估计……………………………………（289）
§7.3　非正态总体参数的区间估计……………………………（301）
Ⅲ　**参考答案和提示** ………………………………………（305）
第八章　假设检验与比较 ……………………………………（312）
Ⅰ　**概念、性质、公式**………………………………………（312）
Ⅱ　**习题8**……………………………………………………（323）
§8.1　假设检验的基本概念和原理……………………………（323）
§8.2　正态总体参数的假设检验………………………………（326）

§8.3 比率的检验……(336)

§8.4 拟合优度 χ^2 检验……(340)

§8.5 样本齐一性检验（χ^2 检验、游程检验、秩和检验、符号检验）……(354)

Ⅲ 参考答案和提示……(354)

第九章 相关分析、回归分析和方差分析……(360)

Ⅰ 概念、性质、公式……(360)

Ⅱ 习题9……(371)

§9.1 相关分析（正态相关分析、等级相关分析）……(371)

§9.2 回归分析（一元线性回归分析、多元线性回归分析、非线性回归分析）……(384)

§9.3 方差分析（单因素方差分析、多因素方差分析）……(397)

Ⅲ 参考答案和提示……(402)

常用概率统计数值表……(408)

附表1 标准正态分布函数 $\Phi(x)$……(408)

附表2 标准正态分布密度 $\varphi(x)$……(409)

附表3 标准正态分布双侧分位数 u_α……(410)

附表4 t 分布双侧分位数 $t_{\alpha,v}$……(411)

附表5 χ^2 分布上侧概率 $p=\mathbf{P}\{\chi^2 \geq c\}$……(412)

附表6 χ^2 分布上侧分位数 $\chi^2_{\alpha,v}$……(413)

附表7 F 分布上侧分位数 $F_\alpha(f_1,f_2)$……(415)

附表8 正态总体之修正样本标准差 S 的数学期望和标准差的系数……(420)

附表9 正态总体之修正样本极差 R_n 的数学期望和标准差的系数……(420)

附表10 秩和检验的临界值 $w_\alpha(m,n)$……(421)

附表11 游程总数的下和上临界值 $R_\alpha(m,n)$ 和 $R'_\alpha(m,n)$……(424)

附表12 符号检验临界值 $S_{\alpha,N}$……(427)

附表 13　样本相关系数 $\hat{\rho}$ 的临界值 $r_{\alpha,v}$ …………………………（428）
附表 14　费歇耳变换 z 相关系数 r 的换算表……………………（429）
附表 15　斯皮尔曼等级相关系数 R_S 的上临界值 $r_{\alpha,n}$ ………（430）
附表 16　二项分布累计概率………………………………………（431）
附表 17　泊松分布累计概率………………………………………（433）
附表 18　均匀随机数………………………………………………（435）
附表 19　标准正态随机数…………………………………………（436）
参考书目…………………………………………………………………（437）

第一章 随机事件与概率

I 概念、性质、公式

一、事件及其运算

（一）随机试验和事件

随机试验——对随机现象的观测．**基本事件**——试验最基本的结局；**基本事件空间**——所有基本事件的集合．**事件**——试验的每一种可能的结果；**必然事件**Ω——每次试验中都肯定出现的事件；**不可能事件**ϕ——任何一次试验中都不会出现的事件；**随机事件**——每次试验中既可能出现也可能不出现的事件，亦简称为事件．习惯上，用前面几个大写拉丁字母$A, B, \cdots$等表示事件．有时，用｛……｝表示事件，大括号内用文字或式子表示事件的内容．

可以把基本事件空间$\Omega=\{\omega\}$看成一个点集，把基本事件ω看成$\Omega=\{\omega\}$中的一个点，把事件A视为Ω的子集，即$A\subset\Omega$；$\omega\in A$——事件A出现，$\omega\notin A$——事件A未出现．

（二）事件的关系和运算

1° $A\subset B$，表示“每当事件A出现时B也一定出现”，读做“事件B包含事件A”、“事件A导致事件B”．

2° $A=B$，表示“事件A和事件B要么都出现要么都不出现”、“事件A与事件B等价”．显然，$A=B$当且仅当$A\subset B$且$A\supset B$．

3° **不相容事件**A和B——事件A和事件B不可能同时出现．

4° $\overline{A}$——事件A不出现，称做事件A的**对立事件**．A和$\overline{A}$互为对

立事件.

5° $A\bigcup B$ 或 $A+B$——事件 A 与事件 B 至少出现一个，称做事件 A 与事件 B 的**和或并**；$\bigcup_i A_i$ 或 $A_1+A_2+\cdots+A_n+\cdots$ 表示 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 至少出现一个.

6° $A\backslash B$ 或 $A-B$——事件 A 出现但是事件 B 不出现，称做“A 与 B 的差”或“A 减 B”.

7° $A\bigcap B$ 或 AB——事件 A 和事件 B 同时出现，称做 A 和 B 的**交**或**积**；$\bigcap_i A_i$ 或 $A_1A_2\cdots A_n\cdots$ 表示事件同时出现.

8° **完全事件组** 称事件 $\{H_1,\cdots,H_k,\cdots\}$ 构成**完全事件组**，如果 (1) $H_iH_j=\phi(i\neq j)$；(2) $H_1+\cdots+H_k+\cdots=\Omega$.

（三）事件运算的性质

对于任意事件 A, B, C，$A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$，有

1° 交换律 $A+B=B+A$；$AB=BA$.

2° 结合律 $A+B+C=A+(B+C)=(A+B)+C$；$ABC=A(BC)=(AB)C$.

3° 分配律 $A(B+C)=AB+AC$； $A(B-C)=AB-AC$；

$$A(A_1+\cdots+A_n+\cdots)=AA_1+\cdots+AA_n+\cdots.$$

4° 对偶律 $\overline{A+B}=\overline{A}\,\overline{B}$； $\overline{AB}=\overline{A}+\overline{B}$；

$$\overline{A_1+\cdots+A_n+\cdots}=\overline{A_1}\cdots\overline{A_n}\cdots;$$

$$\overline{A_1\cdots A_n\cdots}=\overline{A_1}+\cdots+\overline{A_n}+\cdots.$$

二、事件的概率

概率——事件在试验中出现的可能性大小的数值度量. 通常用 $\mathbf{P}(A)$ 表示事件 A 的概率. 假如用{……}表示事件，则以 $\mathbf{P}${……}表示其概率. 有以下几种确定事件概率的途径：

(1) **模型法**：古典概型和几何概型；

(2) **频率法**：用频率估计概率；

(3) **推算法**：利用概率的性质和公式，由较简单事件的概率推算较复杂事件的概率；

(4) **分布法**：由随机变量的已知概率分布求与其相联系的事件的概率

(见本书第二章).

（一）古典概型

假设试验的基本事件空间 $\Omega=\{\omega_1,\cdots,\omega_N\}$ 含有 N 个等可能基本事件，事件 A 含有其中的 M 个基本事件：$\Omega=\{\omega_{j_1},\cdots,\omega_{j_M}\}$，则

$$\mathbf{P}(A)=\frac{A\text{所含基本事件的个数}}{\text{基本事件的总数}}=\frac{M}{N}. \tag{1.1}$$

【自有限总体的随机抽样】 考虑自含 N 个元素的总体 $\Omega=\{\omega_1,\cdots,\omega_N\}$ 的抽样，假设每个元素被抽到的可能性都相同. 抽样区分“还原与非还原”、“有序与无序”，各种情形的组合产生表 1.1 所列的四种不同的抽样方式.

表 1.1 四种抽样方式下不同抽法的总数

	抽样方式		不同抽法的总数
自含 N 个元素的总体 Ω 中 n 次简单随机抽样	还原	有序	N^n
		无序	C_{N+n-1}^n
	非还原	有序	$P_N^n=N(N-1)\cdots(N-n+1)$
		无序	C_N^n

【随机分配】 将 n 个质点随机地分配到 N 个盒中，区分每盒最多可以容纳一个和可以容纳任意多个质点，以及质点可辨别和不可辨别等，可以分为四种情形，与其相对应有四种分配方式. 各种分配方式下不同分法的总数列入表 1.2.

表 1.2 四种分配方式下不同分法的总数

	分配方式		不同分法的总数
将 n 个质点随机地分配到 N 个盒中	每盒可容纳任意个质点	质点可辨	N^n
		质点不可辨	C_{N+n-1}^n
	每盒最多容纳一个质点	质点可辨	$P_N^n=N(N-1)\cdots(N-n+1)$
		质点不可辨	$C_N^n=P_N^n/n!$

将 n 个质点随机地分配到 N 个盒中，相当于自总体 $\Omega=\{\omega_1,\omega_2,\cdots,\omega_N\}$的 n 次简单随机抽样：每一个质点在 N 个盒中“随机地选一个盒”：“每盒可容纳任意多个质点”相当于“还原”，“每盒最多可以容纳一个质点”相当于“非还原”；“质点可辨别”相当于“有序”，“质点不可辨别”相当于“无序”.

（二）几何概型

假设Ω 是一线段、平面或空间的有界区域，$L(\Omega)$表示其几何度量. 考虑随机试验：向Ω 上投掷一质点，假设(1) 质点落到Ω 中的任何点都是可能的，但不可能落到Ω 之外；(2) 质点的落点在Ω 中分布均匀：质点落入Ω 中的任何区域 A 的可能性只与其几何度量 $L(A)$有关，并与之成正比. 简称这样的随机试验为**“向区域Ω上均匀地掷随机点”**. 对于Ω 中的任何区域 $A\subset\Omega$，考虑事件 A={质点落入区域 A}，则

$$\mathrm{P}(A)=\frac{L(A)}{L(\Omega)}. \tag{1.2}$$

（三）用频率估计概率

当试验次数充分大时，用事件的频率来估计事件概率的值.

（四）概率的公理

1° 非负性 任何事件 A 的概率都是非负的：$\mathrm{P}(A)\geqslant 0$；

2° 规范性 必然事件的概率等于 1：$\mathrm{P}(\Omega)=1$；

3° 可加性 对于任意可数个两两不相容事件 $A_1,\cdots,A_n,\cdots$ $(A_iA_j=\phi,i\neq j)$，有

$$\mathrm{P}(A_1+\cdots+A_n+\cdots)=\mathrm{P}(A_1)+\cdots+\mathrm{P}(A_n)+\cdots.$$

（五）概率的基本性质和运算法则

1° 不可能事件的概率 $\mathrm{P}(\phi)=0$.

2° 对立事件的概率 $\mathrm{P}(\overline{A})=1-\mathrm{P}(A)$.

3° 概率的减法公式 对于任意二事件 A 和 B，有 $\mathrm{P}(A-B)=\mathrm{P}(A)-\mathrm{P}(AB)$. 特别是，若 $B\subset A$，则 $\mathrm{P}(A-B)=\mathrm{P}(A)-\mathrm{P}(B)$.

4° 概率的加法公式 对于任意事件 A，B，C，有

$$\mathrm{P}(A+B)=\mathrm{P}(A)+\mathrm{P}(B)-\mathrm{P}(AB);$$

5° 一般概率的加法公式　对于任意可数个事件 $A_1,\cdots,A_n,\cdots$，有

$$\mathbf{P}\left(\bigcup_{i=1}^{n}A_i\right)=\sum_{i=1}^{n}\mathbf{P}(A_i)-\sum_{i<j}\mathbf{P}(A_iA_j)+\sum_{i<j<k}\mathbf{P}(A_iA_jA_k)-\cdots+(-1)^{n+1}\mathbf{P}(A_1\cdots A_n).$$

6° 概率的半可加性*　设 $A_1,A_2,\cdots$ 是任意有限或可数个事件，则

$$\mathbf{P}(A_1+A_2+\cdots)\leqslant\mathbf{P}(A_1)+\mathbf{P}(A_2)+\cdots.$$

三、条件概率和概率的基本公式

【条件概率定义】 设 A 和 B 是任意二事件，其中 $\mathbf{P}(A)>0$. 称

$$\mathbf{P}(B\mid A)=\frac{\mathbf{P}(AB)}{\mathbf{P}(A)} \tag{1.3}$$

为“事件 B 在事件 A 出现的条件下的**条件概率**”，简称“事件 B 关于 A 的条件概率”. 对于给定的事件 A，条件概率 $\mathbf{P}(B|A)$具有(无条件)概率的一切性质.

1. 乘法公式　对于概率不为 0 的任意二事件 A 和 B，有

$$\mathbf{P}(AB)=\mathbf{P}(A)\mathbf{P}(B|A)=\mathbf{P}(B)\mathbf{P}(A|B);$$

对于任意 m 个事件 $A_1,A_2,\cdots,A_m$ $[\mathbf{P}(A_1A_2\cdots A_{m-1})>0]$，有(**一般乘法公式**)

$$\mathbf{P}(A_1A_2\cdots A_m)=\mathbf{P}(A_1)P(A_2|A_1)\mathbf{P}(A_3|A_1A_2)\cdots\mathbf{P}(A_m|A_1\cdots A_{m-1}). \tag{1.4}$$

2. 全概率公式　设$\{H_1,\cdots,H_k,\cdots\}$是完全事件组，且 $\mathbf{P}(H_k)>0$，则

$$\mathbf{P}(A)=\sum_{k}\mathbf{P}(AH_k)=\sum_{k}\mathbf{P}(H_k)\mathbf{P}(A\mid H_k). \tag{1.5}$$

3. 贝叶斯公式　设$\{H_1,\cdots,H_k,\cdots\}$是完全事件组，且 $\mathbf{P}(H_k)>0$，则

$$\mathbf{P}(H_k\mid A)=\frac{\mathbf{P}(AH_k)}{\mathbf{P}(A)}=\frac{\mathbf{P}(A\mid H_k)\mathbf{P}(H_k)}{\sum_{j}\mathbf{P}(A\mid H_j)\mathbf{P}(H_j)}\quad(k=1,2,\cdots). \tag{1.6}$$

四、事件的独立性和独立试验

（一）概念

1．二事件的独立性 称二事件 A 和 B 相互独立，如果 $\mathbf{P}(AB)=\mathbf{P}(A)\mathbf{P}(B)$，否则称二事件 A 和 B **不独立**或相依．

2. 多事件的独立性 称 n 个事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ **相互独立**，如果它们之中任意 $m(2\leqslant m\leqslant n)$个事件同时出现的概率，等于这 m 个事件概率的乘积；称事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ **两两独立**，如果它们之中任意两个事件独立．

3. 事件列的独立性 称 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 为**独立事件列**，如果对于任意 $m(m\geqslant 2)$，事件 $A_1,A_2,\cdots,A_m$ 相互独立．称事件列 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 为**两两独立**，如果其中任意两个事件独立．

（二）独立事件的性质

1° 若事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 相互独立，则其中任意 $m(2\leqslant m\leqslant n)$个事件也相互独立．

2° 若事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 相互独立，则必两两独立，但反之未必．

3° 若二事件 A 和 B 相互独立，则 $\overline{A}$ 和 B，A 和 $\overline{B}$，$\overline{A}$ 和 $\overline{B}$ 也都相互独立．

4° 若事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n,\cdots$ 相互独立，则将它们之中任意 $m(1\leqslant m\leqslant n)$个事件换成其对立事件后，所得 n 个事件仍然相互独立．

（三）独立试验

用拉丁字母 E 表示一个随机试验．称 n 个随机试验 $\mathrm{E}_1,\mathrm{E}_2,\cdots,\mathrm{E}_n$ 为相互独立的，如果分别与各试验有关的任何事件相互独立．**n 次独立重复试验**，指在不变的条件下将同一试验 E 独立地重复做 n 次．

【*n 次伯努利试验成功的次数*】 只计“成功”和“失败”两种结局的试验称做伯努利试验．假设每次试验“成功”和“失败”的概率相应为 p 和 q，X 表示 n 次独立重复伯努利试验成功的次数，则

$$\mathbf{P}\{X=k\}=C_n^k p^k q^{n-k}\ (k=0,1,\cdots,n)\,. \tag{1.7}$$

Ⅱ 习题 1

§1.1 事件及其关系和运算

【计算题】

1.1 写出下列随机试验 E 的基本事件空间 Ω .

(1) 设 E——掷一枚硬币，观察出现“正面”还是“反面”.

(2) 设 E——接连对同一目标射击，直到恰好两次命中目标为止，并观察射击的次数.

(3) 设 E——接连进行 n 次射击，并观察命中目标的次数.

(4) 设 E——观察一台自动机床两次故障之间的时间间隔.

(5) 设 E——自集合$\{0,1,2,3\}$的先后两次非还原抽样(非还原有次序).

(6) 设 E——从 $\Omega_0=\{a,b,c,d,e\}$ 中随机地取出三个元素(非还原无次序).

(7) 设 E——按还原无次序取样(只记录出现的元素不计它们出现的次序)从 $\{a,b,c,d\}$ 中随机地取出三个元素.

1.2 考虑试验——对一生产线上的产品进行观察：按下线的顺序一件一件地察看，并记录察看结果，直到连续发现两件不合格品或连续察看四件为止. 试描绘该试验的基本事件空间 Ω .

1.3 假设 A_1,A_2,A_3 是同一随机试验的三个事件. 试通过它们表示下列各事件：

(1) 只有 A_1 出现；

(2) 只有 A_1和A_3 出现；

(3) A_1,A_2,A_3 都出现；

(4) A_1,A_2,A_3 恰有一个出现；

(5) A_1,A_2,A_3 至少有一个出现；

(6) A_1,A_2,A_3 都不出现；

(7) A_1,A_2,A_3 中恰有两个出现；

(8) A_1,A_2,A_3 中最多两个出现.

1.4 设随机试验 E_0 只有两种可能的结局：成功 A 和失败 $\overline{A}$；随机试验 E：把 E_0 一次接一次地重复做下去. 考虑 E 的下列事件：A_i=\{第 i 次