<<概率论与数理统计>>

图书基本信息

书名：<<概率论与数理统计>>

13位ISBN编号：9787030352705

10位ISBN编号：703035270X

出版时间：2012-8

出版时间：科学出版社

作者：郭民之

页数：280

字数：371000

内容概要

《概率论与数理统计：理工类》主要介绍概率论与数理统计的基本概念、原理和方法。
以实际应用为背景，讲述力求简明通俗，突出概率统计课程理论学习与计算机运用相结合的特色，在规定的教学内容中加入简明实用的Excel函数命令和操作演示。
内容包括随机事件与概率、随机变量及其分布、多维随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基本概念、参数估计、假设检验、方差分析与回归分析。
每小节后都配有习题，书末附有习题参考答案。

《概率论与数理统计：理工类》可作为开设概率统计课程的师范院校及理工、经管类院校本、专科学生及相关读者，也可作为相关专业学生的教学参考书。

作者简介

郭民之、曾黎、曹军、聂彩仁、杨新平

书籍目录

章节摘录

第1章 随机事件与概率概率论是研究随机现象及其统计规律性的一门数学学科，而数理统计则是一门以概率论为理论工具的，研究如何收集、整理、分析和推断具有随机性的数据资料的学科。
概率论是数理统计的理论基础，而数理统计是概率论的应用，二者相辅相成，相得益彰。
本章首先要学习的随机事件及其概率是概率论中最基本、最重要的概念之一。
1.1 随机事件1.1.1 随机现象大千世界，气象万千。
我们身处一个不断变化的现实世界中，每天都要和各种各样无法预料的事情打交道：明天是否会下雨；今天上学会不会迟到；周末环城路会不会堵车；买一张彩票能否中奖；本周云南白药股价是否上涨；这些无法预知结果的问题充满了我们的周围，吸引我们去关注。
称这类在一定条件下其结果不能确定的现象为随机现象。
相应地，在一定条件下其结果可以完全确定的现象称为确定性现象，如太阳每天东升西落；春夏秋冬，周而复始；同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引；在平面上画一个三角形，其内角和一定等于180°；纯水在一个标准大气压下加热到100℃，水必然会沸腾。
随机现象在现实世界中广泛存在，这决定了对随机现象的研究具有重要的理论意义和实用价值。
概率论就是研究随机现象及其规律性的一门数学学科。
可能有人会问：既然随机现象的结果无法预知，它怎么会有规律呢？
若有，其规律性又如何体现呢？
实际上，随机现象是有规律的，其规律是一种集体性规律，或者说，是一种统计规律，即对随机现象进行大量试验或观察后所呈现出来的某种稳定性质。
例如，在相同条件下，连续抛掷一枚均匀硬币很多次，就会发现掷出正面和掷出反面的机会大致均等，或者说，“出现正面”和“出现反面”这两个结果出现的频率都稳定在1／2这个值附近。
又如，全世界人口中男、女人数大致各占一半；在正常情况下，一个城市每天居民的用水量、用电量大致稳定。
尽管从少量的随机现象中一般无法看出其规律，但随着试验或观察次数的增加就会发现，随机现象的这种统计规律是客观存在的，这正是概率论这门学科能够存在并不断发展的客观基础。
1.1.2 随机试验与样本空间随机现象是概率论研究的对象。
要获得对随机现象规律性的认识，必须要通过试验或观察来获取数据资料。
有时研究者可以做试验主动地得到试验结果，如连续抛掷一枚硬币记录正面出现的次数；有时可以通过观察被动地得到数据，如观察记录一小时内通过某路口的车辆数，以下把试验或观察都称为试验。
一般地，针对某种目的的一组条件的实现称为试验。
概率论中所说的试验通常要求能够重复进行，由此才能探究其统计规律。
定义1.1.1 具有以下三个特征的试验称为随机试验，记为E：（1）可重复性：试验可以在相同条件下重复进行；（2）可界定性：每次试验的可能结果不止一个，但试验可能出现哪些结果是明确的；（3）不确定性：每次试验有且仅有一种结果出现，并且在试验之前无法预知哪个结果会出现。
设ω为随机试验E的一个可能出现的基本结果，称ω为E的一个样本点（或一个基本事件），样本点的全体所成的集合Ω称为样本空间，记为Ω，即Ω＝｛ω｝。
在每次试验中必有一个样本点出现且仅有一个样本点出现。
在具体问题中，弄清楚Ω的构成是十分重要的。
例1.1.1 以下几个试验均为随机试验：（1）E1：抛掷一枚硬币，观察其出现正面还是反面。
记ω1=“出现正面”，ω2=“出现反面”，则样本空间由两个样本点构成，即Ω＝｛ω1，ω2｝。
若用字母H（head）和T（tail）分别表示正面和反面，则可以直接记为Ω＝｛H，T｝。
（2）E2：将抛掷一枚硬币两次视为一次试验，观察其出现正、反面的情况，则其样本空间为Ω＝｛ω1，ω2，ω3，ω4｝，其中这4个样本点分别表示HH，HT，TH，TT四种可能结果，也可以直接记为Ω＝｛HH，HT，TH，TT｝。
（3）E3：抛掷一枚骰子，记录其出现的点数，则其样本空间为Ω＝｛ω1，ω2，.，ω6｝，其中ωi（i=1，2，.，6）表示“出现i点”，也可以直接记为Ω＝｛1，2，.，6｝。

（4）E4：记录某电话总机一天内接到的呼叫次数，则样本空间为Ω＝｛ω0，ω1，ω2，.｝，其中ωi（i＝0，1，2，.）表示“接到i次呼叫”。
（5）E5：从某种型号的一批电视机中任意抽出一台，测量其寿命T，则其样本空间为Ω＝｛T：T≥0｝。
需要注意的是，每一个随机试验都对应于一个样本空间Ω，样本点的数目可以是有限的，如例1.1.1（1）～（3）中的Ω；也可以是无限的，如例1.1.1（4），（5）中的Ω.此时，分别称它们为有限样本空间和无限样本空间。
1.1.3 随机事件通过试验研究随机现象的规律时，通常关心的是随机现象中可能出现也可能不出现的结果，这些结果称为随机事件，简称事件（event），通常用大写字母A，B，C，.表示.例如，例1.1.1E1中的“出现正面”（即ω1），记为A；E3中的“出现偶数点”，记为B；E5中的“寿命大于5000h”，记为C；..一般的随机事件是由若干样本点共同组成的，如上述三个事件可分别表示为A＝｛ω1｝，B＝｛ω2，ω4，ω6｝，C＝｛T：T＞5000｝。
从集合论的观点来看，随机事件是样本空间的一个子集。
当且仅当事件A所含的一个样本点出现时称为事件A出现（或者说事件A发生）。
样本点实际上是随机事件中特殊的一种，即只包含一个样本点的随机事件，故也称之为基本事件。
样本空间Ω的最大子集（即Ω本身）称为必然事件，其最小子集（即空集）称为不可能事件。
必然事件Ω（不可能事件）在每次试验中都会出现（都不会出现）。
严格来说，Ω及实际上已经不具有随机性了，但通常把它们看成特殊的随机事件。
1.1.4 随机事件的表示随机事件可以用不同的形式来描述，可以用文字语言叙述，如“买一张彩票中奖”；可以用数字，如“3”表示出现3点；还可以用符号或字母，如“+”或“H”均可表示“出现正面”等。
但随机事件表示形式的多样性不方便进行理论研究，为此，在第2章中将引入随机变量来对随机事件进行统一的描述。
这样做的主要目的是要借助微积分这一处理变量的有力工具来研究随机事件。
粗略地说，随机变量就是用来表示随机现象结果的变量，常用大写字母X，Y，Z，。
表示。
随机变量根据出现的样本点ω的不同而取不同的值来表示随机事件。
例如，用X表示掷一颗骰子出现的点数，则“X＝3”就表示“出现3点”这一随机事件。
事实上，任意随机事件A都可以用一个随机变量X来表示。
例如，令1， ω∈A，X＝X（ω）＝0，ω臭A，则容易看出“X＝1”等价于事件A发生。
讨论实际问题时，根据需要，可引入不同的随机变量。
关于随机变量的进一步讨论详见第2章。
1.1.5 随机事件之间的关系及运算讨论事件之间的关系及运算，其主要目的是想把复杂事件表示为简单事件的组合形式，希望通过对简单事件的了解去把握复杂的事件。
由于随机事件可看成样本空间Ω的子集，因此，事件之间的关系及运算也就相当于集合之间的关系及运算。
任意两个事件A，B的关系可用维恩（Venn）图表示如下，如图1.1.1所示。
图1.1.1 事件的关系以下用A，B，C，Ai，Bi等表示随机事件。
先引入几个关于事件关系的常用概念。
1.事件的包含若A发生必然导致B发生，即A中的每一个样本点都包含在B中，则称A包含于B，记为A炒B，如图1.1.1（a）所示。
这时，也可以等价地说B包含A，记为B车A。
显然，对任意事件A，有炒A炒Ω。
特别地，当A炒B且B车A时，称事件A与B相等，记为A＝B。
2.事件的并“两事件A与B中至少有一个发生”也是一个事件，此事件由A与B的所有样本点构成，称为A与B的并，记为A∪B，如图1.1.1（b）所示。
若并事件A∪B发生，那么或A发生，或B发生，当然也可能A与B同时发生。

可将并的概念推广到有限个事件以及可数多个事件的情形。
称事件“A1，.，nAn中至少有一个发生”为n个事件A1，.，An的并，记为A1∪.∪An或i∪＝1Ai，进一步，称事件“A1，A2，.中至少有一个发生”为可数多个事件A1，A2.的并，记为∞A1∪A2∪，.或i∪＝1Ai.3.事件的交“两事件A与B同时发生”也是一个事件，此事件由A与B的公共的样本点构成，称为A与B的交，记为A∩B，或简记为AB，如图1.1.1（c）。
同上，可将交的概念推广。
称事件“A1，。
，An同时发生”为n个事件A1，.，nAn的交，记为A1∩.∩An或i∩＝1Ai，也常常记为A1A2.An.进一步，称事件“A1，∞A2，.同时发生”为可数多个事件A1，A2，.的交，记为A1∩A2∩.或i∩＝1Ai。
4.事件的差“A发生而B不发生”也是一个事件，此事件由A中不包含于B内的所有样本点构成，称为A与B的差，记为A-B，如图1.1.1（d）所示.根据具体情况，常常需要灵活地使用如下并事件的不同表达形式：A∪B＝A∪（B-A）＝A∪（B-AB）＝B∪（A-B）＝B∪（A-AB）＝（A-B）∪AB∪（B-A）。
5.互不相容若事件A与B不能同时发生，则称A与B互不相容，或称A与B互斥。
易见A与B互斥骋AB＝，如图1.1.1（e）所示。
6.互逆若两事件A与B同时满足如下条件：A∪B＝Ω且AB＝也就是说，事件A与B必发生其一，但A与B又不能同时发生，则称A与B互为逆，事件（或对立事件），简称A与B互逆。
若记A的逆事件为A，则A＝B。
实际上，A＝Ω-A＝B。
同理，B＝Ω-B＝A，如图1.1.1（f）所示。
一般地，对任意两个事件A与B有AB＝A-B，这由上面的维恩图容易看出。
例1.1.2 袋中装有10个相同的小球，标号分别为1，2，.10.从袋中任意取出一球，用i（i=1，2，.，10）表示基本事件“取到i号球”，记，A＝“取到3号球”＝｛3｝，B＝“取到奇号球”＝｛1，3，5，7，9｝，C＝“取到偶号球”＝｛2，4，6，8，10｝，D＝｛1，5，7，9｝，则有A炒B，A∪B＝B，AB＝A，B-A＝｛1，5，7，9｝＝D，B＝A∪D，A与C互斥，即AC＝，A∪C＝｛2，3，4，6，8，10｝，B与C互逆，A∪B∪C＝Ω.。
注1.1.1 A与B互逆可以推出A与B互斥，但反之未必成立。
例如，在例1.1.2中，A与C互斥，但A与C并不互逆。
7.事件的运算法则由集合的运算性质可知，事件之间的运算满足如下运算规律：（1）交换律：A∪B＝B∪A，AB＝BA；（2）结合律：（A∪B）∪C＝A∪（B∪C），（AB）C＝A（BC）；（3）分配律：A（B∪C）＝AB∪AC，A∪（BC）＝（A∪B）（A∪C）；（4）对偶律：A∪B＝A∩B，A∩B＝A∪B；∪Ai＝∩Ai，∩Ai＝∪Ai。
对偶律也称为德摩根公式，其中Ai的下标i可以取值于有限指标集、可数指标集，甚至任意指标集。
对偶律可以这样来记忆：并的逆＝逆的交，再反过来念：交的逆＝逆的并。
事件的这些运算规律的证明与集合的运算规律的证明完全一致，均是先证明左边事件（集合）包含于右边事件（集合），再证明右边事件（集合）包含于左边事件（集合），从而得到等号两边的事件（集合）相等。
证明留作思考题。
1.1.6 用简单事件表示复杂事件在实际中碰到的事件多为较为复杂的事件，往往需要用一些简单事件来表示它们，以便对其进行讨论。

<<概率论与数理统计>>

版权说明