

权威教材和自学用书

BARRON'S

商业统计

BUSINESS STATISTICS

[美] 道格拉斯·唐宁
杰弗里·克拉克 著

施祖辉 孙允午 译
施祖辉 校

教会您:

- ▲描述统计
- ▲概率计算
- ▲随机变量
- ▲工商数据测度
- ▲决策理论

美国博朗工商管理经典教材



上海人民出版社

美国博朗工商管理经典教材



BARRON'S

商业统计

BUSINESS STATISTICS

[美] 道格拉斯·唐宁
杰弗里·克拉克 著

施祖辉 孙允午 译

施祖辉 校



B1291212

上海人民出版社

MAY 183/08

图书在版编目 (CIP) 数据

商业统计/(美)唐宁(Downing, D.), (美)克拉克(Clark, J.)著;施祖辉,孙允午译.

—上海:上海人民出版社,2004

书名原文:Business Statistics

美国博朗工商管理经典教材

ISBN 7-208-04969-6

I. 商... II. ①唐...②克...③施...④孙... III. 商业统计—教材 IV. F712.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 113082 号

责任编辑 曹培雷

封面装帧 王晓阳

Business Statistics

Douglas Downing

Jeffrey Clark

Copyright: 2000 by BARRON'S EDUCATIONAL SERIES, INC

This edition arranged with BARRON'S EDUCATIONAL SERIES, INC.

through Big Apple Tuttle-Mori Agency, Inc.

Simplified Chinese edition copyright:

2003 SHANGHAI PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE (SPPH)

All rights reserved.

· 美国博朗工商管理经典教材 ·

商业统计

[美]道格拉斯·唐宁 杰弗里·克拉克 著

施祖辉 孙允午 译 施祖辉 校

世纪出版集团

上海人民出版社出版、发行

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

新华书店上海发行所经销

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 27.25 插页 4 字数 477,000

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

印数 1-5,100

ISBN 7-208-04969-6/F·1099

定价 49.00 元

前言

通过对本书的学习,我们将学会如何运用统计方法来进行数据分析。第一章列举了一些对商业决策者有用的统计方法。我们会通过具体例子来计算和解释统计的许多技术和方法。

学习统计要有一定的实践。每一章的开始,我们列出了在本章中将会出现的关键术语,并对此作出解释。本书总共包括了 137 个论述题和 275 个计算题,分别列于每一章的最后。论述题有助于您对刚学过的概念的思考,并更深地理解这些概念的应用;而计算题是用来练习统计的计算。每一章的最后我们提供了论述题和计算题的参考答案。对于某些计算问题,必要时我们还提供了完整的解题方法。此外,对于解题所必需的公式也将一并列出。而那些同类型的问题,我们只对第一题进行完整的或是示范性的解释和计算。

附录则包括了统计分析应用中经常用到的正态分布表、卡方(χ^2)分布表、 t 分布表和 F 分布表。

在进行统计计算时,必须知道对精确度的要求。例如,即使像 $1/3$ 这样一个很简单的分数也不能用小数点的形式确切地表达出来。因此,在本书中我们将经常用近似数来代替计算结果。例如,如果看到诸如 $1/3 = 0.333$ 的表达式,则表示“0.333”是分数 $1/3$ 的保留三位小数的近似结果。它是小数完整表达式的简化形式。这里,我们采取的是通用的四舍五入法,即若第一位非零小数小于“0.5”,则该位小数可以省略;若第一位非零小数大于或等于“0.5”,则必须向前进一位小数,如 $2/3$ 可以表示为三位小数 0.667。

本书的第三版在前两版的基础上,作了一定的更新和改进。此外,我们也将本书的部分内容放在我们已出版的另一本书上作了进一步的阐述,诸如《简易统计方法》,囊括有数理统计进展中更为完整的处理方法。

美国博朗工商管理经典教材

1. 经济学

[美] 瓦尔特·J·威赛尔斯 著
沈国华 译

2. 公司财务

[美] A·A·格罗佩利 埃森·尼克巴克特 著
申海波 鲁 昌 译
申海波 校

3. 会计学

[美] 彼得·J·艾森 著
沈国华 译

4. 市场营销学

[美] 理查德·L·桑德霍森 著
陶婷芳 译

5. 管理学

[美] 帕特里克·J·蒙塔纳 布鲁斯·H·查诺夫 著
沈国华 译

6. 商业统计

[美] 道格拉斯·唐宁 杰弗里·克拉克 著
施祖辉 孙允午 译
施祖辉 校

目 录

CONTENTS

001

前 言

001

第 1 章 为什么要研究统计

001

商业中的统计技术方法应用

002

“统计”一词的两层含义

002

总体和样本

003

统计在商业中的应用

004

概率与统计的联系

005

掌握概念

006

答案

007

第 2 章 描述性统计

007

平均数、中位数、众数的计算

007

平均数

008

中位数

009

众数

010

离散度的衡量：方差、标准差

012

方差

013

标准差

016

频数直方图

019

分组资料

023

直方图

025

其他图形

032

掌握概念

033

实际应用

035

答案

039	第3章 概率及假设检验入门
039	硬币抛掷
040	概率计算
042	阶乘应用
045	假设检验
045	零假设和备择假设
046	避免第一类错误和第二类错误
050	掌握概念
050	实际应用
052	答案

055	第4章 概率计算
055	概率解释
056	赌博中的概率解释
056	概率空间
059	事件概率
059	事件发生的概率
060	事件不发生的概率
061	不相容事件的概率
063	相容事件的概率
067	乘法原理
068	重复抽样
069	不重复抽样
071	排列
072	组合
081	掌握概念
082	实际应用
085	答案

089	第5章 条件概率
090	如何计算条件概率
093	独立事件
096	掌握概念

097

实际应用

099

答案

101

第 6 章 随机变量

102

概率函数

107

期望

109

方差

112

伯努里试验

114

总和方差

116

随机样本

119

如何计算平均值

121

大数定理

121

掌握概念

122

实际应用

123

答案

125

第 7 章 二项分布、泊松分布与超几何分布

125

二项分布

128

如何计算二项分布随机变量的期望值和方差

129

二项分布应用

131

如何计算成功比例

131

泊松分布

133

泊松分布的其他应用

133

如何计算服从泊松分布的随机变量的期望值和方差

134

超几何分布

136

掌握概念

136

实际应用

138

答案

141

第 8 章 正态分布及其相关分布

141

钟形曲线

143

连续随机变量

144

连续累积分布函数

145

连续概率密度函数

148

连续随机变量密度函数的定义

149

连续随机变量的期望值和方差

150

正态分布

150

正态分布的性质

151

正态随机变量的叠加性质

152

标准正态分布

156

中心极限定理

162

 χ^2 分布

164

 t 分布

165

 F 分布

166

掌握概念

167

实际应用

169

答案

172

第 9 章 两个随机变量的抽样分布

172

联合概率函数

174

随机变量的边际密度函数

175

条件概率函数

177

独立的随机变量

178

协方差和相关系数

178

协方差

179

相关系数

180

随机变量的完全相关

181

和的方差

183

掌握概念

183

实际应用

186

答案

190

第 10 章 统计估计

191

总体均值的估计

192

极大似然估计

193

一致估计量

193

无偏估计量

193

193

193

193

193

193

193

193

193

193

193

193

194	掌握概念
195	实际应用
196	答案

199 第 11 章 置信区间

200	总体方差已知时,总体均值置信区间的计算
202	用 t 分布计算置信区间
205	方差置信区间的计算
206	两个总体均值之差的置信区间的计算
209	掌握概念
209	实际应用
210	答案

212 第 12 章 民意调查和抽样方法

212	民意调查
213	挑选样本的方法
215	二项分布的运用
215	比例的区间估计
215	运用正态分布
219	样本容量与误差范围分析
222	抽样方法
222	整群抽样
223	分层抽样
223	随意抽样
224	掌握概念
225	实际应用
225	答案

228 第 13 章 假设检验

229	检验统计量
230	检验原假设
230	避免第一类错误和第二类错误
233	总体均值的检验

236

单侧检验

237

成数的假设检验

239

均值之差的检验

241

统计显著与重要性

242

成对样本

243

两个比例之差的检验

246

卡方检验

246

列联表

247

寻找检验统计量

249

卡方检验的运用

251

拟合优度检验

253

掌握概念

254

实际应用

256

答案

260

第 14 章 方差分析

260

几个均值的检验

263

平方和

265

总平方和

266

误差平方和

266

组间平方和

267

平均的离差平方和

267

方差分析表

268

进行方差分析时应注意的两个问题

268

各组样本容量不同时的方差分析

270

两因素方差分析

272

行平方、列平方和以及误差平方和

274

两因素方差分析表

277

掌握概念

278

实际应用

281

答案

286

第 15 章 简单线性回归

286

回归线

293	回归线的计算
296	回归线的精度
299	相关系数
301	回归中的统计分析
307	y 的预测值
307	预测 y 时应注意的四个问题
308	预测因变量的值
310	残差分析
314	对数曲线的转换
317	掌握概念
318	实际应用
322	答案

328	第 16 章 多元线性回归
328	多个自变量
328	多元回归运用举例
330	简单回归与多元回归的两个不同点
330	多元回归输出的结果
331	R^2 的取值
333	F 统计量
334	单个系数的检验
335	回归模型的进一步分析
337	掌握概念
338	实际应用
344	答案

351	第 17 章 非参数统计
352	符号检验
353	费利德曼 F_r 检验
355	威尔科克森等级和检验
356	克鲁斯卡尔—沃利斯 H 检验
357	威尔科克森带符号的等级检验
359	掌握概念
359	实际应用

364

答案

366

第 18 章 商业数据

366

国内生产总值

367

在测度国内生产总值时应注意的几个问题

370

价格指数

373

消费者价格指数

375

生产者价格指数

376

时间序列数据

378

时间序列的构成分量

378

通过计算移动平均数来确定长期趋势

381

如何用回归分析方法来确定趋势分量

384

指数平滑

386

季节性调整

386

季节性调整的必要性

387

移动平均数比率法

391

掌握概念

392

实际应用

394

答案

405

第 19 章 决策理论

406

决策树

407

目标变量

407

收益矩阵表

409

期望收益

411

掌握概念

411

实际应用

412

答案

415

附录 统计表

为什么要研究统计

关键术语：

总体：您所感兴趣的项目集。

样本：从总体中选取的一组项目，用来估计总体的特性。

商业中的统计技术方法应用

您可能会感到惊奇，商业管理者为什么要研究统计？在本书中您将会学到许多有用的统计技术。您将会学到如何在一堆原始资料中找出有用的信息，如何根据来自总体的样本观测值作出有关总体特性的推断，如何推测随机事件的出现比率，如何理解并解释他人作出的统计计算。

统计并不具有魔术般的性质。当民意测验者在一个具有 1.1 亿个总统选举者的总体中仅要求抽出一个具有几千名选举者的样本时，他们是如何作出合理而准确的推测的？从事电视台收视率调查的服务机构又是怎样根据所选定的家庭小样本来估计全体观众的意向的？在本书中我们将学习统计方法的运用以及为何要运用这些方法的原因。

许多人认为统计是一门令人烦恼而难学的学科。当然，统计的某些部分确实相当难学，这是公认的事实，但是统计的其他部分又是相当的精致和简洁。在计算机问世以前，统计学家必须进行费力的手工计算，这就是人们视统计如畏途的部分原因。现在，让计算机来完成大量冗长乏味的工作，而您却可以腾出更多的空暇时间来理解这些计算工作的意义已成为可能。在早期的统计学专业中，您可以学习怎样为计算机编制程序，怎样使用计算机统计软件包，或是怎样使用建有统计操作程序的计算机。

“统计”一词的两层含义

“统计”一词有两层相关的含义(仅仅是表述上的)。最常用的统计是指“数字资料的收集”。例如,您可查询一个足球队某一赛季的成绩的统计数据,或是某一城市的出生率和死亡率的统计数据,或是描述一幢新建筑特征的统计数据。除此之外,我们也关心一些重要的国家商业统计,诸如国内生产总值(GDP)和消费者价格指数(CPI)。

此外,统计也属于那些对统计数据进行分析的数学的分支。本书第二章,我们将着重介绍描述性统计,即从一系列无法直接处理的数据中获得有效信息的过程。毫无疑问,对于某些描述性统计我们已有一定了解。例如怎样计算一组数据的平均数。在本书的其余大部分章节,我们将探讨统计推断,即通过对样本的观察来分析总体属性的过程。

务请记住:

1. 合理有效地通过计算器和适当的计算机程序进行计算,统计技术将是商业中极具价值的工具。
2. 统计有两层含义:(1)数字资料的主体;(2)对统计数据进行分析的数学分支(包括描述性统计和统计推断)。

总体和样本

总体是指您所感兴趣的所有人或物,而样本则是从总体中分离出来的一部分。现举例如下:

总 体
31 种具有不同风味的冰淇淋
店中的 31 种风味的冰淇淋;
美国所有的选民;

样 本
品尝 5 种风味的冰淇淋以决定
是否卖高质量的冰淇淋;
采访 3 000 人作为盖洛普民意测验的一部分;

美国拥有电视设备的所有公民；接受 Nielson 电视服务的公民；

所有的美国公民

人口普查局对 10 万人所作的每月流动人口
调查

也许您会问，为什么我们常研究样本而非总体。如果碰巧选择了某一样本对于其总体是不具有代表性的，那么，根据此样本作出的预测将是不准确的，当然，我们也无法据此准确地估计总体的特征。若通过对总体的完整研究，就可以避免这样的风险。然而，有很多理由让我们去研究样本而非是研究总体，其中最主要的原因是成本以及研究总体的困难性。任何商业决策者都面临着有限资源问题。假如根据样本作出的预测基本上是准确的，那么花费大量的资源去研究总体就显得不那么明智了。（也许您会问，我们又如何知道样本代替总体的精确性呢？这是本书会解决的重要问题之一。）同样，美国政府也遇到这样的限制。如果通过对所有失业人口的调查以精确地计算每月的失业指数，这将是一笔巨大的政府开支。因此，失业数据通常是由每月流动人口调查样本中计算得出的。当然，有时也会对总体进行全面调查。每四年会有一次全民投票选举总统，而每十年会进行一次人口普查。

除此之外，用样本来代替总体还因为某些调查程序会破坏被调查对象。例如，您打算要测试某一型号钢管的抗压力，显然若对于总体进行测试也就不可能剩下完好无损的钢管了。有时，我们根本就不可能对总体进行调查；而有时，对样本数据进行分析，得出的结果却比总体调查更加准确。例如，假设您要对一些需要经过训练的人员进行调查，往往着手几千人比上百万人得出的结论更为准确。

务请记住：

1. 由于费用、困难性，甚至不现实地对总体进行调查，我们常常选择某一样本来进行研究。
2. 为了避免不准确的预测，有必要使得从总体中选择出来的样本具有代表性。

统计在商业中的应用

看几个统计在商业中应用的具体例子：

一家公司在准备投入新产品时,通常需要估计相关市场上的消费者偏好。而这可以通过对随机抽取的若干家庭进行市场调查,调查的结果则可以作为对总体消费者偏好的估计。

统计方法可用来对不同因素产生的不同后果进行筛选或识别处理。例如,对某一社区的冰淇淋需求估计可考虑冰淇淋价格、平均收入水平、社区中小孩的人数,以及平均气温等。如果考虑了所有相关的因素,就可以利用回归分析来决定哪些因素对需求的影响最大。

审计人员的工作是检查公司的账簿,确定其是否公正地反映了公司的财务状况。他们需要审核一大批原始凭证,诸如销售账单、购货订单以及物料需求单等。若要审核每一原始凭证势必需要很大的工作量,因此,审计人员通常随机抽查一些凭证来审核,以此推断出总体(即全部原始凭证)的准确性。

在一种新药品投入市场前,为确保其安全性和有效性,必须进行大量的试验。试验药品的最好方法是尽可能选择两组相似的群体,对其中一组进行药品试验而对另一组则不做类似的试验,然后看其是否有不同的效果。进行药品试验的一组称之为“试验组”,而另一组称之为“控制组”。最后还必须进行统计分析,以确定观察出来的不同结果是否由药品或是其他因素导致。

当您从供应商那里收到大批装载的货物,您肯定想确保货物的质量达到协议的标准。如果进行全面的质量审核将花费大量成本,而通过统计方法,随机抽取一定样本进行检测以推断出总体的质量,则帮您解决了这个问题。

概率与统计的联系

为了更好地理解统计推断,我们有必要了解一些概率的概念。概率与统计有着密切的关系,因为两者提出的是相对应的问题。在概率上,我们知道过程是如何进行的,而我们想预测这一过程的结果是什么;而在统计上,我们并不知道过程是如何进行的,但我们可以观测到过程的结果。通过对结果的分析可以发现过程的性质。

关注一下熟悉的随机过程,我们可以更好地理解概率论。掷硬币,掷骰子,从一副洗好的牌中抽取若干。在您知道过程是如何进行时,学会适当情形下应用概率论,将有助于您理解如何运用统计推断来探求未知过程的性质。打个比方,在一个瓶中装有 40 粒蓝玻璃球和 60 粒红玻璃球。现随机拿出 10 粒,根据概率理论,我们可以确切地计算出这 10 个玻璃球中有 6 个是红色的