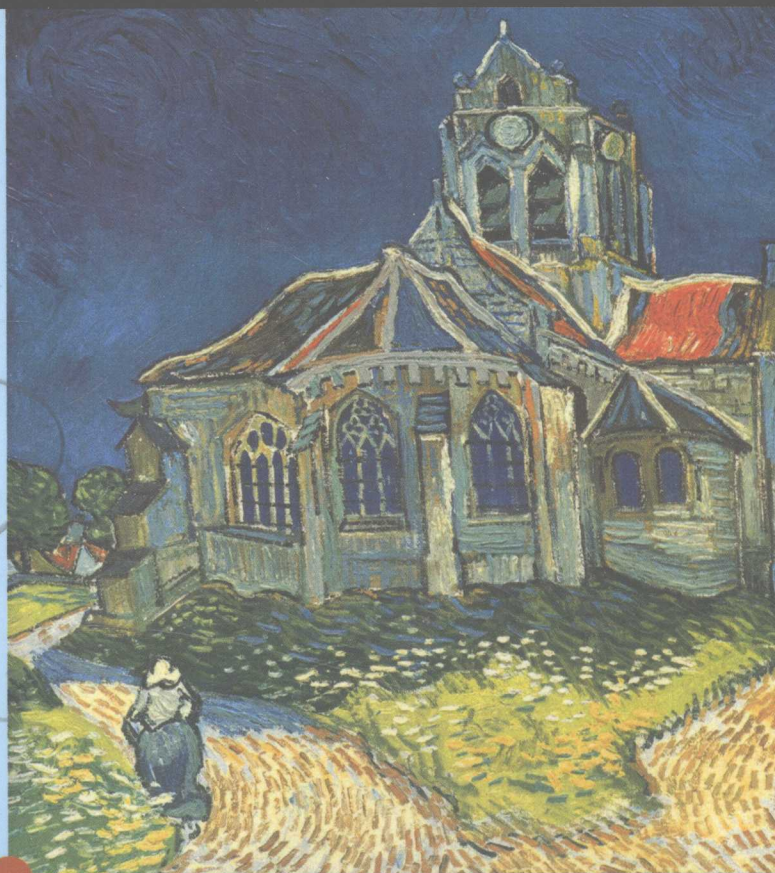


(原书第 6 版)

商务统计

Business Statistics: A Decision-Making Approach (6th Edition)



附光盘

戴维 F. 格罗布纳 (David F. Groebner)

博伊西州立大学

帕特里克 W. 香农 (Patrick W. Shannon)

博伊西州立大学

菲利普 C. 弗赖伊 (Phillip C. Fry)

博伊西州立大学

肯特 D. 史密斯 (Kent D. Smith)

加利福尼亚州立大学

谢群 程程 等译

(美)

著



机械工业出版社
China Machine Press

F712.3/11D

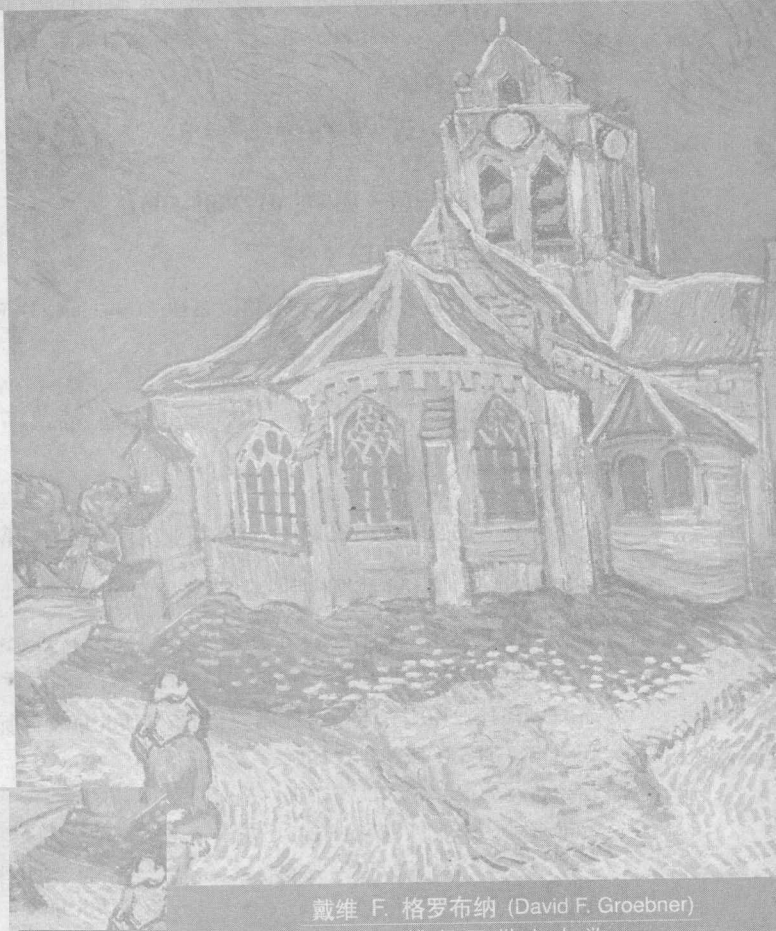
2008

经济教材译丛

(原书第 6 版)

商务统计

Business Statistics: A Decision-Making Approach (6th Edition)



戴维 F. 格罗布纳 (David F. Groebner)

博伊西州立大学

帕特里克 W. 香农 (Patrick W. Shannon)

博伊西州立大学

菲利普 C. 弗赖伊 (Phillip C. Fry)

博伊西州立大学

肯特 D. 史密斯 (Kent D. Smith)

加利福尼亚州立大学

谢群 程程 等译

(美)



机械工业出版社
China Machine Press

本书从实用的角度介绍了统计思想的要素,详解了如何正确理解数据和图表、把握数据的内在规律、建立稳健可靠的统计模型,以及如何利用这些信息来做出商业决策。书中提供了大量讲解透彻的例题,辅以充足的章节练习——而这些数据绝大多数是从报章杂志和四位作者丰富的统计咨询实践中得到的真实案例,能帮助读者开拓统计应用的视野,领略到商务统计的魅力。

David F. Groebner, Patrick W. Shannon, Phillip C. Fry, Kent D. Smith. Business Statistics: A Decision-Making Approach, 6th Edition.

ISBN 0-13-047785-0

Copyright © 2005 by Pearson Education, Inc.

Simplified Chinese Edition Copyright © 2008 by China Machine Press.

Published by arrangement with the original publisher, Prentice Hall, Inc., a Pearson Education company. This edition is authorized for sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macao SAR).

All rights reserved.

本书中文简体字版由 Pearson Education(培生教育出版集团)授权机械工业出版社在中华人民共和国境内(不包括中国台湾地区和中国香港、澳门特别行政区)独家出版发行。未经出版者书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号:图字:01-2005-5061

图书在版编目(CIP)数据

商务统计(原书第6版)/(美)格罗布纳(Groebner, D. F.)等著;谢群,程程等译. —北京:机械工业出版社,2008.7

(经济教材译丛)

书名原文:Business Statistics: A Decision-Making Approach

ISBN 978-7-111-24315-1

I. 商… II. ①格… ②谢… III. 商业统计-教材 IV. F712.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第082879号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:程天祥 程琨 版式设计:刘永青

北京诚信伟业印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2008年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·30.25印张

标准书号:ISBN 978-7-111-24315-1

ISBN 978-7-89482-696-1(光盘号)

定价:68.00元(附光盘)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010) 68326294

投稿热线:(010) 88379007

机械工业出版社
China Machine Press

译者序

随着中国的商业运作进一步和国际接轨,越来越多的商业决策需要建立在数据的基础上,并使用符合商业逻辑的数量方法来分析和预测,而使用概率统计正是最常用的决策手段之一。

我在清华大学经济管理学院给 MBA、本科生和研究生讲授统计类课程时,经常听到的一句感叹是:“原来统计还可以这么学,这么有用啊!”因为入学前已经平均工作了六七年的缘故,MBA 学员们对他们工作中可以用到的分析方法尤其感兴趣。由于传统的原因,国内的统计课经常作为数学的一个分支在教和学,会以较大篇幅证明定理和公式而没有对其实际应用进行展开。本书以商学院学生为对象,用简洁明了的方式介绍概率统计理论,并结合 Excel 软件及本书原出版社附赠的 Excel 插件——PHStat 来分析商业中经常遇到的问题。囿于篇幅,对于其他的统计软件我们没有包含,但是对其的使用完全可以触类旁通。

本书的作者是美国的几位资深课程和研究教授,他们不辞辛苦地搜集了不少真实的见诸报端的报道,辅以他们在给各类公司提供咨询中接触到的第一手数据,用做书中的例题、习题和案例,无疑会对读者进一步体会怎样实际操作数据分析方法有很大帮助。当出版社的同志建议我将这本书改写成适于中国学生的英文版并进一步翻译后,我认为很有意义,便欣然答应了。虽然在市场上亦有类似的课本,但是此书写得非常实用,在美国商学院里受到好评,采用量很大,相信它能对实际工作中用到统计方法的中国学生有不少帮助。根据实际需要,我们对原版图书进行了必要的删节和调整,学生在阅读过程中会发现题目断号的现象,由此给学生带来不便,我们深表歉意。

本书原书针对美国的 MBA 学生和高年级本科生,对统计的理论部分介绍得流畅易懂。根据我的教学经验,即使是国内文科背景的同学,只要多花一些时间,也可以掌握书中的知识,部分文科同学甚至可以学得相当优秀。从我本人在国际和国内银行业的工作经验来看,分析和管理工作所需要的知识和技能基本上都包括在此书的内容中。

本书附有光盘,除了附件 Excel 插件 PHStat 之外,还介绍了理论决策分析的理论(含决策树)以及其他较复杂的统计分析方法(含实验设计和多重比较方法),读者可以根据自己的需要来选用。

在翻译过程中,我们把一些不为中国学生所熟悉的英文说法、背景和引喻加以注释和翻译得比较直白一些。本书的初译得到了程程、廖章军、张望、何伟、洪伟等同学的帮助。同时,机械工业出版社的程天祥和李文静在此书漫长的翻译工作中一直给予很大的鼓励和支持,天祥还很辛苦地帮助整理校对,在此一并致谢!

谢 群

耶鲁大学统计学博士

2008 年 3 月于清华园

作者简介

戴维 F. 格罗布纳 (David F. Groebner)

现任博伊西州立大学商业经济学院生产管理系教授。他拥有工程学学士和硕士学位, 以及商业管理博士学位, 曾经做过工程师的工作。现在, 他已经在统计和相关课程教学 27 年。除了编写教科书和发表学术论文外, 他还广泛参与到各种大大小小的公司和组织中, 包括惠普、Boise Cascade Corporation(世界 500 强)、Albertson 超市(美国第二大连锁超市)、Ore-Ida(食品公司)等。他还和众多的政府机构合作过, 包括博伊西市政府和美国空军等。

帕特里克 W. 香农 (Patrick W. Shannon)

现任博伊西州立大学商业经济学院生产运营管理系教授。他现在教授本科生和研究生的课程, 包括商业统计、质量管理和生产运营管理。此外, 香农博士已经在商业统计和质量领域担任讲师和顾问 20 多年了。他的客户包括下列公司: Boise Cascade Corporation、惠普、PowerBar 公司、Potlatch 公司(造纸商)、Woodgrain Millwork 公司(营建设备与建材)、J. R. Simplot(食品集团)、Zilog 公司(电子产品), 以及众多公共和私立组织和机构。香农教授是许多大学级教科书(university-level textbook)的合著者, 他还在非常著名的杂志上发表过多篇文章, 比如《商业地平线》(*Business Horizons*)、《界面》(*Interfaces*)、《模拟科学学报》(*Journal of Simulation*)、《生产和库存控制学报》(*Journal of Production and Inventory Control*)、《质量过程》(*Quality Progress*)和《市场研究学报》(*Journal of Marketing Research*)等。他在蒙大拿州立大学获得学士和硕士学位, 在俄勒冈州立大学获得了统计和数量方法方向的博士学位。

菲利普 C. 弗赖伊 (Phillip C. Fry)

现任博伊西州立大学商业经济学院的教授, 他从 1988 年就开始教授课程。弗赖伊在阿肯色州大学获得学士和工商管理硕士学位, 在路易斯安那州州立大学获得了硕士和博士学位。他的教学和研究兴趣是商业统计、生产管理和数量商业模型。除了学术研究之外, 他还为许多大大小小的机构和组织提供咨询和培训, 包括 Boise Cascade Corporation、惠普、J. R. Simplot、爱达荷州供水公司、Woodgrain Millwork 公司、Boise 市政府和 Micron 电器公司等。

前言

在如今的工作中，研究生可以将他们的统计分析能力应用到决策分析中，这也使得他们比其他的雇员拥有独到的竞争优势。

我们编写第6版的目的就在于在第5版的基础上将新的教学工具融入书本，以帮助学生提高统计分析能力，适应真实的商业工作需要，同时进一步完善本书。全书在讨论统计工具和方法时，引用了很多商业实践中的问题，这也使得学生能够更加深刻地体会统计在日常生活中的重要性。

本书的作者对于本课程以及教学有着共同的热情，并且拥有非常丰富的应用统计工具进行商业咨询的经历。根据审稿人和学生的反馈，为了加强读者对基本的统计概念和技术的理解，我们对本版做了大量重要的修改，下面是主要修改的简介。

主要修改

- 更加强调应用盒须图来描述统计分析和检验假设分布
- 介绍了指数的应用
- 在预测的内容中引用了 Durbin-Watson 统计量分析自相关
- 新添了 Wilcoxon Signed-Rank 检验
- 强调了统计检验的假设
- 在估计和假设检验中强调了随机抽样的作用
- 新添了加权平均的内容
- 用专门的章节介绍两离散变量和的期望和方差
- 关于协方差的讨论
- 新添了在方差已知时关于均值的假设检验
- 在描述和推断章节后新添了总结性的章节，包括使用流程图帮助学生选择合适的统计工具

新的特点

总结的框图

在每一章都总结了重要的基本概念和技术，并且以更为易懂的方式逐步展示怎样应用统计技术。

逐步分析例题

全书贯穿了新的例题，并且配以详细的逐步解答过程，方便学生理解掌握和解决问题。

弗赖伊把他的空闲时间大部分投入在妻子和孩子们身上，即 Phillip Alexander、Alejandra Johanna 和一对双胞胎、Courtney Rene 和 Candace Marie。

肯特 D. 史密斯 (Kent D. Smith)

史密斯博士于1981年在加利福尼亚大学 Riverside 分校获得了应用统计学博士学位。他在加利福尼亚大学 Riverside 分校获得了统计学的理学硕士学位，在空气动力工业大学获得了系统分析硕士学位。他在犹他州立大学获得了数学学士学位。史密斯博士现在担任加利福尼亚大学 Riverside 分校，加利福尼亚理工大学圣路易斯-奥比斯波分校的大学统计顾问。他同时还在加利福尼亚大学 Riverside 分校的生物统计工程中担任生物统计服务中心的顾问。他自己做过很多顾问，包括法律案件中的专家证人，为企业和私人研究进行抽样调查、医疗和牙科研究，在各个方面帮助硕士和博士毕业生。

史密斯博士在加利福尼亚州立大学圣贝纳迪诺分校开始了他的兼职讲师的授课生涯。在完成他的博士论文之后，他在加利福尼亚大学 Riverside 分校做了一名讲师。他现任加利福尼亚理工大学圣路易斯-奥比斯波分校的统计学教授。他教授的课程包括高级回归、方差分析、非参数统计学、线形模型和概率论与数理统计，以及一整套业界课程。

练习

本版在计算题和简单应用题之间做了更好的平衡。在每一章节后面都有习题，要求学生应用该章节介绍的方法解决实际问题。除了增加了习题的范围外，本书还将习题分为以下几类：技能掌握、商业应用和高级商业应用。

真实的商业应用题

本书的力度不仅集中在分析真实的公司、真实的应用以及丰富的数据，而且还致力于让学生对商务统计在制定决策中的作用有所体会。作者努力用非技术的、非压力的和对话式的写作风格激发学生的学习兴趣。本书的设计就在于帮助老师在一个实践应用的氛围中教授学生，激发他们学习统计技术的兴趣。

案例

许多章节都设计了简短的案例，以便让学生将统计工具应用到非结构化的问题中去。这些案例要求学生学会自己定义问题，选择统计工具，并且最后撰写分析报告。

致谢

本书的编写是整个团队的工作结晶。我们在此向所有对本书做出贡献的人表示感谢。在长达两年的修订过程中，各地同仁在紧张的工作中抽出他们宝贵的时间，提出了宝贵的修改意见和建议，在此我们向他们表示衷心的感谢。

Suad Alwan
Chicago State University
Mary E. Camp
Indiana University
Cali M. Davis
University of Alabama
John Dutton
North Carolina State University
James Flynn
Cleveland State University
Kelly Haverstick
Brandeis University
John Janke
College of the Cariboo
Chun Jin
Central Connecticut State University
John Lawrence
California State University—Fullerton
Walt McCoy
University of Nebraska—Omaha
Thomas McCullough
University of California—Berkeley

Elaine McGivern
Duquesne University
Dick Morris
Winthrop University
John Nash
University of Ottawa
Pornpilai Ongardanunkul
Boston College
Ranjna Patel
Bethune Cookman College
Robert Patterson
Penn State—Erie
Robert Potter
University of Central Florida
Harold F. Rahmlow
St. Joseph's University
Farhad Raiszadeh
University of Tennessee—Chattanooga
Walter Rom
Cleveland State University
Mary Anne Rothermel
University of Akron

感谢 Twin Prime 编辑社的 Frank Purcell 仔细阅读了原稿的每一页，并提出了许多修改意见。同样，也要感谢 David Stephan 的工作，将 PHStat 嵌入 Excel。

我们要感谢圣迭戈大学的 Dirk Yandell，他准备了我们见过的最好的幻灯片，使得教学变得更加轻松，学生受益良多。

全书的校订非常重要，我们感谢那些仔细研读原稿、提出修改意见和校对错误的人。佛罗里达 Atlantic 大学的 Ruppert Rhodd 和 Paul Koku 校对了最后的内容(教师参考答案和学生参考答案)；Central Oklahoma 大学的 Geoff Willis 校对了考题；Incarnate Word 大学的 Phillip D. Youngblood 撰写了“In the News”文章和网上练习；Chattanooga State Technical Community 大学的 Jim Zimmer 编写了互动教学指导，也可以在网站上找到。

Prentice Hall 的职业团队是我们愿意与之共同工作的最优秀团队。Anne Graydon 和 Carol Samet 监制了全书的制作和最后的发行，并且时刻通知我们进度。Blair Brown 设计了本书的版式；Nancy Welcher 安排了 CD 资料的工作；Erika Rusnak 监督了补充资料的准备；Debbie Clare 负责营销方面的工作，完成得非常出色。最后，我们要向 Prentice Hall 的决策理论执行编辑 Tom Tucker 表示特殊的谢意，他自始至终在帮助我们。在与其共同工作的过程中，我们学习到了很多并且始终在愉快的氛围中合作。他提供了许多必需的资料，使得第 6 版成为上版的重要修订。

戴维 F. 格罗布纳

帕特里克 W. 香农

菲利普 C. 弗赖伊

肯特 D. 史密斯

Elaine McGivern
Duquesne University
Dick Morris
Wintthrop University
John Nash
University of Ottawa
Portland State University
Boston College
Ranjana Patel
Bethune-Cookman College
Robert Patterson
Penn State—Erie
Robert Potter
University of Central Florida
Harold R. Rahmow
St. Joseph's University
Farhad Rastadshchi
University of Tennessee—Chattanooga
Walter Rott
Cleveland State University
Mary Anne Rothmeyer
University of Akron

Suzal Alwan
Chicago State University
Mary E. Camp
Indiana University
Cali M. Davis
University of Alabama
John Dutton
North Carolina State University
James Flynn
Cleveland State University
Kelly Haverstick
Brandeis University
John Janke
College of the Siskiyous
Chun Jin
Central Connecticut State University
John Lawrence
California State University—Fullerton
Walt McCoy
University of Nebraska—Omaha
Thomas McCullough
University of California—Berkeley

目 录

译者序	1
作者简介	1
前言	1
第1章 如何进行数据收集	1
1.1 什么是商务统计	2
1.2 数据收集方法	6
1.3 总体、样本和抽样方法	12
1.4 数据类型和数据测量尺度	18
结论和总结	21
本章习题	23
第2章 使用图表描述数据	24
2.1 频率分布和直方图	25
2.2 柱状图、饼图和茎叶图	40
2.3 折线图和散点图	47
结论和总结	52
本章习题	53
第3章 使用数值指标来描述数据	57
3.1 中心和位置的度量标准	57
3.2 变差的度量标准	75
3.3 均值和标准差的结合使用	84
结论和总结	89
本章习题	91
第4章 使用概率和概率分布	96
4.1 概率基础	97
4.2 概率准则	106
4.3 概率分布导论	118
结论和总结	125
第5章 离散概率分布和连续概率分布	131
5.1 二项式概率分布	132
5.2 其他离散概率分布	141
5.3 正态分布	149
5.4 其他连续概率分布	158
结论和总结	162
本章习题	164
第6章 抽样分布导论	169
6.1 抽样误差	170
6.2 均值的抽样分布	176
6.3 比例的抽样分布	189
结论和总结	194
本章习题	195
第7章 总体估计	198
7.1 总体均值的点估计和置信区间估计	198
7.2 确定估计总体均值所需的样本量	213
7.3 估计总体比例	216
结论和总结	219
本章习题	221
第8章 假设检验	224
8.1 均值的假设检验	225
8.2 比例的假设检验	242
8.3 第二类错误	245
结论和总结	250

本章习题	252
------------	-----

第9章 两个总体参数的估计和

假设检验

9.1 两个总体均值的估计	256
---------------------	-----

9.2 两个总体均值之差的

假设检验	265
------------	-----

9.3 两个总体比例的估计和

假设检验	276
------------	-----

结论和总结	282
-------------	-----

本章习题	284
------------	-----

第10章 方差分析

10.1 单因素方差分析	289
--------------------	-----

10.2 完全随机化区组方差分析	306
------------------------	-----

10.3 可重复双因素方差分析	315
-----------------------	-----

结论和总结	324
-------------	-----

本章习题	325
------------	-----

第11章 拟合优度检验和列联

表分析

11.1 拟合优度检验简介	329
---------------------	-----

11.2 列联表分析简介	336
--------------------	-----

结论和总结	344
-------------	-----

本章习题	344
------------	-----

第12章 线性回归和相关分析

12.1 散点图和相关性	348
--------------------	-----

12.2 简单线性回归	356
-------------------	-----

12.3 回归分析的应用	371
--------------------	-----

结论和总结	380
-------------	-----

本章习题	382
------------	-----

第13章 多元回归分析和建模

13.1 多元回归分析简介	386
---------------------	-----

13.2 定性自变量的使用	403
---------------------	-----

13.3 非线性关系的处理	408
---------------------	-----

13.4 逐步回归	415
-----------------	-----

13.5 确定模型的适合性	420
---------------------	-----

结论和总结	428
-------------	-----

本章习题	430
------------	-----

第14章 时间序列数据的分析

与预测

14.1 预测、时间序列数据 和指数	433
-----------------------------	-----

14.2 基于趋势的预测方法	448
----------------------	-----

结论和总结	468
-------------	-----

第 1 章

如何进行数据收集

本章要求

学完本章以后，读者应该能够：

- 知道主要的数据收集方法
- 知道总体和样本之间的区别
- 掌握怎样将数据按照类型和测量尺度进行分类
- 掌握各种抽样方法的共同点和不同点

导言

现在是进入商业世界前所未有的绝佳机会，经济全球化使得商业环境充满变化，带来无数的机遇。公司求贤若渴，急需知识、技术、能力兼备的人才应对前所未有的商业挑战。虽然业界一直都是从大学招聘人才，并且这种人才需求日益增多，但是企业需要的不仅仅是高学历，它们更需要那些掌握关键决策制定方法，并能将其应用于复杂商业环境中的人才。

很多公司都拥有大量的数据，但是决策者却很难有效利用这些数据。商务统计提供了一系列必备工具，教你如何有效地将这些数据转化为有用的信息。这也是商务统计已经成为所有正规商学院的必修课程的原因。

商务统计提供了很多非常重要的将数据转换为信息的工具。你将从教授以及本书中学到这些统计工具。同时，本书强调的是统计在实际中的应用，也就是说，我们不深入讨论统计理论（这是数理统计课的内容）。当然，在本课程中你也会用到数学知识，但只是些能够从大学代数中推导出的基本概念。

统计学有自己的一套术语，因此你将会学到很多具有特殊统计意义的术语，也会学到一些跟统计有关的判断方法。但最重要的是，你将学到一系列如何有效地将数据转化为信息的具体方法。任何情况下，实践都是最好的学习方法。因此，本书包含了大量练习，以帮助你加深对所学概念和方法的理解和掌握。请不要死记硬背概念，而要学会理解概念。做到这一点，你就可以用统计的思维来思考了。

我们已经讲授商务统计多年，非常清楚你可能会担心自己学不好这门课程。万事开头难，这是可以理解的。但是，我们保证，一旦入门，你将发现商务统计实际上是一门逻辑性很强的、可用于所有商业领域的学科。学会使用统计的思维思考问题必将使你从商业世界中脱颖而出，拥有非同一般的竞争力，让你受用终生。

1.1 什么是商务统计

每天你都可以从报纸上读到类似对股票价格、犯罪率、政府预算等数字的描述。这些描述只是统计学科中的一小部分内容。统计作为一门学科,包含很多用于数据分析和决策制定的方法。商业领域是这些方法的重要应用领域之一。

商务统计 (business statistics)

商务统计是一套用于在商务环境下将数据转化为有意义的信息的工具和方法。

1.1.1 描述性统计

商务统计包括专门用于描述数据的方法和工具,比如图、表以及定量统计量等,也包括可以帮助决策制定者从数据中推导出有用结论的推断工具,比如估算和假设检验。接下来我们将简要讨论这些工具和方法。

Baker 城市医院——美国境内的医疗机构面临越来越激烈的竞争,因此医院管理层必须更有效地管理医院的运营,也就是说,他们必须更好地了解他们的客户。

Baker 城市医院的财务副总裁最近收集了 138 名病人的数据,并将这些数据输入到 Excel 表格中,如图 1-1 所示。表中每一行对应一名病人,每一列对应和病人相关的一种属性。这位财务副总裁可以利用许多统计工具来描述这些病人的数据,包括图、表以及数值指标。



	A	B	C	D	E
1	住院时间	年龄	性别	总费用	
2	3	78	F	5,419	
3	3	74	F	4,575	
4	11	89	M	12,031	
5	3	81	M	3,618	
6	9	87	F	12,807	
7	3	65	M	5,296	
8	3	90	M	3,453	
9	3	61	M	1,760	
10	3	90	F	3,290	
11	5	78	M	6,254	
12	3	78	F	3,896	
13	2	71	M	1,795	
14	3	76	M	9,265	
15	3	76	F	3,283	

图 1-1 Baker 城市医院病人数据的 Excel 表格

图和表

本书将在第 2 章中介绍一系列方法,详细讨论如何使用图和表描述数据,这里仅用几个简单的例子让你对图表如何描述数据有一个初步的概念。图 1-2 中的数据图称为直方图。这张图直观地显示了 Baker 城市医院不同停留时间区间的病人人数,从而使我们了解 Baker 城市医院的病人停留时间有了一个整体的初步了解。而图 1-3 的柱状图则将病人按性别分为两类,分别显示了每种性别的病人所占的百分比,从图中可以看出,女性病人人数略高于男性。

还有很多图表方法可以帮助 Baker 城市医院的这位副总裁描述医院病人的总体特征,这里用到的两种图只是其中一小部分,你将在第 2 章中学到这些方法。

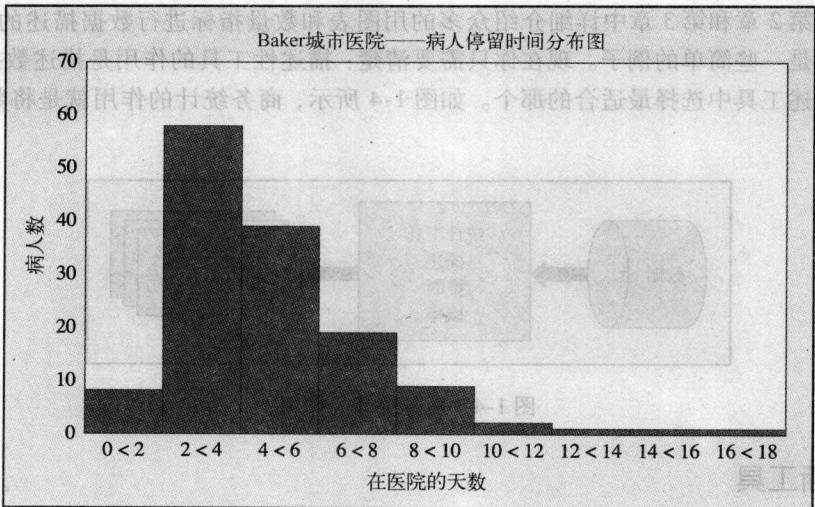


图 1-2 直方图

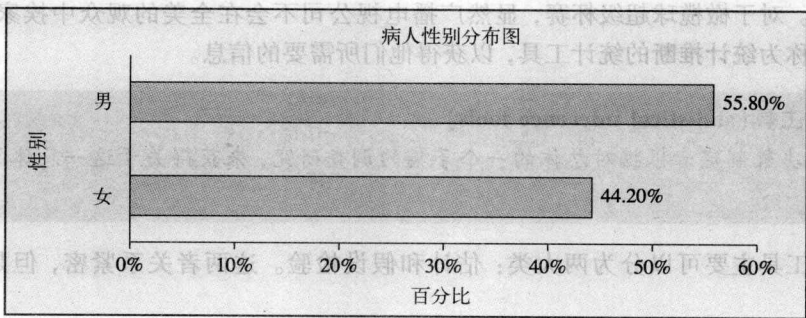


图 1-3 Baker 城市医院柱状图

为了描述数据，分析员除了要作出合适的图表，还要计算一些重要的数值指标。商务统计中最基本也最常用的一个指标是你很可能已经相当熟悉的代数均值或称平均数。

平均数 (average)

所有数据的和除以数据的个数。计算公式为：

$$\text{平均数} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} = \frac{\text{所有数据的和}}{\text{数据的个数}}$$

式中 N ——数据的个数；
 x_i ——第 i 个数据的值。

分析员可能想知道对每位病人平均收取的费用，他可以用对所有病人收取的总费用除以病人数得到这一平均数。

$$\text{平均数} = \frac{76\,742 \text{ 美元}}{14} = 5481.57 \text{ 美元}$$

我们将在第 3 章更加深入地讨论，平均数或者均值是对数据位置的度量。在这个例子里，分析员可以将均值作为一个指标——诊疗费超过均值的病人比低于均值的能给医院带来更多利润。

本书将在第2章和第3章中详细介绍众多的用图表和数量指标进行数据描述的方法和工具,这里列举的只是一些简单的例子。现在你只需要清楚:描述性工具的作用是描述数据,而你的任务是从众多描述工具中选择最适合的那个。如图1-4所示,商务统计的作用就是将数据转化为有用的信息。

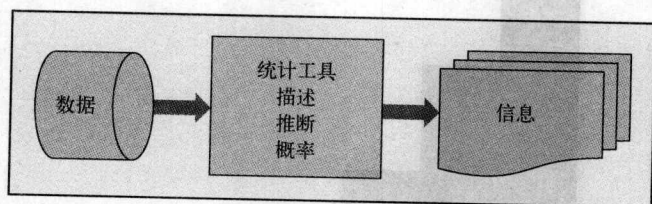


图 1-4 商务统计的作用

1.1.2 推断工具

广播电视公司怎么知道人们喜欢观看什么节目,怎么知道播放橄榄球超级杯赛时有多少观众在观看比赛呢?公司花费数百万美元在电视上做广告,它们决策的依据是观众数目,因此收视率数据至关重要。对于橄榄球超级杯赛,显然广播电视公司不会在全美的观众中挨家挨户去调查,他们采用一种称为**统计推断**的统计工具,以获得他们所需要的信息。

统计推断工具 (statistical inference tools)

能够帮助决策制定者根据对总体的一个子集的调查研究,来获得关于这一总体的结论的统计工具。

统计推断工具主要可以分为两大类:估计和假设检验。这两者关系紧密,但是用于不同的目的。

1. 估计

有些情况下我们需要知道总体中所有数据的情况,但很多时候数据集过大,以致对所有数据进行研究是不现实的,这时决策制定者需要使用一些方法,通过对整个数据集中一个子集的深入研究,对数据总体进行估计。

电视节目评级——广播电视公司无法准确得知有多少人观看了去年的橄榄球超级杯赛,因为他们不可能询问所有人那天观看的是哪个台的电视节目。实际上,广播电视公司依靠的是那些进行问卷调查的评级机构对电视节目进行评级。例如,尼尔森(Nielsen)公司在全美范围内调查一小部分家庭,询问他们观看了什么节目,然后据此估计所有美国人中各个节目的观看人数。

请看1998年5月16日的一则新闻:

纽约——*Seinfeld* 以 Jerry 和他的三个朋友在牢房中的争吵结束了本季,据统计,大约有 7600 万人观看了大结局。

该片本季最后一集的评级低于 *Cheers* 和 *M*A*S*H*, 且低于 NBC 的预期。

广告客户和广播电视公司之间的每份广告协议中都规定了各级广告费用的最低收视率。如果尼尔森公司提供的统计数据证明观众数目不足合同规定的数目,广播电视公司就要退还一部分广告费给做广告的公司。

我们将在第7章详细讨论诸如尼尔森这样的公司使用的估计方法。

2. 假设检验

电视广告里充斥着对产品的选创和鼓吹,例如,我们总能看到这样的广告语:“固特异轮胎使

使用寿命至少达到 60 000 英里^①”，“大部分医生推荐您使用贝尔牌阿司匹林”，还有一些广告可能宣称诸如“通用电气生产的电灯泡使用寿命长过其他任何品牌”，或者是“比起麦当劳，顾客更喜欢汉堡王”。这些话是自吹自擂还是基于真实数据呢？都有可能！但是，诸如《消费者报告》杂志这类消费者研究机构会定期检验这些广告的真实性。比如在上述汉堡包的例子中，研究机构可能会挑选一组顾客样本，请他们蒙上眼睛品尝汉堡王的汉堡和麦当劳的汉堡，并做出比较。这个实验的前提假设是：顾客对这两家餐厅的汉堡没有偏好。如果样本数据显示顾客在这两种汉堡之间有明显偏好，那么这个假设就不成立；如果实验结果显示顾客对两种品牌的偏好仅有微小的差别，那么《消费者报告》就不会推翻原假设。第 8 章和第 9 章将详细介绍基本的假设检验方法，告诉大家如何通过样本信息检验对于产品和服务的广告宣传是否真实。

习 题

技能掌握

- 1.1 请描述直方图和柱状图之间有什么差别。
- 1.2 请计算图 1-1 中男性病人总花费的平均值和女性病人总花费的平均值。对于不同性别病人平均花费之间存在的差别，你能得出什么结论？
- 1.3 请计算图 1-1 中 75 岁以上病人总花费的平均值和 75 岁以下病人总花费的平均值，对于这两个年龄段病人的平均花费之间存在的差别，你能得出什么结论？
- 1.4 请用自己的语言，定义统计学中估计的含义。请举例说明你曾经用到过的估计。
- 1.5 请说出假设检验的含义，并举例说明你曾经做过的一次假设检验（哪怕你没有使用正规的统计方法）。
- 1.6 懂得何时应该使用估计，何时使用假设检验是相当重要的。请解释一下在什么情况下应该使用假设检验而不是估计的统计方法。

商业应用

- 1.7 一家本地公司的管理层正在考虑在市场中推出一种新产品。了解目标市场中顾客年龄的特征相当重要。
 - a. 如果管理层希望用一个数字来表示年龄数据的“位置”特征，你建议使用哪种统计方法？请解释你的答案。
 - b. 管理层需要知道目标市场中老年人所占的比例。指出提供这一信息需要用到的统计推断工具的基本类别。
 - c. 描述管理者希望检验的关于目标市场中老年人所占比例的假设。
- 1.8 从商业期刊或者报纸中找出一个用到估计的例子。
 - a. 估计的具体内容是什么？
 - b. 这个估计得到的结论是什么？
 - c. 描述一下数据是怎样得到的，以及怎样用这些数据得到结论。
 - d. 请牢记统计中估计的目标。讨论一下你是否认为这个估计是成功的，为什么？
 - e. 描述一下根据估计结果，文章得到了什么结论。

① 1 英里 = 1 609.344 米。

1.2 数据收集方法

我们已经知道,商务统计就是一系列将数据转化为信息的工具和方法。在学习如何应用这些方法之前,有必要熟悉各种收集数据的方法。

1.2.1 数据收集方法

收集数据的方法和工具有很多,其中一些最有用也最常用的方法包括:

- 实验
- 电话调查
- 邮寄调查问卷
- 直接观察和当面采访

1. 实验

公司往往需要经常进行某项实验或一系列试验,以获得足够的数据支持管理层制定经营政策。例如,爱达荷州的 J. R. Simplot 公司是一家大型炸薯条供应商,麦当劳是其主要客户之一。公司在 Caldwell 的工厂中有个技术中心,其中包括一个小型的炸薯条车间,用于对公司的土豆加工生产流程进行各类实验。麦当劳对其购买的炸薯条有非常严格的质量标准,其中非常重要的一条是:炸薯条的颜色必须统一为“金黄色”,不能过浅也不能过深。

炸薯条的制作流程并不简单:需要把马铃薯剥皮,切成条,漂白,烹制成熟,最后冷冻晾干。由于每批马铃薯原料的各方面特性都不太一样(例如含糖量,潮湿度等),因此每批马铃薯需要的漂白时间、烹制温度以及其他加工条件都不一样。

在 Simplot 公司的技术中心,工作人员要对各种类型的马铃薯进行不同生产条件下的实验。实验的第一步是根据属性的相似性把马铃薯原料分批。然后,根据实验设计中制定的实验条件设置好漂白时间和烹制温度,将一批马铃薯送上生产线,记录下这批马铃薯生产出来的炸薯条的各项属性。最后,修改漂白时间和温度设定,进行下一批马铃薯的生产实验,同样记录下产出的各项属性。

实验(experiment)

任何一个能产生数据作为输出结果的过程都是实验。

实验设计(experiment design)

实验设计指的是进行一项实验以对特定变量进行研究的计划。在这个实验里,实验者操纵或改变一个或多个因素,从而可以观测到或记录下这些条件的改变对想要研究的变量产生的作用或影响。

图 1-5 是一个典型的数据收集表格。实验者对每种不同马铃薯种类、漂白时间和温度的组合进行实验,并将实验结果中想要研究的变量(例如,出现黑色斑点的炸薯条所占的比例)记录在表格中。第 11 章将介绍有关实验设计和分析的基础概念。

2. 电话调查

一种常用的获取居民信息及其观点方面的数据的方法是电话调查。有时候你可能会接到这样的电话:“您好,我是 XYZ 公司的玛丽。我们公司正在进行一个有关某某方面的调查,想请问您几个问题。”政党则通过电话调查来进行关于某次选举或者某项议题的民意调查。