

统计系列教材

Statistics

统计学实验

Statistic Experiment

主 编 黄应绘
副主编 苏继伟 李红 吴东晟

西南财经大学出版社

统计系列教材

Statistics

统计学实验

Statistic Experiment

主 编 黄应绘

副主编 苏继伟 李红 吴东晟

西南财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学实验/黄应绘主编;苏继伟,李红,吴东晟副主编. —成都:西南财经大学出版社,2008.1

ISBN 978-7-81088-818-9

I. 统… II. ①黄…②苏…③李…④吴… III. 统计学—实验—高等学校—教材 IV. C8-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 107089 号

统计学实验

主编:黄应绘

副主编:苏继伟 李红 吴东晟

责任编辑:李雪

封面设计:杨红鹰

责任印制:封俊川

出版发行:

西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)

网 址:

<http://www.xcpress.net>

电子邮件:

xcpress@mail.sc.cninfo.net

邮政编码:

610074

电 话:

028-87353785 87352368

印 刷:

成都市书林印刷厂

成品尺寸:

170mm × 240mm

印 张:

13.75

字 数:

255 千字

版 次:

2008 年 1 月第 1 版

印 次:

2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:

1—3000 册

书 号:

ISBN 978-7-81088-818-9

定 价:

23.80 元

1. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

2. 版权所有,翻印必究。

3. 本书封底无本社数码防伪标志,不得销售。

重庆工商大学经济管理 实验教学学术委员会成员

主 任：王崇举

副主任：郑旭煦 曾庆均 王宗萍

委 员：（以姓氏笔画排序）

马云甫	王宗萍	王崇举	冯仁德	刘幼昕
严小群	杨明伦	郑旭煦	骆东奇	莫 云
徐世伟	梁 云	黄应绘	章新蓉	曾庆均

前 言

统计学是 20 世纪迅速发展的学科,是为各学科中各种类型数据的搜集、处理、分析提供方法的科学。随着人类社会各种体系的日益庞大、复杂以及计算机的广泛使用,统计学越来越重要。

随着高等教育的发展,如何培养学生分析问题与解决实际问题的能力,是高校统计学教学改革的重点。其中一个重要内容就是增加实验课程及实验时间;相应地,教材改革也应顺应这种需求。

本书是专为经济类、管理类本科学生的实验课程“统计学实验”编制的实验教材,也可作为“统计学”课程课内实验的配套教材使用。全书由 *Excel* 和 *SPSS* 简介、基于 *Excel* 的统计学实验和基于 *SPSS* 的统计学实验三大部分组成。第一部分 *Excel* 和 *SPSS* 简介包含 *Excel* 简介和 *SPSS* 简介两方面内容;第二部分基于 *Excel* 的统计学实验包含统计数据的搜集与整理、统计图表、统计数据的描述、长期趋势和季节变动测定、相关分析、回归分析、综合实验等 7 个实验项目;第三部分基于 *SPSS* 的统计学实验包括绘制统计图、描述性统计分析、简单相关与线性回归分析、总体均值的区间估计等统计学实验。

受时间和水平所限,本书难免有不足之处,欢迎读者朋友指正、探讨。

黄应绘撰写了第二部分(基于 *Excel* 的统计学实验)中的实验一、实验三、实验七;苏继伟撰写了第一部分(*Excel* 和 *SPSS* 简介)中的 *Excel* 简介和第二部分(基于 *Excel* 的统计学实验)中的实验二;李红撰写了第一部分(*Excel* 和 *SPSS* 简介)中的 *SPSS* 简介和第三部分(基于 *SPSS* 的统计学实验);吴东晟撰写了第二部分(基于 *Excel* 的统计学实验)中的实验四、实验五、实验六。最后由黄应绘负责全书内容修改完善、总纂。

本书的出版得到了重庆工商大学经济管理实验教学中心、重庆工商大学经济管理实验教学学术委员会全体成员、重庆工商大学数学与统计学院等多方面的大力支持与帮助,本书的校稿还得到了叶勇老师的帮助,在此一并表示衷心的感谢!

黄应绘

2007 年 11 月

第一部分 *Excel* 和 *SPSS* 简介

1

实验二 统计图表	(51)
一、实验目的及要求	(51)
二、利用 Excel 绘制统计表	(51)
(一) 统计表及其构成要素	(51)
(二) 利用 Excel 绘制统计表	(51)
三、利用 Excel 绘制统计图	(60)
(一) 直方图(折线图、频数分布曲线)的绘制	(60)
(二) 条形图(柱形图)的绘制	(65)
(三) 线图的绘制	(70)
(四) 饼图的绘制	(73)
(五) 环形图的绘制	(76)
(六) 茎叶图的绘制	(78)
四、思考题	(78)
实验三 统计数据的描述	(79)
一、实验目的及要求	(79)
二、实验内容	(79)
(一) 运用函数法进行描述统计	(80)
(二) 运用“描述统计”工具进行描述统计	(81)
三、综合实例	(83)
四、思考题	(90)
实验四 长期趋势和季节变动测定	(91)
一、实验目的及要求	(91)
二、长期趋势测定	(91)
(一) 实验方法	(91)
(二) 实验内容	(92)
三、季节变动测定	(96)
(一) 实验方法	(97)
(二) 实验内容	(97)
四、思考题	(99)

实验五 相关分析	(101)
一、实验目的及要求	(101)
二、实验内容	(101)
(一) 绘制散点图	(101)
(二) 运用常规方法计算相关系数	(106)
(三) 运用函数法计算相关系数	(107)
(四) 运用数据分析工具计算相关系数	(108)
(五) 相关系数的显著性检验	(110)
三、思考题	(110)
实验六 回归分析	(111)
一、实验目的及要求	(111)
二、实验内容	(112)
(一) 用常规方法建立一元线性回归方程	(112)
(二) 用“添加线性趋势线”建立一元线性回归方程	(113)
(三) 利用统计函数建立一元线性回归方程	(116)
(四) 运用数据分析工具进行回归分析	(119)
三、思考题	(122)
实验七 综合实验	(123)
一、实验目的及要求	(123)
二、实验简介	(124)
三、实验过程	(124)
(一) 变量的选择	(125)
(二) 数据搜集及初步处理	(126)
(三) 数据整理和描述	(139)
(四) 相关和回归分析	(157)
四、思考题	(164)

第三部分 基于 SPSS 的统计学实验

一、绘制统计图	(165)
---------	-------

第一部分

Excel 和 SPSS 简介

一、Excel 简介

Excel 是一款集表格处理、数据管理、统计制图功能于一体的办公软件,此外还具有丰富的统计分析功能。借助于 Excel,几乎可以完成“统计学”课程的所有实验内容。

(一) Excel 中的基本概念

进入具体的操作性学习之前,这里先说明几个基本的概念。理解这几个概念是进一步学习的基础。

1. 文件

用术语说,文件就是存储在磁盘上的信息实体。不同类型的文件,需要不同的应用程序才能打开它,比如有人从别的电脑上复制了一个用 Excel 创建的工作簿文件到自己的电脑上,可是无论如何也打不开它,后来才明白原因是自己的电脑上没有安装 Excel 应用程序。

所以,要顺利地进行后面的学习,请现在你的电脑上安装 Excel,建议读者尽量使用 Excel 2003 进行学习。

2. 工作簿、工作表、单元格

工作簿是一种由 Excel 创建的文件,是 Excel 存储和管理数据的基本工作形式,它由多个工作表组成。工作表则是工作簿的组成部分,是 Excel 存储和管理数据的基本单元,它由多个单元格组成,操作和使用 Excel,绝大部分工作是在工作表中进行的。可以这样形象的理解,工作簿是一个笔记本,而工作表是这个笔记本里的每页纸。单元格是 Excel 存储和管理数据的最小单元,一张工作表最多可由 65536×256 个单元格组成。

3. 数据清单

数据清单是 Excel 中管理统计台账的一种快捷、便利的方式。数据清单将数据逐条的以纵向而非横向的方式组织在工作表中,并同时提供对数据的录入、浏览、查询等基本功能。

4. Excel 的保护功能

Excel 的保护功能有两个不同的层次:一是防止没有授权的用户查看 Excel 中的统计数据;二是防止用户随意修改 Excel 中的统计数据。其中,第二层次包括工作簿保护、工作表保护和单元格保护。Excel 的保护功能是通过设置密码来实现的。

5. 公式

Excel 实现派生新数据的有效工具是公式,公式是 Excel 中功能强大且极具特色的工具之一。Excel 的公式是由算术运算符、单元格地址引用、数值和函数等组成的式子。其中,算术运算符包括:+(加)、-(减)、*(乘)、/(除)、%(百分数)、^(乘方)。

6. 公式中的函数

函数是公式的重要组成部分,通过使用函数能够完成许多复杂的计算工作。函数是具有特定计算功能的程序段。应用时通过“函数名(参数)”的方式进行函数调用,以完成特定的计算任务。

7. 数组计算方式

数组计算方式将工作表中的一批单元格区域看成一个整体,且这个整体有统一的计算公式。

(二) Excel 主要操作方法和步骤

1. 主要操作方法

要完成任何一项 Excel 操作一般都可以找到三种操作方法:鼠标操作、菜单操作和键盘命令操作。例如,想要将 A1 单元格的数据复制到 A2 单元格去,有如下几种操作方法:

(1) 鼠标操作法:先用鼠标选中 A1 单元格,然后缓慢移动鼠标到 A1 单元格的右下角,当鼠标的形状变为黑色实心“十”字形之后(以后称之为“填充柄”),拖动鼠标到 A2 单元格,然后放开鼠标,则 A1 的数据就复制到 A2 单元格了。

(2) 菜单操作法:先用鼠标选中 A1 单元格,选择“编辑”菜单中的“复制”命令,然后用鼠标选中 A2 单元格,再选择“编辑”菜单中的“粘贴”命令,数据就复制到 A2 单元格了。

(3) 键盘命令操作法:直接用鼠标选中 A2 单元格,从键盘输入“= A1”命令,则复制即告完成。

以上是 Excel 中很典型的三种操作方法。在实际使用过程中,应根据实际情况,尽量选择三种方法中最简洁的操作方法,以提高操作速度。

2. 主要操作步骤

(1) 数据的输入输出操作。可以通过手动、公式生成、复制三种方法输入数据。

①手动输入数据。建立一个新的 *Excel* 文件之后,便可进行数据的输入操作。在 *Excel* 中以单元格为单位进行数据的输入操作。一般用上下左右光标键,Tab 键或用鼠标选中某一单元格,然后输入数据。

Excel 中的数据按类型不同通常可分为四类:数值型、字符型、日期型和逻辑型。*Excel* 根据输入数据的格式自动判断数据属于什么类型。如日期型的数据输入格式为“月/日/年”、“月-日-年”或“时:分:秒”。要输入逻辑型的数据,输入“true”(真)或“false”(假)即可。若数据由数字与小数点构成,*Excel* 自动将其识别为数字型,*Excel* 允许在数值型数据前加入货币符号,*Excel* 将其视为货币数值型,*Excel* 也允许数值型数据用科学记数法表示,如 2×10^9 在 *Excel* 中可表示为 $2E+9$ 。除了以上三种格式以外的输入数据,*Excel* 将其视为字符型处理。

②公式生成数据。*Excel* 的数据中也可由公式直接生成。例如:在当前工作表中 A1 和 B1 单元格中已输入了数值数据,欲将 A1 与 B1 单元格的数据相加的结果放入 C1 单元格中,可按如下步骤操作:用鼠标选定 C1 单元格,然后输入公式“=A1+B1”或输入“=SUM(A1:B1)”,回车之后即可完成操作。C1 单元格此时实际上存放的是一个数学公式“A1+B1”,因此 C1 单元格的数值将随着 A1、B1 单元格的数值的改变而变化。*Excel* 提供了完整的算术运算符,如+(加)、-(减)、*(乘)、/(除)、%(百分比)、^(指数)和丰富的函数,如 SUM(求和)、CORREL(求相关系数)、STDEV(求标准差)等,供用户对数据执行各种形式的计算操作。在 *Excel* 帮助文件中可以查到各类算术运算符和函数的完整使用说明。

③复制生成数据。*Excel* 中的数据也可由复制生成。实际上,在生成的数据具有相同的规律性的时候,大部分的数据可以由复制生成。可以在不同单元格之间复制数据,也可以在不同工作表或不同工作簿之间复制数据,可以一次复制一个数据,也可同时复制一批数据,为数据输入带来了极大的方便。普通单元格的复制结果与公式单元格的复制结果相差较大,下面分别予以说明。

普通单元格指的是非公式的单元格。普通单元格的复制,一般可以按如下步骤进行:

第一步,拖动鼠标选定待复制的区域,选定之后该区域变为黑色。*Excel* 可以进行整行、整列或整个表格的选定操作。例如,如果要选定表格的第一列,可直接用鼠标单击列标“A”,如果要选定表格的第一行,可直接用鼠标单击行标“1”,如果要选定整个表格,可直接点击全选按钮,如图 1-1-1 所示。

第二步,选定完区域之后,用鼠标右击该区域,选择“复制”,将区域内容复制到粘贴版之中,可以发现该区域已被虚线包围。

第三步,用鼠标右击目标区域,选择“粘贴”,则单元格区域的复制即告

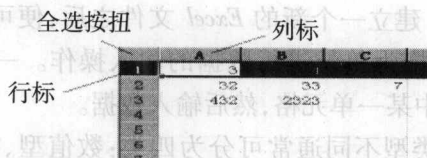


图 1-1-1 Excel 的全选图示

完成。

公式单元格的复制,一般可分为两种:一种是值复制,一种是公式复制。值复制指的是只复制公式的计算结果到目标区域,公式复制指的是仅复制公式本身到目标区域。下面对它们的操作步骤分别予以说明。

值复制的具体操作是:

第一步,拖动鼠标选定待复制区域。

第二步,用鼠标右击选定区域,选择“复制”选项。

第三步,用鼠标右击目标区域,再单击“选择性粘贴”子菜单。出现复制选项,选定“数值”选项,然后用鼠标单击“确定”按钮,则公式的值复制即告完成。

公式复制的具体操作是:

公式复制是 Excel 数据成批计算的重要操作方法,要熟练掌握公式复制的操作,首先要区分好两个概念:单元格的相对引用与绝对引用。

Excel 的公式一般都会引用到别的单元格的数值,如果你希望当公式复制到别的区域时,公式引用单元格不会随之相对变动,那么你必须使用单元格的绝对引用;如果你希望当公式复制到别的区域时,公式引用单元格也会随之相对变动,那么必须使用单元格的相对引用。在公式中如果直接输入单元格的地址,那么默认的是相对引用单元格,如果在单元格的地址之前加入“\$”符号那么意味着绝对引用单元格。例如,在当前工作表中 A1 和 B1 单元格中已输入了数值数据,用鼠标选定 C1 单元格,然后输入公式“=A1+B1”,此公式引用的便是两个相对的单元格 A1、B1,也就是说,如果将该公式复制到 C2 的单元格,公式所引用的单元格的地址将随着发生变化,公式将变为“=A2+B2”,如果将该公式复制到 F100 的单元格,那么公式将变为“=D100+E100”。这就是相对引用的结果,公式的内容随着公式的位置变化而相对变化。如果在 C1 单元格输入的是“=\$A\$1+\$B\$1”那么此公式引用的便是绝对的单元格,不论将公式复制到何处,公式的内容都不会发生变化。当然,绝对引用和相对引用亦可在同一公式之中混合交叉使用,例如,如果在 C1 单元中输入的是公式“=A\$1+B\$1”,那就意味着,公式的内容不会随着公式的垂直移动而变动,而是随着公式的水平移动而变动,如果将该公式复制到 F100 单元格,那么公式将变为“=D\$1+E\$1”。可以作这样的归纳:公式中“\$”符号后面

的单元格坐标不会随着公式的移动而变动,而不带“\$”符号后面的单元格坐标会随着公式的移动而变动。在实际使用中,如果能把单元格的相对引用与绝对引用灵活应用到 *Excel* 的公式之中,能为数据批量运算带来极大的方便。

(2)数据的移动操作。数据的移动操作可按如下步骤进行:拖动鼠标选定待移动区域;用鼠标右击选定区域,选择“剪切”选项;用鼠标右击目标区域,选择“粘贴”,则单元格区域的移动即告完成。

与数据的复制操作不同,公式单元格的移动操作不存在值移动或公式移动的区别,也不存在绝对引用和相对引用的区别,移动操作将把公式单元格的公式内容原原本本地移动到目标区域,不作任何改动。

(3)数据的删除操作。数据的删除操作可按如下步骤进行:拖动鼠标选定待删除区域;用鼠标右击选定区域,选择“删除”,即可删除单元格区域的内容。

如果不小心删除了不该删除的区域,可以通过“编辑”菜单的“撤消”命令来恢复被删除的内容。“撤消”操作是 *Excel* 中较常用到的操作,如果不小心实施了错误的操作,那么可以通过“撤消”操作使工作表恢复原样。

(4)与其他软件交换数据的方法。在 *Excel* 中可以打开其他类型的数据文件,如 *FOXPRO* 系列的 *DBF* 数据库文件,文本文件, *lotus1-2-3* 的数据文件等。

具体操作方法为:在“文件”菜单中选择“打开”子菜单;在“打开文件”对话框中选择所要打开的文件的类型及其所在的目录;用鼠标双击该文件名,并按 *Excel* 提示步骤操作即可打开该文件。

Excel 文件同样也可存为其他类型的数据文件,具体操作方法为:编辑好文件后,在“文件”菜单中选择“另存为”子菜单;在“另存为”对话框中选择所要打开文件的类型及其所在的目录;输入文件名之后,用鼠标单击“保存”按钮即可。

(三)加载“数据分析”工具

绝大部分的统计分析功能都需要 *Excel* 的“分析工具库”宏来加以实现,在 *Office* 的典型安装模式下,该工具并未自动安装。

在初次使用“数据分析”功能时,需要先加载。加载方法为:

第一步,从“工具”菜单中选择“加载宏”(见图 1-1-2)。

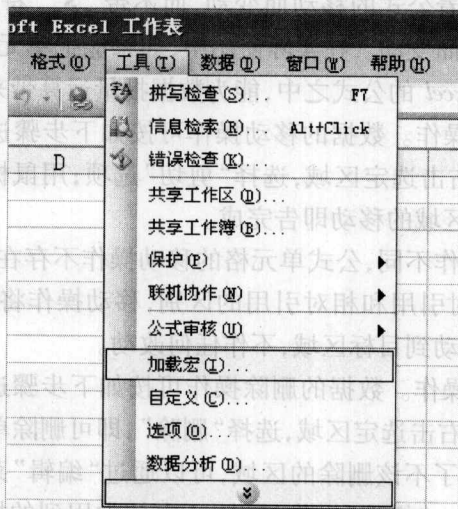


图 1-1-2 选择“加载宏”

第二步,选择“分析工具库”选项,然后点击“确定”,即可启动(见图1-1-3)。

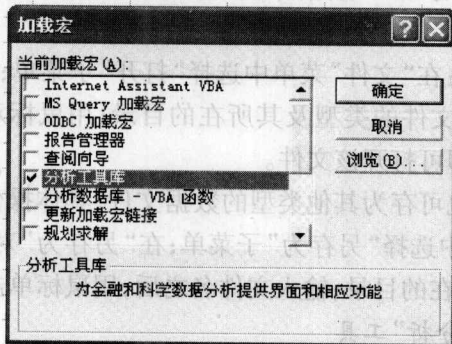


图 1-1-3 加载“分析工具库”

如果以前未安装该工具库,系统会自动提示插入安装盘,运行“安装”程序来加载“分析工具库”。

此后,可以从“工具”菜单下选择“数据分析”菜单,调用相应的统计分析功能来完成所需的操作。

(四) Excel 主要统计函数简介

Excel 中主要有 11 种函数,它们是数据库函数(13 条)、日期与时间函数(20 条)、外部函数(2 条)、工程函数(39 条)、财务函数(52 条)、信息函数(9 条)、逻辑运算符(6 条)、查找和引用函数(17 条)、数学和三角函数(60 条)、统计函数(80 条)、文本和数据函数(28 条)。

Excel 中有 80 条统计函数,具体包括:

AVEDEV · AVERAGE · BINOMDIST · CHIDIST · CHIINV · CHITEST ·
CONFIDENCE · CORREL · COUNT · COUNTA · COUNTBLANK · COUNTIF ·
COVAR · CRITBINOM · DEVSQ · EXPONDIST · FDIST · FINV · FISHER ·
FISHERINV · FORECAST · FREQUENCY · FTEST · GAMMADIST · GAMMAINV ·
GAMMALN · GEOMEAN · GROWTH · HARMEAN · HYPGEOMDIST · INTER-
CEPT · KURT · LARGE · LINEST · LOGEST · LOGINV · LOGNORMDIST · MAX
· MAXA · MEDIAN · MIN · MINA · MODE · NEGBINOMDIST · NORMDIST ·
NORMSINV · NORMSDIST · NORMSINV · PEARSON · PERCENTILE · PER-
CENTRANK · PERMUT · POISSON · PROB · QUARTILE · RANK · RSQ · SKEW
· SLOPE · SMALL · STANDARDIZE · STDEV · STDEVA · STDEVP · STDEVPA
· STEYX · TDIST · TINV · TREND · TRIMMEAN · TTEST · VAR · VARA ·
VARP · VARPA · WEIBULL · ZTEST

其中,在“统计学实验”课程中常用的统计函数及其用途归纳如下:

1. 进行统计整理的统计函数

(1) COUNT 函数

用途:返回数字参数的个数。它可以统计数组或单元格区域中含有数字的单元格个数。

语法:COUNT(*value1*,*value2*,...)。

(2) COUNTA 函数

用途:返回参数组中非空值的数目。利用函数 COUNTA 可以计算数组或单元格区域中数据项的个数。

语法:COUNTA(*value1*,*value2*,...)

(3) COUNTBLANK 函数

用途:计算某个单元格区域中空白单元格的数目。

语法:COUNTBLANK(*range*)

(4) COUNTIF 函数

用途:计算区域中满足给定条件的单元格的个数。

语法:COUNTIF(*range*,*criteria*)

(5) FREQUENCY 函数

用途:以一系列垂直数组返回某个区域中数据的频率分布。它可以计算出在给定的值域和接收区间内,每个区间包含的数据个数。

语法:FREQUENCY(*data_array*,*bins_array*)

(6) LARGE 函数

用途:返回某一数据集中的某个最大值。可以使用 LARGE 函数查询考试

分数集中第一、第二、第三等的得分。

语法: `LARGE(array, k)`

(7) PERCENTILE 函数

用途: 返回数值区域的 K 百分比数值点。例如确定考试排名在 80 个百分点以上的分数。

语法: `PERCENTILE(array, k)`

(8) PERCENTRANK 函数

用途: 返回某个数值在一个数据集中的百分比排位, 可用于查看数据在数据集中所处的位置。例如计算某个分数在所有考试成绩中所处的位置。

语法: `PERCENTRANK(array, x, significance)`

(9) RANK 函数

用途: 返回一个数值在一组数值中的排位(如果数据清单已经排过序了, 则数值的排位就是它当前的位置)。

语法: `RANK(number, ref, order)`

(10) SMALL 函数

用途: 返回数据集中第 k 个最小值, 从而得到数据集中特定位置上的数值。

语法: `SMALL(array, k)`

(11) STANDARDIZE 函数

用途: 返回以 $mean$ 为平均值, 以 $standard - dev$ 为标准偏差的分布的正态化数值。

语法: `STANDARDIZE(x, mean, standard_dev)`

2. 计算平均指标的统计函数

(1) AVERAGE 函数

用途: 计算所有参数的算术平均值。

语法: `AVERAGE(number1, number2, ...)`

(2) AVERAGEA 函数

用途: 计算参数清单中数值的平均值。它与 `AVERAGE` 函数的区别在于不仅数字, 而且文本和逻辑值(如 `TRUE` 和 `FALSE`)也参与计算。

语法: `AVERAGEA(value1, value2, ...)`

(3) GEOMEAN 函数

用途: 返回正数数组或数据区域的几何平均值。可用于计算可变复利的平均增长率。

语法: `GEOMEAN(number1, number2, ...)`

(4) HARMEAN 函数

用途: 返回数据集合的调和平均值。调和平均值与倒数的算术平均值互为