

《数据、模型与决策》

图书基本信息

书名：《数据、模型与决策》

13位ISBN编号：9787500569534

10位ISBN编号：750056953X

出版时间：2004-1

出版社：中国财政经济出版社

作者：希利尔

页数：783

译者：任建标

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu000.com

《数据、模型与决策》

内容概要

《数据、模型与决策:运用电子表格建模与案例研究》作者相信，作为当代管理科学的入门教材应当拥有下列三个主要的无毒，即本书的副标题中所提出的建模、案例分析和与之配合应用的EXCEL电子表格软件。本教材具有如下特点：1.运用了大量来自于企业和生活的实际案例。作者总是从案例出发，详细讲述如何数学模型解决管理中遇到的问题，提供了一整套解决问题的方法—了解事实，理清问题结构，对问题中的关系进行量化，建立数学模型，运用计算机求解。

2.详细介绍如何建立数学模型。作者充分体现了作为管理决策的辅助工具—数学模型在管理方法论中的地位和作用，将该书的重点放在了建立数学模型上。作者试图用各种数学模型揭开管理决策的神秘面纱，展示管理科学性的一面。该书使用的数学模型大部分是运筹学（Operation Research）的内容。作者先是通过简单的安全分析，对原数学模型进行了简单明了的解释，不需要读者懂得很复杂的运筹学知识，却使读者对运筹学模型的思想有了很深刻的认识。

3.Exce电子表格贯穿整个求解过程。作者通过运用Office工具—Excel电子表格对所建立的数学模型进行求解，一方面使读者的注意力始终集中于解决实际问题的重点和难点—分析问题的思想方法和提炼数学模型的技巧上，另一方面又使读者掌握了分析求解的工具，能够对求解所得的结果进行分析，进而对管理实际问题做出决策。

《数据、模型与决策》

作者简介

弗雷德里克·S·希利尔(Frederick S.Hillier)是斯坦福大学的运筹学退休教授。希利尔博士以他的经典的、获得奖项的教科书《运筹学导论》(Introduction to Operations Research)而享有崇高的声誉，此书是与杰拉尔德·J·利伯曼(Gerald J.Lieberman)教授合著的，已经被翻译成十多种语言，目前正要出第七版。希利尔博士其他的著作有《风险关联投资的评估》(The Evaluation Of Risky Interrelated Investments)、《排队表和图》(Queueing Tables and Graphs)、《运筹学随机模型导论》(Introduction to Stochastic Models)和《数学规划导论》(Introduction to Mathematical Programm

书籍目录

前言

1 管理科学简介

1.1 管理科学的本质

1.2 一个阐述管理科学方法的例子：盈亏平衡分析

1.3 管理科学的影响

1.4 本书的一些特色

1.5 本章小结

专业术语

本章管理科学课外的学习辅助

习题

2 线性规划：基本概念

2.1 线性规划的三个经典应用

2.2 案例研究：伟恩德玻璃制品公司产品组合问题

2.3 在电子表格上建立伟恩德公司问题的模型

2.4 电子表格的数学模型

2.5 求解两变量问题的图解法

2.6 应用Xxcel求解线性规划问题

2.7 一个最小化的例子——利博公司广告组合问题

2.8 管理视角的线性规划

2.9 本章小结

专业术语

本章管理科学课件的学习辅助

习题

习题2.1 自动装配

习题2.2 降低咖啡屋的成本

习题2.3 为呼叫中心配备工作人员

3 电子表格建模的艺术

4 线性规划：建模与应用

5 线性规划的what-if分析

6 运输问题和指派问题

7 网络最优化问题

8 用 PERT/CPM 进行项目管理

9 整数规划

10 非线性规划

11 目标规划

12 决策分析

13 预测

14 排队模型

15 计算机仿真：基本概念

16 使用 Crystal Ball 进行计算机仿真

附录A 部分习题答案

17 线性规划求解的概念

18 确定需求下的库存管理

19 不确定需求下的库存管理

章节摘录

插图

《数据、模型与决策》

媒体关注与评论

书评本书详细介绍了各种模型及其在Excel软件中的实现方法，以及各种专业的分析工具，引入了大量实际案例，使学生可以轻松地掌握本门课程的知识，为解决工作中的实际问题打下良好的基础。

《数据、模型与决策》

编辑推荐

Hillier教授是管理科学领域中最权威的教科书作者，他的《运筹学导论》自问世以来业经七版，已经成为本学科的标准教科书。本教程是他和同事们献给新世界的第一份礼物。美国MBA教学专家委员会的研究表明，商学院教学日益重视实际应用，这已经成为市场上的主流。同国内大量存在和使用的偏重于理论介绍和研究的书籍相比，《数据、模型与决策:运用电子表格建模与案例研究》涉及到的管理和数学知识并不深，非常适合MBA、管理学院研究生及在职管理人员的学习和参考，无论是作为教科书还是管理者的参考书籍，对实践活动都有很强的指导性和实用性。

精彩短评

- 1、书的质量觉得一般，不过快递速度不错，很快就收到书了。
- 2、翻译得可好了
- 3、正版书籍，内容质量没什么好说的
- 4、感谢您的热心解答，我买了很久了，书上也没写有关盘附送，所以没向新华书店，现在可能没戏了！
- 5、商品正版的，很不错，价格比学校的便宜。果断来这里买啦，哈哈，配送的速度也不错滴
- 6、在校图书馆借到这本书的第一版 看后觉得非常不错 对解决实际问题很有帮助的说 遂决定买一本仔细阅读 今天货送到了之后发现纸张实在是太差了 简直像是盗版的纸张 这和第一版的纸张根本没比 早知道这样还不如去复印算了 sigh
- 7、请问《数据、模型与决策》这本书中的应用程式怎么可以获得？
- 8、试着建模解决marketing预算或投放问题，非常有趣，但还是觉着很多东西过于定性，不能完全以量化解决。或请玩得转的达人支招。
- 9、一时慢慢渗透。不错的书。
- 10、工具有点老，基本的模型还是有用的
- 11、很棒的书，读的有些仓促，特别是课件和习题没有仔细的看，2012年再好好看一次
- 12、英文名：Introduction to Management Science 作者：【美】Frederick S.Hillier 译者：任建标

1 管理科学简介

管理科学/运筹学是对与定量因素有关的管理问题通过应用科学的方法辅助制定管理决策的一门学科。对于管理科学的任何应用来说，数学模型都会向管理者提供有用的指导，但管理者必须对模型中可能没有包括的因素进行考虑，然后再制定最终决策。

管理科学的目标：

- 1) 对管理科学所涉及的范围和功能有一个正确的评价；
- 2) 学会识别在什么情况下管理科学知识能够（或不能够）得到成功的应用；
- 3) 学会应用管理科学的主要知识分析各种管理问题
- 4) 学会如何解释管理科学研究的结果

典型的管理科学研究主要包括把定量因素编入数学模型中，然后应用数学方法对模型进行求解。这类模型使用决策变量表示要制定的可量化的决策。目标函数表达了根据决策变量确定相应的绩效度量指标。模型的约束条件表示对决策变量可能的限制。模型的参数是在目标函数和约束条件中出现的常数。

系统化调研的（交叉）展开步骤：

- 1) 定义问题和收集数据
- 2) 构建模型（一般为数学模型）来展示问题
- 3) 为根据模型寻找问题的解决方案开发一个基于计算机的程序
- 4) 测试模型并在必要时进行修正
- 5) 利用模型分析问题并提出管理建议
- 6) 协助实施被管理者采纳的小组建议

2 线性规划：基本概念

线性规划涉及的主题就是要找出活动的最佳组合——以及要做到什么程度。线性规划问题涉及确定约束边界，并使目标函数值尽可能朝希望的方向移动。任何一个线性规划模型都包含决策变量（代表要制定的决策）、约束条件（代表对这些决策变量可行值的限制）、以及目标函数（代表问题总体绩效测度指标）。

3 线性规划：建模与应用

你只要对模型得出的结论保持一定的怀疑，这就会是一个很好的工具。当我们制定管理决策时，没有一个工具能够对问题进行非常周全的考虑，特别是在你第一次使用模型的时候。你需要不断思

考还有什么因素需要加入模型中。然后，当你已经使模型尽可能完整并能从中获得结论时，你仍然要用你的判断力思考还有哪些因素不能放入模型中。

收集数据的工作至关重要，因为，参数估计的准确与否将直接影响指导管理决策的线性规划模型是否有效。而在参数估计可能不正确的情况下，what-if分析就显得尤为重要。这就是what-if分析之所以成为线性规划重要组成部分的原因。

模型必须不断完善。在使用模型的过程中，随着经验的不断增加而对模型进行修正是正常的。这些调整可以使模型更好地反映管理方面所要考虑的事项。

学习目标：

- 1) 识别能用线性规划求解和描述分析的各类管理问题；
- 2) 线性规划问题的4种主要类型：资源分配、成本受益平衡、网络配送、混合问题；
- 3) 注意资源约束和收益约束的区别和产生差异的原因；
- 4) 确定需求约束及其产生的原因；
- 5) 理解管理者在制定需要考虑的关键问题时所具有的灵活性，这些问题可以利用线性规划模型进行求解。（服务于管理层，将管理层的所有需求转化为各种约束条件）
- 6) 线性模型的4个基本部分：数据、决策、约束条件、绩效测度指标。
- 7) 问题的定义与相关数据收集是最困难的工作，也是最重要，耗时最久的，而建立模型是相当简单的。

4 电子表格建模的艺术

学习目标：

- 1) 一般过程：规划、建立、测试、分析。
- 2) 建模方针：易于理解、易于调试、易于修改。
 1. 输入数据；首先应安排好所有数据在电子表格中的位置。
 2. 组织并清楚地标示数据；
 3. 每个数据只输入一个单元格；使用同一个数据的公式应引用同一个数据单元格。
 4. 将数据与公式分离；公式应该通过引用数据单元格来获得必要的的数据。
 5. 保持简单化；尽量使电子表格易于说明。
 6. 使用区域名称；（不要用空格，而使用类似帕斯卡命名法这样的方式）
 7. 使用相对引用和绝对引用简化公式的复制；（使用Excel的填充命令）
 8. 使用边框、阴影和颜色来区分单元格类型；
 9. 在电子表格中显示整个模型；
- 3) 调试方法：使用Excel的审核工具

5 线性规划的 what-if 分析

最优解一般只是针对某一特定的数学模型来说是最优的，而数学模型只是实际问题的一个粗略的描述。管理者并非指对最优解感兴趣。线性规划研究的目的是：对未来条件做出的各种假设下，测试各种管理选择可能产生的结果，从而协助管理者制定最终政策。

如果最优解不变，那么久不需要花时间去修正模型。

学习目标：

- 1) what-if分析定义：如果对未来情况的假设发生变动的話，最优解将会有怎样的变化？
- 2) 线性规划实际应用中容易碰到的问题：
 1. 如果模型的一个参数估计错误，那么最优解会怎样变化？
 2. 如果约束改变了，对最优解会带来什么变化？
 3. 如果管理政策决策改变的话，会带来什么影响？
- 3) what-if分析的基本作用：
 1. 线性规划模型的许多参数在建模时很难精确确定，只能是对一些数值的估计（如单位利润）。通过what-if分析可以表明，系数估计值必须精确到怎样的程度，才能避免得出错误的最优解，并

因此找出敏感性参数 (sensitive parameters) (重新定义这些参数时要特别小心, 因为这些参数值的微小变化都会改变最优解)。

2. 如果在研究结束之后, 问题的条件发生了变化 (这是司空见惯的), 那么即使不求解, 通过 what-if 分析也可以表明模型参数的变化是否会改变最优解。

3. 当模型特定的参数反应管理政策决策时, what-if 分析可以表明改变这些决策对结果的影响, 从而有效指导管理者制定最终的决策。

4) 敏感性分析: 研究最优解对每一参数变化的敏感性, 是 what-if 分析的关键部分, 但这只是一种消极的分析方法。what-if 分析可以进行前摄性的分析, 即测试各种可能的管理行为会对模型造成的影响。

5) 目标函数系数同时变动的100%法则: 如果目标函数的系数同时变动, 计算出每一项系数的变化占允许变化量 (增加或减少) 的百分比, 然后将各个系数的变动百分比相加, 如果百分比之和不超过 (可以等于) 100%, 则最初的最优解仍然是最优的 (如果超过100%, 则不能确定) (如果等于100%, 可能存在多个最优解)。

6) 影子价格 (shadow price): 在给定线性规划模型的最优解的目标函数相应值的条件下, 函数约束的影子价格就是约束函数右端值增加的微小数量使得目标函数值增加的数量。即利润变化量因增加或减少约束条件右端值产生。

7) 约束右端值同时变动的100%法则: 同时改变几个或所有的函数约束右端值, 如果这些变动的幅度不大, 那么可以用影子价格预测变动产生的影响。为了判断这些变动的幅度是否允许, 计算每一变动占允许变动的百分比 (增加或减少)。如果所有的百分比之和不超过 (可以等于) 100%, 那么影子价格依然有效, 如果所有百分比之和超过100%, 则无法确定影子价格是否有效。

6 运输问题和指派问题

学习目标:

1) 运输问题: 如何以最优的方式运输货物。用网络表述是最直观的代表运输问题的好方法。所以运输问题是网络配送问题的一种特殊形式, 后者是线性规划问题的主要类型。

2) 指派问题: 如何将任务指派给不同的人员。实际上, 指派问题是特殊的运输问题, 其中出发地变成了被指派者, 目的地变成了任务, 而且每个出发地的供应量都为1 (因为每一名被指派者都只能被指派一项任务), 每一个目的地的需求量也都为1 (因为每一项任务都只能由一名被指派者完成)。

3) 实际上, 很多应用和运输和指派没有什么关系。运输问题可以用运输单纯形法和网络单纯形法简化解决, 而指派问题用匈牙利方法更为快捷。

4) 整数解性质: 只要它的供应量和需求量都是整数, 任何有可行解的运输问题必然有所有决策变量都是整数的最优解。因此, 没有必要加上所有变量都是整数的约束条件。

5) 没有必要使用媒体河流的所有可供供应量。

6) 指派问题需要满足的假设:

1. 被指派者数量和任务数量是相同的;
2. 每一名被指派者只完成一项任务;
3. 每一名被指派者和每一项任务的组合都会有一个相关的成本;
4. 问题的目标是要确定怎样进行指派才能使得总成本达到最小。

7 网络最优化问题

学习目标

1) 建立各种网络最优化问题的网络模型:

1. 最小费用流问题: 使整个配送网络的运输成本最小;
2. 最大流问题: 使整个配送网络中的物流量最大;
3. 最短路径问题: 以最简单的方式找到两地之间的最短路径;
4. 最小支撑树问题: 使得为某个系统所有用户之间提供的链接总成本最小 (最小支撑树问题不是线性规划问题, 因而不能用相关的方法来求解)。

2) 模型具有解的特征:

1.可行解：当且仅当供应点所提供的流量总和等于需求点所需要的流量总和时，最小费用流有可行解；

2.整数解：只要其所有的供应、需求和弧的容量都是整数值，那么任何最小费用流问题的可行解就一定有所有流量都是整数的最优解。

3) 应用领域：

1.最小费用：配送网络的运作、固体废弃物管理、供应网络的运作、工厂协调产品组合、现金流管理；

2.最大流：通过配送网络的流量最大、通过从供应商到处理设施的公司供应网络的流量最大、通过管道运输系统的石油流量最大、最大化通过输水系统的水流量、通过交通网络的车流量最大；

3.最短路：行进的总距离最小、一些列活动的总成本最小、一系列活动的总时间最小；

4.最小支撑树：通信网络、低负荷运输网络设计、高压输电线路网络设计、电气设备线路网络设计、连接多个场所的管道网络设计。

4) 最小支撑树简易算法（贪心算法）：

1.选择第一条边：选择成本最低的备选边；

2.选择下一条边：在一个已经有一条边链接的节点和另一个还没有边连接的节点之间选择成本最低的备选边；

3.重复第二个步骤，直到所有节点都有一条边（可能会有多于一条边）与其相连。此时就得到了最优解（最小支撑树）。

8 用 PERT/CPM 进行项目管理

计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique，PERT），关键路径算法（Critical Path Method，CPM），优先日程图示法（Precedence Diagramming Method，PDM）

学习目标：

1) PERT/CPM使用项目管理软件（MS Project），对大规模的项目进行管理，将大量的细节数据化，以此来规划协调所有的活动、编制实际日程安排以及随后监控项目进度等工作。

2) PERT/CPM应用范围包括：新工厂建造、新产品研制和开发、太空探险计划、电影制作、船舶建造、新武器系统研制、重大设施重新布置、核电站维修保养、管理信息系统安装、广告活动实施等。

3) 描述一个项目需要的信息：

1.活动的信息：把整个项目分成多个单独的部分（根据希望的详细程度）；

2.活动次序关系：确定每一个活动的紧前活动（在给定活动开始前必须完成的活动）；

3.时间信息：估计每一个活动所需要的时间。

4) 执行计划的步骤：

1.找出项目中需要执行的活动；

2.估计每一个活动所需要的时间；

3.找出每一活动的紧前活动；

4.建立项目网络，直观地展现出这些活动间的关系。

5) 关键词：

1.关键路径：项目工期等于项目网络中最长路径的长度，这条最长的路径被称为关键路径；

2.最早开始时间规则：一个活动的最早开始时间是所有紧前活动的最早结束时间中最大的一个时间；

3.活动的最迟开始时间：假设项目的后续活动没有延误，在不影响项目完成总时间的前提下一个活动最迟开始的时间（对于终点来说，仍然是最早结束时间）。对于完成活动来说，活动的最迟结束时间的定义与之类似；

4.最迟结束时间规则：一个活动的最迟结束时间等于其所有紧后活动最迟开始时间中最小的一个；

5.活动的时差：指这个活动的最迟结束时间和最早结束时间之差（或者最迟开始时间和最早开始时间之差）；

6.估计方法：最大可能估计m（最可能的工期估计）、乐观估计o（在最有利条件下的工期

估计)、悲观估计 p (在最不利的条件下的工期估计), PERT/CPM假设这种概率分布形式为 分布;

7.均值关键路径:指在每一个活动的工期都等于其均值的情况下,项目网络中将成为关键路径的那一条路径;

8.简化近似1:假设均值关键路径是项目网络中最长的一条路径。这只是一个很粗略的近似,因为这个假设不适用于一般情况,而在一般情况下,有些活动的工期并不等于它们的均值。星号当这个假设不成立的时候,项目网络中真正的最长路径通常并不会比均值关键路径长多少;

9.简化近似2:假设均值关键路径上的活动工期具有统计独立性。即使我们早知道了其他一些活动的工期,这个活动工期的三种估计(最大可能、乐观、悲观)估计也不会变化。只有当这些活动在进行当中是完全独立的时候,这个假设才会成立。但是如果一个活动的工期偏离了它的均值,其他一些活动也会产生类似的偏离,这个假设就将成为一个粗略的近似。

10.简化近似3:假设项目工期的概率分布为正太分布,具有钟形分布曲线。如果处在均值关键路径上活动的数目不是太少($>=5$)的话,通过应用简化近似1和简化近似2,一个统计学定理(中心极限定理)证明这个假设是一个合理的近似。随着活动数目的增加,这个近似将越来越准确。

11.应急完成一项活动:通过某种高成本的特殊途径,把活动的完成时间缩短到正常水平之下。这些特殊的方法包括加班、雇用一些临时工、使用特殊的省时材料以及使用特殊设备等。而应急完成项目是指对其中一些活动进行应急处理从而把工期缩短到正常值以下。

12.成本预算控制假设:我们通常假设完成一个活动所需成本在整个活动的工期内以固定的比率随时间上升,这样可以得出每个单位时间内(通常是一周)的预算。

6) 建立项目管理的整个流程:

1.用网络图(甘特图,项目网络)直观显示项目,可以提供完成特定活动必须遵循的次序和每一个活动的(预计)工期;

2.项目排程:找到关键路径,获得所有活动最早开始时间,最迟结束时间,确定进度时间表中的时差;

3.应对活动工期不确定的情况:计算出整体项目的均值和方差,做出最后期限内完成项目的概率的近似计算;

4.考虑时间-成本平衡:使用边际成本分析;

5.项目成本的安排和控制:项目一旦启动,就必须对实际成本进行认真监控并采取适当的措施来避免严重超支。一个重要途径就是每天将实际成本与预算曲线上边界进行比较,定期生成一份反映每一个活动成本情况的报表,注意报表中那些还没有完成的活动,表酌情做相关调整,使得活动的总成本达到预算要求;

7) 项目管理中需要回答解决的问题:

1.如何用图形方式来表示这个项目,以直观地展示活动流?

2.如果没有延误的话,完成这个项目总工需要多少时间?终点的最早结束时间。

3.各个活动最晚什么时候必须开始,什么时候必须完成,才能赶上工程的完工日期?最迟开始时间和最迟结束时间。如果没有发生其他延误的话,他们就是在要求时间内完成项目的“最后机会的时间计划表”。

4.如果没有延误,每一个单项活动最早什么时候可以开始,最早什么时候可以完成?最草开始时间和最早结束时间。这些时间一般用来建立项目的最初日安排(随后出现的延误可能会迫使日程安排作出调整)。

5.为了不耽误工程的完工日期,不允许任何延误的关键“瓶颈”活动是什么?这些活动就是处于关键路径上的活动。为了确保项目按进度完成,必须要把主要精力放在确保这些活动能够按时间进度进行上。

6.在不影响项目完工时间的基础上,其他活动延误多长时间是可以接受的?这些允许的延误就是正时差。

7.由于准确估计每项活动的工期存在不确定性,项目在期限内完成的概率是多少?

8.如果要用额外的资金来加速工程进度的话,怎样才能以最低的成本达到目标完成时间?

9.如何对成本进行实时监控,以使项目控制在预算之内?

8) PERT/CPM的局限性和现实处理方案:

1.三种估计方法的一些近似值存在问题,但是这问题可能并不重要。通过项目管理人员和下

属之间的有效交流，这个问题能得到很好的解决；

2.该方法只能应用在活动没有重叠的情况下，但适度的重叠可能不会改变该方法生成的日程安排的有效性。事实上，拥有适量活动重叠可以提供一些时差，以补偿项目进行中的“意外”延迟；

3.即使在需要对活动分配资源时，对一些项目来说，只要先根据常识进行配置，然后使用PERT/CPM就可以获得满意的结果。

9 整数规划

线性规划模型的特点之一是决策变量可以满足各种约束的任意值，包括分数和小数。一个决策变量的最优解可能是整数，但是在大多数情况下仅仅是一个巧合。在一些应用中，决策变量只有在它们是整数的情况下才有实际意义。这是整数规划解决的一般问题。整数规划分为两大类：一类是一般整数规划（GIP, General Integer Programming），它需要一部分整数变量有整数值，以满足模型的函数约束和非负约束。另一类是0-1整数规划（BIP, Binary Integer Programming），它规定整数变量只能有2个值——0或1。

线性规划可分性假设：线性规划的决策变量可以是在满足一定的函数约束与非负约束下包括分数在内的所有实数。因此，决策变量不一定是整数。决策变量代表的是活动的水平，而活动水平也是允许是分数形式的。如果实际问题要求决策变量必须是整数，就不再符合线性规划的可分性假设，因而就必须用整数规划代替线性规划来求解问题。

纯整数规划问题指的是所有的决策变量均为整数的线性规划问题，而混合整数规划问题中只有部分决策变量要求为整数（整数变量），而可分性假设对其余变量时适用的（连续变量）。

0-1决策变量：是表示非决策的0-1变量。辅助0-1变量是引入模型中的附加0-1变量，不代表一个是非决策，仅仅是为了方便建立纯粹的或混合的BIP模型。辅助0-1变量通常用 y_1, y_2 等形式表示。

相依决策：如果一个是非决策只能在另一是非决策为“是”的情况下才能为“是”，这一决策就是相依决策。

LP放宽：通过去除整数规划问题中限制至少部分决策变量必须取整数值的约束而得到的线性规划问题。

线性规划的可分性假设使得决策变量可以满足函数约束和非负约束的任何值，包括分数。当这个假设由于部分或所有变量的取值需要限制为整数而被破坏时，就应该使用整数规划。

管理者经常会遇到一些是非决策问题。这类问题仅有两种可能的选择：对于其中某一选择是拒绝还是接受。每个0-1整数规划（BIP）模型还可以同时考虑多个选项，一个0-1决策变量对应于一个选项，而混合BIP模型还可以包含一些连续的决策变量。

许多公司因为使用BIP模型来规划问题而节省了大量的开支，这些应用包括了资金预算、厂址选择、设计生产和配送网络、安排运货、规划相互关联的活动、资产剥离以及在航空领域的各种应用。而在处理一些无法直接建立BIP模型的问题时，运用辅助0-1变量时很有用的，辅助变量可以将问题标准化，从而可以用标准的算法进行求解。

辅助变量可用来处理很多问题。例如：

- 1) 包含有准备成本的生产问题；
- 2) 互斥的产品组合问题；
- 3) 二选一的约束问题。

10 非线性规划

线性规划的比例性假设：各种活动对目标函数值的贡献与活动水平成比例。换句话说，就是目标函数中包含该活动的一项是系数与决策变量的乘积，其中系数是每单位活动的贡献，而决策变量是各活动的水平。

除了一个关键的不同之外，非线性规划模型与线性规划模型拥有同样的特征。在线性规划模型中，所有的数学表达（包括目标函数）都是线性的，但在非线性规划模型中至少有一个数学表达（通常只是目标函数）是非线性的。只要问题的任何活动水平和总体绩效测度指标之间存在非比例关系，目标单元格就需要非线性公式。这种关系违背了线性规划的比例性假设。

建立和求解非线性规划模型通常比建立和求解线性规划模型更困难。比如一些非线性规划模型有许多局部最优解，而当中只有一个解是全局最优解，大部分比最优解差很多。能够找到哪个局部最优解完全取决于初始解的选择。然而，当非线性规划模型的边际收益递减时，则这一模型的求解相对容易。对于这类问题，局部最优解同时也是全局最优解。

一些边际收益递减的非线性规划还可以用更简单的方法求解。如果活动的利润曲线（或成本曲线）是分段线性的（或至少可以被分段线性近似），就可以应用该方法。在这种情况下，可分离规划可用将问题转化为线性规划问题，这样便更容易求解。

对于更复杂的非线性规划问题，如有许多局部最优值的问题，一种方法是多次运行，每次带入不同的初始解，如果只有一个或两个变量。但是，这一处理复杂问题的方法有2个重要局限。首先，对于有很多个变量的问题，这种方法是行不通的。其次，对于目标函数非常复杂因而求解工具无法找到局部最优值，它是无效的。如果这些问题没有很多约束条件，那么使用遗传算法一类的搜索程序可能比较有效。利用遗传学、进化论和适者生存的观念，这个程序可以逐步朝着最佳局部最优值移动。如果有足够的搜索时间（这段时间可能很长），它通常能成功地找到非常接近最优值的解。遗传算法可用于高于市场收益的投资组合和旅行商问题。

11 目标规划

大部分管理科学模型都有一个基本的假设，即可以用单一的目标函数来涵盖所有最主要的管理目标。但是，有时候管理层的目标各不相同，必须分开来考虑。目标规划提供了一种寻找解的方法，以使这个解能尽可能满足管理层对项目的的所有主要目标。在这里，需要进行研究的管理层目标应该在总体（而不是局部）上对公司最有利。

为各个目标建立量化目标，然后通过平衡各目标的实现程度来求得最优解的一种基本方法被称为加权目标规划。通过引入一些新的决策变量（可变单元格）来表示低于或超过目标的数值，这种方法可以引导我们建立一个模型，该模型的目标是使偏离目标的加权之和最小。

另一种基本方法被称为优先目标规划，它将各个目标按照其重要性进行排序，然后按照这个顺序每次关注一个目标。当关注某个特定目标时，模型将与目标的偏离最小化作为目标。模型同时也包括了约束条件，这些约束条件要求之间考虑的目标不能减少。

这两种方法都可以建立线性规划模型，这使得求解比较容易。因此，对于同时需要满足多个管理目标并且对比较重要的目标给予较高优先级的情况，目标规划提供了一个非常实用的方法。两种目标规划方法的选择取决于管理层对目标重要性差异的评估。实际应用中完全可以同时使用两种方法，然后对比结果来进行决策。

12 决策分析

决策分析是面对巨大不确定性时进行决策的很有价值的工具。它提供了当结果不确定时制定理性决策的框架和方法。在一个典型的应用中，一名决策者需要制定单个或一个较短系列的决策（在各个决策之间可能会有附加的信息）。每一个决策有若干备择方案。无法控制的随机因素影响了从决策备择方案中获得的收益。随机因素的可能结果成为可能的自然状态。

哪种自然状态会实际发生只有在决策过后才能知道。然而，在决策前通常有可能对各个自然状态分别估计先验概率。在制定决策时有大量的可选择的决策准则。一种广泛使用的决策准则是贝叶斯决策规则，它使用先验概率决定每一个决策的备择方案的期望收益，并从中选出具有最大期望收益的方案。这是实际应用最多的准则（连同敏感性分析），因此也是重点掌握的地方。另外，在对问题数据（包括概率、收入和成本）不准确的估计造成的影响进行评估时，敏感性分析很有帮助。可以使用SensIt之类的软件辅助进行敏感性分析。

有时候可以花些钱进行测试或调查以获得更多关于各种自然状态出现概率的信息。计算全情报价值为我们提供了一个检查这样做是否值得的便捷方法。而当拥有更多的信息时，更新过的概率称为后验概率。在计算这些新的概率时，概率树图十分有用。

对于涉及一系列决策的问题（可能包含是否要获取更多信息的决策），我们经常使用决策树以图形的方式现实决策和随机事件的演进。使用贝叶斯决策规则的计算能够在决策树上直接进行，一次处理一个事件节点或决策节点。可以使用TreePlan等软件进行构建和求解决策树。

当问题涉及产生巨大损失的可能性时，只考虑平均货币价值并不够理想，效用提供了一个结合

决策者对待风险的态度进行分析的方法，在制定管理决策时对待风险的态度上，需要考虑企业的环境和高层管理人员的集体观点。然后，我们可以用效用代替货币价值作为受益，应用贝叶斯决策规则。

决策分析应用广泛。基于个人计算机的大量软件工具已经成为决策分析实践应用的一个不可分割的组成部分。

13 预测

企业未来的成功在很大程度上取决于准确预测的能力。许多领域都需要预测，而预测方法需要根据当时的实地环境进行使用，在特定的环境下开发出满意的预测系统是非常必要的。

时间序列是对某些数量在一段时间里的一系列观察值。一些统计预测方法以某种方式使用这些观察值来预测下一个值将会是多少。时间序列预测方法的目的是尽可能地准确地预测时间序列中下一个值的概率分布的均值。这些方法包括：

1) 上期值法：适用于十分不稳定的时间序列，甚至倒数第二个值对预测下一个值也没有显著的相关性；

2) 平均值方法：适用于十分稳定的时间序列，甚至最初的几个数据对预测下一个值也是显著相关的；

3) 移动平均数法：适用于中等稳定的时间序列，最后几个数据对预测下一个值具有相关性。移动平均中所包含的数据的个数反映了时间序列的稳定程度；

4) 指数平滑方法：适用于从不太稳定到十分稳定的时间序列，平滑常数需要进行调整以适应不同程度的稳定性。它在移动平均方法的基础上为最近的数赋予了最大的权重。但这种方法不如移动平均方法那样容易为管理人所理解。；

5) 趋势性指数平滑方法：适用于概率分布的均值有向上或向下变动趋势的时间序列。趋势的变化只是偶然情况且变化是逐渐发生的。

选择预测方法的关键因素是时间序列的稳定性。还要注意的，当趋势突然发生方向改变时，预测的趋势要过一段时间才能改变方向。

使用这些方法的目的是尽可能准确地估计时间序列中下一个值的概率分布均值。这可能要利用季节性因子对时间序列进行季节性调整，并找出当时间变化时引起概率分布变动的因素。回归整体移动平均方法（AutoRegressive Integrated Moving Average, ARIMA）是目前比较好的方法，但是它要求更多数据。

另一种统计预测方法被称为因果预测方法。这种方法通过将要预测的量（因变量）与一个或多个驱动这个变量的其他量直接联系以获得预测值。这种方法经常使用线性回归以一条直线来表示因变量和自变量的关系。

还有另一大类主要的预测方法就是判断预测法。这种方法主要有：

1) 经理意见法：最不正规的方法，经理可能仅靠经验和对当前状况的熟悉程度来进行量化的预测；

2) 各部门主管集体讨论法：常用于对比关键的问题的预测。几名管理者共担责任，提供多种不同的专业知识；

3) 销售人员意见汇集法：常用于当公司聘用一个销售团队来协助创造销售时对销售量的预测。这是一种自下而上的方法，每名销售员提供他或她自己区域的销售估计；

4) 消费者市场调查法：比上一种方法更进一步，使用地毯式方法进行销售量预测。它包括对消费者和潜在消费者未来购买计划及对各种产品新特点的反应的调查。这对于设计新产品和确定销售量的最初预测具有特殊的帮助，对规划一次营销活动也有帮助；

5) 德尔菲方法：这种方法需要一组在不同地区的专家，他们各自独立地完成一系列的调查问卷。每一份调查问卷的结构都随同下一份问卷同时送出，然后由各位专家评估这些信息，在下一份问卷中调整他或她的反应。其目的是使得大多数专家的结论都集中在一个相对集中的范围里。决策者评估这些专家提供的结论，以进行预测。一般来说，这种方法仅用于公司最高层或政府对整体趋势的长期预测。；

预测成功的关键是掌握了哪些因素引起了变动，从而能在变动发生时抓住它们。一个好的预测

方法将构建良好的统计预测方法和懂得哪些因素驱动了这些数据的经理结合在一起，从而可以在预测中进行适当的调整。

14 排队模型

排队系统在社会上应用广泛。这些系统是否恰当会对我们的生活质量和经济生产力产生重要的影响。在现实环境中，主要使用的范围包括商业服务系统（商业机构向外部顾客提供服务）、内部服务系统（顾客在组织内部接受服务）和、运输服务系统（涉及运输，顾客或服务台就是运输工具），以及一些其他的系统（如司法、医疗、通信等）。

排队系统的主要组成部分包括到达的顾客、他们等待服务的队列以及提供服务的服务台。描述一个排队系统的排队模型需要明确服务台数、到达间隔时间的分布和服务时间的分布。通常选择指数分布作为到达间隔时间的分布，因为这符合到达时间随机发生的现象。有时指数分布也符合服务时间的分布，在简化分析中这是一个特别方便的选择。其他用于服务时间分布的概率分布包括退化分布（服务时间固定）和爱尔朗分布。

连续两个顾客到达排队系统的时间间隔（称为到达间隔时间）通常变化很大。当顾客随机到达时，间隔时间为指数分布。在这种情况下，下一次到达的概率完全不受上一次到达的影响（这被称为无记忆特性），这就是为什么下一分钟到达的概率总是相同的原因。

排队系统的主要绩效测度指标是队列中或系统中顾客数的期望值（后者包括正在接受服务的顾客）和队列中或系统中顾客等待时间的期望值。这些期望值的一般联系（包括Little公式）使得我们可以利用四个值中的任何一个来确定所有的值。出了这些期望值，这些量的概率分布有时也被当成绩效测度指标。内部服务系统比较侧重前者的测度指标，而商业服务系统更侧重后者的测度指标。

在排队模型中，有效因子是非常重要的变量，它代表服务台用于服务顾客的平均时间比例，这个值如果大于等于1说明提供的服务不够，如果接近于0说明服务台闲置程度过高。有效因子很小的增长也会带来排队系统中平均顾客数的快速增长，因此要保持有效因子远小于1。

有关设计排队系统的4点启示：

- 1) 当设计一个单服务台排队系统时，注意相对较高的服务台有效因子（工作强度）将使系统的技校测度指标大幅降低；
- 2) 降低服务时间的波动（不改变均值）可以大幅改进单服务台排队系统的绩效（对于多服务台排队系统也是这样，特别是有较高有效因子的系统）；
- 3) 具有较高有效因子的多服务排队系统能够比单服务台排队系统表现得更令人满意。例如，通过将分立的单服务台排队系统组合为一个多服务台排队系统产生的联合服务台大大改善了系统的绩效；
- 4) 应用优先级选择顾客以开始服务可以大幅改善对高优先级顾客服务的绩效测度指标。可以大幅缩短高优先级顾客的等待时间，但会增加低优先级顾客的等待时间。

15 计算机仿真：基本概念

计算机仿真是当今最常用的管理科学技术之一，因为它是一个灵活、功能强大且直观的工具。它用计算机模拟一个完整的过程或系统的运行。对于一个在长期中根据某一种或几种概率分布而变化的系统来说，要根据这些概率分布产生随机观察数，以模拟系统中事件的发生（反向转换法使用随机数来产生随机观察数）。这样，就可以不必实际地建立一个系统来通过观察这一系统运行以获得相关绩效测度指标，从而节省了很大一笔开支。因此，在选择一个系统前，人们对多种系统选择方案进行比较，以找出最佳方案。

在模型中，仿真时钟是一个关键性的模块，记录着到目前为止所经过的总仿真时间。下一事件推进程序通过反复地将当前事件移到下一事件，从而推动系统中的仿真时钟。

在短短的几秒钟或几分钟内，一个计算机仿真系统就能够模拟某一特定系统运行几年的情况。每次运行仿真，都会产生一系列关于仿真期间系统绩效指标的统计观察数。然后，我们可以利用这些观察数来估计系统的绩效测度指标。通过仿真还可以获得这些指标值的点估计和置信区间。

由于计算机仿真应用的多样性，它已经被广泛应用到各个领域，其中一些应用包括随机系统，如排队系统、库存系统和计划评审技术。其他重要的应用领域还包括生产系统、配送系统、财务风险

系统、保健系统和其他服务领域的系统。

一些计算机仿真的研究可以由个人很快完成，这个人或许就是公司的管理者。对于更广泛的研究，管理者也许会指派员工代表甚至全职的管理科学小组进行项目研究。在管理科学小组进行计算机仿真前，还要完成一系列关键的步骤。他们必须与管理者进行探讨，以了解管理者对研究项目中的一些问题的观点。收集有效数据通常是既累人又耗时的一项工作。另一项重大任务是建立计算机仿真模型，检测它的准确性，然后再测试它的有效性。管理科学小组的另一个重要决策是选择何种软件来进行计算机仿真。可以采用通用的仿真语言。被设计用来仿真特定类型系统的仿真器可以买到。多数计算机仿真软件的开发商为计算机仿真软件提供了动画功能。对于和管理者人主要决策者演示仿真结果来说，动画功能很有帮助，它为计算机仿真提供了更高的可信度。

即使在计算机仿真程序已经开发完成之后，管理科学小组仍需要设计计算机仿真的统计实验，然后才能进行计算机仿真，并对结果进行分析。最后，研究小组通常要准备一份书面报告或正式的口头说明，将结果汇报给管理层。

运用计算机仿真的管理科学研究的基本步骤：

- 1) 描述问题并制定研究计划
 1. 想要研究的问题；
 2. 研究的总体目标是；
 3. 要解决的问题是；
 4. 可选的系统结构类型；
 5. 对管理层而言有意义的绩效测度指标；
 6. 研究的时间限制；
- 2) 收集数据和建立仿真模型
 1. 数据类型取决于被模拟系统的性质；
 2. 相关数据的概率分布在大多数情况下是必须要获得的；
 3. 根据相关的概率分布产生随机观察数而不是使用平均数；
- 3) 检验计算机仿真模型的准确性
 1. 邀请对系统运作情况相当熟悉的人员，来检查模型的准确性；
 2. 向所有关键人员介绍整个建模思路，然后听取他们的意见（建议使用投影仪）；
 3. 发现并纠正一些错误的模型，加入一些新的假设；
 4. 进一步确定模型的不同部分需要考虑多少细节问题；
- 4) 选择软件编写计算机程序
 1. 电子表格软件+宏；
 2. 通用程序语言；
 3. 通用仿真语言；
 4. 面向应用的仿真器；
- 5) 验证计算机仿真模型的有效性；
 1. 利用数学模型求解与仿真模型比较；
 2. 现场检验；
 3. 由有经验的人员来检查计算机仿真的结果；
- 6) 规划要进行的仿真
 1. 结构的厨师结果会帮助你确定哪一种结构的系统能够获得有效的数据；
 2. 确定运行时间，越长越好（增加系统运行的时间可以提高估计值的准确性）；
 3. 熟悉专业统计理论；
- 7) 执行仿真和结果分析
 1. 点估计；
 2. 置信区间；
- 8) 向管理层推荐决策建议
 1. 书面报告或正式口头陈述；
 2. 动画展示；

- 3.提供合理证明；
- 4.参与新系统的初期执行；

16 使用 Crystal Ball 进行计算机仿真

电子表格软件正在被越来越多地用来进行计算机仿真。标准的Excel很多时候能够满足仿真需求。此外，一些Excel加载宏大大提高了仿真能力。Crystal Ball就是一个功能强大的加载宏。

使用Crystal Ball时，每一个含有随机值的输入单元格都被当成假设单元格。定义假设单元格的步骤包括从21种分布图例中选择1种概率分布输入到假设单元格中。当拥有历史数据时，Crystal Ball也有一个步骤用来找出最适合这些数据的连续分布。

用来预测绩效测试指标输出单元格被称为预测单元格。仿真运行中每次试算都会在每个预测单元格中产生一个数值。当仿真运行完成时，Crystal Ball会以各种有用的形式提供许多结果，包括频率分布、统计表、百分位表和累计图。

当仿真模型含有一个或两个决策变量时，Crystal Ball提供了决策表工具，它可以系统地应用计算机仿真来确认至少一个最优方案的近似方案。趋势图在决策制定中也提供了一些额外的信息。

此外，Crystal Ball专业版中包含了一个被称为OptQuest的功能强大的最优化工具，它是基于多年的最优化和人工智能研究而开发出来的。这个工具可以高效地使用一系列的仿真运行来为含有任意多个决策变量的仿真模型来寻找最优解。

使用功能强大的软件能让管理层把计算机仿真添加到其管理科学技术的工具箱中，以便对一些重要的管理问题进行分析。

13、很有用的一本书，教我这门课的老师被我们活活气到癌症晚期直到去世。

14、书中肯定是有光盘的，只是该书现在看有点旧了——从管理科学入门角度仍然没有问题，如果outcontrol需要光盘资料，可以给我留一个email地址，我可以email你书中的数据文件。

15、晕，似乎不是正版的，因为没有那个正版标签。

16、：

C931.1/4222

17、有点专业看不怎么懂。

18、好书，有参考价值！经常能用！

19、我不大相信电脑处理结果。。。

20、只读了一章

21、愁死我了

22、惨痛回忆，不过这书相当不错，就是译得差。

23、这本书的作者是一个享誉全球的名人，他写的运筹学导论（introduction to operations research）具有里程碑的意义，他为商学院写的这本书大大降低了难度，而且侧重Excel的应用和案例介绍。这本书也是全球商学院MBA教育广泛使用的一本书，也可能是中国大陆引进的第一本“数据、模型与决策”方面的书籍——目前叫“数据、模型与决策”的书已经很多了。目前已出第二版，第二版附有光盘，内容相当的丰富、实用，看过的人都知道怎么回事——译者加入了不少东西在里面。

24、结合计量经济学一起读

25、太浅

26、过去以为会用函数、写个Macro就是Excel高手了，今天才知道自己有多无知...

27、书不错，有点厚，慢慢看！

28、该书附有光盘，除了书中的数据文件（excel格式等），还有ppt，还有lingo等软件，值得关注的一张光盘。只是那是2004年的事，其中的软件lingo等已经显得比较旧了，但是excel文件还是可以的。

29、哦，那太感激了——，我在官网上找了，也买搞定，那就有劳您了。我的邮箱是17890609@qq.com

30、正如之前的评论所说，封面没有防伪标签，但是书内明确注明“如果封面没有防伪标签，不允许销售”，且书的纸张很薄很黄，装订的也不是很精致（有几页还夹折了，摊开后纸张大小不对，还得自己动手裁剪），所以有理由相信这应该不是正版的。不过字迹印刷还算清晰，也有配送的光碟。价钱算是7折，也就这么滴了，给三星了。

31、今天收到货了，速度挺快，就是纸张太差，比盗版还不如

《数据、模型与决策》

32、豆瓣上的神人，你们难道就不能留个好点儿的读后感吗

33、这本书作为一本已经学过运筹学又想运用于实践的人非常适合，模型不是传统的一些符号和变量，可读性比较强，很有趣。另外，它里面的案例像个情景剧，虽然可能是翻译的原因，感觉两个人的对话不那么流畅和符合逻辑，但还是可以完全传递案例想告诉我们的信息，第三点就是，书挺厚的，刚拿到的时候有种震撼，但基本上没什么废话，对经典运筹学问题的介绍也很简洁，而且相应的假设也是我们经常会忽略的，有点儿点拨作用，重点比较突出，就是EXCEL解决现实问题嘛。

34、书不错，下次需要还会来买的。

35、推荐给非数学专业同时忘记了基本算术统计分析方法的人，一本好书，可以告诉我们基本常用的数学模型，当然不能照搬这些数学模型，同时这本书应该和《统计数字会说谎》一起看，

精彩书评

1、这本书的作者是一个享誉全球的名人，他写的运筹学导论（introduction to operations research）具有里程碑的意义，他为商学院写的这本书大大降低了难度，而且侧重Excel的应用和案例介绍。这本书也是全球商学院MBA教育广泛使用的一本书，也可能是中国大陆引进的第一本“数据、模型与决策”方面的书籍——目前叫“数据、模型与决策”的书已经很多了。目前已出第二版，第二版附有光盘，内容相当的丰富、实用，看过的人都知道怎么回事——译者加入了不少东西在里面。

2、英文名：Introduction to Management Science 作者：【美】Frederick S.Hillier 译者：任建标1 管理科学简介管理科学/运筹学是对与定量因素有关的管理问题通过应用科学的方法辅助制定管理决策的一门学科。对于管理科学的任何应用来说，数学模型都会向管理者提供有用的指导，但管理者必须对模型中可能没有包括的因素进行考虑，然后再制定最终决策。管理科学的目标：1) 对管理科学所涉及的范围和功能有一个正确的评价；2) 学会识别在什么情况下管理科学知识能够（或不能够）得到成功的应用；3) 学会应用管理科学的主要知识分析各种管理问题4) 学会如何解释管理科学研究的结果典型的管理科学研究主要包括把定量因素编入数学模型中，然后应用数学方法对模型进行求解。这类模型使用决策变量表示要制定的可量化的决策。目标函数表达了根据决策变量确定相应的绩效度量指标。模型的约束条件表示对决策变量可能的限制。模型的参数是在目标函数和约束条件中出现的常数。系统化调研的（交叉）展开步骤：1) 定义问题和收集数据2) 构建模型（一般为数学模型）来展示问题3) 为根据模型寻找问题的解决方案开发一个基于计算机的程序4) 测试模型并在必要时进行修正5) 利用模型分析问题并提出管理建议6) 协助实施被管理者采纳的小组建议2 线性规划：基本概念线性规划涉及的主题就是要找出活动的最佳组合——以及要做到什么程度。线性规划问题涉及确定约束边界，并使目标函数值尽可能朝希望的方向移动。任何一个线性规划模型都包含决策变量（代表要制定的决策）、约束条件（代表对这些决策变量可行值的限制）、以及目标函数（代表问题总体绩效测度指标）。3 线性规划：建模与应用你只要对模型得出的结论保持一定的怀疑，这就会是一个很好的工具。当我们制定管理决策时，没有一个工具能够对问题进行非常周全的考虑，特别是在你第一次使用模型的时候。你需要不断思考还有什么因素需要加入模型中。然后，当你已经使模型尽可能完整并能从中获得结论时，你仍然要用你的判断力思考还有哪些因素不能放入模型中。收集数据的工作至关重要，因为，参数估计的准确与否将直接影响指导管理决策的线性规划模型是否有效。而在参数估计可能不正确的情况下，what-if分析就显得尤为重要。这就是what-if分析之所以成为线性规划重要组成部分的原因。模型必须不断完善。在使用模型的过程中，随着经验的不断增加而对模型进行修正是正常的。这些调整可以使模型更好地反映管理方面所要考虑的事项。学习目标：1) 识别能用线性规划求解和描述分析的各类管理问题；2) 线性规划问题的4种主要类型：资源分配、成本受益平衡、网络配送、混合问题；3) 注意资源约束和收益约束的区别和产生差异的原因；4) 确定需求约束及其产生的原因；5) 理解管理者在制定需要考虑的关键问题时所具有的灵活性，这些问题可以利用线性规划模型进行求解。（服务于管理层，将管理层的所有需求转化为各种约束条件）6) 线性模型的4个基本部分：数据、决策、约束条件、绩效测度指标。7) 问题的定义与相关数据收集是最困难的工作，也是最重要，耗时最久的，而建立模型是相当简单的。4 电子表格建模的艺术学习目标：1) 一般过程：规划、建立、测试、分析。2) 建模方针：易于理解、易于调试、易于修改。1.输入数据；首先应安排好所有数据在电子表格中的位置。2.组织并清楚地标示数据；3.每个数据只输入一个单元格；使用同一个数据的公式应引用同一个数据单元格。4.将数据与公式分离；公式应该通过引用数据单元格来获得必要的的数据。5.保持简单化；尽量使电子表格易于说明。6.使用区域名称；（不要用空格，而使用类似帕斯卡命名法这样的方式）7.使用相对引用和绝对引用简化公式的复制；（使用Excel的填充命令）8.使用边框、阴影和颜色来区分单元格类型；9.在电子表格中显示整个模型；3) 调试方法：使用Excel的审核工具5 线性规划的 what-if 分析最优解一般只是针对某一特定的数学模型来说是最优的，而数学模型只是实际问题的一个粗略的描述。管理者并非指对最优解感兴趣。线性规划研究的目的是：对未来条件做出的各种假设下，测试各种管理选择可能产生的结果，从而协助管理者制定最终政策。如果最优解不变，那么久不需要花时间去修正模型。学习目标：1) what-if分析定义：如果对未来情况的假设发生变动的話，最优解将会有怎样的变化？2) 线性规划实际应用中容易碰到的问题：1.如果模型的一个参数估计错误，那么最优解会怎样变化？2.如果约束改变了，对最优解会带来什么变化？3.如果管理政策决策改变的话，会带来什么影响？3) what-if分析的基本作用：1.线性规划模型的许多参数在建模时很难

精确确定，只能是对一些数值的估计（如单位利润）。通过what-if分析可以表明，系数估计值必须精确到怎样的程度，才能避免得出错误的最优解，并因此找出敏感性参数（sensitive parameters）（重新定义这些参数时要特别小心，因为这些参数值的微小变化都会改变最优解）。2.如果在研究结束之后，问题的条件发生了变化（这是司空见惯的），那么即使不求解，通过what-if分析也可以表明模型参数的变化是否会改变最优解。3.当模型特定的参数反应管理政策决策时，what-if分析可以表明改变这些决策对结果的影响，从而有效指导管理者制定最终的决策。4）敏感性分析：研究最优解对每一参数变化的敏感性，是what-if分析的关键部分，但这只是一种消极的分析方法。what-if分析可以进行前瞻性的分析，即测试各种可能的管理行为会对模型造成的影响。5）目标函数系数同时变动的100%法则：如果目标函数的系数同时变动，计算出每一项系数的变化占允许变化量（增加或减少）的百分比，然后将各个系数的变动百分比相加，如果百分比之和不超过（可以等于）100%，则最初的最优解仍然是最优的（如果超过100%，则不能确定）（如果等于100%，可能存在多个最优解）。6）影子价格（shadow price）：在给定线性规划模型的最优解的目标函数相应值的条件下，函数约束的影子价格就是约束函数右端值增加的微小数量使得目标函数值增加的数量。即利润变化量因增加或减少约束条件右端值产生。7）约束右端值同时变动的100%法则：同时改变几个或所有的函数约束右端值，如果这些变动的幅度不大，那么可以用影子价格预测变动产生的影响。为了判断这些变动的幅度是否允许，计算每一变动占允许变动的百分比（增加或减少）。如果所有的百分比之和不超过（可以等于）100%，那么影子价格依然有效，如果所有百分比之和超过100%，则无法确定影子价格是否有效。

6 运输问题和指派问题学习目标：

1）运输问题：如何以最优的方式运输货物。用网络表述是最直观的表达运输问题的好方法。所以运输问题是网络配送问题的一种特殊形式，后者是线性规划问题的主要类型。2）指派问题：如何将任务指派给不同的人员。实际上，指派问题是特殊的运输问题，其中出发地变成了被指派者，目的地变成了任务，而且每个出发地的供应量都为1（因为每一名被指派者都只能被指派一项任务），每一个目的地的需求量也都为1（因为每一项任务都只能由一名被指派者完成）。3）实际上，很多应用和运输和指派没有什么关系。运输问题可以用运输单纯形法和网络单纯形法简化解，而指派问题用匈牙利方法更为快捷。4）整数解性质：只要它的供应量和需求量都是整数，任何有可行解的运输问题必然有所有决策变量都是整数的最优解。因此，没有必要加上所有变量都是整数的约束条件。5）没有必要使用媒体河流的所有可供应量。6）指派问题需要满足的假设：1.被指派者数量和任务数量是相同的；2.每一名被指派者只完成一项任务；3.每一名被指派者和每一项任务的组合都会有一个相关的成本；4.问题的目标是要确定怎样进行指派才能使得总成本达到最小。7 网络最优化问题学习目标

1）建立各种网络最优化问题的网络模型：

1.最小费用流问题：使整个配送网络的运输成本最小；2.最大流问题：使整个配送网络中的物流量最大；3.最短路问题：以最简单的方式找到两地之间的最短路；4.最小支撑树问题：使得为某个系统所有用户之间提供的链接总成本最小（最小支撑树问题不是线性规划问题，因而不能用相关的方法来求解）。2）模型具有解的特征：1.可行解：当且仅当供应点所提供的流量总和等于需求点所需要的流量总和时，最小费用流有可行解；2.整数解：只要其所有的供应、需求和弧的容量都是整数值，那么任何最小费用流问题的可行解就一定有所有流量都是整数的最优解。3）应用领域：1.最小费用：配送网络的运作、固体废弃物管理、供应网络的运作、工厂协调产品组合、现金流管理；2.最大流：通过配送网络的流量最大、通过从供应商到处理设施的公司供应网络的流量最大、通过管道运输系统的石油流量最大、最大化通过输水系统的水流量、通过交通网络的车流量最大；3.最短路：行进的总距离最小、一些列活动的总成本最小、一系列活动的总时间最小；4.最小支撑树：通信网络、低负荷运输网络设计、高压输电线路网络设计、电气设备线路网络设计、连接多个场所的管道网络设计。4）最小支撑树简易算法（贪心算法）：1.选择第一条边：选择成本最低的备选边；2.选择下一条边：在一个已经有一条边链接的节点和另一个还没有边连接的节点之间选择成本最低的备选边；3.重复第二个步骤，直到所有节点都有一条边（可能会有多于一条边）与其相连。此时就得到了最优解（最小支撑树）。8 用 PERT/CPM 进行项目管理计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique, PERT），关键路径算法（Critical Path Method, CPM），优先日程图示法（Precedence Diagramming Method, PDM）学习目标：1）PERT/CPM使用项目管理软件（MS Project），对大规模的项目进行管理，将大量的细节数据化，以此来规划协调所有的活动、编制实际日程安排以及随后监控项目进度等工作。2）PERT/CPM应用范围包括：新工厂建造、新产品研制和开发、太空探险计划、电影制作、船舶建造、新武器系统研制、重大设施重新布置、核电站维修保养、管理信息系统安装、广告活动实施等。3）描述一个项目需要的信息：1.活动的信息：把整

个项目分成多个单独的部分（根据希望的详细程度）；2.活动次序关系：确定每一个活动的紧前活动（在给定活动开始前必须完成的活动）；3.时间信息：估计每一个活动所需要的时间。4) 执行计划的步骤：1.找出项目中需要执行的活动；2.估计每一个活动所需要的时间；3.找出每一活动的紧前活动；4.建立项目网络，直观地展现出这些活动间的关系。5) 关键词：1.关键路径：项目工期等于项目网络中最长路径的长度，这条最长的路径被称为关键路径；2.最早开始时间规则：一个活动的最早开始时间是所有紧前活动的最早结束时间中最大的一个时间；3.活动的最迟开始时间：假设项目的后续活动没有延误，在不影响项目完成总时间的前提下一个活动最迟开始的时间（对于终点来说，仍然是最早结束时间）。对于完成活动来说，活动的最晚结束时间的定义与之类似；4.最迟结束时间规则：一个活动的最迟结束时间等于其所有紧后活动最迟开始时间中最小的一个；5.活动的时差：指这个活动的最迟结束时间和最早结束时间之差（或者最晚开始时间和最早开始时间之差）；6.估计方法：最大可能估计 m （最可能的工期估计）、乐观估计 o （在最有利的条件下的工期估计）、悲观估计 p （在最不利的条件下的工期估计），PERT/CPM假设这种概率分布形式为 分布；7.均值关键路径：指在每一个活动的工期都等于其均值的情况下，项目网络中将成为关键路径的那一条路径；8.简化近似1：假设均值关键路径是项目网络中最长的一条路径。这只是一个很粗略的近似，因为这个假设不适用于一般情况，而在一般情况下，有些活动的工期并不等于它们的均值。星号当这个假设不成立的时候，项目网络中真正的最长路径通常并不会比均值关键路径长多少；9.简化近似2：假设均值关键路径上的活动工期具有统计独立性。即使我们早知道了其他一些活动的工期，这个活动工期的三种估计（最大可能、乐观、悲观）估计也不会变化。只有当这些活动在进行当中是完全独立的时候，这个假设才会成立。但是如果一个活动的工期偏离了它的均值，其他一些活动也会产生类似的偏离，这个假设就将成为一个粗略的近似。10.简化近似3：假设项目工期的概率分布为正太分布，具有钟形分布曲线。如果处在均值关键路径上活动的数目不是太少（ ≥ 5 ）的话，通过应用简化近似1和简化近似2，一个统计学定理（中心极限定理）证明这个假设是一个合理的近似。随着活动数目的增加，这个近似将越来越准确。11.应急完成一项活动：通过某种高成本的特殊途径，把活动的完成时间缩短到正常水平之下。这些特殊的方法包括加班、雇用一些临时工、使用特殊的省时材料以及使用特殊设备等。而应急完成项目是指对其中一些活动进行应急处理从而把工期缩短到正常值以下。12.成本预算控制假设：我们通常假设完成一个活动所需成本在整个活动的工期内以固定的比率随时间上升，这样可以得出每个单位时间内（通常是一周）的预算。6) 建立项目管理的整个流程：1.用网络图（甘特图，项目网络）直观显示项目，可以提供完成特定活动必须遵循的次序和每一个活动的（预计）工期；2.项目排程：找到关键路径，获得所有活动最早开始时间，最迟结束时间，确定进度时间表中的时差；3.应对活动工期不确定的情况：计算出整体项目的均值和方差，做出最后期限内完成项目的概率的近似计算；4.考虑时间-成本平衡：使用边际成本分析；5.项目成本的安排和控制：项目一旦启动，就必须对实际成本进行认真监控并采取适当的措施来避免严重超支。一个重要途径就是每天将实际成本与预算曲线上边界进行比较，定期生成一份反映每一个活动成本情况的报表，注意报表中那些还没有完成的活动，表酌情做相关调整，使得活动的总成本达到预算要求；7) 项目管理中需要回答解决的问题：1.如何用图形方式来表示这个项目，以直观地展示活动流？2.如果没有延误的话，完成这个项目总工需要多少时间？终点的最早结束时间。3.各个活动最晚什么时候必须开始，什么时候必须完成，才能赶上工程的完工日期？最迟开始时间和最迟结束时间。如果没有发生其他延误的话，他们就是在要求时间内完成项目的“最后机会的时间计划表”。4.如果没有延误，每一个单项活动最早什么时候可以开始，最早什么时候可以完成？最草开始时间和最早结束时间。这些时间一般用来建立项目的最初日安排（随后出现的延误可能会迫使日程安排作出调整）。5.为了不耽误工程的完工日期，不允许任何延误的关键“瓶颈”活动是什么？这些活动就是处于关键路径上的活动。为了确保项目按进度完成，必须要把主要精力放在确保这些活动能够按时间进度进行上。6.在不影响项目完工时间的基础上，其他活动延误多长时间是可以接受的？这些允许的延误就是正时差。7.由于准确估计每项活动的工期存在不确定性，项目在期限内完成的概率是多少？8.如果要用额外的资金来加速工程进度的话，怎样才能以最低的成本达到目标完成时间？9.如何对成本进行实时监控，以使项目控制在预算之内？8) PERT/CPM的局限性和现实处理方案：1.三种估计方法的一些近似值存在问题，但是这问题可能并不重要。通过项目管理人员和下属之间的有效交流，这个问题能得到很好的解决；2.该方法只能应用在活动没有重叠的情况下，但适度的重叠可能不会改变该方法生成的日程安排的有效性。事实上，拥有适量活动重叠可以提供一些时差，以补偿项目进行中的“意外”延迟；3.即使在需要对活动分配资源时，对一些项目

来说，只要先根据常识进行配置，然后使用PERT/CPM就可以获得满意的结果。9 整数规划线性规划模型的特点之一是决策变量可以满足各种约束的任意值，包括分数和小数。一个决策变量的最优解可能是整数，但是在大多数情况下仅仅是一个巧合。在一些应用中，决策变量只有在它们是整数的情况下才有实际意义。这是整数规划解决的一般问题。整数规划分为两大类：一类是一般整数规划（GIP，General Integer Programming），它需要一部分整数变量有整数值，以满足模型的函数约束和非负约束。另一类是0-1整数规划（BIP，Binary Integer Programming），它规定整数变量只能有2个值——0或1。

线性规划可分性假设：线性规划的决策变量可以是在满足一定的函数约束与非负约束下包括分数在内的所有实数。因此，决策变量不一定是整数。决策变量代表的是活动的水平，而活动水平也是允许是分数形式的。如果实际问题要求决策变量必须是整数，就不再符合线性规划的可分性假设，因而就必须用整数规划代替线性规划来求解问题。纯整数规划问题指的是所有的决策变量均为整数的线性规划问题，而混合整数规划问题中只有部分决策变量要求为整数（整数变量），而可分性假设对其余变量时适用的（连续变量）。0-1决策变量：是表示非决策的0-1变量。辅助0-1变量是引入模型中的附加0-1变量，不代表一个是非决策，仅仅是为了方便建立纯粹的或混合的BIP模型。辅助0-1变量通常用 y_1 ， y_2 等形式表示。相依决策：如果一个是非决策只能在另一是非决策为“是”的情况下才能为“是”，这一决策就是相依决策。LP放宽：通过去除整数规划问题中限制至少部分决策变量必须取整数值的约束儿得到的线性规划问题。线性规划的可分性假设使得决策变量可以满足函数约束和非负约束的任何值，包括分数。当这个假设由于部分或所有变量的取值需要限制为整数而被破坏时，就应该使用整数规划。管理者经常会遇到一些是非决策问题。这类问题仅有两种可能的选择：对于其中某一选择是拒绝还是接受。每个0-1整数规划（BIP）模型还可以同事考虑多个选项，一个0-1决策变量对应于一个选项，儿混合BIP模型还可以包含一些连续的决策变量。许多公司因为使用BIP模型来规划问题而节省了大量的开支，这些应用包括了资金预算、厂址选择、设计生产和配送网络、安排运货、规划相互关联的活动、资产剥离以及在航空领域的各种应用。而在处理一些无法直接建立BIP模型的问题时，运用辅助0-1变量时很有用的，辅助变量可以将问题标准化，从而可以用标准的算法进行求解。辅助变量可用来处理很多问题。例如：1) 包含有准备成本的生产问题；2) 互斥的产品组合问题；3) 二选一的约束问题。

10 非线性规划线性规划的比例性假设：各种活动对目标函数值的贡献与活动水平成比例。换句话说，就是目标函数中包含该活动的一项是系数与决策变量的乘积，其中系数是每单位活动的贡献，而决策变量是各活动的水平。除了一个关键的不同之外，非线性规划模型与线性规划模型拥有同样的特征。在线性规划模型中，所有的数学表达（包括目标函数）都是线性的，但在非线性规划模型中至少有一个数学表达（通常只是目标函数）是非线性的。只要问题的任何活动水平和总体绩效测度指标之间存在非比例关系，目标单元格就需要非线性公式。这种关系违背了线性规划的比例性假设。建立和求解非线性规划模型通常比建立和求解线性规划模型更困难。比如一些非线性规划模型有许多局部最优解，而当中只有一个解是全局最优解，大部分比最优解差很多。能够找到哪个局部最优解完全取决于初始解的选择。然而，当非线性规划模型的边际收益递减时，则这一模型的求解相对容易。对于这类问题，局部最优解同时也是全局最优解。一些边际收益递减的非线性规划还可以用更简单的方法求解。如果活动的利润曲线（或成本曲线）是分段线性的（或至少可以被分段线性近似），就可以应用该方法。在这种情况下，可分离规划可用来将问题转化为线性规划问题，这样便更容易求解。对于更复杂的非线性规划问题，如有许多局部最优值的问题，一种方法是多次运行，每次带入不同的初始解，如果只有一个或两个变量。但是，这一处理复杂问题的方法有2个重要局限。首先，对于有很多个变量的问题，这种方法是行不通的。其次，对于目标函数非常复杂因而求解工具无法找到局部最优值，它是无效的。如果这些问题没有很多约束条件，那么使用遗传算法一类的搜索程序可能比较有效。利用遗传学、进化论和适者生存的观念，这个程序可以逐步朝着最佳局部最优值移动。如果有足够的搜索时间（这段时间可能很长），它通常能成功地找到非常接近最优值的解。遗传算法可用于高于市场收益的投资组合和旅行商问题。

11 目标规划大部分管理科学模型都有一个基本的假设，即可以用单一的目标函数来涵盖所有最主要的管理目标。但是，有时候管理层的目标各不相同，必须分开来考虑。目标规划提供了一种寻找解的方法，以使这个解能尽可能满足管理层对项目的所有主要目标。在这里，需要进行研究的管理层目标应该在总体（而不是局部）上对公司最有利。为各个目标建立量化目标，然后通过平衡各目标的实现程度来求得最优解的一种基本方法被称为加权目标规划。通过引入一些新的决策变量（可变单元格）来表示低于或超过目标的数值，这种方法可以引导我们建立一个模型，该模型的目标是使偏离目标的加权之和最小。另一种基本方法被称为优先目标规划，它

将各个目标按照其重要性进行排序，然后按照这个顺序每次关注一个目标。当关注某个特定目标时，模型将与目标的偏离最小化作为目标。模型同时也包括了约束条件，这些约束条件要求之间考虑的目标不能减少。这两种方法都可以建立线性规划模型，这使得求解比较容易。因此，对于同时需要满足多个管理目标并且对比较重要的目标给予较高优先级的情况，目标规划提供了一个非常实用的方法。两种目标规划方法的选择取决于管理层对目标重要性差异的评估。实际应用中完全可以同时使用两种方法，然后对比结果来进行决策。

12 决策分析决策分析是面对巨大不确定性时进行决策的很有价值的工具。它提供了当结果不确定时制定理性决策的框架和方法。在一个典型的应用中，一名决策者需要制定单个或一个较短系列的决策（在各个决策之间可能会有附加的信息）。每一个决策有若干备择方案。无法控制的随机因素影响了从决策备择方案中获得的收益。随机因素的可能结果成为可能的自然状态。哪种自然状态会实际发生只有在决策过后才能知道。然而，在决策前通常有可能对各个自然状态分别估计先验概率。在制定决策时有大量的可选择的决策准则。一种广泛使用的决策准则是贝叶斯决策规则，它使用先验概率决定每一个决策的备择方案的期望收益，并从中选出具有最大期望收益的方案。这是实际应用最多的准则（连同敏感性分析），因此也是重点掌握的地方。另外，在对问题数据（包括概率、收入和成本）不准确的估计造成的影响进行评估时，敏感性分析很有帮助。可以使用 SensIt 之类的软件辅助进行敏感性分析。有时候可以花些钱进行测试或调查以获得更多关于各种自然状态出现概率的信息。计算全情报价值为我们提供了一个检查这样做是否值得的便捷方法。而当拥有更多的信息时，更新过的概率称为后验概率。在计算这些新的概率时，概率树图十分有用。对于涉及一系列决策的问题（可能包含是否要获取更多信息的决策），我们经常使用决策树以图形的方式现实决策和随机事件的演进。使用贝叶斯决策规则的计算能够在决策树上直接进行，一次处理一个事件节点或决策节点。可以使用 TreePlan 等软件进行构建和求解决策树。当问题涉及产生巨大损失的可能性时，只考虑平均货币价值并不够理想，效用提供了一个结合决策者对待风险的态度进行分析的方法，在制定管理决策时对待风险的态度上，需要考虑企业的环境和高层管理人员的集体观点。然后，我们可以用效用代替货币价值作为受益，应用贝叶斯决策规则。决策分析应用广泛。基于个人计算机的大量软件工具已经成为决策分析实践应用的一个不可分割的组成部分。

13 预测企业未来的成功在很大程度上取决于准确预测的能力。许多领域都需要预测，而预测方法需要根据当时的实地环境进行使用，在特定的环境下开发出满意的预测系统是非常必要的。时间序列是对某些数量在一段时间里的一系列观察值。一些统计预测方法以某种方式使用这些观察值来预测下一个值将会是多少。时间序列预测方法的目的是尽可能地准确地预测时间序列中下一个值的概率分布的均值。这些方法包括：

- 1) 上期值法：适用于十分不稳定的时间序列，甚至倒数第二个值对预测下一个值也没有显著的相关性；
- 2) 平均值方法：适用于十分稳定的时间序列，甚至最初的几个数据对预测下一个值也是显著相关的；
- 3) 移动平均数法：适用于中等稳定的时间序列，最后几个数据对预测下一个值具有相关性。移动平均中所包含的数据的个数反映了时间序列的稳定程度；
- 4) 指数平滑方法：适用于从不太稳定到十分稳定的时间序列，平滑常数需要进行调整以适应不同程度的稳定性。它在移动平均方法的基础上为最近的数赋予了最大的权重。但这种方法不如移动平均方法那样容易为管理人所理解；
- 5) 趋势性指数平滑方法：适用于概率分布的均值有向上或向下变动趋势的时间序列。趋势的变化只是偶然情况且变化是逐渐发生的。选择预测方法的关键因素是时间序列的稳定性。还要注意的，当趋势突然发生方向改变时，预测的趋势要过一段时间才能改变方向。使用这些方法的目的是尽可能准确地估计时间序列中下一个值的概率分布均值。这可能要利用季节性因子对时间序列进行季节性调整，并找出当时间变化时引起概率分布变动的因素。回归整体移动平均方法（AutoRegressive Integrated Moving Average, ARIMA）是目前比较好的方法，但是它要求更多数据。另一种统计预测方法被称为因果预测方法。这种方法通过将要预测的量（因变量）与一个或多个驱动这个变量的其他量直接联系以获得预测值。这种方法经常使用线性回归以一条直线来表示因变量和自变量的关系。还有另一大类主要的预测方法就是判断预测法。这种方法主要有：

- 1) 经理意见法：最不正规的方法，经理可能仅靠经验和对当前状况的熟悉程度来进行量化的预测；
- 2) 各部门主管集体讨论法：常用于对比关键的问题的预测。几名管理者共担责任，提供多种不同的专业知识；
- 3) 销售人员意见汇集法：常用于当公司聘用一个销售团队来协助创造销售时对销售量的预测。这是一种自下而上的方法，每名销售员提供他或她自己区域的销售估计；
- 4) 消费者市场调查法：比上一种方法更进一步，使用地毯式方法进行销售量预测。它包括对消费者和潜在消费者未来购买计划及对各种产品新特点的反应的调查。这对于设计新产品和确定销售量的最初预测具有特殊的帮助，对规划一次营销活动也有帮助；
- 5) 德尔菲方法：这种方法

需要一组在不同地区的专家，他们各自独立地完成一系列的调查问卷。每一份调查问卷的结构都随同下一份问卷同时送出，然后由各位专家评估这些信息，在下一份问卷中调整他或她的反应。其目的是使得大多数专家的结论都集中在一个相对集中的范围里。决策者评估这些专家提供的结论，以进行预测。一般来说，这种方法仅用于公司最高层或政府对整体趋势的长期预测。；预测成功的关键是掌握了哪些因素引起了变动，从而能在变动发生时抓住它们。一个好的预测方法将构建良好的统计预测方法和懂得哪些因素驱动了这些数据的经理结合在一起，从而可以在预测中进行适当的调整。14 排队模型排队系统在社会上应用广泛。这些系统是否恰当会对我们的生活质量和经济生产力产生重要的影响。在现实环境中，主要使用的范围包括商业服务系统（商业机构向外部顾客提供服务）、内部服务系统（顾客在组织内部接受服务）和、运输服务系统（涉及运输，顾客或服务台就是运输工具），以及一些其他的系统（如司法、医疗、通信等）。排队系统的主要组成部分包括到达的顾客、他们等待服务的队列以及提供服务的服务台。描述一个排队系统的排队模型需要明确服务台数、到达间隔时间的分布和服务时间的分布。通常选择指数分布作为到达间隔时间的分布，因为这符合到达时间随机发生的现象。有时指数分布也符合服务时间的分布，在简化分析中这是一个特别方便的选择。其他用于服务时间分布的概率分布包括退化分布（服务时间固定）和爱尔朗分布。连续两个顾客到达排队系统的时间间隔（称为到达间隔时间）通常变化很大。当顾客随机到达时，间隔时间为指数分布。在这种情况下，下一次到达的概率完全不受上一次到达的影响（这被称为无记忆特性），这就是为什么下一分钟到达的概率总是相同的原因。排队系统的主要绩效测度指标是队列中或系统中顾客数的期望值（后者包括正在接受服务的顾客）和队列中或系统中顾客等待时间的期望值。这些期望值的一般联系（包括Little公式）使得我们可以利用四个值中的任何一个来确定所有的值。出了这些期望值，这些量的概率分布有时也被当成绩效测度指标。内部服务系统比较侧重前者的测度指标，而商业服务系统更侧重后者的测度指标。在排队模型中，有效因子是非常重要的变量，它代表服务台用于服务顾客的平均时间比例，这个值如果大于等于1说明提供的服务不够，如果接近于0说明服务台闲置程度过高。有效因子很小的增长也会带来排队系统中平均顾客数的快速增长，因此要保持有效因子远小于1。有关设计排队系统的4点启示：1）当设计一个单服务台排队系统时，注意相对较高的服务台有效因子（工作强度）将使系统的技校测度指标大幅降低；2）降低服务时间的波动（不改变均值）可以大幅改进单服务台排队系统的绩效（对于多服务台排队系统也是这样，特别是有较高有效因子的系统）；3）具有较高有效因子的多服务排队系统能够比单服务台排队系统表现得更令人满意。例如，通过将分立的单服务台排队系统组合为一个多服务台排队系统产生的联合服务台大大改善了系统的绩效；4）应用优先级选择顾客以开始服务可以大幅改善对高优先级顾客服务的绩效测度指标。可以大幅缩短高优先级顾客的等待时间，但会增加低优先级顾客的等待时间。15 计算机仿真：基本概念计算机仿真是当今最常用的管理科学技术之一，因为它是一个灵活、功能强大且直观的工具。它用计算机模拟一个完整的过程或系统的运行。对于一个在长期中根据某一种或几种概率分布而变化的系统来说，要根据这些概率这些概率分布产生随机观察数，以模拟系统中事件的发生（反向转换法使用随机数来产生随机观察数）。这样，就可以不必实际地建立一个系统来通过观察这一系统运行以获得相关绩效测度指标，从而节省了很大一笔开支。因此，在选择一个系统前，人们可以对多种系统选择方案进行比较，以找出最佳方案。在模型中，仿真时钟是一个关键性的模块，记录着到目前为止所经过的总仿真时间。下一事件推进程序通过反复地将当前事件移到下一事件，从而推动系统中的仿真时钟。在短短的几秒钟或几分钟内，一个计算机仿真系统就能够模拟某一特定系统运行几年的情况。每次运行仿真，都会产生一系列关于仿真期间系统绩效指标的统计观察数。然后，我们可以利用这些观察数来估计系统的绩效测度指标。通过仿真还可以获得这些指标值的点估计和置信区间。由于计算机仿真应用的多样性，它已经被广泛应用到各个领域，其中一些应用包括随机系统，如排队系统、库存系统和计划评审技术。其他重要的应用领域还包括生产系统、配送系统、财务风险系统、保健系统和其他服务领域的系统。一些计算机仿真的研究可以由个人很快完成，这个人或许就是公司的管理者。对于更广泛的研究，管理者也许会指派员工代表甚至全职的管理科学小组进行项目研究。在管理科学小组进行计算机仿真前，还要完成一系列关键的步骤。他们必须与管理者进行探讨，以了解管理者对研究项目中的一些问题的观点。收集有效数据通常是既累人又耗时的一项工作。另一项重大任务是建立计算机仿真模型，检测它的准确性，然后再测试它的有效性。管理科学小组的另一个重要决策是选择何种软件来进行计算机仿真。可以采用通用的仿真语言。被设计用来仿真特定类型系统的仿真器可以买到。多数计算机仿真软件的开发商为计算机仿真软件提供了动画功能。对于和管理者人主要决策者演示仿真结果来说，

动画功能很有帮助，它为计算机仿真提供了更高的可信度。即使在计算机仿真程序已经开发完成之后，管理科学小组仍需要设计计算机仿真的统计实验，然后才能进行计算机仿真，并对结果进行分析。最后，研究小组通常要准备一份书面报告或正式的口头说明，将结果汇报给管理层。运用计算机仿真的管理科学研究的基本步骤：

- 1) 描述问题并制定研究计划
 1. 想要研究的问题；
 2. 研究的总体目标是；
 3. 要解决的问题是；
 4. 可选的系统结构类型；
 5. 对管理层而言有意义的绩效测度指标；
 6. 研究的时间限制；
- 2) 收集数据和建立仿真模型
 1. 数据类型取决于被模拟系统的性质；
 2. 相关数据的概率分布在大多数情况下是必须要获得的；
 3. 根据相关的概率分布产生随机观察数而不是使用平均数；
- 3) 检验计算机仿真模型的准确性
 1. 邀请对系统运作情况相当熟悉的人员，来检查模型的准确性；
 2. 向所有关键人员介绍整个建模思路，然后听取他们的意见（建议使用投影仪）；
 3. 发现并纠正一些错误的模型，加入一些新的假设；
 4. 进一步确定模型的不同部分需要考虑多少细节问题；
- 4) 选择软件编写计算机程序
 1. 电子表格软件+宏；
 2. 通用程序语言；
 3. 通用仿真语言；
 4. 面向应用的仿真器；
- 5) 验证计算机仿真模型的有效性
 1. 利用数学模型求解与仿真模型比较；
 2. 现场检验；
 3. 由有经验的人员来检查计算机仿真的结果；
- 6) 规划要进行的仿真
 1. 结构的厨师结果会帮助你确定哪一种结构的系统能够获得有效的数据；
 2. 确定运行时间，越长越好（增加系统运行的时间可以提高估计值的准确性）；
 3. 熟悉专业统计理论；
- 7) 执行仿真和结果分析
 1. 点估计；
 2. 置信区间；
- 8) 向管理层推荐决策建议
 1. 书面报告或正式口头陈述；
 2. 动画展示；
 3. 提供合理证明；
 4. 参与新系统的初期执行；

16 使用 Crystal Ball 进行计算机仿真

电子表格软件正在被越来越多地用来进行计算机仿真。标准的 Excel 很多时候能够满足仿真需求。此外，一些 Excel 加载宏大大提高了仿真能力。Crystal Ball 就是一个功能强大的加载宏。使用 Crystal Ball 时，每一个含有随机值的输入单元格都被当成假设单元格。定义假设单元格的步骤包括从 21 种分布图例中选择 1 种概率分布输入到假设单元格中。当拥有历史数据时，Crystal Ball 也有一个步骤用来找出最适合这些数据的连续分布。用来预测绩效测试指标输出单元格被称为预测单元格。仿真运行中每次试算都会在每个预测单元格中产生一个数值。当仿真运行完成时，Crystal Ball 会以各种有用的形式提供许多结果，包括频率分布、统计表、百分位表和累计图。当仿真模型含有一个或两个决策变量时，Crystal Ball 提供了决策表工具，它可以系统地应用计算机仿真来确认至少一个最优方案的近似方案。趋势图在决策制定中也提供了一些额外的信息。此外，Crystal Ball 专业版中包含了一个被称为 OptQuest 的功能强大的最优化工具，它是基于多年的最优化和人工智能研究而开发出来的。这个工具可以高效地使用一系列的仿真运行来为含有任意多个决策变量的仿真模型来寻找最优解。使用功能强大的软件能让管理层把计算机仿真添加到其管理科学技术的工具箱中，以便对一些重要的管理问题进行分析。

3、推荐给非数学专业同时忘记了基本算术统计分析方法的人，一本好书，可以告诉我们基本常用的数学模型，当然不能照搬这些数学模型，同时这本书应该和《统计数字会说谎》一起看，

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:www.tushu000.com