



清松电脑系列丛书

数据仓库

——客户 / 服务器计算指南

〔美〕 Harjinder S.GILL 等著

王仲谋 刘书舟 译 麦中凡 审校



清华大学出版社
西蒙与舒斯特国际出版公司

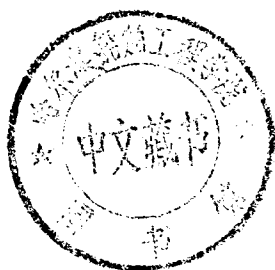


数据仓库——客户/服务器 计算指南

〔美〕 Harjinder S. Gill 等著

王仲谋 刘书舟 译

麦中凡 审校



清华大学出版社



西蒙与舒斯特国际出版公司

(京)新登字 158 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-96-1597 号

内 容 简 介

本书介绍客户/服务器下的数据仓库技术及使用指南。

数据仓库技术是近几年来出现并发展迅速的一种技术,它可以充分利用数据仓库中已存储的信息帮助决策者进行决策。本书共分四篇,由浅入深地介绍了数据仓库的结构基础、设计与构造、收益和现状。通过阅读本书,读者可以系统地了解数据仓库的设计和构造过程。

本书内容新颖、全面,图文并茂,适于计算机信息管理人员及有一定基础的读者学习参考。

The Official Client/Server Computing Guide to Data Warehousing

Harjinder S. Gill & Prakash C. Rao

Copyright ©1996 by Que Corporation.

Original English language edition published by Que Corporation.

All Rights Reserved.

本书中文简体字版由西蒙与舒斯特国际出版公司授权清华大学出版社独家出版、发行。
未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究。本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,封底贴有西蒙与舒斯特国际出版公司防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

数据仓库——客户/服务器计算指南/(美)吉尔(Gill,H.), (美)劳(Rao,P.)编著;王仲谋,刘书舟译. 北京:清华大学出版社,1997.8

ISBN 7-302-02612-2

I. 数… II. ①吉… ②劳… ③王… ④刘… III. 数据库-指南 IV. TP311.13

中国版本图书馆数据核字(97)第15650号

出版者:清华大学出版社(北京 清华大学校内,邮政编码:100084)

责任编辑:王炼韧

印刷者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:426千字

版次:1997年10月第1版 1997年10月第1次印刷

书号:ISBN 7-302-02612-2/TP·1339

印数:0001—5000

定价:38.00元

译者序

数据仓库技术是近几年来出现的、发展迅速的一种技术,它可以充分利用数据仓库中已存储的信息、帮助决策者进行决策。

所谓数据仓库,就是把一个单位的历史数据收集到一个中央仓库中以便于处理,它是支持决策过程的、面向主题的、集成的、随时间而变的、持久的数据集合,是当今信息管理中的主流趋势。

本书共分四篇,由浅入深地介绍了数据仓库的结构基础、设计与构造、收益和现状。

本书的内容适合于从事信息管理的各个阶层的人,读者可以根据实际需要阅读全文或其中的部分章节,随着需要的增加再回过头来阅读其他部分。另外,为了便于读者理解,本书在附录中给出了书中所用到的一些通用术语及其定义。相信通过阅读本书,读者可以系统地了解数据仓库的设计和构造过程。

本书的第1至第7章和附录由王仲谋翻译,第8至第14章由刘书舟翻译,全书由麦中凡审校。另外,官敏、茆伟、曹广通、黄菊霞等参加了本书的录入、编辑、修改和打印等工作。

本书原著 Harjinder S. Gill 和 Prakash C. Rao 是 Indica Group 的创始人,在此之前,他们是 InfoSpan 公司的共同创立者,其中 Harjinder 是 CEO 和总经理,Prakash 是工程部副总经理。两人在数据仓库、图形用户界面、元数据管理和软件开发方面具有丰富的经验。他们的特长是在客户/服务器结构、资源和元数据管理的基础上研制信息技术方案——数据仓库设计与实现的基础。Harjinder 获得工商管理硕士学位和物理学硕士学位,Prakash 获得计算机科学硕士学位和电子工程学士学位。

由于译者水平有限,时间仓促,错误之处在所难免,望广大读者不吝指正。

译者

1997 年元月于

北京航空航天大学

目 录

第一篇 结构基础

第1章 数据仓库导论	1
1.1 什么是数据仓库	1
1.2 本书适合于哪些人	3
1.3 本书的内容安排	4
1.3.1 第一篇——结构基础.....	4
1.3.2 第二篇——设计与构造.....	4
1.3.3 第三篇——收益.....	4
1.3.4 第四篇——数据仓库现状.....	4
1.4 本书特色	5
1.4.1 业界现状.....	5
1.4.2 本书的重点.....	6
第2章 了解数据仓库的总轮廓	8
2.1 建立和使用数据仓库的复杂性	8
2.2 框架的重要性	9
2.3 一个信息系统框架.....	10
2.4 紧要任务系统中的数据仓库.....	12
2.5 数据仓库需求.....	13
2.6 需求面面观.....	15
2.6.1 投资者/业主.....	16
2.6.2 商业用户	16
2.6.3 设计者和系统实现者	16
2.7 通用结构需要什么.....	17
2.8 参照结构.....	19
2.8.1 数据源块	20
2.8.2 数据仓库结构块	21
2.8.3 数据站场结构块	23
2.8.4 数据仓库的存取和使用模块	24
2.8.5 数据管理层	25

2.8.6	元数据管理层	26
2.8.7	传输层	27
2.8.8	基础结构层	28
2.8.9	参照结构的详情	29
2.9	参照结构的优点	29
2.10	小结	31
第3章	数据仓库参照结构的运用	32
3.1	参照结构用作分析	33
3.1.1	垂直剖析	33
3.1.2	水平剖析	35
3.2	数据仓库参照结构的抽象视点	36
3.2.1	设计空间	37
3.2.2	参照结构如何分割设计空间	38
3.3	Indica 数据仓库规划器的用法	40
3.3.1	怎样建立规划器的知识库	41
3.3.2	如何根据使用的不同详细程度选用结构层次	42
3.4	商务难点: 数据仓库/工程项目的规划和范围选择	43
3.4.1	问题	43
3.4.2	规划器引用的知识库	44
3.5	商务难点: 建立一个能够容纳已有投资的数据仓库	47
3.5.1	问题	47
3.5.2	规划器引用的知识库	48
3.6	商务难点: 数据仓库项目组的选定和小组成员的分工	49
3.6.1	问题	49
3.6.2	规划器引用的知识库	49
3.7	商务难点: 部门与公司的数据仓库结构的合并	50
3.7.1	问题	51
3.7.2	规划器引用的知识库	51
3.8	小结	54

第二篇 设计与构造

第4章	建立数据仓库: 入门指南	55
4.1	开发生存期	55
4.1.1	规划	56
4.1.2	需求	67
4.1.3	分析	76

4.1.4	设计	77
4.1.5	构造	78
4.1.6	试用	78
4.1.7	扩充	79
4.2	小结	80
第 5 章	理解和分析商务需要	81
5.1	分析框架	81
5.1.1	自顶向下观点	82
5.1.2	数据源观点	83
5.1.3	数据仓库观点	84
5.1.4	商务查询观点	86
5.2	数据源建模	87
5.3	数据仓库建模	88
5.3.1	星型模式	88
5.3.2	雪花模式	89
5.3.3	混合模式	89
5.4	商务查询建模	89
5.5	小结	94
第 6 章	开发和试运行数据仓库	95
6.1	初期试运行	95
6.1.1	最初安装	95
6.1.2	拓展规划	96
6.1.3	培训与目标	96
6.2	平台升级与维护	96
6.2.1	基础块	98
6.2.2	传输块	98
6.2.3	最终用户的访问与使用	98
6.2.4	数据管理	99
6.2.5	元数据管理	100
6.3	数据仓库的管理	100
6.3.1	数据刷新、更新/复制	101
6.3.2	数据源的同步化	102
6.3.3	故障恢复	102
6.3.4	访问控制与安全性	103
6.3.5	数据增长的管理	103
6.3.6	数据库性能的管理	105

6.3.7	数据仓库的增强与扩充	107
6.4	作用域的管理	108
6.4.1	有关商业用户的需要	108
6.4.2	技术补偿	108
6.4.3	实现的时间安排	108
6.4.4	预算分配	109
6.4.5	资源分配	109
6.5	小结	109
第7章	元数据管理的重要性	110
7.1	何为元数据	110
7.2	元数据为何重要	112
7.2.1	仓库开发期间元数据的重要性	114
7.2.2	数据源抽取	115
7.2.3	数据求精与重构工程	116
7.2.4	访问与使用	118
7.3	持续存储与管理元数据	119
7.3.1	数据仓库信息的目录	119
7.3.2	信息目录的现状	121
7.3.3	元数据的数据字典和纲目库	121
7.3.4	数据字典/纲目库的现状	122
7.4	元数据标准	122
7.5	元数据也应商品化	123
7.6	小结	124

第三篇 收益

第8章	数据仓库的使用	125
8.1	数据仓库的用途	125
8.1.1	“获取数据”	125
8.1.2	价值和用途综述	126
8.1.3	收取信息	127
8.1.4	数据仓库和运作系统	127
8.2	数据仓库的潜力	128
8.2.1	利润增长分析	129
8.2.2	策略管理	129
8.2.3	改变竞争的基础	129

8.2.4	顾客关系管理	129
8.2.5	公司财产管理	130
8.2.6	商业过程的重构工程(BPR)和全面质量管理(TQM)	130
8.3	数据仓库的应用	130
8.3.1	银行与财经部门	131
8.3.2	消费品和零售网点	131
8.3.3	制造业	131
8.4	数据仓库的用户及其需要	131
8.4.1	基本需要	132
8.4.2	商务需要	133
8.4.3	技术需要	133
8.5	使用数据仓库	134
8.5.1	使用数据仓库的技术	136
8.5.2	数据特征化	137
8.5.3	用于分析的数据源	137
8.5.4	解决商业问题的步骤	138
8.5.5	使用分析方法	142
8.5.6	互通分析结果	144
8.6	小结	144
第9章	查询和报表: 信息处理	145
9.1	信息处理	147
9.1.1	定义查询	148
9.1.2	访问和检索数据	148
9.1.3	计算、操作和分析数据	148
9.1.4	信息的表现	149
9.1.5	传播信息	149
9.2	信息处理的用户和环境	149
9.2.1	信息处理的用户	149
9.2.2	信息处理的环境	152
9.3	信息处理的功能和特征	153
9.3.1	商业用户: 获利	153
9.3.2	数据仓库的管理员: 发掘价值	155
9.4	信息处理的经济上的考虑	156
9.4.1	分析准则	156
9.4.2	平衡技巧	157
9.5	信息处理工具: 技术上的考虑	158
9.5.1	结构	158

9.5.2	元数据管理	159
9.5.3	性能	159
9.5.4	环境	159
9.5.5	安全性和访问控制	160
9.5.6	报表和图表的传输	160
9.5.7	代理技术	160
9.5.8	用户支持的范围	161
9.5.9	规模伸缩性	161
9.6	信息处理技术的趋势	161
9.7	小结	161
第 10 章	分析处理	163
10.1	商业用户的数据观点	164
10.2	多维分析	164
10.3	在线分析处理(OLAP)	166
10.3.1	定义 OLAP	166
10.3.2	OLAP 的结构	166
10.4	OLAP: 多维的与关系的	169
10.4.1	多维数据存储和关系数据存储	170
10.4.2	多维数据库服务器和关系 OLAP 服务器	171
10.4.3	多维数据存储和 OLAP 的服务设施	171
10.4.4	关系的 OLAP	173
10.5	OLAP: 技术需求和重点	175
10.5.1	OLAP 的 12 条规则	175
10.5.2	OLAP 服务器和工具的评价	176
10.6	小结	179

第四篇 数据仓库现状

第 11 章	数据发掘	180
11.1	数据发掘的层面	180
11.1.1	数据发掘的用户	183
11.1.2	数据发掘应用的关键作用	183
11.1.3	数据发掘技术和工具	184
11.2	统计分析	184
11.2.1	利用统计分析工具	184
11.2.2	统计分析工具的特点	185
11.2.3	统计分析的用途	186

11.2.4	使用统计分析技术的问题	186
11.3	知识发现	187
11.3.1	知识发现系统的一般结构	187
11.3.2	知识发现技术	190
11.3.3	知识发现技术的商业应用	192
11.3.4	知识发现工具的系统结构	193
11.3.5	知识发现工具运用中的问题	194
11.3.6	知识发现的价值	195
11.4	其他数据发掘技术和工具	196
11.4.1	可视化系统	196
11.4.2	地理信息系统	196
11.4.3	分形分析	196
11.4.4	私有发现引擎	196
11.5	小结	197
第 12 章	现状——哪些东西可用	198
12.1	数据仓库实现方法	199
12.1.1	构造自己的数据仓库	199
12.1.2	制售商框架	199
12.1.3	主供应商(产品或设备的主要制售商)	200
12.2	制售商分析概述	200
12.2.1	方案供应商还是构件供应商	201
12.2.2	制售商竞争动力学	202
12.2.3	数据仓库的参照结构	205
12.3	制售商评价指南	208
12.3.1	制售商的信誉与核心技术的竞争力	210
12.3.2	产品和方案的竞争力	210
12.3.3	从逆境中恢复和活动的的能力	210
12.3.4	伙伴的质量	210
12.3.5	方案的范围	211
12.3.6	后续技术支持和服务	211
12.3.7	专业服务	211
12.3.8	标准和开放的系统	211
12.3.9	价格	211
12.4	小结	212
第 13 章	制售商调查: 策略和产品定位	213
13.1	IBM	213

13.2	Oracle	215
13.3	惠普.....	216
13.4	Sybase	216
13.5	Informix Software	217
13.6	AT&T GIS	218
13.7	SAS Institute	219
13.8	Software AG	220
13.9	Platinum technology	220
13.10	Red Brick Systems	221
13.11	Silicon Graphics	221
13.12	Pyramid Technology	222
13.13	Sequent Computer Systems	222
13.14	Information builders	223
13.15	Prism Software	223
13.16	Informatica Corporation	224
13.17	Vality Technology	225
13.18	Evolutionary Technologies International(ETI)	225
13.19	Carleton	226
13.20	Praxis International	226
13.21	Arbor Software	226
13.22	Pilot Software	227
13.23	Dimensional Insight	227
13.24	Information Advantage	227
13.25	Prodea Software	228
13.26	MicroStrategy	228
13.27	Brio Technology	228
13.28	IQ Software	229
13.29	Business Objects	229
13.30	Information Harvesting	229
13.31	Infromation Discovery	230
13.32	HNC Software	230
13.33	SPSS	230
13.34	小结	230
第 14 章 数据仓库成本估算		232
14.1	为什么要建立数据仓库.....	232
14.1.1	管理中的问题.....	233
14.1.2	现有系统的状况.....	233

14.1.3	数据仓库的价值	234
14.2	早期数据仓库的经验	235
14.2.1	数据仓库的目标	235
14.2.2	早期数据仓库的用途	236
14.2.3	经济性	236
14.2.4	所遇到的问题	237
14.3	数据仓库：开发商业应用实例	238
14.3.1	建立商业经济(成本调整)模型	240
14.3.2	技术分析和风险管理	245
14.3.3	技术风险管理	245
14.4	商业分析示例	247
14.4.1	利润增长(ROI 影响)	247
14.4.2	增加资产的利用率(ROA 影响)	247
14.4.3	单个项目：营销活动的投资回报	248
14.5	小结	248
附录		250
附录 A	数据仓库的规划器	250
A.1	规划器概述	251
A.2	特征和功能	252
A.2.1	建立一个新计划	252
A.2.2	定制供应商的计划	255
A.2.3	计划的保存	256
A.2.4	多个计划的合并	256
A.2.5	计划中条目报表的生成	256
A.2.6	数据仓库结构示例	256
A.2.7	帮助窗口	256
A.3	安装	257
附录 B	参考文献和资料来源	257
附录 C	词汇表	269

第一篇 结构基础

第 1 章 数据仓库导论

使顾客满意,不断增加利润,提高市场份额,这些都是 20 世纪 90 年代商业竞争的基本目标。利用信息技术可以使我们获得成功。一个企业如何能够既使顾客满意,同时又能不断增加利润和市场份额呢? 答案之一就是数据仓库。所谓数据仓库,就是把一个单位的历史数据都收集到一个中央仓库中以便处理。它现在已经成为一种流行的关键技术。1995 年 7 月 31 日,《商业周刊》载文称“(数据仓库是)当今在信息管理中的主流趋势。这种技术可以使管理工作者从 60 年代起就怀有的梦想最终得以实现。”

1994 年,一份由 META 小组对 2000 家企业的信息技术经理所作的调查表明,百分之九十以上的企业都计划在 1994 年至 1996 年之间实现数据仓库。百分之九十的大公司计划在 1996 年采用数据仓库技术。

下面按先后顺序列出根据调查得出的 1995 年高级信息人员所关心的头 10 个管理问题:

- ① 公司的目标如何与信息系统结合;
- ② 如何建立具有交叉功能的信息系统;
- ③ 数据的合理组织和利用;
- ④ 如何以重构工程实现业务应用;
- ⑤ 如何解决信息系统中的的人力资源;
- ⑥ 系统的可改变性和灵活性;
- ⑦ 如何更好地与顾客和供应商联系;
- ⑧ 如何创建信息结构;
- ⑨ 如何更新过时的系统;
- ⑩ 如何改善系统的开发过程。

需要指出的是数据仓库技术主要涉及前三个问题。

1.1 什么是数据仓库

目前数据仓库的定义是不统一的。公认的数据仓库之父 W. H. Inmon 将其定义为:“数

据仓库是支持管理决策过程的、面向主题的、集成的、随时间而变的、持久的数据集合。”

数据仓库还有其他几种定义,如:它是一种体系结构;它是一种语义一致的数据仓储(独立的且不影响已在运作的实用系统),以满足不同的数据存取、文档报告的需求;它是一个不断发展的过程,把多个异质的原始数据溶合在一起用以支持结构式即席查询、分析报告和决策支持。

以上是数据仓库的各种各样的定义。有一点是一致的,即数据仓库技术是一个企业决策支持解决系统的必不可少的部分。

随着数据仓库这一概念的出现,许多人声称已建立了数据仓库,并且已建成了一个可以浏览、报告并附带决策支持系统(DSS)的最终用户访问工具。有的软件仓库可以从运作数据库向多维数据库输出数据并把分析工具附加到多维数据库中。《软件杂志》在12月这一期中有一篇题为“数据仓库应该更好”的文章中指出:“数据仓库会带来什么?其目的是明确的:将正确的信息随时提供给适当的人,以便能够制定关系数百万美元的决策。道理非常简单,基础决策支持之外的仓库应用几乎是没有的。数据仓库的创始人(如META小组中的Aaron Zornes)认为,要真正实现数据仓库还有许多工作要做。”

许多基础问题还未完全抓住,比如,下面列出的就是一些难题:

- 从不同数据来源中如何集成数据和元数据;
- 数据质量:精确和简炼;
- 数据的概括和聚集;
- 每当数据源中创建了新数据时,如何保证数据仓库和数据源的同步更新;
- 在同一台计算机和关系数据库的平台上,当数据仓库的数据库和工具共享时如何保证性能;
- 元数据管理。

那么,怎样构成一个完整的数据仓库呢?有检验标准吗?人们如何设计数据仓库的结构,并参与到这种挑战性技术中去?如何系统化地建立一个数据仓库呢?这些都是有待解决的问题。

数据仓库与运作中的数据库的区别

数据仓库有别于运作中的数据库,后者以多种方式支持在线事务处理(OLTP),而前者具有如下特征:

- **面向主题**——它可以根据最终用户的观点组织和提供数据。而大多数运作的系统只能按应用的观点组织数据,因为这样可使应用程序访问数据的效率更高一些。一般说来,按业务应用程序易于检索和更新来组织数据,分析员就可利用时兴的图形查询工具询问业务方面的问题,但并非必须如此。这样做的目的是由于数据库在其最初设计时的重点是应用程序检索和更新的效率。
- **管理大量信息**——大多数数据仓库包含历史数据。这些数据在运作的系统中通常被删除,因为应用程序已不再需要了。由于数据仓库必须管理大量信息,因而它就要提供概括和聚集机制来对巨大的数据容量进行分类。简而言之,数据仓库可以使用户在“森林中找到树木”。因此数据仓库要在粒度的不同层次上(at different levels of granularity)管理信息。由于需要管理所有的历史数据和当前数据,所以数据仓库的

容量远远大于一般的数据库。

- **信息存储在多个存储介质上**——因为必须管理大量信息，所以数据仓库的数据往往存储在多个介质上。
- **跨越数据库模式的多个版本**——因为数据仓库必须存储和管理历史数据，这些历史信息都在不同时间的数据库模式的不同版本之中，所以数据仓库有时还必须处理来自不同数据库的信息。
- **信息的概括和聚集**——通常运作数据库中存储的信息对于作出决策似乎过于详细。数据仓库可将信息概括和聚集并以人们易于理解的方式提供出来。概括和聚集对于理解大片信息是很本质的。
- **从许多数据来源中将信息集成并使之关联**——由于要管理本单位的历史信息，而在操作这些信息时要涉及到多个应用程序和多个数据库，所以需要数据仓库收集和组织的这些应用程序多年来在该场合获得的数据。由于存储技术、数据库管理技术和数据语义的差异，这个任务具有挑战性。

1.2 本书适合于哪些人

本书的宗旨是为广大读者提供数据仓库技术信息。下面列出与数据仓库有关的不同读者群：

- 投资于数据仓库技术并关注数据仓库解决方案的总经理和经理们。他们还应对收益与投资情况进行估算，并且关心投资与获益的期限。
- 为数据仓库打基础的设计者。他们负责解释投资者的需求，并设计一种能够满足这些需求的数据仓库结构。他们所关心的是开发周期、模块化、实现的难易性以及已与有系统和技术的兼容性。
- 最终实现数据仓库的信息技术专业开发者。他们负责及时性、质量、性能，并且使最终使用数据仓库的人感到满意。
- 商业部门的专业人员和支持单位中的使用者。他们在日常工作中将数据仓库用作决策支持工具。这些人的工作是基于信息的，而他们所获得的信息又有助于制定出业务上的策略。他们是用多种方式分析信息的专家，努力找出有关客户、市场和产品的情况，并应用到竞争之中。他们所关心的是“知道生意上将会发生什么”，并为企业分析可能发生的情况。

数据仓库最简单的目标就是辅助了解过去，把握未来。虽然数据仓库中含有至关重要的信息，但要由此推导出业务中有价值的东西也是非常复杂的。要做到这一点，需要有高超的业务技巧，懂技术，有敏锐的直觉、丰富的经验。本书可以帮助读者掌握数据仓库技术并将其用于真刀真枪的商业决策之中。书中介绍的概念并不复杂，但非常有效，同时没有回避难点。

1.3 本书的内容安排

读者可以根据需要选择阅读本书的有关章节。本书由以下四部分组成：

1.3.1 第一篇——结构基础

“结构基础”由第1章“数据仓库导论”开始。这一章向读者介绍了数据仓库和本书的基础。第2章“了解数据仓库总轮廓”介绍了建立和使用数据仓库的技术结构。第3章“数据仓库参照结构的应用”介绍了如何建立自己企业的数据仓库结构。

1.3.2 第二篇——设计与构造

“设计与构造”由第4章“建立数据仓库：入门指南”开始。这一章介绍了建立数据仓库的具体过程。第5章“理解和分析商务需要”介绍如何收集并分析商业用户的数据仓库需求，然后设计数据仓库。第6章“开发和试运行数据仓库”介绍如何构造和扩展仓库。第7章“元数据管理的重要性”特别强调了用元数据来满足信息技术专业人员和商业用户的需求。

1.3.3 第三篇——收益

“收益”由第8章“数据仓库的使用”开始。这一章向读者介绍了如何回收在数据仓库中投资的技术和方法。第9章“查询和报表：信息处理”重点介绍了用较简单的查询和报表技术来存取和使用仓库的方法。第10章“分析处理”介绍了在线分析处理(OLAP)和多维分析方法，以便从仓库中获得其他有价值的东西。

1.3.4 第四篇——数据仓库现状

最后一篇“数据仓库现状”由第11章“数据发掘”开始。这一章介绍发现新知识的技术、技巧和潜力，为客户和其他竞争机制建立数据仓库。第12章“哪些东西可用：现状”介绍产品的类型和可用的方案，同时提出了如何分析可用选项的范围。第13章“制售商调查：策略和产品的定位”对数据仓库的骨架进行了概述，重点在于策略和数据仓库市场定位。这对于诸如数据仓库这样的新生事物的选择是至关重要的。第14章“数据仓库成本估算”介绍开发经济和商业模型的思想和技术。

读者可以根据需要阅读全文或其中的部分章节，随着需求的不断增加再回过头来阅读其他部分。表1.1是阅读指南，其中的“P”和“S”是作者认为适合阅读本章的读者。“P”表示“最为关心”，“S”表示“较为关心”。根据读者背景、兴趣和需求的不同，可以作出不同的选择。