

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **分类号：** | **密** | **级：** |
| **论文编号：** | **学** | **号：51306470117** |

**重庆理工大学硕士学位论文**

**基于 OLAP 的多维数据销售分析系统研究**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **研** | **究** |  | **生:** | **范亮** |
| **指** | **导** | **教** | **师：** | **陈旭 教授** |
| **学** | **位** | **类** | **型：** | **学术学位** |
| **学** | **科** | **专** | **业：** | **会计学** |
| **研** | **究** | **方** | **向：** | **会计信息化** |
| **培** | **养** | **单** | **位：** | **会计学院** |

**论文完成时间： 2016 年 3 月 27 日**

**论文答辩日期：** **2016 年 6 月 6 日**

**Category Number：** **Level of Secrecy：**

**Serial Number ：** **Student Number：51306470117**

**Master's Dissertation of Chongqing University of Technology**

**Multidimensional Sales Analysis System Research Based on OLAP**

**Postgraduate: Fan Liang**

**Supervisor:** Prof.Chen **Xu Degree Category：** **Academic Degree Specialty:** Accounting Research **Direction:** E-Accounting Training Unit: Accounting **School Thesis Deadline:** March 27, **2016**

**Oral Defense Date:** June 6, **2016**

学位论文原创性声明及使用授权声明

**重庆理工大学**

**学位论文原创性声明**

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中特别加以标注引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写的成果、作品。对本文的研究做出重要贡献的集体和个人，均已在文中以明确方式标明。

本人承担本声明的法律后果。

作者签名： 日期： 年 月 日

**学位论文使用授权声明**

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权重庆理工大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

本学位论文属于（请在以下相应方框内打“√”）：

1.保密□，在 年解密后适用本授权书。

# 2. 不保密。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作者签名： | 日期： | 年 | 月 | 日 |
| 导师签名： | 日期： | 年 | 月 | 日 |

摘要

摘 要

近年来，随着移动互联网与物联网等先进科技的迅速发展，各大企业所拥有的数据量大大增加，毫无疑问，这必将会对企业管理会计信息化带来巨大的影响。正确的管理决策对企业经营业绩的提升和长远发展具有重大意义，那么如何利用信息化方法从量大且看似无规律可循的数据中快速有效地分析和挖掘出对企业经营和管理决策真正有用的信息是目前企业管理会计存在的一个共同难题。对此，我国财政部于2014年10月发布了《关于全面推进管理会计体系建设的指导意见》，此文件强调了构建企业管理会计体系的重要性和紧迫性，并鼓励企业应用信息化方法充分发挥管理会计在企业管理决策中的价值。以零售连锁企业为例来说，这类企业门店众多，商品种类各异，数量繁多，选择销售哪类或哪种商品、如何把握销售趋势、何时进行促销、怎样合理安排采购和库存以应对销售的周期性特点等，这些都对零售连锁企业的经营业绩和决策有重要的影响，所以如何多维度获取和分析销售数据，辅助决策者分析和把握当前的销售情况和未来的发展趋势，从而辅助其做出合理的销售决策显得至关重要。本文所构建的系统，是以OLAP（联机分析处理）为理论基础最终开发出来的多维数据销售分析系统，该系统可令决策者有效的获取和分析企业目前的销售数据，并可进行多维度、深层次的数据分析和挖掘，最终对销售决策的制定起到一定的辅助作用。

论文的第一部分为绪论部分，交待了课题研究的背景、研究的意义以及该课题相关内容当前国内外的研究现状，并交待了本文研究的主要内容以及研究的创新点和技术路线。第二部分对供应链流程管理、销售预测、数据仓库、OLAP等相关理论基础进行了概述。第三部分尝试从管理会计的视角出发，从历史销售数据分析处理和销售预测的角度着手，分析、设计了数据集市模型，然后运用软件工程思想，尝试开发了一个“数据集市ETL处理系统”，实现了对数据集市的ETL（抽取、转换和加载）处理。第四部分首先基于当前最先进的商业智能（BI）软件平台—Analyzer实现了切片、切块、钻取和旋转多维销售分析，接着从供应链流程管理和销售预测两个方面探讨了多维销售分析对销售决策的影响，多维销售分析能辅助企业决策者合理地制定和调整营销、采购和库存管理策略，从而达到提高供应链流程管理效率、降低其管理成本和辅助销售决策的目的。同时多维销售分析为销售预测提供了较为准确地预测基础，这有助于决策者预测商品市场需求，以减少对未来市场活动认识的不确定性和经营的盲目性，从而辅助决策者制定合理的销售决策，最终提高企业经济效益。第五部分总结和回顾本文的研究成果和不足，对未来的进一步研究提出了建议。

**关键词：**管理会计；管理会计信息化；多维销售分析；销售预测； OLAP

I

Abstract

Abstract

In recent years, with the booming development of IT science, such as mobile Internet and Internet of things, the data volume accumulated in enterprises increased sharply, it is no doubt that this will generate huge impact on management accounting information, wise management decisions are so significant for the improvement of enterprise operating performance and its long-term development. Then enterprise management accounting confronted a common problem, that is how to analyze and extract the useful information from a large amount and seemingly haphazard data for enterprise operation and management decisions. Because of this, the comprehensive guidance of the construction of the management accounting system was released by ministry of finance in October 2014 and series interpretation of guidance were followed, these files emphasized the importance and urgency of building management accounting system and encourage enterprises to use information method to give full play to the value of management accounting in enterprise management decisions. Take retail chains enterprise as an example, in a company with several hundred stores, tens thousands kinds of commodity, how to get better sales performance is one of the main targets. Choose the right kind of commodity to sale, how to grasp the sales trend, when to conduct sales promotion, how to arrange purchasing and inventory reasonably in order to deal with the sales of periodic characteristic, these are the crucial questions must be answered because they all have a significant impact on operating performance of enterprises, so it is vitally important for decision makers to conduct accurate and quick sales analysis, so managerial personnel's can understand the operating situation clearly and then make a right decision. This paper proposed to build a multidimensional data analysis system based on OLAP, a new solution to solve these problems, when the multidimensional data analysis technology was applied to the retail chain sales management, management personnel's at all levels can analyze and mining sales information quickly and accurately from multiple dimensions so as to assist decision makers to make right marketing decisions.

The first part of this paper elaborated the selected topic's background, importance, research overview, both at home and abroad, the main research contents, methods, innovation points and technical route. The second part summarized the relevant theory including supply chain process management, sales forecast, data warehouse, OLAP (on-line analytical processing). The third part first elaborated the analysis and design

II

Process of data mart model from the perspective of management accounting, historical sales data analysis and sales forecast, then completed data mart ETL (extract, transform, and load) by developing an ETL system based on Powerbuilder 9.0. The fourth part elaborated the realization of slice, cutting, drill and rotate multidimensional sales analysis based on the most advanced business intelligence (BI) software platform - Analyzer, and then explored the impact of multidimensional sales analysis laid on sales decisions from the side of supply chain process management and sales forecast. Multidimensional sales analysis can assist policy makers to formulate and adjust marketing, purchasing and inventory management strategy, so as to improve the efficiency of the supply chain process management, reduce the management cost, and realize the purpose of supporting sales decisions. Besides, it can provide accurate predict foundation for sales forecast and help decision makers to predict commodity market demand, This will help to reduce the uncertainty of understanding of the future market activities and management of blindness, then assist decision makers to make reasonable sales decisions and improve enterprise's economic benefits eventually. The fifth part summarized and reviewed the research achievements and insufficiency of this paper, provided feasible suggestions for future studies in the end.

**Keywords**: Management accounting; Management accounting information; Multidimensional; Sales; Analysis; Sales; Forecast; OLAP

III

目 录

[2. 不保密。](#_Toc686133091) 3

[摘要](#_Toc686133092) 3

[摘 要](#_Toc686133093) 3

[Abstract](#_Toc686133094) 4

[Abstract](#_Toc686133095) 4

[1 绪论](#_Toc686133096) 6

[1.1 研究背景及意义](#_Toc686133097) 6

[1.2 国内外研究综述](#_Toc686133098) 6

[1.3 本文的研究内容和方法](#_Toc686133099) 7

[1.4 研究创新点](#_Toc686133100) 8

[1.5 研究的技术路线](#_Toc686133101) 8

[2 相关理论基础概述](#_Toc686133102) 8

[2.1 供应链流程管理基本理论](#_Toc686133103) 8

[2.2 销售预测基本理论](#_Toc686133104) 9

[2.3 数据仓库基本理论](#_Toc686133105) 11

[2.4 OLAP基本理论](#_Toc686133106) 14

[3 销售数据集市的设计与ETL处理](#_Toc686133107) 17

[3.1 系统设计方案](#_Toc686133108) 17

[3.2 数据集市设计](#_Toc686133109) 22

[3.3 数据集市ETL处理](#_Toc686133110) 34

[3.15 所示界面。](#_Toc686133111) 36

[4 多维数据销售分析系统的实现](#_Toc686133112) 39

[4.1 OLAP多维销售分析与实现](#_Toc686133113) 39

[4.2 多维销售分析对销售决策的影响](#_Toc686133114) 42

[5 总结与展望](#_Toc686133115) 48

[参考文献](#_Toc686133116) 52

[个人简历、在学期间发表的学术论文及取得的研究成果](#_Toc686133117) 55

2

## 1 绪论

### 1.1 研究背景及意义

#### 1.1.1 研究背景

在企业里，会计信息是企业内部管理所需要的最主要的信息，是企业决策支持系统最重要的信息来源。随着国内市场经济环境的逐步完善，企业之间竞争越来越多地依靠内部管理的精细化程度，而管理会计工作的开展正是管理精细化的重要内容。如今，随着信息技术的日新月异和联动互联网时代的到来，这个时代的管理会计将不同于以往，几乎每一个管理会计的应用，都无不与信息化密切相关。管理会计所涉及的大量数据收集和复杂算法在手工模式下是很难实现的，管理会计只有在信息化的推动下才能真正落地。随着移动终端的大规模应用和移动互联网用户的井喷式增长，由此产生了难以集中处理的大数据集合，这必将会对管理会计信息化带来巨大的影响。一个企业的生存和发展在很大程度依赖于其管理决策，在过去，企业的管理者通常凭借过往的经验和直觉方式进行决策，其代价往往非常惨重。而在移动互联网时代，如何通过科学的方法对纷繁数据进行抽取、整理，然后对经过处理后的数据进行多维度的量化分析并应用于管理决策中，则是当下管理会计要解决的关键问题[16]。

正是在这种背景下，我国财政部先后于2014年10月和2015年1月发布了《关于全面推进管理会计体系建设的指导意见》和《指导意见的系列解读之五》，这两个文件明确指出：要充分利用信息化手段不断促进管理会计理念与方法的落地实施，不断推动管理会计功能和价值在企业管理中的实现。要加强管理会计应用，企业必须应用先进的技术手段及时甚至实时的整合和分析大量的财务和非财务信息，从中发现对企业经营和决策有利的隐含知识，从而为决策者提供决策支撑[9]。从管理会计理论的角度出发，管理会计的最终目标是为了提升企业的经济效益，它借助于专业的技术手法，从而对数据进行计量、归集、编制、传递等操作，最终为管理者的决策提供参考[10]。但是当今OLAP（联机分析处理）、数据挖掘，云计算等技术的快速发展对以往的管理会计技术方法提出了极大的挑战，原有的管理会计技术方法在应用过程中，往往会因为假设过多而导致在解决问题时采取的方法固定化，然而，在当前的商业环境变化迅速的背景下，这些方法在新的商业环境下应用范围受阻，所以管理会计技术方法亟待更新。管理会计是集财务会计学、管理学和信息技术等于一体的交叉性学科，它的不断发展是建立在融合和应用不同学科理论和技术基础上的。OLAP的先进性在于它能有效的处理海量数据、并有助于多维度分析和挖掘隐藏在数据里的知识。不管是从管理会计多学科交叉融合的特点考虑还是OLAP的技术优势考虑，管理会计与

1

OLAP技术的融合都是大势所趋，所以如何将这二者有效结合，助力企业有效整合历史销售数据，全面分析和挖掘数据，从而获取有助于决策的信息是进行本课题研究的重要原因。

基于以上背景并以重庆千叶眼镜连锁有限公司（简称“千叶眼镜公司”）为例，作者尝试从管理会计的视角出发，从历史销售数据分析处理以及销售预测的角度着手，基于Powerbuilder 9.0开发平台，设计和开发了数据集市ETL处理系统，借助数据仓库、OLAP技术实现了多维数据销售分析系统的建立，然后运用Analyzer（商业智能系统）和R软件（数据分析工具）实现了多维销售数据的全面分析以及销售的准确预测，以便帮助决策者正确决策。

#### 1.1.2 研究意义

作者尝试构建的基于OLAP的多维数据销售分析系统的重要研究意义主要体现在：

（1）构建数据集市，并开发了数据集市ETL处理系统，这有助于企业有效、及时的收集和管理海量数据，并且将这些数据在短时间内，转化为可用的、能辅助决策的信息。

（2）借助OLAP多维销售分析，企业决策者可以随时从不同维度、不同粒度查看销售数据，全面分析商品当前的销售现状以及未来的销售趋势，这有助于决策者发现隐含在数字里的知识，从而帮助决策者做出合理的决策。

（3）数据集市的构建和多维销售分析的实现能辅助决策者做出更精细、准确的销售预测，从而有助于决策者及时应对市场变化，合理调整销售、采购和库存计划和策略，最终达到提高供应链流程管理效率、降低其管理成本和提高企业经济效益的目的。

### 1.2 国内外研究综述

#### 1.2.1 管理会计信息化研究综述

通过查阅现有文献发现，我国在管理会计信息化领域的研究成果较少，下面主要从两方面对相关研究进行综述：一是管理会计信息化的应用研究，二是管理会计与云计算的结合研究。

在管理会计信息化的应用探索方面，孙宁宁（2007）指出传统以借贷为基础的会计信息系统越来越难以满足企业决策的需要，他提出运用REA模型和平衡计分卡构建管理会计信息系统，借此充分发挥管理会计的功能和价值[11]。韩向东（2014）指出我国企业最初是尝试在某个特定领域，将管理会计信息化应用于企业经营和管理，他

2

通过引用实际案例阐述了信息技术在预算管理、成本管理中应用，说明了管理会计信息化的重要性[12]。熊磊（2015）将管理会计与财务共享服务相结合进行了研究，提出了财务共享服务新概念，为我国管理会计信息化的深入研究和应用提供了指引[13]。占永红，李文起（2016）以某著名国有企业为例指出了其公司在应用管理会计信息系统方面存在的问题并提出了相应的解决措施，为企业管理会计信息系统的建设起到了一定的启示作用[14]。

在管理会计与云计算的结合研究方面，谭波，王佳瑜（2015）基于管理会计信息系统的目标、功能等提出了云会计环境下管理会计信息系统的整体框架体系[15]。陈旭，范亮（2015）指出云计算平台的出现为管理会计和信息技术的融合提供了新的平台并提出了一个移动互联网下基于云计算平台的管理会计信息化框架，为促进管理会计信息化的发展提供了新的思路[16]。李善贵（2015）分析研究了云计算在企事业单位管理会计信息化中的应用必要性、应用现状并提出了切合实际的改进建议[17]。

综上所述，以上学者主要研究了管理会计信息化及其与云计算的结合在企业中的应用价值、存在的问题，并提出了合理的建议，但是研究不够深入，同时没有研究如何运用具体的信息技术手段，如OLAP、数据挖掘等构建符合企业管理需求的管理会计信息系统以辅助管理决策，针对这点，作者在本文中进行了进一步研究和探索。

#### 1.2.2 销售分析研究综述

当前国内外的学者与专家在这方面的研究多数是将销售分析与数据仓库（DW）、决策支持系统（DSS）、数据挖掘（DM）等相结合进行研究。国内学者成蕾（2012）等提出运用数据仓库技术，准确分析汽车配件的销售情况，以科学的趋势认知功能，合理把握产品在市场上的供给和需求量，这对企业制定正确地销售计划和销售决策，对提高产品的市场份额和企业经济利益的最大化有重要作用[22]；陈良海（2011）提出引入基于数据仓库的销售决策支持系统，借助于联机分析处理，最终找到了以DW为基础的决策分析系统的构建方法[23]；欧阳圣（2011）展开了对当前数据挖掘系统的详细研究，从工程角度分析了数据挖掘的整个上过程，并且应用到实际的案例中，在理论与实践方面都有重要意义[25]。王靖（2011）将数据挖掘技术引入到电源生产企业中，对电源生产企业的竞争力提升起到了不可忽视的作用[26]。李朕（2014）利用商业智能的相关理论，通过案例研究，设计出以销售为核心的WEB应用系统[27]。廖江华，黄宁（2015）针对高校一卡通系统中积累的海量消费数据，构建了多维数据模型用以分析查询在校学生的消费特点，以便于支持学校的分析和决策[30]。

以上学者主要从信息技术的角度而非管理会计的角度探讨了如何将OLAP、数据仓库等IT技术应用于销售分析中，多数文章侧重于数据仓库模型的构建而并没有深入地进行多维销售数据分析，也未着重探讨和揭示销售数据为什么是这样的，也就是

3

需要结合具体的业务重点分析以发现隐含的知识，所以此方面的研究有待加强，此外关于数据抽取、转换和加载的处理方法上，上述文献都是运用现成的ETL工具进行相应的处理，这种方法在处理不同企业的具体业务时会有局限性，所以这方面也有待进一步研究，针对以上两点不足，作者在本文中进行了拓展研究和探索。

国外关于销售分析的研究主要有：Roger J. Best（2005）提出从顾客分析，竞争者分析的角度进行销售分析，这将有助于管理者把握企业内外部环境，促进企业价值的创造[31]。Barry Berman, Joel R. Evans（2006）针对零售连锁企业，提出按商品类别、门店类型、顾客群体进行销售分析，这种销售分析方法符合零售行业的实际需求，有助于销售业绩的提升[32]。Kristine Brands（2015）提出将销售分析与大数据和商业智能工具相结合，这可以提高数据分析的时效性和准确性，从而辅助企业各级管理决策者做出正确的销售决策[33]。总的来说，这些文献基本是在销售管理的框架下的对销售分析方法进行了定性说明。

#### 1.2.3 销售预测研究综述

作者对有关销售预测的学术成果进行整理归类，发现国内外对销售预测研究的文献主要分为定性和定量研究。

在定性研究方面，当前国内的学者何满喜（2007）研究了数据的时间序列三步滚动线性预测模型[49]。李淑云（2014）研究了财务预测与销售预测之间的关系，他指出，财务预测要以销售预测为基础[51]。付东炜（2014）对ERP系统当前在销售量预测中的漏洞进行了研究，并构建了销售量预测分析模型，并以此为基础对ERP系统中的销售量预测分析模块实现再开发[52]。袁妍，杨帆（2015）以浙江省丽水市卷烟销售额为例，采用灰色关联预测法对其进行一定时期的销售额预测，并结合烟草行业宏观发展态势对其销售额提升路径进行研究[53]。国外方面，著名统计学家George E. P. Box（美国）和Gwilym M. Jerkins（英国）于上世纪七十年代创立了一种时间序列模型，称为自回归和滑动平均模型(ARMA模型) [64]。1986年，Litterman建立了贝叶斯向量自回归模型，从而实现了对预测模型的全面分析[64]。L Qian, D Soopramanien（2014）提出了一种应用扩散模型对新进入市场的新产品进行销售预测，该方法具有一定的创新性，对辅助管理层做出销售决策有一定的意义[48]。LS Lowe, CR Roberts（2015）提出了一种基于参数化的时间序列模型，探讨了产品价格参数对销售预测的影响[55]。以上学者对销售预测的理论及模型进行了定性的研究和优化，阐述了销售预测在管理会计和管理决策中的重要意义，对销售预测提供了理论上的指导。

定量研究方面，国内外学者主要通过应用数理统计模型对销售预测进行定量研究。这类研究成果主要有：国内方面，张昉，周宗放（2009）提出将时间序列ARIMA模型和神经网络模型运用适当的方法组合成一个新的销售预测模型，并用实例证明了

4

模型可行性，比单一模型预测效果好[58]。单锐等人（2012）实现了ARIMA-GM预测模型的合成，从而提升了预测模型的精准性[59]。闫博（2014）等人实现了ARMA建模，并对该系统的预测结果的准确性进行了验证与修正，最终提升了销售预测的精确度[45]。国外方面，HI Ahn（2014）等提出基于社交媒体和时序算法进行销售预测，并以此构建了一个月度销售预测模型[47]；NKZadeh（2014）等人提出从数据挖掘的角度，综合运用神经网络和时序算法模型，以药品零售企业为研究对象，展开了销售预测，并对数据进行了验证[54]。

综上所述，目前国内外专家与学者对销售预测模型方面的研究较为丰富，但是，诸多模型目前还处于理论阶段，没有付诸于实践当中，同时还有多个模型具有极强的行业特性，无法实现跨行业的通用。因此，要使销售预测模型得到广泛的运用，还需要进行进一步研究；此外，相关研究没有对销售预测的样本数据进行适当的处理，因为这些数据可能存在缺失、错误、冗余等问题，所以在运用模型进行预测分析前，应当运用适当的技术手段，对数据进行清洗、转换，这有助于提高预测的准确性，故关于这点的研究有重要的意义，基于此，作者在本文中尝试从这个角度进行了拓展研究。

#### 1.2.4 OLAP研究综述

在过去的很长一段时间中，OLAP分析技术得以迅速发展，在全球范围内多家IT

企业都推出了多种不同的OLAP产品以及其解决方案，以下四种最为典型：

（1）Hyperion的OLAP解决方案

Hyperion Essbase OLAP Server上有超过100个的应用程序，几百个计算公式以及统计和基于维的计算，拥有足够的OLAP查询功能，借助于EssbaseQueryDesigner，商业用户能够自行对构件进行详细的查询。但是Essbase相对复杂，开发起来具有较大的难度，不易部署，所以，目前国内多家用户无法很好地应用该产品。

（2）Oracle的OLAP解决方案

Oracle的OLAP解决方案Oracle Express可以提供较为全面的OLAP功能，它可以令用户良好地使用仓库中存储的数据，同时还可以对其它系统的数据实现集成。Express Server 可以实现多维数组的存储与管理，可以实现对数据的直接分析[69]。

（3）Microsoft的OLAP解决方案

这种方案的提出，主要是根据SQL Sever 2000旗下产品AnalysisService 具体联动方式，由于这种软件的构成需要服务器和客户终端共同执行，所以当AnalysisService能够对组成服务进行扫描的时候，就可以在服务端建立一种运行模式，使用Microsoft Windows NT为计算机创造计算动力。而作为客户端的AnalysisService 系统，则会利用软件透视服务（Microsoft PivotTable Service ）去进行新的组件重置。

（4）Strategy Companion的OLAP解决方案

5

近年来，Strategy Companion公司推出了一个新的商业智能分析工具—Analyzer.

Analyzer是一个用于微软的数据库（SQL SERVER）商业智能（BI）的前台产品，它是目前市场上最先进的OLAP分析工具，它能够让使用者在友善的网页接口环境下从客户端轻松地存取、分析置放于SQL Server Analysis Services（SSAS）多维结构数据库中的数据，并具有高级可视化，呈现以及合作能力，能帮助分析师和决策者快速、直观地浏览相关信息并进行沟通，从而做出更明智的决策。

### 1.3 本文的研究内容和方法

#### 1.3.1 研究内容

本文首先站在管理会计的角度对当前零售连锁企业开展销售分析与进行决策时所涌现出的有问题加以罗列和分析，并对供应链流程管理基础理论、销售预测理论，数据仓库基本理论等一系列内容进行介绍，同时对联机分析处理（OLAP）的核心技术与理念进行了深入的分析和探讨。结合千叶眼镜公司销售管理现状，对基于OLAP的多维数据销售分析系统系统进行了需求分析，详细阐述了数据集市从最初分析到最终实现的整个过程，通过开发数据集市ETL处理系统完成了对多数据源从抽取到加载整个流程的处理。同时在此基础上，设计出以OLAP为基础的多维数据销售分析系统，通过该系统确保OLAP多维分析可应用到实践中，并为有效实现精准销售预测打下了数据基础，论文最后探讨了多维销售分析对供应链流程管理和销售预测的影响。

本文通过五个章节内容对研究结果进行阐述，具体内容如下：

第1章，绪论。绪论部分主要对文章所研究内容的背景与意义进行介绍，同时对与课题相关的国内外学术文献进行了综述、并阐述了本文研究的主要方向、内容、方法、创新点以及技术路线。

第2章，相关理论基础概述。阐述了供应链流程管理的相关理论以及销售预测的基本概念，同时对销售预测进行了系统的介绍，对文中所要用到的多种数据处理方法、分析方法以及技术理论进行了全面的介绍，并简要阐述OLAP与数据仓库（集市）之间存在的联系。

第3章，销售数据集市的设计和ETL处理。交待了多维销售分析系统的基本需求，全面介绍整个流程设计，剖析了该系统的功能结构，并对数据集市的分析、设计以及实现的多个流程步骤进行了全面的交待，最后开发了一个数据集市ETL处理系统实现了销售数据的ETL处理。

第4章，多维数据销售分析系统的实现。本部分首先通过运用当前最先进的商业智能软件平台Analyzer实现切片、切块、钻取和旋转多维销售分析，接着从定性的角度分析探讨了多维销售分析对供应链流程管理的影响，最后从定量的角度分析和探

6

讨了多维销售分析对销售预测的影响。

第5章，结论与展望。对全文的研究进行全面的回顾与总结，并分析本文研究的不足之处，对未来的研究方向进行展望。

#### 1.3.2 研究方法

（1）本文在研究过程中，以供应链流程管理、销售预测、数据仓库和OLAP基本理论为指导，综合应用规范分析法、机器学习法、定性与定量分析相结合的方法等多种研究方法，从而实现对销售数据的多维销售分析以及销售预测。

（2）同时采用文献研究和案例分析相结合的方法，根据实际项目，从多个维度分析和挖掘销售业务数据，进而辅助销售决策。

### 1.4 研究创新点

（1）从管理会计的视角出发，从历史销售数据分析处理和销售预测的角度着手，通过运用数据仓库、联机分析处理技术（OLAP）构建了一个多维数据销售分析系统，并在此基础实现了多维销售分析，然后在数据集市构建、数据集市ETL处理和OLAP多维销售分析实现的基础上对商品进行销售预测，这种方法有助于决策者进行更精细、精准的销售预测，进而辅助销售决策，最终提高企业销售额和利润。

（2）在数据ETL（抽取、转换、加载）处理方法方面，本文运用软件工程思想，基于Powerbuilder 9.0开发平台，开发了“数据集市ETL处理系统”，用以对源数据进行ETL处理，这种方法技术难度较大，但是通用性、灵活性强，运用此系统可以快速灵活的实现数据抽取、转换和加载。而目前大多数学者和企业在对数据仓库项目进行ETL处理时通常使用数据仓库整体方案供应商提供的ETL工具，如微软公司的SQL Server 2005 Integration Services(SSIS)。然后在实现数据ETL处理的基础上，分别运用当前最先进的商业智能（BI）系统—Analyzer（Strategy Companion）和R软件

（数据分析软件）实现多维数据销售分析和销售预测，并探讨了多维销售分析对供应链流程管理的影响，以上有助于企业各级管理者和决策者分析和挖掘隐藏在商业数据背后的信息，发现潜在的商机并辅助销售决策。

7

### 1.5 研究的技术路线

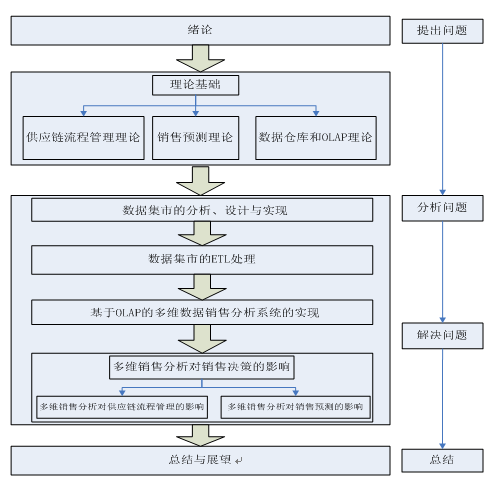


图 1.1 技术路线图

开发技术平台：



图 1.2 开发技术平台图

8

# 2 相关理论基础概述

### 2.1 供应链流程管理基本理论

#### 2.1.1 营销管理

国内外学术界对市场营销存在不同的定义，其中影响最大并且被广泛采用的的是美国西北大学Philip Kotler教授所给出的定义，认为市场营销究其实质而言是一种社会管理过程，简单来说是个人或团体利用创造并和其他个体交换产品与价值，从而对自身的需求加以满足的过程[60]。

市场营销管理是一个为妥善开展市场营销行为而实施管理的过程，该过程主要由三方面内容组成。

（1）对市场机会进行全面的分析，分析当前的市场上所存在的亟待满足的需求，从而帮助企业找到内外结合的最佳契合点，以便正确地配置资源，生产产品、提供服务，从而实现市场营销。

（2）对当前的目标市场进行研究，并对其进行准确定位，这方面需要对当前市场进行全面的研究，这些市场测量和预测是决定集中投入哪些市场和哪些新产品的主要依据，现代市场营销实践要求把市场进行细分，对各个市场全面评价，并将可以为公司提供最佳服务的市场作为目标市场。

（3）制定市场营销组合，它是企业实现其营销目的的一套有效模式，一般市场中会根据企业行业性质，将营销模式进行多维描述划分，目前市场上使用最多的就是麦卡锡（McCarthy）提出的4Ps理论[60]，即产品（Product）、价格（Price）、分销地点

（Place）以及促销（Promotion）。作为市场运行的基础，产品的存在、生产和升级，就是营销组合最基本的工具，它代表企业对市场的有形供给，包括产品质量、设计、性能等。在营销组合体系中，价格的作用不容忽视，定价要与产品的预期价值一致。分销地点是选择企业产品最适宜的销售地点。促销是指企业在其目标市场采取的多种促进产品销售的活动。

#### 2.1.2 采购管理

采购管理是指对采购的整个过程的管理活动。采购管理的根本目标是要实现企业资源的合理调配。

（1）采购管理的目标

适时适量：这是采购过程中至关重要的一环，在采购的过程中，采购的时间与量都不能极端。要在最佳时间采购最适合的量，从而保证采购的物资不至于占用过多的资本。

9

保证质量：要保证企业所采购的物资与企业所需要的物资质量相符。

费用最省：采购的过程就是消费的过程，要保证在采购过程中最终所消耗的成本最为节省。

（2）采购管理的内容和过程

企业采购管理的内容和过程主要是以下八项[60]：

①采购管理组织：企业要建立起对采购进行管理的组织，从而实现对采购的全面管理。

②需求分析：要提前分析企业的采购需求以及采购数量。

③资源市场分析：以企业当前的实际需求为基础，对当前的市场情况进行全面分析，从而为采购计划的制定做充分的准备。

④制定采购计划：从当前企业的实际需求以及供应商的情况出发，制定一个科学合理的采购计划。

⑤采购计划实施：将上面制定的采购订货计划按照既定的进度进行实施。

⑥采购评价：月末、季末或者年末评估采购活动效果找出问题，改进工作。

⑦采购监控：对采购过程中参与的人员、消耗的资金以及其它的采购活动实现监控。

⑧采购基础工作：要保证采购系统的科学合理性，要提前做好软硬件以及管理方面的基础工作。

#### 2.1.3 库存管理

库存管理是指在当前的供应链现状下的库存，它以当前的企业生产计划为基础，结合企业当前的库存现状，制定最合理的采购计划。库存管理的根本目标是要制定最为科学的订货方案，从而充分实现企业资金的价值。

（1）库存管理方法

通常情况下，库存管理可以分为自下而上和自上而下两种方法。当前的多种库存管理是单独针对某一个产品的库存来实现控制的，在此基础之上再对所有的库存进行控制，这是自下而上法，自上而下法是指管理一类产品而不是单独某一种产品，尽管日常库存运作需要对每一种产品进行控制，但是在制定库存战略计划时，在管理所有产品总的库存投资时，只需要将产品汇总成几个大类，没必要对众多储存点的数千种产品逐一进行分析，总的来说，总体库存管理控制比单项管理控制的精确度要低。

（2）库存控制

组织物资存储对生产和流通企业非常重要，对生产部门来讲足够的生产资料储备，可以保证生产的持续进行；针对流通部门而言，拥有一定的商品储存可以快速响应市场需求，但是要保证商品储存的量控制在一个科学合理的范围内。

10

合理的储存要对储存量、储存结构以及储存时间进行合理的确定。储存量是库存商品存储的数量，要保证这个数量恰到好处地满足当前的市场需求。储存结构是指在多种规格与品种的商品之下，多种规格与品种的商品储存比例，储存结构的合理性在于要让各种不同的商品储存量与当前的市场需求相吻合。储存时间受两方面因素的影响，一是销售时间，二是商品的内在属性。若超过物品本身自然属性所允许的时限，物品会逐渐失去其使用价值[60-62]。

### 2.2 销售预测基本理论

#### 2.2.1 销售预测概念和意义

销售预测是对未来的一定时间段内商品的销售量或者销售额的估计。销售预测需要综合多种销售因素，与企业自身的销售现状相结合，借助于多种分析方法从而制定出符合企业销售现状的销售目标[63]。它是企业制定合理销售计划的根本，对企业的合理资源配置以及全面运行都有不可忽视的作用。在当前的市场经济形势下，企业决策的正确性与企业的生存与发展关系密切，而企业的正确决策依赖于对各种有价值信息的整合与把握。销售预测便是利用市场中有价值的信息，去为不同的企业部门创造合理的销售预测模型，很多企业不惜重金购置分析软件的目的，就是希望利用先进的信息技术系统，将对企业发展有影响力的因素逐一列出，并且分析其在生产、经营活动中的价值，其具体表现有着如下三个层次：

（1）影响企业经营决策。正是因为销售预测是一种预测性行为，所以每一个环节都要根据企业和市场的具体情况，做出最基本的判断，销售预测是根据企业此前的销售情况以及企业现阶段的发展现状为依据，通过预测的相关理论，借助于各种不同的技术支持，实现对企业未来销售数据情况的一个模糊估计，结合市场发展状况，去引导企业向着更有利于升级的渠道发展，虽然在这种预测中带有强烈的不确定性，但是能够以定性、定量的企业活动，为管理层的决策提供依据。销售预测不仅仅是对企业的销售带来影响，还会对企业的未来发展带来极大影响，预测结果的精确性直接关系着未来企业所制定的决策方案的正确性。

（2）对企业的全面预算的编制与管理具有积极意义。全面预算指在销售预测以及企业决策的前提下，以企业所拟定的经营目标为基础，对企业未来的各项活动进行规划[63]。在全面预算中，销售预算具有主导地位，其它各项预算都与销售预算密切相关，所以说，销售预算是全面预算的关键点，也是全面预算的起点，销售预算的开展是以销售预算为前提，从企业的年度目标利润以及企业的年度预计销售量等参数为基础，实现全面预算的编制，因此，科学合理的销售预测对企业的全面预测的编制与管理具有十分重要的积极意义。

11

（3）提升企业经营计划的可行性，提升企业的经济效益。企业发展的最终目标是提升其经济效益，而经营计划的制定与企业经济效益的提升密不可分，而精细、准确的销售预测是提高经营计划可行性的基础。

#### 2.2.2 销售预测的类型

有许多的方式我们都可以用来分类销售预测，我们可根据不同的方面来完成划定，如下就是具体的销售预测分类标准[64]。

##### 1、 以商品结构为标准：

（1）单项商品预测，就是指预测已知详尽的某个商品。在单项商品预测的过程中，我们也要将此商品按照各个指标分解开来，然后预测每一个指标。

（2）同类商品预测，即从商品大类的角度，把其细分成诸多子类商品并把这些子商品进行预测，然后再把每一个子类商品细分成更小的科目。

（3）目标销售预测，这是利用客户群体的层次结构，完成对产品销售的基本预测方式。

##### 2、 按预测期限分为：

预测按照预测的期限的长短分成三种，分别是短期预测、中期预测以及长期预测。

（1）短期预测：一般是指对将来一年之内的每一个星期、每一个月份或者每一个季度的需求进行的预测。

（2）中期预测：通常是指对未来两年内的的需求进行预测。

（3）长期预测，通常是面向未来超过两年期限制定的，它常用于制定战略规划，建立长期目标、面向市场开发新产品、进入新市场、供应链设计和战略方案实施。

##### 3、 按预测方法的性质分为：定性和定量销售预测[63]。

定性销售预测，是说经济理论在通过实际施行后，辨析了市场发展的趋向并随之作出相对应的判别。定性销售预测的主要方式包括德尔菲法、专家小组法、集合意见法以及市场调查法等等，定性销售预测是在前人的实践基础上进行辨析和得出结论，并没有通过数学模型的建立来作为预测方法。

定量销售预测则与定型销售预测相反，它是在辨析了市场发展的趋向之后，用数学建模的方法对市场的发展趋向进行分析和得出结果。定量销售预测是有具体的量化值的预测，因此，每一项预测指标都有其一定的数值表示。我们总结出常用的定量销售预测的两种方法，分别是时间序列分析法以及因果分析法。

#### 2.2.3 销售预测方法

1、时间序列分析法

(1)时间序列分析的概念

12

我们将时间序列分析简称为时序分析，以统计学的观念来看，时序分析是把一项指标在每个时间的量值由先后顺序进行罗列。在日常的实际数据大都是时序分析得到的，比如有股票的跌涨、营销的数列等等。时序分析是对之前行为的一种记载和辨析，从时序分析中我们可以得到某样事物的行为规律，并且进行长期预测、中期预测或者短期预测的策略施展[66]。

（2）时间序列分析模型

我们根据时序内所受的影响把时间序列分成平稳和非平稳两个序列。在现实的销售和平时生活中，因为时间序列受到季节周期等不稳定因素的作用，所以时序一般都是非平稳序列。我们可以用差分处理和对数处理的方法来处理非平稳序列的数据，将其转换为平稳序列。确定性时序预测及随机时序预测这两个方法作为时序分析预测的主要技术，其中确定性时序预测含有指数平滑模型、平均值预测模型和移动平均模型这三个预测技术，随机时序预测则包含自回归移动平均过程（ARMA）模型、移动平均过程（MA）模型、ARIMA模型和自回归过程（AR）模型这四个预测技术[65]。下面主要介绍ARIMA模型。

ARIMA模型是美国金融学家博克斯(Box)和詹金斯(Jenkins)在1970年之初通过大量研究并发明的一个非常有名的时间序列预测技术，也称作box-jenkins 模型。

ARIMA（p, d, q）又叫做差分自回归移动评价模型，具体字母代表内容如下[58]：AR——自回归；

p——自回归项；

MA——移动平均；q——移动平均项数；

d——时序在平稳状态下所需差分次数。

ARIMA模型技术原理是在非平稳时序转换为平稳时序的因变量对它的滞后值和随机误差项的现值以及滞后值作回归处理。当d=0时，ARIMA（p, d, q）模型就转化为ARMA（p, q）,所以可知，ARIMA（p, d, q）模型和ARMA（p, q）模型区别只在于d是否等于0，若d=0，则为平稳模型，若d≠0，则为非平稳模型。



ARIMA模型的运作基础是：把预测目标在长此以往的进行中得到的数据序列看作一个随机序列，然后通过相似的数据模型表现此随机序列；此数据模型在被认知之后，我们进行数据统计的方式，就是利用时间序列作为基准。ARIMA(p, d, q)模型的结构为：





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 其 中 ， |  | *；* | *；* |
| 为自回归系数， | ；  为移动平均系数； |  | ；  分别为回归阶次、 |

13



差分阶数、移动平均阶数[65]。

用ARIMA模型进行预测分析时设计到以下两个关键概念：

①序列的平稳性：通过上文可知道时间序列受到统计对象的各种因素的影响，因此时间序列也有非平稳和平稳这两个序列分类。一般来讲，现实生活的时序均为非平稳时序。非平稳时序通过差分处理及对数处理也是可以转换成平稳时序的。

②白噪声序列是指，序列的种种因素之间不存在相互依存的情况，没有一丝的记忆功能，完全是随机组合的震荡。假如序列中的某个因素发生纯随机的震荡特征，我们就可以说这个因素之中可用信息已经被完全的提炼，这种情况下我们需要及时的停止对该事件的辨析。

ARIMA预测建模的核心内容：

①平稳性处理：上文提到可以用差分方法进行处理，然后采用PP单根检验、ADF检验等方法进行平稳性检验。

②模型的识别：如果平稳序列的自相关函数和偏相关函数分别是拖尾的和截尾的，我们就可以判定这个序列适用AR模型；如果平稳序列的自相关函数和偏相关函数分别是截尾的和拖尾的，那么我们判定这个序列适用MA模型；如果平稳序列的自相关函数和偏相关函数都是拖尾的，那么该序列适用ARMA模型。

③模型的定阶：平稳序列的自相关函数和偏自相关函数均有非常良好的统计特性，因此我们能够通过使用实际时间序列的自相关函数和偏自相关函数来初步推断模型的阶数，但是对于ARMA模型来说，还需要结合其他方法确定出精确的阶数，如

BIC, AIC准则[65]。

④模型的参数估计：在选定合适的模型和模型阶数之后，需对参数进行估计，通常我们用到的参数估计方式包括矩估计、最小二乘法估计以及极大似然估计这三种。平稳时间序列的估计方法的具体操作可以参考文献[65]，本文所使用的是最小二乘法。

⑤模型的适应性检验：模型的适应性是说模型从根本上解释了数据的相关性质，因而模型中是自主存在的，所以我们说模型的适应性检验的核心的独立性的 检验，本人在该文中使用的方法来进行模型适应性检验的。

2、因果预测法

因果预测分析法，指的是依据事物在发展过程中的因果关联，进而预测事物发展的趋向[63]。因果预测分析法就是将收集到的材料进行因果排列，最终利用变量之间的目标进行经济模式的预测，从而构造相对应的因果预测数学模型；之后再进行数学模型的求解，从而得出预测目标在计划期限内的销售额度。因果预测在分析过程中可以用多种的具体方式，其中最简便和经常被使用的是回归分析法。回归分析指的是通过对具体市场和项目的分析，整合不同因素之间的阶梯关系，找出能够放置到数学模型中的数据，推测目标在之后发展的趋向。在我国的市场经济发展中，可以使用的商品

14

数据与市场之间存在紧密的关系，而对其函数描述的模式，就是建立预测结构的基础。

### 2.3 数据仓库基本理论

#### 2.3.1 数据仓库的概念和体系结构

1、数据仓库的概念

在1985年左右的时候，有“数据仓库之父”之称的著名数据仓库专家W. H. Inmon利用数据库模式，第一次总结出了数据仓库的概念。“数据仓库”是这么定义的：这是一种将数据进行汇集的功能性理论，可以把所有的分类、集合、项目，按照时间推移带来的变化情况进行整理，通常作为策略施行的辅佐[66]。这种技术概念的作用，就是将不同的两个层次进行概念汇总：一是提出辅助性策略审核，保证得到的数据库可以与实际市场有紧密联系；二是利用数据库中的数据，分析不同市场环境下的经济选择可能性，所集合的数据是多种不同结构的数据源提取的数据，数据集成后再根据项目分类保持历史与未来相统一的数据。

关于数据仓库有两个很重要的概念：元数据和粒度。元数据可以理解为是数据的数据，它通常用来描述数据库、数据库中的表、列属性，主键和外键的关联等，对数据仓库或者数据集市进行ETL处理时必须参照元数据，所以元数据对数据仓库建模有重大影响。粒度体现了数据仓库中每一数据的级别以及详尽程度，计算数据仓库粒度在数据仓库的建立中是非常关键的，数据越发详尽，粒度就越小，级别也就会更低；数据越是统筹片面，粒度就越大，级别也随之更高，比如，我们所说的“重庆市”粒度相比“重庆市沙坪坝区”粒度就小。粒度的确认在数据仓库设计中是最重要的问题，因为粒度对在数据仓库中数据量的大小有着非常深的影响作用，同时对数据仓库可以回答的查询类型有着很重要的影响。粒度的高地不仅影响到字节存放数量、数据的查询效率，还要顾及到是否可以满足用户的需求，所以，本文在设计和建立数据仓库的过程中就必需权衡粒度带来的影响。

2、数据仓库的体系结构

数据仓库在传统数据库中提取原始数据，组织并存储，依据主体的决策辅佐建立基础的数据层，然后依照综合决策的需求建立综合模板，将所有的不同数据层进行科学匹配，保证数据得到合适的层级放置，而对于控制机制来说，只要是有了数据变化，就要在时间轴上进行记录，保证所有的历史信息都能够以一种完整的状态呈现出来，给随后的数据库组织进行多维处理，图2.1表示的是基本仓库的体系设定[67]。

15

数据仓库

数据源n

数据源2

数据源1

抽取、清理

加载

ETL

OLAP服务

查询工具分析工具数据挖掘工具

前端分析工具

图 2.1 数据仓库体系结构

数据源：根据数据仓库的具体结构，可以看到数据源的选择并不相同，很多企业由于性质和行业的不同，需要利用外部信息随时补充内部信息，而对两种不同的信息层面的记录，就要有着数据源上的差异。外部信息主要是根据市场变化，进行相关同行企业的发展变化记录；内部信息则以企业内部机密、文档、数据、项目等等变化作为核心。

ETL：对取得的数据进行清理以及加载的过程。抽取工具在不同的存储环境中提取数据，然后进行相对应的转化、整理，最后再存储到数据仓库中[67]。

数据仓库：是整个数据仓库最关键的一部分，为数据提供存储环境以及辅佐数据检索的功能。与操作型数据库相比，数据仓库最大的优点是支持海量的数据以及高效率的检索。

OLAP服务：是用来分析存储在数据仓库中的数据提的一类软件，OLAP服务可以非常高效的集合需要数据的分析结果，数据通过多维模型的组织和构造**，**提高用户在复杂数据查询和多维度、多层次的分析的效率，从而得出目标的发展趋向。

前段分析工具：这种工具的存在价值就是将数据进行多维结构的整理，利用分析、挖掘工具，去进行不同数据仓库和集市的开发与整合，前文提到的OLAP服务，就是一种以技术为载体的新型工具，可以为用户提供准确的报表和模型。

#### 2.3.2 数据集市和数据仓库的构建模式

1、数据集市

我们可以简单把数据集市理解为为特定人员服务的一个小型数据仓库[66]。数据仓库包括整个企业范围的所有数据，集合的是整个企业的在商品、销售、资产、利润等方面的数据，而数据集市则代表企业范围数据的一个子集，其中有只包含特点主题的数据，这种数据信息只适用于某些特定的用户，此类型数据集市局限在选定的主题范围之内。数据集市针对企业的特定部门或主题，是通过整个数据仓库在逻辑上或物理上的划分整合而来的。数据仓库整合企业的所有数据，数据集市只作为特定部门辅佐策略设计信息的存储环境，其宗旨是减少对数据信息的处理，使信息的运用更便利和

16

活络。数据集市的技术在全球范围都得到了广泛的认可，这就是因为其数据中心能够按照用户的专业需求，进行合理的分配和升级。以一种集市的功能性状态，呈现给用户一个对市场、企业和行业之间的分析报告，而且这种分析时间较短，不需要浪费用户大量的数据筛选时间，从不同项目的调查开始，就可以进行财务分析，这样来看这种技术主要功能就是辅佐部门有效快捷便利的进行查询。

当前数据集市技术的分类有二：一是独立型数据集市；二是从属型数据集市[66]。前者进行的数据信息是直接从中央数据仓库提取的，此种数据类型可以保证数据的一致性，一般情况下数据集市的建立都是为了服务那些频繁查询数据仓库的重要业务部门，部门能够非常有效便利快捷的进行信息的查询。独立型数据集市的数据是在整合各个业务系统收集而来的，独立型数据集市用来解决极个别部门相对要紧的决策施展，从这个角度来看，数据集市和数据仓库只有在数据量以及服务对象是不同的，而其他逻辑结构和功能意义都是相同的，因此我们把数据集市也称作部门级数据仓库。

2、数据仓库的构建模式

数据仓库有两种构建模式：

①“自顶向下”

“自顶向下”指一种先整体后局部的直观构建模式。企业首先应该构造数据仓库，分析企业各个数据库中的散乱数据特征，在上述前提下施展数据仓库的整体设计规划，建立完善的数据仓库，我们可以从得到整个企业范围的数据视图，接着从数据仓库中抽离各个部门业务的数据集市，逐步构造各个主题相对应的数据集市，从而达到辅佐决策的需求。“自顶向下”的优点是数据有很高的规范性，“自顶向下”围绕整个企业构建了具有稳定结构和可靠数据的数据中心，能够非常快捷高效地分离针对各部门的应用，在集成当前数据、历史数据与详细数据基础上，可以很方便的挖掘和分析全局数据。但是，在实际情况的操作中，企业现在已经有许多成型的业务系统，而且在数据仓库最初建立的时候，企业人员对本身的需求概念是很模糊的，承担构造企业数据仓库的技术人员也不是很了解企业在决策上的需求，从而数据仓库的需求也不容易确定。但是即便可以确定需求，大型企业想要一下子建立一个规模相对较大的企业级数据仓库，施展工程的时间将会很长，难度也相对较大，而且工程的投资金额高、风险也大。事实证明，“自顶向下”的构建模式并不适用于大型数据仓库系统。

②“自底向上”

“自底向上”是先局部再整体的建立方法，“自底向上”应首先构建一个或少数的部门级数据集市，在这些部门级数据集市的前提上不断地扩张系统，慢慢形成完整的数据仓库，从而达到辅佐企业级决策的目标。许多事实都可以表明，“自底向上”这种迭代式的构建模式是适用构建于大型数据仓库系统。

17

#### 2.3.3 数据仓库的设计和ETL处理方法

1、数据仓库的设计

上文讲到数据仓库是有多种特性的，即包含面向主题、集成、相对稳定、随时间变化这四个特点，这些特点都使得数据仓库在设计及构建的方法模式是不同于传统面向具体业务的模式，而是将仓库进行不同内容模型的设计，图2.3就是设计的基本流程，其中最重要的是概念、逻辑、物理模型设计。

概念模型设计

分析主题域 确定当前要装载

的主题

确定系统边界确定主题域

逻辑模型设计物理模型设计

设计数据接口导入数据

图 2.3 数据仓库设计流程

数据仓库生成

（1）概念模型设计

概念模型设计首要任务是将系统所有边界的区域进行认定，将主题区域进行划分，保持数据库的层级稳定和相互制约。而这种概念描述的数据库中，能够将仓库原有的处理小组，与新进的集成系统进行联结，所以从理性分析角度来说，只有数据库对系统有了并联认知模式，才能够给用户提供合理、科学的数据分析功能。从概念模型的设计理念来看，就是利用高级抽象层次，去分析重新构建之后获得的技术边界条件。

（2）逻辑模型设计

逻辑模型指数据在进行逻辑时组成的架构，是多维模型，也是数据仓库主题的逻辑实现。逻辑模型有三种类型，即星型模型、雪花模型和星型—雪花模型[67]，这三种类型皆是以事实表为中心，它们有差异的地方在于维表之间不同的关系。下面主要介绍前两种。

18

星型模型：每个维度都有与之相对应的一个唯一维表，维的层次关联都是通过维表中的字段进行联系的，我们假定某个事实，那么与之相关的维都是通过该维度所对应的维表与事实表直接关联。星型模型的维表仅会和事实表发生关联，维表和维表之间是不会有任何关联的，通过图2.4我们可以清晰的观察到。单独列出的维表，可以使用一个主键作为事实表的基础，换句话说，维表的外键是组成事实表主键的元素。我们把事实表的数值、数据和参考资料，都可以当做一种非主属性事实去处理，而且具体的业务方向也包含了多种维度信息，可以给用户带来极高的使用价值。

商品维

时间维

销售事实表

图 2.4 星型模型结构示意图

门店维

价格维

日期编号年

季

销售事实表

日期编号商品编号门店编号价格编号

门店维

门店编号

雪花模型：其结构如下图2.5所示，它是由星型模型经过演化发展而来，它的维度比较复杂，因为它的某个或者某些维度会划分为若干层次，即用不同的表组合来表示某个维度。与星型模型相似的是它的每个维度也可能会有不同的粒度层次。

商品编号

A商品

时间维

商品维

A商品

价格维

价格编号

图 2.5 雪花模型结构示意图

（3）物理模型设计

物理模型指的是使逻辑模型在数据仓库中成为现实的模式。数据仓库的物理模型与数据仓库开发所应用的工具有非常紧密的关联，构建物理模型最重要的就是确立数

19

据的存储结构、索引策略和存储分配。

2、ETL处理方法

当前情况下实现ETL的主要方式有：专业的ETL工具、手工编程。而ETL工具可分成两种类型，一种类型是专门从事的ETL的厂商的产品，这些产品通常都有着相对完整的体系结构并且久经考验，第一次接触产品的人，对产品复杂的功能和详尽的能力会感到惊讶，但是这些产品昂贵的价格使得大部分一般用户望而生畏。另一种类型则是整体数据仓库方案供应商，这些供应商在提供数据仓库各种工具的同时也提供数据仓库相对应的ETL工具，这一类型产品通常对自己厂商的相关联产品有着很好的支持作用，相搭配能发挥其最好的作用，这种产品的结构相对比较有局限性，与其他供应商的产品不能很好的搭配应用。

专业ETL厂商和产品: Ascential公司的Datastage、Informatica公司的Powercenter、NCR Teradata公司的ETL Automation

整体方案提供商和产品: OWB(Oracle Warehouse Builder)、IBMWarehouse

Mnaager、SQL Server SSIS ETL工具和手工编码实现ETL各有优劣，下面从几方面对两种方法作一个比较

表 2.1 ETL两种方法对比

|  | ETL 工具 | 手工编码 |
| --- | --- | --- |
| 灵活性 | 比较灵活 | 很灵活 |
| 难度 | 相对较小 | 较大 |
| 运行效率 | 较高 | 取决于程序员水平 |
| 管理和维护 | 容易 | 较难 |
| 开发用时 | 较短 | 较长 |
| 工作量 | 较小 | 较大 |
| 价格 | 较高 | 较低 |

### 2.4 OLAP基本理论

#### 2.4.1 OLAP的概念和特点

联机分析处理（OnLine AnalyticalProcessing, OLAP）理论提出者，就是关系数据库的研发者E. F. Codd，最早的相关论文于1993年在美国发布。这种联机处理的概念，将查询程序尽量缩减到一个环节，用户多方面的要求可以通过统筹的模式去同时处理

[69]. 使用的语言（SQL）作为一种数据库查询和程序设计语言，尽管可以查询许多大

型数据库，但越来越无法实现维度更高的分析需求，提供给决策者的数据不仅进展缓

20

慢，具体结论还常常不尽如人意。基于这些不足，他给出了联机分析处理（OLAP）的概念，更好的解决了上述问题。OLAP对于现代数据库的分析行为来说，具有明显的对决策者要求的满足功能，可以在浩瀚的数据中迅速而精准地找到有利于高层管理人员和决策人员做决策的数据。OLAP技术具有SQL所没有的许多优点，具体来说，

OLAP技术有以下主要特点：

表 2.2 OLAP技术特点

| 特点 | 说明 |
| --- | --- |
| 多维性 | OLAP 技术的多维性即它是一种对数据进行多角度分析的技术，它涉及到企业业务进程的各个方面，是企业专业分析人员、高层管理人员做决策时关心的核心问题， 他们使用这个技术可以从多个方面，不同角度对数据进  行分析，进而快速获取到有利于决策的数据。 |
| 可理解性 | OLAP 技术不仅为特定的用户设计了专用的数据仓库或者数据集市，以方便用户利用程序进行相关业务的处理和统计分析，而且其表达结果也直观易懂，使得用户容  易理解。 |
| 交互性 | OLAP 技术为用户设计了个性化的查看信息方式，综合分析了各数据模型的历史数据和预计算数据，将 OLAP 技术运用到企业业务进程的各个方面，根据用户喜欢的  方式向用户提供信息。 |
| 快速性 | OLAP 系统应当通过使用各种技术，尽量提高对用户的反应速度，这就可以缩短 OLAP 报告形成运行时间。 |

#### 2.4.2 多维数据分析

1、OLAP的基本术语

想要通过运用OLAP技术完成数据分析，首先就要知道它的概念。

（1）维

在OLAP技术中有一项必须知道的概念，就是维度。维度含义是当人们对数据按照一定的方式进行划分。对同一件事物进行分析的角度不同，维度也就随之产生了变化[69]。举个例子说明：如果人们进行某企业销售业绩情况的分析，按照不同时间进行数据分析，这就是时间维，如果按照不同区域业绩情况进行数据分析，这就是地理纬。而同一个维度的数据单位也有可能不同，这种同一个维度下不同参考方式被称为层次。一般来说，一个维度下有很多不同的层次，如上面的例子来说，该企业的业绩情

21

况时间维可以细化为：年、季、月、平时周末节假日等层级，层次越深，则表名分析决策者对其数据分析得越仔细，根据不同情况，维的层次数往往不一致。

（2）度量值

度量值简要来说，就是一个相同单位的数据集合。它是人们在进行数据分析时按照重要程度进行划分的数据指标，也就是说这组数据主要代表了什么内容，体现了什么情况。当人们浏览按照不同维度进行统计的数据时，人们同时会把数据按照度量值进行划分，这些度量值是考察分析的重点。举例说明，还是以公司销售业绩作为研究对象，可以按照单位的不同分为：销售成本、销售额、销售员工、销售单数等度量值。

（3）多维数据集

OLAP最重要的一部分就是多维度数据集合，多维数据集合一般是由一个或多个维度下同一个数量单位即数量值相同的多维数组，其结构一般情况下是这样的：（第一个维度，第二个维度……第N个维度，度量值。也就是说，在进行数据划分时，把这个数据的不同属性都罗列出来，从这些维度中进行选取属于该数据的一项，当所有维度都确定了，那么最终生成的度量值就是唯一的数值。我们以销售数据为例，以时间、地理位置、产品作为其维度选择，而销售额则是度量值，这些数据放在一起，就可以形成一个多维数组。假设这三个维度取值依次为：2015年7月、002店、皮尔金顿太阳镜，那么就确定了度量值销售额的数值。

（4）数据单元

数据单元是多维数据集合的组成成员，是其中的一个值。在（第一个维度，第二个维度…第N个维度，度量值）这样的多维数据集合中，前面的所有维度都确定了以后，度量值则为观察变量，即（第一个维度，第二个维度…第N个维度，观察变量值）。

2、OLAP的多维分析操作

OLAP中的多维分析的含义是将数据库中的数据，用多维的方式进行组织，而后用不同的手段进行分析、剖析，包括旋转、切片等操作办法，从而让人们对这些数据能以不同的角度进行了解，探索其中所含有的规律、信息[66]。这种研究方式和人们的思维方式所契合，一反面避免了对数据的混淆，一方面这样整理后，方便人们理解该数据的深层含义。下面，我们来详细说明一下多维分析具体如何来实现：

（1）切片和切块

在多维数组集合中，同一个维度下会有很多数组，在多个维度中选择其中某个维度一个特定的维，这种研究方式被称为切片[69]。具体来说，一个多维数组集合（第一个维度，第二个维度，第I个维度…第N个维度，观察变量）如果选择其中的维度I中的某个维度，即（第一个维度，第二个维度，第I个维度某个成员…第N个维度，观察变量）是它的一个切片。举例说明：分析销售情况（时间维，地理纬，产品维，

22

销售额）这样一个维度，时间维上确定为月，那么（月，地理维，产品维，销售额）就是一个切片。维度作为人们对数据研究的角度在数组中体现，所以，这样做就可以选取一个人们想要的研究角度进行数据分析，使得人们很容易抓住重点，摒除不需要的不重要的角度，更容易把数据分析透彻。切块操作的方式和切片操作相类似，但切片操作锁定的是某个维的特定维成员，而切块操作则是锁定某两个或多个维度上的特定成员[69]。

（2）旋转

旋转是改变数组集合呈现的方式的一种多维分析方法。通常将数组集合形成的页面通过改变维排列顺序等方式让人们进行不同视角浏览。常用的方法有：列和行进行互换，列变为行，行变为列；将某一在列的维度转换到行中去，或将行中的维度转换到列中去等等。

（3）钻取

钻取操作其实可以细化为两类操作。一种被称之为上卷，就是对某一维度的层次进行合并，提升叠加成一个更高的整体，进行集中集合。举例说明，还是以公司销售业绩情况作为例子，在时间维度上，可以按照年、月、日进行分层，如果按照月进行分层分类，而后在将这些属与不同月份的销售额进行整合叠加，整理出年销售额。而下钻与上卷的动作相反，就是将大类的数据细化，成为更细致的小类数据，从而获得更精细的数据[69]。

#### 2.4.3 OLAP与数据仓库的关系

数据仓库（以下简称数据库）是OLAP中非常重要的一个组成部分，是在实施该技术的时候不可或缺的关键。数据库是用来存放所有的多维数组的，即数据库是所有数据的集合，建立数据库不仅是为了储存数据，更是为了方便人们进行处理数据，管理数据。与OLAP相结合，数据库可以存储对人们有用的，信息化的，经过提炼加工的数据，而数据库则为OLAP提供了可操作的空间。OLAP在数据库中进行操作，可以进行数据的集中、细化、按照人们的要求得出最终的面向客户的数据集合，给客户以反馈[66]。数据库的发展与OLAP的发展是共同进行的，两者共同改善，提高对数据管理、分析的性能，前者主要功能是实现对数据的管理、存储，而后者主要功能是实现对数据的分析、整合，两者的功能能够有机结合在一起，可以互补。OLAP与数据库共同构建了一个可供人们进行分析，操作存储大量数据的一个环境，及解决了存储问题，又解决了计算问题，还提供查询、解析等全方位的数据处理功能。

23

24

# 3 销售数据集市的设计与ETL处理

### 3.1 系统设计方案

#### 3.1.1 系统需求分析

针对系统需求分析，本节以实际项目—千叶眼镜公司商品销售分析展开研究讨论，然后总结该公司管理信息系统在商品分析和决策支持方面的不足，提出一种创新的解决方案，以满足企业各级决策者对销售决策的需求。经过对该公司管理信息系统的仔细研究发现：当前公司对商品销售分析的需求主要集中于录入系统的各种商品基本信息，但是对影响销售的相关因素没有考虑进来，决策层需要有更多的与销售相关的一些维度，并且通过数据的整理，分析，发掘影响销售的的关键因素，如销售时间、商品类别、门店类型等等。而后根据实际情况给出更好的销售方案，做出明智的销售决策，相关需求如下：

（1）分析任意某种或者某类商品的在不同时段的销售量、销售额大小，并发现其销售趋势；任意某种或者某类商品对销售量、销售额贡献度的大小；某种或者某类商品在特定时间的销售情况，分析发现其销售规律，例如什么季节什么时段是销售的旺季或者淡季，产生这种现象的原因是什么等。

（2）分析同一门店在不同年、季、月时间段各类或者各种商品的销售状况，并分析不同种类、品牌的的商品在其他不同门店、地区下的销售状况如何，借此分析发现这些门店或地区客户的销售偏好，然后针对不同情况，制定具体的销售计划、促销策略。

（3）分析和预测未来任意类别或者单种商品销售需求，辅助决策者预测和把握未来市场需求，做出合理的销售决策。

#### 3.1.2 系统流程设计

以OLAP技术为基础的销售分析系统是针对销售的系统，它是面向分析的，以数据库为环境的系统。通过数据抽取（抽取的方法是数据ETL）,而后进行各项预处理，最后存储到数据库中，形成一个个有效的，精炼化的，含有大量可用信息数据表格。而后采用星型模型等模型处理，把数据存储成多维立方体形式，最终展示给用户的是可视化多维图。

基于OLAP的多维数据销售分析系统流程如图3.1所示。

25

应用

决策支持

销售分析

数据集市

（部门数据仓库）

数据仓库

数据整合

数据源

OLAP多维销售分析

销售预测

数据抽取、转换和加载

业务数据库

1

业务数据库

2

业务数据库

n

图 3.1 系统流程设计图

该系统整体可分为四个层次，各层的具体解释说明如表3.1所示，其中实现该系统的最难的部分在于如何将企业原系统的数据经过一系列的数据处理转换成满足分析决策所需求的数据并存储到数据集市中，然后怎么实现多维数据销售分析并辅助提供决策。

表 3.1 系统层次解释说明

| 系统层次 | 解释说明 |
| --- | --- |
| 业务数据库层 | 由原千叶眼镜公司业务系统提供。 |
| 数据集市层 | 把分析决策主体所需用到的数据调取出来，而这些数据均来自于与之关联的业务体系，随后这些被调取的数据将按照表设置进行相应的筛选及转换，最后这些数据将被规整集合，载入数据集市中。就这个系统而言，数据集市中的数据资料是根据对千叶眼镜公司 MIS 内的数  据资料按时进行抽取、转换和加载所得。 |
| OLAP 服务器层 | 这一层是通过 SQL Sever 分析服务（SQL Sever Analysis  Services）来实现。SQL Sever Analysis Services 系统是用来构建用于满足决策需求的多维数据集（MDD）。为了 |

26

|  |  |
| --- | --- |
|  | 更方便快捷对多维数据进行查找和解析，可通过数据挖  掘处理将数据集市中存在的数据规整成为具有事先计算功能的 MDD。 |
| 前台展示层 | 首先以联机数据分析处理作为根本，并根据其创建决策  分析应用，通过浏览器的接入方式，在 Analyzer 平台上将决策分析所得结果传递给用户。 |

#### 3.1.3 系统功能结构及功能分析

（1）系统功能结构

OLAP多维销售分析

切片销售分析

切块销售分析

钻取销售分析

旋转销售分析

数据集市设计与实现

数据集市主题设计

数据集市维度设计

数据集市粒度设计

数据集市建模

销售预测计算

销售预测

销售预测建模

基于OLAP的多维数据销售分析系统

数据集市ETL处理系统

图 3.2 系统功能结构图

27

数据集市ETL处理系统

退出系统

系统登录

源数据库

目标数据库或新建目标数据库

数据ETL

销售数据ETL

基础数据ETL

销售事实表数据查询

商品维表数据查询

日期维表数据查询

门店类型维表数据查询

门店片区维表数据查询

门店行政维表数据查询

图 3.3 数据集市ETL处理系统功能结构图

信息查询

销售日报信息查询

商品大类信息查询

商品子类信息查询

门店信息查询

门店片区信息查询

商品码信息查询

商品信息查询

（2）系统功能分析

表 3.2 数据集市ETL处理系统功能分析表

| 模块 | 子模块 | 功能描述 |
| --- | --- | --- |
| 系统登录 | 源数据库选择 | 实现从任意数据库提取相关数据插入到目标数据库中，此目标数据库可以是原数据库中的库或者任意新建的数据库，然后输入 |

28

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 目标数据库选择或新建 | 用户名、密码等相关信息， 点击确定后即可进入系统主页。 |
| 信息查询 | 销售日报信息查询 | 查询任意连接的数据库中  销售日报数据 |
| 商品大类信息查询 | 查询任意连接的数据库中商品大类数据 |
| 商品子类信息查询 | 查询任意连接的数据库中  商品子类数据 |
| 门店信息查询 | 查询任意连接的数据库中  门店数据 |
| 门店片区信息查询 | 查询任意连接的数据库中  门店片区数据 |
| 商品码信息查询 | 查询任意连接的数据库中  商品码表数据 |
| 商品名信息查询 | 查询任意连接的数据库中  商品名数据 |
| 销售数据 ETL 处理 | 销售数据ETL | 实现销售数据抽取、转换和加载。输入需要进行数据处理的起始和截止时间，然后执行相应操作， 实现销售数据的抽取、转换，最后加载到相应的数据集市事实表或者维度表  中。 |
| 基础数据ETL | 实现基础数据的抽取、转换，然后加载到相应的数据集市事实表或者维度表中。基础数据包括商品维、门店类型维、门店片区维、  门店行政维数据。 |
| 销售事实表数据查询 | 实现销售事实表数据查询 |

29

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 商品维表数据查询 | 实现商品维表数据查询 |
| 日期维表数据查询 | 实现日期维表数据查询 |
| 门店类型维表数据查询 | 实现门店类型维表数据查  询 |
| 门店片区维表数据查询 | 实现门店片区维表数据查询 |
| 门店行政维表数据查询 | 实现门店行政维表数据查询 |
| 退出系统 | 无 | 退出销售数据 ETL 处理系  统 |

### 3.2 数据集市设计

#### 3.2.1 数据集市主题设计

本文数据仓库建设采用“自底向上”建设路线，按照分析主题建立数据集市（部门级数据仓库），这些数据被按照不同的维度及粒度分别安置在相应的数据表格中，那么即便是针对不同维度及粒度分析需求都可以得到解决，而首要条件就是必须确认该系统内涵盖的分析主题分别是哪些，随后依次对每个不同的主题开展准确阐述。基于OLAP的多维数据分析系统的主题是销售分析，可以从商品、门店、时间等角度分析，例如对千叶眼镜的商品品进行分析，千叶眼镜有八万种不同的商品，每种商品又有不同的型号，因此需要对各种不同种类和型号的产品进行全面的分析。同时千叶眼镜商品在全国各地进行连锁销售，具体商品的销售情况会受到多种因素的影响，比如：销售日期、门店等，因此，从不同维度、不同维度层次下进行分析，能辅助企业决策者根据分析结论制定合理的销售计划，做出正确的销售决策。再者千叶眼镜在全国各地开设了200多家门店，通过对门店进行销售分析，有助于管理层及时获取不同门店的销售情况，针对不同门店采取灵活的销售策略，从而提供企业效益。

#### 3.2.2 数据集市维度设计

在商品销售分析主题下，企业对商品销售情况进行分析主要关注不同种类商品销售发生在什么时间、在哪个门店销售的，销售价格、销售量、销售金额如何等这些信息，如果能通过分析获知这些销售信息，那么将有助于企业进行分析和决策。对实际数据进行解析的多维数据窗口称之为维度表（Dimension table），而依据千叶眼镜公司的现实状况，该Dimension table被划分为五个不同的维度，即五种不同视角，分别为：

30

商品视角、日期视角、门店片区视角、门店类型视角以及门店行政区域视角。从这五个维度来研究维度与销售事实之间的关系。

#### 3.2.3 数据集市粒度设计

粒度设计在数据集市设计中是很重要的环节，因为粒度对数据集市中数据量的大小、对海量数据的查询和分析效率以及是否能满足决策分析主体需求有重要影响。根据实际案例，本文数据集市粒度设计如下：

（1）时间维粒度设计：年、季、月。

将销售数据根据不同层面开展统筹分析至关重要。举例说明，根据自然月或季度进行统计，能够准确获知该自然月及该季度的实际销售状况，而根据年来计算，则能够从宏观上获知以往的销售情况，这将成为公司内部日后制定战略决策重要根据。

（2）商品维粒度设计：商品大类、商品子类、单个商品。

可以根据不同类别、型号对千叶眼镜公司的在售商品进行分类，按照对各类商品的粒度设置将其划分为每个商品个体，这样便于公司更精准的获得商品的销售状况。

（3）门店维粒度设计：省/直辖市、市/区县。

对门店的维度上进行销售分析，可以清楚的了解到每个门店和门店所属行政区域各种产品的销售情况，这是有效把握门店销售量、销售额和合理布局门店的一种有效方法。

#### 3.2.4 数据集市逻辑模型设计

对于数据集市逻辑模型设计而言，有两项工作至关重要，分别是事实表及维表的设计。销售事实表的设计工作可分四步进行，第一步：准确获取实际数据以及该数据来源；第二步：明确销售事实表的粒度；第三步：明确对照的维数；第四：规划完成该事实表。

确定实际数据以及该数据来源：以销售分析为主体的数据集市，其包含在表中的实际数据包括于具体销售数据，门店数据、日期数据等。数据的采集不存在单一性，我们可以从多种来源获得，在此文中所才采集的数据就来自于不同渠道，而本系统中数据是来自于千叶眼镜公司信息管理平台中的销售业绩数据一项。怎样理解事实表的粒度及对应的维数？举例说明：销售事实表中记录了每个自然月的销售数据，其中势必包含了商品编码、门店编码和日期等等，那么与之对应的维数肯定包含了这些数据。规划完成该事实表：确定度量值是这步的主要任务。度量值可以是销售额、销售量等。维度数目的多少对事实表而言相当重要。事实表中的大部分属性是建立在维表的基础上。

根据本文的销售分析主题和千叶眼镜公司实际情况，最后采用星型模型建立数据

31

商品编码

大类编码大类名

日期编码

门店编码商品编码

子类编码

子类名

商品名编码商品名

型号编码型号名

销售量

门店编码

门店省/直辖市门店市/区县 门店名称

销售额

门店编码门店名称门店类型

门店类型名称

日期维度

日期编码年

季度月份

季度名称月份名称

门店行政区域维度

门店编码门店名称

门店片区编码门店片区名 门店地址

商品维度

销售事实表

集市模型，该模型下销售事实表和相关维表关联关系如图3.4所示。

门店类型维度

门店片区维度

图 3.4 星型模式下事实表和维表关联示意图

销售事实表包含的信息：日期编码、门店编码、商品编码、销售量度量值、销售额度量值。

商品维表包含的信息：商品编码、商品大类编码、商品大类名称、商品子类编码、商品子类名称、商品名称编码、商品名称、商品型号编码和型号名称。

日期维表包含的信息：日期编码、年、季度、月份、季度名、月份名。

门店行政区域维表包含的信息：门店编码、门店名称、省/直辖市，市/区县。

门店类型维表包含的信息：门店编码、门店名称、门店类型编码、门店类型名称。门店片区维表包含的信息：门店编码、门店名称、门店片区编码、门店片区名称。分析千叶眼镜公司后台数据库的表结构可知，与本文构建的数据集市模型相关的

码表信息如下表3.1～表3.5所示：结合上述码表信息，设计了数据集市销售事实表和维度表的表结构，如表3.6～3.11所示

（1）码表中文名称：门店码表，如下表3.1所示。表名：C\_DEPT

主键：DEPT\_CODE

32

表 3.1 部门码表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_CODE | 门店编码 | Char(13) | 否 | 门店编码：主键，不能为空且  唯一 |
| DEPT\_NAME | 门店名称 | Char(50) | 是 | 门店名称 |
| DEPTORIG\_CODE | 门店区域编码 | Char(13) | 是 | 门店区域编码 |
| DEPTTYPE\_CODE | 门店类型编码 | Char(2) | 是 | 门店类型编码 |
| DEPT\_ADDR | 门店地址 | Char(30) | 是 | 门店地址 |
| DEPT\_TEL | 门店电话号码 | Char(20) | 是 | 门店电话号码 |
| DEPT\_EMAIL | 门店邮箱 | Varchar(40) | 是 | 门店邮箱 |
| DATE1 | 日期 | Char(10) | 是 | 日期 |
| DEPTDAY\_CODE | 班组 | Char(2) | 是 | 班组 |

（2）码表中文名称：商品大类码表，见表3.2。表名：C\_SP\_SORT1

主键：SORT1\_CODE

表 3.2 商品大类码表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SORT1\_CODE | 商品大类编码 | Char(1) | 否 | 商品大类编码：主键，不能  为空且唯一 |
| SORT1\_NAME | 商品大类名称 | Char(20) | 是 | 商品大类名称 |
| CODESTATE\_CODE | 状态 | Char(2) | 是 | 状态 |
| XG\_TIME | 修改时间 | Char(20) | 是 | 修改时间 |

（3）码表中文名称：商品子类码表，见表3.3。表名：C\_SP\_SORT2

主键：SORT2\_CODE

表 3.3 商品子类码表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SORT2\_CODE | 商品子类编码 | Char(3) | 否 | 商品子类编码：主键，不能为  空且唯一 |
| SORT2\_NAME | 商品子类名称 | Char(20) | 是 | 子类名称 |
| SORT1\_CODE | 商品大类编码 | Char(1) | 是 | 子类名称 |
| CODESTATE\_CODE | 状态 | Char(2) | 是 | 状态 |
| XG\_TIME | 修改时间 | Char(20) | 是 | 修改时间 |

33

（4）码表中文名称：商品型号码表，见表3.4。表名：C\_SP\_MODEL

主键：MODEL\_CODE

表 3.4 商品型号码表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| MODEL\_CODE | 商品型号编码 | Char(13) | 否 | 商品型号编码：主键，不  能为空且唯一 |
| MODEL\_NAME | 商品型号名称 | Char(20) | 是 | 商品型号名称 |
| SORT1\_CODE | 商品大类编码 | Char(30) | 是 | 商品大类编码 |
| SORT2\_CODE | 商品子类编码 | Char(6) | 是 | 商品子类编码 |
| NAME\_CODE | 品名编码 | Char(10) | 是 | 品名编码 |
| CODESTATE\_CODE | 状态 | Char(13) | 是 | 状态 |
| XG\_TIME | 修改时间 | Char(2) | 是 | 修改时间 |

（5）码表中文名称：商品品名码表，见表3.5。表名：C\_SP\_NAME

主键：NAME\_CODE

表 3.5 商品品名码表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NAME\_CODE | 商品品名编码 | Char(13) | 否 | 商品品名编码：主键，不能  为空且唯一 |
| NAME\_NAME | 商品品名 | Char(20) | 是 | 商品品名 |
| SORT1\_CODE | 商品大类编码 | Char(30) | 是 | 商品大类编码 |
| SORT2\_CODE | 商品子类编码 | Char(6) | 是 | 商品子类编码 |
| COST\_CODE | 品名编码 | Char(10) | 是 | 品名编码 |
| CODESTATE\_CODE | 状态 | Char(13) | 是 | 状态 |
| XG\_TIME | 修改时间 | Char(2) | 是 | 修改时间 |

（6）事实表中文名称：销售事实表，见表3.6。表名：REPO\_DAY\_DEPT\_SELL\_SP\_FACT

表 3.6 销售事实表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_CODE | 门店编码 | Char(13) | 否 | 门店编码 |
| DATE1 | 日期编码 | Datetime | 否 | 日期编码 |

34

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SP\_CODE | 商品编码 | Char(13) | 是 | 商品编码 |
| MOUNT\_XS | 度量值-销售量 | Numeric(8, 2) | 是 | 度量值-销售量 |
| MONE\_XS | 度量值-销售额 | Numeric(10, 2) | 是 | 度量值-销售  额 |

（7）维表中文名称：商品维表，见表3.7。表名：Dim\_Product

主键：SP\_CODE

表 3.7 商品维表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SP\_CODE | 商品编码 | Char(13) | 否 | 商品编码：主键，不能为空且唯  一 |
| SORT1\_CODE | 大类编码 | Char(1) | 是 | 大类编码 |
| SORT1\_NAME | 大类名称 | Char(20) | 否 | 大类名称 |
| SORT2\_CODE | 子类编码 | Char(3) | 是 | 子类编码 |
| SORT2\_NAME | 子类名称 | Char(20) | 否 | 子类名称 |
| NAME\_CODE | 商品名称编码 | Char(6) | 是 | 商品名称编码 |
| NAME\_NAME | 商品名称 | Char(60) | 否 | 商品名称 |
| MODEL\_CODE | 型号编码 | Char(9) | 是 | 型号编码 |
| MODEL\_NAME | 类型名称 | Char(60) | 否 | 类型名称 |

（8）维表中文名称：日期维表，见表3.8。表名：Dim\_ DATE

主键：The\_Date

表 3.8 日期维表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| The\_Date | 日期编码 | Datetime | 是 | 日期编码：主键，不能为空且唯一 |
| The\_Year | 年 | Int | 是 | 年 |
| The\_Quarter | 季 | Int | 是 | 季 |
| The\_Month | 月 | Int | 是 | 月 |
| Quarter\_Name | 季度名称 | Nvarchar(50) | 是 | 季度名称 |
| Month\_Name | 月度名称 | Nvarchar(50) | 是 | 月度名称 |

35

（9）维表中文名称：门店行政区域维表，见表3.9。表名：Dim\_DEPT\_XZH

主键：DEPT\_CODE

表 3.9 门店行政维表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_CODE | 门店编码 | Char(13) | 否 | 门店编码：主键，不能为空且唯  一 |
| DEPT\_NAME | 门店名称 | Nchar(10) | 是 | 门店名称 |
| DEPT\_SHEN G | 门店所在省份/直辖市 | Nvarchar(50) | 是 | 门店所在省份/直辖市 |
| DEPT\_SHI | 门店所在区县 | Nvarchar(50) | 是 | 门店所在区县 |

（10）维表中文名称：门店类型维表，见表3.10。表名：Dim\_DEPT\_TYPE

主键：DEPT\_CODE

表 3.10 门店类型维表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_CODE | 门店编码 | Char(13) | 否 | 门店编码：主键，不能为空且唯  一 |
| DEPTTYPE\_CODE | 门店类型编码 | Char(2) | 是 | 门店类型编码 |
| DEPT\_NAME | 门店名称 | Char(50) | 是 | 门店名称 |
| DEPTTYPE\_NAME | 门店类型名称 | Char(20) | 否 | 门店类型名称 |

（11）维表中文名称：门店片区维表，见表3.11。表名：Dim\_DEPT\_PQ

主键：DEPT\_CODE

表 3.11 店片区维表

| 列名 | 中文名称 | 字段类型 | 空否 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_CODE | 门店编码 | Char(13) | 否 | 门店编码：主键，不能为空且唯一 |
| DEPTORIG\_CODE | 门店片区编码 | Char(13) | 是 | 门店片区编码 |
| DEPT\_NAME | 门店名称 | Char(50) | 是 | 门店名称 |
| DEPTORIG\_NAME | 门店片区名称 | Char(20) | 否 | 门店片区名称 |

36

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DEPT\_ADDR | 门店地址 | Varchar(30) | 是 | 门店地址 |

根据上述数据集市的分析和设计，最后在SQL Server Analysis Service 2005中实现的数据集市逻辑模型如图3.5所示



图 3.5 数据集市逻辑模型

#### 3.2.5 数据集市物理数据库的实现

数据集市星型模型建立好后，需要建立物理数据库。首先使用SQL Server 2005建立物理数据库XS\_ANALYZER，接着需要在该数据库中建立销售事实表和各个维度表。在关系数据库中，按照前文数据库字段的设计，分别创建销售事实表

REPO\_DAY\_DEPT\_SELL\_SP\_FACT、商品维表Dim\_Product、时间维表Dim\_Date、门店行政维表Dim\_DEPT\_XZH、门店类型维表Dim\_DEPT\_TYPE、门店片区维表

Dim\_DEPT\_PQ。下面是创建其中三个重要表的关键SQL语句：销售事实表：

CREATE TABLE [dbo]. [REPO\_DAY\_DEPT\_SELL\_SP\_FACT]( [DEPT\_CODE] [char](13) NOT NULL,

[DATE1] [datetime] NULL, [SP\_CODE] [char](13) NOT NULL, [AMOUNT\_XS] [numeric](8, 2) NULL, [MONE\_XS] [numeric](10, 2) NULL,

37

) ON [PRIMARY]

商品维表：

CREATE TABLE [dbo]. [Dim\_Product]( [SP\_CODE] [char](13) NOT NULL, [SORT1\_CODE] [char](1) NULL, [SORT2\_CODE] [char](3) NULL, [NAME\_CODE] [char](6) NULL, [MODEL\_CODE] [char](9) NULL, [MODEL\_NAME] [char](60) NOT NULL, [NAME\_NAME] [char](60) NOT NULL, [SORT1\_NAME] [char](20) NOT NULL, [SORT2\_NAME] [char](20) NOT NULL

) ON [PRIMARY]

日期维表：

CREATE TABLE [dbo]. [Dim\_Date]( [the\_Date] [datetime] NULL, [the\_Year] [int] NULL, [the\_Quarter] [int] NULL, [the\_Month] [int] NULL,

[Quarter\_Name] [nvarchar](50) NULL, [Month\_Name] [nvarchar](50) NULL,

) ON [PRIMARY]

可使用类似的SQL语句实现其余维表的创建，这里不一一列出。

### 3.3 数据集市ETL处理

在论文的第二章“相关理论基础概述”中介绍了ETL处理的两种方法，分别是ETL工具法和手工编程法，本文采用后者，即用编程方法开发一个“数据集市ETL处理系统”用以实现销售数据的ETL处理。

#### 3.3.1 销售数据抽取

销售数据抽取是将分布在多个数据库或者多个数据库表中的特定数据进行采集，然后分别集中存放到相应的事实表和维度表中，本文构建的数据集市需抽取的的关键信息详见数据集市逻辑模型（图3.5），销售数据抽取流程如图3.6所示：

38

2012年千叶系统数据库

2011年千叶系统数据库

2013年千叶系统数据库

千叶销

售数据

2009年千叶

系统数据库

数据抽取

数据抽取

数据抽取

数据抽取

数据抽取

图 3.6 销售数据抽取流程图

2010年千叶系统数据库

首先针对本文需要抽取千叶眼镜公司2009年至2013年与销售事实表相关的数

据，这五年的数据分别存放在不同的数据库中，其中2009年至2011年的销售数据存放在数据库YB的表REPO\_DAY\_DEPT\_SELL\_SP中，2012和2013年的销售数据存放在另一个数据库YBQY的表REPO\_DAY\_DEPT\_SELL\_SP中，所以需要运用一定的技术手段从这两个不同的数据库中抽取所需的销售事实表数据，需要抽取的数据是门店编码（DEPT\_CODE）、日期（DATE1）、商品编码（SP\_CODE）、销售量

（AMOUNT\_XS）、销售额（MONE\_XS）。对于商品维表数据，这些数据同样存放于数据库YBQY 的不同表中，分析系统数据库可知，需要将SORT1\_CODE 、

SORT2\_CODE、NAME\_CODE、NAME\_NAME从数据库YBQY的表SP\_TOTAL 和

表C\_SP\_NAME\_PP中抽取出来，同时需要抽取表C\_SP\_SORT1和表C\_SP\_SORT2

中的全部数据。对于门店行政维数据，需要从数据库YBQY 的表C\_DEPT 抽取

DEPT\_NAME、DEPT\_CODE、DEPT\_ADDR并对DEPT\_ADDR进行语义分析，将门店地址分为省/直辖市、市/区县层级。对于门店类型维度数据，需要从数据库YBQY的表C\_DEPT抽取DEPT\_CODE、DEPT\_NAME、DEPTTYPE\_CODE相关数据。对于门店片区维度数据，需要将DEPT\_CODE、DEPT\_NAME、DEPTORIG\_CODE、

DEPTORIG\_NAME、DEPT\_ADDR等数据分别从数据库YBQY的表C\_DEPT和表

39

C\_DEPTORIG抽取出来

#### 3.3.2 销售数据转换

本文对销售数据的转换或者清洗有以下两项任务：第一是将日期（Date1）进行格式转换，在原来数据库里，Date1 是char（字符型），现需要将其转换为Datetime

（时间类型）格式，以将日期分解为年、季、月层次；第二是从数据库中将门店表

（C\_DEPT）的门店地址（DEPT\_ADDR）信息进行语义分析，分成省/直辖市、市/区县层次关系，千叶眼镜公司的门店主要分布在重庆市主城区和下属区县，主城区如沙坪坝区、九龙坡区、巴南区等，下属区县如大足、南川、合川等地。

#### 3.3.3 销售数据加载

销售数据加载就是将从不同数据库中抽取、转换的销售数据，通过排序、汇总合并等操作，检查完整性并建立索引和划分加载到指定的物理数据库中。根据本文前两节所述，完成了ETL前两步后，最后将这些数据加载到数据集市的物理数据库中，即将事实表数据、商品维数据、日期维数据、门店行政区域维数据、门店类型维数据、门店片区维数据依次加载到数据库XS\_ANALYZER的下列表中：REPO\_DAY\_DEPT

\_SELL\_SP\_FACT、Dim\_Product、Dim\_Date、Dim\_DEPT\_XZH、Dim\_DEPT\_TYPE、

Dim\_DEPT\_PQ。

完成数据集市模型构建和ETL处理后，即可基于此进行OLAP多维数据分析。

#### 3.3.4 数据集市ETL处理系统运行效果

（1）运行系统，这时会出现系统登录界面，然后选择源数据库和目标数据库、输入操作员、密码、日期、公司信息，最后执行登录操作，如图3.7所示：



图 3.7 数据集市ETL处理系统登录界面

40

（2）登录信息输入正确，成功登录后，会进入数据集市ETL处理系统主界面，如图3.8所示



图 3.8 数据集市ETL处理系统主界面

（3）点击菜单栏中的“信息查询”，可以选择查询“销售日报信息查询”、“商品大类信息查询”、“商品子类信息查询”、“商品码表信息查询”、“商品名信息查询”、

“门店信息查询”、“门店片区信息查询”，前四项的运行效果如图3.9、图3.10、图3.11、图3.12所示，其他不一一列出。



图 3.9 销售日报信息查询界面

41



图 3.10 商品大类信息查询界面



图 3.11 商品子类信息查询界面



图 3.12 商品码表信息查询界面

42

（4）点击菜单栏中的“销售数据ETL处理”，进入如图3.13所示界面，决策主体可选择输入任意时间段，门店编码和商品编码信息，进行数据ETL处理。举例分析，“开始日期”选择输入2012年1月1日，“截止日期”选择输入2013年12月31日，“门店编码”输入001，“商品编码”输入A，点击“数据ETL”即可完成数据

ETL操作，运行结果如图3.14所示，表明已成功完成数据ETL处理。在“基础数据

ETL“模块，执行同样的操作，可以完成基础数据ETL处理，处理成功后出现如图

### 3.15 所示界面。



图 3.13 销售数据ETL处理界面



图 3.14 销售数据ETL处理成功界面

43



图 3.15 基础数据ETL处理成功界面

（5）完成数据集市ETL处理后，即按照构建的数据集市模型从不同的业务数据库把所需要的数据抽取出来，并进行适当的转换和清洗操作，最后加载到相应的销售事实表和维度表中后，我们可以查询经过ETL处理后的销售事实表和任意维表中的数据，系统运行效果如图3.16~3.21所示，同时可以将查询到的上述数据导出来，转换成EXCEL格式数据，以日期维度数据导出为例，运行效果如图3.22所示。



图 3.16 销售事实表数据查询界面

44



图 3.17 商品维度表数据查询界面



图 3.18 日期维度表数据查询界面

45



图 3.19 门店类型维度表数据查询界面



图 3.20 门店片区维度表数据查询界面

46



图 3.21 门店行政维度表数据查询界面



图 3.22 日期维度表数据导出界面

47

48

# 4 多维数据销售分析系统的实现

### 4.1 OLAP多维销售分析与实现

多维数据分析方法多种多样，例如图表分析法、结构比例法、对比分析法等，结合内容分析，用户能够从数据集市模型中机动选择所需要的任何维数及测量值来对多维度和各层次的数据进行分类解析和展示。本文采用Analyzer系统平台实现OLAP多维销售分析，其主界面如图4.1所示，在Analyzer系统平台上，主要使用图表进行多维数据分析，表格是一种很好的数据展示方式，具有很强的灵活性，可以通过表格实现切片、切块、钻取（上卷、下钻）、旋转等多维分析功能，能展现出销售数据的详细组成情况，但是很多时候企业决策人员并不只是关注具体数据的组成情况，还关注销售指标的变化趋势以及造成这种趋势的多种因素的影响。数据统计图可以使公司决策者更加直观的了解情况，举例说明，使用饼图能够了解由各种色块代表的部分所占有的比分，不仅如此，更可以直观得知该事物由哪些部分构成，同时这些部分又分别对该事物起到了怎样程度的影响。运用柱状图，可以分析图中特殊点位置，如最高点、最低点的位置，有利于决策者关注和分析重点问题，同时可以结合时间维度，分析得出商品大致的销售趋势和走向，从而辅助销售决策，更多的统计图有曲线图、面积图等。本文将综合采用图表分析法、结构比例分析法和对比分析法进行多维分析与实现。



图 4.1 Analyzer系统主界面

49

#### 4.1.1 切片销售分析与实现

通过切片分析可以辅助决策层对数据进行更集中的分析，从而获取有效信息，例如通过切片可以观察商品销售趋势，从而发现哪些商品畅销，哪些商品不畅销，还可分析发现不同商品在不同年份销售量和销售额的结构情况及该商品对公司销售总量和销售总额的贡献程度。举例分析，对日期维度进行切片分析，日期维上选择“年”切片，选取2009年至2011年数据，商品选择镜架、镜片、太阳镜、成镜、隐形眼镜

等五种主要大类商品。分析结果如图4.2和4.3。从图4.2中的数据透视表1和决策分

析图1可以发现：隐形眼镜很畅销，是销售得最好的商品，其销售量呈逐年递增趋势，

而其他四种商品则保持相对平稳的状态。从图4.3中的饼图可以发现2011年度隐形眼镜所占五种商品销售总量的比重最大，达到了88.12%，其次是镜片和镜架，但是对销售总额贡献度最大的是镜片，其贡献度达到了33.16%，其次是镜架（30.79%），隐形眼镜（23.79%）。所以决策层应当重点关注隐形银镜、镜片、镜架三种大类产品的销售情况，对这三种商品施行集中重点管理。对隐形眼镜需要考虑进行及时、合理的采购，保持适量的库存商品，以满足消费者的需求，对镜片、镜架需保证商品质量和加强售后服务，进一步推动这两种商品对公司商品销售总额的贡献度。



图 4.2 日期、商品维度切片分析图 1

50





图 4.3 日期、商品维度切片分析图 2

#### 4.1.2 切块销售分析与实现

切块分析与切片分析类似，方便决策层关注特定重要信息，比如分析考察同一种商品在不同门店或者不同时间的销售情况，以辅助决策层做出销售决策。下面将日期、商品和门店维度拖拽到数据透视表中进行切块分析，然后集中选取门店维度下002

店、003店和004店的2009和2010年若干个镜片子类的销售数据，得到的分析结果

如图4.4所示。以普通树胶片为例进行分析，通过图4.4决策分析图1可知，不管是

2009年还是2010年，普通树胶片在003店和004店的销售情况都明显比002店好，

可以初步判断003店和004店所在地区客户对普通树胶片的偏好程度比002店高，在这种情况下，决策层应当考虑向该地区客户重点推荐和销售普通树胶片镜片，同时适时调整采购和库存策略，以满足市场需求，促进销售额的增长。再者，通过实地调查发现，这三个店分别位于重庆主城区，地理位置和环境相似，所以可以初步判断普通树胶片在002店所在区域应该还存在较大的市场发展空间，那么决策层可以考虑将普

通树胶片镜片在003和004门店的销售经验迁移到002号门店，并综合运用商业促销、

调整商品结构等举措，推动002号门店普通树胶片销售的增长。

51



图 4.4 日期、商品和门店维度切块分析图

#### 4.1.3 钻取销售分析与实现

为数据集市模型设置维度及粒度，按照数据的粒度层面，利用改变维的层次依次开展，从总和数据一层层向下就能够获取更为精准的各类数据，相反，将各类数据一层层汇总便可得到总和数据。通过钻取分析，能够让公司决策者更直观的获取任意粒度层次的数据，结合具体业务分析当前销售业务数据产生的原因，并适当改变策略。

下面对销售数据进行钻取分析，将商品、日期和门店类型维度、销售额度量值拖拽到数据透视表中，得到图4.5所示数据，现在看到的是汇总数据，即002店和004

店镜片大类商品在2009-2011年的销售量和销售金额数据。然后可以通过点击相应维

度进行下钻操作，得到大类、子类商品分析结果。首先以2011年的镜片数据为例进

行多维切块分析，如图4.5中决策分析图所示，004店和002店镜片销售额占两店总额的比例分别是64.65%和35.35%，两者的差额是29.3%，前者的销售金额比后者销售额高243454元，占后者销售额82.86%,是什么原因导致这两个店镜片销售额差距这么大？通过下钻镜片大类，可以看到镜片各子类销售额的详细构成情况，如图4.6所示观察饼图可以发现非球面树脂片和普通树脂片占两店销售总额的比例达到了

76.3%，所以这两种商品对销售额的影响最大，其中非球面树脂片的影响尤其显著，

004店和002店的非球面树脂片占销售总额比例是35.46%和20.17%，前者比后者高

52

15.29%。其次是普通树脂片，004店和002店的普通树脂片占销售总额比例是12.22%和8.18%，前者比后者高4.04%，所以通过以上分析可知，这两个店镜片销售额差距之所以大主要是受两店非球面树脂片和普通树脂片销售差距的影响。



图 4.5 商品维钻取前分析图



下钻



上卷

53



图 4.6 商品维钻取后分析图

类似的，可用相同的方法实现对日期维度的钻取，例如，首先从日期、商品、门店类型三个维度开展切块操作，得到如图4.7所示数据，然后对2009-2011年数据进

行下钻分析操作，点击年层次可以得到图4.8所示分析结果。下面以003店2011 年

的太阳镜销售数据为例进行具体分析，从分析图4.8所示柱状图可知，产品子类中的太阳镜的销售情况具有一定的季节性趋势，其在第二季度和第三季度的销售额显著高于第一季度和第四季度，那么太阳镜在第二、三季度中每个月的具体销售情况是怎样的？接着点击季度层次可以得到图4.9所示分析结果。分析该图可以发现在第二、三

季度中，太阳镜在五月份的销售额达到最高峰165721元，其次是四月份，最低的是

九月份，其销售额仅25403元。那么五月份各种品牌的太阳镜具体销售情况如何？对

太阳镜进行进一步钻取可得到如图4.10所示决策分析图，从图中可以发现五月份皮

尔金顿太阳镜对销售总额的贡献度最高，其销售额达到了26718元，其次是古驰太阳镜、雷朋太阳镜、迪奥DIOR太阳镜，其销售额分别是18531元，17654元，17605元。今后决策层应当考虑在销售旺季和淡季到来前，根据往年各品牌销售情况和规律，合理增加或者减少相应品牌太阳镜的采购量，保持适当的库存，以满足市场需求，同时增加企业效益。当处于销售淡季，也就是九月份后，可采用商品促销、商品搭售等方法销售滞销商品，减少库存积压。综上所述，借助钻取分析可以发现商品的销售规

54

律，从而辅助决策层做出销售决策。



下钻



上卷



图 4.7 日期维钻取前分析图



图 4.8 季度钻取后分析图

上卷

55



下钻





图 4.9 月度钻取后分析图



图 4.10 太阳镜品牌钻取后分析图

#### 4.1.4 旋转销售分析与实现

在多维销售分析系统中，系统使用者可根据本人对需求数据和分析习惯的不同，从不同的角度对企业销售情况进行多维旋转分析，以得到不同的分析决策图，满足决策的需求。如图4.11所示，这是002店、003店和004店金属架在2009年各季度、月度的销售数据，销售决策人员可以很直观地获知各个门店不同大类商品的销售情

56

况，例如可以很方便的分析002店镜片、镜架等各大类的销售数据。但是如果要查询和分析各大类商品在各门店的销售情况则难以直观的看到，但是通过旋转操作就可以很容易的解决这个问题，只需将门店维拖动到纵列即可，旋转后的视图如图4.12所示，借助旋转后的视图可以很直观的分析各大类商品在每个门店的销售情况，从而有助于辅助决策者对数据进行销售趋势分析和对比分析。



图4.11 旋转前分析图



旋转



图 4.12 旋转后分析图

根据上述多维分析可知，在Analyzer平台上实现的基于OLAP的多维数据销售分析系统具有如下特点：

57

（1）直观的数据分析操作。用户只需要根据自己对信息的需要自由的选择时间、商品或者价格等维度，就可以获得相关主题信息，完成数据分析。系统将多维销售数据模型对象，图形、表格对象告知客户，客户便可通过对模型图表的拖曳来实现多维分类解析，而上卷以及下钻的分析也可通过对目标用户的单击操作来实现。

（2）灵活性。该结构可以按照不同用户的需求情况，整理多维数据，并且根据分解结果去进行综合报告的制作，举例说明：能够按照主题来区分组织，以一个大分类主题作为基础信息模块，在该主题下再划分为各个不同的小主题，随后按照用户的决策需求状况来进行信息整合，每个单独的决策需求信息划分为单个模块。

（3）透明性。这种数据分析方式，既整合了多维有效空间的信息，又将新技术应用到了信息传递过程中，所有的行为都可以在Analyzer平台完成，企业决策人员无需参加多维数据解析的前期设计，决策人员只需要按照策略要求告知多维数据客户信息需求便可。系统提供给决策者最终的信息。

（4）可扩展性。基于OLAP的多维数据销售分析系统的功能，既能够为用户提供查询资讯，也可以根据市场的变化定期进行整合，保证提供给决策者的信息完整，同时，还会增加决策信息的全面性。

### 4.2 多维销售分析对销售决策的影响

#### 4.2.1 多维销售分析对供应链流程管理的影响

通过4.1节所述可知，用户可以通过多维销售分析发现哪些商品相对畅销，哪些不畅销，同一种商品在不同门店和时间的销售情况，同一个门店不同商品的销售情况等等，可据其分析和判断门店所在地区客户的消费偏好，同时可通过钻取不同粒度的时间、商品、门店维度，发现商品销售趋势和规律，如此便能有助于企业决策层更深入地分析和挖掘销售数据，发现问题并及时采取应对措施，比如决策层可根据具体某些商品的销售情况和趋势及时调整销售、促销策略、优化采购、库存计划和管理。以千叶眼镜公司为例，首先从商品（Product）角度来说，千叶眼镜公司隐形眼镜的销售情况非常好，其销售量处于不断攀升的状态，商品大类中镜片对销售总额的贡献度最大，其次是镜架，隐形眼镜，而太阳镜的销售情况具有明显的季节性特征，太阳镜在一年中的第二、三季度销售情况最好，并且它在五月份的销售额达到最高峰，其次是四月份，最低的是九月份，进一步分析可知其中皮尔金顿太阳镜对销售总额的贡献度最高，其次是古驰太阳镜、雷朋太阳镜、迪奥DIOR太阳镜；从门店(Place)角度来说,003店和004店所在地区客户对普通树胶片的偏好程度明显比002店高。根据上述多维销售分析结论，企业决策层可以考虑对镜片、隐形眼镜等商品进行集中重点管理，分析市场需要、资源状况，比如供应商的分类解析以及货品种类的分类解析，这样就可更

58

合理地进行采购安排，在完善的供应链管控制度下完成销售计划和采购计划的共同开展，这样采购的开展便能获得市场认可，也能满足顾客需求。另外企业应考虑采用自上而下法加强库存管理，即将商品汇总为镜片、镜架、隐形眼镜等若干个大类，按类别对商品进行库存管理，这对零售连锁企业来说尤为重要，因为这类企业可能有成千上万种商品，例如千叶眼镜公司有八万种商品，若对众多门店的数万个商品逐一进行分析，不符合成本效益原则，而采用自上而下法能从整体上提高库存管理效率和库存控制效果；对季节性商品或销售此起彼伏，波动较大的商品，适时合理的开展促销活动，适当增加或者减少采购数量并保持合理的库存储备，这点对企业具有重要意义，因为适时适量地采购既可以保证商品得到供应，满足消费者的需求，也可以减少资金占用成本，同时有利于与供应商建立起一种比较友善及高能的运行系统，为货品采购及公司业务销售营造一个更宽阔高能的对外环境，这样就迎合了当今供应链采购管控的理念及需求。另一方面，合理有效地控制库存能够减少企业的资金压力，由于库存商品无法提升价值，若此类库存的比例占得过高，那么用作企业其余方面经营的资金就会减少。同时，合理的掌控库存还能够降低费用的流失，加速货品的周转效率，增加流通金额，减少银行利息，不仅如此，该举措还能缩减少货物存储的数量并缩短存储时间，减少库存过程中保管费用及损耗费用的支出，提升经济收益。

综上所述，基于OLAP的多维销售分析能辅助企业决策者合理地制定和开展销售计划和活动，适当调整营销、采购和库存管理策略，从而达到提高供应链流程管理效率、降低其管理成本和辅助销售决策的目的，最终有助于企业获得更高的经济效益。

#### 4.2.2 多维销售分析对销售预测的影响

现代市场竞争强度越来越大，企业想在激烈的竞争中抢占市场、获得胜利，就必须以最快的速度，最低的成本向市场推出提供满足销售者需求的产品，所以如何快速准确地开展销售预测并据此做出合理的管理决策就显得尤为重要。也就是说销售预测是企业进行销售管理和销售决策的重要前提和基础，而高质量的销售决策依赖于高质量的销售预测，高质量的销售预测必然取决于高质量、精细、准确的销售数据。随着互联网技术的迅猛发展，企业积累了海量的销售数据，销售预测需要对海量的数据进行处理，在这种情况下，传统的销售预测方法和系统显得力不从心，同时，由于历史销售数据通常来源于不同的业务系统或者不同的数据库，所以难以避免的存在不准确、不一致、冗余的数据，这些数据称为“脏数据”，脏数据会给预测过程和预测效果带来不利影响，导致预测值结果不准确或者与实际数值误差很大，而数据集市中的数据是事先经过ETL处理的，ETL处理解决了“脏数据”的问题，以此为基础并借助多维销售分析能使企业决策者灵活的获取其需要的销售数据，所以数据集市和多维销售分析能为销售预测提供较为准确地预测基础，决策者可以借助数据集市和多维销

59

售分析，进行更精准的销售预测，这能为企业决策者提供决策所需信息，帮助其提前预测和分析商品未来的销售需求和销售趋势，挖掘和把握新的市场机会，进而起到辅助销售决策作用。例如可通过切片、切块、钻取、旋转多维分析操作得到精准销售数据，然后结合数学模型和销售预测工具，从门店、产品等维度进行定量的月度、季度或年度销售预测。图4.13是从日期、商品和门店三个维度进行切块和钻取得到的部分销售数据，决策者可以对任一门店的任一商品大类、子类甚至单种商品进行销售预测。



图 4.13 日期、商品和门店维切块、钻取分析图

下面以004号门店的镜架子类—金属架为例对其进行短期销售预测分析。表4.1

是经整理后的004号门店2009年1月至2011年12月每个月金属架销售量数据。

表 4.1 金属架销售量数据

| 时间 | 销量 | 时间 | 销量 | 时间 | 销量 | 时间 | 销量 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2009 年1 月 | 59 | 2009 年 10 月 | 144 | 2010 年 7 月 | 106 | 2011 年 4 月 | 77 |
| 2009 年2 月 | 79 | 2009 年 11 月 | 131 | 2010 年 8 月 | 142 | 2011 年 5 月 | 57 |
| 2009 年3 月 | 76 | 2009 年 12 月 | 102 | 2010 年 9 月 | 113 | 2011 年 6 月 | 50 |
| 2009 年4 月 | 55 | 2010 年 1 月 | 113 | 2010 年 10 月 | 138 | 2011 年 7 月 | 58 |
| 2009 年5 月 | 83 | 2010 年 2 月 | 150 | 2010 年 11 月 | 113 | 2011 年 8 月 | 91 |

60

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2009 年6 月 | 51 | 2010 年 3 月 | 102 | 2010 年 12 月 | 105 | 2011 年 9 月 | 83 |
| 2009 年7 月 | 85 | 2010 年 4 月 | 78 | 2011 年 1 月 | 79 | 2011 年10 月 | 103 |
| 2009 年8 月 | 121 | 2010 年 5 月 | 75 | 2011 年 2 月 | 129 | 2011 年11 月 | 82 |
| 2009 年9 月 | 107 | 2010 年 6 月 | 69 | 2011 年 3 月 | 98 | 2011 年12 月 | 93 |

基于数据的序列性质，同时因为ARIMA模型综合考虑了数列对时间的依存性和随机波动的干扰性，这是ARIMA模型的优点，正是因为这些优点，此模型对短期趋势的预测准确率较高，故本文尝试采用ARIMA模型对004号门店的金属架进行短期销售预测。

为了方便表示和计算，表示004号门店金属架销售量序列。以2009年 1

月-2011年6月004号门店金属架销售量作为训练样本，建立模型；再以2011年 7

月-2011年12月004号门店金属架销售量作为测试样本，用来检验所建立模型的优良性。以下是运用R软件实现ARIMA建模和预测的过程：

首先，进行探索性分析，运用R软件对训练样本，绘制2009年1月--2011

年6月004号门店金属架销售时序图，如图4.14所示。根据图4.14可以看出

2009年1月--2011年6月004号门店金属架销售量呈现波动中增长的趋势。同时，通过此图可以初步判断，此序列为非平稳时间序列。随后，对此序列进行PP单根检验。此序列PP单根检验的P值为0.319> 0.05，说明没有通过平稳性检验，因此认为此序列不平稳。

随后，进行一阶差分，记，并进行PP 单根检验，P 值小于0.01，通过平稳性检验，认为此序列平稳。

0 5 10 15 20 25 30

时序

数量

60 100 140

图 4.14 2009年1月—2011年6月眼镜数时序图

经一阶差分后序列基本平稳，可判断ARIMA模型=1，随后和的值进 行判断。

由R软件绘制一阶自相关函数图，的自相关函数图，如图4.15只 有在第1阶和第6阶时自相关系数超出了[-0.2, 0.2]区间，其数值为-0.248、0.304。故

认为此序列基本拖尾，取值为 1

61

2 4 6 8 10

Partial ACF

-0.2

0.2

ACF

0.2 0.6 1.0

Lag

0 2 4 6 8 10

Lag

-0.4



图 4.15 自相关函数图 4.16 偏自相关函数图

由R软件绘制，一阶偏自相关函数图，的偏自相关函数图，如图4.16。只有在第1阶和第6阶时自相关系数超出了[-0.2, 0.2]区间，其数值为-0.248、0.217。故认为此序列基本拖尾，经过对模型参数的不断调整，确的参数，最后根准 则，确取值为6。



同时得参数分别为、、

、、、 。故，的ARIMA(1,1,6)



模型表达式如下：

(4.1)

根据Ljung-Box检验方法对模型（4.1）的残差进行白噪声检验，计算值为

0.857，故认为模型（4.1）的残差为白噪声序列。也就是说，模型（4.1）充分提取了序列的信息。根据模型（4.1）可以判断，时刻的销量会受到其前一时刻时 刻）销量的负影响。同时，还会受到前六期的随机因素影响。



图 4.17 销售量预测值

用R软件根据模型（4.1）对2011年7月—2011年12月004门店的金属架销售量数据进行预测，数据走势见图4.17。图4.17中标出浅颜色区域为85%置信区间，

62

深颜色区域为95%置信区间，所在直线为预测值点的连线。对模型（4.1）的相对误差率、平均相对误差率进行计算。计算公式如下：

相对误差率：



其中为模型预测值为真实值。 平均相对误差率：



预测结果见表4.2，表中包含预测值、预测值四舍五入后的取舍值、真实值、相对误差率。根据表4.2可计算得知，测试集的平均相对误差率为3.28%，误差率在可接受的范围内，该模型表现出较好的预测性能。总结来说，本文采用训练集构建

ARIMA模型，随后通过测试集对构建的ARIMA模型进行评价，平均相对误差较小，预测效果良好，适合用来进行短期销售预测。

表 4.2 预测结果与真实值

| 日期 | 预测值 | 四舍五入 | 真实值 | 相对误差率 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2011 年 7 月 | 53.60246 | 54 | 58 | 7.58% |
| 2011 年 8 月 | 89.84528 | 90 | 91 | 1.27% |
| 2011 年 9 月 | 82.09112 | 82 | 83 | 1.10% |
| 2011 年 10 月 | 103.22808 | 103 | 103 | 0.22% |
| 2011 年 11 月 | 87.30339 | 87 | 82 | 6.47% |
| 2011 年 12 月 | 99.32181 | 99 | 93 | 6.80% |

利用ARIMA模型预测出金属架未来六个月的销售需求后，该门店决策层可以大致把握金属架接下来的销售趋势并根据当前销售、库存情况合理设定销售任务、销售计划，优化采购和库存量，从而有助于达到平衡市场需求和供给，降低供应链管理成本的目的。

综上所述，基于OLAP的多维销售分析能灵活的为决策者提供数据集市模型中任意维度的相关数据，这为销售预测提供了较为精准的数据基础，帮助决策者对任意类别、任意单种商品的未来销售发展趋势做出预测，以减少对未来市场活动认识的不确定性和经营的盲目性，从而辅助决策者制定合理的销售决策，最终提高企业经济效益。

63

64

# 5 总结与展望

本文针对零售连锁企业销售分析与决策方面的存在的问题，从历史销售数据分析和销售预测的视角，并以千叶眼镜公司实际业务和管理需求为例构建了多维数据集市模型并实现了数据集市的ETL处理，然后实现了OLAP多维销售分析，最后阐述了多维销售分析对供应链流程管理和销售预测的影响。本文的研究成果总结如下：

（1）以实际连锁零售企业为背景，构建了一个拥有商品维、日期维、门店行政维、门店类型维、门店片区等五个维度销售数据集市模型，此部分主要是为海量数据组织和管理提供基础。

（2）通过开发“数据集市ETL处理系统”实现了数据集市的ETL处理。由于企业的数据存放位置不同，格式不一致等问题，通过ETL处理将数据转换为所需的形式，从而为实现多维销售分析奠定基础。

（3）基于Analyzer商业智能系统实现了OLAP多维销售分析，企业决策人员可以借助多维销售分析，从不同角度实时了解和把握企业的销售情况，分析和挖掘隐藏在数据背后的知识，进而辅助销售决策。

（4）从定性的角度分析了多维销售分析对供应链流程管理的影响，然后从定量分析的角度分析了多维销售分析对销售预测的影响，构建了商品销售预测ARIMA模型，并运用R软件实现了对金属架的销售量预测，预测误差较小，误差在可接受的范围内，证明了该模型的可行性，今后企业可用此模型进行预测分析，以辅助销售决策。

由于作者知识结构和技术水平有限，在对本文的研究中，仅仅只是提出了一种可供参考的方案，本文在以下方面还有待进一步研究：

（1）数据集市模型还可以进一步完善，虽然这个模型中考虑了商品、时间、门店等五个维度，但是为了查询和分析更全面的销售信息，可以考虑在模型中增加价格维度。

（2）本文构建的多维数据销售分析系统是企业管理会计信息系统的一部分，接下来可尝试研究将多维销售分析与财务管理、成本管理和绩效考评等内容有机结合，构建一个综合的管理会计信息系统，以帮助企业全面提升其管理会计信息化水平。

65

66

致 谢

一年以前，我就在想象着当我完成毕业论文撰写的那一刻心情会是怎样的。现在这一刻我心里有欣喜，有忧虑，但更多的是感谢！

首先我特别感谢我的指导老师，陈旭教授。导师治学严谨，待人和蔼可亲。在过去三年的学习、生活中，导师给了我很多的指导，从课程学习、论文发表到毕业论文撰写，她一直无私地引导着我，我做得不好的地方她会直接的提出改正建议，但是我明白只有真正关心疼爱我的人才会这么做；生活上，导师是我朋友也是我亲人，取得成绩时替我开心，失落时安慰我鼓励我，在我心里早已把导师当做自己的妈妈，感谢陈妈！

感谢毛华扬老师，毛老师学识渊博，教学和企业经验都非常丰富，听毛老师上课，不仅可以学到课程知识，还可以学到很多做人做事的道理，同时在论文选题、论文撰写方面，他也给了我许多建议，感谢毛老师！

感谢程平老师，我阅读过程老师和云会计团队写的论文，获得了很多启发，感谢程老师！

感谢张志恒老师，在写论文过程中，常参考张老师和导师编著的国家级精品课程教材《会计信息化》，感谢张老师！

感谢邹老师、杨老师和会计学院各位老师对我的教诲，同时我要感谢刘文琦、余占江、王明浩等同窗好友以及师兄师姐们对我提供的帮助和支持！

最后我要特别感谢一直为我默默付出的妻子、岳父岳母和父母，这份恩情我会永远铭记，我会用今后的人生来感恩报恩！

67

68

参考文献

[1] 陈旭, 张志恒. 会计信息化[M]. 北京: 电子工业出版社2011: 269-297.

[2] 陈旭, 毛华扬. 会计信息系统分析设计与开发[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 35-62.

[3] 毛元青, 刘梅玲. “互联网+”时代管理会计信息化探讨[J]. 会计研究, 2010(1): 55-56.

[4] 胡仁昱, 李凌冰, 饶艳超, 等. 管理会计信息化[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015: 10-65.

[5] 毛华扬, 张晓娟. 会计数据仓库建立探讨[J]. 会计之友, 2010(1): 55-56.

[6] 张玲. 大数据时代云计算对企业会计信息化的冲击[J]. 网络与信息工程, 2013, 19: 145-146.

[7] 温素彬. 管理会计: 理论·模型·案例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008(12): 125-305.

[8] 程腊梅, 王忠. 财务管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012: 20-80.

[9] 参见[http: //www. mof. gov. cn](http://www.mof.gov.cn/) 2014年10月27日中华人民共和国财政部网.

[10] 张献英. 管理会计学[M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2011: 280.

[11] 孙宁宁. 基于平衡计分卡和REA模型重构管理会计信息系统[J]. 当代财经, 2007（8）: 116-120.

[12] 韩向东. 管理会计信息化的应用现状和成功实践[J]. 会计之友, 2014（32）: 85-88.

[13] 熊磊. 财务共享服务下管理会计信息化有效实施策略[J]. 会计之友, 2015（8）: 7-9.

[14] 占永红, 李文起. 大型交通建筑企业的管理会计信息化探索[J]. 会计之友, 2016（3）: 123-126.

[15] 谭波, 王佳瑜. 云计算环境下管理会计信息系统框架体系建设初探[J].品牌, 2015（7）: 189.

[16] 陈旭, 范亮. 移动互联网下的管理会计信息化构想—基于云计算平台[J]. 会计之友, 2015(19）: 80-82.

[17] 李善贵. 浅谈基于云计算的企事业单位财务管理会计信息化[J]. 中国总会计师, 2015（2）: 58-59.

[18] 徐光佑. 人工智能及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012: 30-61.

[19] Kim, H. M, T. Kramer, The Moderating Effects of Need for Cognition and Cognitive Effort on Responses to Multi-dimensional Prices, Marketing Letters, 2006, 17(3): 193-203.

[20] 张继德, 刘向芸. 我国管理会计信息化发展存在的问题与对策[J]. 会计之友, 2014（21）: 120-122.

[21] 许金叶, 王梦琳. 管理会计信息化的定位、内容与规范[J]. 财务与会计, 2015(15): 16-18.

[22] 成蕾等. 数据挖掘在销售决策中的应用[J]. 软件导刊, 2012, 11（7）: 1-3.

[23] 陈良海. 基于数据仓库的销售决策分析系统设计[J]. 淮阴工学院学报, 2011, 20（5）: 2-5.

[24] 邵单. 百货销售决策支持系统的研究与开发[D]. 吉林大学, 2008.

[25] 欧阳圣. 数据挖掘在消费行为分析中的应用[D]. 湖南大学, 2011.

[26] 王靖. 南都电源公司信息化系统中数据挖掘的研究和应用[D]. 杭州电子科技大学, 2011.

[27] 李朕. 基于商业智能的产品销售系统设计与实现[D]. 沈阳大学, 2014.

[28] Adeolu B. Ayanwale, Taiwo Alimi, Matthew A. Ayanbimipe. The Influence of Advertising on Consumer Brand Preference, Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences, 2005, 10(1): 9-16.

[29] Yeshin. Tony. Salas Promotion [M]. London: Thomson Learning, 2006: 5-40.

[30] 廖华江, 黄宁. 高校一卡通消费数据OLAP多维分析系统与应用[J]. 赣南师范学院, 2015, 36(3): 11-14.

[31] Roger J. Best. 营销管理-提升顾客价值和利润增长的战略[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 126-163.

[32] Barry Berman, Joel R. Evans. 零售管理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2006: 113-349. [33] Kristine Brands. 从管理会计师的角度看待大数据和商业智能[J]. 中国总会计师, 2015(6): 23.

[34] Chun, S. H., &Park, Y. J. A new hybrid data mining technique using aregression case based reasoning:

69

Application to financial forecasting[J]. ExpertSystems with Applications.2013,31(2): 329–336. [35]KenjiF. Statistical Active Learning in Multilayer Perceptions[J]. IEEE Transactions on Neural Network,2013.

[36] Capolino G A. Sensor less control of induction machines by a new neural alogorithm: the TLS EXIN neuron[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics,2010,54(1):127-129.

[37] Watras J. An Economic Forecasting System based on Recurrent Neural Networks[J]. TheJournal of Neuroscience,2013.

[38]邹友华.数据挖掘在财务决策中的应用[J].现代商贸工业，2008,20（4）:157-158.

[39]李明江等.数据挖掘技术及应用[J].中国新通信，012,（12）:56-57.

[40] Data, data everywhere. a special report on managing information[R]. The Economist, 2010. 2.27. [41] Pieter Noordhuis, Michiel Heijkoop, Alexander Lazovik. Mining Twitter in the Cloud: A CaseStudy[C].2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing,2010:107-114. [42] Ganczarski, Joe. Data Warehouse Implementations: Critical Implementation FactorsStudy[M]. VDM Verlag,2009:23-78.

[43]谢邦吕.商务智能与数据挖掘Microsoft SQL Server应用[M].北京：机械工业出版社,2008.

[44]刘莹.基于数据挖掘的商品销售预测分析[J]科技通报，2014(07)：140-143.

[45]闫博，李国和，黎旭。基于ARMA的销售预测方法与系统实现[J]. 计算机与现代化,2014(05):131-135.

[46]罗戎蕾，刘绍华，苏晨.基于遗传算法的BP神经网络服装销售预测方法[J].北京邮电大学学报，2014(04)：39-43.

[47] HIAhn, WS Spangler. Sales Prediction with Social Media Analysis[C]. Global Conference,2014: 213-222.

[48] L Qian, D Soopramanien. Using diffusion models to forecast market size in emerging market s with applications to theChinese car market[J]. Journal of Business Research,2014,67(6):1226-123 2.

[49]何满喜.时间序列趋势预测的三步滚动模型.统计与决策[J].2007(5):132-133.

[50]赵俊伟.财务视角下的上市公司的销售收入预测与盈利预测[J].经济视野，2014(22)：71-71.

[51]李淑云.基于隐性存货的企业财务预测的影响分析[J].江苏商论，2014(12)：222-222.

[52]付东炜.基于ERP的销售量预测分析方法的改进[J].中外企业家，2014(13)：93-94.

[53]袁妍，杨帆.基于灰色关联的卷烟销售额预测及提升路径研究[J].管理观察,2015(10):129-130. [54] NK Zadeh, MM Sepehri, H Farvaresh. Intelligent Sales Prediction for Pharmaceutical Distribution Companies: A Data Mining Based Approach[J]. Mathematical Problems in Engineering,2014(4):1-15. [55] LS Lowe, CR Roberts. Current Dimensions in Sales Forecasting[J]. Springer International Publishing,2015:89-92.

[56]尤晓芳，覃泽，陈峰，等.一种预测商品销量及库存的新方法[J].计算机应用研究，2007(1)：61-63 .

[57]毕文署.管理会计在供应链管理中的应用[D].西华大学,2010。

[58]张昉，周宗放.基于ARIMA模型和BP神经网络的销售组合预测研究[J].管理学家：学术版,2009

（4）:36-41.

[59]单锐，王淑花，高东莲，等.基于时间序列模型与灰色模型的组合预测模型的研究[J].燕ft大学学报，2012(1)：79-83.

[60]刘刚.供应链管理[M].北京：化学工业出版社,2004:129-186. [61]程丽娟.基于系统动力学的零售企业供应链信息协同及优化[D].太原理工大学, 2015.

70

[62]尹聪春.有关供应链管理面临的问题及实施探讨[J].中国管理信息化，2014(4)：102-104. [63]吴大军，牛彦秀.管理会计[M].大连：东北财经大学出版社，2009: 254-293. [64]陈旭，袁磊磊.基于时间序列分析的商业企业销售预测模型研究[D].重庆理工大学,2013。

[65]肖枝洪，郭明月.时间序列分析与SAS应用[M].武汉：武汉大学出版社,2012: 44-179. [66]李春葆，李石君等.数据仓库与数据挖掘实践[M].北京：电子工业出版社,2014: 2-64.

[67] Matteo Golfarelli, Stefano Rizzi. 数据仓库设计：现代原理与方法[M]. 北京：清华大学出版社,2014:6-48.

[68]陈文霞，等.基于OLAP的新产品销售合同数据的多维分析[J].微计算机信息，2012(4)：89-90.

[69]汪红，周熙，基于OLAP的多维数据分析在在中小企业中的应用研究[D].中南民族大学, 2008。

[70]韩向东.构建基于商业智能的管理会计信息系统[J].财务与会计，2015(9)：12-13.

[71]高翔，刘峰.基于数据仓库的商业银行管理会计信息系统研究[J]. ft东科学，2010(5)：45-49.

[72]曹海雄.基于商业智能的客户关系管理的研究[J].信息技术与信息化，2015(3)：67-68.

[73]陈娟.决策支持系统在商业的发展和应用[J].软件导刊，2009(7)：80-81.

[74]沈西挺，丁毅.基于数据仓库的零售业销售数据分析模型的设计研究[D].河北工业大学, 2006. [75] Bedell, J. Data Modeling and Database Design for Data warehouses,1996 Course Book, Bethesda, MD,1996.

[76] ZhihongJin, Qi Xu. The Realization of Decision Support System for Cross-border Transportation Based on the Multi-dimensional Database. Journal of software,2012.

[77] S Loudcher, W Jakawat, EPS Morales, C Favre. Combining OLAP and Informaiton Networks for

Bibligraphic Data Analysis: A Survey[J]. Scientometrics,2015,103(2):471-487.

[78] L Hao, Howard&rdquo, Nie, S Staub-French, T Froese. OLAP-Integrated project cost control and manpower analysis[J]. Journal of Computing in Civil Engineering,2014,21(3):164-174.

[79] L Bellatreche, A Cuzzocrea, IY, Song. Advances in data warehousing and OLAP in the big data era [J]. Information Systems,2015,53(C):39-40.

[80] D Gkesoulis, P Vassiliadis, P Manousis. CineCubes: Aiding data workers gain insights from OLAP queries [J]. Information Systems,2015,53(C):60-86.

71

72

# 个人简历、在学期间发表的学术论文及取得的研究成果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | | 范亮 | 出生日期 | | 1989-01-29 | | 籍贯 | | | 湖南宁乡 |
| 获得学士学位时间、学校 | | | 2012 年 6 月、湖南城市学院 | | | | | | | |
| 现所学学科、专业 | | | 会计学（会计信息化） | | | 入学时间 | | 2013 年 9 月 | | |
| **学习（大学以上）及工作经历** | | | | | | | | | | |
| 年 月—年月 | | | | 就学的学校、专业/工作单位、职务 | | | | | | |
| 2008 年 9 月— 2012 年 6 月 | | | | 湖南城市学院、信息管理与信息系统 | | | | | | |
| 2013 年月 9 月— 2016 年 6 月 | | | | 重庆理工大学、会计学 | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | |
| **在学期间发表的学术论文及取得的研究成果**（包括鉴定项目、获奖、专利） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 论文或成果、专利名称 | | | 全体作者  （按顺序排列） | | 发表刊物或鉴定单 位 或 获 奖 名称、等级或专利  类别 | | | 时间 | |
| 1 | 移动互联网下的管理会计信  息化构想—基于云计算平台 | | | 第二作者 | | 《会计之友》  中文核心期刊 | | | 2015 年 10 月 | |
| **在学期间尚未发表但已被录用的学术论文** | | | | | | | | | | |
| 序号 | 论文或成果、专利名称 | | | 全体作者  （按顺序排列） | | 拟发表刊物 | | | 时间 | |
|  |  | | |  | |  | | |  | |

73