

基于数据仓库的质量管理决策支持系统研究

富 珍, 郭顺生, 李益兵

(武汉理工大学 机电工程学院, 湖北 武汉 430070)

摘 要:针对目前应用 ERP 系统实现质量管理时存在的数据缺乏组织性、利用率低、数据冗余的问题,引进数据仓库的概念,给出了其概念、性质、物理结构、逻辑结构。对以 ERP 为基础的质量管理信息系统做出了详细分析,并将数据仓库技术应用到质量管理信息系统中,提出了质量管理决策支持系统的体系结构和开发的关键技术,以快速准确获取历史数据中有价值信息,来指导企业的生产决策,提高质量管理水平,从而提高企业的经营管理水平和经济效益。

关键词:ERP 系统;数据仓库;质量信息系统;质量决策支持系统

中图分类号:TP39;F273.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3751(2006)01-0162-03

Research on Quality Management Decision Support System Based on Data Warehouse

FU Zhen, GUO Shun-sheng, LI Yi-bing

(School of Mechantronc Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

Abstract: Analyses the problems such as inorganization, in low use, data redundance existed in ERP system at present. Introduces into the notion of data warehouse, then discusses the concept, character, physical structure and logistic structure of data warehouse. It also analyses the quality management information system, and puts forward the structure of quality management decision support system, and discusses the critical technology on developing, through that can get the real data promptly to help enterprises.

Key words: ERP system; data warehouse; quality management information system; quality management decision support system

0 引言

现代企业依靠产品与服务获取利润,导致市场竞争越来越激烈。市场的竞争同时也是技术的竞争、质量的竞争。特别是到了 21 世纪,以信息技术为主导的高技术为制造业提供了极大的支持,并推动着制造业的变革与发展。随着企业信息化建设的进一步发展,大多数企业都建立起各种信息管理应用系统,特别是体现了物流、信息流、资金流集成的 ERP 系统在企业中的应用,使企业实现了办公自动化和业务流程的自动化^[1]。随着 ERP 系统的逐步实施,企业积累的生产与质量管理数据越来越多,导致数据的冗余量大,这些数据将会占据大量的存储空间。

传统 ERP 系统中的各种类型的质量数据,具有以下一些主要缺点:

(1)数据缺乏组织性:从各部门抽取的数据没有统一的格式标准,数据杂乱不稳定;

(2)数据利用率低:由于数据缺乏统一的标准,难以转化为有用的信息,原始数据定义的不一致性导致了数据的

可信度低;

(3)存在大量冗余数据,降低了操作的效率。

现在很多企业的做法都是每隔一段时间对其进行删除,而现实情况是在这些大量看似冗余的数据中往往隐藏着许多丰富的、重要信息,通过对这些信息的分析与处理,可以快速准确获取其中有价值信息,来指导企业的生产决策,提高质量管理水平,从而提高企业的经营管理水平和经济效益^[2,3]。基于此,文中在 ERP 系统基础上提出利用先进的数据仓库技术来对这些企业积累的大量业务数据进行分析处理,创建基于数据仓库技术的质量管理决策支持系统来解决这个难题,这也是促进质量系统发展的关键问题。

1 数据仓库基本原理

1.1 数据仓库技术

20 世纪 90 年代初期兴起的数据仓库(Data Warehouse)技术是解决决策支持系统有关问题的有力工具,它采用全新的数据组织方式,对大量的原始数据进行集中、加工、提炼和重组等各种处理并转换成有用信息,通过分析这些信息来辅助决策者进行决策。数据仓库的信息来自不同地点的数据库或其它信息源,且信息源有分布和异构的特点,其中的主要信息可以视为在信息源上的实体化

收稿日期:2005-04-01

基金项目:国家重点科技攻关项目((2003)BA103C)

作者简介:富 珍(1980—),女,湖北赤壁人,硕士研究生,研究方向为制造信息化;郭顺生,教授,博士生导师,研究方向为 CAD/CAM, ERP,机电一体化。

视图集合^[4,5]。

数据仓库技术是一种管理技术,目的是通过通畅、合理、全面的信息管理达到有效的决策支持。其主要功能为:一是从各信息源提取所需要的数据,加工处理后储存在数据仓库中;二是直接在数据仓库上处理用户的查询和决策分析请求,尽量避免访问信息源。

与传统 ERP 系统的关系数据库不同,数据仓库具有以下基本性质:

(1)主题性。数据仓库中的数据是针对特定的客观分析领域组织的。这些特定的客观分析领域称之为主题(Subject),如质量、销售和成本等。主题是进行数据归类标准。

(2)集成性。数据仓库中的数据是从原有的数据库中按一定的主题和规则抽取出来的。在数据进入数据仓库之前,必须经过清晰集成和转换。这主要是因为:其一,数据仓库的每一个主题所对应的数据来源于不同的分散数据库,它们之间可能存在许多重复和不一致;其二,不同的联机事务处理系统的数据都与不同的应用逻辑相关联,因而它们之间存在更加复杂的异构性;其三,数据仓库中的综合数据需要在源数据的基础上进一步的加工。

(3)时变性。数据仓库的数据内容随时间不断变化,表现在以下几个方面:一是数据仓库随时间的推移不断增加新的内容;二是数据仓库随时间的推移,需要转储旧的数据内容;三是数据仓库中包含大量的综合数据,它们大都与实践有关,如按照时间段进行汇总,或隔一定的时间区段进行抽样等。数据仓库中的每个码都包含时间项,以标明数据在时间流程中的属性。

(4)只读性。数据仓库的数据主要是相当一段时间内的历史数据,用做企业决策分析。数据仓库中数据反映的内容,是不同时间点的数据快照的集合,以及基于这些快照进行统计、汇总和重组等而导出的数据,而不是联机处理系统中需要及时更新的当前数据。

1.2 数据仓库系统的体系结构概述

数据仓库是存储数据的一种组织形式,它从传统数据库中获取原始数据,并按决策主题要求,一般分成 3,4 个层次,最后通过用于完成实际决策问题所需的各种高效的工具,如查询检索工具、多维数据的 OLAP 分析工具、数据挖掘工具等,起到支持分析决策的作用。从不同的角度来看,数据仓库有不同的结构形式^[5]。

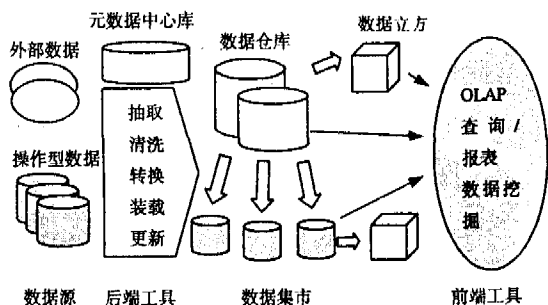


图 1 数据仓库系统的体系结构

从应用的角度来看,数据仓库系统的体系结构如图 1 所示。它由数据源、后端工具、数据仓库、元数据中心库和前端工具组成。

从数据仓库系统实现和管理的角度看,数据仓库的逻辑结构如图 2 所示。它由数据存储层、数据管理层、应用接口层和应用层组成。

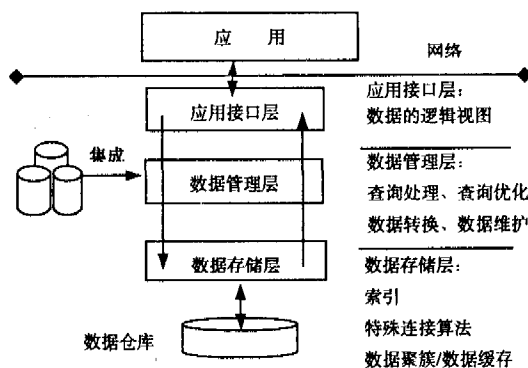


图 2 数据仓库系统的逻辑结构

2 质量管理信息系统

质量信息是指反映产品质量或服务质量的状况、变化以及其余各种有关因素之间的数据、图表、报告、资料 and 文件等的总称。质量管理信息系统 QMIS (Quality Management Information System) 的工作目标是将分散的质量信息收集起来,经过系统的分析、处理后形成质量报表,及时地传输到各有关部门,为企业管理者决策提供依据。一个合理的质量管理信息系统是对产品进行质量控制和质量保证的前提和基础^[1]。

质量信息管理主要是实现质量信息的采集、存储、传递、查询、报表生成等基本功能,以及质量信息的分类、汇总、统计、分析、诊断、评价、改进方案等处理功能。它通过对企业的外部信息;资源信息(如:加工设备、计量检测设备、人员)物流信息(原材料、半成品、成品的检测及装配信息)设计工艺质量信息各种质量文档的采集与处理,根据质量信息是否满足要求分别进行汇总和统计,同时对不符合要求的质量信息(如:资源信息、物流信息等)进行分析诊断和处理,并将诊断评价结果和改进方案存储到相应的数据库中,如图 3 所示。

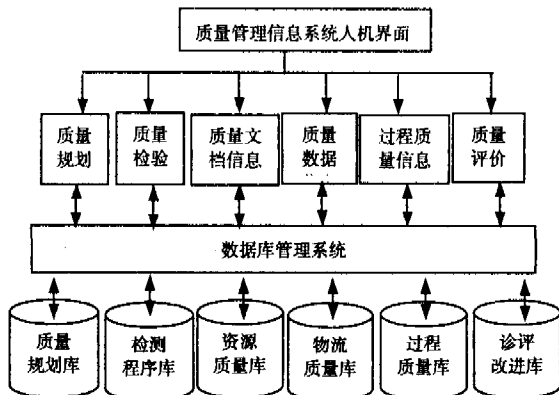


图 3 质量管理信息系统的信息流程图

3 质量管理决策支持系统

由于目前很多企业为提高企业的经营效率和管理质量,都用 ERP 系统来帮助企业获得更大的市场,提高企业的竞争力,作为 ERP 系统的一个子系统,质量管理信息系统也得到了广泛的应用。虽然质量管理信息系统每天都有大量的数据产生,但是事实上这些数据能为决策者提供的支持却非常有限。

对于决策者来讲,限制他们使用质量管理信息系统的原因主要有两点^[6]:

(1)质量管理信息系统存储的信息对决策者做出决策过于详细,综合性、分析性数据太少。

(2)基于事务处理过程的子系统划分方式不符合决策要求,决策者想了解的一个信息往往分散于不同的子系统中。

究其原因,并不在于质量管理系统本身有问题,因为 ERP 系统是一个 OLTP 系统,它的服务对象是普通员工,所有子系统的划分和设计都是以“事务处理”为出发点,它要记录质量管理与质量控制的点点滴滴,要使员工方便地对质量信息进行维护和查询,就难以兼顾决策者的决策需求。因此,在建立了以 OLTP 为核心的质量管理信息系统之后,要使质量管理信息系统中的数据发挥更大的作用,从而为决策者提供有力的决策支持,就必须在质量管理系统的基础上建立以 OLAP 为核心的质量决策支持系统。

质量决策支持系统主要以质量决策模型为主题,结合大量数据形成定量的辅助决策信息。在质量决策支持系统中所用到的决策模型有随机分析法、确定样本容量法、灵敏度分析、多元线性回归分析法、模糊评判矩阵法等。充足的数据源和有利的技术支持是决策支持系统有效发挥作用的基础。

笔者在决策支持系统结构的基础上增加数据仓库的结构,即将两种不同的辅助决策方式结合起来,起到相辅相成的作用,进一步提高辅助决策的效率。新的体系结构统一由“问题综合与交互系统”进行系统集成而形成基于数据仓库的质量决策支持系统,如图 4 所示。该体系结构的共同基础是数据库,它包括两个主体:一个是模型库系统,它为决策问题提供定性分析与定量分析相结合的辅助决策信息;另一个是数据仓库和数据挖掘,它从数据库、数据仓库中提取有用的反映大量数据内在特征和规律的信息与知识。

4 关键技术

基于数据仓库的质量决策支持系统的关键技术是数据仓库的结构和数据仓库管理系统、数据仓库中的数据综合和数据挖掘方法。常规数据库即关系数据库技术对数据仓库的支持能力不足,因此,可采用以下两种方法来支持数据仓库技术:一是对现有的数据库技术作技术性的改进以适应数据仓库的需求;二是以当前关系数据库为基础,按数据仓库的要求进行扩展和完善,并强化前端工具。

对当前关系数据库的扩展表现为扩充数据类型,增加表格、图形等多媒体数据类型,同时增加扩展的数据类型所需的操作及转换机制,使扩展的数据类型与关系数据库系统融为一个整体,增加集成管理工具,将各个相互独立的专业应用系统集成成为一个统一的数据仓库。

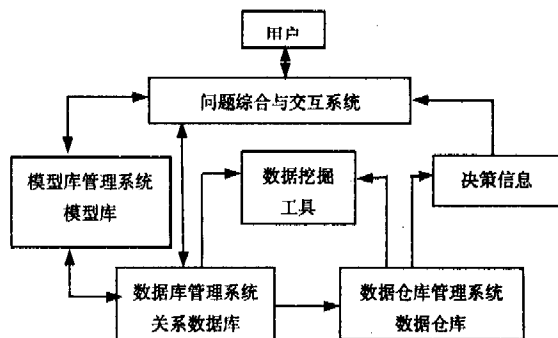


图 4 基于数据仓库的质量管理决策支持系统

多维数据库/数据仓库分析工具是通过数据库和数据仓库的综合、统计、分析,以专业报表、查询结果的形式反映给决策用户,形成了决策数据^[2,3]。而且它还是数据仓库的一种扩展工具,可以对数据库、数据仓库进行多维数据组织、重构或扩展数据仓库,完成用户交互和数据仓库重组。这种工具或技术是数据仓库系统的重要补充,它可以使数据仓库的使用更加灵活,适应变化的决策要求。

5 结论

基于数据仓库的集成质量决策支持系统能够有效地为公司各级领导提供决策支持,解决了基于联机事务处理的集成质量系统在决策能力方面的不足。但因数据仓库技术在中国的研究尚处于起步阶段,其概念、结构、功能、设计方法等都还在不断发展,导致如何建立一个有效的基于数据仓库的质量决策支持系统还缺乏足够的理论指导和实践经验。随着分布式数据库技术、浏览器/服务器技术及并行数据库技术的发展,数据仓库技术将日趋完善,并为提高集成质量决策支持系统的性能提供强大的数据支持。所以,在学科前沿的高度来研究基于数据仓库的集成质量决策支持系统具有重要的理论意义和实用价值。

参考文献:

- [1] 罗书强. 网络化制造模式下质量决策支持系统的研究[D]. 重庆:重庆大学,2003.
- [2] 高洪深. 决策支持系统(DSS):理论、方法、案例[M]. 北京:清华大学出版社,南宁:广西科学技术出版社,2000.
- [3] 陈文伟. 决策支持系统及其开发[M]. 北京:清华大学出版社,南宁:广西科学技术出版社,2000.
- [4] 林宇. 数据仓库原理与实践[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [5] 于戈,鲍玉斌,嵇晓. 数据仓库工程方法论[M]. 沈阳:东北大学出版社,2003.
- [6] 杨光. 集成质量系统与质量管理过程技术研究[D]. 大连:大连理工大学,2004.