

基于生产线质量控制系统的 OLAP 安全性研究

漆媛,武彤

(贵州大学 计算机科学与信息学院,贵州 贵阳 550025)

摘要:随着在线分析处理技术(OLAP)的广泛使用,确保 OLAP 产品的安全性变得更为重要。为研究 OLAP 的安全可行性方案,文中以特定项目系统为例,首先对现有的多种 OLAP 安全方案进行分析,再结合系统实际特点,为项目的 OLAP 系统安全性提出了两种实施策略:权限设置与数据加密。权限设置是通过访问用户的权限进行控制,控制前台用户的使用安全;数据加密是将 OLAP 的维表中非关键字段进行加密,在运行调用时进行解密。该研究也为下一步的方案实现打下了一定的理论基础。

关键词:联机分析处理;安全性;数据加密

中图分类号:TP309

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)09-0179-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.09.041

Research on OLAP Security Based on Production Line Quality Control System

QI Yuan, WU Tong

(School of Computer Science and Information, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: With the widespread use of OLAP, to ensure the safety of OLAP products is becoming more important. In order to get the feasible solutions to the safety of the OLAP, taking a specific project as the instance, analyze lots of OLAP security research currently, then combined with the characteristics of system, two kinds of strategy have been mentioned for the OLAP system security, including permission setting and data encryption. The permission setting is to control the permission of access user to ensure the safety. Data encryption is to encrypt the words which are not the keyword in dimensional table in OLAP, decrypting when running. This research provides a theoretical basis to ensure the security of OLAP system.

Key words: On-Line Analysis Process (OLAP); security; data encryption

0 引言

联机分析处理(OLAP)技术利用存储在数据仓库中的数据完成各种分析操作,以直观易懂的形式将分析结果返回给决策分析人员,从而帮助决策人员迅速得到准确、及时的信息^[1]。该技术逐渐在企业的信息化建设中占据重要地位,其安全性也就不容忽视。采取何种措施才能在不影响系统运行效率的情况下,确保 OLAP 的安全性,成为现今研究的热题。

文中基于某企业生产线质量控制决策分析系统的 OLAP 安全性进行安全方案的研究。在多种 OLAP 安全性设计与实现的研究中,得到了一种适用于某企业生产线质量控制决策分析系统的 OLAP 安全性实施策略。

1 OLAP 的安全需求

OLAP 的安全性,是指控制对分析服务器(Analysis Server)管理的数据进行访问。对于获得访问权限的分析管理人员(Analysis Manager)访问分析服务器数据和执行管理功能的管理员,可以对其加以限制。对于那些通过客户应用程序访问分析服务器上数据的最终用户,同样可以进行权限控制,指定用户能访问的数据,以及他们能执行的操作类型。另外,可以控制最终用户在各种分析服务器数据级别上的访问^[2-4]。

在保证 OLAP 安全性的同时,不能影响数据仓库和 OLAP 系统的功能及作用。其安全需求有:

(1)安全性:安全机制必须防止存储在数据仓库中的数据受到非法访问和恶意的推理。

收稿日期:2013-11-05

修回日期:2014-02-13

网络出版时间:2014-07-17

基金项目:贵州省工业攻关项目(黔科合GY字[2010]3061)

作者简介:漆媛(1989-),女,硕士研究生,研究方向为数据库技术;武彤,教授,硕士生导师,研究方向为数据仓库、数据挖掘。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140717.1231.033.html>

- (2)适用性:安全机制不应该依赖于一些不切实际的假设,而应在不需要重大修改的情况下就能够应用在多种环境中。
- (3)有效性:安全机制必须满足 OLAP 系统的在线处理和实时响应的性能要求,特别是在负载过大的情况下也能够进行有效计算。
- (4)可用性:安全机制对于合法用户来说,数据必须是可访问的,只在某些情况下才设置合理的访问约

束。

(5)实用性:安全机制不应要求对现存的 OLAP 系统结构做重大修改,而应能够利用现存的查询处理机制和安全机制^[3]。

文中以实际企业生产线质量控制决策分析系统中分析基板品质主题为例。根据分析需求,该系统确定的 OLAP 模型采用星座模型,如图 1 所示。

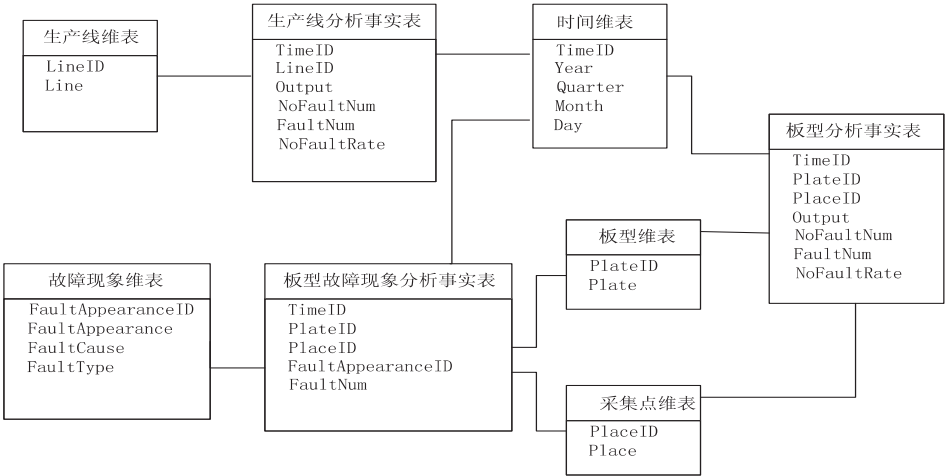


图 1 基板品质主题分析模型

- 以上模型能够完成如下多维分析:
- (1)一段时间内某种板型的基板合格率(时间维度+板型维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (2)一段时间内在某个生产线上生产的基板合格率(时间维度+线体维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (3)一段时间内在某个采集点上的基板合格率(时间维度+采集点维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (4)一段时间内在某个生产线上生产的某板型的基板合格率(时间维度+板型维度+线体维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (5)一段时间内在某个采集点上采集到的某种板型的基板合格率(时间维度+板型维度+采集点维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (6)一段时间内发生某种故障现象的基板数量(时间维度+故障现象维度)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (7)一段时间内发生某种故障类型的基板数量(时间维度+故障现象+故障类型)(切块分析,钻取分析:按时间维度(月,季度,年)钻取);
 - (8)一段时间内由某种故障原因引起故障的基板数量(时间维度+故障原因维度)(切块分析,钻取分

析:按时间维度(月,季度,年)钻取)。

基板品质主题涉及的信息有:基板基本汇总信息、基板故障统计信息、基板合格率分析信息、基板生产日期信息、基板条形码信息等。企业需要对各个采集点上采集到的数据进行实时监控,然后根据不同时间对数据进行轻度综合。基于用户要求,将在原始数据基础上进行总结或计算生成导出数据,方便利用于决策中。

帮助企业作出决策的数据信息十分重要,所以模型中需满足用户对安全的需求。模型中安全管理员需根据不同角色给用户设置访问权限。登录系统的用户只能根据其角色访问权限内数据。当用户登录密码流失,或被恶意套取利用,企业信息安全性将受到威胁,所以需要另一种安全方案防止密码流失等特殊情况发生后对企业造成的损失。针对此安全需求,下面对能确保 OLAP 安全的实施策略及方法进行研究。

2 OLAP 安全方法

针对以上系统的基板品质主题 OLAP 多维分析需求,为在不影响系统运作效率的前提下,又能保证 OLAP 的安全性,提出以下安全方案。

2.1 控制用户访问权限

数据仓库中的海量数据,人们通常采用授权访问机制管理存储于数据仓库中不同安全级别的数据^[5-9]。数据立方体是一类多维矩阵,由维度和测度

组成,用户可以直接对数据立方体上的数据进行访问,通过在某个维上进行上卷下钻、旋转、切片与切块操作,从不同角度对数据集进行探索分析。因此,可以通过对数据立方体维层次的访问权限进行控制来确保 OLAP 的安全。

基于维层次的安全策略模型中设有两个模块:访问规则管理模块和安全查询管理模块。访问规则管理模块用于管理、定义、描述并存储相关的访问规则,同时还可进行角色的管理;安全查询管理模块在用户访问数据立方体中的数据时,查询该访问是否被允许,如果访问被允许,则跟踪整个查询过程,并通过查询安全规则来分析相应的访问许可^[10-13]。

如图 2 所示,所有用户在对数据进行访问时,访问规则管理模块针对用户所具有的权限访问数据,当用户想访问其没有访问权限的数据时,安全查询管理模块将未授权数据过滤掉,返回用户权限内能查询到的数据。在此模型设计中,可以不给用户提示信息。用户在查到数据后并不知其未能查看到的数据,在此模块中,大大增加了 OLAP 的安全性。

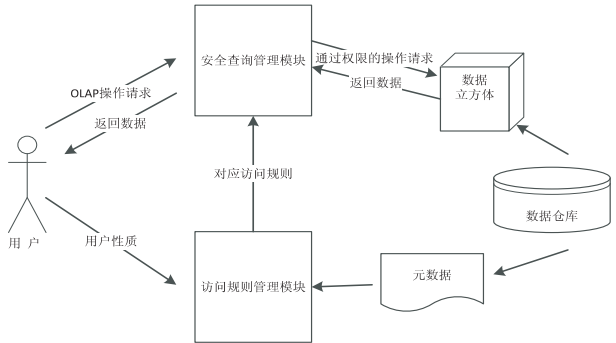


图 2 基于维层次的 OLAP 安全方案

以图 1 中的星座模型为例。最高权限管理员将分配不同角色以不同权限。生产线上有多个数据采集点,每个点的管理员只能查看该采集点数据的分析结果,例如:A 采集数据点管理员只能查看 A 采集点上某个时间段的基板合格情况数据,而不能查看其他点上的基板合格率。高级权限管理员只分配给采集点管理员查看自己采集点上的信息。

用户 B 为采集点管理员,当 B 用自己用户登录时,向 OLAP 发送操作请求。安全查询管理模块根据同时从访问规则管理模块中查出的对应访问规则通过权限的操作请求。数据立方体将 B 能查看到的 B 采集点上的数据返回。

控制权限访问安全只是完成了 OLAP 安全方案的第一步。针对预防密码流失等特殊情况所产生的威胁,需要考虑数据加密帮助解决此类情况。

2.2 数据加密策略

最初的数据库安全模式是将数据分类存放在不同

数据库中,在存放进数据库前先进行数据的过滤,以此来保证数据库的安全。数据仓库存储的信息并不是事务型的数据库中只包括行、列的存储。因此,在存储了系统的大量分析整理数据及通过数据挖掘得到有效资料帮助决策分析的数据仓库中,这种传统的安全模式是远远不够的^[14],还需对数据仓库的内部数据进行保护。目前,对数据仓库内部的数据进行保护时,有如下几种常用的方法:

(1) 结构化加密。

在数据库或数据仓库中,数据的内部结构和数据的类型在加密/解密过程中必须被保护。针对数据仓库来说,为了不影响 OLAP 的性能,需要选择一些数据仓库中的数据进行加密。通常只有非键值,非索引的数据被加密;另一种情况是只加密一些列的数据,其他的数据以原始状态存储;或者加密数据的特定行。具体要根据需求情况确定加密方法。

(2) 分区加密。

分区加密是对数据仓库的不同部分应用不同的加密模块。不同的加密/解密过程可以将数据有效地分到不同的分区中。

(3) 数据不同级别的安全性。

数据仓库中存储了当前细节数据和不同综合级别的汇总数据,不同的汇总水平有不同的安全需求。通常企业需要当前细节数据是安全的,轻度汇总数据是保密的,高度汇总数据是高度保密的。因此,数据汇总级别越高,数据越敏感。所以必须对不同级别的汇总数据采用不同的安全保护措施,保护高度敏感数据的一个方法就是将其移到隔离的平台中。

根据生产线质量控制决策分析系统的 OLAP 模型设计提出的安全需求,可以采用结构化加密实现数据的保护。

如图 3 所示,高级管理员将登录权限分配给用户,用户根据所属角色访问数据,加密算法会将维表中的非关键字加密,用户根据登陆密钥查看欲访问数据。当用户使用错误密钥时,即使登陆进系统操作界面,未解密的数据也将以乱码呈现。

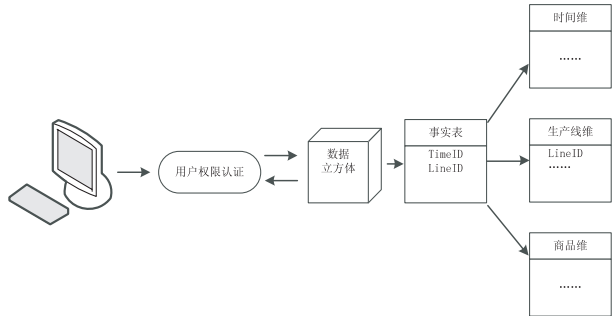


图 3 OLAP 数据加密方案

以某用户要求分析一段时间内发生某种故障现象

的基板数量(时间维度+故障现象维度)为例。图 1 模型中,板型故障现象分析事实表与时间维表、故障现象维表连接。故障现象维表中故障现象编号(FaultAppearance ID)为关键字段。现将故障名称(FaultAppearance)与故障原因描述字段(FaultCause)加密。当用户使用泄露的登录密码登录查看时,只能看到故障现象编号,而不知编号代表的故障名称与故障产生原因的描述。

针对事实表里的数据,同样可以进行加密。以用户需要查询一段时间内某种板型的基板合格率(时间维度+板型维度)为例。如图 1 模型所示,事实表中直接可存放某种板型的基板合格率。将事实表中除了与维表相连的时间 ID(Time ID)、板型号(Plate ID)、采集点编号(Place ID)等关键字放弃加密外,其余非关键字数据全部进行加密。只有当用户使用正确解密密钥时,加密数据才得以显现,以此确保了数据的安全性。

3 结束语

随着信息技术的飞速发展,在研究新的 OLAP 技术与应用的同时,还要注重信息安全形势的需求。文中主要根据一具体项目进行权限设置与加密数据两种安全策略的研究,研究具有一定的局限性。下一步工作将以实践验证两种方案的实用性,然后研究出具体采取何种加密算法进行非关键字段的加密,得出适用于本项目的一套完整 OLAP 的安全实现方案。

参考文献:

- [1] 刘新平,蒋 华,张 敏,等.基于 Analysis Services 的 OLAP 安全性实现[J].桂林航天工业高等专科学校学报,2007,12(3):39-42.
- [2] 蔡榆榕,陈维斌.OLAP 安全访问的层次化设计与实现[J].华侨大学学报:自然科学版,2007,28(4):382-384.
- [3] Gunderloy M. SQL Server 开发指南—OLAP(联机分析处理)[M].张 伟,宋 霞,译.北京:电子工业出版社,

2001.

- [4] 汤姆森.OLAP 解决方案—创建多维信息系统[M].朱建秋,译.第 2 版.北京:电子工业出版社,2004.
- [5] 周海晴,陈启买,刘 海.基于数据立方体的数据仓库安全控制[J].计算机工程,2010,36(10):152-154.
- [6] Kirkgoze R, Katic N, Stolba M, et al. A security concept for OLAP[C]//Proc of 8th international workshop on database and expert system applications. Toulouse, France: IEEE Computer Society, 1997.
- [7] Katic N, Quirchmayr J, Schiefer M, et al. A prototype model for data warehouse security based on metadata[C]//Proc of 9th international workshop on database and expert system applications. Vienna, Austria: [s. n.], 1998.
- [8] Weippl E, Mangisengi O, Essmayr W, et al. An authorization model for data warehouses and OLAP[C]//Proc of SRDS'01. New Orleans, LA, USA: IEEE Computer Society, 2001.
- [9] Rosenthal A, Sciore E. View security as the basis for data warehouse security[C]//Proc of DMDW'00. Stockholm, Sweden: [s. n.], 2000.
- [10] 杨科华.基于数据立方体维层次的 OLAP 安全性策略[J].应用科学学报,2008,26(2):182-187.
- [11] Rizzi S, Abello A, Lechtenborger J, et al. Research in data warehouse modeling and design dead or alive[C]//Proceedings of the 9th ACM international workshop on data warehousing and OLAP. Arlington: [s. n.], 2006.
- [12] Priebe T, Pernul G. A pragmatic approach to conceptual modeling of OLAP security[C]//Proceedings of the 20th international conference on conceptual modeling. Yokohama, Japan: [s. n.], 2001:311-324.
- [13] 胡孔法,董逸生,徐立臻,等.基于 OLAP 查询的数据仓库视图的水平分割[J].应用科学学报,2003,21(4):362-366.
- [14] Ahmad S, Ahmad R. An improved security framework for data warehouse: a hybrid approach[C]//Proc of international symposium on information technology. Kuala Lumpur: IEEE, 2010:1586-1590.

(上接第 178 页)

- analysis of some organic compounds[J]. Analytical Chemistry, 1960, 32(12):1578-1581.
- [7] Herington E F G, Handley R, Cook A J. Apparatus for the purification of organic compounds by zone melting[J]. Chemistry and Industry, 1956, 28:292-295.
- [8] Deluzarche A, Maillard A, Marie J C, et al. Appreil automatique a fusion de zone pour la purification de substances organiques[J]. Bull Soc Chim France, 1963(1):89-91.
- [9] Mimura K, Sato T, Isshiki M. Purification of lanthanum and cerium by plasma arc zone melting[J]. Journal of Materials Sci-

ence, 2008, 43(8):2721-2730.

- [10] 刘宝廷.步进电机及其驱动控制系统[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,1997.
- [11] ST Microelectronics. L298N dual full-bridge driver[EB/OL]. 1999. <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/ST-MICROELECTRONICS/L298N.html>.
- [12] 汪安民,陈明欣,朱 明. TMS320C54XX DSP 实用技术[M].第 2 版.北京:清华大学出版社,2007.
- [13] Texas Instruments. TMS320LF2407A, DSP Controllers[EB/OL]. 2002. <http://cn.alldatasheet.com/view.jsp?Search-word=TMS320LF2407A>.

基于生产线质量控制系统的OLAP安全性研究


作者:

漆媛, 武彤, [QI Yuan](#), [WU Tong](#)

作者单位:

[贵州大学 计算机科学与信息学院, 贵州 贵阳, 550025](#)

刊名:

[计算机技术与发展](#) 

英文刊名:

[Computer Technology and Development](#)

年, 卷(期):

2014 (9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201409041.aspx