

继电保护数据仓库的研究与设计

李艳涛¹, 栗然¹, 苗祎岑²

(1. 华北电力大学电力工程系, 河北 保定 071003; 2. 大唐洛阳首阳山发电厂, 河南 洛阳 471003)

摘要: 针对当前继电保护管理信息系统中传统数据库所暴露出的诸多问题, 分析了电力系统继电保护对数据分析与处理提出的新要求, 为此介绍了数据仓库的概念与特征, 并尝试将数据仓库应用于继电保护管理信息系统, 同时论述了继电保护数据仓库的建立及建立中将面临的困难, 最后展望了其应用前景。

关键词: 数据仓库; 继电保护; 管理信息系统

中图分类号: TM734 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)11-0049-03

0 引言

随着电力市场环境的逐步建立和自动化系统运行时间的推移, 数据量不断地增大, 而传统的继电保护管理信息系统 (Relay Protection Management Information System, RPMIS) 主要是面向事务的数据处理, 其数据模型以及最终的数据存储设计都是面向应用处理的, 导致传统的数据库不能进行有效的统计、分析、预测、评估和使用, 更难以实现准确、及时地进行电力系统事故处理与继电保护运行调整。

同时, 随着 RPMIS 的长期运行和电力企业网建设规模的日趋扩大, 一些新的问题, 如合理存储 RPMIS 的历史数据及有效利用这些历史数据进行生产决策、直接应用于复杂管理系统和支持决策信息的访问等不断地出现。数据仓库概念的提出为 RPMIS 决策分析能力的实现提供了可能, 同时也为历史数据综合利用提供了思路。

1 数据仓库的概念

90 年代初期, W. H. Inmon 在《Building the Data Warehouse》中提出“数据仓库”: 数据仓库 (Data Warehouse, DW) 就是面向主题的、集成的、稳定的、不同时间的数据的集合, 用以支持经营管理中的决策制定过程。

数据仓库除了具有传统数据管理系统 (Database Management System, DBMS) 的共享性、完整性、数据独立性外, 从数据仓库的概念可以看出, 它还具有下列特征: 数据的面向主题性、集成性, 数据的历史性和数据的稳定性。

2 电力系统 RPMIS 中 DW 的建立

电网的飞速发展对继电保护提出了新的要求,

因此为满足现代化电网安全经济运行的需要, 应建立一个能满足现代化电网生产调度和继电保护信息管理需要的精确、高效的网络信息系统, 及在此基础上实现准确及时的电力系统事故处理与继电保护运行调整的最优决策系统。下面具体说明继电保护数据仓库的建立。

2.1 继电保护数据仓库的主题

数据仓库是面向主题的, 其目的是针对主题进行数据组织并利用现有数据进行分析与推理。要建立一个成功的数据仓库, 应首先对数据和用户需求做充分细致的考察, 初步确定数据仓库的主题。

继电保护信息按功能和作用可分为 4 类: 继电保护运行信息、继电保护事故记忆信息、继电保护管理信息、故障录波器的录波信息。其中, 继电保护运行信息所要求的实时性最强, 运行设备发出的信息需要尽快得到运行值班人员及调度值班人员识别, 并作为电网事故处理的主要依据^[2]。继电保护事故记忆信息在发生复杂电网事故, 特别是出现继电保护异常动作后, 需要尽快传递到有关专业人员手中, 经专业人员分析判断后, 为调度值班人员进一步恢复供电提供支持, 这是制定反事故措施的基础。继电保护管理信息除了包括电网中继电保护运行、管理和技术信息外, 还包括有关设备、设计、科研和基建的有关信息。故障录波器的信息中包含事故发生前后电网中丰富的信息, 为运行人员提供事故分析的详细数据, 需要及时传送到调度部门。继电保护数据仓库的建设应结合上述 4 方面信息的不同特点进行。下面就继电保护故障信息为例说明主题的选取和数据的采集。

继电保护运行及故障信息统计分析主要是对各个变电站中的保护信息和故障录波器进行采集、信息处理、存储及数据的深度挖掘, 将设备运行中自动

生成的数据如事件报告等通过各种通讯手段远传到各调度中心,在调度中心将数据进行统计和计算,实现各种继电保护故障信息的集中管理。但是为保证故障数据进一步应用,除应具有全面详细的故障数据外,还应包括较为详细的与故障相对应的电网参数。

电力系统故障往往在偶然性之后掩藏着规律性。建立系统故障数据仓库,采用数据挖掘的方法对故障进行统计分析,不仅有助于辅助决策,合理安排检修计划,还能减少气候和负荷变化等因素对电力系统的影响,提高供电质量,为经验型调度上升为科学型调度及对电网进行深入研究创造条件。当故障时,可以根据采集到的保护动作情况,给出相应的告警信息,并通过数据仓库系统,提出辅助决策分析,帮助运行人员对事故进行准确的分析,同时可以对故障数据进行查询、备份、归档、打印等。而且运用收集到的数据,可以研究不同地区、不同电网结构、电网不同发展阶段的特点,为研究电力系统大扰动后的稳定问题提供帮助。

2.2 继电保护数据仓库的建立

建立数据仓库首先应该是数据源。近几年很多电业局建成并运行主网 SCADA 系统和电力 MIS 系统,有良好的数据库应用和信息管理基础,继电保护数据仓库可在原 RPMIS 的基础上建立。随着 Internet/ Intranet 的广泛应用,充分利用信息资源已成为发展企业的巨大动力。我们在建立继电保护数据仓库时,也应考虑这一点,要从外部世界汲取各种综合信息,同时也给外部空间提供可用的信息数据。数据集成工作在建设管理信息系统时已基本完成,数据的集成一般通过网关实现,以确保各个系统的安全性及可靠性^[3]。继电保护数据仓库主要有以下 3 个模块,其体系结构如图 1 所示。

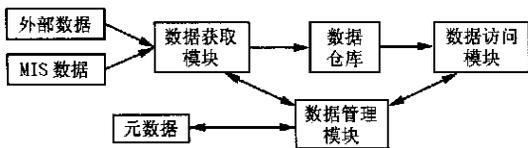


图 1 继电保护数据仓库的结构

Fig. 1 Flow chart of warehouse for RPMIS

首先是数据获取模块。负责感知数据源即原 RPMIS 数据库及外部数据发生的变化,按数据仓库的需求从中获取数据,并进行数据的清洗和传输,将其加载到数据仓库中。

管理模块负责数据仓库运行管理及元数据的管理,用于维护数据仓库环境下的管理信息系统,如管

理数据获取操作、仓库数据归档、备份和恢复数据、授权操作及管理、调试数据访问操作等。元数据 (Meta Data) 是关于数据的数据,说明数据的来源、意义、衍生等等,用以了解我们有什么信息,信息在什么地方,以及整个数据仓库系统如何利用信息的管理方式。

数据访问模块用于为最终用户提供访问和分析数据仓库的工具。它是直接体现数据仓库价值的模块,并为其提供相应的工具,如查询和报表工具、多维数据分析工具及决策支持应用开发工具等,将数据仓库中的数据进行联机分析处理和数据挖掘,以直观、易于分析的形式呈现给用户,同时为最终用户提供简洁、直观、易操作的用户界面。

2.3 RPMIS 与继电保护数据仓库的结合

PRMIS 包括原始的 MIS 数据库及在其基础上建立的数据仓库的模型。为使数据管理与数据应用相分离,数据仓库支持的继电保护管理信息系统本身采用双库型的组织方式,原始数据库由继电保护管理信息系统本身进行管理,而数据仓库及其原始数据则由大型的数据库管理系统进行管理,两者之间通过应用程序软件对原始数据进行不同级别和目的的抽取。

图 2 为基于数据仓库的继电保护管理信息系统的体系结构。

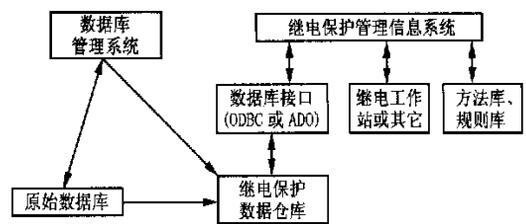


图 2 继电保护管理信息系统结构

Fig. 2 Architecture of RPMIS

2.4 建立数据仓库面临的问题

因为继电保护设备应用环境非常复杂,使用不同的数据仓库和操作系统平台,在普通的应用环境中很难将数据集中充分地利用起来,而且其它的自动化管理系统采用的都是不同的数据库管理系统,因此,如何充分利用各部门已建立的数据库资源,实现异构数据库间的连接、数据交换、数据共享和协同工作,已经成为数据仓库中数据集成的关键问题。Microsoft SQL Server 2000 提供的数据库转换服务 (Data Transformation Services, 简称 DTS) 可以方便地实现异构数据源间的数据交换,有效降低开发成本和难度。

虽然数据仓库的提出为继电保护管理信息系统

决策分析提供了可能,但是其建立依然存在着一定的困难:其一,数据仓库的前台和后台都需要很好的部署和编程。数据仓库提供的是数据分析的方法和手段,从各个部门传来的信息需要进行很好的定义和归并,才能够部署好数据仓库。另外,对于不同需求的查询要求,也许要通过 OLAP(Online Analytical Processing, 联机分析处理)中间件的编程才能够达到用户要求的效果;其二,只有数据充分积累才能发挥数据仓库真正的用处。如果数据积累不够,这就需把数据流程理顺,数据分析如果作用在数据量不够、数据内容不清的数据上,往往得出毫无意义的结果。而且这样实施数据仓库,往往会浪费投资。同时会在没有任何实际效果的前提下人为地提高系统的复杂度,使企业的信息系统能力降低;其三,需要对所需数据和流程都有非常深刻的理解,才能够进行有效的数据挖掘。使用数据挖掘算法往往需要对自身的数据和流程有非常深刻的认识,有目的地使用各种数据模型。因此,首先根据所研究的数据,分析和指定数据挖掘的数学模型,选择合理的分析指标和参数,经过多次实施以及与现实情况的对比,才能得出有用的数据挖掘。当然,这一切需要在前面两个问题被妥善解决的基础上才能够实施。

3 结语

迄今为止,数据仓库技术在电力系统中的应用还是十分有限的,目前主要局限在普通商业决策分析和某些特定的技术分析问题上。随着电力市场的发展,为了保证市场经济环境下的电力系统的安全、可靠运行,用传统方法分析继电保护系统中产生的

大量数据已经无法满足要求,这就需要发现 RPMIS 更深层次的规律,这也为数据仓库等技术的广泛应用创造了条件。日臻成熟的数据仓库技术在电力系统继电保护中的应用应当参考其它行业的经验,沿着积极稳妥的道路发展,必将在今后的电力系统自动化和信息化过程中起到更重要的作用。

参考文献:

- [1] 王索玲,何志渔(WANG Suo-ling, HE Zhi-yu). 数据仓库初探(An Instruction to Data Warehouse) [J]. 现代计算机(Modern Computer), 2001, (11): 6-8.
- [2] 李莹(LI Ying). 继电保护信息网络实践与设想(Practice and Perspective of Relay Protection Information Network) [J]. 中国电力(Electric Power), 1999, 32(6): 21-22.
- [3] 王军,吕震中,王培红(WANG Jun, Lü Zhen-zhong, WANG Pei-hong). 火力发电厂数据仓库的设计与实施(Design and Building of Data Warehouse for Thermal Power Plant) [J]. 中国电力(Electric Power), 2001, 34(3): 57-60.
- [4] 赵自刚(ZHAO Zi-gang). 建立电力系统故障数据库的基本构想(Some New Ideas about the Database of Electrical Power System Fault) [J]. 继电器(Relay), 2000, 28(5): 30-32.
- [5] Inmon W H. 数据仓库(Building the Data Warehouse) [M]. 北京:机械工业出版社(Beijing: China Machine Press), 2000.

收稿日期: 2003-09-16; 修回日期: 2003-11-22

作者简介:

李艳涛(1978 -),女,硕士研究生,从事电力系统继电保护和人工智能研究;

栗然(1965 -),女,副教授,从事人工智能在电力系统中的应用。

Research and design of data warehouse in relay protection management information system

LI Yan-tao¹, LI Ran¹, MIAO Yi-cen²

(1. School of Electrical Engineering, North China Electric Power University, Baoding 071003, China;

2. Shouyangshan Powr Plant, Luoyang 471003, China)

Abstract: Based on the status and shortcomings of the traditional database for relay protection management information system(RPMIS), this paper expatiates the further requirements of relay protection on data processing and analyzing. Then the structure and characteristic of data warehouse are introduced inevitably. The idea of employing data warehouse to PRMIS is brought forward, and how to build a data warehouse in RPMIS and the possible difficulties in its building are discussed in detail. Finally, its application prospect is described.

Key words: data warehouse; relay protection; management information system