

文章编号:1000-582X(2005)02-0089-04

生产调度系统实时数据库平台建设*

程线¹,程森林²,蒋阳³

(1. 南海市广播电视大学,广东 南海 528200;2. 重庆大学 自动化学院,重庆 400030;
3. 重庆大学 通信工程学院,重庆 400030)

摘要:生产指挥调度系统在现代化大生产中的地位越来越重要,但由于实现手段的限制,生产过程中大量有价值的信息沉淀、流失,甚至反映生产状态的实时关键数据未能保存,因而给正确生产指挥调度带来了困难。笔者重点讨论实时数据库平台建设相关问题,并以钢铁行业为背景,在分析钢铁企业对实时数据库平台需求及实时数据库功能特点的基础上,对实时数据库平台的选取策略等方面作些探讨。

关键词:生产指挥调度系统;数据平台;实时关系型数据库

中图分类号:TP39

文献标识码:A

在信息化带动工业化、工业化促进信息化的进程中,一些大中型企业正在实施或拟规划实施制造执行系统(MES)和企业资源计划(ERP),其核心问题是充分发挥信息在生产指挥调度中的辅助决策作用,有利于从更大范围更高层次上优化资源的配置,从而提高企业的社会效益。要充分发挥信息的作用,首先是把生产线上的反映生产状态的数据信息集中于实时关系型数据库,再利用各种数据挖掘手段和工具进行开发,使之变为管理决策信息,供高层管理决策参考。显而易见,关键是如何选择实时关系数据库,使企业中大大小小的“自动化孤岛”、“信息化孤岛”的信息能够流畅地进入数据库系统。以钢铁行业为例,钢铁行业作为支柱型传统产业,随着中国加入WTO,它正在以前所未有的速度走近国际市场,参与国际竞争。特别是因中美钢铁201条款引发的争议,更使国内钢铁企业认识到在日益艰难的国际竞争环境下,苦练内功、通过信息化提高企业生产效率,提高产品的出口竞争力的重要性。在实现钢铁企业信息化的过程中,如何实现工业现场数据准确及时的统计、分析、存储以及实现数据与管理系统的无缝集成,是实现钢铁企业ERP和MES的关键。实时数据库平台就是针对企业生产设备数据采集、存储的软件平台,它是钢铁企业信息化中现场数据

的重要支撑平台。实时数据库平台的选择最终将决定着企业信息化的实施效果以及企业决策层的决策。

1 钢铁企业对实时数据库的基本需求

对于钢铁企业来说,从企业高层领导的宏观决策到岗位工人的具体操作,其基本组织方式可分为5级,即:决策级、管理级、车间调度级、过程控制级、设备控制级。相应地可以同样对其信息化应用进行划分。表1详细描述了钢铁企业信息化层次以及建设内容。

这5个层次的信息化之中L1~L3面向生产过程控制,强调的是信息的时效性和准确性,各层次有严格的依赖关系;L4~L5面向业务管理,强调的是信息的关联性和可管理性。

对我国钢铁企业而言,大部分通过引进国外自动化水平高的生产线,并进行有效的消化吸收,同时对已有的老设备进行改造或淘汰,基本实现了主要生产过程的自动数据采集、处理和自动控制,在L1、L2和L3层次上进行了不同程度的投资,取得了一些局部成效。比如,企业在基础性生产过程中大部分采用PLC完成精轧机AGC控制、侧辊道控制、双边剪控制等。但是大部分控制系统是相对独立的,没有互操作性,形成了一个“自动化孤岛”。

* 收稿日期:2004-09-10

基金项目:重庆大学基础及应用基础项目(717411071)

作者简介:程线(1969-),女,重庆市人,讲师,硕士,主要从事计算机控制及智能自动化方面的教学科研工作。

表1 钢铁企业信息化建设层次内容

层次	主要应用	主要功能	应用举例
L1	基础网络架构	实现企业数据共享和管理应用系统集成的硬件基础	Ethernet/ATM 等企业主干网
L2	基础自动化 (PLC/DCS)	生产设备自动控制和优化	采用 PLC 完成轧机 APC 及测温,测厚,测宽等轧制线上的工艺操作控制
L3	生产控制系统(MES)	生产作业执行监控、生产实时数据采集整理和归档	某钢厂采用工业计算机实现宽厚板车间的生产作业、实绩管理和物料跟踪:(1) 加热炉本体;(2) 加热炉后;(3) 轧机区;(4) 剪切区
L4	企业资源计划系统 (ERP)	客户订单管理、采购与库存管理、生产计划管理、财务管理等	典型的应用有:宝钢的整体产销系统以及 SAP、JDE 等
L4	供应链计划与管理 系统(SCM)	需求管理、询单应答、计划与作业排程优化	AspenTech 等公司的钢铁行业供应链解决方案以及 i2、Manugistics 的相关解决方案
L4	客户关系管理系统 (CRM)	客户、市场、服务管理辅助工具	Siebel, SAP 等公司推出的系统,目前钢铁行业应用不多
L4	电子交易系统 (eCommerce)	在线采购、销售与协作	东方钢铁, www. eSteel. com 等
L5	决策支持系统(DSS)	对业务数据进行挖掘、分析、提炼,为企业管理者提供有价值的决策参考	宝钢应用 SAS 系统进行数据挖掘、分析和提炼

在实现钢铁企业信息化的过程中,有些企业采用的是自上而下的方式,即先在管理层实施 ERP 或 MIS 系统,实现资金流和管理业务流程的规范化,主要解决企业管理问题,随着信息化的深入,企业开始关注生产管理问题,需要了解企业生产现场的情况,而生产现场又是由很多的“自动化孤岛”组成,这就需要实现企业现场控制系统与管理系统的集成;另外有些企业采用的是自下而上的实施方式,首先关注的是企业的生产状况,建立了企业控制系统的监控层,作为向企业信息化过渡,同样存在企业现场控制系统向上集成的问题。在解决钢铁企业信息化层和车间或分厂控制层的集成问题的过程中,实时数据库平台在其中发挥了重要桥梁作用。其数据实时性强,有别于一般生产信息数据库^[1-2],平台建设更要从整体方案着手。钢铁企业对实时数据库平台的基本要求是:

1) 能够实现不同厂家设备的集成。

由于目前绝大多数钢铁企业采用的控制系统都是不同厂家的,比如西门子、ROCKWELL、ABB、GE 等,这些控制设备的通讯格式和通讯方式都有不同的标准;还有智能仪表同样存在此问题,而建立实时数据库系统不能针对不同的系统建立,而是要基于企业信息化的需求建立,因此,实时数据库平台的建设需要实现

不同设备信息的集成,以此来发挥生产设备信息的整体效益。在实现设备集成的过程中,要求数据的采集和存储分离,以便系统的维护。

2) 实时数据采集以及存储能够满足企业现场设备要求。

作为实时数据库平台建设,软件系统的实时性特别重要。在数据实时存储的过程中采用原始数据压缩算法不采用丢失数据精度的方法,如:插值法、平均数据法、斜率/矩形法等。对每一个采集的数据点可以用不同的分辨率来存贮。在保证数据传输实时性的同时,占用的网络负荷应该控制在一个合理的范围,以免影响到公司其他业务系统的运行。

3) 系统应具有时钟同步功能,保证各接口机数据与服务器数据在时间上的一致性。

对于实时数据库系统而言,各个控制系统的数据采集不可能全部直接集中到数据库服务器,同时为了保证数据的完整性,也不可能将数据的采集直接放在数据库服务器端。因此就存在多个数据采集接口机,在采集的过程中,如果采集的数据所带的时间标记是各个采集机上的时间,就会导致存储的数据在时间上的不一致性,最终导致采集的数据不能发挥应有的作用。因此,数据库系统应该具有时钟同步功能,保证各

接口机数据与服务器数据在时间上的一致性。

4)对存储在数据库中的数据要有成熟的挖掘工具。

建设实时数据库系统的目的不单是为了企业控制系统数据的存储,最终的目的是为了实现在数据的有效分析,通过对数据的分析,让数据发挥效益。因此,作为一个完整的实时数据库系统建设,应提供多种分析工具,用户可利用这些工具分析、判断生产情况、设备状态等,以便及时调整控制方案,达到稳定生产过程、提高产品质量的目的。

5)实时数据库应具有开放性。

实时数据库的建设主要是为管理系统作数据支撑,因此该系统应该具有良好的开放性。用户可通过第三方软件生成电子报表或查看实时及历史数据,容易与包括 MS SQL Server 和 Oracle 等其它关系型数据库集成,支持 SQL、ODBC、OPC 等标准,便于采用商用工具如 VB、VC、PB 等进行二次开发。

6)实时数据库应具有基于 B/S 的解决方案。

随着技术的发展,将实时数据发布在网络上,让用户通过 IE 浏览器访问数据已是发展的趋势。实时数据库系统基于 B/S 的解决方案应该能够实现以下功能:

- (a)具有简单的组态发布工具;
- (b)WEB 服务器应能提供流程图显示;
- (c)保证工厂数据在网络上显示的实时性;
- (d)应能提供报警、历史数据、报表、工厂管理和办公数据分析等内容;
- (e)应无须对防火墙配置作任何改动,确保网络安全;

(f)应能通过控制用户访问的类型(只读、可读写或者不能访问)来控制 WEB 服务。

7)实时数据库应具有远程管理功能,系统管理员在任意一台客户机上均可以进行系统的配置和修改。

作为实时数据库系统,系统应具有远程管理功能,只要在客户机上安装相应的客户端或其管理软件,并且拥有管理员的权限,就可以随时随地实现数据库的管理工作,包括数据采集点的配置、系统参数的修改等。

8)实时数据库系统应具有良好权限分配与网络安全管理手段,确保数据的安全对于实时数据库系统,对某些数据管理需要实现安全限制,例如各个分厂或车间只能查看本厂或车间的实时数据,某些特定的人

员才能参看相应的数据等。

9)实时数据库系统的数据采集计算机应具有数据缓存功能,当网络中断或服务器停机时,数据采集机应保存这部分数据,网络或服务器恢复后,将这些数据填补到数据库中,保证数据的完整性。

作为钢铁企业,其中生产现场的情况复杂多变,在数据采集的过程中,往往会出现网络中断的情况,这时数据采集机上采集的数据不能上传到数据库中,将导致数据的丢失;同样在服务器停机的时候,采集到的数据同样不能存储到数据库服务器中,也会存在数据丢失的问题,这就需要在数据采集机端具有数据缓冲功能,当网络中断或服务器停机时,数据采集机应保存这部分数据,网络或服务器恢复后,将这些数据填补到数据库中,保证数据的完整性。

以上只是针对钢铁企业实时数据库建设的基本要求,在具体建设过程中,根据不同的情况可能会有其他的需求,比如很多企业需要供应商提供进行设备集成的开发工具、组态工具等。

2 企业实时数据库选取的策略

对于钢铁企业来讲,实施实时数据库平台建设是一个系统工程,需要对该系统实施统一的规划,同时要考虑到对现有运行系统的保护、系统运行稳定性、系统的扩展性、系统的先进性等等因素。其中如何选择优秀的实时数据库平台是一个值得重视的问题。在选择实时数据库平台的过程中,应该从有利于更大规模的集成和企业信息化等方面综合考虑^[3-4]。

关于实时数据库软件系统,目前国际上主要有美国 Wonderware 公司的 IndustrialSQL ServerTM、美国 Intellution 公司的 iHistorian,以及 ROCKWELL 公司的 RSBizWare Historian 等;国内有浙大中控的 ISYS 实时数据库平台。目前美国 Wonderware 公司 IndustrialSQL ServerTM 是国际上普遍采用的,它在全球钢铁行业有大量运行实例和解决方案,系统运行稳定可靠。该软件系统提供最大 100 000 点的数据采集存储功能,完全能够满足企业建立公司级或集团级的实时数据库要求,而且关键数据采集存储可以达到 ms 级(以企业设备能力为准),同时该软件系统提供的分析工具 ActiveFactoryTM,能够提供包括数据查询、趋势分析、报表等分析功能,并且能与 Microsoft Office 产品实现无缝集成,操作简单。同时提供了完善的基于 B/S 的解决方案——SuiteVoayager,该软件产品能够实现组态

画面的在线显示,数据报警、数据回写、趋势分析、统计报表等功能。而且作为工业控制软件领先的软件供应商, Wonderware 公司在企业 MES 方面以及 ERP 方面也有良好的解决方案,能够实现与现有任何一个 ERP 系统实现集成。

3 结束语

实时数据库系统在企业生产信息化过程中发挥着重要的作用,因此实施前一定要站在企业信息化的高度总体考虑,综合各类复杂系统^[5-6],统一规划,选择一个适合企业的稳定可靠的实时数据库系统,为企业的上层信息化建设和生产调度提供强有力的支撑。

参考文献:

[1] 熊敏,熊文强,刘潭仁. 重庆市清洁生产信息数据库建设

[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2002, 25(12): 148-150.

[2] 赵锐,孙勤光,裴际兴. 基于 Linux 平台的 Intranet 解决方案[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2003, 22(1): 95-97.

[3] 邹安. 如何在企业进行信息化建设[J]. 冶金自动化(增刊). 2003, 27(9): 233-236.

[4] 马力,吕建平. 一种基于面向对象地 ERP 系统的设计与实现方法[A]. 过程控制科学技术与应用[C]. 广州:华南理工大学出版社, 2002.

[5] 李太福,冯国良,钟秉翔,等. 一类不确定性系统的控制策略分析[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2003, 26(1): 4-7.

[6] 李太福,杨志,盛朝强,等. 不确定性系统控制的相关问题分析[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2002, 25(2): 21-23.

Reconstruction on Real-time Data Platform for Production Command Dispatch System

CHENG Xian¹, CHENG Sen-lin², JIANG Yang³

(1. Nanhai TV University, Guangdong Nanhai 528200, China;

2. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400030, China;

3. College of Communication Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Production command system plays a more and more important role in the modern large scale production. Being limited to realizing technology tool, there is a lot loss in information that is very valuable in the production process. Even it is not stored to the real key data information used for reflecting production sate, therefore it is very difficult to command and dispatch the production correctly. Reconstruction platform related to real-time database is discussed. Taking the background of iron steel industry, based on the analyzing the function characteristic of real-time data requirement of real-time data platform, the paper is explored to the real-time database selecting strategy and so on.

Key words: production command dispatch system; data platform; real-time relative database

(编辑 吕赛英)