

基于 CART 的焦化生产实时数据库设计

李 娟

(新疆财经大学计算机科学与工程学院, 乌鲁木齐 830012)

摘 要: 研究钢铁企业焦化生产实时数据采集系统, 针对过程控制系统中的海量数据, 设计基于 CART 数据库平台的焦化生产实时数据库系统, 并给出具体实现方法。系统利用数据接口程序采集过程控制中的实时数据, 通过办公局域网实现数据的传输与多用户共享, 利用 CART 数据库平台实现生产实时数据的访问及管理应用。在实现过程中采用 DDE、OPC、多线程、Windows 服务等多种技术, 保证了软件的实时性。

关键词: 实时数据库; 数据采集; 焦化生产

Design of Coking Production Real-time Database Based on CART

LI Juan

(Computer Science and Engineering College, Xinjiang Finance and Economics University, Urumqi 830012)

【Abstract】 This paper studies the iron and steel enterprise coking production real-time data gathering system, in view of the process control system's mass data, it designs a coking production real-time database system based on CART database platform, and gives the method specifically. The system uses data interface procedure gathering process control's real-time data, realizes the data transmission and multiuser sharing through the work local area network, and realizes the production real-time data visit and the management application using the CART database platform. In the implementation process, it uses DDE, OPC, multithreading, Windows service and many kinds of technologies to guarantee the software's timeliness.

【Key words】 real-time database; data gathering; coking production

1 概述

作为现代化企业的焦化厂, 如何随时查看生产过程数据, 以便快速做出更为灵活的生产决策, 是企业信息化建设的关键。在企业 MES 所关注的各项资源中, 生产过程信息是重点资源, 如果不能解决生产过程信息实时有效上传的问题, 将无法充分利用和保障企业 MES、ERP 管理系统的投资。实时数据库的核心是数据档案管理, 它采集并存储与生产流程相关的上千点的数据。现在很难知道将来进行产品分析时哪些数据是必需的, 因此, 保存所有的数据是防止丢失所需信息的最好方法。此外, 产品的改进也要求实时存储与之相关物料的信息, 以了解当前和过去的操作状态。实时数据库能够采集、存储流程信息, 用来指导工艺改进、降低物料、增加产量。

本文以北京石大赛普的 CART 实时数据库为核心, 通过在焦化生产控制系统上增加数据采集站并安装相应的数据采集接口软件, 采集焦化生产实时数据, 并发送到设在生产指挥中心的实时数据库服务器中, 建立焦化生产实时数据库系统平台, 完成业务管理层的管理网络和操作控制层控制网络的互联与数据共享。利用 CART 数据库平台的开发工具, 使网络用户可通过多种方式进行实时模拟图监测、历史数据曲线的浏览、生产报表、报警查询以及事故追忆等。

2 焦化生产实时数据采集系统的结构

焦化生产实时数据采集系统的物理结构如图 1 所示, 可划分为 4 个部分: 过程数据采集, 数据库服务, 局域网客户端、广域网客户端。过程数据采集由各生产装置中的 DCS、PLC 等控制系统组成, 是整个生产实时数据采集系统的主要

数据源。数据库服务是系统重要的中间环节, 主要由数据采集缓存服务器和工厂数据库服务器组成。数据采集缓存服务器分布设置在各装置的控制室中, 通过接口程序将 DCS、PLC 中的实时数据采集上来, 并作相应短暂的历史存储。工厂数据库服务器再将缓存服务器中的数据采集上来, 形成工厂范围内的实时数据库, 供本厂内的用户使用。同时通过企业内部局域网连接到公司管理层, 实现数据上传。局域网客户端是系统的主要应用环节, 主要从数据库服务器将经过处理的信息采集上来, 形成分厂级的实时数据库系统, 供各管理部门的用户使用, 同时做长时间的历史存储^[1-2]。

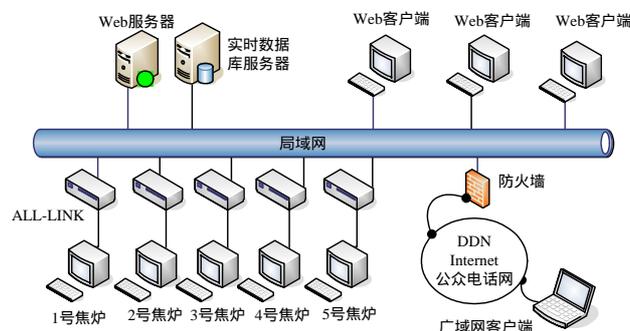


图 1 系统物理结构

考虑到系统的安全性, 本文选用 2 套在物理上独立的网

作者简介: 李娟(1973 -), 女, 讲师、硕士, 主研方向: 电子信息工程, 控制工程

收稿日期: 2009-06-18 **E-mail:** cylvj@qq.com

络。一套用来连接各装置的 All Link 远程数据终端,通过 All Link 和控制设备相连,称为控制网。另一套为厂内的局域网,主要是为了管理软件系统服务,称为管理网。实时数据库服务器上安装 2 块网卡,能同时与这 2 个网络通信。其他在管理网上的用户只能通过访问实时数据库服务器获得实时数据,不能直接访问控制网。如果不具备铺设 2 套网络的条件,也可通过在交换机上划分 VLAN 来实现控制系统和管理网络的隔离,同时辅助 AllLink 的隔离和防火墙功能,也能实现控制系统的安全防护。

3 软件结构及网络环境

实时数据库软件系统结构如图 2 所示,分为以下几部分:

(1)数据接口驱动程序:数据接口是指 DCS(PLC)等现场数据源与数据库系统之间的数据通信,主要通过 DCS 操作站或 PLC 上位机安装运行数据接口驱动程序来实现,例如 OPC Server, DDE Server 以及串口(COM)等。

(2)数据采集和发送程序 Collector:数据采集和发送由数据采集缓存服务器来完成,服务器通过数据接口采集 DCS(PLC)中的实时数据,并作数据缓存处理,同时响应上层数据库服务器的数据采集请求,将数据发送至数据库服务器。

(3)实时数据库系统软件 CART:运行于服务器,用来存储、处理实时数据和历史数据。

(4)上层应用工具软件包 Real Kits:运行于客户机,对实时数据进行访问及管理应用。

(5)实时数据 Web 服务器 Real Web Server:各用户可以在客户机上使用 IE 浏览器以 B/S 模式通过 Web 服务器来查询浏览实时数据库中的数据。

(6)CART 实时数据库 OPC 服务器。

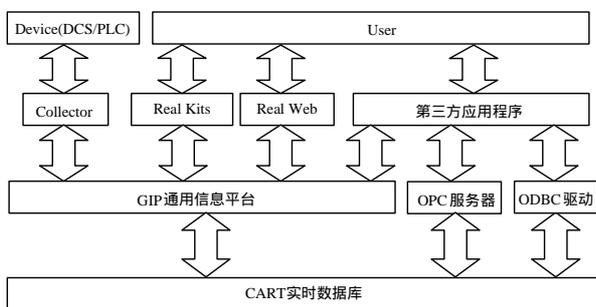


图 2 实时数据库软件系统结构

服务器端以 Windows 2003 Server 为操作系统,安装实时数据库系统 CART 和通用信息平台 GIP For CART。数据采集应用 All Link 远程数据终端,All Link 以 Linux 为操作系统,内置采集程序。

4 数据接口设计

设备的数据刷新频率会因现场通信条件不同而有差异,对于 PLC 上位机或 DCS 操作站,采集频率可与数据刷新同步,通过专用通信卡可达到毫秒级。本系统每秒可处理 105 个以上的数据,可以达到很高的数据刷新频率。系统的数据采集频率缺省设定为 5 s,每套装置采集数据点不超过 1 000 点。每套设备的采集频率设在 1 s~60 s 之间。每个采集控制系统数据的 All Link 远程数据终端,除了向实时数据库服务器发送数据之外,还具有数据缓存的功能,保存 48 h 的历史数据。

4.1 ODBC 开放式数据库连接

三车联锁系统内置的关系数据可以通过 ODBC 协议访问

关系数据库,获得装煤数据、炉顶温度、推焦时间、装煤时间、推焦电流、平煤电流、生产序数值及装煤系数等实时数据。三车联锁系统中控室的监控机采用 DELL 计算机,已内置了以太网卡。在远程数据终端上配置 2 块网卡,可以同时与 DELL 机、实时数据库服务器进行通信。在远程数据终端配置 ODBC 数据源,指定 DELL 机上的关系数据库,并指定采集装置及数据类型,通过 ODBC 协议,取得实时数据,并通过 GIP 协议把数据写入数据库中。

4.2 DDE 动态数据交换

现在发展为 NETDDE,使 DDE 的通信不仅限于一台计算机内的程序中,凡符合或支持 DDE 协议的应用程序只要基于 TCP/IP 协议可以互相访问,就可以通过 DDE 协议交换数据。对于支持 DDE 的系统,在远程数据终端上配置 2 块网卡,可以同时和 DCS(或 PLC)上位机、实时数据库服务器进行通信。在 DCS(或 PLC)上位机上配置启动 DDE Server,并授权登录用户的访问权限,在远程数据终端上指定采集装置及数据类型,通过 DDE 和 DCS(或 PLC)上位机上安装的 DDE Server 服务通信,取得实时数据,并通过 GIP 协议写入数据库中。

4.3 DCS 文件数据驱动通信

焦炉炉温管理系统是专用系统,其数据保存在系统上位机的文本文件中,可以通过读取文本文件的方式取得炉温等生产数据。在焦炉炉温管理系统的上位机上配置以太网卡。在远程数据终端上配置 2 块网卡,可以同时和上位机、实时数据库服务器进行通信。在焦炉炉温管理系统的上位机安装 TXT 文件数据驱动,在远程数据终端中数据通信程序和 TXT 文件数据驱动通信,获取焦炉数据,并通过 GIP 协议写入数据库中^[3]。

5 实时数据库 CART

CART 是实时数据库的核心,主要功能是对实时数据和历史数据进行存储管理,与其他模块进行通信,支持各种应用对数据的访问,设置组态信息和对用户权限进行控制管理。CART 接收并管理各远程数据终端采集的实时数据,响应客户端对实时数据和历史数据的查询。CART 的核心部分是对实时数据和历史数据的管理,它将所采集到的数据进行压缩处理后存储,保证数据的真实性、完整性,提高了磁盘的利用率,而且其先进的压缩技术和数据存取方式保证了对客户端的请求作出快速响应。和其他实时数据库相比,CART 具有如下特点:

(1)较多的适应性: CART 允许用户创建或修改数据结构。这种功能使 CART 能适应各种用户要求并提供安全确认。许多实时数据库只提供固定的数据结构,对于用户的不同需求都能处理到已存在的数据结构上。

(2)较强的实时性:多数实时数据库采集外部设备时,对同一个外部设备的各个位号,只能以同一种频率采集。CART 能够接收主动提供的数据而不必等到下一个采集周期,这使 CART 能高度实时地反映现场的变化。

(3)较易的连通性:任何具有开放结构的系统都很容易和 CART 连接,因为用户能够创建合适的数据结构来满足特定设备的需求。

除以上外,用户还能自行组态数据结构和流程图,支持多种主机系统数据存取,具备实时数据和历史数据分析工具,支持先进控制、生产优化管理^[4]。

6 上层应用包

6.1 实时数据应用工具包

实时数据应用工具包包括以下几部分：

(1)流程图组态及浏览：绘制平面流程图或立体流程图，实时查看生产流程，可以实现监控系统数据的分层显示，同一个装置对于不同的使用人员，呈现不同的数据界面。如企业领导需要的是进料、产品、加工量、收率等，工艺管理员需要的是工艺指标值，设备管理人员关心的是设备状态。

(2)实时数据查询：以表格方式查询实时数据。

(3)历史数据曲线：查看历史数据并以曲线方式显示。可以同时查看多个仪表信息，把相关的数据放在同一幅曲线图中比较。

(4)报警查询：当生产数据超出报警上下限时提示报警，帮助用户及时发现生产中的异常情况。可以对系统内的所有报警进行浏览和管理，选择工艺位号或时间，从而对任何历史报警做出方便、快速的查询。

(5)工艺参数分析：进行历史数据分析，指定一段时间内，给出考核的上下限，系统自动计算出这段时间内的最大值、最小值、平均值、偏差、合格率、最长连续超标时间和累计超标时间等^[5]。

6.2 采集站监视

所有数采程序和远程数据终端的运行状态，给出相关采集信息，也可以查看各仪表或工艺位号的当前值和静态信息。

6.3 数据转换器 ERPLink

数据转换器 ERPLink 是实时数据库与关系数据库之间进行数据交换的工具。可在实时数据库 CART 与关系数据库 (Oracle, DB2, SQL Server, Sybase) 之间进行数据转换而无需编程。转换方式是双向的，实现实时数据库与 ERP 系统的“无缝”集成。ERPLink 为企业多服务器管理模式提供支持。

6.4 报表制作

通过 Excel 宏实现在 Excel 上动态读取、显示、计算实时数据库中的数据，为用户提供了制作统计、分析报表的手段。报表格式一经制定，报表数据将自动生成，方便灵活。

6.5 实时 Web 服务器

CART 支持 Real Web 服务器功能，在企业内部局域网上

的用户以及位于广域网上的用户，只要有相应的授权，就可以通过浏览器访问实时数据。实时数据 Web 服务器 Real Web Server 具备有以下特点：

(1)提供 Real Web Server 的源代码，用户利用和参照这些源代码，可以很方便地将实时数据的 Web 访问和企业内部原有的基于 Web 的其他应用系统整合在一起。

(2)Real Web Server 中提供的对实时数据的应用，如实时数据一览表、历史趋势、报警信息等都是基于 Java 实现的，响应速度快。

(3)在 Real Web Server 中系统用户分为 3 级权限，可以很精确地限制每个用户对每个数据的访问权限，安全性高^[6]。

6.6 OPC 服务器

CART 支持 OPC 协议，可以作为 OPC 服务器或 OPC 客户端，与支持 OPC 的第三方软件进行数据交换。

7 结束语

本文设计的焦化生产实时数据库系统已在宝钢集团新钢分公司成功应用。实际运行证明，该系统集生产现场数据采集、监控和生产调度管理功能于一体，实现了数据的实时采集、实时传送和信息网络的无缝连接；使焦化生产的全过程可控，实现自动采集、瞬时监控、实时管理；给出企业生产及能源消耗的总况，为企业决策提供了科学依据。

参考文献

- [1] 冯 斌, 谭建军, 李绍荣, 等. 海洋地质调查数据库管理系统设计与实现[J]. 计算机工程, 2009, 35(3): 29-31.
- [2] 单棣斌, 陈性元, 张 斌, 等. 基于数据流分析与识别的 Web 资源访问控制[J]. 计算机工程, 2008, 34(23): 53-55.
- [3] 黄会雄, 袁力辉, 袁海鹰. 基于 B/S 的电化企业生产调度系统设计[J]. 计算机工程, 2008, 34(17): 228-229.
- [4] 周亦敏, 顾宇俊. 基于反馈控制的过程控制实时数据库系统设计[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(12): 3198-3199.
- [5] 王 洁, 王 洋, 曾 宇. 机群并行数据库的动态监控关键技术[J]. 计算机工程, 2007, 33(21): 34-36.
- [6] 张志樾. 实时数据库自理及应用[M]. 北京: 中国石化出版社, 2001.

编辑 顾姣健

(上接第 231 页)

6 结束语

本文通过对轮胎规格号特征的研究，设计了阵列大功率 LED 灯照明系统，通过 CMOS 采集图像，进行轮胎图像预处理，并采取一种基于规格号轮廓结构的识别方法，将规格号特征分为表示各个部分长宽的轮廓游程和表示凹凸性的斜率序列，并用以 DSP 为核心的嵌入式硬件处理系统来完成数据处理。该系统识别规格号速度快、成本低，能有效满足轮胎生产线检测管理的需求。

参考文献

- [1] Koo Gun-Seo, Oh Hae-Seok. MCBP Neural Formation for Efficient Recognition of Tire Sorting Code by Image Processing[C]//Proc. of

IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems. Seattle, USA: [s. n.], 1996.

- [2] 刘连云. 以胎号为中心的轮胎管理系统[J]. 轮胎工业, 2003, 23(7): 392 - 396.
- [3] 孙 俊, 李正明, 杨继昌. 汽车轮胎信息识别与管理系统的的设计[J]. 江苏大学学报: 自然科学版, 2004, 25(5): 397- 400.
- [4] 左文明. 连通区域提取算法研究[J]. 计算机应用与软件, 2006, 23(1): 97-98.
- [5] 王希雷, 王 磊. 车牌识别中基于 Rough 集理论的字符识别[J]. 计算机工程, 2006, 32(24): 204-205.
- [6] 鹿晓亮, 陈继荣, 黄戈祥. 车 ICA 和改进的 SVM 在有限集字符识别中的应用[J]. 计算机工程, 2006, 32(23): 199-201.

编辑 顾姣健