

基于 OPC 技术的电厂实时数据管理系统

高建平¹⁾²⁾ 孙志挥¹⁾

1)东南大学计算机科学与工程系(210018) 2)南京大陆华能中电科技股份有限公司(211100)

Abstract

Aiming at the request of Power Plant Realtime Data Manage System, this paper puts forward it's system architechure based OPC technology, and intruduces the implement methods of the configration platform DL-PASA-Real based OPC technology through an example of Data Access Component.

Keywords: cofiguration, component, OPC, real time data manage, data access component

摘要

本文针对电厂实时数据管理系统的应用需求,提出基于 OPC 技术实现电厂实时数据管理系统的总体结构;并以数据访问组件为例介绍了利用 OPC 技术实现发电厂实时数据管理组态平台 DL-PASA-Real 的方法。

关键词: 组态, 组件, OPC, 实时数据管理, 数据访问组件

0 引言

自动化技术的发展推动了过程控制系统及现场控制系统在电厂的普及。在电厂控制系统内部所积累的大量生产过程数据,可通过生产实时数据库与企业数据库的无缝整合,形成电厂统一的生产数据库平台。这是电厂实现管控一体化的必备条件,也是电厂信息化建设的发展趋势。

国内电厂生产实时数据管理产品的研制起步于 90 年代,由于当时控制系统对外的数据接口缺乏统一的标准,因此产品大都面向具体应用需求。近几年,虽然出现了采用组态技术的产品,但在功能及灵活性等方面与国外的控制系统组态开发平台相比仍有较大的差距,且在系统体系结构上没有质的变化,无法满足电厂信息化建设的需要。

1996 年,由 OPC(OLE for process control)基金会提出了工业控制软件接口标准 OPC,该标准基于 OLE/COM/DCOM 技术,规定了从控制系统获得数据和用一种标准方法与任何客户通信的机制,在短期内得到了国外大多数控制系统厂商的认可,已成为工业控制软件的公认标准。笔者从 1998 年开始研究该技术,经过 3 年的实践探索,已成功实现了一个基于 OPC 技术的电厂生产实时数据管理组态平台 DL-PASA-Real。

1 OPC 技术概述

OPC 技术规范采用分布式体系结构,目前发布的 OPC 规范主要包括数据存取规范 V2.0、报警与事件处理规范 1.0、历史数据存取规范 V1.0、批处理规

范 V2.0 及安全性规范 V1.0。每个规范包括 2 套接口:定制接口与自动接口,其中定制接口的功能必须由 OPC 服务器实现,面向性能要求较高的客户;自动接口为可选接口,实际上是对定制接口的封装,面向脚本语言用户,OPC 服务器可以不实现,OPC 基金会提供一个标准的自动化接口封装。如图 1 所示。

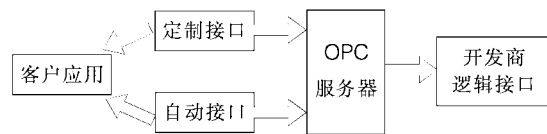


图 1 OPC 服务器接口

基于 OPC 技术构架电厂生产实时数据管理系统,具有如下优势:

- 1) 只需编写一个 OPC 接口程序,通过 OPC 软件总线,可适应电厂现有的或未来的控制系统;
- 2) 为电厂生产数据库的存取和再现提供了统一的方法接口,显著减少了生产数据与管理数据集成的工作量与难度;
- 3) 将组件技术与组态技术相结合,通过配套的一系列组态工具组件,可实现软件的即插即用及在线动态组态。

2 DL-PASA-Real 总体设计

2.1 应用环境

不同的电厂,采用的控制系统产品不同,即使在同一个电厂,采用的控制系统产品往往也不相同。目前国内电厂采用的控制系统主要有:主辅机 DCS、SCADA、及输煤、化水等 PLC 系统,这些控制系统目

前一般不支持 OPC。因此 DL-PASA-Real 必须具备集成现有控制系统及未来具备 OPC 接口控制系统的功能,以此作为电厂生产数据的统一平台。其应用环境如图 2 所示。

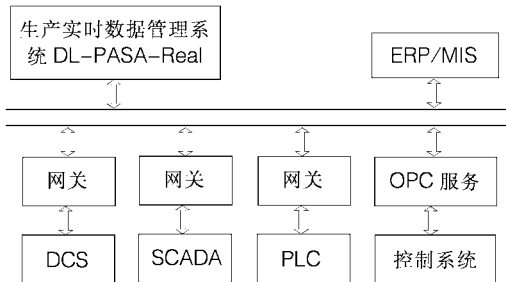


图 2 DL-PASA-Real 应用环境

2.2 系统结构

DL-PASA-Real 组态平台采用多层结构,基于组件技术实现,从逻辑上分为系统框架、组态工具、管理工具、OPC 服务器等几个主要部分,其逻辑结构如图 3 所示。

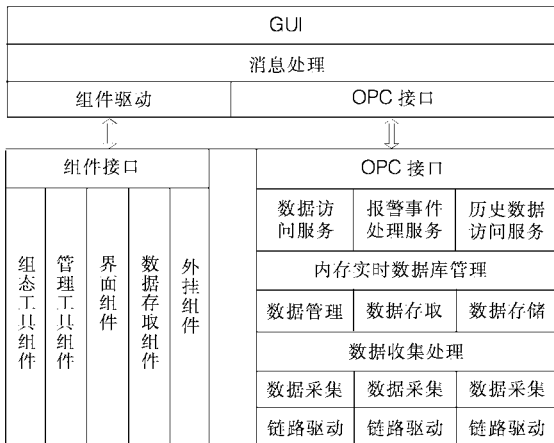


图 3 DL-PASA-Real 逻辑结构

1) 系统框架实现用户界面的消息捕获与处理,驱动相应的组件实现系统的功能,同时通过 OPC 接口,实现 OPC 客户组件与服务组件的通信,挂接有关的 OPC 服务器。

2) 组态工具组件实现界面对象组态(数据项、组、图、表等)、通讯对象组态(OPC 服务、网关、链路等)、权限对象组态(用户、用户组、角色、权限等)以及报警与事件对象组态(条件、事件、报警等)等功能。

3) 界面组件实现系统图、 $f(t)/f(x)$ 趋势图、棒图、操作员组、设备单元、变量列表、报警事件列表等的显示与打印功能。

4) 管理工具组件实现设备连续运行时间、开关动作次数等统计及数据的清理/备份、日志管理等功能。

5) OPC 服务器是 DL-PASA-Real 的核心。实现数据访问服务、报警与事件处理服务、历史数据访

问服务及非 OPC 异构控制系统的接入服务等功能。

2.3 OPC 组件

DL-PASA-Real 仅实现数据采集功能,不提供对控制系统的控制能力。其 OPC 组件由数据访问、报警与事件处理及历史数据访问三类 DCOM 组件构成,每类组件根据功能又分为服务组件与客户组件两部分。

对所有 OPC 服务组件,只实现定制接口。数据访问服务组件是所有 OPC 服务组件的基础,主要实现实时数据的采集、处理与实时数据库的管理功能;报警与事件处理服务组件主要实现报警及事件的生成及关联数据的存取功能;历史数据访问服务组件主要实现历史数据的存取、压缩与解压等功能。

每个服务组件均提供 IUnknown、IConnectionPointContainer 及 IOPCCommon 等三个标准接口。

(1) IUnknown 接口

是 COM 组件的标准接口,提供 QueryInterface、AddRef 与 Release 方法,供客户查询组件的可用接口。

(2) IConnectionPointContainer 接口

连接点包容器。通过 EnumConnectionPoints 及 FindConnectionPoint 方法向客户组件提供事件触发的机制,如服务组件关机或检测到某个事件,触发客户组件进行相应的处理。

(3) IOPCCommon 接口

通过 SetLocaleID、GetLocaleID、QueryAvailableLocaleIDs、GetErrorString、SetClientName 等方法,提供客户组件建立/查询与服务组件之间的会话连接 ID 的功能。

下面以数据访问组件为例介绍 OPC 组件的实现方法。

3 OPC 数据访问组件的实现

3.1 数据访问服务组件

逻辑上分为数据链路驱动与数据采集、实时数据收集处理、内存实时数据库管理及 OPC 服务四个层次。

1) 在数据链路驱动与数据采集层,抽取网关及链路驱动程序的配置数据(如 ID、名称、位置、类型等),驱动各链路驱动程序;链路驱动程序根据控制系统通信协议接收来自控制系统的实时数据包,抽取包中的实时数据,形成统一的包格式,发送给实时数据收集处理层。

2) 在实时数据收集处理层,收集各链路所采集的统一的实时数据包,进行数据的格式/类型转换、值的标准化、数据条件项的监测等操作,将处理后的数据

提交给内存实时数据管理层。

3) 内存实时数据库管理层又分为数据管理、数据存取、数据存储三个层次,一方面接受来自实时数据收集处理层的数据,另一方面接收来自 OPC 服务层的数据查询请求,同时还要将实时数据按 FIFO 算法发送给历史数据访问服务组件。实现时对内存采用分区管理,利用 HASH 算法建立数据表的索引结构。

4) 在 OPC 服务层,向 OPC 客户提供 OPC-Server、OPCGroup 及 EnumOPCItem - Attributes 三个 OPC 标准服务对象,通过这些对象的接口,向 OPC 客户提供有关的查询服务。

①OPCServer 对象

OPCServer 对象是 OPCGroup 服务对象的容器,通过 IOPCServer 与 IOPCItemProperties 两个接口向客户提供对组和数据项属性的维护功能。IOPCServer 是 OPCServer 对象的主要接口,通过 AddGroup、GetErrorString、GetGroupByName、GetStatus、RemoveGroup、CreateGroupEnumerator 等方法实现客户组件对组的增加、删除、命名及服务状态查询等功能。

IOPCItemProperties 接口通过 QueryAvailableProperties、GetItem - Properties、LookupItemIDs 等方法实现客户组件对数据项属性集(如描述、给定值、当前值、高限报警值、低限报警值等)及特定属性值的查询等功能。

② CGroup 对象

OPCGroup 对象是数据项的逻辑容器,通过 IOPCGroupStateMgt、IOPCASyncIO2、IOPCItemMgt、IOPCSyncIO 四个接口向客户提供组的状态管理及数据项实时值的查询等功能。

IOPCGroupStateMgt 接口通过 Get - State、SetState、SetName、CloneGroup 等方法实现组的状态(更新速度、活动状态、死区等)设定与查询、组名的修改、组的复制等功能。

IOPCASyncIO2 接口通过 Read、Cancel2、Refresh2、SetEnable、GetEnable 等方法实现数据项的异步读取、刷新、操作取消及对客户组件 OnDataChange 事件触发的使能等功能。

IOPCItemMgt 接口通过 AddItems、ValidateItems、RemoveItems、SetActive - State、SetClientHandles、SetDatatypes、CreateEnumerator 等方法实现组内数据项得增加、删除及其活动状态、数据类型、客户句柄设定等功能。

IOPCSyncIO 接口通过 Read 方法实现数据项的当前值、时间、品质的同步读取功能。

③ numOPCItemAttributes 对象

通过 IEnumOPCItemAttributes 接口提供的 Next、Skip、Reset、Clone 等方法实现组内数据项及属性定位功能。

3.2 数据访问客户组件

客户组件除实现通过 OPC 服务组件的接口访问实时数据并进行相关的处理的功能外,为实现服务组件的事件触发功能,还需提供 IOPCShutdown、IOPCDataCallback 两个接口供服务组件调用。

IOPCShutdown 接口通过 Shutdown - Request 方法,提供对服务组件关机的响应能力。

IOPCDataCallback 接口通过 OnData - Change、OnCancelComplete、OnRead - Complete 方法提供当数据项发生变化、服务组件的异步读操作完成或异步读操作取消完成时的事件处理功能。

3.3 服务组件与客户组件的通信

客户组件与服务组件之间的通信一般是从客户组件到服务组件的单向通信,客户组件通过创建服务组件对象,并通过服务组件对象的 OPC 接口调用服务组件提供的一系列服务。

当服务组件检测到某事件发生时,如 OPCServer 对象产生的服务组件关机事件、由 OPCGroup 对象产生的数据变化、异步读操作完成、异步读操作取消完成等事件,需进行由服务组件到客户组件的反向通信,如图 4 所示。

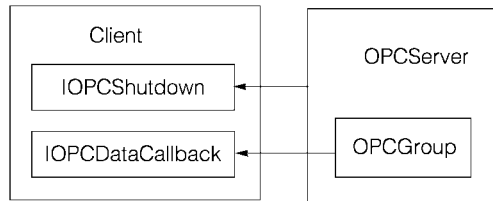


图 4 服务组件与客户组件之间的反向通信

这种反向通信的实现需要在服务组件与客户组件之间建立一个事件处理的机制。COM 组件提供的连接点提供了实现这个机制的方法。上述各事件处理的实现方法相似,下面以服务组件关机为例加以说明:

客户组件的构造过程包括:

1)首先对服务组件对象通过 CoCreateInstance 方法进行实例化,得到服务组件 IUnknown 接口的指针 pIUnknown,再调用 pIUnknown -> QueryInterface 方法,得到服务组件 IConnectionPointContainer 接口的指针 pIConnectionPointContainer。

2)调用 pIConnectionPointContainer -> FindConnectionPoint 方法,得到 IOPC - Shutdown 接口的连接点指针 pIConnection - Point,同时释放 pICon

面向铝型材制造的 CIMS

张金雄 南京金鹏铝业有限公司(211100)

Abstract

This paper analyses the demand of function of CIMS object oriented Aluminum manufacturing, key technology and solution by bringing the project of JP-CIMS into effect. It also emphasizes that the core of bringing CIMS into effect lie in integrated, and points out that CIMS project not only comprise the main content and the key technology of the enterprise information system, but become the information platform of carrying out *the manage of supplying chain*.

Keywords: CIMS, integrate, function demand, solution

摘要

本文结合南京金鹏现代集成制造系统(JP-CIMS)工程的实施,具体地分析了面向铝型材制造 CIMS 的功能需求,及其关键技术和解决方案。强调了实施 CIMS 的核心在于集成,指出了 CIMS 工程不仅包含了当今企业信息化的主要内容和关键技术,更是实施“供应链管理”的信息平台。

关键词: CIMS, 集成, 功能需求, 解决方案

1 现代集成制造系统(CIMS)概述

随着市场竞争变得愈来愈激烈。企业如何缩短产品开发周期 T、提高产品质量 Q、降低生产成本 C、优化售后服务 S、保护环境 E,已成为企业在竞争中的核心问题。

企业信息化就是通过信息集成,实现物流、信息流和价值流的集成和优化,从而提高企业的快速响应

能力,增强企业在 T、Q、C、S、E 等方面的竞争实力。CIMS 是企业信息化工程的重要途径,它包含了企业信息化的主要内容和关键技术。

1.1 什么是 CIM 和 CIMS

从企业的生产组织和管理应该强调整体观点和信息观点出发,CIM 理念和 CIMS 的提出,已有 30 年的历史。CIM (Computer Integrated Manufac-

nectionPointContainer。

3) 创建接收器对象 pIOPCShutdown=(IOPC-Shutdown *)new CSink。

4) 调用 pIConnectionPoint→Advise 方法,将接收器连接到服务组件对象,并保存服务组件对象返回的连接标识 dwCookie。

在客户组件 IOPCShutdown 接口的 Shutdown-Request 方法内,以 dwCookie 为参数调用 pIConnectionPoint→UnAdvise 方法,断开与服务组件连接点的连接,并调用 pIConnectionPoint→Release 方法释放连接点对象。

当服务组件关机时,服务组件通过 pIOPCShutdown 调用客户组件 IOPCShutdown 接口的 ShutdownRequest 方法,进行有关的处理。

4 结束语

将 OPC 技术引入电厂生产实时数据管理系统是一项有意义的工作,由于其体系结构及实现技术的

先进性,可适应不同电厂的异构控制系统,为电厂提供了一个强大的生产数据管理平台。我们已将 DL-PASA-Real 安装在国内的几个大型火电厂(如华能丹东电厂、华能珞璜电厂等)并投入实际运行。实践证明,系统运行稳定,取得了一定的应用效益,DL-PASA-Real 对于流程控制型企业实现管控一体化建设,具有实用参考价值。

参考文献

- 1 Data Access Custom Interface Standard V2.04,OPC Foundation,2000(9)
- 2 Historical Data Access Custom Interface Standard V1.1,OPC Found- ation,2001(1)
- 3 Alarm and Events V1.02,OPC Found- ation,1999(11)
- 4 Common Definitions and Interfaces V1.0,OPC Foundation,1998(10)
- 5 MSDN Subscription Library CD,Microsoft Corp,2001

[收稿日期:2001.12.31]