

OPC技术在电力设备监测系统中的应用

黄春光¹,刘锋涛²

(1. 绍兴电力局,浙江 绍兴 312016; 2 许继电气股份有限公司,河南 许昌 461000)

摘要: 介绍了 OPC 技术的特点及其在电力设备在线监测系统中的应用情况。首先,结合 OPC 技术在工业控制系统中的应用,分析了该技术在开发监控系统方面存在的优势。接着,通过深入阐述 OPC 客户端/服务器程序接口的创建方法及过程,说明 OPC 规范在修改后已得到进一步的完善。以开发的 CBS2000 系统为例,指出采用 OPC 标准设计监控系统软件,可大大提高软件的开发速度并减少软件的维护工作量。实践表明,利用 OPC 技术开发不仅能增强系统的稳定性和可靠性,还能提高系统的开放性和兼容性,在电力设备监测系统开发领域具有良好的前景。

关键词: OPC; 电力设备; 客户端/服务端; 在线监测; 系统开发

中图分类号: TM76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)20-0036-04

0 引言

OPC (OLE for Process Control——用于过程控制的 OLE)是一种工业过程控制的标准,这个标准定义了应用 Microsoft 操作系统在基于 PC 的服务器和客户机之间交换实时数据的方法^[1,2]。OPC 是基于 Microsoft 公司的 Distributed Internet Application (DNA) 构架和 Component Object Model (COM) 技术,根据易于扩展性而设计的,它的目标是开发出一个开放的、灵活的、即插即用的工业标准,使用户对解决方案拥有更大的选择余地,同时大大地减少了硬件和软件供应商的开发和维护费用,另外这个标准使得 COM 和 DCOM 技术适用于过程控制和制造自动化等应用领域。OPC 是以 OLE/COM 机制作为应用程序的通讯标准,OLE/COM 是一种客户/服务器模式,具有语言无关性、代码重用性、易于集成性等优点。OPC 规范了接口函数,不管现场设备以何种形式存在,客户都以统一的方式去访问,从而保证软件对客户的透明性,使得用户完全从低层的开发中脱离出来,在实际的工作中具有很强的可用性^[3,4]。本文结合实例介绍了 OPC 技术的特点及其在电力设备在线监测系统开发中的应用现状。

1 OPC 的应用

作为一个工业标准,OPC 规范可以应用在许多系统中,如 SACDA (实时数据采集)系统、DMS (配电管理)系统、DCS (分布控制)系统等领域,它们还可以用在系统的任何层面,如可以应用于从物理设备中获取原始数据的最底层,同样也可以应用于从系

统中获取数据到应用程序中。实际上,OPC 设计的目的是从网络上某节点或设备上获取数据,然后生成 OPC 服务器,使客户应用程序通过 OPC 接口可以访问所采集到的数据^[5,6]。图 1 所示的 OPC 的客户端/服务器关系图同样描述了 OPC 在控制系统中的应用。

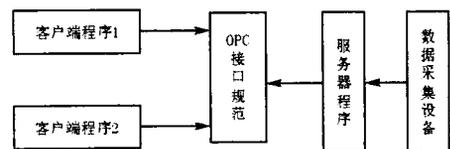


图 1 客户端/服务器程序关系图

Fig 1 Relation of OPC client/server

电力系统实时监控所需要的数据很多来自于数据采集设备,这些设备处在整个系统的最底层,负责现场数据的采集。当设备的数量比较多,而且种类各不相同,装置所提供的规约也多种多样,这会迫使开发者在使用这些设备时必须了解并掌握每种设备的规约,并由主站定时对它们进行数据查询,这无疑会造成时间的占用和系统资源的浪费,因此对系统的优化带来了很大的影响,当我们采用 OPC 技术来处理这种问题时可以明显地体验到这种变革带来的优势,以下用图表加以说明:

由图 2 可知,在一般应用系统中,当有两个硬件设备和两个后台应用时,为得到硬件设备的实时数据,需要针对每种设备的规约开发出四个应用程序接口驱动,当硬件设备较多时,将会给用户带来很多不便。

在图 3 中可以看出,当使用 OPC 技术时,后台

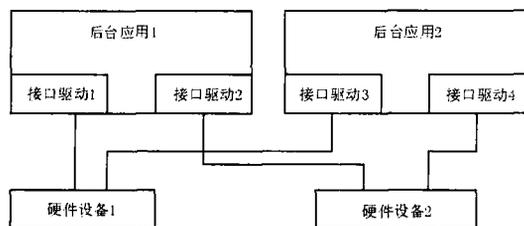


图 2 一般应用系统结构

Fig 2 Commonly used system structure

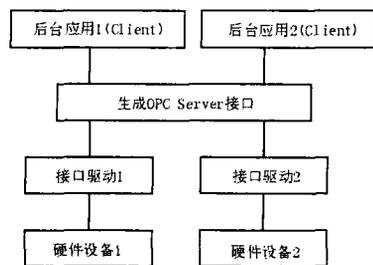


图 3 OPC应用系统结构

Fig 3 System structure based on OPC

应用仅需生成两个 OPC Client,用来访问 OPC Server 数据包,大大节省了开发时间,提高了工作效率。

目前随着计算机技术的不断发展,各种 I/O 模块层出不穷,在电力领域,很多应用系统都集成了很多不同厂家的设备,因此采用 OPC技术成为系统开发的捷径^[7,8]。

2 OPC的使用方法和过程

1997年9月新成立的 OPC基金组织对 OPC规范进行了修改,增加了数据访问等一些标准,OPC规范得到了进一步的完善。有很多公司都相继推出了符合 OPC规范的软件包,如美国的 WinPASO 公司推出了相应的 WinTECH 软件库,其中 WTOPCSvr.dll和 WTClient.dll是两个最重要的动态链接库,WTOPCSvr.dll包含了用户创建 OPC服务端程序所必需的接口函数和 OPC定义;WTOPCCient.dll库包含了用户访问 OPC服务端的 OPC接口函数^[9,10]。

1) 下面以流程方式介绍用户创建 OPC Server的方法和过程,如图 4所示。

说明:

OPC动态连接库的协议包括 opccomm_ps.dll,opcproxy.dll,opcae_ps.dll,opchda_ps.dll,actxprxy.dll等,确保以上的文件已经安装在了系统的 system32目录下。

CLSD是用来识别 Server的标识,每一个 OPC Server都对应着唯一的 CLSD码,可以使用 GUID-Gen.exe程序来创建一个新的 OPC的 CLSD。

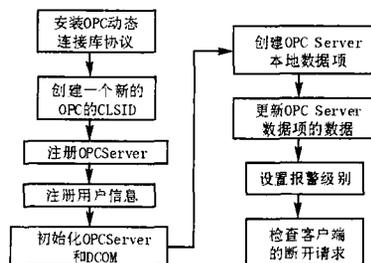


图 4 创建 OPC Server过程

Fig 4 Process of setting up OPC Server

2) 在 WTClient.dll中提供了客户端连接的应用程序接口,下面以流程方式简单介绍一下用户创建 Client(客户服务程序)以读取 OPC Server的方法和过程,如图 5所示。

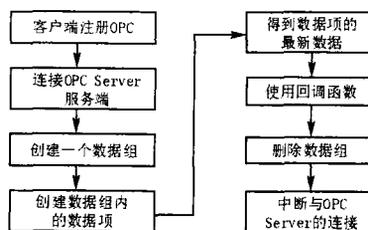


图 5 创建 OPC Client过程

Fig 5 Process of setting up OPC Client

说明:

回调函数使用户能够及时得到信息,以便完成显示、报警等功能,使用 EnableOPCNotification(),其函数定义(VB定义)如下:

```
Declare Function EnableOPCNotification (ByVal hConnect As Long, ByVal lpFunction As Long) As Long
```

参数 hConnect为连接的句柄,参数 lpFunction代表回调函数的名称。

客户端连接的 OPC Server有两种选择,一种为数据 OPC Server,一种为报警 OPC Server,所以在使用的过程中要选择相应的函数形式。

3 工程应用实例

我们所开发的 CBS2000电力设备在线监测系统可应用于 110 kV及以上电压等级的变电站和发电厂的电站。主要的功能是了解和掌握高压电气设备的运行状态,包括采用各种检测、测量、监视、分析和判别方法,将各种传感器及检测技术集中,结合系统的历史和现状,考虑环境因素,对设备运行状态进行评估,判断其处于正常或异常状态,并对状态进行显示和记录,对异常状态作出报警,以便运行人员及时处理,并为设备的故障分析、性能评估、合理使用

和安全工作提供信息和准备基础数据,达到预防及预测维护的目的,从而实现设备的状态检修^[11]。

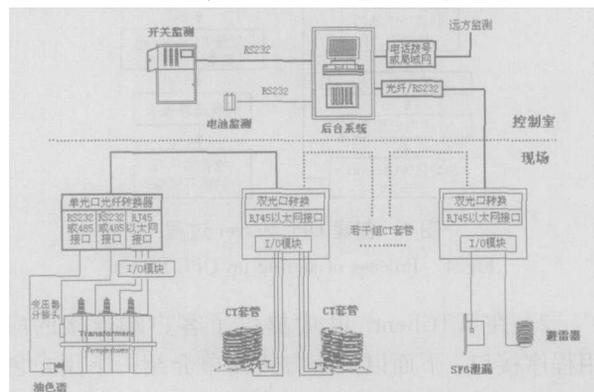


图 6 在线系统结构图

Fig 6 Structure of on-line system

由于系统所要监测的设备种类很多,包括变压器、开关、套管、PT和CT以及电动机等,这些设备的位置都很分散,但距离又不是太远,因此我们采用了分布式的体系结构,即将监测设备分散化和软件模块化^[12,13],系统结构见图6。监测各种设备的I/O模块最好分散安装,同时为了节约成本,减少通道数,各模块有时需要同一台I/O模块进行的数据采集,因此我们在程序中嵌入了OPC技术,使用了美国NI公司的数据采集I/O模块,该模块提供OPC驱动,通过该模块采集环境温度、湿度、电流、电压等数据,然后将数据打包生成OPC Server,同时设置相应的温度、电流等报警级别。后台监控程序以OPC Client方式访问OPC Server数据包,并随之进行数据更新,当出现越限报警时,生成相应的报警信息和事件。通过使用OPC技术,大大简化了工作量,使系统的可靠性和稳定性得到了提高,该系统目前已在国内的几个变电站中运行。实践证明OPC确实是一个比较成熟和完善的工业控制规范,基于OPC技术开发的电力设备监测系统具有良好的开放性和兼容性,便于用户进行二次开发和系统升级,所监测数据准确、稳定,所生成的OPC接口便于用户进行数据远程访问和共享。

4 结论

OPC目前在工业及控制领域内得到了极其广泛的应用,特别是在使用了符合OPC标准的设备领域内,在后台监控程序中集成OPC技术就显得更为有效,它可以大大提高程序员的编程效率,提高代码的可用率和可移植性,使程序员从原来较为烦琐的硬件接口中脱离出来,我们在电力监控系统中已经

将OPC技术融合进了系统程序设计中,大大提高了开发进度,增强了系统的稳定性和可靠性,具有良好的开放性和兼容性,相信会得到广泛的推广和应用。

参考文献:

- [1] 杨庆柏,赵春元,张玉艳. OPC技术及其应用方向[J]. 沈阳电力高等专科学校学报, 2003, 5(4): 20-22
YANG Qing-bai, ZHAO Chun-yuan, ZHANG Yu-yan. The OPC Technology and Its Application Aspect[J]. Journal of Shenyang Electric Power College, 2003, 5(4): 20-22
- [2] 吴由平,马旭东. OPC技术及其在智能楼宇系统集成中的应用[J]. 现代电子技术, 2006, 29(3): 90-91.
WU You-ping, MA Xu-dong. The OPC Technology and Its Application in Integration of Intelligent Building System [J]. Modern Electronic Technique, 2006, 29(3): 90-91.
- [3] 高翔,张秋生,袁晓鹏. 基于OPC接口访问过程控制的实现[J]. 燃料与化工, 2006, 37(1): 18-20.
GAO Xiang, ZHANG Qiu-sheng, YUAN Xiao-peng. Realization of Process Control Based on OPC Interface Access [J]. Fuel & Chemical Processes, 2006, 37(1): 18-20.
- [4] 管廷杰,史建民,黄有方. OPC技术在工业控制中的应用[J]. 计算机辅助工程, 2005, 14(3): 57-59.
GUAN Ting-jie, SHI Jian-min, HUANG You-fang. Research on Application of OPC in Industrial Control [J]. Computer Aided Engineering, 2005, 14(3): 57-59.
- [5] 花新峰,负卫国. OPC数据访问客户端开发方法讨论[J]. 现代电子技术, 2005, 28(19): 120-123.
HUA Xin-feng, YUN Wei-gua. Research of the Methods of Developing OPC Client Application [J]. Modern Electronic Technique, 2005, 28(19): 120-123.
- [6] 乔加新. OPC客户端与OPC服务器的交互方式的研究[J]. 信息技术, 2005, 29(8): 122-124.
QIAO Jia-xin. Research on Interaction Methods Between OPC Client and OPC Server [J]. Information Technology, 2005, 29(8): 122-124.
- [7] 郭建新,刘乃琦,郑敏. OPC协议及其在实时数据库开发中的应用[J]. 自动化博览, 2005, 22(5): 40-42.
GUO Jian-xin, LIU Nai-qi, ZHENG Min. OPC Protocol and Its Application in Development of Real-time Database [J]. Automation Panorama, 2005, 22(5): 40-42.
- [8] 刘国平,柳林林,刘利云. 基于OPC服务器自动化接口的客户端程序的设计[J]. 自动化技术与应用, 2005, 24(9): 33-35.
LIU Guo-ping, LIU Lin-lin, LIU Li-yun. Application of the OPC Server Automatic Interface [J]. Techniques of Automation and Applications, 2005, 24(9): 33-35.
- [9] WinTECH, WTOPCSvr DLL User's Guide [S].
- [10] WinTECH, WTCClient DLL User's Guide [S].

- [11] 吕勇,李友荣,王志刚,等. 基于 OPC技术的设备远程监测与诊断系统[J]. 机械与电子, 2005, 10: 65-67.
L ÜYong, LI You-rong, WANG Zhi-gang, et al Remote Monitoring and Diagnosis System Based on OPC Technology[J]. Machinery & Electronics, 2005, 10: 65-67.
- [12] Swain N K, Anderson J A, Singh A. Remote Data Acquisition Control and Analysis Using Labview Front Panel and Real Time Engine[A]. Southeast Con 2003 Proceedings IEEE 2003. 1-6
- [13] 郑明慧. 基于 OPC技术的监控系统设计应用[J]. 电脑开发与应用, 2005, 18(10): 40-42.
ZHENG Ming-hui Design and Application of Supervision

and Control System Based on OPC Technology[J]. Computer Development & Applications, 2005, 18(10): 40-42

收稿日期: 2006-05-30; 修回日期: 2006-06-15

作者简介:

黄春光(1976-),男,工程师,从事电力设备监测系统的开发及应用; E-mail: huang_chunguang@sx.zpepc.com.cn
刘锋涛(1979-),男,助理工程师,主要从事电力设备在线监测方面的研究。

Application of the OPC technology in the electric power equipment inspect system

HUANG Chun-guang¹, LIU Feng-tao²

(1. Shaoxing Electric Power Bureau, Shaoxing 312000, China;

2. XJ Electric Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: This paper introduces the OPC technical characteristics and its application in the electric power equipment inspect system. Server intelligent device which is used in the on-line monitoring diagnosis based on OLE/COM, the OPC can now be used in many aspects of industry control fields. With the development of OPC, its criterion evolves rapidly. This paper introduces the OPC's principle, instrument and method with the practical works. First, it explains the OPC technology in the control system and analyses its predominance used in empowering inspect system. Then, the way and the process of setting up OPC client / server are expounded to show that the OPC criterion has perfect after modifying. According to CBS2000 system, it points out that using OPC standard design supervisor and control system will improve the software development speed greatly and reduce the software maintenance work. It indicates that the on-line inspect system based on the OPC technology boosts up stability and reliability, even increases opening and compatibility. The OPC technology has a promising applicable future in the field of electric power equipment inspect system.

Key words: OPC; electric power equipment; OPC client / server; on-line inspect; system exploitation

(上接第 27 页 continued from page 27)

- [15] Hu X, Eberhart R C. Solving Constrained Nonlinear Optimization Problems with Particle Swarm Optimization[A]. Proceedings of the 2003 IEEE Conference on Swarm Intelligence Symposium. 2003. 53-57.

收稿日期: 2006-04-24; 修回日期: 2006-08-13

作者简介:

刘涌(1976-),男,博士研究生,研究方向为电力市场分析与智能计算; E-mail: yongliu888@163.com
侯志俭(1942-),男,教授,博士生导师,研究方向为电力市场分析与电力系统运行;
蒋传文(1966-),男,博士,副教授,研究方向为电力系统优化运行与控制、智能计算。

Economic dispatch by a modified particle swarm optimization algorithm

LIU Yong, HOU Zhi-jian, JIANG Chuan-wen

(Dept of Electrical Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China)

Abstract: A modified particle swarm optimization algorithm is proposed to solve the economic dispatch problems in power systems. Many constraints such as ramp rate limits and prohibited zones are taken into account. The loss is also calculated. Based on PSO algorithm, a new repair strategy is provided to handle the constraints and make sure the particles to satisfy the constraints. Combined with penalty functions, the strategy can guarantee the particles to search in or around the feasible solutions area. The accuracy and speed of the algorithm are improved because the particles will rarely search in the infeasible solutions area. Simulated results show that the algorithm has fast speed, high accuracy and good convergence.

Key words: power system; economic dispatch; particle swarm optimization algorithm; repair strategy; penalty functions