

研究简报

用 FIX 组态软件开发常减压蒸馏装置的 SCADA 应用

吴宁川 马俊英 潘立登

(北京化工大学信息科学与技术学院, 北京 100029)

摘 要: 针对用 VB 编程实现常减压蒸馏装置先进控制及优化控制的应用程序中比较烦琐的 SCADA 功能, 提出了用美国 Intellution 公司的组态软件 FIX 来实现相应的 SCADA 功能, 实现了从 ORACLE 数据库中采集数据的配置方法及步骤, 并基于 FIX 进行二次开发实现软测量和在线优化控制。

关键词: FIX 组态软件; 常减压蒸馏装置; SCADA

中图分类号: TQ015.9

石油炼制与石油化工是我国重要的支柱产业, 在面临激烈的国际竞争及我国经济体制转轨的挑战下, 采用高新技术实现对传统工业技术改造成为必要。常减压蒸馏过程是一个复杂的传热、传质过程, 内在机理复杂, 而对它的控制指标要求又比较高, 采用常规调节器难以达到理想的控制效果。目前, 集散控制系统(DCS—Distributed Control System)和计算机集成制造系统(CIPS—Computer Integrated Production System), 以及基于模型的先进控制、优化控制和生产调度监控系统已经成为石油炼制生产过程控制技术的主流。虽然一些国外公司提供的先进技术已经在国内得到推广应用, 但是这些技术及相关软件与国内的生产装置不相配套, 价格过于昂贵, 并需相应的硬件支持。鉴于此, 北京化工大学自动化系与某厂合作实施对该厂一套常减压装置的先进控制和优化控制, 在该厂的 DCS 的基础上, 用 VB 开发核心的先进控制、优化控制和生产监督管理软件。该项目一期软仪表, 二期先进控制已经完成。从软件的开发过程来看, 核心的先进控制和优化控制代码只占整个程序的小部分, 大部分代码则用于编写 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)功能。目前已经有许多成熟产品可实现 SCADA 功能, 如 Intouch、FIX、Genie 等组态软件, 并且它们支持二次开发。因此, 在已经完成的 VB 应用程序的基础上, 项目小组开发了基于组态软件 FIX 的替代产品, 并应用于实践。

收稿日期: 2000-12-01

第一作者: 男, 1976 年生, 硕士生

1 现场概述及控制要求

某厂一套常减压装置采用 ABB 公司的产品, 实现了 DCS 改造, 在此基础上通过 PC 上位机实现先进控制, 如图 1 所示。

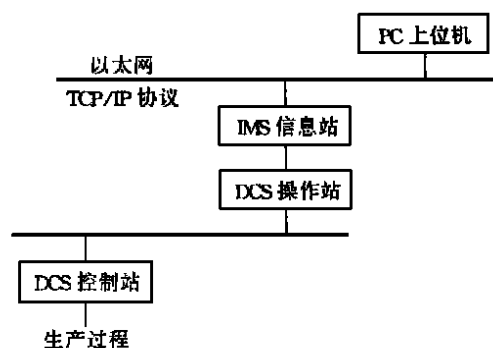


图 1 现场网络简图

Fig. 1 Schematic of site network

实时生产数据通过底层控制站的 I/O 采集到 DCS 操作站, 并存储到 IMS 信息管理站的 ORACLE 数据库里, PC 上位机通过支持 TCP/IP 协议的以太网从 ORACLE 数据库中读取实时数据, 并将用于控制的数据返回 IMS 信息管理站。该项目的控制要求为:

- (1) 基于神经网络构造常压塔: 常三线粘度和闪点参数的软仪表; 减压塔: 减一线、减二线、减三线、减四线的粘度和闪点等参数的软仪表;
- (2) 基于模型的内模控制;
- (3) 实现润滑油侧线油收率和质量的卡边在线约束优化控制;
- (4) 改进加热炉的控制效果, 实现加热炉热效率

优化控制。

2 用 FIX 组态软件实现 SCADA 功能及先进控制^[1]

2.1 环境

在原 PC 上位机环境的基础上增加 FIX version 7.0 中文版, ACCESS97 数据库。

2.2 FIX 系统配置

由于用 FIX 组建的系统只应用于上位机,因而该系统是单节点(Stand alone),通过 FIX 的应用程序 SCU(System Configuration Utility)对该 FIX 节点进行基本配置。其中网络协议选取 Netbios 及 TCP/IP 协议,在 SCADA 配置中选中 Enable SCADA 选项以支持 SCADA 功能,在安全帐户中根据要求分配权限。

SQL 帐户的配置 FIX 并不提供支持 ABB 公司产品的 I/O 驱动程序,解决的办法有两种:其一是利用 FIX 提供的 EDA(Easy Database Access),用 VB 或 VC++ 编写 ABB 产品的驱动程序;其二是根据该项目的特点,采用 ODBC 技术从 ORACLE 数据库中读取数据。ODBC(Open Database Connectivity)开放数据库链接,是微软提供的数据库引擎,不同的数据库可通过 ODBC 接口进行通讯,它特别适用访问远程服务器数据库的数据。FIX 提供对 ODBC 的支持,但在 WIN9X 及 WINNT4.0 环境中只支持 32 位的 ODBC 驱动。通过 SQL 的结构化查询语言及 ORACLE ODBC 和 FIX ODBC 驱动程序,可以达到获取生产数据的目的。

配置方法 在控制面板中打开 ODBC 数据源(32 位),选中系统 DSN 页,单击添加后选中 MS ODBC for Oracle 项,按提示配置 Oracle 数据库,其中的选项配置同 IMS 信息站的 Oracle 数据库配置,然后再依法配置本机的 ACCESS 数据库;打开 FIX 的系统配置工具 SCU 选中 SQL 帐户页,将在 ODBC 数据源中配置的 Oracle 数据库及 ACCESS 数据库添加进来即可,其中 Oracle 数据库用于读取数据,ACCESS 数据库用于控制 SQL 命令及本机数据处理。

I/O 驱动配置 添加 SIMULATION 及 DDE 驱动程序。其中 SIMULATION I/O 提供了多种形式的输入信号,可对整个系统在应用于现场前进行仿真实验,而 DDE(Dynamic Data Exchange) I/O 同时支持 FIX 为 DDE sever 或为 DDE client,它提供

了 FIX 与外部应用程序(如 EXCEL)之间动态数据交换功能。

2.3 过程数据库的配置

FIX 的核心是过程数据库(Process Database),正确的搭建过程数据库的依据是实现数据之间正确的逻辑,它是系统可以正常工作的重要配置步骤。

所谓过程数据库即用 FIX 提供的 31 个数据库功能块(Database Block),在本项目中主要用到的有:AI(Analog Input Block)模拟量输入块,AO(Analog Output Block)模拟量输出块,SQT(SQL Trigger Block)SQL 命令触发块,SQD(SQL Data Block)SQL 数据块等。数据流开始于 SQT 块出发 SQL 命令,查询数据传送至 SQD 块,再由 SQD 块分别送至各个 AI 块,则数据进入 FIX 系统。本项目因所用的现场控制点比较多,因而采用了一个 SQT 搭接 3 个 SQD,可一次性将所需 80 个数据读入 FIX。

在调试过程中,为了判断数据库操作的正确性,必须应用“任务控制”程序,该程序集中提供了 FIX 中相关操作任务的控制及监测,其中的 SQL 页提供了关于 SQL 操作的信息,该信息对于 SQL 操作提供了错误检测功能。

2.4 界面开发

FIX 的人机界面 MMI 支持三维图形,动画效果,并且 FIX 还支持图像和声音,通过 FIX 提供的各种功能可以构造丰富的人机界面。除 FIX 自身提供的图符集外,FIX 还支持 AUTOCAD 图形输入,然后通过各种链接(Link),可实现现场生产过程的屏幕再现。通过命令语言可以实现多屏幕切换,而使用 TR 数据块则可实现实时数据趋势曲线。

FIX 提供的应用程序 HTC(Historical Collect)、HTD(Historical Display),实现了历史趋势记录和显示功能,它可以根据需要简单方便的进行组态。首先用历史任务分配程序选择要记录数据的点,一个历史组可记录 64 个点,在 HTD 中配置笔及时间,用以确定需显示的点及时间段,即可进行历史显示。FIX 提供的报警功能也相当的完善,它通过简单的按钮选择即可实现报警任务组态。

2.5 基于 FIX API 的二次开发^[2]

随 FIX DBMACS(Distributed Manufacturing Automation and Control Software)一同提供给用户的还有 FIX Integrated Toolkit。该工具提供了 4 项功能:历史数据报表、FIX 数据库 VB 接口 API、FIX 数据库 C 和 C++ 接口 API、Autocad 输入支持。

FIX 与 VB、C、C++ 接口的实现是在 FIX 目录下建立 3 个动态链接库 FIXTOOLS.DLL、VDBA.DLL、EDA.DLL,在系统目录下建立 3 个动态链接库 VB00432.DLL、MFC40.DLL、OLEPRO32.DLL 以及 2 个 ACTIVEX 控件 THREED32.OCX、COMDLG32.OCX;提供 2 个 VB 标准模板文件 FIXTOOLS.BAS、VDBA.BAS 用以申明 API 调用,7 个 C 语言头文件 FIXEDA.H、FIXTOOLS.H、FIXTKERR.H、DMACSDBA.H、DMACSNAI.H、FIXERROR.H、DATATYPE.H;提供了 2 个类库文件 DMACSDBA.LIB、FIXTOOLS.LIB。

因为是基于原 VB 应用程序的改造,需要把 FIX 中的数据传送到 VB 的软仪表计算、优化计算、先进控制程序中,则主要应用了 VB API 接口函数。

(1) 实时数据传送 API 函数

Function eda_get_float As Integer (ByVal Ghandle As Long, ByVal Thandle As Long, Fvalue), Function eda_set_one_float As Integer (ByVal Node As String, ByVal Tag As String, ByVal Field As String, ByVal Value, ByVal Key As Long), 它们分别用于把实时数据送入 VB 应用程序 (eda_get_float) 及将 VB 应用程序计算结果送回 FIX (eda_set_one_float)。

(2) 历史数据传送 API 函数

FIX 历史记录应用程序 HTC 将历史数据写入文件,该文件格式特殊,必须用 API 函数访问。这些函数是: Function HdaDefineGroup (hg As Long) As Long, Function HdaSetStart (ByVal hg As Long, ByVal DateStr As String, ByVal TimeStr As String) As Long, Function HdaSetDuration (ByVal hg As Long, ByVal TimeStr As String) As Long, Function HdaSetInterval (ByVal hg As Long, ByVal TimeStr As String) As Long, Function HdaNtfCount (ByVal hg As Long, Count As Long) As Long, Function HdaAddNtf (ByVal hg As Long, ht As Long, ByVal ntf As String) As Long, Function HdaRead (ByVal hg As Long, ByVal Reserved As Long) As Long, Function HdaGetNumSamples (ByVal hg As Long, ByVal ht As Long, NumSamples As Long) As Long, Function HdaGetData (ByVal hg As Long, ByVal ht As Long, ByVal StartSample As Long, ByVal NumSamples As Long, values As Single, times As Long, statuses As Long, alarms As Long) As Long。其中

参数句柄 hg, ht 需在 VB 中定义。

读取历史数据比较复杂,必须先定义一个历史组 (HdaDefine Group), 然后定义这个组的开始时间 (HdaSetStart), 持续时间 (HdaSetDuration) 及各数据的间隔时间 (HdaSetInterval), 然后往组内加入需采集的点的名称 (HdaAddNtf), 开始读数据 (HdaRead), 得到的数据个数 (HdaGetNumSamples) 记入 Numsample 变量中用于最后得到数据 (HdaGetData), 由于一个组只能加入 8 个点, 所以为了采入多个点的历史值必须增加组的个数, 这时必须注意到如果设定的时间间隔小于实际历史数据记录的采样间隔时, 只能重复读该间隔起点的数据。

此外为了实现傻瓜式报表打印, 采用了 VBA 技术, 将 EXCEL 对象引入应用程序, 在已经设定好的报表模板中加入自定义宏 (VBA 编写), 可屏蔽掉 EXCEL 菜单栏及工具栏中无用的项目而仅留页面设置、打印预览、打印及退出 4 项目, 使操作工人可以方便操作^[3]。

对于本项目中已经用 VB 实现的小波故障侦破模块、RBF 人工神经网络软仪表模块、先进控制模块, 均可以借助以上接口提供的函数和常量与 FIX 进行数据交换。

3 结论

通过仿真实验及现场应用, 已经证明由组态软件实现 SCADA 功能无须编程, 加上用 VB 应用程序实现核心先进控制和优化控制, 能达到对常减压装置进行先进控制、优化控制和生产管理自动化的目的, 与完全用 VB 编写相比大大缩短了开发周期, 并且其 SCADA 功能完整、丰富, 可使开发人员集中精力到核心算法的编写上来。另外, 本项目的 FIX 实现有一特殊之处在于现场数据的获得是通过数据库而非现场仪表, 这种方式的 FIX 应用比较少, 其经验对于希望实现 FIX 与数据库互联的项目颇有可借鉴之处。

参 考 文 献

- [1] FIX manuals. Intellution Corporation. Norwood: Intellution Corporation, 1995
- [2] FIX TOOL KIT ONLINE HELP. Intellution Corporation. Norwood: Intellution Corporation, 1995
- [3] 张 玘, 冯旭哲. 利用 OLE AUTOMATION 技术实现中文界面报表. 微计算机信息, 2000(3): 51 ~ 53

Application of FIX configuration software to SCADA of atmospheric and vacuum distillation

WU Ning-chuan MA Jun-ying PAN Li-deng

(College of Information Science and Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: This paper proposed an alternative method to implement the SCADA function of the atmospheric and vacuum column by using the configuration software FIX in place of the VB software. And based on the FIX software, the software instruments and operation optimization online were developed, so did to a method which realized the connection between Oracle and FIX.

Key words: FIX configuration software; atmospheric and vacuum column; SCADA

(上接第 77 页)

Determination of the uniqueness of the steady state of the high degrees nonlinear nonautonomous circuits by α -coefficient method

FENG Ping

(The Electronic and Electrical Research Section, Department of Automation, Logistical Engineering University, Chongqing 400016, China)

Abstract: Based on the constant matrixes composed of the constant intervals of the slopes of the elements' constitutive relations, a coefficient α is introduced to construct several new matrixes relative to this coefficient. And the uniqueness of the steady state of the nonlinear nonautonomous circuits is determined by analysis of those matrixes. By means of this method, the criterions to the unique steady state of the nonlinear nonautonomous circuits is obtained. The restriction to the elements of circuits is just that the slope of the constitutive relation is bounded, which is much looser than the demands put forward by previously published papers. The new criterions in this paper have much wider applicable range than the results already known.

Key words: nonlinear circuit; steady state; matrix analysis