

基于 Windows 的新型 DCS 的设计与实现

薛又丛 深圳赛格日立公司(518026)

Abstract

Developing a new DCS on Windows environment is presented in this paper. This system established the DCS communication system, realize the realtime communicate between the parts of DCS and other DCS, and made the distributed and parallel connection process be possible. This system optimized the parameter of controller online base on any configuration environment.

Keywords: distribute control system (DCS), parameter optimize, network communicate, OOP

摘要

本文论述了以 Windows 作为开发环境设计研制的一种新型分布式控制系统。本系统建立了 DCS 通讯系统,实现了 DCS 内部及各 DCS 间实时通讯,使 DCS 中信息的分布并行处理成为可能;实现了任意组态环境下的控制器参数的在线优化。

关键词: 分布式控制系统, 参数优化, 网络通讯, 面向对象的程序设计方法

1 引言

自从美国 Microsoft 公司推出 Windows 以来,它的优越性越来越多地为软件设计人员和广大的用户所认识。Windows95 以及随后推出的 Windows98 和 WindowsNT 较好地解决了 DOS 中存在的问题,却又保持了与 DOS 百分之百地兼容。由于 Windows 的新版本为真正的多任务操作系统并且具有网络 DDE 功能,这使得以 Windows 作为开发环境研制集散系统成为可能。以往在 DOS 有环境下难以完成或实现起来十分复杂的功能和方法在 Windows 环境下很好地得到解决。因此,我们利用 Windows 设计研制了一种新型分布式控制系统。本系统具有以下特点:

a. 本系统的硬件构成灵活,系统既可用工业控制级个人计算机 (PC) 单独构成,也可由工作站、IPC、单回路调节器等组合构成。

b. 采用 OOP 系统设计方法使软件的结构更加清晰,开发周期更短,维护和修改更方便。

c. 利用 Windows 环境下的网络 DDE (动态数据交换) 功能和 Novell 开放式网络通讯接口,研制成功了 DCS 通讯子系统,实现了 DCS 内部及各 DCS 间实时通讯,使 DCS 中信息的分布并行处理成为可能。

d. 利用 Windows 丰富的画面功能研制出了界面友好直观的系统组态生成与运行环境模块,改善了以往 DCS 组态生成环境对控制系统的描述与实现脱节及现场控制人员的习惯差距过大的不足;使两者统一起来。

e. 利用分布控制系统结构及参数设计方法和 MATLAB 软件,实现了任意组态环境下的控制器参数及系统的在线优化。

2 系统硬件构成

分布式控制系统 (DCS) 的突出优点之一是系统的硬件和软件都具有灵活的组态和配置能力。本系统的硬件构成如图 1 所示,它由以局域网为纽带将 DCS 硬件系统中不同数目的现场控制站、操作站和工程师连接起来,共同完成各种采集、控制、显示、操作和管理功能。系统硬件分为前台和后台两大部分,前台部分完成和一般 DCS 相似的功能;而后台部分完成系统备份和并行数据处理功能。

3 系统软件结构

随着现代工业过程的迅速发展,对 DCS 提出了更高的要求,使工控软件的规模越来越大,其复杂程度越来越高。基于传统的面向过程的程序设计方法已不能适应上述要求,而使得工控软件的开发周期越来越长,软件的维护和修改工作量越来越大。因

此,有必要采用新的思维方法考虑软件设计。经研究对比当今流行的多种软件后,我们认为,面向对象的程序设计方法 (OOP) 提供了全新的软件设计思想,它吸收了结构化程序设计的优点,引进了“队列+消息”的程序设计模式,取代了传统的“数据+结构+算法”的设计模式,为开发新型 DCS 软件提供了基础。

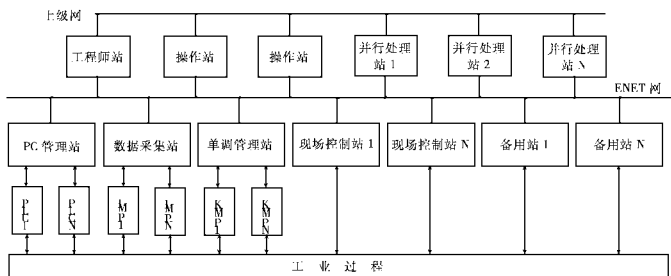


图1 系统硬件构成

3.1 OOP 方法的特点

在 OOP 方法中,用户定义抽象的数据类型称为“类”(Class),一个类在定义数据的同时也定义了数据的操作方式(Method)。因此,类体现了数据抽象与功能抽象的统一。整个软件是一个类库。类具有三个重要的特性,即封闭性、继承性和多态性,这些特性使设计出的软件在扩充或修改时只是增加类库某些类或修改某个类的内部,并不影响其它,但子类又保持了其父类的继承。而多态性又允许父类、子类各以不同的方式响应同一消息。因此,对软件的增加、维护和修改只涉及相应类的内部,而不影响其余部分,这使得软件开发所作的重复工作大大减少,缩短了开发周期,减化了软件修改和维护工作,提高了软件的生命周期。本系统软件设计采用 Windows 作为开发环境,而 Windows 程序设计正是采用了 OOP 方法。

3.2. 系统软件构成

本系统软件分为 PLG 管理站、数据采集管理站、控制站、工程师站和并行信息处理站等多个部分,由于篇幅关系,不能一一论述,现只将操作站软件简述如下。

操作站软件分为系统生成和运行两大部分,其软件框如图2和图3所示。

系统生成完成控制系统组态任务,由于采用了 Windows 环境作为工作平台,使组态模块生成的人机界面与实际被控过程及现场操作人员习惯完成一致。

系统运行完成控制系统实时监测,管理,控制器参数在线优化,故障诊断等任务。

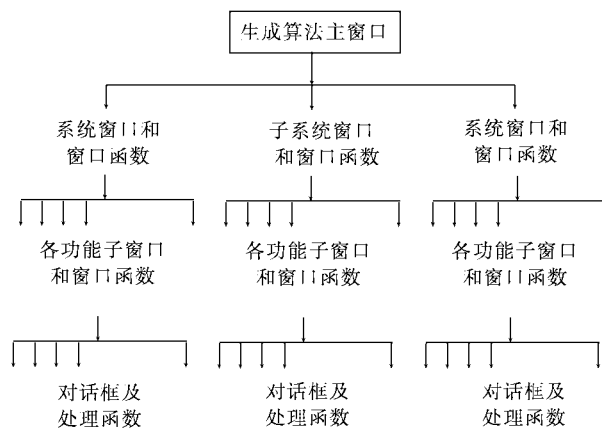


图2 操作站系统生成软件框图

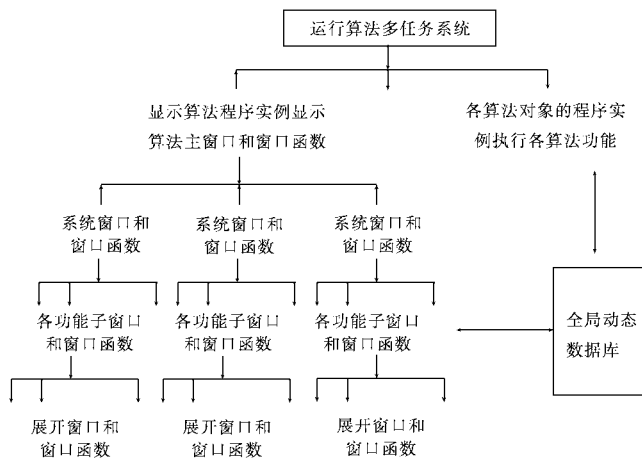


图3 操作站系统运行软件框图

4 Windows 环境下的动态数据交换和网络通讯系统

4.1. Windows 环境简介

作为多任务操作系统 (WindowsNT), Windows 环境提供三种重要且最基本的服务:

① 基本输入输出服务。它负责管理键盘、鼠标、CPT、打印机、磁盘驱动器和串行通讯设备。其设备驱动函数都与设备无关。

② 内存管理服务。Windows 允许程序动态申请和释放内存。Windows 内存管理的 API (Application Programming Interface) 函数允许程序透明地存取扩充内存 (Expanded Memory) 和扩展内存 (Extended memory) 并提供对用户透明的虚拟内存

(Virtual Memory), 即利用内存与磁盘间的数据交换技术实现内存共享。

β) 多任务支持服务。允许多个程序共享 CPU、内存和 I/O 设备。与 DOS 相比 Windows 提供了 DOS 没有的许多新特征, 将应用程序设计方式向前推进了一大步, 从而使 Windows 作为软件平台开发 DCS 系统软件成为可能。

4.2. DCS 中的网络通讯系统的设计

DCS 是以微型机为核心的 4C 技术 (Computer, Control, communication and CRT) 紧密结果的产物, 而通讯技术在 DCS 中占有重要的地位, 它使得 DCS 各部分有机地联系在一起, 它的优劣直接影响 DCS 的整体性能。DCS 的通讯系统必须具有下列特性:

1) 实时响应能力

DCS 通讯网络是工业计算机局部网络, 应能及时地传输现场过程信息和操作管理信息, 必须具有很好的实时性, 其响应时间应在 0.01 至 0.05 秒钟内。

2) 极高的可靠性

DCS 的通讯系统必须连续运行, 通讯系统的任何中断和故障都有可能造成严重后果, 因此必须具有极高的可靠性。通常采用双备份方式, 以提高可靠性。

3) 适应恶劣的工业现场环境

DCS 的通讯系统必须在连续恶劣的工业现场环境中正常运行, 工业现场环境中存在各种干扰如: 电源干扰、雷电干扰、电磁干扰和地电位差干扰等。通讯系统必须采取各种措施以克服各种干扰对通讯系统的影响。

4) 分层结构

DCS 系统是分层结构的, 因此其通讯也应具有分层结构, 可按 DCS 规模分为现场网络系统、车间级网络系统及工厂级网络系统等。

综合上述考虑, 我们采用成熟可靠的 Novell 局部网络作为基础开发一套适和本系统特点的通讯子系统。

通讯系统软件综合了 Windows 提供的动态数据交换 (Dynamic Data Exchange) 功能和 Novell 的

Netware 提供的 NETBIOS 接口的特点, 用 Windows 和 C 语言开发而成在 Windows 中, 各应用程序间的数据交换可由 Windows 统一管理, 用 DDE 功能实现使程序间数据交换实现同步。而 NETBIOS 提供网络实时通讯与 Windows 接口, 使其获得 Novell 网络通讯软件支持, 从而使网络中所有应用程序间都可进行

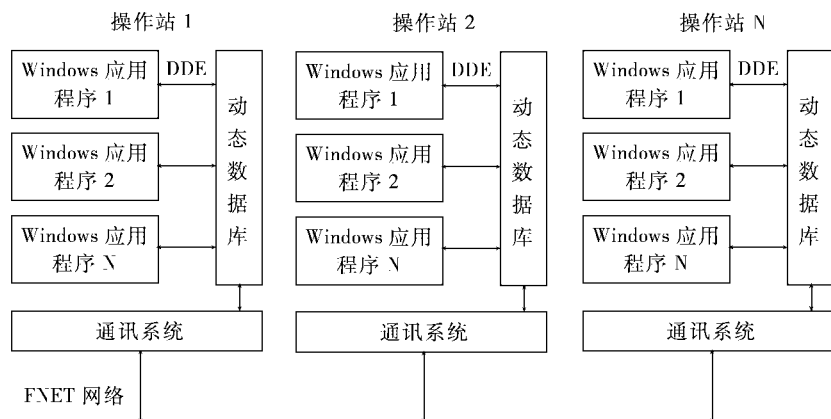


图4 通讯子系统软件框图

实时动态数据交换。通过系统内部的调度管理软件利用系统中的信息处理站即可实现信息的分布并行处理。通讯子系统软件框图如图4所示。

5 任意组态环境下的控制器参数及系统的在线优化

本系统中包含集散系统控制器参数计算机辅助设计软件包 (DCSCAD), 它以 MATLAB 软件为基础, 实现了在集散系统模式下用户根据集散系统特点, 任意组态下的控制器参数在线优化整定功能。

本软件包已成功地用于某电厂发电机组锅炉三大系统的控制器参数及某煤气厂加压气化连续造气炉的 DCS 系统优化控制, 获得了十分满意的结果及巨大的经济效益和社会效益。

6 结论

本文全面论述了以 Windows 作为开发环境设计研制的一种新型分布式控制系统。本系统硬件构成灵活。软件设计采用 OOP 系统设计方法和 Windows 丰富的画面功能研制出了界面友好直观的系统组态生成与运行环境模块; 利用 Windows 环境下 DDE 功能和 Novell 开放式网络通讯接口构成 DCS 通讯子系统, 实现了 DCS 内部各 DCS 间实时通讯及 DCS 信息的分布并进行处理; 利用分布控制系统结构及参数设计方法和 MATLAB 软件, 实现了任意组态环境下的控制器参数及系统的在线优化。