

变电站多媒体光纤监控系统

蔡惠红, 吕林

(四川大学电气信息学院, 四川 成都 610065)

摘要: 提出了一种全新的变电站监控系统方案。整个系统以光纤通信网为基础,除具备常规的现场过程信号的监控外,还加入了图像监控系统和实时报警系统,并使三者有机地结合在一个系统之中,实现语音、图像和数据等多媒体信号实时传输和监控。

关键词: 多媒体光纤监控系统(MFMC); 图像处理; 多媒体信号的管理和传输; 实时性

中图分类号: TM63; TM762 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2002)08-0047-03

1 引言

近年来,随着科学技术特别是多媒体技术和通信技术的快速发展,图像监控系统和语音报警系统逐渐被引入到变电站自动化系统中来,扩大了系统的监控范围。然而这些系统功能的扩充大都采用分别建立系统的方式予以实现,不能有效地提高电力系统的经济运行水平和自动化水平。

多媒体光纤监控系统是以光纤通信为基础,在变电站内部形成强大的高速公路,把各个智能装置连接起来,实现变电站现场运行设备的数据、图像以及报警信息的实时传输和监控,形成高度集成的变电站自动化系统。

2 多媒体光纤监控系统的结构和功能

多媒体光纤监控系统分为管理层、网络层和现场监视控制层(如图1)。该系统通过光纤通信,实现了完全数字化的传输和处理,传输速率为100Mb/s。站内通信网通过路由器与电力系统已经建成的光纤网络或E1信道连接。

整个系统设计成分体式的多模块结构,包括现场监控单元、视频控制单元和报警单元。现场监控单元是以站内一次电气设备为对象,就地实现测量、保护、控制和通信任务。它与光纤通信、先进的二次系统技术相结合,将成为变电站监视、控制和保护的基础。视频控制单元是通过计算机对摄像头进行远程控制,从而实现变电站内、外各种运行设备的图像监控功能。报警控制单元完成间隔内的事件记录和报警功能。当有报警信号发生时,形成报警状态字送给主机,并且对故障量的值及开关动作顺序进行记录。同时,配合故障点的视频信号实现语音报警。

系统中每个模块都装有MCS系列的单片微机

芯片,各个模块之间用标准的总线连接。它不仅有多支持不同通信协议的通信接口,而且能够直接采集不同性质的现场信号,并主动捕获告警信号及时上传给监控中心,它是监控中心与现场的可靠桥梁。

目前,星形结构和现场总线结构均属于实时监控监控系统所采用的网络硬件结构形式,但是它们各具有自己的特点。星形结构所需要的硬件相对较少,投入数据通信硬件的费用较低且系统维护较简单,然而现场总线结构的数据传送速度快,实时性更好,监控系统的可靠性更高,更容易实现语音、图像和数据在同一个网络中进行传输。

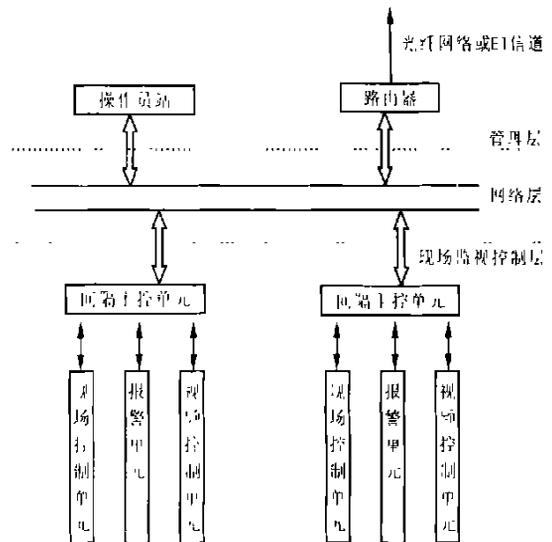


图1 多媒体光纤监控系统

间隔主控单元的职能是:收集现场监控单元采集的信息,向现场监控单元下达控制命令;收集报警单元上送的报警信息、录波数据以及视频控制单元采集的语音、视频信息,压缩后传输到主站,并执行

主站对视频设备的调整命令。

3 系统设计方案

本系统重点完成关键运行设备状态、重点进程运行情况的监视并对各种信息量进行处理,判断出运行状况,并且以图像、声音和文本的形式显示出来。因此,对系统的实时报警、图像处理以及多种数据的交互和通信等方面的研究就显得尤为重要。

3.1 实时报警设计

在 Windows98 环境中,存在着两种时钟机制,它们是定时器和多媒体定时器。定时器建立在 DOS 的 1CH 中断的基础上,该中断每秒钟发生 18.2 次,即时间间隔为 54.95ms,可以通过调用 Set Timer 函数为应用程序分配一个定时器。若定时器被设置为每 100ms 发一次定时器消息,则对报警响应最大的延迟时间为 100ms,符合一般监控的要求,但是 WM-TIMER 消息是一种优先级很低的消息,在系统忙时常被丢失,不能满足高精度实时性的要求,所以,在本系统中,我们采用多媒体定时器以实现系统的实时监控。在 Windows 的多媒体扩展库 MMSYSTEM.DLL 中提供了更高精度的多媒体定时器,由于它不依赖于 WM-TIMER 消息,每个多媒体定时器都具有自己的执行线程,所以可提供较高的定时精度,能够达到 10ms 的精度,完全符合实时报警的要求。

报警处理过程如下:实时报警处理模块检查各个报警传感器的状态并形成报警状态字,经处理后形成报警信息,然后查询历史数据库,从而获得报警点的名称、位置和具体报警内容等信息。一旦有报警发生,就会实现报警点图像处理、语音报警以及报警信号上传等功能,而且这些功能有机地结合成一个整体,使报警过程更形象、更生动、更准确。

3.2 视频图像的处理

图形处理通过捕捉和显示多路视频信号,实时监视各个报警点的现场情况。它的主要功能是对视频采集卡获得的数码摄像头的视频信号进行处理,从而实现对图像的缩放、调节、显示和保存等操作。

图像的信息量非常大。例如,一幅中等分辨率(640×480 像素点)的彩色图像(24bit/像素),其数据量约为 1M 字节,如每秒捕捉 25 帧,则数据量为 25Mb/s。如此大的数据量若不进行压缩,则将给图像的存储、处理和传输带来很大的困难。本系统的图像压缩算法采用 DCT 和运动补偿相结合的混合编码方案,DCT 能使图像能量在频域得以集中,通过量化消除空间冗余(或帧内冗余),对于时间冗余(或

帧间冗余),运动补偿被证明是一种有效的方法,其恰当运用可以达到高压缩比。DCT 和运动补偿的有机结合能为我们提供最佳图像质量,从而满足系统的要求。

同时,针对图像数据量大而且实时性要求高的特点,系统设计时采用了并行计算机制。即通过编写算法,处理浮点运算的主处理器和几个处理定点运算的 DSP 芯片有机连接起来,把复杂的处理任务分配给多个 DSP 芯片完成,利用 SIMD(单命令多数据)模式使每一个 DSP 针对数据的不同部分执行同样的操作,从而提高数据的处理速度。

3.3 MFMC 组态软件

MFMC 组态软件与传统控制系统的组态软件有着根本的不同,它不仅要支持现场控制信号的传输,还要支持实时动态图像和语音信号的传输。三种信号都要求实时传输,而动态监控图像的数据量还特别大,占有了大量的资源。因此,MFMC 组态软件利用 Windows 基于线程的多任务机制,采用自适应传输和优先级传输相结合的通信方案,实现图像信号、语音信号和现场控制信号的实时传输,能够协调好图像信号和其他现场控制信号对网络资源的占有,特别是在网络发生拥塞时能采取灵活监控机制的处理措施,使多媒体信号能够在网上互不干涉地传输达到实时监控的要求。

MFMC 组态软件选用 Windows98 作为操作平台,以 Visual C++ 作为编程工具,基于 TCP/IP 进行开发。TCP/IP 协议为不同硬件体系结构和不同操作系统计算机所组成的网络提供了互相通信的能力,具有广泛的通用性。

3.4 多媒体数据的管理

在变电站自动化系统中,图像、声音等监控系统的引入,使得系统中所采集的数据量非常庞大,而且数据类型比较繁多(如文本、图形、图像、音频、视频等),这些多媒体对象既相互独立,又相互联系,构成一种繁杂的聚合体。如何用一个数据库管理系统来有效管理该系统中的多媒体数据,是一个非常关键的问题。

目前,关系数据库应用广泛,技术上比较成熟。在关系数据库的基础上构造多媒体数据库,实现对各种复杂的多媒体数据的管理,将是一种切实可行的方法。即针对图像、音频、视频或多媒体数据,分别设计成图像数据库、音频数据库、视频数据库以及多媒体数据库。这种分布式数据管理其最大的优点就是能够很好地体现了多媒体数据的独立性。

另外,随着面向对象技术的不断完善,面向对象的多媒体数据库系统也会应运而生。这种模式的数据库管理在电力自动化系统中的应用可以说是一种理想的选择方式。

不管采用哪一种模式,多媒体数据管理系统在功能上应该达到以下几个方面:支持多种媒体数据类型及多个媒体对象的多种合成方式;能够为大量的数据提供高性能的存储管理;支持传统的 DBMS 功能;支持多媒体信息提取的功能;能够为多用户提供丰富而便捷的交互手段的功能。

4 网络通信传输实时性分析

由于系统中引入了图像等多媒体数据,系统的实时性要求会更高。特别是网络传输多媒体数据的实时性将是考虑的重中之重。

间隔内部的现场总线网络通过设置变量来实现各个智能装置之间的通信,不同的变量可以设置成不同的优先级,这样一些开关量就可用优先级高的变量优先传输,从而保证了系统出现故障时网络传输的实时性。另外,间隔内的网络接点数目不是很多,而且变电站的图像信息变化比较缓慢,传输的大多是静态图像,因此,现场网络上的负荷是很低的。

以太网虽然不提供优先级的访问机制,但它的带宽较宽,可以承受的网络负荷很大;而且以太网允许多种数据同时发送到网络上,为使数据冲撞及重发机会最小化,我们可以使用交换式集线器,因为它可以为系统提供数据缓冲及具有确定接收数据的网段智能。目前,快速以太网(100Mbit/s, 1Gbit/s)的

发展及网络冗余技术使以太网更适应于实时应用。

从上述讨论可以看出,本系统中数据传输的实时性是有保证的。

5 结束语

多媒体光纤监控系统的设计丰富了电力综合自动化系统的内涵,并提高了整个系统的智能化程度。能对所采集的数据进行综合分析,对设备运行情况实时动态显示并且做出判断,自动采取有效措施或提供处理指导。另外,现场过程信号、语音信号以及图像信号在同一个网络上进行传输,实现多媒体业务,代表了监控系统未来发展的方向,而且提高了和调度中心的通信能力。

参考文献:

- [1] 夏良正. 数字图像处理[M]. 南京:东南大学出版社, 1999.
- [2] 曾庆禹. 变电站自动化技术的未来发展(二)[J]. 电力系统自动化, 2000, 20(1).
- [3] 葛桂萍. 多媒体报警系统的研究与实现[J]. 工业控制计算机, 2000, 13(6).
- [4] 史晓春,等. 多媒体光纤监控系统中的数据传输的实现[J]. 光通讯研究, 2000, (2).

收稿日期: 2001-11-20

作者简介:

蔡惠红(1977-),男,硕士研究生,研究方向为电力系统控制。

吕林(1963-),男,副教授,博士研究生,研究方向为电力系统控制。

Substation multimedia fiber monitor & control system

CAI Hui-hong, LV Lin

(College of Electrical Information, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: This paper presents a new substation monitor & control system based on fiber telecommunication network, which includes the image supervisory and control subsystem and real-time alarm subsystem. Moreover, an integrated system is developed to implement both image and data transmission and control.

Keywords: multimedia fiber monitor & control system; real-time; image conduct; administration and control of multimedia signals

(上接第 35 页)

A novel power system stabilizer based on neural network

LIU Rui-ye, WANG Hai-chao, MA Zhi-bo

(Harbin Institute of Technology, Harbin 150004, China)

Abstract: This paper presents a novel power system stabilizer based on neural network (NNPSS). Based on the theory of variable structure control, the NNPSS trained can identify the conditions of the generator after disturbances and thus give the optimal control. Simulations shows that the NNPSS can improve the dynamic and the transient stability under various conditions.

Keywords: power unit; power system stabilizer; variable structure control; neural network