

1 概述

目前,火灾报警消防设备厂商都生产互不兼容的火灾报警控制柜(Fire Alarm Control Panel, FACP)^[1],但其使用的通信协议基本都一致。例如,GE Edwards System Technology的EST3, QuickStart等都使用其外部通信协议(External Communication Protocol, ECP)。Simplex的4100, 4100U和4020也使用自己统一的PC终端格式。

各类FACP通常都提供RS-232, RS-485串行通信接口,其中所传输的信息是基于ASCII码或二进制码的。基于ASCII码通信的协议通常用于打印机或CRT图形软件接口,不提供文档说明,并且通过FACP面板编程还可以改动所使用的通信协议。基于二进制码的通信协议则通常用于与主动式FACP通信,图形软件所发送的命令需要放在对FACP的响应帧中附带发送出去。

FACP通信传输的典型数据主要有以下4类:报警类,故障类,监视类,系统数据(电池没电等)。另外,FACP通常都会为烟感、温感等传感器提供多个回路(circuit),因此对于各类FACP来讲,各个点的寻址地址形式都一样,都是用“面板/回路/地址”来表示。

可以看出,各类FACP基本都提供类似的功能和信息,因此,以上这些相同或类似的数据类型为设计一个统一的图形软件来管理所有不同的FACP奠定了理论基础。

2 火灾报警集成监控系统结构

火灾报警集成监控和管理系统实现对不同种类的火灾报警系统设备的统一监控和管理。通过使用同一个图形监控和管理界面,不仅可以减少操作人员学习各种不同图形软件的

使用和操作,同时在火灾报警系统的联动控制硬件设计上可以避免对已有硬件设备和连接回路的改动。该系统由4个部分组成,如图1所示。

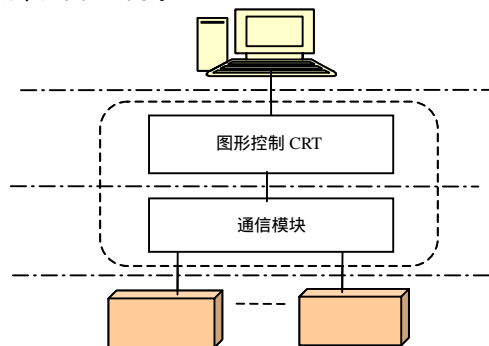


图1 火灾报警集成监控和管理系统结构

最低层部分是消防报警控制柜(SIMPLEX4100, EST3等)FACP。它们主要负责消防报警传感器器件信息的收集和输出节点的控制。FACP通过双绞线或光纤等物理传输媒介,使用典型的RS-232或RS-485标准硬件接口与运行图形监控软件的监控PC机连接,由该PC机中的通信模块对串行通信的数据进行输入/输出操作。把各类FACP的不同通信格式的数据转换成统一的格式提供给图形监控软件处理。而该图形

作者简介:赵 炯(1963 -),男,副教授、博士,主研方向:计算机通信,操作系统,工业自动化控制;徐博铭,副教授;宋蕴璞,讲师、博士

收稿日期:2007-09-22 E-mail: Jiong.zhao@mail.tongji.edu.cn

控制软件则会通过运行 TCP/IP 协议的局域网络把数据或报警信息汇总到上层消防报警控制中心。

通信软件主要负责把各分火灾自动报警系统(FAS)的不同通信格式的数据转换成统一格式提供给图形监控管理软件处理。同时把图形监控管理软件发送给各个火灾报警设备的数据或命令也根据其类型进行相应的转换处理,然后再发送到指定的火灾报警主机设备中,以实现使用统一的图形控制界面对不同的火灾报警设备系统进行统一操作的功能。通信软件与图形监控软件的接口是通过数据库表实现的,接收和发送 2 个独立的表分别用来交换上传和下发的数据。

通过定时扫描发送数据表,通信软件能够将图形监控软件下发的数据迅速发送到指定的 FAS;通过实时扫描各 FAS 设备的通信端口,通信软件可以快速取得各个 FAS 上传的数据,并通过格式转换后立刻上传到上传数据表中,供图形监控管理软件读取处理。火灾报警综合监控管理软件系统综合集成不同火灾自动报警系统监控平台,实现了不同种类火灾报警系统信息共享。减少对计算机控制硬件设备的要求,多个不同种类报警系统只需使用一台监控 PC 机。这种综合管理的优点之一就是为多个不同自动报警系统主机之间的软件联动功能(包括软件自动联动和手工联动)提供了实现基础。

火灾报警综合监控管理软件系统的数据管理软件和通信驱动软件 2 部分之间数据的交换采用数据库收发数据表的方式进行。此方式的数据交换具有极高的可靠性,并且在软件调试过程中可以利用数据库系统软件进行实时、动态调试。另外,本软件能够在同一界面中同时显示不同种火灾自动报警系统设备故障和火灾报警信息。

本软件除了具备普通数据管理软件的口令登录和用户级别管理等功能外,还可以对显示主界面进行动态配置。例如对于配置有 GE EST3 和 SIMPLEX 4100 系列火灾报警设备的系统来说,本软件在界面左侧专门有一个树型排列选择窗口用来选择主界面上显示的各种类型设备的信息窗口。可以选择当前只显示一种设备的操作和信息窗口,也可以选择同时显示多种设备的操作和信息窗口,并且分别在它们的窗口中显示对应设备当前发出的状态信息和报警信息。在设备的操作和信息窗口中,也提供对报警或故障信息的手动处理按钮,通常有控制面板消音、报警消音、设备复位处理和故障或状态发生点对应平面图形显示操作按钮。在信息显示时,重要的报警信息(例如火灾)用红色显示,而一般状态和故障信息则分别用蓝色和黄色显示。

目前火灾报警综合监控和管理系统能够同时连接 2 类火灾自动报警系统主机 SIMPLEX 4100 系列和 GE EST3 系列,具有实时故障和火灾报警图形显示界面,并且火灾自动报警系统设备故障和火灾报警响应时间小于等于 2 s,而且可以根据不同环控工艺实现不同种类火灾报警系统之间的软件自动联动和手动联动 2 种新的控制方式。

3 通信功能

通信模块通过串行通信接口与各类 FACP 进行数据通信。由于各个 FACP 生产厂家所提供设备的通信协议不同,因此为了实现能使用一个统一的图形控制界面对整个 FAS 系统进行统一的操作,就需要把它们传输的数据进行格式转换,以统一的格式提交给图形软件进行处理。同时,图形软件发送给各个 FACP 的数据或命令也需要根据各个 FACP 的类型进行相应的转换处理,然后再发送到指定的 FACP 中。

为了实现这一数据转换目标,需要了解各种 FACP 的串行通信协议格式,理解各个通信数据段所代表的含义。由于各个厂家的通信协议内容不对外公开,因此有必要对各类 FACP 的通信协议进行剖析研究^[2],并在此基础上设计与图形软件的数据交换接口。

应用层的数据与各个 FACP 紧密相关,为了进行剖析,需要收集与剖析 FACP 尽量多的资料和信息,并且进行详细研究学习。只有这样才能逐步推导出各个通信应用层数据字段的具体含义和用途。本文分别对地铁线路中使用的 Simplex 4100^[3]和 GE Edwards System Technology EST3^[4]这 2 种 FACP 设备进行了剖析,获取了足够的数据传输帧格式信息。

目前,通信模块软件与图形控制软件的接口是通过数据库表实现的。使用了接收和发送两个独立的表分别来交换上传和下发的数据。通过定时扫描发送数据表,通信模块能够将图形软件下发的数据迅速发送到指定的 FACP;通过实时扫描连接各 FACP 设备的通信端口,通信模块可以快速取得各个 FACP 上传的数据,并通过格式转换后立刻上传到上传数据表中,供监控和管理软件读取处理。

4 联动控制技术

完整的火灾报警控制系统通常由 3 部分组成:

- (1)火灾探测;
- (2)报警控制;
- (3)联动控制。

这 3 部分实现了从火灾探测、报警至控制现场消防设备实现防火、灭火和火灾避难等完整的系统控制功能。火灾报警系统中联动控制一般是指在火灾报警主机接收到烟感或温感探测器的报警信号时,报警主机通过发送控制指令让灭火或逃生控制模块(或设备)动作,这种从探测器发起而使控制模块起作用的控制过程称为联动控制,如图 2 所示。

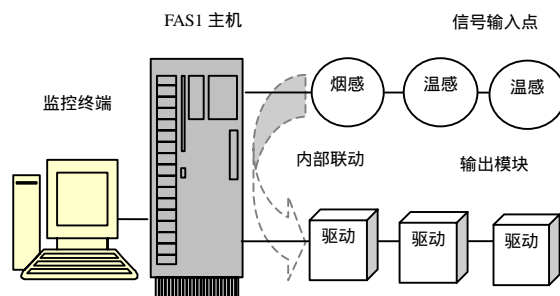


图 2 火灾报警系统内部联动控制

图中把烟感、温感等探测器信号输入模块和输出模块分别画在主机设备的两条线路上,实际上它们完全可以混合安装在同一条 RS485 回路中。这样的表示法主要是为了能够更清晰地描述联动控制方法。宽弯箭头表示这种火灾报警设备内部联动控制信息流动的大方向。

5 外部联动控制

与一般火灾报警系统中所指的联动控制不同,本文研究的联动控制是指不同种类火灾报警系统在同一或相关消防区内发生火警时做出的联动控制响应操作过程。例如,上海东方路地铁站中采用了 Simplex 4100 和 GE 爱德华 EST3 两种系统。为了加以区别,称这种异种火灾报警设备之间的联动控制操作技术为外部联动控制。相应地,一般联动控制则称为内部联动控制。目前,对火灾报警的联动控制研究基本都局限在内部联动控制方面。可参考的几乎均是有关内部联动

控制技术方面的文献^[5-6],而有关外部联动控制方面的文献则几乎没有。

对于外部联动控制技术,目前普遍采用的方法是通过两台需要联动的 FAS 的 I/O 控制模块进行连接,把一台主机的输出模块点作为内部联动的一个节点,而另一台主机的输入模块作为一个信号输入点,如图 3 所示。图中给出了从 FAS1 到 FAS2 外部硬联动需要设置的模块和信号传输方向。

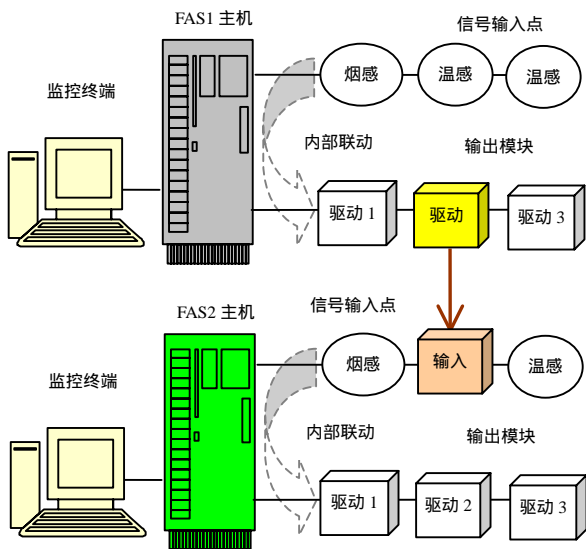


图 3 从 FAS1 到 FAS2 的外部硬联动控制

当火灾报警发生时,第 1 台主机发生内部联动控制,第 2 台主机就可以将其作为输入信号,从而在第 1 台主机发生火灾报警时,第 2 台主机也可以实现事先规定的内部联动控制操作。可以看出,这种外部联动控制方式需要不同种类的 2 台主机的输入输出模块节点进行线路连接,因此,称这种外部联动控制方式为硬联动方式。

本文提出一种新的称为软联动的控制方式。这种外部联动控制方式无须在两台主机之间有任何模块进行接口和线路连接。它们之间的信息交换是通过一台能够综合管理和监控它们的集成图形终端 PC 机实现,并且它们之间的外部联动控制通过其软件系统实现,见图 4。这种基于 PC 机软件系统的联动控制技术称为软联动控制技术。

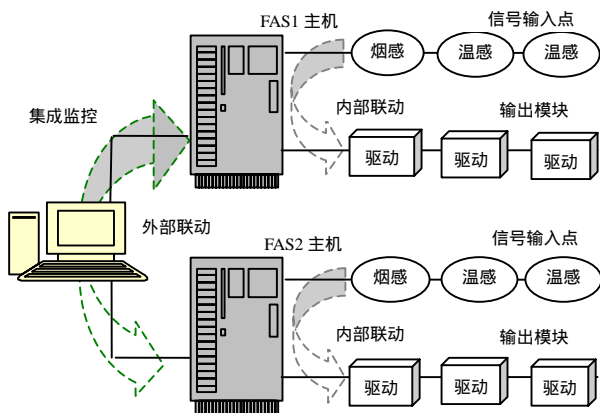


图 4 不同火灾报警系统之间的外部软联动控制

这种不同火灾报警系统设备主机之间的外部软联动控制方式可以在不改动原有信号回路和不增加输入/输出模块节点的情况下实现,从而减少了修改工作量。与此同时,所采用的火灾报警综合监控和管理系统不仅可以实现根据具体工况设置的联动控制过程,还可以让人工介入联动过程,实现半自动的或人工控制的联动过程,如图 5 所示。

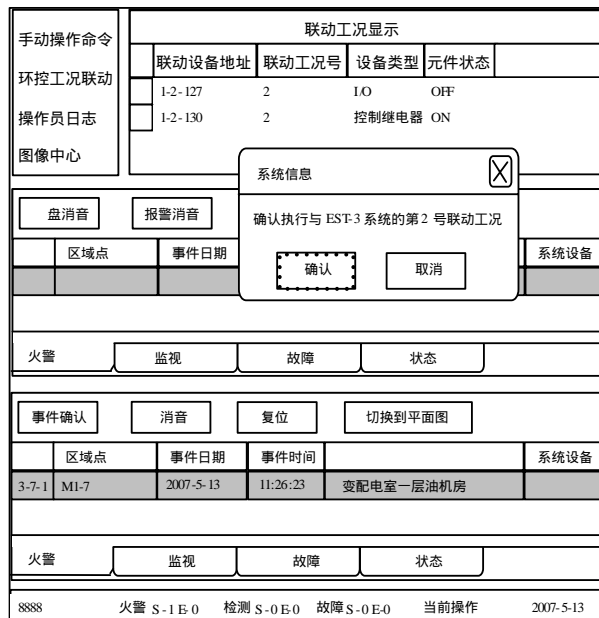


图 5 从 Simplex 系统到 EST3 系统的火警自动联动

另外,这种外部软联动控制方式对于外部主机 FAS1 或 FAS2 来讲是对等的,联动的方向既可以是 FAS1 到 FAS2,也可以从 FAS2 到 FAS1。而对于采用硬连接的外部联动来说,则在 2 台联动的主机之间均需要一对输入/输出模块才行。

6 结束语

本文研究了火灾报警集成监控和管理系统的结构、设计与实现,说明了这种集成系统在应用中的优越之处,讨论了基于该系统实现的一种新颖的外部联动控制方式。利用这种联动控制方式不仅可以实现传统的火灾报警系统主机内部联动控制过程,同时也能在不修改或者很少修改已有系统的情况下实现多种不同火灾报警系统主机之间的软联动控制方式。

参考文献

- [1] NFPA 72: National Fire Alarm Code[Z]. National Fire Protection Association, 2002.
- [2] 赵 炯,熊肖磊,周奇才. 串行数据传输协议的剖析研究[J]. 计算机工程, 2004, 30(9): 106-108.
- [3] Simplex. 4100 Fire Indicator Panel Operator Manual[Z]. (2007-05-01). http://simplexfire.com.au/_data/page/37204/lt0280.pdf.
- [4] Edwards Systems Technologies. EST3 System Operation Manual[Z]. (2001-02-03). <http://mbhaynes.com/mbtech/DOCs/est3.pdf>.
- [5] 包明磊,黄允凯. 基于 Windows 的火灾报警计算机联动控制系统[J]. 消防技术与产品信息, 2002, 15(12): 67-71.
- [6] 李 勃. 津滨轻轨控制中心火灾自动报警及联动系统设计[J]. 铁道标准设计, 2005, 49(5): 89-92.