

基于微机网络的分布式交通监控系统

刘 民 (上海交通大学)

摘要:本文分析了分布式控制系统(DCS)的结构和特点,以一个交通自适应控制系统的设计和实例为例,介绍了分布式控制系统的设计和应用方法,着重讨论了在微机网络基础上,设计和实现其中的中央监控系统的方法。

一、前言

SUATS 系统是我们与上海市公安局交警总队合作开发的交通自适应控制系统,与国外的交通控制系统如英国的 SCOOT 系统和澳大利亚的 SCATS 系统相比,该系统的特点是成本低,具有多种控制模式,扩展方便,实现了交通控制系统的国产化,性能上达到了国际先进水平。该系统采用分布式监控的体系结构,目前已实现了区域性控制,最多可控制 64 个交通路口,现场运行效果良好。本文介绍 SUATS 系统的设计原理,并引入中央监控中心,在一个微机网络(NOVELL 网)基础上,建立交通控制中央监控系统,以此为基础实现各区域的协调控制和全局范围的交通监控。

二、交通监控系统及国内外现状

1. 分布式监控系统

计算机监控系统是以计算机系统为中心,综合了计算机、控制、通信及图象显示等技术,在此基础上辅之以被检测对象进行信息(主要包括地址信息,控制信息和数据信息)联络的通道以及系统软件基础上开发的应用软件系统和被检测对象等组成。它能够对实时过程中的大量参数作巡回检测、处理、分析、记录以及越限报警。对大量实时数据进行积累和分析,也可对实时过程进行多种趋势分析,为各种实时系统的安全经济运行提供可靠的保证。

分布式控制系统也称集散控制系统,是近年来发展起来的一个全新的控制系统的体系结构,它具有自治性、模块性及并行性等优点,实现了处理功能、逻辑功能、存储功能、输入和输出功能及通信功能的分布化,是一个计

算机网络,现代交通监控系统也多采用这种结构,其主要优点表现在以下几个方面:

- (1)系统的突出优点在于资源共享。
- (2)系统具有较高的性能价格比。
- (3)系统具有较高的可靠性。
- (4)分布式监控系统具有良好的协调性。

实时系统的可靠性是系统成败的关键,分布式监控系统不会由于个别部件的故障使整个系统陷入瘫痪,可靠性比单机系统有所提高。

分布式监控系统属于分散型的监控系统,在这一体系结构下,各子系统高度自治地工作。图 1 所示为分布式监控系统的一般结构。

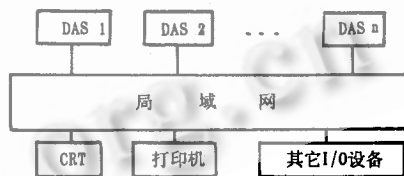


图 1 分布式监控系统的结构 DAS:数据采集系统

2. 交通监控系统的国内外现状

自从 1963 年在加拿大多伦多安装了第一台用于交通控制的计算机以来,以计算机为主要手段实现交通监控已经有了几十年历史。六、七十年代有代表性的系统是美国的 UTCS 系统,反映了当时计算机技术的发展水平。而七、八十年代比较典型的则有英国的 SCOOT 和澳大利亚的 SCATS 系统。在所有这些系统中,都是以中型机或小型机作为中央控制机,通过全双工线与区域控制机相连,实现多级控制。进入九十年代以来,随着微机性能的迅速提高和网络技术的高速发展,出现了以微机网络为基础的交通监控系统,如台湾的 TRUSTS 系统

和美国的 MIST 系统。然而,这方面的研究在国内始终还是个空白,我们的系统即是基于此展开研究工作的。

三、SUATS 系统简介

SUATS 系统是我们研制的区域性交通自适应控制系统,是在微机基础上实现的集散控制系统,以下简要介绍其逻辑结构和总体构思,及系统的实现原理。

根据系统的硬件配置及功能分析确定 SUATS 系统的逻辑结构如图 2:

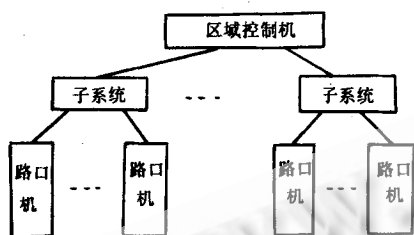


图 2 SUATS 系统逻辑结构

从图 2 可以看到系统是分层控制的结构,若干路口机组成子系统,其中分布在各个交通路口的路口机是系统的信息源,采集表征交通状况的特征数据。区域控制机读取路口机的数据,并根据自适应算法对路口机运行方案进行决策,然后向各路口机发送控制命令,路口机按照区域机的命令控制路口相位的切换,并响应区域机发出的其它通信命令。

分布式监控系统的特点决定了系统中各结点能自治地工作,对路口机来说,可以独立地实行单点控制,也可以在与区域控制机连通后,由区域控制机根据自适应算法进行各路口的协调控制,由此提高了系统的可靠性。区域控制机还可接监控机,与监控机之间采用串行通信,实现多用户和多终端监控。

该系统采用了前后台技术,开辟公用数据区,后台服务完成命令的传送、执行及路口机的数据返回,再将返回的数据传送给相应的监控机,前台则完成数据和图形的动态显示,人工干预命令的解释和处理等。同时为了提高系统的实时性,我们采用提高系统后台操作的优先级的方法。系统中的数据流图如图 3 所示:

已经实现的区域控制系统是以 DOS 为操作系统,在 BorlandC++3.1 的平台上开发的。系统界面用 TurboVision 开发,采用菜单驱动,用户不须记忆任何指

令,并且对每一条指令都有相应的联机帮助信息。

作为一个区域性控制系统,SUATS 系统能够控制的范围有限,且各个区域不能协调,因此,有必要在此基础上引入中央监控系统,实现大范围的协调交通监控。

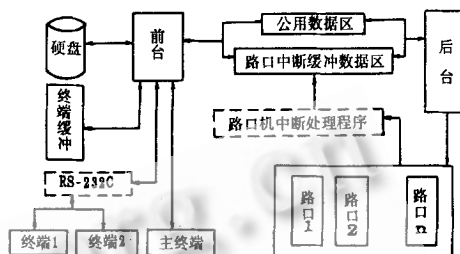


图 3 区域控制系统数据流图

四、中央监控系统的设计

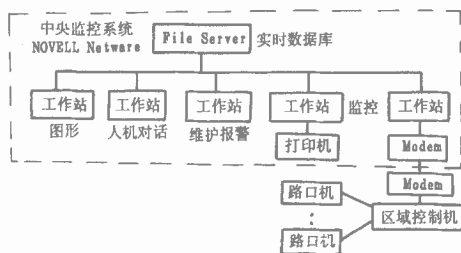


图 4 中央监控系统的逻辑结构

中央监控系统的逻辑结构如图 4 所示,中央监控系统是在 NOVELL 网上实现,其主要功能分布在各个工作站上。每台区域控制机以 1200bps 的速度通过 MODEM 和全双工电话线与中央监控系统之间传送数据,而在中央监控系统网络内部传送速度可达到 2.5Mbps 以上。这种设计的优点是:

- (1)系统自主性强,可靠性高,各区域控制机既可独立控制,又可与中央监控系统连通,实现协调控制。
- (2)系统具有良好的协调性。
- (3)可充分利用现有资源,减少投入,原有的区域控制系统只需作较小改动即可。
- (4)网络工作站容易升级而不影响系统实施。
- (5)工作站上的各服务软件的设计模块化,功能易扩充。

作为中央监控系统,主要功能是监控整个道路交通

网的交通状况。中央监控系统收集各区域控制机的报文,集中处理后,完成监测(各种实时数据和图形的显示)、超限报警和维护、打印制表等功能,系统的人机对话也在监控工作站上实现,包括区域查询及必要时系统的人工干预。中央监控系统要对某一监控对象进行控制时,首先确定该对象属于某一区域,然后发控制命令报文,区域控制机收到报文,经处理后,向监控对象(路口机)发控制命令,完成对监控对象的控制。

中央监控系统形成和管理交通实时数据库,将实时数据保存在文件服务器中。每台区域控制机实时地将数据传给服务器,网络上的一台工作站专门用作与区域控制机的通信和命令处理。

系统可进一步实现的功能是,区域控制机可以通过

中央监控系统查询其它区域的交通状况。

从系统逻辑结构来看,网络服务器上的实时数据库是系统实施的中介,各工作站上的服务软件均围绕该实时数据库进行。如果中央监控系统出现故障,各区域控制机也可独立工作,进行各自区域的交通监控。

网络系统采用 Novell Netware 是因为 Netware 支持众多的网络硬件产品,支持 DOS 及其它操作系统,提供系统容错功能,并具有很强的网间通讯功能,因此在各个工作站上运行的监控服务软件可作到与硬件无关,并具有较好的移植性。

Netware 提供四种网络服务接口,本系统主要采用其中的 NetBIOS 仿真会话接口。