

网络化信息采集在智能交通中的应用

贺良华, 侯晓东, 于来宝

(中国地质大学 机电学院, 武汉 430074)

摘要: 介绍了网络化信息采集与处理系统在智能交通系统中的应用, 该系统为主从机结构。其中, 主机为PC机, 从机为8031单片机最小系统、A/D转换器及传感器构成的信号采集系统。主从机之间通过RS-485进行通信。对于交通灯的控制, 系统采用了神经网络决策法, 神经网络的应用使得系统控制具有较高的准确率。经检验, 系统具有良好的人机界面、可靠的远程通讯和不错的控制效果。

关键词: 网络化; 信息采集; 主从结构; 智能交通; 神经网络

中图分类号: TP277 **文献标志码:** B

Network Application of Information Acquisition System in Intelligent Transportation

HE Liang-hua, HOU Xiao-dong, YU Lai-bao

(Department of Mechanical and Electronic Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: In this paper, a network information acquisition system in the ITS (intelligent transportation system) is described, and the system is combined by the PASM (principal and subordinate machines). The principal computer is a PC, and the subordinate is information acquisition system which is constructed by the minimum system of 8031 one-chip computers, A/D converters and sensors. And the communication between the PASM is carried by RS-485. We control the transportation base on the neural network. And thus we get higher accurate rate. The application shows that this system runs stably, and it is of good man-machine interface and accurately.

Key words: network; information acquisition; structure of principal and subordinate; intelligent communication; neural network

随着自动控制技术的发展和應用, 控制系统越来越复杂。在采用以PC机为控制中心的数据采集自动化控制系统中, 通常需要单片机采集数据, 然后传给PC机, PC对单片机进行定时控制。因此, 需要单片机与微机之间组成网络进行通信。

同时神经网络的兴起也使得控制具有了更高的准确率。因此, 网络化信号采集处理系统以及神经网络

决策已被逐渐应用在诸如智能交通^[1]、手机通信、炉温控制等众多行业领域。

本文所介绍的是将PC机的强大软硬件资源、灵活的编程能力、友好的人机界面和单片机实时的控制功能、灵活的编程能力有机地结合起来, 配以相应的信息采集和神经网络决策系统, 并应用于某智能交通系统中的网络化信号采集处理系统。

收稿日期: 2007-04-25; 修订日期: 2007-10-24

基金项目: 湖北省自然科学基金资助项目(2003aba044)

作者简介: 贺良华(1966-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为自动控制系统及通信系统; 侯晓东(1981-), 男, 在读硕士研究生, 研究方向为机电一体化。

1 系统工作原理

系统的硬件组成框图如图 1 所示。

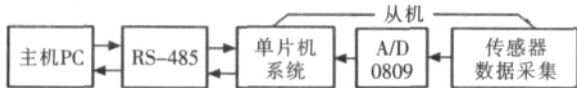


图 1 系统组成框图

Fig.1 Diagram of systems

本系统主要用于交叉路口的车流量监控，设置在每个道路方向上的单片机系统（从机）通过传感器及 ADC0809 采集到车流量信号后，单片机通过参比端补偿、线性化、数字滤波等数据处理后，以中断方式发送实时车流量信息给主机，主机再综合各个

方向的车流量信息后，决策并控制各道路方向的交通信号灯（红绿灯）的时间长短（不再是传统的定时控制）。主机将交通灯的控制命令及控制参数发送给从机，从机执行完交通灯的控制后立即又采集交通流量，如此循环下去，从而实现对道路的智能控制。

2 系统硬件设计

2.1 RS-485 总线

远距离串行通讯，系统采用 RS-485 总线，与 PC 机的接口端采用 RS-232/RS-485 转换器。

2.2 8031 单片机最小应用系统

图 2 为 8031 构成的最小应用系统。

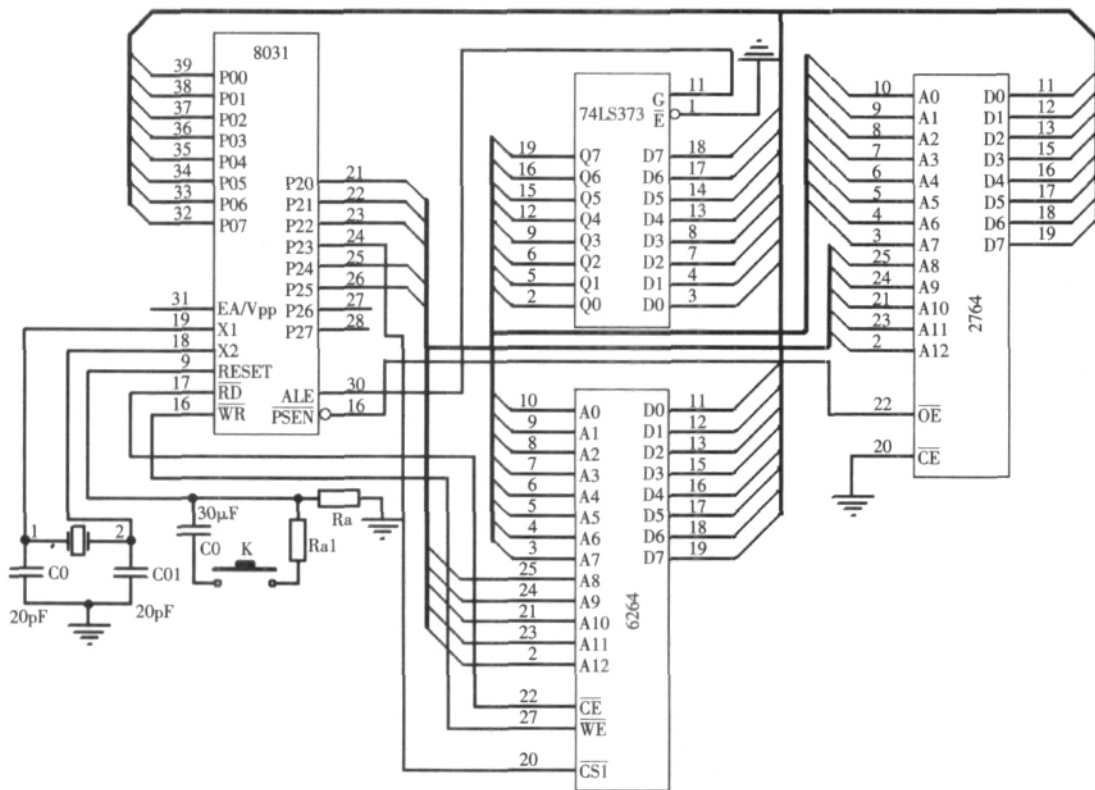


图 2 8031 最小应用系统

Fig.2 Minimum system of 8031

在这个系统中，EPROM 的 8KB 单片地址要求 13 根地址线（A12~A0），由 P0 和 P2.3~P2.0 组成。地址锁存器的锁存信号为 ALE，程序锁存器的取址信号为 PSEN。由于程序存储器 2764 只有一片，所以其片选线直接接地。8031 用外部存储器，故 EA 必须接地^[2]。

3 系统软件设计

程序设计主要分为两部分：一部分为 PC 机通

信、决策程序；另一部分是从机数据采集、通信程序。PC 机通信程序建立起主机和从机之间的通信，把从机采集到的数据通过 RS-485 传给主机，并在主机上进行一些处理，包括数据显示、存储、以及对交通灯进行控制等等。

3.1 通信协议

1) 物理格式

串行异步通讯，帧格式：起始位（1）+数据位（8）

+停止位(1)。波特率: (1200~15200) b/s。

2) 通讯过程

通讯过程如图 3。

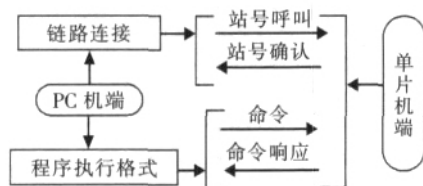


图 3 通讯过程

Fig.3 Communication process

另外,作为一个完整的通信协议,只有上述约定还不够,还必须在发送和接收数据的时间间隔上加以限制。否则,很可能由于某些原因而造成无限制的等待对方应答,使整个系统处于工作不正常状态,或者延误其它动作的处理。具体时间限制可根据通信内容、CPU 处理速度、再加上适当的余量来确定。

3.2 从机程序设计

3.2.1 数据采集程序

数据采集程序主要负责 A/D 转换和存储,包括车速、车流量和占有率(目前评价交通状态最常用的三个基本参数),主要是把经过传感器采集、A/D 转换后的数据存储到 6264 中,不间断地进行数据采集,同时不断地覆盖 8031 的数据存储器 6264,只有通信中断时才跳出,以保证数据采集的实时性。具体可参照参考文献[2]。

3.2.2 从机通信程序设计

本设计采用异步串行通信方式。通信前,收、发双方必须达成一些协议,明确规定彼此的联络、确认信号以及数据的传送方式等内容。同时在设计单片机通信程序时,必须充分发挥单片机的效率。基于上述考虑,将程序分为接收中断处理程序、发送数据处理程序和通信处理程序三部分,并将这三部分程序巧妙地组合,从而构成整个单片机的通信程序。

1) 接收中断处理程序

接收中断处理程序主要负责接收 PC 机发送到单片机接收缓冲区(不对数据进行处理,以减少中断占用的时间)的数据。其流程图如图 4 所示。

2) 发送数据处理程序

发送数据处理程序主要负责向 PC 机发送数据,把 8031 采集并保存在 6264 数据存储器的车流量信息发送到 PC 机上。

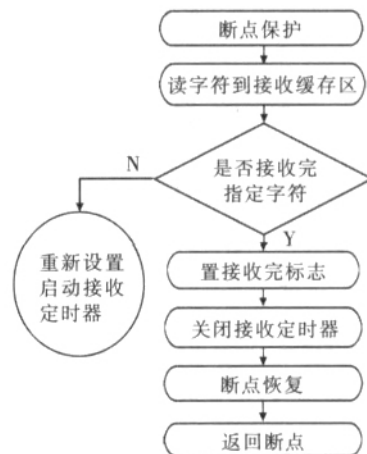


图 4 中断处理程序流程图

Fig.4 Flow chart of process interrupted

3) 通信处理程序

考虑到尽量减少通信中断程序所占用的 CPU 时间,通信处理程序被放在普通主循环中调用。只有在接收到主机送来的一串数据,且接收完毕并检验正确时,才能真正进行处理,否则不进行处理。程序流程图如图 5 所示。

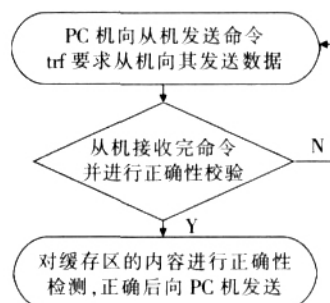


图 5 通信处理程序流程图

Fig.5 Flow chart of communication program

3.3 主机程序设计

主机程序设计主要包括 PC 机通信程序和决策程序设计。

3.3.1 通信程序设计

本模块采用 VC++6.0 的 ActiveX 控件(MScomm 控件)编写。Windows 平台先进的 ActiveX 技术使得对串行口编程时不再需要处理烦琐的细节^[3]。利用已有的 ActiveX 控件,只需要编写少量的代码,就可以编写出需要的程序。由于篇幅所限具体操作可参照参考文献[3]。

3.3.2 界面设计

主机程序是基于对话框设计的,系统界面如图 6 所示。

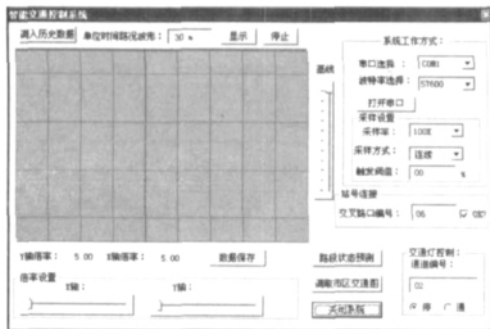


图6 主机系统界面图

Fig.6 Diagram of host interface

如图,通过“系统工作方式”设置从机系统的工作方式,“路段状态预测”主要是通过一系列的决策之后得出实时路况,同时给出最优交通灯控制策略。PC机实时将接收的数据转存到硬盘里,并且以当前时间为基准,可对之前任何时候的交通流量数据进行分析、显示。

3.3.3 决策程序设计

1) 编程思想

本模块采用占有率、流量和速度三个参数作为拥挤自动判别的参数,并且采用学习矢量量化(LVQ)网络进行数据融合,达到决策的目的。LVQ是相当新的神经网络模式,自1988年Kohonen提出此模式以来,它在模式识别,样本分类,优化计算方面有广泛的应用,这种网络的学习速度比BP网络要快。具体情况可查阅参考文献[4]。

2) LVQ网络的结构

网络选取 $12 \times 60 \times 2$ 的结构,即网络由输入层、隐层和输出层组成,其中输入层有12个节点,隐层有60个节点,这是通过试算来确定的。输出层有2个节点,用来表示4个分类结果,即(00)代表畅通,(01)表示有轻微拥挤,(10)和(11)分别表示常发性拥挤和偶发性拥挤。检测结果如表1。

表1 交通流量验证结果

Tab.1 Experiment result of transportation flux

分类结果	模拟数据检测结果			
	畅通 (500)	轻微拥挤 (500)	常发性拥挤 (500)	偶发性拥挤 (500)
畅通	486	4	7	3
轻微拥挤	8	493	482	491
常发性拥挤	2	2	3	5
偶发性拥挤	4	1	8	1
准确率/%	97.2	98.6	96.4	98.2

98.2%可见该算法准确率是比较高的,且本算法利用原始数据离线训练,在线判别,其检测时间能够满足实际应用的要求。利用这些检测结果,系统对各个路口的交通灯进行实时控制,从而保证道路的畅通。

4 结语

系统在实验室环境下取得了不错的应用效果,下一步将应用于实际,相信经过实际的检验改进,系统会得到逐步完善,尤其是在神经网络的训练方面。在车流量监控的实际应用中,整个系统具有独创性,且硬件成本相当低,有着很高的推广价值。另外关于神经网络的最优决策以及整个市区道路路段的最优控制等方面的内容,作者将在以后的文章里专门阐述。

参考文献:

- [1] 李驰新,张明新,陈少山,曹洁.基于虚拟仪器的神经网络智能交通相位控制[J].微计算机信息,2006,11(1):222-223.
- [2] 王典洪,等.单片机原理及应用[M].武汉:中国地质大学出版社,2000.
- [3] 王庆利,鞠大亮.用Visual C++6.0实现计算机与单片机串行通信的两种方法的研究[J].电气自动化,2005,27(6):38-39,45.
- [4] Abhijt S,Robert B M.神经网络模式识别及其实现[M].徐勇,译.北京:电子工业出版社,1999.

信息

罗克韦尔自动化全力参加 IAC 2008 自动化展

罗克韦尔自动化是一家工业自动化跨国公司,为制造业提供一流的动力、控制与信息技术解决方案。罗克韦尔自动化公司整合了工业自动化领域的知名品牌,致力于打造全方位自动化解决方案,帮助客户提高生产力。

由中国自动化学会主办的第十二届国际工业自动化与控制技术展览会(简称 IAC 2008),罗克韦尔自动化除了将展示 Allen-Bradely 和 OEMax 品牌的系列变频器、控制器、PLC 等最新产品以外,还将全面展示最新的自动化安全产品。罗克韦尔自动化提供全系列安全产品和集成解决方案,用户可以从现场安全检测产品、互锁开关、安全继电器、安全变频器、安全 PLC 等产品,按实际应用系统的安全需求作出合适的选择。罗克韦尔自动化在 08 年还会继续推出不同的安全产品,丰富已有的安全系列,如应用了 RFID 技术的互锁开关、速度监控功能的 MSR57 安全继电器、以及直接连接 Ethernet Safety 的各类安全产品,从而使得罗克韦尔自动化满足用户机械安全一站式服务,减少多个厂商产品集成费用。

除展示最新的自动化产品以外,罗克韦尔自动化还将参加由中国自动化学会主办的“系统控制技术的新发展”2008 论坛等活动,为制造业提供详尽的解决方案。