

# 交通信号控制系统主控软件设计与实现

支俊<sup>1</sup>, 赵文丽<sup>2</sup>, 苏晓珂<sup>1</sup>, 甘勇<sup>1</sup>, 张素智<sup>1</sup>

(1. 郑州轻工业学院 计算机与通信工程学院, 河南 郑州 450002;

2. 河南省轻工业职工大学 机电工程系, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 针对单交叉口样式以及交通信号控制方式的多样性问题, 设计并实现了适用于多种控制方式的主控软件. 该软件采用多时段/多相位控制方式, 可以根据交叉口的实际情况灵活配置参数. 实际运行验证了该主控软件可以满足不断变化的交通需求, 具有一定的有效性.

**关键词:** 交通信号控制系统; 多时段/多相位控制; 感应控制

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

## Design and implement of main control software in traffic signal control system

ZHI Jun<sup>1</sup>, ZHAO Wen-li<sup>2</sup>, SU Xiao-ke<sup>1</sup>, GAN Yong<sup>1</sup>, ZHANG Su-zhi<sup>1</sup>

(1. College of Comp. and Com. Eng. Zhengzhou Univ. of Light Ind. Zhengzhou 450002, China;

2. Dept. of Mech. and Electr. Eng. Light Ind. Vocational Univ. of He'nan Province Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of the complexity of single intersection and diversity of traffic signal control method, a main control software in traffic signal control system was designed and implemented, which can be applied to various control mod. The software uses multi-time stage and phrase control approach, which can configure parameters according to the intersection of the actual situation. Practical operation results showed that the main control software could meet the changing demand of traffic and had validity.

**Key words:** traffic signal control system; multi-time stage and phrase control; sensing control

## 0 引言

交通信号控制系统是城市交通管理系统的一个重要子系统,是集现代计算机、通信和控制技术于一体的综合系统<sup>[1-3]</sup>.它依靠先进适用的交通模型和算法对交通信号控制参数(周期、绿信比和相位差)进行自动优化调整,运用电子计算机、网络通信和 GIS 电子地图等技术手段对交通路口进行智能化、科学化交通控制,从而实现交叉口群交通信号的最佳协调控制.该系统要自动调整控制区域内的

配时方案,均衡路网内交通流运行,使停车次数、延误时间及环境污染等减至最小,充分发挥道路系统的交通效益,必要时通过指挥中心人工干预,强制疏导交通<sup>[4-5]</sup>.

目前世界上主流的交通信号控制系统主要有 SCOOT 系统、ACTRA 系统、SCATS 系统、ITACA 系统和中国海信的 HiCon 系统<sup>[6-7]</sup>.但是无论采用何种交通信号控制系统,前端路口下位机的主控软件是实现交通信号控制的基础.

在我国,由于道路结构不够完善,机动车、非机

收稿日期: 2012 - 02 - 25

基金项目: 国家自然科学基金项目(61163017); 河南省高等学校青年骨干教师资助计划项目(2010GGJS-114)

作者简介: 支俊(1973—),女,浙江省嵊州市人,郑州轻工业学院讲师,主要研究方向为智能交通系统.

动车以及行人混行,这给交通信号控制带来了较大的压力.目前,多数主控软件采用单一的控制方式,只能针对特定的路口进行单独设计.本文在总结当前单叉口先进的交通信号控制的前提下,设计适用不同信号控制方法的主控软件,以期针对不同的路口进行灵活参数设置,提高软件的适用性.

## 1 系统原理

交通信号控制系统主要由采样、主控和信号显示3个部分组成.

采样模块将实时采集的车流量信息送至主控模块,主控模块根据采样信息决定当前控制方式,选择相应配时方案,并按配时方案产生控制信号驱动终端设施(信号灯、倒计时器等),最终由终端设施将控制信号转换为交通信号显示在路口,达到指挥交通的目的<sup>[6-7]</sup>.

## 2 主控软件设计

### 2.1 主控原理

主控单元作为控制系统的核心,对外界的采样及用户信息进行处理、决策信号控制方案、控制交通终端设施.主控单元如图1所示.

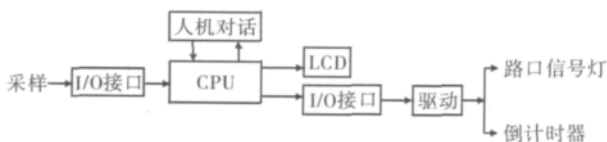


图1 主控单元

1) CPU: 中央处理器对采样单元送来的信息进行处理,产生交通控制方案.

2) 人机对话: 用户与系统进行交互的操作平台,如在线的参数设置、查询、修改,控制信号的人工干预等.

3) LCD: 显示路口状态及用户设置的可视化模拟界面.

4) I/O 接口: 将采样信号转换为 CPU 所能识别的信息以及将系统输出的数据信息转换为外设所能识别的控制信息.

5) 驱动: 将接口传来的控制信息变换为能够驱动终端交通设施的模拟信号.输出驱动卡采用积木式结构,一块驱动卡最多有 16 路输出通道,用户可根据路口的实际情况选择不同数量的驱动卡.

### 2.2 主控软件结构图

主控软件结构图如图2所示.

1) 初始化: 为控制交通信号做准备,包括数据配置文件的载入、变量的初始化、中断方式的设定、看门狗的初始化等.

2) 自检: 运行前对主控的软硬件配置、输入、输出、显示等部分进行检测.

3) 权限校验: 通过用户口令决定当前用户是否有权访问、修改控制参数.

4) 参数设置: 用户修改控制参数,主要包括校时、密码修改、方案设置、时段设置、感应设置、特殊日设置、模拟运行、手动设置和暂停设置.

5) 多时段/多相位自动控制: 根据当前采样的车流量信息及所属时段,决定控制方式是定时控制还是感应控制,并选择相应的配时方案.

6) 手动控制: 在某些特殊情况下,需要人工干预交叉口的控制.

7) 暂停控制: 暂停路口交通信号,该控制方式属于人工干预.

### 2.3 多时段/多相位自动控制

多时段/多相位自动控制包括感应控制和定时控制.文中以感应控制为例来说明.感应控制,首先根据当前时段,从时段方案中取出相应的配时方案号,查询相应配时参数,找到其对应的感应控制方案;然后考察当前路口的车流量,根据车流量的实际状况及感应控制方案确定当前的信号控制方式.若采用感应式信号控制,则多时段/多相位自动控制程序会转入感应控制模块进行交通信号的感应控制.

感应控制方式在交叉口全部进口道上进行车辆采样的全感应控制,本着“先到先服务”的原则,根据全感应实时控制的原理,按当前有无车辆来控制绿灯时间,实现真正的动态控制,其信号变化过程如图3所示.

任一相开始绿灯,感应信号控制器内设有一个“初期绿灯时间” $G_{\min}$ ,当绿灯开放完一个初期绿灯时间后,开始检测有无后续车辆到达.若在一个预置的时间间隔内即等待时间 $G_w$ ,无后续车辆到达,则更换到下个相位;若有后续车辆到达,则每测得一辆车,绿灯延长一个预置的“单位绿灯延长时间” $G_0$ ,当达到一个预置的“最大极限绿灯时间” $G_{\max}$ 时,

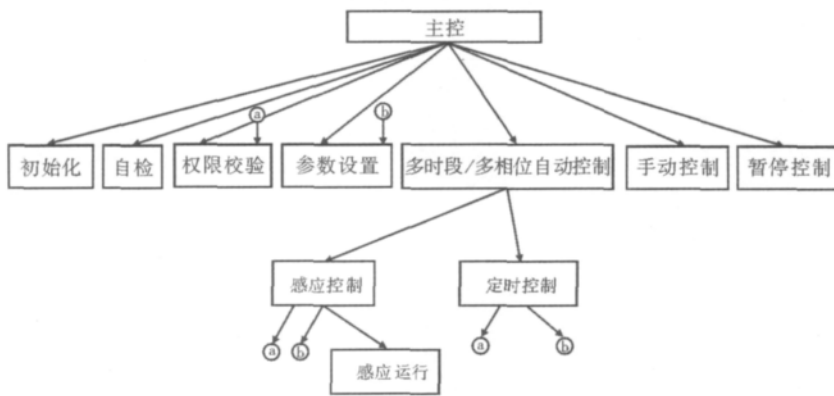


图2 主控软件结构图

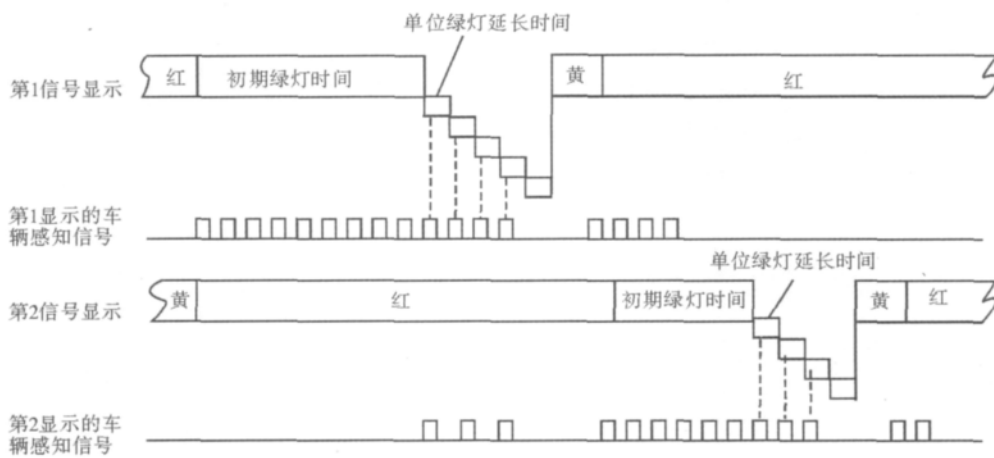


图3 全感应式控制的信号变化过程

即使后面有来车,也不再增加绿灯时间. 因此, 极限延长时间  $G_{max} \geq$  实际绿灯时间  $\geq$  初始时间  $G_{min}$ .

在保证交通安全的前提下,采用感应控制方式可以更好地适应交通量的变化,减少延误,提高交叉口的通行能力,因此它适用于相交道路的交通量比较大且不稳定的情况.

### 3 结论

本文设计了一种针对单路口信号控制的主控软件. 该主控软件采用先进的多时段/多相位控制方式,可以根据系统采集的交通信息(如车流量、占有率、饱和度、排队长度等),在不同时段(比如早高峰、晚高峰、公共节假日、夜间或特殊时段等)满足不断变化的交通需求,实现对控制路口进行有效、实时、自适应优化控制. 该软件已经部署于几个城市的路口,运行状态良好,说明软件有效.

### 参考文献:

- [1] 裴玉龙, 张亚平. 道路交通系统仿真[M]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [2] 邹智军, 杨东援. 道路交通仿真研究综述[J]. 交通运输工程学报, 2001(4): 88.
- [3] Panwai S, Dia H. Comparative evaluation of microscopic car-following behavior[J]. Trans on Intelligent Transportation Systems, 2005, 6(3): 314.
- [4] Hwan Chang, Yun Wang, Petros A Ioannou. The use of microscopic traffic simulation model for traffic control systems[C]// Int Symposium on Infor Tech Convergence, Jeonju: IEEE, 2007: 120 - 124.
- [5] 张红斌. 城市道路交叉口组合信号控制研究与仿真实现[D]. 北京: 北京交通大学, 2008.
- [6] 杨立荣. 城市道路交通流微观仿真系统研究与实现[D]. 成都: 西南交通大学, 2009.
- [7] 李晓红. 城市干线交通信号协调优化控制及仿真[D]. 大连: 大连理工大学, 2007.