



2010

Progress of Computer Technology
and Application 2010

计算机技术与应用进展

《计算机技术与应用进展》编委会 编



中国科学技术大学出版社

Progress of Computer Technology and Application 2010

计算机技术与应用进展

• 2010 •



中国仪器仪表学会



中国系统仿真学会



中国仪器仪表学会
微型计算机应用分会



教育部 安全关键
工业测控技术工程研究中心



合肥工大高科



上海海事大学

中国科学技术大学出版社

2010 • 合肥

图书在版编目(CIP)数据

计算机技术与应用进展.2010/刘晓平, 蒋建国, 李琳主编. —合肥: 中国科学技术大学出版社, 2010.8
ISBN 978-7-312-02729-1

I. 计… II. ①刘… ②蒋… ③李… III. ①计算机科学—文集 ②计算机应用—文集 IV. TP3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 142523 号

责任编辑: 张善金

出版者: 中国科学技术大学出版社

地址: 合肥市金寨路 96 号 邮编: 230026

网址: <http://www.press.ustc.edu.cn>

电话: 发行部 0551-3602905 邮购部 3602906

印刷者: 合肥学苑印务有限公司

发行者: 中国科学技术大学出版社

经销者: 全国新华书店

开本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 41 字数: 1480 千

版次: 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价: 240.00 元

Progress of Computer Technology and Application 2010

全国第 21 届计算机技术与应用 (CACIS) 学术会议

大会主席: 韩江洪 黄有方

程序委员会主席: 刘晓平 王晓峰

组织委员会主席: 刘广钟 张建军

大会程序委员: (排名不分先后)

曹广忠 曹 军 陈家新 陈军宁 陈 明 程 恩 程仁洪 冯冬青
龚 昕 韩江洪 韩晓微 胡成全 纪秀花 贾根莲 简 炜 蒋建国
刘晓平 潘汉达 秦 锋 热合木江 邵晨曦 宋宜斌 宋执环 王 军
王晓峰 王忠群 吴乐南 武 文 徐汀荣 尹建华 郁 滨 余成波
袁 涛 查红彬 张继福 张 琳 钟 诚 罗月童 李 琳 余 烨
路 强 徐本柱 郑利平

主编: 刘晓平 蒋建国 李 琳

主审: 韩江洪 吴乐南 王晓峰 邵晨曦 陈军宁

前 言

中国仪器仪表学会和中国系统仿真学会长期致力于计算机科学与技术的研究与应用推广工作，CACIS 工作年会已成为全国信息学科相关专业互相渗透和交流的重要平台。全国第 21 届计算机技术与应用学术会议（CACIS·2010）暨全国第 2 届安全关键技术与应用学术会议将于 2010 年 8 月 20-22 日在上海海事大学举行。本届会议将聚集国内外知名专家学者，交流信息理论与应用的研究成果，探讨计算机技术应用、建模仿真以及安全关键技术中的挑战性问题。

主办单位：中国仪器仪表学会（CIS），中国系统仿真学会（CSSS），中国仪器仪表学会微型计算机应用学会（CACIS），中国系统仿真学会复杂系统建模与仿真计算专业委员会筹备处（CSSC）

承办单位：上海海事大学、上海航运研究中心、
合肥工业大学、教育部安全关键工业测控技术工程研究中心

协办单位：《仪器仪表学报》、《计算机辅助设计与图形学学报》、《系统仿真学报》、《工程图学学报》、《上海海事大学学报》、《合肥工业大学学报》。

会议地点：上海、上海海事大学

本次学术会议正值世博会召开期间，信息技术的应用与发展迎合了世博城市化、低碳的美好生活理念，会议将继续以仿真、安全作为大会主题，开展一系列的报告和小组讨论。会议筹备委员会自 2009 年 12 月发出第一轮征文通知后，共收到学术论文 208 篇，内容涵盖了计算机仿真方法与应用、计算机辅助设计与图形学、人工智能与算法、软件工程与软件设计、数据库与信息系统、仪器仪表与检测控制、图像与多媒体技术、网络与通讯等相关主题，具有广泛的代表性，经大会程序委员会通讯评审和集中复审，确定了 135 篇收入由中国科学技术大学出版社正式出版的会议论文集，并初步评选出优秀论文 25 篇，大会宣读后的优秀论文将于会后分别被推荐至《仪器仪表学报》、《计算机辅助设计与图形学学报》、《系统仿真学报》、《工程图学学报》、《上海海事大学学报》、《合肥工业大学学报》。

8 月的上海期待着您的到来！

中国仪器仪表学会微型计算机应用学会理事长

上海海事大学副校长

2010 年 7 月 20 日

目次

仪器仪表与电子技术

基于自适应遗传算法的单点交通信号控制方法	楚永宾 唐 振 刘小平 等 (1)
浅议远程(无线)指挥与监控系统的实现	王亚伟 (5)
基于 DM355 的无线视频监控系统设计	高 飞 蒋建国 齐美彬 等 (10)
VPN 在 arm-linux 嵌入式系统中的应用	杨 强 齐美彬 蒋建国 (15)
基于黑体辐射理论的高温温度测量	胡有刚 蒋建国 彭 维 (21)
嵌入式计算机应用可靠性分析	汪永军 (25)
基于 ZigBee 网络的非实时图像采集	程小雄 (29)
基于在线支持向量机的 CSPS 优化控制	孔 凤 周 雷 唐 昊 (34)
基于多相结构数字下变频的研究与实现	窦建华 苏 州 (39)
逆序循环在原位 FFT 中的应用	方志红 张长耀 (43)
基于 MODBUS 协议的雷达远程监控系统设计	林回祥 谭剑波 (47)
双平衡 LNA 的性能分析与验证	徐兰天 窦建华 潘 敏 (51)
高清数字摄相机宽动态技术的实现	唐来清 鲁昌华 (56)
基于安全检测的护理轮椅的研究	孙首兵 王新树 黄业伟 等 (61)
威布尔分布下无失效数据可靠性的多层贝叶斯分析	张建军 谢敬芝 刘征宇 (65)
基于 P300 诱发电位的脑机接口技术研究综述	钱久超 夏 斌 杨文璐 (71)
高速串行收发器中 XAUI 协议研究与实现	张 磊 夏传浩 洪 一 (79)
胎儿心电数据采集系统	谢 宏 王志红 秦振华 等 (85)
基于 ATOM 的嵌入式移动互联网终端设计	包先雨 陆 清 郑纬民 (91)
基于 TMS320C6701 的人机交互式智能回弹仪系统	陈业慧 汤传业 苏宁馨 (96)
雷达模拟辐射源参测记录系统设计	李晓娟 戴 谊 (101)
动目标显示技术在雷达中的应用	胡爱明 胡可欣 (105)
采用 FPGA 设计图像传输模块	夏际金 顾 宇 方志红 (109)
基于 SystemC 的系统级建模技术研究	王文静 杜高明 (113)

计算机图形学与仿真

基于 Agent 的行为模型在通信对抗仿真中的应用	高春蓉 贲可荣 (119)
基于 NS2 的 Ad Hoc 网络路由协议性能研究	时慧晶 赵 烨 (127)
三维监控系统中感兴趣对象的渐进定位方法研究	吴 静 李 琳 刘晓平 (132)
改进的数据分发算法在仿真框架中的应用	焦红革 焦 鹏 (136)
测地车仿真系统的场景管理	杜 涛 瞿德清 罗 备 (142)
复杂机械产品虚拟装配模型及建模方法	王 涛 闫清东 李宏才 (146)
基于流形学习的非线性系统可视化算法	刘晓平 季 浩 邓伟财 (152)
测地车仿真系统中的等高线生成与绘制	罗 备 瞿德清 杜 涛 (156)
空间线段与三角形相交性判断方法研究	王宝军 宋国民 刘晓刚 等 (160)
轮廓树及其在体数据可视化中的应用	陈进生 罗月童 (165)

基于 OMNeT++ 的网络协议仿真方案——以 HTTP 为例	郭国勇 李婵娟 周庆国 等 (170)
体感设备与被动立体相结合的人机交互方法初探	张光刘 李 琳 谭剑波 (175)
基于语义矩阵的特征集成三维模型检索方法	马韵洁 胡 敏 (179)
基于 DVRI 的传递函数设计	瞿德清 罗月童 (183)
低温多效蒸馏海水淡化装置仿真虚拟环境的研究	李 楠 李蔚清 俞永江 (187)
基于模板的线束工艺协同设计研究	何宏林 徐本柱 刘晓平 (191)
二维线段裁剪 C-S 算法的分析与改进	严圣华 (196)
汽车线束工艺图纸协同设计平台模型研究	朱吉满 徐本柱 李忠泽 等 (199)
AutoLISP 在 AutoCAD 螺纹连接件绘制的应用	张 磊 (203)
基于图像的物体轮廓重建	段瑞青 余 烨 刘晓平 (207)
体数据的高质量可视化	伍国永 罗月童 (211)
基于 ASM1 的单池污水处理计算机仿真设计与实现	王晓华 于筑国 胡 敏 等 (215)
全球战场实时仿真平台的设计与实现	王启骏 余烨 刘晓平 (219)
汽车线束预装配自动规划方法研究	李忠泽 徐本柱 刘晓平 等 (223)

图像与多媒体

基于 MATLAB 图像处理系统的开发与实现	李 寅 李小红 金 建 (227)
基于中值滤波和形态学的声纳图像去噪研究	王 静 徐志京 (231)
基于 H.264 标准的码率控制算法的分析	金 建 李小红 侯天峰 (235)
基于独立分量分析高阶统计量的纺织品缺陷检测	杨德美 杨学志 (240)
基于 CS 中转架构的人脸识别门禁系统	陈 皓 (244)
多摄像机中基于 BTF 的颜色直方图目标匹配方法	张腾飞 吴从中 (247)
结合加权相似值和相似投票的视频流人脸识别	李新涛 徐汀荣 (252)
基于 SSVEP 的音频播放器控制系统	谢 宏 刘 婧 夏 斌 (256)
基于 S3C4510B 平台的 CMOS 图像采集系统	何彬兵 (261)
恶劣环境下的视频增强系统	郑兴明 周文金 (266)
基于一种椭圆鱼眼图像的畸变校正模型	徐刚强 郑利平 (271)

软件工程与软件设计

基于 TTCN-3 的 TLS 安全软件测试工具的设计与实现	赵会群 李东林 (275)
一种基于 Delphi 的巧妙权限控制方案及其实现方法	严 平 董玉德 (283)
一种扩展 TTCN-3 复杂计算的方法	赵会群 李东林 瞿亚娟 (287)
基于 SOA 的数据访问服务的状态维护技术研究	施荣荣 周晓明 宋茂忠 (293)
一种基于 XML 的集成电路 IP 质量模型	周 萌 高明伦 (299)
基于 VxWorks 的有源相控阵雷达波束控制系统设计	刘 浩 陈之涛 (305)
基于 UML 嵌套活动图的回归测试用例选择	唐剑文 (310)
基于构件模型和 UML 建模的教学管理系统的应用研究	梁卓韬 周国祥 (317)
基于中间件的金融服务平台研究	姜 锴 于海波 (322)
基于 .NET 的论文格式自动检查系统	王帅群 夏 斌 孔 薇 (326)
风险监测系统中曲线控件的开发与应用	陈 韬 罗月童 王 芳 等 (331)
智能安全防护软件策略管理研究与设计	韩振华 王晋东 沈柳青 (335)
基于元数据模型的职能能耗监测系统设计	薛 峰 齐 冀 (340)

基于 InterView 框架定制表格组件的设计与实现	孟繁军	李慧哲	林 民	(345)
基于 XML 的线束企业生产计划解析	徐本柱	李智慧		(349)

数据库及信息系统

基于插件技术的医院管理信息系统设计与实现	李春梅	沈明玉		(353)
基于 VPN 技术的应用系统数据库安全研究	刘旭光	胡学刚		(357)
弹药 CAE 系统的数据库技术研究	魏志芳			(361)
省级气象探测资料集成系统设计	华连生	胡学钢	丁宪生	(365)
浅议科研工作人员个人知识管理	崔雪峰			(371)
基于 UML 的艺术院校招生管理系统建模的研究与设计	鲍建军	周国祥		(375)
基于构件技术银烟通系统设计与实现	姜 锴			(379)
ASP.NET 的数据库连接技术探讨	刘 涛	薛 峰		(382)
后勤物资主动配送系统的设计与实现	贺德富	苏喜生		(386)
基于 UML 和 B/S 架构的学生工作信息化管理系统设计与实现	刘书影	周国祥		(391)
基于元数据的故障诊断知识库技术研究	张建军	金 麒	张 利 等	(395)
线束企业工时计价系统的设计与实现	彭军	徐本柱	刘晓平	(401)

人工智能与算法

Designing Idea of Tester of Knowledge Points Training of Discrete Mathematics

.....	Yu ZhuGuo	Zheng ShuLi	Liu Xin	(406)
基于 OpenViBE 的运动想象脑-机接口研究	夏哈雷	夏 斌	杨文璐	(411)
一种基于实际应用的冲突证据合成方法	胡学刚	刘晓光		(417)
数据挖掘在银行交叉销售中的应用研究	于海波	姜 锴		(423)
电子邮件内容过滤的相关特征研究	郎加云	胡学刚		(427)
基于 FCM 的粗糙集属性约简方法在汽轮机故障诊断中的应用	齐晓轩	纪建伟	韩晓微 等	(432)
基于数据挖掘的教学质量评价体系分析	陈 涛	胡学刚	陈秀美	(436)
支持向量机在电力客户信用评级中的应用	林杰华	张 斌	李冬森 等	(441)
基于 Web 的频繁分子结构挖掘系统	徐仁干	吴共庆	李海光 等	(447)
基于不同特征提取算法的运动想象分类	谢 宏	谷晓媚	夏 斌	(453)
基于 Mashup 数据聚合的 Web 购物服务系统	王 靖	吴共庆	章湘南 等	(457)
任意功能树的物元相似度求解方法	刘晓平	陆劲挺		(463)
线束工艺路线建模研究	李智慧	徐本柱		(467)
改进的免疫算法在作业车间调度中的应用	沈冠町	徐本柱	刘晓平	(472)
已知关联性的冗余规则消除算法研究	张 晶	张 斌	胡学刚	(478)

网络通讯与信息安全

网络环境下疗养院信息系统的安全管理	丛 松			(482)
无线传感器网络扩散树路由协议研究	袁 恩			(486)
浅议校园网网络管理	胡静静	张 寅		(491)
高校网络教学管理系统的设计与实现	郑吉鸿	艾治雄		(495)
无线传感网络在农业大棚中的应用	岳昌琪			(499)
信息安全风险评估流程初探	王永红			(504)

校园网入侵防御系统的研究与设计	周丰杰 (508)
基于改进椭圆曲线数字签名的软件保护技术的研究	邓慧琴 (512)
一种基于 Ad hoc 网络中黑洞攻击的 AODV 路由协议安全性改进	王天明 (516)
基于 B/S 的办公自动化系统的安全设计技术探析	李 泉 (519)
DHCP 在校园网上的应用技术探讨	姚 正 (523)
Ad hoc 中一种支持 QoS 保障的 MAC 协议	王磊 沈明玉 张香芝 (527)
网络爬虫技术在搜索引擎中的应用	徐 剑 柯贵明 (531)
一种提高网络安全日志审计模型功效的研究	郑礼良 胡晓明 吴国凤等 (536)
基于 MIMO-OFDM 系统的信道估计算法综述	丁 旭 张韵农 李 丹 (542)
基于对象复制机制的 Web 服务动态容错算法	唐金辉 钟 诚 吴惜华等 (549)
一种基于安全控制域的 Ad hoc 网络的门限签名方案	王天明 (554)
Ad Hoc 网络中 AODV 协议思想的改进	吴国凤 邵 臣 (557)
基于 SSL 协议的 VPN 数字化校园网远程访问应用	徐小华 徐汀荣 (561)
基于异或的可验证视觉密码	卢锦元 郁 滨 (568)
一种基于链路持续时间预测的高效 Ad Hoc 定向路由	王 维 李 颖 程 放 (572)
分布式入侵检测技术在校园网中的应用研究	李二涛 (577)
电子政务网络纵深防御体系的研究与设计	赵 卓 厉京运 (581)
多核计算机上最大和子序列线程级并行算法	柯 琦 钟 诚 李 智 等 (586)
多核多线程并行求解线性方程组	冯 佩 钟 诚 韦 伟 (591)
基于 SAN 的远程加密模型	吕清泉 杨民强 周庆国 等 (595)
无线传感器网络中融合树构建改进算法	李菲菲 徐汀荣 (601)
基于蓝牙 SDP 的身份认证剖面设计与应用	张 顺 郁 滨 (606)
TCP Vegas 拥塞控制改进算法在无线网络中的应用	袁学松 (610)
一种基于能量感知的跨层 AODV 路由协议	王宏瑞 徐汀荣 (615)
VxWorks 系统访问控制机制设计与实现	王晋东 董文超 张恒巍 等 (622)
SNS 构建教与学平台初探	覃文圣 支颖梅 李 林 (627)
USB 安全移动存储系统设计与实现	尹文浩 郁 滨 (631)
室内无线定位和航迹推算融合定位算法	丁 煦 韩江洪 刘征宇 等 (637)

基于自适应遗传算法的单点交通信号控制方法*

楚永宾¹ 唐 振¹ 刘小平^{2,4} 卫 星^{2,4} 张 利^{3,4}

1 合肥工业大学电气与自动化工程学院, 合肥 230009

2 合肥工业大学计算机与信息学院, 合肥 230009

3 合肥工业大学机械与汽车工程学院, 合肥 230009

4 安全关键工业测控技术教育部工程研究中心, 合肥 230009

摘 要: 针对传统的单点交通信号控制方法时效性不强、运算量大等缺陷, 提出了一种基于自适应遗传算法的单点交通信号控制方法。首先构建了实际单交叉路口的数学模型, 在此模型的基础上采用自适应遗传算法进行优化, 并对该方法的有效性进行了仿真验证。结果表明, 相对于固定配时方案和传统的遗传算法配时方案, 该方法有效的提高了控制效果和时效性。

关键词: 交通信号控制 自适应遗传算法 收敛性 平均延误时间

1 引 言

城市交通中各交叉路口处交通信号灯控制的优化问题是现代交通控制的重要领域。道路交通流具有非线性、时变性和随机性等特点, 定时控制方式按照预设的配时方案进行信号控制, 不考虑车辆的实时信息, 所以无法适应交通流的变化^[4]。近年来, 将动态控制策略运用于交通控制领域得到了成为了国内外学者研究的一个热点, 并取得了不少成果^[2]。

遗传算法 (Genetic Algorithm) 作为一类借鉴生物界的进化规律演化而来的随机化搜索方法, 是一种具有很强全局寻优能力的仿生算法。但仅通过遗传算法来对进行交通信号的控制尚存在着一些不足, 主要表现在遗传算法作为一种需要处理大量数据的随机搜索算法, 很难满足交通控制领域对控制信号实时性的要求。因此, 在控制效果满足要求的情况下, 提高算法的优化速度对该算法在实际中的应用起到至关重要的作用。自适应遗传算法作为一种改进的遗传算法, 通过在运算过程中改变交叉率和变异率, 能够在保持群体多样性的同时, 保证遗传算法的收敛性。因此, 自适应遗传算法叫传统的遗传算法能够大大提高运算速度, 很好的适应交通控制领域对实时性的要求。

2 实时控制模型的建立

2.1 交叉口信号控制问题的描述

一个典型的十字路口交通流分布主要由南北直行、南北左转、东西直行和东西左转四个相位组成^[3]。在此相位模型的基础上, 以能够真实反映交叉口交通状况的平均延误时间为优化目标函数, 根据每辆车的到达时间以及周期内其通过情况, 可以将每辆车的等待时间归纳为以下三种情况:

基金资助: 合肥工业大学学生创新实验计划(2009CXS09007); 国家大学生创新实验计划(091035923)资助。

作者简介: 楚永宾、唐振(1988-), 07 级机电试验班本科生; 刘小平(1983-), 讲师, 博士后, 安徽霍邱人, 主要研究方向为生产调度和离散事件系统; 卫星(1980-), 讲师, 博士后, 安徽肥西人, 主要研究方向为嵌入式系统、汽车电子、排队理论; 张利(1955-), 女, 安徽蚌埠人, 教授, 主要研究方向为机电一体化技术。

$$n \leq a \text{ 时, } d_n = \begin{cases} r + (n-1)\frac{l}{q_s}, & n \leq q_s g \\ g_1 + g_2 + g_3 + g_4, & n > q_s g \end{cases} \quad (1)$$

$$a < n \leq n_g \text{ 时, } d_n = \begin{cases} r + (n-1)\frac{l}{q_s} - t_{n-a}, & n \leq q_s g \\ g_1 + g_2 + g_3 + g_4 - t_{n-a}, & n > q_s g \end{cases} \quad (2)$$

$$n > n_g \text{ 时, } d_n = \begin{cases} r + (n-1)\frac{l}{q_s} - t_{n-a}, & t_{n-a} \leq r + \frac{(n-1)}{q_s} \& n \leq q_s g \\ 0, & t_{n-a} > r + \frac{(n-1)}{q_s} \& n \leq q_s g \\ g_1 + g_2 + g_3 + g_4 - t_{n-a}, & n > q_s g \end{cases} \quad (3)$$

式中, q_s 为饱和流量, g 为该路口绿灯时间, n 为周期内车辆的位置, r 该路口红灯时间, g_i 为第 i 路口的绿灯时间, n_g 为绿灯到来时刻等待的车辆数 (包括 0 时刻已在等待的 a 辆车)。

2.2 单路口多相位实时配时模型

城市道路交通信号配时优化是根据各个相位关键车道的交通流量, 以相位的有效绿灯时间为自变量, 使得目标函数最小。根据交通状况的实际需求, 以平均延误时间最小作为目标函数, 建立交通信号配时非线性优化模型如下:

$$F(g_i, r_i) = \min \left(\sum_{i=1}^4 (a_i t_{ai} + \sum_{j=0}^{n_{ri}} (t_{rij}) + \sum_{j=0}^{n_{gi}} t_{gij}) / \sum_{i=1}^4 (a_i + r_i + g_i) \right)$$

$$\text{subject to: } g_{i_min} < g_i < g_{i_max} \quad 0 \leq i \leq 3$$

$$g_i + r_i = T \quad 0 \leq i \leq 3 \quad (4)$$

式中, a_i 、 n_{ri} 、 n_{gi} 分别表示第 i 个相位周期开始前、周期内红灯时间、周期内绿灯时间内到达的车辆数目; g_i 、 r_i 分别表示第 i 个路口周期内绿灯时间、红灯时间; t_{ai} 表示第 i 个路口周期开始前到达车辆的等待时间; t_{rij} 、 t_{gij} 表示第 i 个路口红灯、绿灯时间内到达的第 j 辆车的等待时间。

3 自适应遗传算法

自适应遗传算法 (Adaptive GA, AGA) 与传统的遗传算法 (GA) 相比, 其交叉率和变异时随着运算结果而变化的, 能够提供相对于某个解的最佳的交叉率和变异率, 在保持群体多样性的同时, 保证遗传算法的收敛速度上具有相对优势。本文采用的 AGA 模型如式(5)所示。

$$p_c = \begin{cases} p_{c1} - \frac{(p_{c1} - p_{c2})(f_{\max} - f_{\text{avg}})}{(f_{\max} - f')}, & f' \geq f_{\text{avg}} \\ p_{c1}, & f' < f_{\text{avg}} \end{cases} \quad (5)$$

$$p_m = \begin{cases} p_{m1} - \frac{(p_{m1} - p_{m2})(f_{\max} - f_{\text{avg}})}{(f_{\max} - f')}, & f' \geq f_{\text{avg}} \\ p_{m1}, & f' < f_{\text{avg}} \end{cases}$$

式中, $f_{\max}$ 为群体中最大适应度值; f_{avg} 为每带群体的平均适应度值; f' 为要交叉的两个个体中较大的适应度值; f 为要变异个体的适应度值; p_{c1} 、 p_{m1} 为初始化的交叉率、变异率, p_{c2} 、 p_{m2} 为最大适应度值个体的交叉率、变异率。

4 仿真结果

根据上述方案,按照上述模型采用 Matlab7.0 分别用固定控制、基于 GA 的实时控制以及本文提出的基于 AGA 的实时控制进行仿真。仿真前先进进行如下假设:上游车辆的到达率 Q_c 服从泊松分布,并且有效绿灯时间开始后,通行车辆以最快的速度通过,后面车辆必须等前面的车辆通过后才能通过。在绿灯时间车流以 Q_g 的流率通过交叉路口,考虑到车辆通过的实际情况,每个车道的 Q_g 均取为 0.5 pec/s(单车道)。在种群规模 $ps=100$,交叉率基值 $cr=0.6$,变异率基值 $mr=0.4$,各相位的绿灯时间的上限值 $x_{top}=100s$,下限值为 $x_{bottom}=10s$,每个周期固定配时 $T=240s$ 的情况下,通过随机数生成函数产生每个周期的车流量和第一个周期的每个路口的等待车辆,然后通过程序连续运行 100 个周期,在 AGA 和固定配时方案下做出的平均延误时间曲线如图 1 所示。由图 1 的仿真曲线可以得出,在连续运行的 100 个周期内,自适应遗传算法相对于传统的遗传算法车辆的平均延误时间减少了 27.1% - 67.7%,平均减少 46.2%,控制效果得到显著改善。在上述情况下,根据某一次运算过程中得出的数据,做出了 GA 和 AGA 实时控制方案的优化 800 代的仿真曲线,如图 2 所示。可以得出,自适应遗传算法和传统的遗传算法相比,其达到优化稳定范围的代数分别为 433 和 717 代,收敛速度有较大的提高。

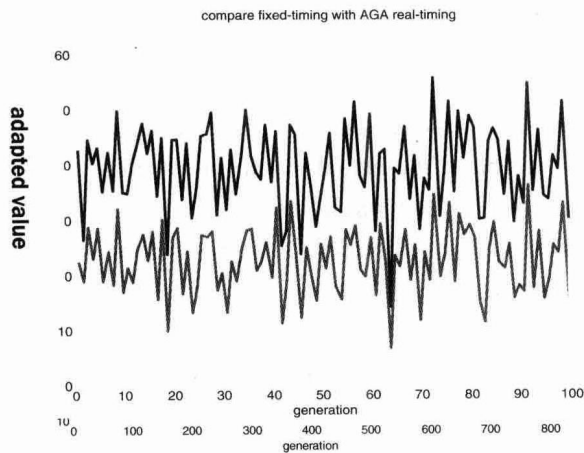


图 1 100 个周期固定配时方案与遗传算法的对比图

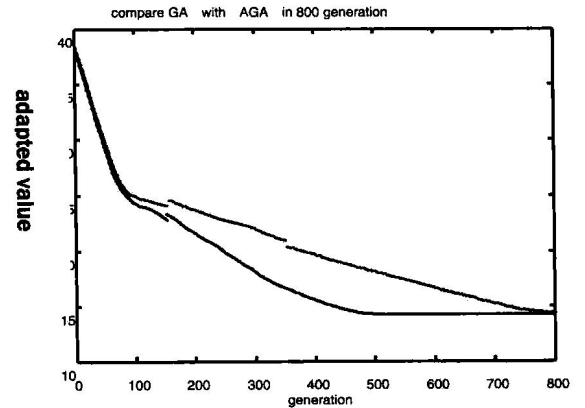


图 2 GA 和 AGA 控制方案优化 800 代的曲线

本文研究设计的自适应遗传算法能够在很大程度上减少平均延误时间,并且与传统的遗传算法比较具

有更强的时效性,能够推进实时控制智能算法在实际交通领域中的应用,今后需要继续深化研究工作,进一步改进遗传算法在交通控制领域中的控制效果和实效性。

参 考 文 献

- [1] 王小平,曹立明.遗传算法:理论、应用与软件实现[M].西安:西安交通大学出版社,2002.
- [2] 谢赛,魏武,江岸,等.一种基于模糊逻辑-遗传算法的城市单点交通信号控制方法[J].交通与计算机,2007.(1):410076.
- [3] 徐勋倩,黄卫.单路口交通信号多相位实时控制模型及其算法[J].控制理论与应用,2005.6(3):13-04.
- [4] 程向军,贺振欢,杨肇夏.基于遗传算法的交通信号机器学习控制方法[J].系统工程理论与实践,2004.8(8):30-06.
- [5] Zhang J P, Chen D W, Kruger U. Adaptive constraint k-segment principal curves for intelligent transportation systems [J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2008, 9(4): 666-677.

A Method of Signal Intersection Control Based on Adaptive Genetic Algorithm

Chu Yongbin¹ Tang Zhen¹ Liu Xiaoping^{2,4} Wei Xing^{2,4} Zhang Li^{3,4}

1 School of Electrical Engineering and Automation, HFUT, Hefei, 230009, China

2 School of Computer and Information, HFUT, Hefei, 230009, China

3 School of Machinery and Automobile Engineering, HFUT, Hefei, 230009, China

4 Engineering Research Center of Safety-critical Industry Measure and Control Technology of Ministry of Education, Hefei, 230009, China

Abstract: Aim at the large amount of computation, timeliness is not strong and such defects which traditional method of a single intersection traffic signal control has, a genetic algorithm based adaptive single intersection traffic signal control methods is proposed. First, we build the actual single intersection of the mathematical model, adopt AGA to optimize average delay time based on it, and then we verify the effectiveness of the method through simulation. The results show that when compared to fixed timing scheme and the traditional genetic algorithm timing scheme, this method is effective for improving the control performance and effectiveness.

Keywords: traffic signal control; adaptive genetic algorithm; convergence; average delay time

浅议远程（无线）指挥与监控系统的实现

王亚伟

合肥工业大学计算机与信息学院, 安徽 合肥 230009

摘 要: 以计算技术为中心, 集电视监控、电话电视、IP 专线和计算机专网等信息技术手段于一体, 运用网络信息技术管理案件、指挥办案。同时具备较先进的无线遥感遥控通讯设备, 能在复杂条件下对被侦查目标和侦查过程实施远程监控, 为指挥办案提供有力的技术保障。系统通过 3G 无线网络与上级应急指挥平台进行通信, 向上级指挥平台提供调查现场的各种现场信息, 并可接入已建的视频会议系统。使侦查人员及时了解现场办案过程、事态的发展、查看各种采集数据和现场音视频、调阅历史数据和调查预案并做出指挥决策。

关键词: 3G 通信 远程侦查指挥 无线

1 引 言

传统的侦查指挥模式往往通过一线办案的侦查人员对案件现场侦查、对犯罪嫌疑人讯问或者对进展情况的判断运用语言传输（如打电话）的方式向后方指挥人员报告, 而指挥者则根据侦查人员的汇报情况, 进行决策, 决定侦查方向。这种侦查指挥模式, 由于受语言传输的不稳定性和信息量的多少以及侦查人员的对问题理解能力的高低影响, 使得指挥人员有时很难完全作出准确的决策, 从而导致侦查方向不明。本文仅就如何实现远程（无线）侦查指挥和视频监控提出自己一些粗浅看法。

2 系统的主要组成及框架

无线远程指挥、监控系统包括: 箱式（或 19 英寸车载）无线视频采集传输设备和应急指挥中心构成。指挥人员可以通过各类前端监控设备了解现场情况。指挥人员可随意查看各审讯室所处的现场图像画面。



图 1 远程无线侦查指挥系统网络示意图

指挥人员可同时查看多路前端视频图像并录存图像资料。无线视频监控功能、远程设备监控、多画面

监视、多画面轮巡、控制优先权机制、双向语音对讲功能、电子地图功能及串口功能等,具体可根据侦查人员的要求进行灵活配置。

如图1所示,远程图像传输系统采用中国电信EVDO无线传输,根据设备的不同可使用一张或者二张EVDO卡传输视频。通过3G网络,进行办案现场视频监控,使办案现场的画面时时清晰地传送到侦查指挥中心,让在后方的领导和指挥人员可以随时了解现场情况,不但可以节省人力物力,还可以对现场情况进行及时的指挥。为快速准确了解案情进展,提供决策等提供重要依据,大大提高工作效率。能够上网的授权用户可通过IE浏览器或客户端软件监控远程现场。不同的监控用户可根据自己的监控需求灵活切换到任意一个监控现场,可多人同时观看一个现场,也可以不同用户选择任意现场监控。指挥中心联网观看无线传输来的视频,用于审讯室的远程指挥和控制。用户也可以使用智能CDMA手机/PDA设备等终端观看前端视频。

3 系统的主要功能及特点

为满足不同监控管理与远程指挥的需求,系统具有主要功能:

(1)无线视频监控功能,指挥人员可以通过各类前端监控设备了解现场情况。指挥人员可随意查看各审讯室所处的现场图像画面。

(2)远程设备监控,监控用户可分配给不同的控制权限。控制权限高的用户可优先对设备进行控制,如控制云台转动选择监视区域对象;调节摄像机镜头改变监视范围和观察效果;还可以对指定的其他现场设备开关进行控制等。

(3)多画面监视,系统具有在同一客户终端上同时监视一路、四路、六路、八路、九路、十路、十二路、十六路前端图像的功能,用户点击某一路图像时可放大实时监控。

(4)多画面轮巡,监控用户可将监控现场在特定的时间间隔内按顺序轮流切换,也可在一个图像框内轮巡显示全部的摄像机画面。画面切换间隔时间可灵活设置,画面间隔时间可调节。

(5)控制优先权机制,管理机制完善,可以给不同级别的用户分别分配相应的控制权限。

(6)录像与回放,用户可以按时间、摄像机号、报警事件等条件智能化快速检索回放记录的录像资料,可以用软件内置的播放器进行播放。图像播放速度可手动调节。

(7)计划录像,系统管理员可设定多个时间段对多个监控前端的图像进行录制,图像数据保存在图像监控系统服务器的硬盘上。定时方式可选择单次录像和每天定时录像,各个时段可以单独设置。

(8)录像回放,用户可以按时间、摄像机号、报警事件等条件智能化快速检索回放记录的录像资料,可以用软件内置的播放器进行播放。图像播放速度可手动调节。

(9)双向语音对讲功能,无线视频服务器可是实现双向语音对讲功能,前端设备的使用人员可以外界麦克风或者拾音器与后端实现实时的语音通话。音频输入、输出接口都是莲花母头(阴RCA)。音频输入一般接麦克风、拾音器等音频采集装置。可外接16欧或32欧左右的无源耳机等类型扬声器。

(10)电子地图功能,可以在管理器软件里面添加一个.jpg文件的地图,将摄像点布置在电子地图上,可以通过选择电子地图的某一个区域的摄像点实现直观的视频浏览。

(11)串口功能,无线视频服务器提供一个RS-232透明串口,可以将客户需要发送的数据通过该串口发送到后端监控中心,监控中心可以根据这些数据进行再编码。

无线一体化视频系统是基于电信的3G网络来传送视频,办案现场只需要一台DV摄像机,一台便携式无线视频服务器和一个锂电池组,在侦查指挥中心通过一台视频服务器,部署中心管理平台软件,就可以通过3G网络把监控图像传至侦查指挥中心指挥平台上,各位领导通过授权观看。其优点是不需要单独铺设专门的线路,省去了各种复杂的电缆,从而降低了成本。

4 系统的主要关键技术

4.1 通信技术选择

国际电信联盟在 2000 年 5 月确定 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 三大主流无线接口标准,写入 3G 技术指导性文《2000 年国际移动通讯计划》(简称 IMT—2000)。

2008 年 4 月 1 日,中国移动在北京、上海、天津、沈阳、广州、深圳、厦门和秦皇岛等 8 个城市启动 TD-SCDMA 标准的商用测试,这标志着中国用户在长达 8 年的等待后正式迎来 3G 时代,3G 开始步入人们的日常生活。

3G 带来了无线宽带网络,也带来了通信产业链的革命。通信运营商、网络设备制造商、终端设备制造商、系统集成服务商、内容/服务提供商(SP/CP)、芯片厂商、测试厂商、终端软件商等等,产业链各个环节都将获得巨大的投资机会,3G 技术促使安防监控和移动通信的深度融合,无线监控也将发生质的变化从模拟监控、数字监控、有线网络监控向无线视频监控过渡。在 3G 的推动下,移动监控业务更加实至名归,其商用市场空间大大扩展。

目前移动通信网络主要有两种:GSM 和 CDMA2000 3G。与 GSM 相比,CDMA2000 3G 网络系统在安全保密方面具有很大优势,具有抗干扰、安全通信、保密性好的特性^[1-3]。

3G 移动通信无线系统走向商用,高至数 Mbps 的带宽将为无线视频监控提供更加强有力的支持,此时视频的质量将会有极大的改善。3G 启动将促使无线视频从 PC 的有线视频走向无线视频,无线远程在线视频即将成为主流,对于远程以声音、图像、文字等各种方式进行遥控指挥、现场监控调度等具有良好的辅助作用,通过中国电信 EVDO(CDMA 2000)网络,可以实时将第一线现场图像实时传输至后方指挥中心,便于领导掌控现场情况;无线视频监控系统可方便指挥人员通过前端监控设备了解现场情况,可实时传输视频图像至指挥中心。指挥人员可随意查看各事发现场或审讯室所处的现场图像画面。指挥人员可同时查看多路前端视频图像并录存图像资料。

4.2 CDMA2000 3G 网络技术

CDMA 即码分多址是近年来在数字移动通信进程中出现的一种先进的无线扩频通信技术,它能够满足市场对移动通信容量和品质的高要求,具有频谱利用率高、话音质量好、保密性强、掉话率低、电磁辐射小、容量大、覆盖广等特点,可以大量减少投资和降低运营成本^[4-7]。归纳起来 CDMA 应用于数字移动通信的优点有:

(1)保密性好,中国电信 3G 网络采用美式 CDMA2000 技术,此技术起源于美国军方通信领域,目前广泛运用于我国军队、公安、消防等对通信保密性要求极高的领域,采用扩频技术,抗干扰性强,在每次通信过程中会生成 4.4 万亿对编码,窃听几乎成为不可能。

(2)功能集成,充分利用网络及原有设备资源,常规的解决方案都是将上述的功能利用多个系统来实现,造价高且以后的扩充和升级不方便。本方案利用现代计算机网络技术的先进性,将多个功能集成起来,可以充分利用市检察院原有通信网络及服务器等硬件设备,充分保护了原有投资,节省投资费用。

(3)采用 DES 加密传输协议,DES 加密方式理论上没有破解的可能。DES 加密的原理是:在传输用户名和密码之前,系统随即生成 32 位随机数,对用户名和密码进行后再传输,每次生产的随机数都是不一样的,虽然可能是相同的用户名和密码,但是每次传输出去的加密后的代码都是不同的。传输就一次,被截获的可能小,截获后破解的可能性更小,即便有能力破解,帐户下次的加密格式已经变化,不知下次加密的随机数也无法正常登录系统。这也就是 DES 加密理论上都无法破解的原因。

(4)独有的网络传输协议,视频数字流在视频服务器中打包发送到 IP 网络中的时候,打包的格式,以及流媒体的压缩编码格式都是独有的。只有专有的解码软件才能解出正常的图像,否则只是乱码而已。

(5)网络覆盖范围广、深度大、信号强。

4.3 系统的安全性

基于司、执法部门的工作过程具有一定的保密性,故远程无线系统的安全保密性必须充分重视,做为系统实施的首要解决问题。本系统设计应该从:多级用户名/密码保护认证机制,自主研发的嵌入式系统软件,加密传输方式等等措施,保障系统的安全不受侵害。具体体现在如下四个方面:

1) 多级用户名密码认证机制

远程无线指挥和监控系统中,3G 无线视频终端和管理平台相互之间的通讯连接都是有用户名、密码保护的。“前端设备”、“中心服务器”、“用户客户端”三者之间都是通过网络连接。

用户登录“前端设备”,中心登录“前端设备”,以及用户登录“中心”都是需要用户名和密码的,这些用户名和密码机制是系统安全最基本,最可靠的措施之一。

2) DES 加密传输协议

用户名和密码在网络传输,如果是明码传输,被窃取的可能性就很大,远程无线指挥监控系统中的任何一次用户名和密码在网络上传输都要经过 DES 加密。

3) 使用独有的网络传输协议

视频数字流在视频服务器中打包发送到 IP 网络中的时候,打包的格式,以及流媒体的压缩编码格式都采用独有的。只有专有的解码软件才能解出正常的图像,否则只是乱码而已。

4) 使用自主知识产权的嵌入式系统

远程无线指挥监控系统中,网络视频服务器是个内置简单操作系统的嵌入式设备,自成一体,脱离 PC 单独工作,操作系统的工作模式、指令等都是自定义的,且是具备自主知识产权的机密核心产品。设备不会受到外部病毒、恶意软件的侵扰和破坏,系统的安全性自是更上一层楼。

5 结 束 语

远程无线视频监控、控制指挥系统担负着公安、检察、消防、交通管理等司法、执法部门执勤、侦查、反恐、抢险救灾等远程现场多媒体信息实时、动态的收集处理传递的重要任务。移动公网应急指挥系统采用视频压缩编码技术以及信道集群技术,支持 3G/CDMA/EDGE 等无线移动通信公用网络,有手机信号就能进行视频传输,可以实现远距离、跨地域,使远距离大范围移动指挥成为现实,同时在移动网络的选择上应充分考虑执法工作的保密特性,选择保密性最强的移动网络。

参 考 文 献

- [1] 汤吉群,李玲编著.数据通信技术[M].北京:人民邮电出版社,1999.
- [2] (美)Behtouz Forouzan, Catherine Coombs, Sophia Chung Fegan[M].潘乞,朱丹宇,周正康,译.数据通信与网络.北京:机械工业出版社,2003.
- [3] A.Shay. Understanding Data Communication and Networks[M]. PWS Publixhing Company, 1997.
- [4] 孙弼阳,李虹,王颖.移动流媒体业务的技术与应用[J].现代电信科技,2008(01).
- [5] 高伟东.CDMA2000 1X 无线网络规划优化及无线资源管理[M].北京:人民邮电出版社,2008.
- [6] 罗承.3G 时代业务运营模式分析[C].2005 年安徽通信论文集,2006
- [7] 彭木根,王文博,等.TD-SCDMA 移动通信系统[M].北京,机械工业出版社,2005.