

分布式技术在智能运输系统中的应用

董国华

(南京市公路管理处,江苏 南京 210008)

摘要 对高速公路信息控制系统(EICS)的作用、构成以及技术展望进行分析,介绍结合高速公路建设和高速公路信息管理特点制定出的一套高速公路信息控制系统,并展望了高速公路信息控制系统技术今后的发展方向。

关键词 高速公路;信息控制系统;收费自动化;智能监控;结构化综合布线

中图分类号 :U495 **文献标识码** :A **文章编号** :1006-7647(2002)07-0072-03

从 20 世纪 80 年代开始,高速公路建设在我国迅猛发展,贯通全国的高速公路网正在形成。随着高速公路的发展,对高速公路的使用、管理、维护和服务,提出了更高的要求,传统的分散站点式区域管理和服务等无法对全线运行状态进行统一调度与管理,很难从总体上掌握全线信息和进行控制,更不能建立整体上相互联系的网络系统,已不能适应高速公路信息化管理的要求。因此,针对分布式高速公路信息控制、高速公路敏捷化的技术研究和系统设计是高速公路建设科技人员面临的新课题。

1 高速公路信息控制系统(EICS)

高速公路的发展正处在信息科技高速发展的时代,计算机网络技术、自动控制技术、通信技术、电子技术和信息处理技术日新月异,这些新技术与高速公路建设有机结合,完全可以使高速公路对信息快速传递、处理,对事件快速准确响应,使高速公路敏捷化。目前,我国的一批高速公路已按这一目标进行施工、使用和管理。

1.1 EICS 的含义

EICS 可以这样来定义: EICS 是利用系统集成方法,将计算机网络技术、通信技术、信息与控制技术、电子技术和高速公路建设理论有机结合,基于全线主干信息网络,对全线相关设施、道路运行及环境状况自动监测、监控,对信息资源的管理和对行车者的信息服务的集成信息控制系统。该系统与道路建设理论充分协调,使之成为具有安全、高效、通畅、灵活的高速公路。这种高速公路又可称为敏捷高速公路。当然,随着科技的发展,这一概念的内涵还在不断扩充和完善。

EICS 模型如图 1 所示,主要由收费自动化系统(tolling automatic system, TAS),智能监控系统(intelligent supervision system, ISS)和通信自动化系统(communication automatic system, CAS)三大部分组成,即我们平时所讲的三大系统,三者通过全线建设时的结构化综合布线系统(structured cabling system, SCS)进行集成、协调,在管理信息系统(management information system, MIS)支持平台下实现高速公路敏捷化。

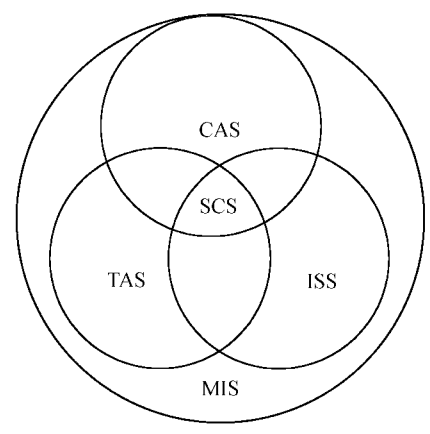


图 1 EICS 模型

1.2 分布式 EICS 构成

1.2.1 CAS 系统——EICS 的信息网络结构

利用铺设在高速公路旁的光缆线路作为传输的主干线,建立全线的基于同步数字体系(SDH)传输的 ATM 宽带网络作为多媒体信息网。SDH 是由一些网络单元(复用器、同步数字交叉设备 SDXC 等)组成的,在光纤上进行同步信息传输的网络。根据目前业务量,一般选用基本等级 STM-1(速率为 155 Mb/s),采用数字程控交换机作 CAS 系统中的交换设备,配置各区段的不同带宽接入设备,如

EIC(2 Mb/s)通道、8 Mb/s 通道和 HDSL,再进地通路组织设计和通信设计,例如通道安排、局所安排和配置、计费方式和接口配合、机房设计及网管系统等.这种 AMT 基于光纤传输,支持数据、音视频等多媒体传输,效率高,适用于主干网络.CAS 为全线模拟/数字信息实时传输、话音服务等起到决定性作用,它是整个信息控制和信息服务枢纽.

1.2.2 SCS 系统——EICS 的基础

SCS 是一种模块化、结构化并且具有开放特性的综合布线系统.高速公路 SCS 是整个信息控制系统的主干物理通道,在整个信息控制系统分析基础上它是与高速公路基础设施建设统一规划、统一设计和统一协调的,与网络技术息息相关并在性能上互相统一.它涉及收费场区、服务区和分中心通电、通信管理设计和铺设,人井的安排和构造,匝道横穿管道设计和铺设,采集和显示通信设备基础设计位置安排,全线光缆、线缆的吹缆铺设、接续和检测以及所有线缆、光缆的加固、保护和防破坏技术设计,收费监控室和收费亭综合布线等.如果高速公路路面是高速车辆通道的话,那么路面下管道中的光缆便可看成是信息高速公路.

1.2.3 TAS 系统——EICS 的重要功能模块

尽管不停车电子收费系统理论研究日益受到广泛关注,但是由于自动车辆识别、自动车型分类技术是两大关键性难题,所以,目前 TAS 仅仅处于人机结合半自动收费水平,这也是目前我国高速公路建设采用的收费管理系统.通常采用高速公路入口发卡、出口验卡全封闭收费方式,采用收费控制网络化设计,车道终端设计出车道控制机,它通过控制感应线圈、自动栏杆、收费键盘、语音服务、金额显示、票据打印等完成收费过程,同时将收费信息通过计算机网络 LAN 实时传输给收费站服务器,后者转发给网络中其他控制工作站,同时将数据存储在服务器数据库中供财务查询、统计、分析,使得收费管理提高了自动化水平,同时改善了服务质量,通过车道控制机和财务工作站,提高收费正确率,同时使收费管理科学化、规范化,数据报表工作自动化程度大大提高.

1.2.4 ISS 系统——EICS 信息控制的关键核心

ISS 系统主要包括两大子系统,收费过程智能监控系统和道路智能监控系统,两个系统对不同的对象实施智能管理和监督.收费过程智能是对高速公路收费现场实时、全天候监视,异常情况下信息自动分析处理,图像与数字信息结合自动存储、查询的计算机控制系统.它对收费和服务过程规范化、科学化至关重要.主要功能有自动控制矩阵切换,实现入口、出口收费亭和广场现场任一路线视频捕捉,自动启

动录像机多路录像,控制前端图像源的云台、镜头、雨刷,字幕图像实时叠加,多媒体信息库的生成、查询和分析等.它的系统原理如图 2 所示.

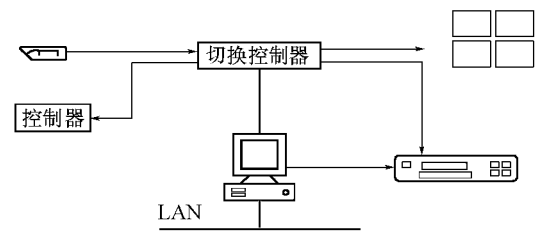


图 2 收费监控原理

全线道路智能监控是对高速公路全线车辆通行状况、道路环境和异常情况进行快速、及时监测和处理,以及对全线道路通行的信息提示和预报,保证道路运营高效、安全通畅和敏捷性.可以进一步将该分系统划分为紧急电话网、道路信息采集和道路情报显示 3 个子系统.

紧急电话网由紧急电话、传输通道和中心网管及记录显示组成,道路信息采集主要包括车辆通行状态、路段环境状况和路段图像 3 个方面的信息采集,道路信息显示是利用架设在关键入口、地段等处大型 LED 屏,来实时显示来自分中心的控制信息,能以文字或图形方式显示,甚至播放三维动画和视频信号,还包括在匝道或收费站收费岛保护栏上的小型 LED 屏.

1.2.5 MIS 系统——EICS 的支持平台

整个 MIS 系统应是一个以数据库为中心、结合分布式网络,对 EICS 进行信息控制管理、系统维护的软件系统,具有多任务系统环境、多模块的软件结构和先进的客户/服务器管理方式.主要包括采集控制子系统、信息显示控制子系统、网络通信管理子系统、数据库管理与信息查询子系统和系统设备参数维护子系统.

信息采集控制完成采集设备上传信息的分类、解析和抽取.这一过程往往需要人机交互才能完成,因为有些信息可以通过控制规则自动完成,而很多定性的行为必须要有人的参与,生成新的有用数据,用数据库记录,同时实时分析数据,做出控制策略,在分中心进行必要的显示、报警,通过网络下传控制命令或信息提示等.信息显示控制完成多媒体信息显示,如动态文字、声音和图像或它们的综合.网络通信子系统负责全网络协议统一,网关地址规划,网络信息聚类分析,形成统一格式的数据流,实现成组传送消息策略,完成所有网络实时通信和网管检测.数据库管理与信息查询通过确定数据库访问模式,对信息源分析,建立数据库表格,完成数据录入、查询、数据转换,数据库管理和代码管理,以及系统维护.

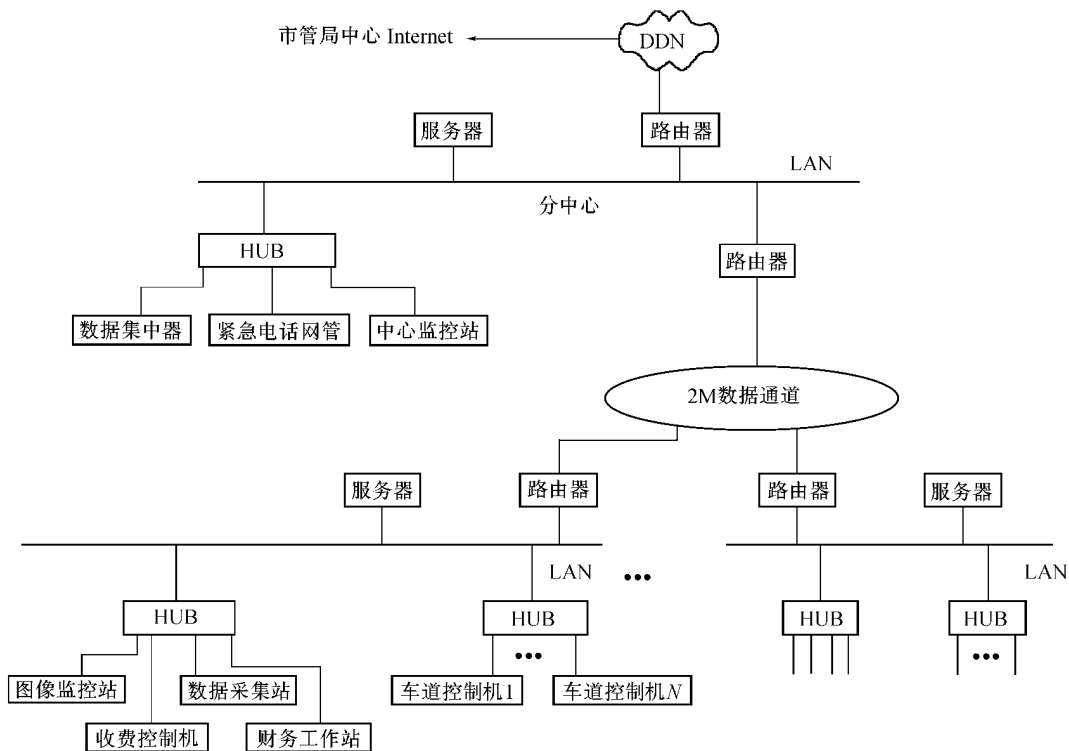


图 3 高速公路计算机网络结构

1.3 分布式高速公路信息控制系统网络结构

如图 3 所示,分布式 DEICS 网络分为 3 个层次:最低层为每个收费站局域网 LAN,既实现站一级信息控制,又接收并执行上一级的信息命令,同时监测各采集设备,收集数据并上传;中间层为管理分中心层次,它是整个高速公路的控制中心,执行所有的信息控制功能;处于最上层的高速公路管理局中心,执行宏观管理和监督分中心的工作,通过可视电话系统观看各站点图像,通过 Internet 查看、查询高速公路工作情况和信息传达等。

2 EICS 的关键发展技术展望

EICS 目前采用相关学科前沿和先进的技术,自动化水平较高,但在以下一些技术方面,仍需发展加以完善:①车型自动分类;②摄像机的视野;③车前端车牌的拍摄;④图像压缩;⑤通信宽带;⑥车辆检测器灵敏度、可靠性;⑦数据信息抽取、自学习和推理规则智能化;⑧图像识别与理解等。

目前研究热点之一的图像理解技术是对高速公路进一步实现自动化、智能化关键的技术领域。它是一门研究用计算机系统分析和解释图像,实现类似人类视觉系统理解外部世界的学科。如果这门学科充分发展,可以应用于高速公路车流量和车辆管理系统中,实现取代车辆检测器对车流量、车速准确测定乃至字符(如车牌)智能识别,另外利用图像理解技术进行图像压缩,可以保证信息完备,同时也大大降低了对通信带宽的要求。

另外,正在发展的新型宽带网络通信技术、分布式数据库、高性能新型传感器、信息抽取技术、知识管理理论和神经网络学习算法等相关学科,能进一步完成对高速公路大量、复杂的信息进行采集、传输、分类抽取、自学习和推理规则智能化工作,完成智能控制。

(收稿日期 2002-03-22 编辑:马敏峰)

(上接第 64 页)

检测填筑材料干密度理论分析及实际应用表明,通过检测各层介质瑞利波速度与现场取样、室内干密度试验结果进行对比分析,以建立瑞利波波速与干密度的相关关系,从而可实现对填筑材料干密度值的普测。该法有着充分理论依据,实践证明也完全是可行的。

尽管目前采用瞬态瑞利波测试技术检测填筑材料干密度尚处于研究开发阶段,但它的技术与经济优势是十分明显的,该法在工程质量无损检测中具有快速、方便、无损、经济、准确等特点,具有广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 牛运光.土坝安全与加固[M].北京:中国水利水电出版社,1998.206~208.
- [2] 王兴泰.工程与环境物探新方法新技术[M].北京:地质出版社,1996.
- [3] 吴世明.土介质中的波[M].北京:科学出版社,1997.135~215.
- [4] 杨成林,时福荣,李从信,等.应用瑞利波等方法对公路质量进行无损检测[J].物探与化探,1996(2):104~115.

(收稿日期 2002-03-27 编辑:熊水斌)