

基于物联网技术的校车安全管理系统^①

曾庆勇

(南充职业技术学院 信息与管理工程系, 南充 637131)

摘 要: 我国校车安全事故频发, 保证校车安全行驶意义重大。物联网技术是全球正在大力发展的一项新技术, 在车辆安全管理中有着成熟的应用。主要从技术手段的角度, 提供了一种解决校车安全问题的新思路。介绍利用射频识别、全球定位、地理信息系统等技术来提高校车的安全管理水平。对校车安全管理系统进行了功能结构设计, 划分了车载平台、管理平台和监管平台, 列出了各子系统的主要功能, 使得校车安全管理系统的建设具有较强的可行性。

关键词: 物联网; 校车安全; 管理信息系统; 系统设计; 功能设计

School Bus Safety Management System Based on the Internet of Things Technology

ZENG Qing-Yong

(Information and Management Engineering, Nanchong Professional Technic College, Nanchong 637131, China)

Abstract: School bus accidents happened frequently, so it's very important to ensure the school bus running safety. The Internet of Things technology is a new technology developing in the world, it's applied maturely in vehicle safety management. This article provided a new thought of solving the problem of school bus safety, mainly introduced from the technical angle to increase school bus safety management level through the RFID, GPS and GIS technology. The author designed the function structure of school bus safety management system, divided the bus-platform, management-platform and regulator-platform, listed main functions of each subsystem. These make construct school bus safety management system feasible.

Key words: the Internet of Things; school bus safety; management information system; system design; function design

近年来, 我国校车安全事故频发, 如幼儿园校车重大交通事故、幼儿遗忘在校车被困死事件等。校车安全事故造成未成年人重大伤亡, 给家庭和社会带来了巨大的不良影响。尤其是 2011 年 11 月 16 日, 甘肃省正宁县榆林子镇小博士民办幼儿园校车严重超载, 与东风牌自卸货车迎面相撞, 死亡累计人数达到 21 人。这次校车交通事故引起全国震惊, 社会各界反响激烈, 也促使各级政府部门认真思索。国务院很快制定了《校车安全条例》, 工信部也在 2012 年 1 月公布了《校车安全标准》。政府财政部门加大了对校车的资金投入, 购置安全性能更好的车辆作为校车。交通管理部门推出“校车优先通行”等管理措施。这些手段

无疑都会促使我国校车安全水平提高。总体来看, 加强校车安全管理, 当前从制度层面探讨的较多, 在科技飞跃发展的今天, 我们还应该采用先进的技术手段为校车的安全管理提供强有力的保障。

1 校车安全管理的主要内容

在我国, 校车主要是指幼儿园、小学、中学阶段的未成年学生专门乘坐的交通工具。由于幼儿、小学生等普遍缺乏安全意识, 自我保护能力非常弱, 因此校车安全几乎完全依赖于学校、政府等方面的约束、监管。校车安全最主要的是交通安全。交通安全隐患有超载、超速、驾驶员违章行驶、疲劳驾驶等, 以及

^① 收稿时间:2012-12-30;收到修改稿时间:2012-01-23

同在公路上行驶的其他车辆对校车的潜在侵害。其次，校车安全还包括校车行驶中学生在车辆内部的人身安全、车辆机械电气安全等。

要保证校车安全，首先需要政府从宏观层面制定严格的管理制度和法规，加大资金投入，鼓励企业投入。政府相关部门应该起到主导、协调、监督、服务、保障的作用^[1]。其次，学校要加强对校车和驾驶员的日常管理。然后就是采用有效的技术手段来约束和保障校车的安全行驶。规章制度属于“软约束”，人执行时容易违背。技术手段具有“硬约束”的特点，往往不因人的主观因素而发生偏差。在校车安全管理系统可以采用的技术中，物联网技术具有较大的优势。物联网技术集传感、远程通信、网络、计算机信息系统等技术于一体。利用处于物联网技术核心的射频识别、全球卫星定位、地理信息系统、网络技术，能实现对校车机械电气安全、行驶安全、驾驶员安全、乘车学生安全等进行全面的实时监控，为校车安全管理提供最及时准确的基础数据。并且物联网技术在交通安全中已经有成熟

2 物联网技术简介

物联网(The Internet of Things)是指将物体通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等传感设备，利用通信手段，按约定的协议，实现全面互联，包括物与物之间的互联互通，也包括人与物之间的互联互通，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。其中 RFID 是物联网应用的主要载体。物联网是继计算机、互联网和移动通信之后引发新一轮信息产业浪潮的核心领域^[2]。我国“十二五”规划将物联网技术的推广和应用列为发展的重要内容。物联网技术在物流管理、远程监控、智能交通、环境监测、公共安全等方面有着广泛的应用。

射频识别(Radio Frequency Identification)缩写 RFID，又称电子标签、无线射频识别，它是物联网技术的核心和基础技术。射频识别技术利用射频信号通过空间耦合实现信息传递、数据读写，从而达到识别目的。其最大的优点是可实现无接触的信息传递。RFID 技术在校车安全管理系统中主要用于身份识别。

全球定位系统(Global Positioning System)缩写 GPS，是指利用卫星在全球范围内实时进行定位、导航

的系统。全球应用最广的是美国的 GPS 定位系统，其次是俄罗斯的 GLONASS(格洛纳斯)系统。我国自主开发的“北斗定位系统”也已投入应用。GPS 技术在校车安全管理系统中主要用于校车测速、定位和轨迹跟踪。

地理信息系统(Geographic Information System)缩写 GIS，它是以地理空间数据库为基础，在计算机软硬件的支持下，运用系统工程和信息科学的理论，科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据，为管理、决策等提供地理信息支持。GIS 在校车安全管理中，可以通过图形的形式描述车辆行驶轨迹、显示道路通行状况、定位事故点、调度应急救援，以及提供交通指挥方案等。

3 系统功能结构设计

校车安全管理系统总体分为三个子系统，对应三个集成的工作平台，即校车车载子系统(车载平台)，校车学校管理子系统(日常管理平台)，政府部门校车监管子系统(监管平台)^[3]。

校车安全管理系统各平台内部以及平台间的主要数据有：(1)车辆的 GPS 数据，在此基础上可算出车速、运行轨迹；(2)人员 RFID 信息，在此基础上可得到的实时的乘车人数、每个乘车学生的基本信息；(3)车辆运行时的机械和电气数据，可以将此数据和正常的车辆参数进行比对，判断校车的安全状况，对异常情况预警；(4)车内视频信息，包括实时车内情况，驾驶员、随车老师的工作情况，学生上下车和接送情况等；(5)地理信息、交通状况、文本信息(如天气信息、特殊通知等)、监管指令等。现给出各子系统通信和数据传输与接收示意图，如图 1。

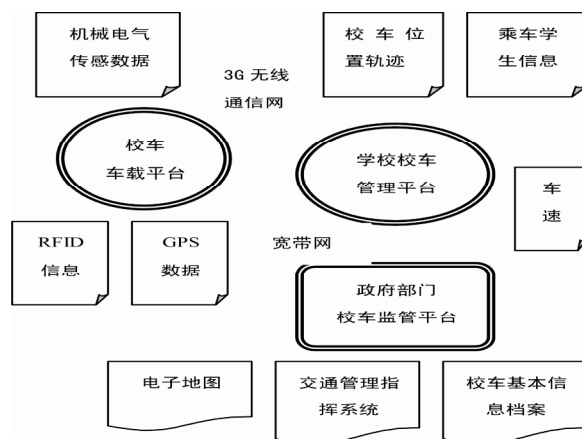


图 1 校车安全管理系统数据传输示意图

4 各子系统主要功能

校车安全管理系统功能结构图如图 2 所示:

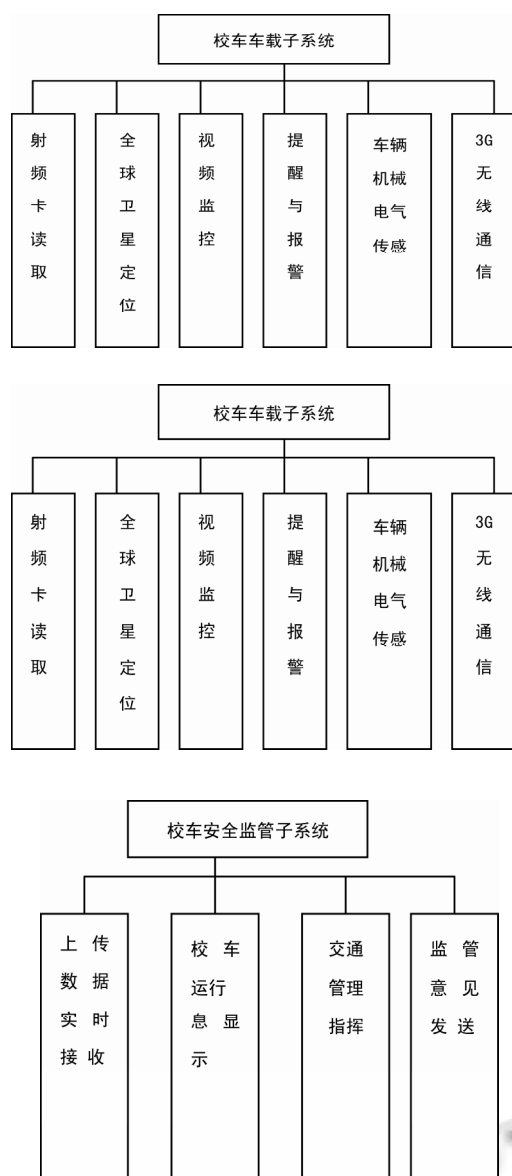


图 2 校车安全管理各子系统功能结构图

4.1 校车车载子系统

校车车载子系统主要包括 RFID 读取器、GPS 接收设备、视频监控设施、报警装置和无线通信装置。高性能校车可以加装车辆机械和电气性能传感设备。车载子系统是校车安全管理系统中的最基础组成部分，它既传输重要的实时原始数据，又接受管理平台的控制信息。为保障车载子系统的平稳运行、操作方便，应将车载子系统集成为一个整体操作平台。车载平台主要集成以下设施：

(1) RFID 设备：车载 RFID 读取器通过学生佩戴的电子腕带自动获得准确的上下车人数；读取驾驶员和随车护送老师的身份 RFID。家长接送孩子时，读取家长持有的远距离识别 RFID 卡，通过语音方式让驾驶员、老师获取家长信息，避免假冒和错接。车内的实际载人数用醒目的数字显示在适当位置，避免出现校车停驶时遗留孩子在车上的意外情况。

(2) 视频监控设备：通过安装在车内各个关键位置的摄像头完成视频的采集、存储，并通过 3G 高速无线网络将视频数据发送到学校管理中心。

(3) GPS 设备：得到校车运行的实时动态空间坐标信息，并传输给系统进行处理和计算。

(4) 无线通信装置：选择 3G 高速无线网络，保证信号畅通和完成流量巨大的视频数据传输。

(5) 报警系统：当车辆机械、电气故障时自动报警、自动制动减速；火灾时报警并自动启动灭火装置；危险情况时与 110、120 等公共报警系统的自动呼入；手动报警按钮，特殊情况时驾驶员向学校管理中心发送报警信号。

4.2 学校管理子系统

学校管理平台主要完成对校车的日常管理工作和校车运行数据实时上传给监管平台。校车学校管理子系统网络采用 3G 移动通信网络+高速宽带网(双绞线或光纤高速星型以太网)的模式。利用无线网络与移动的校车车载平台实现数据传输，通过高速宽带网络实现与政府相关部门的监管系统的连接。学校管理子系统采用多台计算机组成局域网，并行完成视频监控信息接收、GPS 跟踪定位、人员和车辆信息实时接收等。学校管理平台主要功能有：

(1) 车辆 GPS 定位跟踪

接收车载 GPS 发送来的地理坐标信息定位、跟踪校车。有条件的学校可以加配 GIS 地理信息系统，将定位信息自动显示在电子地图上。管理员能够获得校车的准确位置、速度、行驶路径等。确保校车在正常时段和指定路线行驶，防止超速、擅自更改行驶线路等^[4]。

(2) 文本信息收发

可以对校车的异常行驶发送警告信息提醒驾驶员，还可以发送、接收临时性的短消息、通知等文本信息，比如天气、路况、异常情况等等。

(3) RFID 信息管理

包括各种 RFID 卡的发放、数据录入、更新等。此项功能是校车安全管理系统中最重要的功能,能很好地体现物联网技术在校车安全管理中应用的好处。

系统需要的 RFID 卡主要有驾驶员卡、教职工卡、学生乘车卡、家长接送卡。其中驾驶员卡、教职工卡两类卡使用近距离识读的 RFID 卡。教职工卡可以细分为学校负责人、校车安全检查值班员、随车护送人员卡。教职工、驾驶员的 RFID 卡还可以用作电子考勤、门禁、系统授权等。学生乘车卡采用电子腕带,尤其是幼儿园孩子必须使用电子腕带,便于佩戴和使用。学生 RFID 卡包含其姓名、性别、年龄、班级、家庭住址、联系方式、照片等。家长卡采用远距离读取的 RFID 卡,以方便家长不用上车就可以识别其身份。为确保孩子被安全、正确地送交到家长手中,最好采用“双卡匹配”安全机制,即家长卡与孩子佩戴的学生卡信息一致时,才允许家长接走孩子^[5]。由于有 RFID 卡,因此学生上下车、家长接送的详细信息均能被系统自动记录下来。

此模块还具有的一个重要功能就是动态获取车载实际人数,防止超载。同时通过和学校登记的学生乘车数据对比防止学生漏站、误站,或被遗忘在车里。

(4) 家校联系:主要是供学校/家长通过网络或短信、电话等方式发布/查询校车运行情况、学生乘车情况等。

(5) 系统维护:录入基本信息、用户权限管理、数据统计、分析等功能。

4.3 安全监管子系统

安全监管子系统供政府监管部门使用,比如教育主管部门、安监、交通警察等。通过监管平台,监管部门可以获得本辖区内所有校车运行的实时乘车人数、视频、车辆归属学校、车速等信息,向学校管理

中心发出监管意见;借助行政区域 GIS 电子地图、交通管理与指挥信息系统,监管部门还能查看区域内校车的运行路线,结合交通状况进行合理的交通指挥^[6],为校车提供便利的通行条件。

5 结语

校车安全关系到千家万户,影响家庭幸福和社会稳定。物联网技术在交通运输、公共交通等与校车运营相近的领域有成熟的应用经验,因此基于物联网技术的校车安全管理系统的开发应用具有现实意义和可行性。利用先进的物联网技术可以充分发挥技术手段刚性“无私”的特点,为校车安全筑起一道重要的科技防护墙。当然,由于物联网是综合性很强的技术,现在还没有统一的技术标准,这也给物联网技术在校车安全管理系统的实施带来了一定的障碍。另外,校车安全管理是个庞大复杂的系统工程,投入成本和实施难度较大。

参考文献

- 1 荣利颖,何颖.美国学校安全问题研究.首都师范大学学报:社会科学版,2011,(3):61-68.
- 2 张毅,唐红.物联网综述.数字通信,2010,(8):24-27.
- 3 袁小明,黄亦明,等.基于物联网的校园安全防范系统研究.智能建筑,2010,(9):30-32.
- 4 李佳,刘巍巍.车辆 GPS 定位系统设计.黑龙江科技信息,2009,(15):65.
- 5 胡洋.RFID 和 AJAX 相结合的校园安全管理系统.计算机应用与软件,2010,27(6):183-185.
- 6 蒋斌,王亮,张恒.GIS 在智能交通管理控制系统中的应用.交通标准化,2010,(13).
- 7 状态优化研究.水动力研究与进展,2007,22(6):703-708.
- 13 宋保维,温在顶,曹永辉.水下滑翔机外形设计与运动仿真.计算机仿真,2011,28(11):157-160.
- 14 程雪梅.水下滑翔机研究进展及关键技术.鱼雷技术,2009,17(6):1-5.
- 15 王冲,刘巨斌,张志宏,顾建农.水下滑翔机沿纵剖面滑行时水动力特性计算与分析.舰船科学技术,2009,31(1):134-136.

(上接第 68 页)

- 8 张宇文.鱼雷外形设计(上册).西安:西北工业大学出版社,1998.
- 9 吴利红,俞建成,封锡盛.滑翔式水下航行器水动力研究与运动分析.船舶工程,2006,28(1):12-16.
- 10 杜加友.滑翔式水下航行器本体及调节机构研究.杭州:浙江大学,2006.
- 11 王晓龙.海洋探测尖兵.航海,2007,(1):18-20.
- 12 马冬梅,马峥,张华.水下滑翔机水动力性能分析及滑翔姿