

文章编号: 2095-2163(2020)05-0284-04

中图分类号: TP311.1

文献标志码: A

基于物联网的交通标识牌管理系统开发与实现

王 锋¹, 陈媛媛²

(1 海南工商职业学院, 海口 570000; 2 海口经济学院, 海口 570000)

摘要: 为了方便道路交通标识牌的管理与维护,设计一个基于物联网的交通标识牌管理系统。系统采用 RFID 无线射频技术,涉及嵌入式 Linux 系统应用程序编写,BS 系统架构、Java + Hibernate 技术框架等技术实现,具有一定的开发难度。结果表明,本系统有效的对交通标识牌管理与维护,可实现道路交通标识牌巡检工作的智能化、高效性与低成本化。

关键词: 物联网; 交通标识牌; RFID; 数据采集

Development and implementation of traffic sign management system based on Internet of Things

WANG Feng¹, CHEN Yuanyuan²

(1 Hainan Technology and Business College, Haikou 570000, China; 2 Haikou University of Economics, Haikou 570000, China)

[Abstract] In order to improve the management and maintenance of road traffic signs, a traffic sign management system based on Internet of things is designed. The system uses RFID radio frequency technology, involving embedded Linux system application programming, BS system architecture, Java + Hibernate technology framework and other technical implementation, with a certain degree of difficulty in development. The results show that the system can effectively manage and maintain the traffic sign, and realize the intellectualization, high efficiency and low cost of the road traffic sign inspection.

[Key words] Internet of things; Traffic sign; RFID; Data collection

0 引言

加强对道路交通指示牌的管理,保障道路交通安全和公众出行便利,维护良好的市容市貌是各市委部门的责任与目的,而解决的途径之一是准确、有效地设立道路交通标志。

目前国内道路交通标识牌的巡检管理存在诸多问题,每年都要投入大量的人力和经费用于交通标志牌的更新和维护,不仅效率低下而且准确率也不高,迫切的需要一种新的解决方案来实现道路交通标识牌巡检工作的智能化、高效性与低成本化。本系统基于这样的背景下产生。

1 系统技术路线

如图 1 所示,本系统包括 3 部分内容:带有交通信息的 RFID 标签交通标识牌、带有电子标签读写功能的终端系统、PC 端 IoT 交通标识牌管理软件。

带有交通信息的 RFID 标签交通标识牌,采用有源主动式电子标签,识别更远。

车载终端系统部分,通过软硬结合来设计的功能:

硬件部分:读写器采用超高频 Pr9200 芯片;性价比、性能稳定、功耗极低。

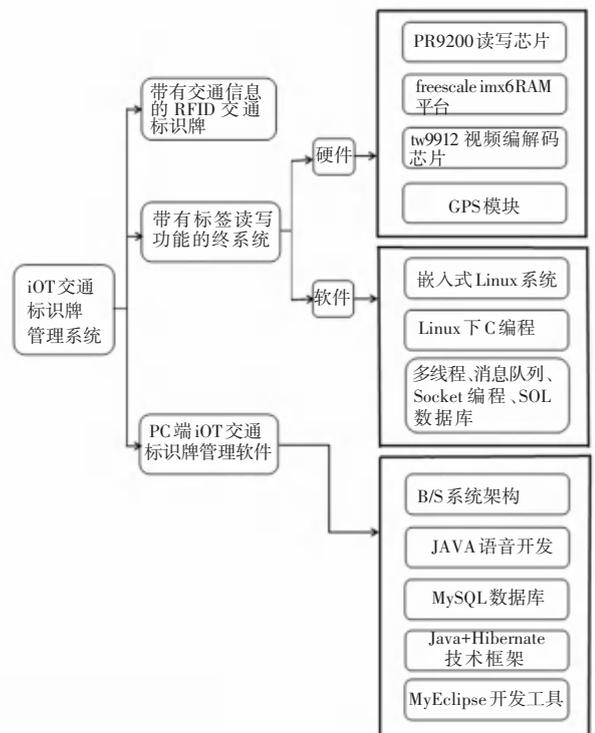


图 1 系统技术路线

Fig. 1 System technology roadmap

作者简介: 王 锋(1982-),男,学士,讲师,主要研究方向:物联网应用、嵌入式应用;陈媛媛(1985-),女,硕士,副教授,主要研究方向:电气自动控制技术。

通讯作者: 王 锋 Email:24251963@qq.com

收稿日期: 2020-03-04

终端系统采用 fresscale 的 iMX6 嵌入式 ARM 芯片,功能强大,接口可扩展。

终端系统加入 GPS 模块,可以准确记载车载接收终端所在位置,识别准确率更高。

加入 tw9912 视频编解码芯片,连接摄像头,当车载终端识别到标签时触发摄像头拍摄标识牌,用于识别标识牌的完整性。

终端系统软件部分采用多项编程技术:多线程、消息队列、socket 编程、sql 数据库等,代码执行效率更高。

PC 端管理软件采用 B/S 系统架构、MySQL 开源数据库,Java + Hibernate 技术框架,MyEclipse 开发工具,Java 语言开发。具有随时随地进行查询、浏览、部署和维护,易于扩展等优势。

2 系统工作流程

系统的工作流程如图 2 所示。



图 2 系统工作指示图

Fig. 2 System flow chart

首先,在交通道路标识牌上安装 RFID 标签,预存储该标识牌的相关信息,包括标识牌创建时间及期限、所在路段名称、经纬度坐标、标识牌材质、使用类别、用途等。

其次,将具有电子标签读写功能的终端系统安装在巡检车辆上,当车辆靠近交通标识牌时,标识牌上的 RFID 标签发送交通标志信息到车载终端,车载终端将对标志信息与预设标志信息进行比较后存储。

最后,车载终端系统将采集信息发送到 PC 端 IoT 交通标识牌管理软件。软件系统将对每个标识牌的信息进行记录存储并显示。

2.1 预设 RFID 标签信息

在交通标识牌尚未安装 RFID 之前,需要根据标识牌的道路信息,为安装在该标识牌上的 RFID 标签预设相关信息,内容包含:标识牌创建时间期限、所在路段名称、经纬度坐标、标识牌材质、使用类别、用途等内容。

标签写入完成,就可以安装在标识牌上。

2.2 终端读取 RFID 电子标签信息

在巡检车辆上安装带有 RFID 读写功能的终端系统,巡检车辆行驶过程中,车载 RFID 读写器一直在开启状态。当带有读写器的车辆靠近交通标识牌时,它所发射的信号磁场自然覆盖交通标识牌上的 RFID 标签,车辆越靠近标签,信号越强。随后读写器读取标签信息,并对读取到的信息进行解码,同时触发摄像头模块和 GPS 模块,进行图像采集与车辆定位。

2.3 终端对接收到的数据进行处理

读写器读取到电子标签数据并解码后,通过 RS232 串口传输到终端系统,终端采用嵌入式 Linux 系统,对接收到的标签数据、图像数据、GPS 定位信息进行解析,嵌入式 Linux 系统中将建立一个 SQLite 数据库对数据进行存储,建立数据库的目的是实现数据的存储、共享、关联,方便用户对数据的查询与读取,保持数据的可用性。

2.4 PC 端管理系统获取终端数据

终端采集的标签数据发送到 PC 端管理系统,有两种方式,一种是通过网络发送数据库文件的方式,另外一种是通过网络 TCP/IP 协议逐条发送数据,通过遍历数据库,把所有数据逐条发送到 PC 端管理系统,PC 系统接收到数据后保存到自己的数据库中并在界面上显示出来。

3 系统功能设计与实现

3.1 终端系统功能设计与实现

终端系统基于嵌入式 ARM 平台,操作系统采用嵌入式 Linux 内核,要实现各个模块功能首先需要搭建好软硬件平台。

硬件方面选用了 freescale 的 imx6 四核嵌入式工业互联网核心平台,内嵌了 tw9912 视频编解码芯片,tw9912 的作用是实现视频图像的采集。同时通过串口与读写器板以及 GPS 模块连接,GPS 模块选用 ublox 的 NEO-M8T 模块,终端通过串口读取 GPS 模块信息,通过字符串解析的方式把需要的数据分离出来就可以得到 GPS 定位数据。平台同时具有网络接口功能,可通过网络进行程序的烧写和文件传输。

在终端软件方面,采用了嵌入式 Linux 4.9.88 内核,对各个功能模块的读写,以及对数据的存储等均是使用 Linux 下的 C 语言编程。

(1) 读写功能的设计与实现。读写器芯片采用基于 PR9200 芯片的超高频 RFID 读写模块,该模块通过串口与 ARM 板串口相连接,软件上通过

ARM 板嵌入式 Linux 控制程序对其实现各项操作,该控制协议是 RCP(Reader Control Protocol)协议。读写核心模块接收到 RCP 包后对应 RCP 协议执行解析操作,并将操作结果组包后通过串口反馈给应用程序,应用程序通过串口接收到据包后由 RFID 中间控制程序进行分析和处理,将关键信息存储或

进一步处理。

(2)终端数据库设计与实现。终端数据库选择嵌入式 SQLite 数据库,将 SQL 语句直接写入 C 语言的数据库编程,SQLite 数据库暂用空间小,操作方便,在终端中通过语句创建数据库文件 reader_rfid.db,包含 3 个数据表。数据库表设计如下:

表 1 读卡器表

Tab. 1 Card reader

字段名	数据类型	主键/外键	描述说明	备注
reader_id	int	主键	读写器编号	
reader_sn	char(8)		读写器 sn 编码	
reader_addr	int		读写器地址编码	1~254
terminal_id	int	外键	所属的控制终端	terminal 主键
remarks	varchar(32)		备注信息	

表 2 终端设备

Tab. 2 Terminal device

字段名	数据类型	主键/外键	描述说明	备注
terminal_id	int	主键	终端编号	
terminal_name	varchar(20)		终端名称(描述)	
terminal_ip	char(16)		终端 ip 地址	
remarks	varchar(32)		备注信息	

表 3 标签卡表

Tab. 3 label card table

字段名	数据类型	主键/外键	描述说明	备注
card_id	unsignedint	主键	卡片 id 号	唯一
status	int		卡片是否启用	0:未启用,1:启用
road_name	varchar(16)		标签所在路段名称	
start_time	int		标识牌创建时间	
end_time	int		标识牌期限	
card_var	varchar(20)		标识牌作用	警告、指示等
remarks	varchar(32)		备注信息	

表 4 授权表

Tab. 4 Authorization table

字段名	数据类型	主键/外键	描述说明	备注
card_id	Int	主键(外键;card;card_id)	卡片 id 号	
reader_id	Unsignedint	主键(外键;reader;reader_id)	读写器编号	

3.2 软件管理系统的设计与实现

PC 端软件管理系统的设计主要是为了方便用户管理者查询各个路段标识牌信息。系统采取登录的方式进行查询。“用户登录”界面用于系统管理员登录,需输入用户名、密码、验证码。添加登录验证主要用于防止外人进入修改数据。

用户登录系统后,点击标识牌管理栏,有如图 3 所

示 3 个栏,其中添加标识牌界面为手动添加标识牌信息。有如下信息:标识牌编码、路段名称、标识牌创建时间、经纬度、标识牌材质、使用类别、用途、标识牌现场图片等。

“导入标识牌”界面用于标识牌数据库的导入,将终端采集到的标识牌信息存储在终端数据库中,通过网络传输到 PC 端,以数据库文件的形式存在

(下转第 290 页)