

# 5G通信技术下的智能车联网应用设计

田红日 李文静 孟丹丹 高江波 蔡秋晗

内蒙古工业大学信息工程学院 内蒙古呼和浩特 010080

**摘要:** 5G通信技术的迅速推广带动物联网应用的落地和普及,车联网作为物联网高速领域行业成熟度最高且连接数量最多的领域,车联网行业快速渗透,行业规模不断扩大。在车联网中,由于车辆自身的移动性,车载通信具有移动区域受限、网络拓扑变化快、网络频繁接入和中断、节点覆盖范围大、通信环境复杂等特点,给车联网的实施带来许多困难。针对上述问题,本文设计了集传感器-5G通信模块系统和大数据分析处理系统于一体的智能车联网系统。传感器-5G通信模块可以获取传感器的数据并上传到车队管家后台,大数据分析处理系统通过对车辆数据的监控,并对相关数据处理、分析、管理和追踪。该系统的应用促进了车与人的互联,提升政府、企业对车辆的管理效率。

**关键词:** 5G; 车联网; 大数据; 传感器; 网站

## Application design of intelligent Internet of Vehicles under 5G communication technology

Hongri Tian, Wenjing Li, Dandan Meng, Jiangbo Gao, Qiuhan Cai

School of Information Engineering, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010080

**Abstract:** The rapid promotion of 5G communication technology with the landing and popularization of the application of the Internet of Animals, the Internet of Vehicles as the industry field with the highest maturity and the largest number of connections in the high-speed field of the Internet of Things, the Internet of Vehicles industry has rapidly penetrated, and the industry scale continues to expand. In the Internet of vehicles, due to the mobility of the vehicle itself, on-board vehicular communication has the characteristics of limited mobile area, fast network topology change, frequent access and interruption of the network, large coverage of nodes, and complex communication environment, which brings many difficulties to the implementation of the Internet of vehicles. In view of the above problems, this paper designs an intelligent vehicle networking system integrating sensor-5G communication module system and big data analysis and processing system. The sensor-5G communication module can obtain the sensor data and upload it to the team butler background. The big data analysis and processing system processes, analyzes, manages and tracks the relevant data by monitoring the vehicle data. The application of this system promotes the interconnection between cars and people, and improves the vehicle management efficiency of governments and enterprises.

**Keywords:** 5G; Internet of Vehicles; big data; sensor; website

### 引言:

美国交通运输部在2015年发布政策——《美国智能交通系统(Intelligent Transport System, ITS)战略计划》,此战略计划是2010-2014 ITS战略计划的升级版,它的核心主题是汽车智能化和网联化及自动控制智能化。2020年7月,我国交通运输部发布《国家车联网产业标准体系建设指南(智能交通相关)》,指出要充分发挥车联网

产业关键技术,核心产品和功能应用的引领作用。2021年7月,发布政策——《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》,核心内容是从多个方面对行业对行业发展进行指导和规范。据《2017-2021年中国车联网行业追踪及整体需求市场追踪分析报告》统计,我国车联网市场规模在2016年达到76.7亿美元,据测算,2017年车联网市场规模约114.4亿美元。据相关调

查测算，我国车联网市场规模有望在2025年达到2162亿美元，占全球市场的1/4，5年平均复合增长率将达到44.92%。如今，在5G、AI、物联网、云计算等新技术的赋能下，5G+智慧交通以及智能汽车产业的发展速度迅猛。

针对上述问题，本文设计了一套基于5G通信技术的智能车联网系统。该系统集数据获取系统，数据上传系统、5G通信技术、物联网硬件技术及大数据技术等于一体，实现人与车的人机交互，打造真正的车联网生活，把人一车一生活，紧密的通过5G技术车联网平台连接在一起，将车与万物互联，针对性的规划出行路线，为用户打造高校、可靠的车联网生活。

### 1. 5G通信技术

第五代移动通信（5G）技术采用多天线传输技术、同时同频全双工技术、云计算技术等多种关键技术，相比于第四代移动通信（4G）具有更高的频谱效率和传输容量，具有高速率、低延时、高可靠、高密度等特性，<sup>[1]</sup>并且涵盖了增强型移动宽带、海量机器类型通信和超高

可靠低时延通信三大应用场景。5G网络的最终目标是10 Gbit/s的数据率、1ms的端到端时延、每平方米100万台数的设备数量和100%的覆盖范围<sup>[2][3]</sup>。而车联网复杂高速移动通信场景的应用关键要求极高的网络传输速率和极可靠的安全性和稳定性，这样，使得5G网络技术成为助力智能车联网系统设计的首选。

### 2. 系统总体设计

本文设计的5G通信技术下的智能车联网系统集合了物联网技术、5G无线网络通信技术、云计算和大数据分析技术等现代化技术，建立了包含感知层、网络交互层和数据分析层的系统结构，将配有车联网设备的每一辆汽车看作一个信息节点，通过5G无线通信技术获得每个节点车辆的基本参数信息和运行状态信息，并借助云计算和大数据分析将各个节点车辆联系在一起，立体还原交通状态，为道路规划与交通疏导等方面提供可靠依据。该系统从结构上可以划分为硬件系统、通信系统、数据处理系统和应用系统四个部分，如图1所示。

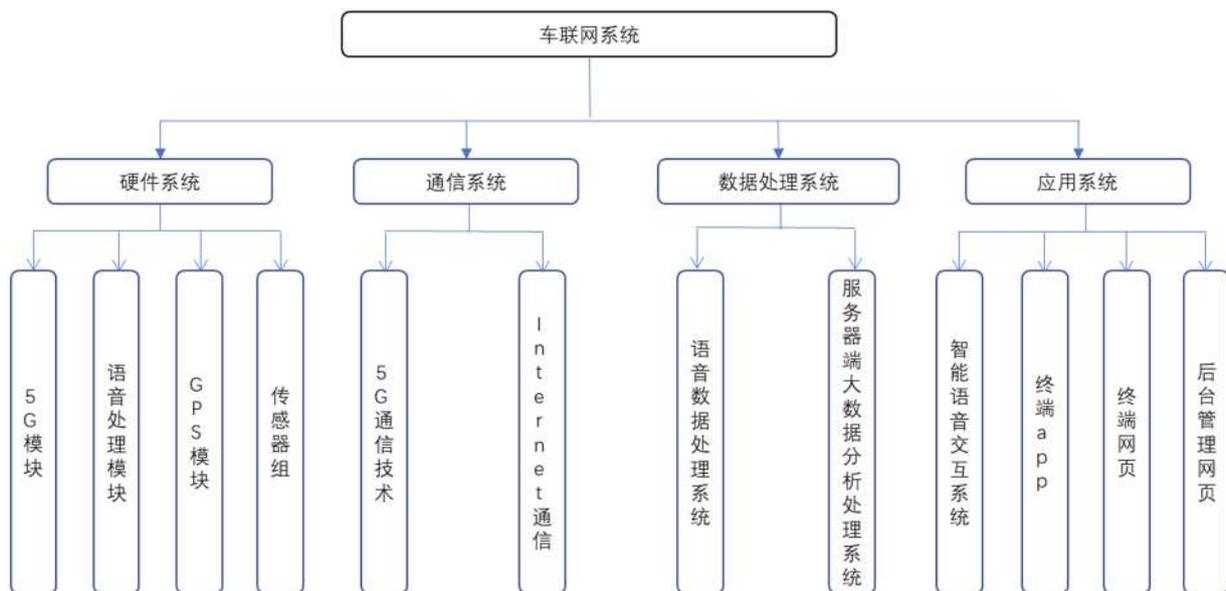


图1 智能车联网整体架构

### 3. 智能车联网硬件系统

在智能车联网系统中，为了使车辆不再是独立存在的个体，除了需要实时获取运行车辆自身的状态信息，还需要获得周边其它车辆的运行状况，从而使出行更加高效、安全和可靠。该系统中的硬件系统包含用于处理数据及控制设备的高性能主控模块、用于无线通信的5G模块、获得车辆位置信息的GPS模块，电源管理模块及获得车辆自身及周围车辆状态信息的传感器组，如图2所示。

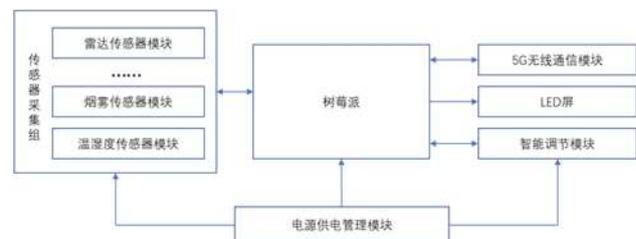


图2 车联网硬件系统

树莓派CM4\_5G扩展板是一款基于CM4平台打造的5G开发平台，主要资源包括：原生千兆、HDMI、支

持SA/NSA模式的5G模组（USB3.0接口）、内部预留了40pin扩展接口，并预留了4G模组接口，可实现4G+5G双网络配置。CM4\_5G扩展板不仅可以运行树莓派系统，也可以运行Ubuntu, Kali等系统。本文在树莓派上移植了OpenWrt，可实现类CPE功能。即将5G数据以有线以太网和WiFi的形式分享给其它需要联网的设备。树莓派CM4平台+5G模块的速度测试，高达460Mbps。使用花生壳内网穿透，将内网的数据传感数据映射到外网网页上，管理员可在车队管家网页上随时浏览各传感数据。

MQ-2型烟雾传感器具有响应时间快、抗干扰能力强等特点<sup>[4]</sup>。MQ-2型烟雾传感器将采集到的烟雾浓度信号转换为合适幅值模拟电压信号，为了能被树莓派实时处理该信号，需在烟雾传感器与树莓派之间接入PCF8591数模转化模块，将模拟信号转换为数字信号。树莓派接收PCF8591传送过来的数字信号，一方面将对应的烟雾浓度值通过5G模块上传至车队管家管理后台；另一方面，将对应的烟雾浓度值与阈值进行比较，如超出阈值则报警。

DHT11是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器。该传感器包含一个NTC（负温度系数）温度传感器，一个电阻型湿度传感器和一个8位微控制器，用于转换来自这些传感器的模拟信号并产生数字输出信号。<sup>[5]</sup>该温湿度传感器其湿度测量范围为5% ~ 95%RH，测量精度为±5%RH，温度测量范围为-20.0 ~ +60.0℃，测量精度为0.2℃，可满足本系统的温湿度的测量范围以及测量精度，DHT11与树莓派通过使用单总线进行通信，可以节约系统开发成本。树莓派定时采集该传感器数据，一方面将对应的温湿度值通过5G模块上传至车队管家管理后台；另一方面，将对应的温湿度值与阈值进行比较，如超出阈值则报警。

在车联网的应用研究中，汽车碰撞预警系统是其中最重要的研究内容之一，特别是具有双向预警功能的防碰撞系统，对提高汽车的安全性有着重大意义。<sup>[5]</sup>树莓派通过GPS模块和雷达模块分别采集车辆位置和目标的移动速度和时间，主控制器一方面将对应采集数据通过5G模块上传至车队管家管理后台；另一方面，将对应的数据值与阈值进行比较，如超出阈值则报警。

#### 4. 数据处理

在智慧车联网的构建中，有大量的数据信息传输到存储端进行存储处理，但是传统服务器难满足当前车联网中数据计算与存储的需求。因此，为了实现车联网中的数据功能，需借助云计算的存储功能和大数据

技术的计算处理分析能力，运用大数据技术下的数据挖掘分析等智能技术，可以实现车联网的智能化管控，优化路径，提高汽车运行效率和安全性。<sup>[7]</sup>

### 5. 客户端设计

#### 5.1 flask框架

flask是一种基于python，并且依赖于Jinja2模板引擎（提供网页解析）和Werkzeug WSGI服务（python web应用与web服务之间的接口）的一种微型框架。由于Flask自由、灵活，可扩展性强，第三方库的选择面广的特点，本文选择flask搭建框架。客户端将请求发送给web服务器，web服务器再将请求发送给flask程序实例，建立url到python函数之间的映射，将url与需要被调用的函数建立联系，然后根据每个URL请求，找到具体的视图函数并进行调用。flask建立好后，将树莓派获得的数据实时映射上去即可。

#### 5.2 后台管理网站

主要功能体现在“综合查询”、“车辆管理”、“派车管理”、“人员管理”、“事由管理”、“目的地管理”、“系统设置”，如图3所示。

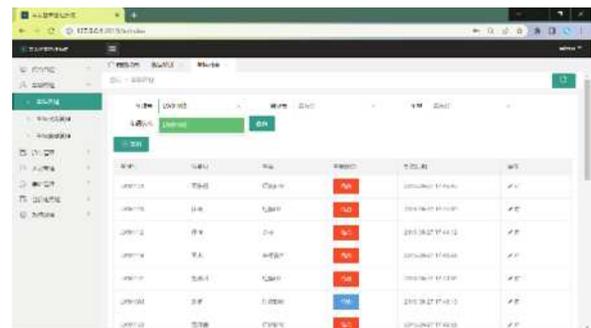


图3 后台管理网站界面

#### 5.2.1 内置模块

(1) 综合查询：用户可根据车辆所在部门、车牌号、驾驶员姓名、用车人、日期等信息进行综合查询。

(2) 车辆管理：用户可根据车牌号、驾驶员、车型、车辆状态等进行单条件查询或多条件精准查询，并进行车辆添加、删除操作。可对应进行车型的分类别管理，及进行添加、删除等操作。

(3) 派车管理：可进行车辆行驶记录卡片的在线绘制及打印预览，包括部门、车型、起点、终点、车牌号、驾驶员姓名等内容，更全面详尽的掌握用车状况，详细记录了派车情况。

(4) 人员管理：可通过用车人姓名、所属部门、手机号等条件进行筛选查找，可获取详细用车人的身份证号、联系电话等，可获取部门层级总体的用车人情况。

(5) 事由管理: 可获取具体用车事由及日期, 并可进行新增、删除操作。

(6) 目的地管理: 可获取具体目的地由及时间、日期, 并可进行新增、删除操作。

(7) 系统设置: 可获取管理员的使用状态, 进行不同管理员账户的编辑、登录、切换、添加, 便于多位管理员同时使用。

(8) 车车互联地图: 实时获取车辆位置信息, 实现车辆的多点定位, 车队位置共享的功能。安全监控: 车队遇到紧急情况, 可点击报警按钮, 车队与后台建立连接, 通过监控设备, 经过传感器感知, 再由视频流返回后台数据, 实时观察车内情况。

### 5.2.2 网站主要技术介绍

(1) Springboot: Springboot是一个脚手架, 构建与spring框架基础之上, 基于快速构建理念, 其设计目的是简化开发过程, Spring Boot整合了许多框架和第三方库配置, 极大地简化了XML配置, 直接嵌入Tomcat等服务器, 可快速构建Spring应用。

(2) MyBatis: MyBatis是一款优秀的持久层框架, 它支持定制化SQL、存储过程以及高级映射。基于SQL语句编程, 相当灵活, 不会对应用程序或者数据库的现有设计造成任何影响, SQL写在XML里, 解除sql与程序代码的耦合, 便于统一管理; 提供XML标签, 支持编写动态SQL语句, 并可重用。

(3) Mysql: MySQL是一种关系型数据库管理系统, 关系数据库将数据保存在不同的表中, 而不是将所有数据放在一个大仓库内, 这样就增加了速度并提高了灵活性。其拥有体积小、速度快、总体拥有成本低的优点。

(4) Layui: Layui是一套开源的 Web UI 解决方案, 采用自身经典的模块化规范, 并遵循原生 HTML/CSS/JS 的开发方式, 常适合网页界面的快速开发。layui区别于那些基于MVVM底层的前端框架, 它属于轻量级框架, 简单美观, 它更多是面向后端开发者, 无需涉足前

端各种工具, 只需面对浏览器本身, 让一切所需要的元素与交互。

### 5.2.3 网站后台逻辑

通过将flask框架网站上的数据内网穿透至后台管理网站。Mybatis与传统的JavaWeb开发不同, sql语句更集中化, sql语句放在了xml文件, 代码与SQL语句分离, 降低了耦合度, 有利于由于业务需求变更而修改sql语句, 开发时是增加了项目的灵活性。用Springboot开发前进行了基础配置, 使用maven管理jar包, 引入了mybatis和MySQL的关键依赖, 在application.properties文件中配置连接数据库等参数。我们通过mapper.xml来管理SQL语句。Dao.java中的方法名对应mapper.xml的id, 在service层调用接口的这些方法, 将参数传递mapper.xml文件, 继而执行对应的数据库操作。项目中综合查询、车辆管理和派车管理等均以Springboot和Mybatis结合的过程来执行。Springboot与layui进行数据交互, 其中用到controller中的GetMapping、RequestMapping和PostMapping等进行页面跳转, 向数据库传参, 回传数据等功能逻辑。

## 6. 总结

本文通过对交通轨迹和人流等多种数据的采集, 立体还原交通状态, 为司机提供最佳出行路径; 监视周围行人或车辆, 根据主控器和大数据分析结果提前给预警, 为用户提供安全可靠的出行方案。

### 参考文献:

[1] 兰洪光, 马芳, 韦笑. 基于5G的数据链关键技术研究[J/OL]. 战术导弹技术. <https://doi.org/10.16358/j.issn.1009-1300.20220508>

[2] ANDREWS J G, BUZZI S, CHOI W, et al. What will 5G Be? [J] IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2014, 32(6):1065-1082.

[3] 杨力, 潘成胜, 孔相广, 黄琦龙, 戚耀文. 5G融合卫星网络研究综述[J/OL]. 通信学报. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2102.TN.20220412.0851.002.html>