

基于物联网的智能汽车信息管理系统设计

陈贺

(华晨宝马汽车有限公司 沈阳 110044)

摘要 当前,我国物联网技术发展迅速,在智能汽车信息管理系统中得到了广泛的应用。智能汽车通信系统作为智能交通与自动驾驶技术的核心,近年来取得了革命性的技术飞跃,深刻影响着未来智能交通的发展路径。文中首先概述了智能汽车技术,其次探讨了基于物联网的智能汽车信息管理系统总体设计,有效提升了交通安全与运营效率,推动了智能交通的发展。

关键词: 智能汽车;智能化;创新应用

中图分类号 TP399

Design of Intelligent Automotive Information Management System Based on Internet of Things

CHEN He

(Huachen BMW Automotive Co., Ltd., Shenyang 110044, China)

Abstract Currently, the rapid development of IoT technology in China has been widely applied in intelligent automotive information management systems. As the core of intelligent transportation and autonomous driving technology, the intelligent vehicle communication system has made revolutionary technological leaps in recent years, profoundly influencing the development path of future intelligent transportation. This paper first outlines the technology of intelligent vehicles, and then explores the overall design of an intelligent vehicle information management system based on the Internet of Things, which effectively improves traffic safety and operational efficiency, and promotes the development of intelligent transportation.

Key words Smart cars, Intelligitization, Innovative applications

0 引言

物联网技术的迅猛发展为智能汽车的信息管理系统提供了创新机遇,不仅能实现实时监控和故障诊断,还能通过智能决策优化驾驶体验。研究此系统的设计和实施,具有重要的理论和实践意义,能推动智能交通的发展,提高交通安全与效率,助力可持续城市建设。

1 智能汽车技术概述

智能汽车指在传统汽车基础上融入了先进的信息技术,包括无线通信、人工智能、自动驾驶等,使汽车更具智能化。智能汽车的发展历程可以追溯到20世纪80年代,当时汽车开始引入电子控制系统和智能化的功能,如防抱死制动系统(ABS)和电子稳定控制系统(ESC)等。随着信息技术的飞速发展,自动驾驶汽车、智能网联汽车、智能辅助驾驶汽车等应运而生。智能汽车的技术基础主要包括感知技术、决策与控制技术和车载网络技术,这些技术共同构成了智能汽车的技术体系,为汽车实现智能化提供了坚实的基础。

作者简介:陈贺(1985—),硕士,中级工程师,从事汽车领域内零件的功能验证、电子电器件在整车上的功能验证、整车驾驶辅助功能和整车网络测试的工作。

2 基于物联网的智能汽车信息管理系统总体设计

2.1 系统整体架构设计

本系统采用分层架构,包括采集层、传输层、控制层和应用层(见图1)。

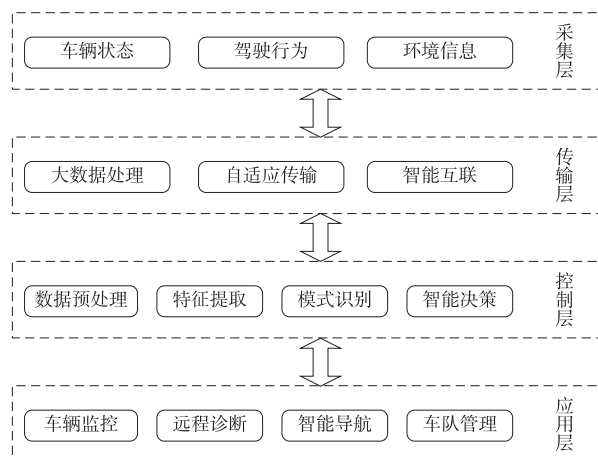


图1 智能汽车信息管理系统架构

采集层负责收集车辆和环境数据;传输层确保数据的可靠传输;控制层处理和分析数据;应用层提供用户界面和服务。

2.2 智能化技术在汽车生产制造中的创新应用

(1)智能制造技术在汽车生产线上的应用。通过引入自动化设备和机器人,可以实现汽车生产线的智能化,从而提高生产效率和产品质量。例如,利用自动化设备可以实现零部件的高速加工和装配,大幅缩短生产周期,降低生产成本。同时,机器人在汽车生产线上的应用也可以减少人力成本,提高生产效率,确保生产过程中的安全性。(2)人工智能在汽车零部件生产中的应用。通过人工智能技术,可以对零部件生产过程中的各种参数进行实时监测和控制,从而提高生产的稳定性和可靠性。例如,利用人工智能算法可以实时分析和调整生产过程中的温度、压力、速度等参数,确保产品的质量符合标准要求。此外,人工智能还可以应用于零部件的质量检测和故障诊断,通过对大量的数据进行分析,可以提前预测零部件的寿命和故障风险,从而实现对生产过程的精细化管理^[1-2]。

2.3 V2X 通信技术

V2X 通信技术是智能汽车与外界环境交互的神经网络,其涵盖了车辆与车辆(V2V)、车辆与基础设施(V2I)、车辆与行人(V2P)以及车辆与网络(V2N)之间的信息交换,是智能汽车实现环境感知、决策规划和控制执行的关键。V2V 通信技术允许车辆之间进行实时的信息交换,包括车辆位置、速度、行驶方向以及紧急情况等关键数据。通过 V2V 通信,车辆能提前感知潜在的交通冲突,如交叉路口的盲区、前方车辆的紧急制动等,从而采取预防性措施,减少交通事故的发生。车辆与基础设施之间的通信(V2I)是智能交通系统的核心组成部分。通过与交通信号灯、路标、智能停车场等基础设施的无线连接,车辆能实时获取交通信号、道路状况、停车信息等,实现智能导航、交通流优化和自动化停车等功能。在城市交通环境中,行人和骑行者的安全至关重要。V2P 通信技术通过车辆与行人、骑行者携带的智能设备之间的无线连接,使车辆能感知周围行人的位置和运动轨迹,提前预警可能的碰撞风险,为行人和骑行者提供额外的安全保障。V2N 通信技术即车辆与网络的通信,是智能汽车接入更广泛交通信息网络的关键。通过与云端服务器的连接,车辆能实时获取天气预报、道路施工信息、实时交通状况等,为智能驾驶决策提供全面的数据支持^[3]。

2.4 车联网技术的测试

(1)通信协议测试。通信协议测试是车联网测试中的核心环节,其目标是验证车载设备与云端、其他车辆以及基础设施之间通信协议的正确性和兼容性,确保数据传输的可靠性和稳定性。在智能汽车生态系统中,车辆通过无线网络与外部世界保持连接,实现信息的实时交换。因此,通信

协议测试不仅涵盖对标准通信协议如 DSRC (Dedicated Short-Range Communications)、C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything) 的验证,还涉及对自定义或专有通信协议的测试,确保它们能与其他设备或系统无缝对接。通过这一测试过程,可以确保车联网系统中的每台设备都能准确、高效地进行数据交换,无论是车辆状态信息、交通状况更新还是紧急服务请求,都能在最短的时间内准确送达,为智能交通系统的高效运行提供坚实的基础。(2)延迟和带宽测试。在车联网中,数据的实时性和准确性至关重要,任何延迟都可能影响驾驶决策,甚至导致安全隐患。因此,延迟测试可以通过模拟不同的网络环境和负载条件,评估数据从发送到接收的整个过程的所需时间,确保在任何情况下,数据传输都能满足实时性要求。同时,带宽测试需检验网络的承载能力,确保在数据流量高峰时,系统仍能保持稳定的数据传输速率,避免因网络拥塞而导致的数据延迟或丢失。(3)安全性测试。在高度互联的智能汽车时代,网络安全威胁日益增加,黑客攻击、数据窃取等风险不容忽视。安全性测试涵盖了对加密算法的验证、身份验证机制的测试、防火墙和入侵检测系统的评估等方面,从而构建一个全方位的防护体系,抵御潜在的安全威胁。通过实施加密算法验证,可以确保数据在传输过程中的安全性,即使被截获,也无法被解读。身份验证机制测试则确保只有授权的设备 and 用户才能访问系统,有效防止未授权访问^[4]。

2.5 用户界面设计

系统采用响应式 Web 设计和原生移动应用相结合的方式,确保跨平台兼容性。Web 前端使用 Vue.js 框架,以实现组件化和模块化开发。移动端采用 Flutter 框架,支持 iOS 和 Android 平台。界面设计遵循 Material Design 规范,注重用户体验和可访问性。系统实现了自适应布局,在不同尺寸的屏幕上都能保持良好的显示效果。关键性能指标包括首屏加载时间小于 2 s,页面切换延迟小于 100 ms。用户界面还集成了数据可视化库 ECharts,支持实时数据展示和交互式图表。系统实现了实时车辆状态监控仪表盘、交互式地图和路线规划、个性化警报和通知系统以及详细的车辆诊断报告生成器。界面设计采用 A/B 测试优化用户体验,通过用户反馈不断迭代改进。

3 测试与分析

本系统采用多层次测试策略,包括单元测试、集成测试、系统测试和验收测试。单元测试使用 JUnit 框架,覆盖率目标设定为 90%。集成测试采用持续集成方法,使用 Jenkins 自动化测试流程。系统测试包括功能测试、性能测试和安全测试,使用 Selenium 进行自动化 UI 测试, JMeter 进行负载测试, OWASP ZAP 进行安全漏洞扫描。验收测试采用用户故事驱动的方法,结合实车测试和模拟环境测试。测试数据包括真实车辆采集的历史数据和基于统计模型生成的模拟数据。使用分层抽样方法,确保数据覆盖各种驾驶场

景和车辆状态。测试结果使用自动化分析工具进行处理,重点关注系统的准确性、响应时间和稳定性。测试结果如表1所列,系统性能评估主要关注吞吐量、延迟、可扩展性和资源利用率。通过使用ApacheJMeter进行负载测试,模拟1万辆车同时接入的场景,测试结果显示多个关键性能指标均超出目标值。最大并发用户数的测试结果达到12000,超出目标20%。平均响应时间为180 ms,低于设定的200 ms标准,表明系统响应迅速。此外,CPU利用率控制在65%,低于70%的上限,显示资源利用合理;内存使用率为75%,虽在合理范围内,但仍有优化空间。数据处理延迟为850 ms,远低于1 s的要求,确保了系统的实时性。测试结果显示系统性能总体满足设计要求,在高负载下仍保持稳定运行。

表1 系统测试结果

测试指标	目标值	实际值	达成率/%
功能正确率/%	大于99	99.5	100.5
平均响应时间/ms	小于100	85	117.6
系统可用性/%	大于99.9	99.95	100.1
数据处理吞吐量/事务/秒	大于1000	1200	120

4 智能汽车的未来发展趋势与挑战

4.1 发展趋势

未来,智能汽车通信系统将向着更高性能、更安全、更智能的方向不断演进,以满足日益增长的智能交通需求。6G将实现比5G更快的数据传输速率、更低的延迟以及更广的连接范围。这将极大地提升智能汽车的通信效率和可靠性,为自动驾驶、远程操控、实时路况监测等应用场景提供强大的通信支持。边缘计算技术通过在数据产生的源头附近进行数据处理,有效降低了数据传输的延迟,提升了通信效率。在智能汽车通信系统中,边缘计算的应用将使得车辆能快速响应周围环境变化,如紧急避障、实时路况更新等,确保驾驶安全。人工智能技术在智能汽车通信系统中深度集成,通过机器学习算法,智能汽车能自动识别和适应不同的通信环境,优化通信策略,提高通信质量。此外,人工智能还能用于预测和预防通信故障,实现通信系统的智能维护和管理。

4.2 智能汽车面临的技术挑战

智能汽车主要需要解决自动驾驶技术的安全性和可靠性问题。自动驾驶技术的安全性一直是智能汽车发展的重点,需要解决各种复杂的交通场景和突发状况,确保车辆做出正确决策和应对。另外,智能汽车在法律法规和社会接受度方面也面临着挑战。由于自动驾驶技术的出现,法律法规对于自动驾驶的规定和监管也需要不断地完善和更新,以确保智能汽车的安全性和合法性。同时,智能汽车的普及也需要得到社会的接受,使人们适应新的出行模式。

4.3 解决方案

在智能汽车通信系统中,通信安全与隐私保护、网络延迟与带宽需求以及标准化与兼容性是行业发展的三大挑战。针对这些问题,行业内外正积极探索并实施一系列技术与策略。通信安全与隐私保护是智能汽车通信系统的核心需求。为增强数据的安全性和隐私保护,行业广泛采用加密技术,如对称加密、非对称加密和哈希函数等,对传输中的数据进行加密处理,防止数据在传输过程中被窃听或篡改。区块链和分布式账本技术的引入,为智能汽车通信系统提供了一种去中心化、安全、透明的数据管理方案。智能汽车通信系统对网络的延迟和带宽提出了极高要求。为解决这一问题,行业正不断优化网络架构,提升通信协议效率,采用更先进的通信技术。例如,通过部署边缘计算节点,将数据处理能力推向网络边缘,减少数据传输的延迟,提升通信效率。同时,利用网络切片技术,为智能汽车通信系统分配专属的网络资源,实现通信的优先级调度和质量保证。标准化与兼容性问题是制约智能汽车通信系统全球互联互通的关键因素。为解决这一问题,全球智能汽车行业需加强合作,共同推动建立统一的国际标准和规范。这包括在技术标准、通信协议、数据格式、安全规范等方面达成共识,确保不同国家、不同厂商的智能汽车通信系统能实现兼容和互操作^[5]。

5 结语

智能汽车通信系统的发展,是智能交通和自动驾驶技术前进的重要驱动力,也是全球交通行业向智能化、安全化和高效化转型的关键。面对技术挑战,包括通信延迟与带宽需求、标准化与兼容性问题以及通信安全与隐私保护,行业需加强技术研发,推动通信技术的革新;深化标准化工作,促进全球互联互通;强化安全防护,保障通信安全与隐私。通过这些措施,智能汽车通信系统将不断成熟,为智能交通系统的全面发展贡献力量,开启智能交通的新时代,引领全球交通行业迈向更加智能、安全和高效的未来。

参考文献

- [1] 魏力.基于物联网技术的智能车辆管理系统设计[J].信息与电脑,2023,35(13):141-143.
- [2] 许建峰.基于物联网技术的智能车辆管理系统设计[J].产业与科技论坛,2014,13(15):69-71.
- [3] 宋彩霞.基于物联网技术的智能物流管理系统的设计与应用[J].移动信息,2024,46(1):217-219.
- [4] 魏力.基于物联网技术的智能车辆管理系统设计[J].信息与电脑(理论版),2023,35(13):141-143.
- [5] 刘喜勋.基于物联网的高校智能车辆管理系统设计[J].自动化与仪器仪表,2015(9):123-124.