智能交通的现状与未来发展

**吴成钢 潘乐宇 柏蔚泽 邢宇珩**

**摘要 ：人工智能的诞生以及其在实际生活中应用的普及正推动着智能时代的来临。随着越来越多人工智能的相关理论被发表，人们对ai技术的关注度不断提高，在这方面的研究也随之深入，并且逐渐将研究结果投入实际应用。智能交通的出现，就是将人工智能技术有效应用于交通运输、服务控制和车辆制造的结果。通过将智能交通作为一个整体，分为车辆控制、智能监控、车辆管理、旅行信息四个部分，查阅并整理这四个部分的相关信息，包括技术背景、研究现状、未来研究方向三个方面，来对各部分进行深入解析，对其在时间跨度上的发展做出概括，最终实现了解并归纳出智能交通现今所面临的问题与挑战，以及结合现状和认知，以改进智能交通的不足为最终目的，从已有资料中筛选出适合的重点研究方向。**

**关键词 ：车辆控制；智能监控；车辆管理；旅行信息**

**中图法分类号：520**

**Current situation and future development of Intelligent transportation**

**WU Chenggang Pan Leyu BO Wieze and XING Yuheng**

**Abstract：The birth of artificial intelligence and the popularity of its application in real life are promoting the advent of the intelligent era. As more and more theories related to artificial intelligence have been published, people's attention to ai technology has been increasing, and the research in this area has also been deepened, and the research results have been gradually put into practical application. The emergence of intelligent transportation is the result of the effective application of artificial intelligence technology in transportation, service control and vehicle manufacturing. Intelligent transportation as a whole is divided into four parts: vehicle control, intelligent monitoring, vehicle management and travel information. Relevant information of these four parts is consulted and sorted out, including three aspects: technical background, research status and future research direction, so as to analyze each part deeply and summarize its development in time span. Finally, to understand and summarize the problems and challenges faced by intelligent transportation today, and to combine the status quo and cognition, in order to improve the shortcomings of intelligent transportation as the ultimate goal, select suitable key research directions from the existing data.**

**Keyword：Vehicle control; intelligent monitoring; vehicle management; travel information**

0引言

随着人工智能的发展与应用，人类正在逐步进入智能时代。作为人工智能重点应用领域之一，智能交通系统无论是在理论上，还是在实际应用上，都得到研发人员的高度重视并飞速发展。现如今，智能交通系统已经发展为一个大体系，其又可以分为车辆控制、智能监控、车辆管理、旅行信息四部分。

本文在梳理智能交通发展历史的基础上，以加深对各部分的了解，并根据相关研究确立其大致发展方向为最终目的，就各部分展开关于技术背景、研究现状、未来研究方向三个方面的整理与思考。

鉴于不同人对智能交通理念的了解并不相同，其所提出的发展方向也各有优势且存在互补关系，为了使结论更全面详细，于是决定通过查阅、归纳相关文献，概括其发展历程与影响其发展进度的因素，分析现状来对前人的既定发展方向做出筛选，最后总结出能够迎接现状问题与挑战的合理的未来发展方向，来为智能交通的未来发展提供可靠建议，推动智能交通系统不断完善。

1车辆控制系统

1.1车辆控制系统的背景

车辆控制系统作为智能交通系统中不可分割的重要一环，该系统作用于帮助驾驶员驾驶汽车亦或直接替代驾驶员驾驶汽车。在日常的驾驶途中，可以根据行驶车辆与障碍物之间的距离使汽车行驶在一个舒适的速度，面对紧急情况时，也可以根据设定的程序来做出及时的反应，使车辆可以达到人为驾驶的水平，也被称之为“智能汽车”。在2021年7月30日，我国交通运输部，工业和信息化部，公安部联合发布了《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》，对智能网联车的发展区域和相关的型号规模做出明确规定，使整个智能网联汽车产业得到了快速发展的保障。在我国，开放测试区域面积超过了5000平方公里，发放道路的测试牌照800多张，相关系统的测试总路程超过了1000万公里，为测试智能汽车行驶的3500多公里的道路实现智能化改造升级，大型港口货运汽车的自动驾驶应用占比达到了50%。在国外，智能汽车的发展同样得到了高度重视，在《IDC全球智能网联汽车预测报告》中，到2024年，全球智能汽车的出货量将超过7000万辆，与此相关的智能网联汽车安全尤其是数据安全将会引起全球的更高重视，截至目前，全球已经有着超过140个国家和地区制定了隐私和数据保护相关的法律条文。

1.2车辆控制系统的研究现状与发展方向

车辆控制的重点在于传感器，控制器和执行器，在智能汽车驾驶中担任着感知，决策和控制三部分的工作。其中主要技术包括有先进传感技术，通信技术，横线控制和纵向控制。

1.2.1 传感技术

目前的城市智能车行驶主要依靠环境感知中的可行驶区域检测为其提供路径规划与决策管理。当智能汽车行驶于通畅道路时，车辆的感知系统会基于摄像头的道路分割网络进行路况的感知，而在面对城市的半构造化道路分割问题时，道路分割网络会由于图像数据受到室外光线变化，障碍物遮挡，楼宇阴影干扰等问题，会出现误检和漏检情况。目前所重点研究的图像-点云多模态数据融合网络可以很好的利用图像的二维颜色，激光雷达点云数据和纹理信息的三维距离信息，基于这两种模态数据的优势进行互补，以此来增强算法的鲁棒性。

车辆行驶时所基于的车道检测算法通常是依靠传统的图像处理来对车道线的实线，虚线，网格线等进行辨认，颜色包括有黄色和白色，辨认时其特征相对单一。在对车道线进行检测时，由于没有综合的特征可以采用，所以面对单一的模型很难实现车道线的准确鉴别，无法应对城市道路中多样的车道线，与此同时，由于传统的车道线检测缺少有图像语义特征，所以在面对负责的场景变化或面对车道线破损，图像不能识别准确或是完全时，会出现检测效果不佳的情况，进而对车辆自动行驶产生不利影响。对此研发的基于车道线空间分布特性多任务车道检测网络可以更好的面对这些情况，会在特征提取部分对车道线的纵向线段特性加入了空间非对称感受野模块，面对车道线特征的提取会更加高效，针对不同尺度车道线构建了感受野扩张金字塔结构，与此同时在解码器部分上采用小规模解码器恢复图像特征，可以减少一定程度上的网络参数量。同时修改的loss函数可以更加有利于同一条车道的像素聚集到一起，使不同车道相互远离，由此可以输出更加准确的车道线语义分割结果与实例分割结果。

1.2.2通信技术

车辆控制的通信技术的重点在于数台智能汽车之间的协调行驶所必须的技术，车辆协调通信技术，以及相应的车联网通讯技术。车联网体系的提出加速了汽车的网络化和智能化进程。基于车联网体系架构，智能车辆可以通过借助V2X和人工智能等技术，来加深感知，计算和通信能力，使得车辆不仅仅是信息的消费者，同时是是信息的收集者。通过车联网的建立使得车辆之间的联系加深，面对城市的交通状况，可以安排驾驶人员选择非拥堵，更加通畅的道路，来合理规划路线。不仅如此，车联网体系的建立还可以做到与其他领域相互交融合作，如利用车辆所搭载的空气检测器，对城市的空气质量与噪音分布等有着更加直观的数据指示和表达，对于高精度地图推进厘米级的使用来说，交通环境，路面实况，人员流通等细节都是其中的重要组成部分。

车联网所使用的V2X是一种基于3GPP全球统一标准的通信技术，其中的LTE-V2X可以做到通过车辆短消息来实时通信共享路面情况，对于驾驶人员的道路安全及效率有着显著提高。现在的V2X开发，志向于对协同通信所有的局部精密度方向要求和高动态要求，可以更快的筛选本地信息进行流通融合。随着车联网节点数量的增加，全球车联网通信的推进覆盖，为确保整个系统的稳定，减少通信开销成本，能够做到对大规模协同任务的中心控制管理，在未来，通信技术的发展需要研发一种可以支持局部车辆动态组织的和低通信开销的协同通信机制。

1.2.3横向控制

在智能汽车的行驶途中，横向控制主要负责转向轮转角与转向力矩的控制，以此来保持车辆行驶状态的稳定。重点技术有着利用引导电缆，磁气标志列，机器视觉技术和具有雷达反射性表示带的横向控制。现有的横向技术可以满足车辆在简单环境下的行驶要求，但在面对一些低附着系数路面环境下的行驶存在路径跟踪效果差，车辆的稳定性低等现象。力求解决此类问题，设计者们开发创新设计了一种上层采用变增益模糊滑膜控制，下层采用模糊比例微分积分（PID）控制的双层横向控制算法，以达成在增强操作稳定性的基础上，提高智能车辆在低附着路面下的控制效果的目的。

对于如何判断横向控制的稳定性与准确性，工程师们一般会通过选择智能车辆行驶的双移线工况和定曲率工况双移线工况来验证其性能。面对复杂路况时，采用这种创新设计的智能车辆横向控制器控制效果提升显著，可以做到在低附着路面上可以对目标路径进行精准跟踪，横向的误差减小，具有良好的行驶稳定性。未来智能车辆能否推进普及使用，与横向控制的发展息息相关。

1.2.4纵向控制

智能汽车的纵向控制重点在于如何控制好行驶车辆之间的距离。目前重点采用的技术是利用激光雷达，毫米级雷达，机器视觉技术，来监测汽车间距离。以及推进广泛使用的利用车间通信和车间距离雷达的车队列行驶技术。目前在面对车辆队列在被外部车道超车的情况下，由于外部车辆同队伍中车辆存在差异性，不同车辆所采用的适用距离策略也会表现出异质性，并且由于不同车辆队列间距策略在道路适应性，车辆队列系统稳定性等方面存有不同的优势与缺陷，导致在面对超车情况时无法迅速做出最优解。现存的协同队列控制法大多都基于准确的车辆动力模型，来进行非线性-线性的模型转换。但是如何获取准确的先验知识信息，减少在车辆信息交互中产生的通信时延都是需要细化解决的难题。

现在提出了一种基于自适应积分滑模车辆队列控制器的分布式后向控制方案，通过在线识别和估计未知参数，来解决三阶车辆节点动力学模型中参数不确定性影响系统稳定性的问题。即通过使用饱和函数替代传统滑模面的符号函数和利用Lyapunov-Krasovskii定理和无穷范数进行了组合间距策略和间距策略来解决车辆控制中存有的抖振问题，提升车辆队列的内部稳定性。

1.3车辆控制系统发展的展望：

根据美国电气和电子协会的预测，智能汽车将在本世纪中叶前，在全球汽车的保有量中占比达到75%，这表示着在未来，汽车交通系统将迎来大变革，如何正确的将智能汽车的车辆控制可以满足人们的需求，是当下力争解决的问题。交通规则，基础设施，行驶环境等的改变将会对车辆的控制系统提出更高的要求，能否达到车联网与智能交通系统的同步发展是智能汽车发展的重中之重。

2智能监控系统

2.1现状分析

在2023上半年，我国国内生产总值已达593034亿元，随着国民经济的发达，人民的生活也越发富裕，紧接着的便是交通形式的多样化与普遍化。即车辆种类、数量迅速增加，公路的里程数逐年增长。据不完全统计，时至2023年8月，我国的汽车保有量达到3.19亿辆，而汽车驾驶员的数量也达到4.64亿人。交通工具的普及在便利人们生活的同时，却也引发了新的问题：超速、过载等违章现象以及与汽车相关的犯罪事件的数量剧增，其造成的人员伤亡数量以个/年为单位可达到10万，占全年非正常死亡人数总值的3.125%。同时，车辆数量之庞大使得城市道路，公路，尤其是高速公路的交通监控和管理工作大大增加了难度。

随着对相关事件的研究与分析，人们逐渐了解到交通违法违规行为就是造成交通问题的重要原因，也是交通管理的重中之重。同时随着社会发展，人们意识到了交通管理的不可避免性，并日益增高对交通监控、安全管理的要求。通过采用智能交通管理系统（ITS）来管理公路交通、城市交通已成为当前的主要手段和发展方向。而智能监控作为智能交通管理系统的核心技术，将在今后城市和公路交通管理中发挥不可估量的作用。它在公路、停车场等项目管理中具有绝对的地位，其包含的自动报警、自动监测、智能处理等技术能大大提高交通上的智能化管理水平，降低相关工作人员的劳动强度，减少人力物力上的费用，在整体上针对交通乱象提供了较先进的技术管理手段。

以车辆数量庞大、交通形式多样为现状基础条件，可以把交通管理中对公路的管理和监控的重点落在对车辆的行驶速度、违章监控、车辆载重以及车辆在高速公路上乱停乱靠行为进行监督和管理，加强《道路交通安全法》的实施。而高速公路管理和监控信息系统具有监督和管理的科学性、实时性和准确性，其建设势在必行。

结合现状分析可知，智能监控具有潜在的经济价值和广泛的应用前景。这大大激发了广大科研工作者及相关人士的浓厚兴趣，尤其在外国已经开展了大量相关项目的研究。例如，1997年美国国防高级研究项目署(DefenseAdvancedResearchProjeCtSAgency)设立了视觉监控重大项目VSAM，其主要研究用于辅助监控战场及普通民用场景的自动视频理解技术。实时视觉监控系统不仅能够锁定人的位置和将人分割成不同的部分进行观察，而且可以通过建立外观模型来实现多人的同时追踪，并可以检测人是否携带物体等简单行为。而在国际上，很多权威期刊已经将智能监控中人的运动分析研究作为主题内容之一，为该领域的研究人员提供了更多的交流机会。但在我国，这方面的研究光是在启动时间上就已经落后外国，不过外国研究进度也并非令中国难以望其项背。比如中国科学院自动化研究所模式识别国家重点实验室成立了智能视觉监控研究组来开展这方面的研究，目标是实现一个动态场景集成分析演示系统并最终推向实用。国内有一些视频监控方面的产品，如行者猫王、黄金眼等，也正在应用于交通控制，监狱管理等方面。另外，国内产品还有数字硬盘录像系统(DVR)，将监控区域内有运动对象出现的情况录制下来，以备查询，但该系统只是简单的检测出有无运动对象，而没有对运动对象做任何分析。

由于国内的研究起步较晚，技术还不够完善，开发出的产品距离智能化还有一定差距，在实际的应用中，受到很多限制，还有待于进一步的完善。因此在智能监控方面，国内并不能直接借鉴国外的已有成果。比如，目前我国各大城市也已经开始适量地使用“电子警察”，国内一些大学和相关公司也都在这些方面有一定的研究成果。移动式电子警察在一些城市中也有应用，但数量还较少。而我国公路、高速公路的违章现象正随着其里程数量的增长而逐年增长，单纯依靠固定式公路交通智能监控系统远远达不到对公路交通状况的完善监控。我国公路，尤其是高惠公路迫切需要违章监控系统，从国外的经验来看，移动式电子警察对高速公路违章监控效果良好。在国内对移动式电子警察的需求具有广阔的市场，但国内在这方面的研究相对还较少，不够深入，重视不够。

2.2 问题与挑战

由现状分析可知，当下很有必要建立对公路、高速公路的交通流量，超速、超载等交通违法行为以及路况信息进行监测、取证的交通违章自动监测系统。自动监测系统具有绝对精密的监察能力，随之而产生的便是令人畏惧的威慑效果，其存在可以督促广大驾驶员在道路上正常行驶，既维护了交通秩序，又减少了相关工作人员的精神负担和身体负担以及相关财力消耗。

然而，作为智能交通的一部分，智能监控虽然已经处在智能化技术的前列，却仍然面临不少问题。

在信息提取方面，严重的眩光会遮挡或模糊目标物,导致系统无法有效提取画面中的信息；在实际处理方面，庞大的道路交通网有几百万甚至几千万交通的参与者，参与者的交通方式又多变而不统一,使得道路上的情况多变而难以预测；在系统建构方面，目前大多数的交通监控系统都存在系统维护复杂、成本过高、计算能力需求大等缺点，。

基于这些问题，智能监控需要不断战胜接踵而至的挑战。

比如在信息提取上，有人提出可以结合背景差分算法，运用OpenCV开源计算机视觉库，研究一种基于计算机视觉的智能交通监控系统，其在VC++6.0平台上开发实现。而在实际处理上，有人提出设计一种无线智能交通监控系统设计方案,该系统使用电感线圈与单片机去测量十字路口的车流量,并将测得的数据通过短距离无线通信模块传输给嵌入式主控制器,由其动态调节各路口的红绿灯时长。值班人员只需通过嵌入式系统对十字路口进行远程视频监控。并且系统采用主动式RFID技术检测经过十字路口的应急车辆,这大大减轻值班人员的负担，值班人员仅在必要时为目标车辆开启绿色通道。又比如系统构建上，有人提出从不同角度细化、深化地对系统进行研究，比如基于计算机视觉、基于物联网、基于RFID等，通过系统而又细致入微地挖掘其潜力，从而解决系统的维护问题、成本问题、运算问题等。

而从智能监控的应用看，我们又可以发现不少其他的问题与挑战。比如在图片增强与复原方面，需要优化图片复原技术，以应对低光照、浓雾气对图片质量的影响，也需要改进图像复原技术，使得在机车高速移动情况更清晰地捕捉机车的车牌信息等；在查询录像方面，系统需配备浓缩播放功能，浓缩视频中的关键信息来提高查找效率；在人脸检索方面，系统需关联多种人员库，运用大数据和人脸识别来快速检索目标人物的信息。而在信息伪造率越来越高的信息时代，智能监控也需要与时俱进，改进自己的监控技能以适应时代，比如将人脸鉴别拓展到更难以伪造的人体鉴别、车脸鉴别等。

2.3 未来研究方向

明确了智能监控研究的现状与挑战，以及查阅并归纳了科研人员在智能监控这方面已经预设的研究方案，便可以将智能监控未来研究方向大致分为以下三个方向。

2.3.1 车辆检测和分类

车辆检测和分类是智能交通监控系统中最重要和最具挑战性的活动。传统方法计算量大,且在数据采集方式发生变化时也会受到一定的限制。

而MDPI上，有论文提出基于YOLOv8和深度信念网络的航拍图像序列车辆检测与分类。所提出的模型包括五个阶段。所有的图像都在第一阶段进行预处理,以减少噪声和提高亮度水平。然后利用分割从这些图像中提取前景项。再将分割后的图像传递给YOLOv8算法,对每张图像中的车辆进行检测和定位。最后将特征提取阶段应用于检测到的车辆。提取的特征包括尺度不变特征变换( Scale Invariant Feature Transform,SIFT )、ORB ( Oriented FAST and Rotated BRIEF )和KAZE特征。而对于分类,则使用深度信念网络( Deep Belief Network,DBN )分类器。

2.3.2 碰撞检测技术

文物是人类文化不可替代的瑰宝,在文化交流过程中,交通监控是保护珍贵文物免遭破坏的关键。然而,目前的碰撞监测技术在实时监测、缓冲保护、供电需求等方面存在局限性。

在MDPI上,有论文提出了一种基于多孔炭黑( CB ) / Ecoflex摩擦纳米发电机( PCE-TENG )的智能工件监测系统( SAMS )的构建方法,该系统可以实时监测碰撞并吸收工件运输过程中的振动。PCE - TENG由柔性印刷电路板( FPCB )和带有CB粉末的多孔Ecoflex层组装而成。它具有缓冲保护、可拉伸性、压力敏感性和耐久性。为了提高其电输出,对CB含量和表面结构进行了优化。SAMS由6个PCE - TENG组成,连接在工件运输包的内壁上,实现不同方向的碰撞监测和保护。此外,SAMS具有在操作不当的情况下向监控终端即时传输警告信息的能力,使承运人能够通过采取必要措施及时有效地保护工件。

2.3.3 实时可视化

交通运输业对于智慧城市的实现至关重要。然而,目前车辆数量的增长并不与道路通行能力的提高相匹配。拥堵可能会增加事故数量,损害经济增长,导致更高的天然气排放量。目前,交通拥堵被视为对城市生活的严重威胁。由于汽车交通量增加、基础设施不足、交通管理效率低下等原因造成的痛苦已经超过了容忍限度。由于路线决策通常是在短时间内做出的,因此数据的可视化必须以一种非常可想而知的方式呈现。此外,运输系统产生的数据在处理上存在困难,有时在某些领域缺乏有效的使用。

在MDPI上，有论文提出结合无线传感器网络( WSN )和视觉分析框架,构建一种新的基于计算机视觉的交通管理系统。其旨在通过分析平均消息传递、平均延迟、平均访问、平均能耗以及网络性能，在研究中使用无线传感器收集道路指标,量化它们,然后对它们进行排序以进入。而在交通数据优化方面,则采用改进的相位定时优化算法( IPTO )。

**3.车辆管理系统**

3.1发展背景

我国是世界上交通运输最为繁忙的国家，在交通基础建设上也一直不遗余力。根据交通运输部统计公布的数据，至 2017 年末我国铁总里程、公路总里程以及内河航道总里程分别达到2.5 万公里、477.35 万公里、12.7万公里，同时在港口码头数量和民用机场数量上也呈现出较为快速的增长，定期航班通航城市 224个。

随着时代的进步，交通在越加发达的今天，对于如此庞大的交通基建量，传统的交通运输业发展面临着严峻的挑战，安全性差、运输效率低下以及造成的环境污染严重这三方面问题在很大程度上阻碍现代交通发展。因此智能交通管理系统是时代所需。据统计，在智能交通系统应用后，交通事故死亡人数可减少30%以上。

谈及智能交通，人们脑中浮现的可能是各种高科技技术，然而并非如此，智能交通技术实则早已融入我们的生活，共享单车，自动驾驶汽车和智能停车场，这些都是智能交通的产物，在“互联网 +”时代社会中，大数据、人工智能、物联网、自动驾驶等技术相互融合，从而构建出一种新型一体化交通管理系统，让当前建设的交通网络、车辆以及人能够保持更加和谐的方式，更加高效化的运行，这即是智能交通。

而车辆管理作为智能交通的核心组成部分，对于提高道路使用效率、缓解交通拥堵、提升交通安全以及推动绿色出行具有重要意义，其主要包括车辆通信、车辆识别、路径规划、停车管理和充电设施建设等方面。车辆管理的主要目的是提高交通运输效率、保障交通安全、减少交通事故、提高道路通行能力、降低能源消耗和减轻环境污染。它主要包括车辆通信、车辆识别、路径规划、停车管理和充电设施建设等方面。车辆通信是实现车辆与车辆、车辆与道路基础设施之间信息交换的关键。通过无线通信、V2X通信等技术，车辆可以实时获取道路状况、交通信号灯信息、其他车辆的位置与速度等信息，从而进行合理的行驶决策。车辆识别是通过高效的车辆识别技术，实时获取道路上的车辆数量、车型、车速等信息，从而进行交通流量的统计与预测。这有助于交通管理部门对交通状况进行实时监控和数据分析。路径规划是为车辆提供最优的行驶路径。通过考虑道路网络拓扑结构、交通流量、行驶时间等因素，利用人工智能算法对路径进行优化，以实现更高效、安全的行车。停车管理是通过物联网技术和大数据分析对停车场和道路两旁的传感器数据进行处理和分析，为驾驶员提供实时的停车信息和服务推荐。这有助于减少寻找停车位的时间和交通拥堵。充电设施建设是为电动汽车提供充电服务的基础设施。通过智能充电管理系统，可以远程监控和管理充电设施，自动分配充电资源并优化充电效率。

本文将围绕智能交通中的车辆管理进行综述，重点探讨车辆通信、车辆识别、路径规划、停车管理以及充电设施建设等方面的研究与实践。

3.2 现状与挑战

我国在智能交通系统的研究上最早发展于20世纪80年代，将计算机技术、通信技术和电子技术进行集中应用，并成功构建出智能化公路收费系统。此后的十年间，我国开始关注并学习国外智能交通系统的发展建设。二十一世纪初期电脑技术的跨越式发展，为智能交通系统的迅速发展提供了重要技术基础， 各种相关技术使得我国卫星定位、自动导航、市车辆管理等系统 逐渐建立、完善起来，而智能交通系统的定义也被一次次刷新。 2000年我国设立了全国智能运输协调指导小组，同年国家交通部、建设部、公安部联合全国各大科研院所和多家高校共同 制订了《中国智能运输系统体系框架》，规定我国智能交通系统 发展包含出行信息服务、智能公路系统、公共交通系统等方面。同时在“十五”期间，将北京、上海、广州等城市列为试点推广城市，加大智能交通系统建设力度，以此来检验所构建智能交通系 统的成效，对原有系统做出进一步完善。 在其后的“十一五” 期 间，我国交通部门将经过实际检验有效的建设经验逐渐推广到 全国各大城市之中，在全国范围内形成规模化建设，逐渐构建出较为完善的智能交通系统体系。

然而尽管如此，我国的智能交通发展仍有许多不足之处，如自动驾驶技术仍未得到广泛运用，共享单车停车不便，智能停车场缴费系统不够成熟，电动汽车充电不便，这些问题亟待解决。

3.3未来发展方向

由上可知，我国的智能交通管理仍存在问题，在未来可以通过以下发展方向来逐一解决。

3.3.1高级驾驶辅助系统

未来的车辆管理将更加依赖于高级驾驶辅助系统，如自动驾驶、自适应巡航控制、自动泊车等。这些系统将通过传感器、摄像头和雷达等设备收集车辆周围的信息，并使用人工智能算法来处理这些信息，以实现更加智能化的驾驶。

3.3.2车路协同系统

车路协同系统能够实现车辆与道路基础设施之间的智能通信，协同行车，优化交通流量，提高道路通行效率。未来，车路协同系统将进一步发展，实现更加广泛的应用，包括自动驾驶、交通拥堵预测等方面。

3.3.3智能交通管理系统

智能交通管理系统将综合运用物联网、大数据和人工智能等技术，实现交通信号控制、交通诱导、应急处置等方面的智能化管理。该系统可以提高交通运行效率和管理水平，减少交通拥堵和交通事故的发生。

3.3.4智能充电设施

未来的车辆管理将更加注重充电设施的建设和管理。智能充电设施将通过物联网技术和大数据分析，实现远程监控和管理充电设施，自动分配充电资源并优化充电效率。这将为电动汽车的普及和发展提供更加便利的条件。

3.3.5多元化服务模式

未来的车辆管理将提供更加多元化的服务模式，包括车辆租赁、共享出行、拼车服务等。这些服务模式将通过智能化技术和大数据分析，实现更加精准的车辆调度和路线规划，提高出行效率和便利性。

3.3.6电动化和新能源化

随着环保意识的提高和技术的不断发展，电动化和新能源化已成为未来车辆管理的重要发展方向。未来的车辆管理将更加注重环保和节能，推广电动汽车和新能源车辆的使用，减少对传统燃油车的依赖。

4旅行信息系统

4.1旅行信息系统的现状

智能交通技术的广泛应用在旅行中带来了诸多益处，智能交通技术的出现，不仅有利于优化出行路径，提高交通效率，还能显著增加整体交通系统的安全性。这一技术的引入，不仅在城市间的通勤中发挥关键做用，同时也为游客提供了更多的出行选择和便利服务。

4.2自动驾驶

随着人工智能的不断进步，自动驾驶技术不断成熟。尽管现在的自动驾驶技术仍不是非常完善，但人们对其展现出强烈的兴趣。随者自动驾驶技术的不断进步，越来越多的人开始对自动驾驶的技术以及自动驾驶对社会影响等各个方面进行研究。人们对自动驾驶的研究，推动自动驾驶这项技术走向成熟。同时，自动驾驶这项技术的出现，有些人也看出了这项技术所带来的问题，并针对这一系列的问题提出了解决方案。

4.2.1自动驾驶水平

如今，已经有许多对自动驾驶水平的研究。自动驾驶的水平是自动驾驶这项技术是否能被推广的首要条件。自动驾驶水平没达到标准，这项技术就难以应用。近来，有部分学者对自动驾驶的技术水平进行了研究。在《自动驾驶水平对驾驶行为稳定时间的影响分析》中对动驾驶，自适应巡航控制（ACC）和高级自动驾驶（HAD）]和两种紧急事件（前车制动和前车换道）进行了模拟驾驶试验。得出自动水平的提高，可以有效增加前车制动和换道两种紧急事件后的工作负荷稳定时间，以及前车换道后的车辆速度和合成加速度稳定时间。从中，我们可以得知，通过提高自动驾驶的水平有利于驾驶者应对紧急情况。在今后的研究中，应该更加注重研究如何通过更智能的算法，提高自动驾驶的水平，以便在自动驾驶广泛推广时能够更好地应对突发情况。

4.2.2自动驾驶的问题

自动驾驶技术并不完善，人工智能在应用时，不可避免的产生一系列的问题。这个问题不仅出现在技术层面，而且出现在社会层面。自动驾驶不同于以往的人工驾驶，由于自动驾驶在大部分情况下取代了驾驶员的位置。那么，一旦自动驾驶出现了事故，事故的责任又该谁来担负。部分学者对自动驾驶的责任进行探讨。有对自动驾驶肇事进行分析，有的对自动驾驶交通事故责任主题进行分析。两者都对自动驾驶事故的责任主体进行的研究。由于自动驾驶不同于人工驾驶，驾驶员所担负的责任需要法律界定。尽管现在自动驾驶还没有广泛应用，但如果未来要推广自动驾驶，完善法律很有必要。因此，自动驾驶的发展，不仅应该提高自动驾驶的技术，而且应该健全法律，对可能产生的自动驾驶事故进行规范。自动驾驶是一项新兴的技术，它的出现不仅会带给我们便利与享受，同时也会带给我们一系列的挑战。我们需要完善法律，从而让自动驾驶更好地适宜社会。

4.2.3对自动驾驶态度

自动驾驶的出现，势必会对传统的交通运输从业者产生一定的影响。自动驾驶替代了手动驾驶，可能会导致一些交通运输从业者的失业。为了探究大部分交通运输从业者对自动驾驶的看法，有些学者对交通运输从业者对自动驾驶的看法进行了研究。其中，有的论文研究的交通运输从业者对自动驾驶的接受度。得出以下结论，交通运输从业者对自动驾驶技术的态度较为积极，在关于自动驾驶技术全面普及后的职业选择上，超80%的被调查者选择继续从事相关职业。从中，我们可以看出大部分的交通运输从业者对自动驾驶有一定的了解且呈积极态度。自动驾驶虽然可能会对传统的交通运输也产生冲击，但大部分人仍对自动驾驶表示认可。从中表明，大部分人愿意相信自动驾驶所带来的机遇。

4.3智能导航系统

智能交通中，智能导航系统是大部分人出远门时必备的。智能导航系统可以有效帮助司机选择最短，最快的路线，减少堵车等情况。在没有智能导航的情况下，人门的出行会很不方便。而有了智能导航系统，导航系统可以为人们规划路径，减少旅行者走错路，走远路的几率。同时，导航系统可以提醒驾驶员前方的路况，有利于驾驶员提前做出反应，避开堵塞区域。

4.3.1路径规划

通过人工智能技术，可以通过算法，对实时路况进行分析，计算出当时的最优路径。从中，应用大量人工智能的算法。路径规划在旅行中十分常见，比如导航，手机地图app等，这些都能在旅行中给游客提供便利。路径规划是基于路况的算法，不同的侧重可能结果会有所差异。有大量的研究中，对人工智能路径规划算法进行分析和比较，从而不断优化算法，使导航系统的预测更加精准，减少导航的错误率。都对路径规划进行了深度的研究，分别建立的行车路径的模型，用于改善行驶路径规划。导航系统中，路经规划是非常重要的一环，优秀的导航系统可以有效避免驾驶员绕远路，堵车的情况。通过对导航系统算法的优化，可以针对不同的人群提供不同的解决方案，这样可以提高人们的接受度。

4.4智能停车

当驾驶至目的地时，如何停车也是需要考虑的一部分。由于大部分的导航智能导航至指定的地点，驾驶者需要自行寻找附近的停车场，又有的时候，附近的停车场有时会爆满，从而很久无法停车，或者停到距离很远的地方，给驾驶者带来了很大的不便。如何能更好地引导游客停车，是一个很重要的问题。一些论文提出了智能停车系统，并对此做出了阐述。通过从车辆入位检测算法，车牌号识别，车辆外观属性识别等方面考虑，对智能停车方面进行了一系列的研究。针对车位引导难、反向寻车难等问题提出了综合交通枢纽智能停车系统。现在，导航的停车系统还有很大的进步空间，需要通过研究更好的人工智能算法，从而能更好解决难停车的问题。

4.5个性化服务

通过对每个人的数据进行分析，通过人工智能算法，可以针对每个人设计出最符合他们需求的服务。个性化服务可以尽量根据用户喜好，设计出最符合客户需求的方案，但同时也会有一定的弊端，可能会导致用户对此的依赖，也可能会导致用户错过一些其他的有用信息。在智能交通中，可以通过分析驾驶者经常行驶的路，分析出驾驶者的行驶习惯，以便针对驾驶者的喜好，制定出更符合驾驶者的路线。如今个性化服务的应用非常广泛，在旅行的过程，许多APP都用到了个性化服务。每次浏览过页面的内容后，都会对所浏览的内容进行一定的分析，一段时间后，只要再次点开，APP会自动根据之前浏览的内容，推送一些与之前多次浏览内容相近的内容。个性化服务可以针对用户的喜好，极大程度上提高用户体验，有利于用户更好地选择适合自己的方案。

5结束语

智能交通的快速发展正是当前时代日新月异变化的具体体现，本文分别从智能交通所含有的车辆控制系统，智能监控系统，车辆管理系统，旅行信息系统四个方面对智能交通目前的发展状况和未来研究重点进行讨论，对未来智能交通如何快速发展以及如何跟随时代发展更加贴近民众的生活提出相关的看法和见解，旨在能够为未来的智能交通发展更加安全与便利提供建议与参考。

**参考文献**

[1] Ke Min. Research on Integrated positioning Strategy of intelligent vehicle based on multi-sensor information [D]. Jilin University,2019. (in Chinese)

柯敏. 基于多传感信息的智能汽车组合定位策略研究[D].吉林大学,2019.

[2] ZHAO Zixuan. Research on multi-sensing drivable area detection algorithm for urban intelligent vehicles [D]. University of Electronic Science and Technology of China,2020. (in Chinese)

赵子轩. 城市智能汽车多传感可行驶区域检测算法研究[D].电子科技大学,2020.

[3]Ernst Dieter Dickmanns;;Volker Graefe.Dynamic monocular machine vision[J].Machine Vision and Applications,1988(4).

[4] Sun Liang, Wu Jingyuan, Liang Cuilan et al. Collaborative communication method of intelligent vehicle for Group perception [J]. Radio Engineering,202,52(01):28-32. (in Chinese)

孙亮,吴静媛,梁翠兰等.面向群体感知的智能汽车协同通信方法[J].无线电工程,2022,52(01):28-32.

[5] Sun Qifeng, Duan Min, Zhang Bohan. Under the low adhesion road vehicle lateral control study [J]. Journal of practical technology, 2023 (21) : 13 25 to 29. DOI: 10.16638 / j.carol carroll nki. 1671-7988.2023.021.006. (in Chinese)

孙岐峰,段敏,张博涵.低附着路面下的车辆横向控制研究[J].汽车实用技术,2023,48(21):25-29.DOI:10.16638/j.cnki.1671-7988.2023.021.006.

[6] LI Yongfu, Wang Xingquan, Huang Longwang et al. Adaptive vehicle queue based on the strategy of combination spacing of vertical control [J/OL]. China journal of highway: 1-14 [2023-12-04]. (in Chinese)

李永福,王兴全,黄龙旺等.基于组合间距策略的自适应车辆队列纵向控制[J/OL].中国公路学报:1-14[2023-12-04].

[7]SHLADOVER S E. Connected and automated vehicle system: introduction and overview[J]. Journal of Intelligent Transportion System,2018,22(3): 190-200.

[8] QI X J,WANG Y H,SU Q Y The development status and trend of highway intelligent traffic monitoring system[J].Heilongjiang Transportation Science and Technology,2009,32(04):138-139. (in Chinese)

齐晓洁,王艳奂,苏清源. 公路智能交通监控系统的发展现状及趋势[J].黑龙江交通科技,2009,32(04):138-139.

[9] WANG W,YAO MH. Intelligent traffic monitoring system based on computer vision[J].Journal of Zhejiang University of Technology,2010,38(05):574-579. (in Chinese)

王为,姚明海. 基于计算机视觉的智能交通监控系统[J].浙江工业大学学报,2010,38(05):574-579.

[10] ZHU X Q,CHEN J H,ZHANG W L,HUANG K H,QIU R Z. Design of wireless intelligent traffic monitoring system[J].Electronic Technology Application,2015,41(03):68-71. (in Chinese)

朱向庆,陈俊洪,张伟亮,黄括辉,邱日錞. 无线智能交通监控系统设计[J].电子技术应用,2015,41(03):68-71.

[11] NAIF AL MUDAWI;ASIFA MEHMOOD QURESHI;MAHA ABDELHAQ.

[12] Jiabin Zhang;Erming Su;Chengyu Li;Shuxing Xu;Wei Tang;Leo N.Y. Cao;Ding Li;Zhong Lin Wang. Enhancing Artifact Protection in Smart Transportation Monitoring Systems via a Porous Structural Triboelectric Nanogenerator [J]. MDPI,2023,12(14).d Classification via YOLOv8 and Deep Belief Network over Aerial Image Sequences [J]. MDPI,2023,15(19).

[13] Naveed Quadri Noorulhasan;Alqahtani Hamed;Khan Riaz Ullah;Almakdi Sultan;Alshehri Mohammed;Abdul Rasheed Mohammed Aref. An Intelligent Traffic Surveillance System Using Integrated Wireless Sensor Network and Improved Phase Timing Optimization [J]. MDPI,2022,22(9).

[14] Wang Ruiyang. Development status of intelligent transportation [J]. China Science and Technology Investment,2018(36):225. DOI:10.3969/j.issn.1673-5811.2018.36.200. (in Chinese)

王睿阳. 智能交通发展现状[J]. 中国科技投资,2018(36):225. DOI:10.3969/j.issn.1673-5811.2018.36.200.

[15] Liu Xiaoming, He Zhonghe. Technology development status and trend of urban Intelligent transportation system [J]. Automatization Expo,2015, (01):58-60. (in Chinese)

刘小明,何忠贺.城市智能交通系统技术发展现状及趋势[J].自 动化博览,2015，(01):58-60.

[16] Zhang Yi, Yao Danya, Li Li, et al. Transportation Systems Engineering and Information,2021,21(5):40-51. DOI:10.16097/j.cnki.1009-6744.2021.05.005. (in Chinese)

张毅,姚丹亚,李力,等. 智能车路协同系统关键技术与应用[J]. 交通运输系统工程与信息,2021,21(5):40-51. DOI:10.16097/j.cnki.1009-6744.2021.05.005.

[17] Zhai Junda; Lu Guangquan; Chen Facheng. Analysis of the influence of automatic driving level on the stability time of driving behavior [J/OL]. Journal of Beijing university of aeronautics and astronautics, 1-9 [2023-11-21] (in Chinese)

翟俊达;鲁光泉;陈发城. 自动驾驶水平对驾驶行为稳定时间的影响分析 [J/OL]. 北京航空航天大学学报, 1-9[2023-11-21]

[18] YAO Yao. Challenges and Responses to the theory of Negligent crime in the Era of Artificial Intelligence: A case study of traffic accident caused by autonomous vehicles [J]. Zhejiang social sciences, 2022, (12) : 59-67 + 157. DOI: 10.14167 / j.z JSS. 2022.12.002. (in Chinese)

姚瑶. 人工智能时代过失犯理论的挑战与应对——以自动驾驶汽车交通肇事为例 [J]. 浙江社会科学, 2022, (12): 59-67+157. DOI:10.14167/j.zjss.2022.12.002

[19] Wang Qi. Research on Traffic Accident Tort Liability of driverless Vehicles under the Background of Artificial Intelligence Technology Development [J]. Legal Review, 2022, (23): 26-28. (in Chinese)

王琦. 人工智能技术发展背景下关于无人驾驶汽车交通事故侵权责任研究 [J]. 法制博览, 2022, (23): 26-28.

[20] Wang Yunze; Li Yingjie; Modeling and Analysis of Transportation Practitioners' Acceptance of Automated Driving [J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2023, 21 (02): 42-54. (in Chinese) DOI:10.19961/j.cnki.1672-4747.2022.06.024. (in Chinese)

王云泽;李英杰;唐立. 交通运输从业者对自动驾驶接受度建模与分析 [J]. 交通运输工程与信息学报, 2023, 21 (02): 42-54. DOI:10.19961/j.cnki.1672-4747.2022.06.024

[21] Cheng Zekun. Based on the traffic condition and communication resources intelligent path planning strategy research [D]. University of electronic science and technology, 2022. The DOI: 10.27005 /, dc nki. Gdzku. 2022.000595. (in Chinese)

成泽坤. 基于交通状态与通信资源的行车路径智能规划策略研究[D]. 电子科技大学, 2022. DOI:10.27005/d.cnki.gdzku.2022.000595

[22] Lin Qiang. Optimal route planning and design method for Intelligent Transportation Systems [J]. Science and Technology Innovation and Application, 2023, 13 (16): 122-125. DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2023.16.029. (in Chinese)

林强. 面向智能交通系统的最优路线规划设计方法 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13 (16): 122-125. DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2023.16.029

[23] Zhou Min. Intelligent Parking System of integrated Transportation hub with multi-technology integration [J]. Railway Computer Applications, 2021, 30 (09): 27-30. (in Chinese)

周敏. 多技术融合的综合交通枢纽智能停车系统 [J]. 铁路计算机应用, 2021, 30 (09): 27-30.

[24] Liu Chengshan. Application and challenge of wireless Sensor Networks in smart city [J]. Science and Technology Innovation and Application,2023,13(35):181-184.DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2023.35.046. (in Chinese)

刘成山.智能城市中无线传感器网络的应用与挑战[J].科技创新与应用,2023,13(35):181-184.DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2023.35.046.

[25] Sun Yuenan. Application of Intelligent Transportation System in Road design [J]. Heilongjiang Science,2023,14(22):141-143. (in Chinese)

孙跃男.智能交通系统在道路设计中的应用[J].黑龙江科学,2023,14(22):141-143.

[26] Meng Aiqin. Research on Logistics Distribution route Planning based on Intelligent Transportation System [J]. China Shipping Weekly,2023(46):55-57. (in Chinese)

孟爱琴.基于智能交通系统的物流配送路径规划研究[J].中国航务周刊,2023(46):55-57.

[27] YAO Liu. Application of Artificial Intelligence in Traffic Engineering [J]. Electronic Technology,2023,52(10):74-75. (in Chinese)

姚柳.人工智能在交通工程中的应用[J].电子技术,2023,52(10):74-75.

[28] The Ministry of Transport, "Push Forward the Intelligent Transportation Development Action Plan (2017-2020)" [EB/OL].2017-01-22/2018-10-20. (in Chinese)

通运输部《推. 进智慧交通发展行动计划（2017—2020 年）》 [EB/OL].2017-01-22/2018-10-20.

[29] Ministry of Transport.2017 Statistical Bulletin on Development of Transport Industry [EB/OL]. 2018-03-30/2018-10-20. (in Chinese)

交通运输部.2017 年交通运输行业发展统计公报[EB/OL].2018- 03-30 /2018-10-20.

[30] China Report.com. Analysis Report on the operating status and development opportunities of China's intelligent transportation Industry from 2017 to 2022 [EB/OL].2017-05-25/2018-10-20. (in Chinese)

中国报告网. 2017-2022 年中国智能交通产业运营现状及发展 机会分析报告[EB/OL].2017-05-25/2018-10-20

[31] Wu Dongsheng. Discussion on commercialization value of vehicle-road Collaboration [J]. Intelligent Connected Vehicle,2022(3):58-61. (in Chinese)

吴冬升. 车路协同商业化价值探讨[J]. 智能网联汽车,2022(3):58-61.

[32] Zhang Jin. Key technologies and applications of intelligent charging piles for new energy vehicles [J]. Science and Technology Innovation Review,2022,19(11):74-76. (in Chinese) DOI:10.16660/j.cnki.1674-098X.2203-5640-6209. (in Chinese)

张瑾.新能源汽车智能充电桩关键技术与应用[J]. 科技创新导报,2022,19(11):74-76. DOI:10.16660/j.cnki.1674-098X.2203-5640-6209.

[33] Wang Tingting. Intelligent transportation, Smart city [J]. Science and Fortune,2018(22):261. (in Chinese) DOI:10.3969/j.issn.1671-2226.2018.22.263. (in Chinese)

王婷婷. 智能交通，智慧城市[J]. 科学与财富,2018(22):261. DOI:10.3969/j.issn.1671-2226.2018.22.263.

[34] Nan. Improved WSNs Trust Evaluation Model Based on Bayes [J]. Journal of Sensing Technology,201 (in Chinese)

楠.基于贝叶斯的改进WSNs信任评估模型[J].传感技术学报,201