

智慧交通工程中 5G 移动通信技术的应用研究

黎辉辉 罗俊辉

银江技术股份有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 5G 移动通信技术的出现将为人们的日常生活、工作和商业活动带来革命性的改变。它将推动各行各业的创新和发展,实现更智能、高效、互联的未来。随着 5G 网络的不断部署和普及,人们将享受到更快速、更稳定、更丰富的移动通信体验,并迎接新一轮数字化时代的挑战和机遇。本文总结出 5G 移动通信技术在智慧交通工程中的应用现状和趋势,并提出了未来的发展方向和挑战。

关键词: 智慧交通工程, 5G 移动通信技术, 交通管理, 车辆通信, 道路安全

Research on the application of 5G mobile communication technology in intelligent traffic engineering

Huihui Li, Junhui Luo

Yinjiang Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000

Abstract: The emergence of 5G mobile communication technology will bring revolutionary changes to people's daily life, work, and business activities. It will promote innovation and development in various industries, achieving a more intelligent, efficient, and interconnected future. With the continuous deployment and popularization of 5G networks, people will enjoy a faster, more stable, and richer mobile communication experience, and face the challenges and opportunities of the new digital era. This article summarizes the current application status and trends of 5G mobile communication technology in smart transportation engineering, and proposes future development directions and challenges.

Keywords: smart transportation engineering, 5G mobile communication technology, traffic management, vehicle communication, road safety

引言

随着城市化进程的加速和交通拥堵问题的日益凸显,智慧交通工程作为解决交通难题和提升城市管理效率的重要手段被广泛关注和应用。而 5G 移动通信技术作为新一代通信技术的代表,其高速、低延迟和大连接性的特点为智慧交通工程的发展带来了新的机遇和挑战。本文将重点探讨 5G 移动通信技术在智慧交通工程中的应用,分析其对交通管理、车辆通信和道路安全等方面的影响与作用,旨在为智慧交通工程的发展提供有益的参考和借鉴。

一、5G 移动通信技术的特点和优势

1、更高的速度

5G 网络的高速度使得智慧交通工程中的数据传输更加迅速和实时。千兆级别的下载速度意味着大量的交通数据可以在短时间内传输,从而实现实时的交通监控和管理。此外,毫秒级的延迟确保了即时的数据交换,为交通信号控制和车辆通信等关键应用提供了高效的支持。

2、更大的容量

5G 网络具有更大的网络容量,可以同时支持更多的设备连接和数据传输。在智慧交通工程中,大规模的传感器网络和数据采集设备需要大量的数据传输和交换。5G 网络的大容量特性确保了这些设备能够稳定连接,并实现高效的数据传输,从而提高智慧交通系统的效率和可靠性。

3、更低的延迟

5G 网络实现了极低的传输延迟,即数据从发送到接收的时间非常短。在智慧交通工程中,低延迟是关键要素之一。例如,实时交通监控需要快速获取并处理交通数据,以及快速响应交通事件。5G 网络的低延迟确保了交通数据的实时性,使得智慧交通系统能够及时做出准确的决策和调整。

4、更高的可靠性

5G 网络具有更高的网络可靠性和稳定性。它采用了多路径传输和多连接技术,即使在高密度和高速移动的环境下,仍能保持稳定的连接和传输质量。在智慧交通工程中,对于关键应用如交通信号控制和车辆通信来说,网络的可靠性至关重要。5G 网络的高可靠性确保了交通数据的准确性和稳定性,提高了智慧交通系统的可靠性和安全性。

5、更广的覆盖范围

5G 网络具有更广泛的覆盖范围，能够提供更好的网络连接和通信服务。智慧交通工程中的交通设施和车辆可能分布在城市的各个角落，需要全面覆盖的网络支持。5G 网络的广泛覆盖能够保证交通系统各个部分之间的无缝连接和通信，实现高效的智慧交通管理和服务。

6、支持大规模连接

5G 网络专门设计用于支持大规模物联网设备的连接。在智慧交通工程中，大量的传感器设备、车辆和交通基础设施需要连接到网络，并实现实时的数据交换和通信。5G 网络的设计和技术确保了这些设备能够高效地连接和交互，为智慧交通系统的实现提供了强大的支持。

二、智慧交通工程中 5G 移动通信技术的应用

1、实时交通监控与管理

在智慧交通工程中，5G 移动通信技术的应用为实时交通监控与管理带来了革命性的改变。通过 5G 网络连接摄像头、传感器和监控设备，交通管理部门可以实时获取道路上的各种交通信息，从而有效地监控和管理交通状况。相比于传统网络，5G 网络能够以更高的速度传输大量的数据，使得交通管理部门能够更快地获得关键的交通信息。这意味着他们可以在第一时间掌握实时车流量、交通拥堵情况、事故发生等重要数据，为交通管理决策提供准确的依据。另一方面，5G 移动通信技术的广播和多连接特性使得交通管理部门能够实时监控广域范围内的交通情况。通过建立 5G 基站和网络覆盖，交通管理部门可以实时连接和监控道路上的摄像头、传感器和监控设备。这些设备可以覆盖广大的道路网络，捕捉到更全面的交通数据，包括高速公路、城市道路和重要交叉口等地点。基于 5G 移动通信技术的实时交通监控与管理，交通管理部门可以快速准确地掌握交通状况，并及时采取相应的措施来优化交通流动。例如，当交通拥堵情况出现时，管理部门可以通过 5G 网络发送交通警报信息给驾驶员，提醒他们选择其他道路或采取其他出行方式。这样能够有效减少拥堵并提高整体交通效率。此外，5G 移动通信技术还支持交通数据的实时分析和处理。交通管理部门可以利用 5G 网络传输交通数据到云平台或大数据分析系统中进行实时处理和分析。通过对交通数据的挖掘和分析，可以获得更深入的洞察，发现交通问题的潜在原因，并制定相应的改进策略。例如，交通管理部门可以通过分析实时车流量和

拥堵情况，调整交通信号灯的时序，优化交通流动，减少交通拥堵。

2、车辆与基础设施的互联互通

通过与 5G 网络连接，车辆可以实现与交通基础设施的实时通信和数据交换，这为交通管理和安全控制带来了许多创新的可能性。首先，通过与交通信号灯的互联互通，车辆可以接收到实时的信号灯状态信息。这使得车辆能够更准确地知道下一个信号灯的状态，从而合理调整车速，减少急刹车和加速的频率，提高燃油效率和车辆行驶的平稳性。其次，5G 技术的互联互通也支持车辆与路边传感器的实时数据交换。例如，通过与路边传感器的连接，车辆可以获得实时的路面湿滑、道路施工或其他紧急情况的警报信息。这些警报信息可以通过车载系统显示给驾驶员，提醒他们注意安全驾驶。车辆也可以将自身的位置、速度等信息传输给路边传感器，帮助交通管理部门更好地了解交通状况，并采取相应的措施，如即时调度警力或救援车辆。此外，车辆与基础设施的互联互通也为交通安全提供了新的手段。通过 5G 网络的实时连接，车辆可以接收到交通管理部门发送的紧急警报，如交通事故发生、道路封闭等信息。这样的及时警报能够提醒驾驶员避免潜在的危险区域，减少交通事故的发生。车辆也可以将自身的位置、速度等信息传输给交通管理部门，帮助他们更准确地把握交通状况，及时采取措施预防交通事故的发生。

3、智能停车管理与导引

通过与 5G 网络连接，停车场和车辆之间实现了实时的通信和数据交换，为驾驶员提供了准确、实时的停车位信息和导航指引。驾驶员可以通过手机 APP 或车载设备查询停车位的实时状态，包括停车位的数量、位置和费用等。这为驾驶员提供了便捷的停车场选择和规划停车路线的能力。驾驶员可以提前了解停车位的使用情况，避免盲目进入停车场导致的时间浪费和停车困难。通过与 5G 网络连接，停车场内的传感器和导航设备可以实时检测和显示空余停车位的位置。驾驶员可以通过手机 APP 或车载设备接收到停车位的导航指引，指示最近的可用停车位的位置和导航路径。这样，驾驶员可以准确快速地找到空余停车位，避免在停车场内来回寻找和拥堵，提高了停车的效率和便利性。在智能停车导引系统中，5G 网络的高速和低延迟特性发挥了关键作用。传感器和设备可以实时采集和传输停车位的状态信息，包括

停车位的占用情况和空余时间等。这使得停车场的管理人员可以及时了解停车位的使用情况,并根据需求进行停车位的调度和管理。同时,驾驶员也可以实时获取停车位的最新状态,避免因停车场拥挤而浪费时间。5G 网络的低延迟性确保了停车信息的实时更新,使得驾驶员能够快速准确地做出决策,选择最佳的停车位。

4、公共交通智能化运营:

通过与 5G 网络连接,公交车辆和调度中心之间实现了实时数据交换和智能化管理,为公共交通的运营带来了诸多优势。公交车辆配备了定位设备和通信模块,通过 5G 网络将实时位置信息传输给调度中心。这样,调度中心可以准确地掌握公交车辆的位置、行驶速度等数据,并实时监控公交车辆的运行状况。这为调度中心提供了重要的信息基础,可以更精确地安排公交车辆的行驶路线和发车时间,提高公交车辆的准点性和运营效率。通过 5G 网络,调度中心可以向公交车辆发送实时的调度指令和交通信息。例如,在交通拥堵或突发事件发生时,调度中心可以通过 5G 网络向公交车辆发送路线调整建议,避免拥堵区域,保证公交运营的顺畅性。此外,公共交通智能化运营还可以为乘客提供更便捷、个性化的公共交通服务。通过 5G 网络,公交车辆可以实时向乘客提供准确的到站时间和行车信息。乘客可以通过手机 APP 或车载显示屏获取实时的公交信息,包括车辆位置、到站时间、行车路线等,方便他们合理安排出行时间和选择最佳的乘车路线。此外,通过 5G 网络,公交车辆还可以提供更多的服务功能,如充电、Wi-Fi、车载娱乐等,提升乘客的出行体验。

三、5G 移动通信技术在智慧交通工程中的挑战和解决方案

1、网络覆盖和容量需求

为了满足智慧交通工程对网络覆盖的高要求,城市范围内的充分部署 5G 基站变得至关重要。这将确保广泛的网络覆盖,为城市的居民和交通参与者提供快速、可靠的连接。然而,为了有效地满足高密度用户需求,我们还需要在交通拥堵和热点区域增加基站密度。在规划基站布局时,需要综合考虑城市地理特征、人口分布、交通流量和网络需求等因素。首先,需要通过技术分析和建模来确定最佳的基站位置,以实现最佳的网络覆盖范围和信号强度。这可以借助现代的网络规划工具和算法来实现,以确保最大限度地提供高质量

的网络服务。

在城市交通拥堵和热点区域,如商业中心、车站、体育场馆等地,人们对网络连接的需求通常更加迫切。为了满足这些区域的高密度用户需求,增加基站密度是必要的。这意味着在这些区域部署更多的 5G 基站,以提供更强大的信号和更高的网络容量。通过增加基站密度,可以有效减少网络拥塞和信号衰减现象,提高用户的网络体验。

2、利用网络切片和边缘计算来提高容量和响应速度

为了满足智慧交通工程对高容量和低延迟的需求,当今的 5G 网络提供了网络切片和边缘计算技术,为智慧交通场景带来了巨大的潜力。通过将这些技术应用于智慧交通,我们可以为不同的应用提供定制化的网络资源和服务,从而提高容量和响应速度。通过对网络进行分割,不同的切片可以为不同的交通应用提供专门的网络服务。例如,交通监控和车辆通信可以被切片为一个独立的网络,而紧急救援系统可以被切片为另一个独立的网络。每个切片可以根据其特定的需求配置带宽、延迟和可靠性等网络参数,从而提供最佳的服务质量。这种定制化的网络资源分配可以显著提高智慧交通系统的容量和性能。其次,边缘计算技术可以将计算和存储资源推至网络边缘,靠近智慧交通设备和终端。传统的中心化云计算模型通常需要将数据传输到远程的数据中心进行处理,这会导致较高的传输延迟和网络拥塞。而边缘计算将计算资源放置在离用户更近的位置,可以大大减少数据传输的距离和延迟。这使得智慧交通系统能够更快地处理大量的数据并做出实时决策。例如,交通监控摄像头可以通过边缘计算将视频数据实时处理和分析,而无需将数据传输到远程服务器。

3、强化 5G 网络的安全机制和数据加密

为确保 5G 网络的安全性,必须加强网络的身份认证、数据传输的加密以及对网络攻击和恶意行为的防范能力。采用安全的通信协议和加密算法,对数据进行保护,以确保敏感信息的安全传输。通过采用强密码、双因素认证和多层次身份验证等方法,可以确保只有授权用户和设备能够访问网络资源和服务。这种身份认证机制可以有效防止未经授权的用户和设备入侵网络,并保护敏感数据免受非法访问。在 5G 网络中,可以采用先进的加密算法,如 AES (高级加密标准),对传输的数据进行加密。通过使用加密技术,即使数据被截获,也无法解密和窃取其中的信息。通过采用入侵检

测系统 (IDS) 和入侵防御系统 (IPS), 可以实时监测和识别网络中的异常活动, 并采取相应的防御措施。这些系统可以检测并阻止各种类型的网络攻击, 如 DDoS (分布式拒绝服务) 攻击、恶意软件和病毒等, 从而保护智慧交通系统免受损害。另外, 网络安全的敏感数据和隐私保护也需要遵守相关的法律法规和隐私政策。确保数据的合规性和合法性, 以及明确数据收集、存储和处理的目的和方式, 是保护用户隐私的重要步骤。

智慧交通工程中 5G 移动通信技术的应用研究具有重要的意义和广阔的前景。通过不断深化研究和创新, 我们将能够更好地应用 5G 技术, 推动智慧交通工程的发展, 为城市

交通带来更高效、安全、便利和可持续的未来。

参考文献:

[1] 杨涛. 关于 5G 移动通信技术在智慧交通中的应用研究[J]. 中国新通信, 2023, 25(01): 18-20+32.

[2] 项威. 金海路智慧交通专项设计在城市道路改造工程中的渗透[J]. 中国高新科技, 2022(17): 97-98.

[3] 杨扬. 智慧交通工程中 5G 技术创新应用[J]. 运输经理世界, 2022(01): 65-67.

[4] 冯凯. 西安市城市智慧交通系统研究[D]. 中国人民公安大学, 2018.