

5G 网络架构对车联网发展影响与建议

李耀东

(安徽电信规划设计有限责任公司,安徽 合肥 230011)

摘要:随着网络通信技术的不断进步,车联网的整体发展将以 5G 通信技术为基点,涵盖 5G 车载单元、5G 移动终端、5G 基站以及 5G 云服务器等多方位的传输设备,为满足不同类型的用户,有效降低车祸的发生率以及提升交通效率。文章将从车联网组网技术分析、车联网现状以及所面临的机遇与挑战、5G 网络架构对车联网发展影响与建议这几个方面对 5G 网络架构应用于车联网领域进行综合分析并考察。

关键词:5G;车联网;影响;建议

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:2096-9759(2022)01-0219-03

1 车联网组网技术分析

1.1 车联网组网概述

车联网依据结构可分为负责车辆与主体人之间的车内网、负责车辆与车辆之间的车际网以及负责车辆与云端之间的车载移动网络等三大领域,车内网使得用户通过配套 APP 或车载终端设备即可同步掌握道路交通数据信息,从而实现动态监测;车际网实现车端与车端之间的信息共享,在一定程度上也降低了交通事故的发生;而车载移动网络通过连接车辆与云端,实现信息大范围覆盖传输以及全网无缝衔接。车联网组网基于以上三大要素,同时涵盖了语音识别技术、多传感信息技术、无线射频识别、移动互联网技术等,实现车、人、路、云端交互衔接。图 1 为车联网 5G 运用效果图。



图 1 车联网 5G 运用效果图

1.1.1 车联网的特征

同传统移动自组织网络相比,车联网在底层网络架构、多跳路由、节点间通信距离、节点间通信模式等领域有所差异,实际交通环境由于存在地理范围的局限性,不能对宽领域的

道路进行全方位的预测,而车联网则属于一种动态网络的范畴,所以,车联网与传统移动网络的不同点主要包括以下几个方面:

(1) 节点运动具有可预测性

车辆节点在既定的道路上行驶的过程中,需要遵守相关的交通法规,道路两旁设置的车速检测器以及违章拍照等检测设备,旨在将车速控制在一定的范围之内,低于临界值时则导致交通效率降低,而一旦超过临界值将导致车祸风险的上升。因此可根据车辆节点当前行驶轨迹、道路状况以及气候条件等多方面综合因素对车辆节点运动进行预测。

(2) 节点高速运动

从车辆节点运动的长时间段来综合分析,其运动速度保持相对平衡,但就其中的某一个阶段来说,车辆节点速度是不断变化的,而且是这种在一定范围之间的相对变化是基于一个较高的速度,例如在距离小于相对临界车距的两车间,相对速度也并非恒定不变,而是无规律的变化,这就可能导致信号链路中断的情况发生,由于许多数据的无规律变化,导致链路保持时间相对较短。

(3) 车载设备丰富

随着科技不断向交通领域拓展,现代车辆已经应用了全球定位系统、电子地图、车辆传感器等现代技术设备,这为车辆行驶的智能化提供了一定的基础,降低了车祸事件的发生率,同时也使司机安全的驾驶得到一定的保障。同时,车辆节点在行驶时配置了多种传感设备,用以感知路面及周围环境的变化情况。

(4) 通信环境复杂

车联网所应用的实际交通环境较复杂,其中以城市交通

收稿日期:2021-12-30

作者简介:李耀东(1972-),男,江苏徐州人,本科,高级工程师,研究方向:通信网络。

4 结语

IT 运维服务体系的建设,是改变 IT 运维战略地位的一个有利途径,但非一朝一夕之功,其在促进管理和业务变革、提升业务附加产值、降本增效、促进企业和人员创新等方面发挥着越来越重要的作用。体系化是整合基础资源配置的有力工具,本文讲述的服务体系和产品化能力能够为企业带来下一轮的增长动能,并未整合基础资源配置提供积极的帮助,解决部分困扰企业发展的难题。当然本文还有不足之处,在体系化的功能细节方面还需优化。

参考文献:

- [1] (荷)Bernard,Pierre.Foundations of ITIL.出版社:van Haren Publishing
- [2] 李晖,秦浩,朱先清.基于 ITIL 运维服务管理体系的研究解析[J].信息记录材料,2020,(08):67-68.
- [3] 宋跃武,白璐,刘玲.中国 IT 运维能力建设指南[M].北京:清华大学出版社.
- [4] 于秀明.ITSS 在 IT 运维服务质量管理中的应用[J].信息技术与标准化,2013,(8):30-32.

环境和高速交通环境为代表,两者具有一定的差异性,所以车联网在实际应用过程中也会有不同,与高速交通环境相比,城市交通环境则相对更加复杂,这是由于车辆在城市道路上行驶过程中,其周围环境大部分被高耸的建筑物、绿环树木所覆盖,而且城市道路上行驶的车辆轨迹选择繁多、车辆基数较大,使得车辆之间的信号传输存在障碍以及许多的干扰因素。

1.1.2 车联网通信技术

当前,车联网通信技术主要分为 DSRC 通信技术(专用短程通信技术)和 C-V2X 通信技术。DSRC 通信技术是以 Wi-Fi 技术为基础而开展的短距离点与点的信息通信技术,在数据传输距离以及传输时延具备一定的优越性,可在车辆与车辆、车辆与附近建筑物之间进行信息传输,但对于车辆速度较高时该技术的可靠性有所下降;C-V2X 通信技术是以移动蜂窝数据为基础而开展的无线通信技术,旨在实现车辆与其周围的一切网络节点之间的网络数据传输,与 DSRC 通信技术相比,则具备更高的可靠性以及更短的时延性,在某种程度上也为无人驾驶的深入研发提供了基础,经过长期的实践应用,已经具备较高的商业价值,可有效降低车祸的发生率。

1.2 车联网的特点

1.2.1 频谱高效利用

频谱利用和分配问题是车联网发展需要解决的一个前提条件,以下三种技术提高了频谱的使用率:第一,双全工通信,该技术可应用于不同车辆与车辆之间或者车辆与终端之间的网络信息传输,使其实现发出信号与接收信号同步,有效提升了信息传输的效率;第二,D2D 通信,是以蜂窝移动网络作为基础,实现车连接点与车辆节点之间的网络信息传输,在一定程度上缓解了基站的信息传输压力。第三,认知无线电,该技术可根据用户所处的环境与相应的频谱连接,最终通过协作的方式实现与不同的用户之间共享资源,在实现资源的有效利用同时,也减轻了车联网中频谱供不应求的问题。

1.2.2 高可靠、低时延

车联网涵盖了人、车、路以及云四大领域,车辆作为网络终端、信源以及中继的节点,在整个网络通信传输中起着至关重要的作用,由于车辆在实际中处于一个不断变化的动态过程,导致云端在定位时需要有高技术水平,而车联网在车辆与车辆之间存在可靠性以及时限性的欠缺,将 5G 技术应用于车联网使其满足了可靠性、低时延的要求。5G 技术主要从以下两个方面来满足低时延的要求:第一,对路由进行提前规划,减少数据信息传播路径,实现信息的一步到达;第二,利用 5G 高带宽特性使空口传输时延大幅度降低来降低时延。

1.2.3 更加优越的通信质量

5G 应用于车联网更加优越的通信质量主要包括以下三个方面:第一,低延时;第二,通信距离,5G 使得通信范围延伸扩大,同时实现信息数据的精准定位,避免有效数据在空间上的分散,保障数据传输的同步性,也在某种程度上有效降低了城市建筑物的干扰;第三,高速移动性,在车辆运动速度过高的情况下,由于车辆相对运动速度的改变,数据传输的可靠性就会相对降低,5G 技术的应用可有效支持车联网高速移动场景,提升通信质量水平。

2 车联网现状以及所面临的机遇与挑战

2.1 高速驾驶

与城市交通相比,高速驾驶时车辆的速度较快,这就会导

致刹车耗时更长,同时对于装载货物较多的车辆来说,由于具有较大的惯性,刹车时间更长,这就要求车联网在信息传输过程的时间具备短时性,但目前的网络信息传输速度在 50~80ms 之间,这样的传输时延尚无法有效避免交通事故的发生,所以车联网更应该提升网络信息传输速度。

2.2 数据交互

实时、大容量数据同步交互是车联网与自动驾驶的基础,未来汽车的自动驾驶需要网络通信信息在车辆、基站与远端之间迅速传输,在之后的车联网发展领域更高的网络带宽和更低的网络时延是发展的基本趋势,这样才能在车祸发生之前做到有效避免。

2.3 交通拥堵

随着近年来我国车辆数量的不断上升,尤其是在一些节假日或上下班高峰时期,道路中所进入的车辆越多,通信节点密度不断增大,这就要求网络通信在面对一些复杂情况时具备全局资源分配功能,有效保障在车辆基数巨大的情况下车联网技术的高效实施应用。同时,增加车辆、基站与云端信息通信传输速度也是必不可少的,增加网络通信体系的承载量可有效改善容量巨大的问题。

2.4 车辆协作

车联网在最初应用时旨在最大程度的避免交通事故的发生,保障行人和司机人身安全的同时提高交通运行的高效性,车联网在车内装载设备可同步提示司机道路状况问题以及对可预见性的风险进行评估和有效避免,所以,车联网在实际应用过程中可朝向行驶队形控制、巡航控制、智能车队控制、自适应通信顺序协调等方面延伸,从而提高驾驶时安全性。

3 5G 网络架构对车联网发展的影响

3.1 移动边缘计算让车联网实现边缘部署

移动边缘技术是将业务与基站数据进行连接,通过移动边缘的输入、计算、存储设备为信息技术服务提高云计算以及分析的技术。将信息计算、内容部署在移动边缘可有效缩短数据处理、传输时间,同时也在一定程度上也有效避免信息在传输、计算过程的丢失风险。在实际运用过程中,V2X 通信网络需要通过移动云端边缘服务服务器才能将信号传输到云端,实现多领域信息网络同步。云服务器为用户提供 V2X 服务需要通过移动运营商、第三方机构以及车企运营,而移动边缘计算通过边缘部署为自适应通信顺序协调、巡航控制、智能车队控制以及行驶队形控制奠定了基础。

3.2 网络切片保障车联网业务

网络切片技术作为网络系统支持多业务的基础,同时也是 5G 网络系统中的关键因素,需要不断改进提高,基于不同业务对于所属领域的不同需求,5G 网络系统通过虚拟化技术逐渐形成相应个性化的网络功能、网络拓扑。网络切片使得车联网同其他领域之间在管理上区别开来,保障各个领域的业务信息互不干扰而又互相协作,最终满足车联网运营思维上的独立、特殊功能需求。另一方面,车联网也提供保障业务的系统资源,以满足车联网高可靠性、高效性的需求。

3.3 5G 网络架构面向用户需求

用户作为网络架构的使用主体,其价值取决于对于使用主体的贡献程度、使用主体的满意度,所以,网络架构在设计时需要面向用户需与,旨在更加满足不同业务对于网络的需

求,基于 NFV、SDN 等技术的应用,5G 网络在传输网络、接入网络以及核心网络等方面实现了全面云化。5G 网络的全面云化以不同领域的业务为基础,为各个领域的资源共享提供了广泛的平台,拓宽了资源的传播范围,提高了资源的有效利用率,5G 网络架构完全符合车联网海量信息、高容量的特点。

3.4 协同的异构网络保障高速率及连接

随着用户对于车联网需求的不断提高,高速率、高可靠连接网络的发展成为目前大背景下的趋势,仅仅依靠单一的一个制式、一个频段的连接已经无法完成信息大容量传输,在 5G 和 LTE 的基础上,需要有效利用低频的覆盖和可靠移动性以及高频的高带宽和速率,同时与多类型的接入方式、多功能的基站相融合,以满足不同用户的多层次需求,实现用户使用信息网络高速率、宽领域,保障车联网高覆盖、多层次的应用,推动用户现代化生活方式转变。

4 5G 网络架构对车联网发展的建议

4.1 多身份 5G 基站

基站是网络通信终端的终端或连接,对数据信息主要起到汇总和控制作用,所以,5G 基站的部署、应用为用户提供精准的信息定位,同时也将不同地区的信息网络互相连接起来,实现网络信息远程准确传输。D2D 技术是将基站与基站之间或基站与终端之间连接起来的通信技术,该技术以其自组织方式从根本上决定了 5G 基站的根基作用,使其在不同领域发挥着至关重要的作用。5G 基站在车联网的实践应用过程中,主要具备以下三个功能:第一,在车辆自组网通信中担当 RSU (路侧单元),RSU 用以连接路侧各类设备、传感器及车辆,是部署在路侧的通信网关,5G 基站将替代 RSU 执行功能,通过广播传播方式向车辆自组网所属的车辆发布道路状况信息,在一定程度上有效提高车辆交通效率,同时降低车辆自组网构建的成本,实现资源的合理配置;第二,在网络架构中协作中继,5G 基站作为网络接入点,在车辆与互联网之间发挥中介作用;第三,5G 基站具备精准定位功能,由于目前 GPS 及北斗定位系统容易受到气候、道路因素等的干扰,以及本身所带有的局限性,容易导致定位不够精准,5G 基站的部署实现更高的频率和信号带宽,通过实施大规模的天线阵列及密集网络,实现车联网为行驶车辆提供精准定位的能力,同时排除某些不确定因素的干扰。

4.2 OBU 多网接入与融合

在车联网应用过程中,多种类型的网络交互共存,不同领域的网络终端所需要遵守的网络规范各不相同,首先在实施上无法做到互相统一连接,使得网络信息在交互过程中并不完善,这也是车联网在实际应用过程中需要改进的一个方面。而 5G 车联网刚好可利用 OBU (车载终端)实现不同领域信息之间的无缝交互连接,保障了信息传输的准确性,5G 通信网络是由设备层和宏蜂窝层组成的双层网络,涵盖了全领域的基站与终端,设备到设备(D2D)之间的信息传输属于设备层,其作为 5G 信息网络的一个关键组成部分,是一种通过信息网络将设备与设备之间之间相连的方式,而在中间不需要任何机器的辅助配合;而宏蜂窝层则在本质上类似于传统所使用的蜂窝数据,主要应用于基站与终端之间的信息传输。根据基站对起始、目的、中继终端节点的控制和对资源分配可将 D2D

分为以下四种类型:基站控制链路的终端转发、终端控制链路的终端转发、终端控制链路的终端直通以及基站控制链路的终端直通。图 2 为 5G 下边缘云计算的车路协同实践原理图。

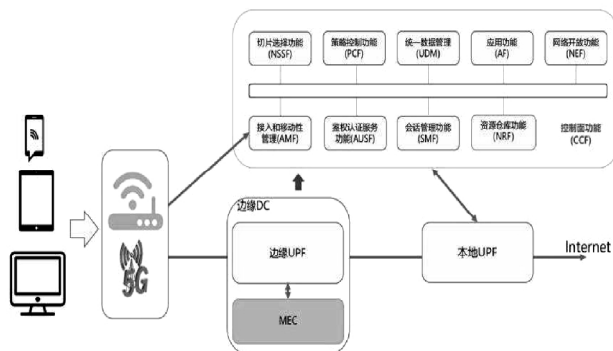


图 2 5G 下边缘云计算的车路协同实践原理图

4.3 多渠道网络接入

5G 网络终端通信将建立自行控制通信链线路,在网络系统中发布相关信息,其参与的终端及时收集、发布信道状态信息,并根据自身环境对于信道进行最优化的选择,从而实现邻近终端与 5G 终端同时建立起直接与中继的信道,这实现了资源的有效利用,保障网络信息在传播过程中的高效性和可靠性,将邻近终端与 5G 终端之间连接起来,使得信息不需要经过其他传输通路即可直接产生联系,有利于 5G 终端对全局信息进行汇总、全局把控。另一方面,5G 终端具备多样化、高效化的通信方式,为 OBU 提供了多种接入网络的方式,满足不同基础条件、不同需求的网络终端,为其提高更完善、多样化的选择方式。

5 结语

科技的不断进步使得车联网的深入研究持续拓展,由于现阶段的网络通信不够完善目前尚未得到大范围的普及使用,而近几年来 5G 技术的快速发展提高了信息的传输速度,以其高可靠性、低时延、大容量等特点将不断应用于车联网的发展中,多身份 5G 基站、OBU 多网接入与融合以及多渠道网络接入都将使车联网朝向高质量、更安全、高速度、更稳定方向不断迈进,最终降低通信网络信息传输速度,实现有效降低车祸的发生率,提高居民驾驶安全性,保障人民的生活质量水平。

参考文献:

- [1] 焦萍萍. 5G 车联网架构及其应用研究[J]. 软件, 2021, 42(1): 38-40, 70.
- [2] 侯婉钰, 孙钰, 李大伟, 等. 基于 PUF 的 5G 车联网 V2V 匿名认证与密钥协商协议[J]. 计算机研究与发展, 2021, 58(10): 2265-2277.
- [3] 黄伟如. 5G 车联网应用探讨[J]. 科学与信息化, 2020(16): 142-143.
- [4] 王良民, 刘晓龙, 李春晓, 等. 5G 车联网展望[J]. 网络与信息安全学报, 2016, 2(6): 00064-1-00064-12.
- [5] 于长海, 胡俊敏. 基于 MEC 的 5G 车联网业务分析[J]. 通讯世界, 2020, 27(11): 19-20.
- [6] 王雪聪. 基于 V2X 安全芯片的 5G 车联网安全[J]. 信息安全研究, 2020, 6(8): 705-709.