

5G+AR 远程维修技术在汽车领域的 应用方案探讨

Discussion on Application Scheme of 5G+AR Remote Maintenance Technology in Automotive Field

蒋佳苹¹,周莹¹,耿霏¹,刘俊通²(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048;2. 中国联通江西分公司,江西 南昌 330096)

Jiang Jiaping¹,Zhou Ying¹,Geng Fei¹,Liu Juntong²(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.,Ltd., Beijing 100048, China;2. China Unicom Jiangxi Branch, Nanchang 330096, China)

摘要:

随着 5G 技术的成熟和 5G 新基建的不断完善,AR 技术不断发展,人们对 5G+AR 能解决的问题越来越关注。5G 的大带宽低时延特性是让 AR 技术可以不断应用的关键所在。探讨了当前汽车 4S 店维修的现状和瓶颈,提出 5G+AR 远程维修方案,描述该方案的系统架构、详细业务流程、系统功能,并探讨了方案的优势及应用限制,最后对该方案未来应用做出展望。

关键词:

5G;AR;远程维修

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.05.009

文章编号:1007-3043(2023)05-0050-06

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

With the maturity of 5G technology, the continuous improvement of 5G new infrastructure, and the continuous development of AR technology, people are paying more and more attention to the problems that 5G + AR can solve. The large bandwidth and low latency characteristics of 5G are the key to the continuous application of AR technology. It discusses the current situation and bottleneck of automotive 4S shop maintenance, proposes a 5G+AR remote maintenance solution, describes the system architecture, detailed business processes, system functions of the solution, and discusses the advantages and application limitations of the solution. Finally, it makes a prospect for the future application of the solution.

Keywords:

5G;AR;Remote repair

引用格式:蒋佳苹,周莹,耿霏,等. 5G+AR 远程维修技术在汽车领域的应用方案探讨[J]. 邮电设计技术,2023(5):50-55.

0 前言

5G 网络具备大带宽、低时延、广连接等特点,伴随 5G 技术的推广,众多汽车公司认知到 5G 网络传输的速率和广泛的连接能力,为视频技术的广泛落地提供了实施条件。而增强现实(Augmented Reality, AR)技术是一种将虚拟信息与真实世界巧妙融合的技术,广泛运用了多媒体、三维建模、实时跟踪及注册、智能交互、传感等多种技术手段,将计算机生成的文字、图像、三维模型、音乐、视频等虚拟信息模拟仿真后,应用到真实世界中,2 种信息互为补充,从而实现对真实

世界的“增强”。随着 AR 智能眼镜的不断发展及 AR 技术在 5G 加持下的迭代更新,汽车领域通过 5G+AR 技术远程解决 4S 店维修过程中的问题,可以为用户提供极致的服务体验。

本文主要从汽车工业和通信技术领域聚焦讨论 5G+AR 远程维修方案的技术实现、优劣势分析(具体的网络部署对标暂不详议)。并描述未来为了实现 5G+AR 远程服务维修,汽车所需要开发和探索的关键研发和创新领域。

1 汽车 4S 店维修现状及痛点分析

汽车工业正在经历关键的技术变化,越来越多的汽车 4S 店在寻求更快速、便捷的维修方式解决汽车问

收稿日期:2023-03-09

题。随着信息技术的发展,5G+AR技术成为了车企4S店远程维修提升效率的最佳选择。随着5G网络的不断铺开,5G+AR远程维修方案必将更好地为车企服务,实现降本增效。

根据市场调研,目前汽车的售后诊断维修主要通过以下4种方式:专家出差、一线人员经验、邮件电话、设备返厂。市场调研显示,50%的复杂远程问题需要专家出差解决。这里面有2个问题:一是总部专家的数量有限,二是差旅成本高、耗时、效率低。20%的复杂远程问题是现场技师和人员凭借一线的经验进行处理,但难以保证问题解决质量。20%是传统的邮件电话进行问题描述和处理,但一来一回时间成本非常高,并且只能解决简单问题。10%的复杂远程问题直接需要设备返厂等手段来进行处理,时间成本、物流费用较高。

由此可见,在汽车行业,售后诊断维修目前主要有以下几大痛点。

a) 专家出差:企业需要雇佣专家,且需要支付专家差旅费,成本太高。

b) 一线技师凭借经验解决:有可能出现失误,难以保证维修质量,且影响维修进度。一旦出了问题就会影响大家对该企业的形象认知,甚至引发严重的安全问题。

c) 电话/邮件沟通:沟通效率低下,影响维修处理进度。

d) 设备返厂:需要特殊设备装载,成本较高。

针对市场调研信息可知,汽车行业售后维修急需使用先进的信息技术解决企业维修方面的痛点,帮助车企在售后维修方面实现降本增效。

2 5G+AR远程维修方案

与传统的汽车售后诊断维修相比,5G+AR远程维修方案具有很大的优势。随着5G网络的部署和拓展,远端技师可以以高清视频接入系统,将远端的画面传输给专家端。同时,该方案可以叠加AR技术,专家可以对回传的视频进行实时的标注,增加专家的临场感,帮助一线技术人员更快速高效地解决对应的问题。

2.1 5G+AR远程维修方案

2.1.1 5G+AR远程维修方案架构

5G+AR远程维修方案是基于AR通信交互的一款云管端一体化解决方案。在该方案中最重要的是开发远程协作平台,并把它作为企业的人工智能大脑,该远程协作平台基于最新的开源WebRTC技术,且具备标准的API接口,可以对接企业各类IT级支持资源,实现专家赋能到现场人员,真正实现基于AR的远程协作。该方案以AR远程音视频通信为基础,实现高清音视频/MR/AR交互与远程协作,3D资产管理以及交互性展示,为企业用户提供跨终端的可视化服务。

5G+AR远程维修方案架构如图1所示。

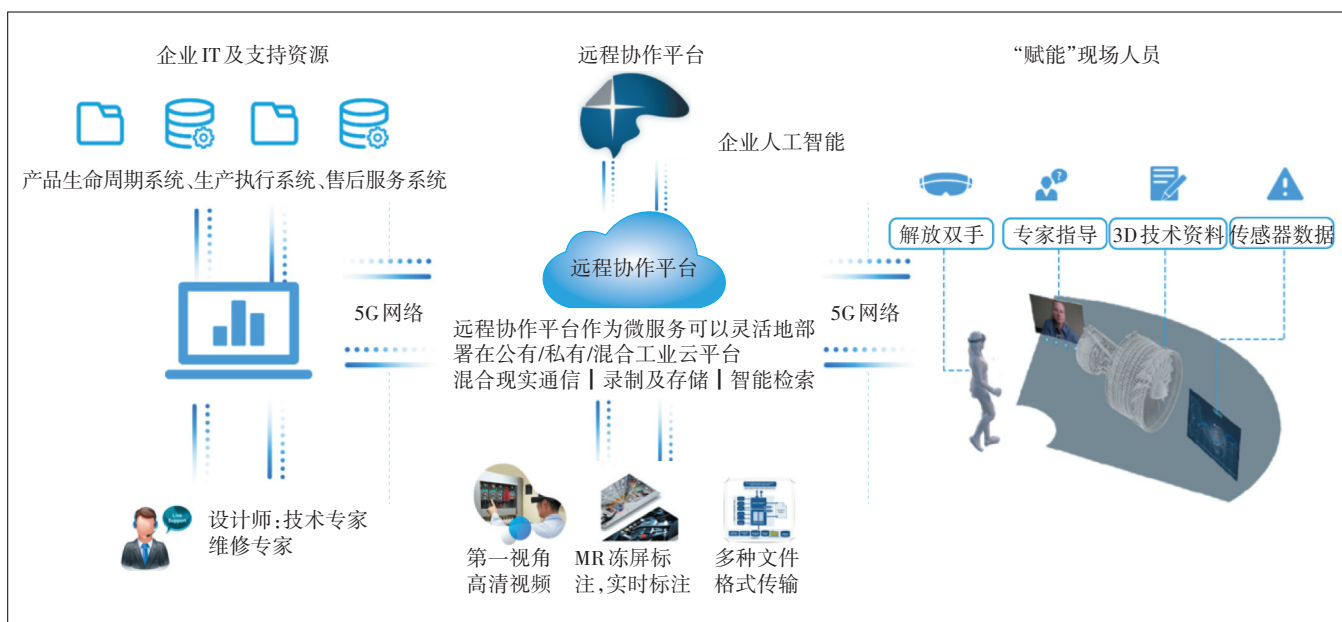


图1 5G+AR远程维修方案整体架构

图1展示了5G+AR远程维修解决方案的整体架构,中间远程协作平台就是方案最核心的组成部分,它作为企业的人工智能大脑,可以实现混合现实通信、录制及存储、智能检索等强大功能,满足企业智能化通信需求。远程协作平台的部署条件灵活,目前支持部署在私有云、公有云、混合云上。远程协作平台支持和企业现有的IT资源进行打通。比如生产系统、售后服务系统、产品运维系统等,当前分别在企业内部独立运作,远程协作平台支持这些系统以API接口形式或者服务的形式对接,通过远程协作企业智能大脑将企业系统数据打通。平台也支持MQTT等物联网数据的对接,这意味着可以进行物联网数据采集和可视化及数据打通,工程师可以实时引用企业物联网数

据,实时进行企业内部相关文件传送工作。

在远程协作的赋能下,一线人员通过戴上智能眼镜,不仅解放了双手,而且能实时通过远程协作平台呼叫远程专家,及时获取指导,并且可以获取企业对接的各类数据及文档信息,这大大提高了一线工程师的工作效率,提升了工作质量。在该方案下,平台支持物联网数据接入,专家通过一线技师可以实现对各种设备的远程控制、数据采集,极大地减少人力,提高效率,同时方案支持通过大量的采集数据汇聚成大数据进行人工智能大数据分析。

在此方案中,最重要的是远程协作平台,该平台的架构如图2所示。

远程协作平台具备和企业BOM、CRM、ERP对接

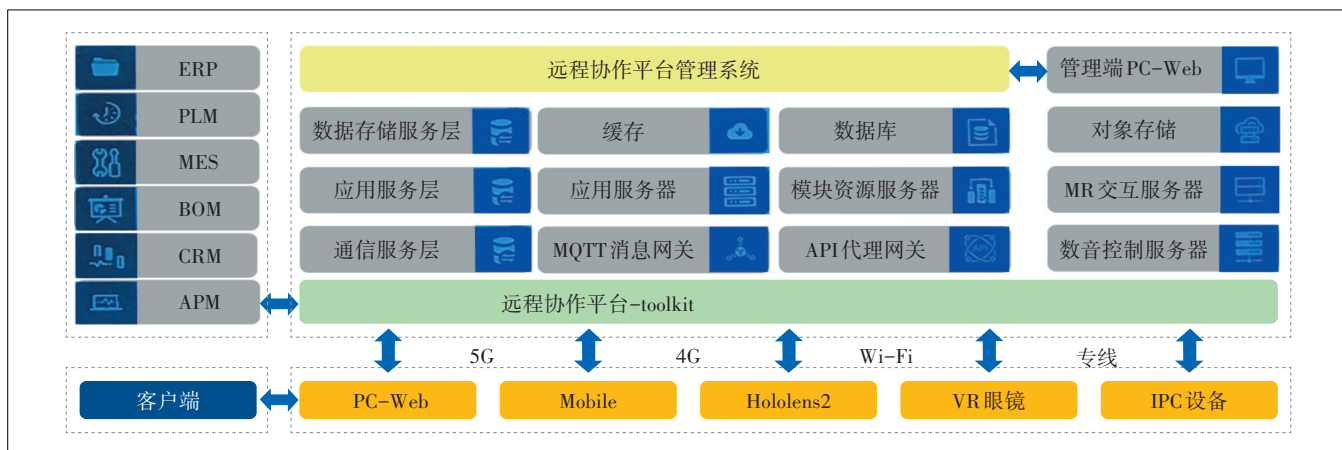


图2 远程协作平台架构

等能力,这部分会预留接口。

和AR硬件基于远程协作平台的音视频通信能力和网络进行对接,支持4G/5G/Wi-Fi/专线模式,根据不同车企客户需求进行接入。

平台的主要模块是分为通信服务器、MR交互服务器、数音控制服务器等,可以给车企维修售后提供高清流程的音视频通信+MR交互服务。

2.1.2 5G+AR 远程维修方案业务流程图

5G+AR远程维修方案整体系统流程如图3所示,该流程基于整体系统方案,主要分为以下4个流程。

会话发起:基于整体方案的设计,会开发一个适用于车企的客户端APP。一线技师手机安装该客户端,当一线技师有无法解决的问题时通过该APP可以选择对应的问题标签,发起协同。

服务响应:系统会根据一线技师选择的问题标签,在对应的具备该能力的专家排队队列中进行排队

呼叫。若当前没有人排队,则直接接通。若当前有人排队,则需要排队等待。

问题处理:等专家接通后,一线技师可以将一线情况共享给专家,进行高清音视频通信,专家也可以对一线技师画面进行AR实时标注,可以协助一线技师更快地定位问题。并且系统支持多个专家协同处理问题,因为有的问题并不只是其中一个零部件问题。这个时候,系统可以支持呼叫其他专家,协同定位。

数据收集分析:当整个协同完成后,一线技师可以根据问题是否解决对专家进行评价。最终形成报表,传递给车企运营端,用于对专家的考核,可以提高专家作业效率和质量。通过对专家业绩进行考核,在一定程度上可以节省车企由于雇佣专家所产生的成本。

2.2 5G+AR 远程维修方案功能

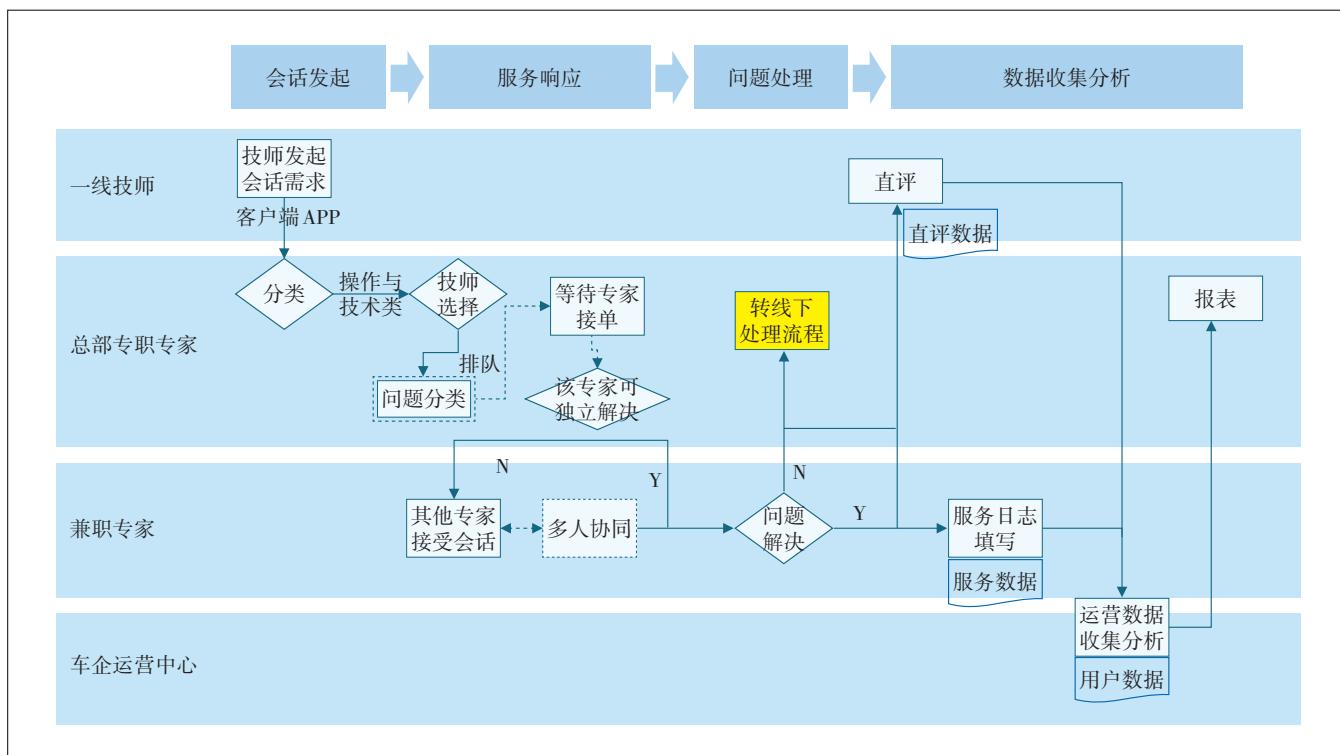


图3 5G+AR远程维修方案系统流程

汽车4S店通过搭建5G+AR远程维修系统,和车企原有系统进行融合。4S店在寻求远程专家协助的过程中,系统可实现的主要功能如表1所示。

2.3 5G+AR方案优势

2.3.1 5G+AR远程维修方案在技术方面的优势

2.3.1.1 支持终端开放

通过设定系统的接口开放,支持和国内外主流硬件厂商进行对接,支持客户现场不同场景。5G+AR远

程维修方案可以对接主流的亮亮视野眼镜,也支持定制化眼镜,在汽车维修领域也支持内窥镜的接入。满足汽车维修领域一些细微领域的查看。图4所示为方案可以对接的终端介绍。

2.3.1.2 叠加AR先进的技术

基础的音视频通信服务对于现在越来越发达的科技公司数字化转型来说,已经远远不能满足客户的需求。而在基础音视频通信服务中叠加AR能力,能

表1 5G+AR远程维修方案功能

功能	详细描述
视频实时回传	利用端侧设备,通过4G/5G网络,实时音视频采集,第一视角视频回传
视频记录保存	将音视频录制,保存在云端,供回放、审查
知识库	音视频内容、照片可以保存为资料库,也可以上传各种图纸、组装图、3D资产等作为素材
多种端侧设备	智能穿戴终端(包括MR眼镜、单目/双目AR眼镜、定制高清第一视角护目镜等)、手持终端(手机、PAD等)、Web端
邀请专家	当1个专家无法解决一线问题时,专家可以根据该问题所属标签邀请该领域专其他家进行协助解决
实时标注	提供AR实时标注能力,基于手机、PAD和Hololens眼镜
冻屏标注	提供冻屏标注能力,将需要标注的页面先进行冻屏,对问题区域进行标注,发送给一线技师
共享桌面	专家在指导一线技师过程中,可以共享桌面指导一线技师
文件传输	专家可以根据一线技师需要,实时发送文字资料、图片资料指导一线技师操作
运营管理后台	运营管理后台,可以根据标签进行筛选,实时查看当月数据报表,包括专家在线数据、通话情况数据、技师在线数据等。更好帮助企业运营数据和专家,真正将平台运营数据运用到推动企业生产效率价值中
工作票	工作流程定义及设计,辅助产线智能巡检
3D数字资产展示	支持VR眼镜/Hololens/AR眼镜上展示3D数字资产,具有XR交互能力

终端类型	眼镜类型	眼镜	图片
量产终端	混合现实眼镜	HOLOLENS 1	
		HOLOLENS 2	
	VR眼镜	HP MR VR HEADSET	
		oculus Quest	
	双目眼镜	EPSON BT MOVERIO 系列	
		影创HOLOMINI 等	
	单目眼镜	REALWEAR HMT-1	
MAD Gaze X5			
亮亮视野			
自研终端 (可定制)	AR头盔	未命名	
	智慧物流 AR眼镜	未命名	
	护目镜+ IP摄像头	未命名	

图4 5G+AR 远程维修方案可以对接的终端

够实现对一线技师业务场景实时标注。可以更加直观地对一线技师进行指导。可以圈出对应的问题。另外,5G+AR 解决方案可以实现将 AR 模型实时叠加到音视频通话里,可以让专家直观地给一线技师展示模型的问题。

AR 标注主要可以分为如下3类。

a) AR 冻屏标注。AR 冻屏标注是标注的基础功能,所谓冻屏就是专家通过对一线技师的视频画面进行截图,专家在截图上进行标注,最终再将截图发送给一线技师。一线技师通过眼镜屏幕可以看到专家发送的图片,与现场实时画面进行对照,可以尽快找到有问题的点位进行修复。

b) AR 实时标注。专家可以直接对一线技师回传的视频内容进行实时的标注,同时技师可以在自己的眼镜画面中实时看到专家标注的位置。不是以发送图片的方式进行,AR 实时标注特别要求技师端的硬件设备需要具备 SLAM 能力,否则无法发送实时的画圈标注内容。

c) 基于 AI 能力的标注。基于 AI 的标注与 AR 实时标注不同的是技术底层,AR 实时标注强依赖于技师眼镜硬件终端的 SLAM 能力识别空间的位置。而基于 AI 的标注,主要是通过终端及平台的 AI 能力,通过识别画面中的 2D 图片、纹理等特征点明显的位置进行画圈显示。基于 AI 能力的标注稳定性不如 AR 实时标注,和 AI 的算法、环境的特征有强烈的关系。

2.3.1.3 支持物联网 MQTT 协议接入

5G+AR 远程维修解决方案考虑了未来物联网以及大数据的爆发,系统设计支持 MQTT 等标准化物联网协议接入。为未来汽车企业在生产、维修中所产生的大量物联网数据接入提供了规范接口,将来物联网数据接入系统,可以实现对物联网数据的实时分析。同时可以将维修故障信息和物联网信息结合定位,为企业未来大数据平台奠定基础。

2.3.2 5G+AR 远程维修方案在社会效益方面的优势

2.3.2.1 降低企业成本

针对汽车企业来说,原本的维修需要耗费极大的人力物力,不管是专家差旅还是返厂维修,汽车企业付出的代价都是极大的。通过 5G+AR 远程维修方案,专家可以在不出差的情况下,高效地解决一线技师的问题。根据统计,一个汽车厂商一年因为专家出差解决技术问题产生的差旅费在几百万元到上千万元不等,可见 5G+AR 远程维修方案可以极大地降低客户成本。

2.3.2.2 5G+AR 远程维修系统可对接专家考核,提高人员管理效率

对于汽车企业来说,他们具有遍布全国的经销站点,这些站点随时都会面临客户的问题。而这些站点的技师反应有时候专家并没有很好地解决他们的问题。为了规范对专家的考核,5G+AR 远程维修方案中有一个模块是专家考核模块,一线技师可以根据专家的作业情况对专家进行考核,这样可以提高专家的工作效率,同时也可以加强人员管理。使得企业可以聘请更加优秀的技术专家为一线技师服务,也能保证一线技师的服务质量。

2.3.2.3 系统可以高效解决客户问题,提高车企品牌影响力

通过 5G+AR 远程维修系统,原本需要专家出差 3 天处理的问题现在只需要小时级甚至分钟级就可以解决。大大提高了客户对于汽车品牌售后服务的满意度,也提升了该汽车的品牌影响力。客户对品牌感知更好,将会无形中提高车企的销售收入。

2.4 5G+AR 远程维修方案应用限制

a) 端侧支持消费级设备。目前 5G+AR 远程维修方案端侧设备可以做到集成国内外大型硬件产商的 AR 眼镜。亮亮视野比较轻便好携带,但是不具备计算单元,单目眼镜,屏幕非常小,几乎无法观看。HoloLens 眼镜,对应汽车这种工业化场景又太笨重,而且眼

镜价格比较昂贵,每台需要3万元左右。所以5G+AR远程维修方案如果需要普及,会涉及到端侧的开放,这个依赖于端侧AR眼镜设备的消费级眼镜的出现。

b) 硬件AR、SLAM能力有待提高。5G+AR远程维修方案目前最重要的加持能力是AR能力,但是对于端侧设备来说,目前支持SLAM的消费级眼镜很少。真正可以做到实时标注的是Hololens眼镜,国内的硬件厂商目前的眼镜都不支持SLAM、关节识别等功能。为了让该系统更好地服务于客户,还需要硬件侧的产品有一个比较大的提升。

c) 平台侧整合。5G+AR远程维修方案其系统平台侧支持对接客户平台系统,但是目前客户平台侧系统软件接口不够标准化,目前需要适配对接多客户平台的接口,如果每家车企都需要做特殊对接的话,在软件对接的事情上会花费较多的时间精力,无法形成标准化的产品。

2.5 国外5G+AR相关研究情况

众所周知,Metaplatfrom、微软、google等美国top企业早就已经投入AR领域的研究中,被称为下一代计算平台的底层技术——混合现实技术是这些高科技产业竞争的主要领域。

在5G+AR远程辅助方面,通用汽车利用微软HoloLens的AR功能来为现场技术人员提供汽车维修流程指导。技术人员还可以利用前置摄像头与远程技术专家进行视频通话。这种“见我所见”式的远程辅助应用不仅直接利用了设备的AR功能,还体现了外置摄像头和传感器对终端用户的实用性。

3 结束语

在车企对客户体验和品牌意识不断升高的今天,车企的维修服务在车企的管理及运营中占据越来越高的比例,而且也占据车企成本支出的很大一部分。汽车维修服务目前存在着出差成本高,沟通效率低,问题解决周期长,客户满意度低等痛点。汽车维修服务客户体验改善作为汽车行业数字化转型中的关键一环,建设汽车维修服务客户体验提升系统需要最先进技术为其赋能。5G作为新一代的通信基建系统,AR作为元宇宙的基底技术,如何将5G和AR有效结合为客户建立汽车远程维修售后系统,成为了一个关键点。本文基于5G+AR的能力,详细调研分析车企售后维修痛点,有针对性地为企业行业用户构建一个远程维修系统的解决方案。随着5G网络不断普及,AR

技术及其周边生态技术的成熟,一般用户能更多地触及5G网络,享受AR带来的不同视觉体验。在不远的将来,5G+AR远程维修系统将会不断完善,嵌入车企系统,为客户维修生产环节实现节能提效,并提高车企品牌影响力。

参考文献:

- [1] 苏波. 基于5G及人工智能的企业AR实践应用与探索[J]. 邮电设计技术, 2020(10):5-9.
- [2] 姜春起. 5G网络技术研究现状和发展趋势[J]. 电子技术与软件工程, 2018(2):28.
- [3] 李洁, 林鹏, 王宇, 等. 构建智慧社会 超高清视频成5G应用领域“头号玩家”[J]. 通信世界, 2019(17):24-26.
- [4] 陈家平. 基于AR技术的工程机械远程辅助维修系统分析[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(8):161-162.
- [5] 王广增. 关于5G移动通信关键技术的分析及其未来发展前景分析[J]. 中国新通信, 2015, 17(19):56.
- [6] 孙武, 王力, 崔海, 等. 基于AR技术的飞机维修可视化远程协助系统研究[J]. 电子技术与软件工程, 2021(19):132-133.
- [7] 南宣. 南航用5G+AR引领民航智慧维修[J]. 空运商务, 2021(7):47-48.
- [8] 罗芳. 智能配网运维5G+VR/AR的融合创新与应用[J]. 云南电力技术, 2020, 48(3):2-5.
- [9] 易大江, 甘鸿. 基于5G+AR现实增强技术的牵引变电所智能巡检系统研究与应用[J]. 铁路工程技术与经济, 2023, 38(2):31-34.
- [10] 王萌. 基于5G+AR技术的智慧矿井巡检方案设计[J]. 江苏通信, 2022, 38(4):42-46.
- [11] 候倍倍. 智能配网运维5G+VR/AR的融合创新研究[J]. 无线互联科技, 2021, 18(24):7-8.
- [12] 闫春宇, 董佳彤. 人工智能在新闻传播中的应用——以“5G+AR”智能眼镜为例[J]. 传播与版权, 2021(4):59-61.
- [13] 张茂盛, 马全宇, 赵继锋, 等. 基于“AR+5G+AI”的海关远程指导可视化查检新模式及应用[J]. 中国口岸科学技术, 2020(10):40-45.
- [14] 刘世飞, 李佳蔚, 蒋小兵, 等. 5G技术在特高压变电站中的应用[J]. 河南电力, 2022(S2):102-104.
- [15] 何源, 王津. 5G时代VR/AR技术的应用实践及拓展方向[J]. 城市党报研究, 2021(4):35-37, 49.
- [16] 范可弋, 陈欣. 基于AR技术远程运维系统[J]. 广播电视网络, 2021, 28(3):80-81.

作者简介:

蒋佳苹,工程师,学士,主要从事云计算、音视频云服务、云核心网网络设计、AR/VR/MR创新产品设计等工作;周莹,高级工程师,硕士,主要从事IT及VR/AR/MR等创新业务、通信工程核心网的规划和设计工作;耿霏,工程师,硕士,主要从事移动增值业务相关咨询设计工作;刘俊通,毕业于电子科技大学,工程师,学士,主要从事核心网规划与建设工作。