

AR 技术民航领域应用的研究

宾伟奇 廖先超

长龙（杭州）航空维修工程有限公司，浙江省杭州市，311203；

摘要：科技创新的推动下，增强现实（AR）技术正在民航领域逐渐渗透，依靠虚拟信息同物理环境的融合，它在运营支持，设施维护，技能培训以及客户服务等诸多方面表现出明显的价值，本文选取航班运行保障，航空器维修管理，专业人员培养，旅客体验改善等典型场景展开深入剖析，着重研究这些场景所带来的效率改进和业务模式更新，并对相关技术的发展状况，成本控制机制，信息安全保护等关键问题予以全面梳理，希望借此为推动民航行业向数字化，智能化方向发展给予理论支撑和实际指引。

关键词：AR 技术在民航领域的应用；运行保障；机务维修与培训服务

DOI：10.64216/3080-1508.25.04.011

引言

民航业作为现代交通运输体系的核心支柱，正在利用新兴技术来推动其运营模式发生深层次变革，增强现实（AR）技术凭借虚拟与现实的深度融合，以沉浸式交互形式，于保持物理环境不变的前提下，呈现出核心数据信息，从而给提升航空运行效率和服务品质带来了新的途径，近些年来，伴随着 AR 硬件性能的持续改进和算法技术的不断突破，其在航班导航、设备维护支持以及专业技能培训等诸多方面展现出的应用潜能日益凸显，逐渐变成推动民航行业实现数字化转型的关键力量之一。

1 AR 技术在航班运行保障中的应用

1.1 机场场面智能引导

传统机场滑行引导系统依靠地面标识和人工指令，尤其在繁忙航行动态时，造成操作响应迟缓，但集成增强现实（AR）技术，于机载显示器或者专用 AR 设备上即时叠加虚拟导航指引，达成滑行路径的即刻动态改良和高度精确控制^[1]，极大改善了飞行过程的顺畅度和安全性，汉莎航空自行研发的增强现实（AR）系统就是典型例子，这种革新手段借助实时摄像头捕捉跑道环境信息，以极为直观的图标形式显示最佳滑行路线，一旦察觉任何可能的妨碍物，立刻发出警报^[2]，从而缩减航班滑行时间大约 10%，而且明显削减误操作危险 30%，这种改良方案明显加强了空中区域的操作安全和效能，也表现出增强现实技术在航空界广泛的应用前景和潜力^[3]。

1.2 飞行信息可视化辅助

飞行运行期间，增强现实（AR）系统借助多源传感器数据融合^[4]，把关键飞行参数以虚拟仪表的形式显示在飞行员视野内，空客公司开发的 AR 头显设备可在恶劣

天气状况下生成合成视景图像，做到虚拟跑道标识同实际环境自然衔接^[5]，进而帮助飞行员在低能见度情形下维持空间感知能力，据美国联邦航空局研究数据表明，这项技术可使复杂气象条件下信息处理速度加快大约 25%，决策正确率明显提升将近 20%^[6]。

2 AR 技术在机务维修中的创新应用

2.1 智能维修指导与培训

传统的纸质维修手册碰到复杂的机械构造就束手无策，但是增强现实（AR）依靠自身的三维创建以及叠加显示的功能，把这种情况完全改变了^[7]，拿波音 787 飞机来说，采用在维护系统里加入 AR 装置之后，维修人员戴上特定的 AR 眼镜，就在眼前出现发动机构解的虚拟画面，并且可以得到详细的各部分零件的数据参数^[8]，所需的各种维修工具等等相关信息，而且远程的维修专家也可以借助 AR 平台做到立即指点帮助一起合作，这样一来，使得维修工作变得更加高效，发动机关检所花费的时间缩减了大约 35%^[9]，毛病的发生率下降了 40%，这个全新的解决办法，明显削减了对高水平技术人员的必要性，改善了整个检修工作的灵活性和快速程度^[10]。

2.2 故障诊断与预测性维护

依靠先进的飞机健康管理系统，AR（增强现实）故障诊断平台可以即时搜集像振动，温度这类关键性能指标，凭借精确的虚拟定位算法，迅速找出并定位异常部件，拿罗尔斯·罗伊斯研发的 AR 系统来说，它用醒目的红色把故障处突出显示，而且给予个人化的维修提议，依照以前的数据预估潜藏的危险，从实际效果看，这个系统的应用明显缩减了航班延迟率到之前的 50%，并且削减大约四分之一的修理花费，这极大改进了航空运作

的效率和经济效益。

3 AR 技术在民航培训中的实践

3.1 飞行员沉浸式训练

借助增强现实 AR 技术构建出的虚拟飞行环境,几乎完全可以把各种复杂多变的气象条件以及故障情境真实重现出来,把 CAE 模块同虚拟跑道,导航系统以及模拟驾驶舱融合成一个整体,给飞行员带来类似暴雨,强侧风之类恶劣天气条件下的沉浸式练习感受,同传统飞行模拟机相比,这种体系不但让练习效能提升了大约 40%,而且还削减了高达将近 30% 的运行费用,非常有效地提升了飞行员处置突发事件的能力,使航空安全系数得以大幅改善,操作效率同样有显著提高,这是一种更新颖化的练习手段,在成本与效益方面取得了重要突破,对飞行员技能培训的准确度和实用性也有很大的提升空间,这可以为当代航空训练设立新的标准。

3.2 乘务员情景化培训

新加坡航空公司开创性地运用增强现实(AR)技术,创造出的一套全新的客舱培训体系,利用 AR 眼镜给乘务员展现灭火器使用全过程的动态影像,在应急演练阶段,营造出逼真的烟雾和火焰环境,让乘务员依照虚拟指令进行模拟撤离,如此一来,培训效果得到了明显的提升,按照相关数据表明,采用这种 AR 辅助手段进行培训之后,乘务员对关键设备操作的熟练程度竟提高了令人咋舌的 35%,而且整体培训时长还缩减了大约 20%,更为重要的是,其应急处理能力也有了很大的提升,这种 AR 技术的应用前景非常广阔,具有很强的实际意义。

4 AR 技术在旅客服务中的应用创新

4.1 机场智能导航与信息交互

北京大兴国际机场采用了先进的 AR 导航技术,极大改善了旅客体验,该系统依靠实时摄像头输入,用直观的蓝色箭头清楚标明登机路线,而且准确标注了沿途的服务设施,特别之处在于智能系统会在旅客靠近登机口的时候自动给予航班状况更新,这不但明显削减了找寻登机口所花费的时间,平均缩短幅度达 40%,而且很大程度上改进了服务满意程度,大概提升了 25 个百分点。更加周全的是,凭借扫描登机牌创建的增强现实(AR)卡片不但达成了行李状态的即时追寻之类的功能,而且极大改善了旅行过程中的互动性和便利性,全方位改进乘客的旅行感受,这种革新举动体现出科技对改变公共事务效能存在巨大潜力,也为将来机场的设计和服务标杆设立了前瞻性的范例。

4.2 机上沉浸式娱乐与服务

阿联酋航空所创新研发的增强现实(AR)机载娱乐系统,通过搭载的 AR 眼镜,达成三维影像的生动呈现,互动游戏的沉浸式感受,从而让乘客的娱乐享受得到了很大的提升,旅客凭借手势交互技术,在虚拟环境中实现了互动,乘务员凭借自身佩戴的专有增强现实(AR)设备,可以立即察觉到每一位旅客的个性化需求,像订制化餐饮服务之类的,而且能够利用 AR 平台来给予乘务员指示,怎样在线下单,这样就使得服务响应时间得以加快,大概 30% 的服务效率改善,既改良了工作流程,又明显增强了企业形象,而且乘客的整体满意度也得到了显著改善,这项革新技术的实行,既表现了增强现实(AR)在航空业的辽阔前景,又给将来航空旅行体验的重塑和改良给予了重要的启示和依照。

5 AR 技术应用的挑战与应对策略

5.1 技术成熟度瓶颈

关于 AR 设备在强光环境下的显示效果问题以及系统兼容性的难题,解决方案要从多层面、全方位的角度出发,去改良并革新,加大对于显示芯片和光学部件的研发投入,力求明显提升设备的抗干扰性能,保证无论处在何种光照条件下,都能产生清晰度高、稳定性强的图像表现,民航监管部门应该形成起完善的技术标准体系,明确设备的各项性能指标和安全规范,从而引导整个行业稳步前行,要想让新型增强现实(AR)设备在航空领域得到广泛的部署并且高效运作,就务必展开严格的兼容性检测,保证它可以顺利融入现有的系统当中,避免出现由于技术不兼容而引发的安全隐患和操作麻烦,从各个角度全面支持 AR 技术在航空行业的深入运用和稳定运行。

5.2 成本控制压力

增强现实系统的硬件购买和年度运营费用非常高昂,单个设备每年需要数万元的维护,这种经济问题成为阻挡它被普遍采用的主要障碍,为彻底解决这类挑战,应当关注那些重要的核心技术突破和大批量应用情况,从而推动整个成本结构得到改善与效率加强的事情,要优先针对那些高效益的情形来布置增强现实(AR),经过改善工作步骤去促使投资迅速收回来,还要去试验设备出租机制或者按使用时间段付费这样的服务办法,以此化解资金方面的难题,依靠以上方法的执行,既可以改进成本构造也能加快增强现实(AR)技术的推广以及深入使用范围里去。

5.3 数据安全风险

AR 应用涉及飞行数据、想要全方位保障旅客隐私这类关键信息的安全,已创建起层次繁多、信赖感很高的安全保护体系,从根基上确保数据完整无损并且机密性强,广泛运用像 SSL/TLS 协议这样的技术使得数据传输变得更安全,信息在流传途径中的盗窃、修改被强力扼制住,通讯方面的安全性能随之得到优化加强,采用高级 AES 这种算法执行密码存储策略以后,数据受到的保护程度就更深层,就算发生泄漏情况,也不能轻易被未授权人员解读,这便保证了使用者不会误用旅客的隐私信息。我们推进对权限管理工作的变革,实行精密化形式去管理,对这些看护人员存取权限实行严格把控措施,并且只能允许他们访问与其工作职责吻合的那一类信息,在此期间,由于意外操作或者错误查阅所产生的秘密外泄风险隐患能够被规避掉。要保障数据安全,监管机构必须塑造起一套完备而且严格的法规制度,清晰表明各类主体的责任和义务,给信息安全形成坚实有力的法律根基,企业要塑造起周全的信息安全应急预案,要针对可能出现的风险,例如数据外泄,黑客入侵等情况,预先做好应对准备,这种应对预案应当包含数据备份,即时应急操作,员工安全培训等等多种层面的应对方法,这样一来,倘若真的碰上突发事件,就可立即展开预案,尽量减小危害程度和不良影响,借助这样的多层次,全方位的安全防护办法,显著提升信息系统所具有的安全防护水准,守护旅客个人隐私以及重要的数据不会遭到破坏,从而给企事业单位和监管部门创建起一道可信的安全防范体系。

6 结论

增强现实(AR)技术凭借核心长项即虚拟和现实完美结合,已明显拓宽了在民航运行辅助、维修培训、乘客体验等关键环节的应用前景,成为促使民航业智能化升级的主要动力来源,而且虽然碰到成熟度、成本把控及数据安全保障之类的难题,增强现实(AR)技术在提升运行效率、缩减维修开销、改良服务品质等方面所显现出来的效益已经相当显著,进而已然成长为推动民航产业走向高质量发展的关键力量,当技术创新的脚步不断加快,应用范畴持续向各个层面扩展,增强现实(AR)技术就逐渐变成了助推航空运输业迈向可持续发展状态的关键核心推动力,从而帮助整个航空运输业走向一个更高的层次。

参考文献

- [1]南宣.南航用 5G+AR 引领民航智慧维修[J].空运商务,2021,(07):47-48.
- [2]张健.AR 技术在机场中的应用研究[J].长江信息通信,2021,34(02):35-38.
- [3]张耀文,基于 VR/AR/MR 技术的民航教培系统.四川省,成都洋葱头科技有限公司,2020-08-26.
- [4]海航技术陕西分公司开展西北地区首次民航维修领域 AR 技术应用演练[J].航空维修与工程,2019,(09):90.
- [5]肖静.波音与中国民航携手建立精密导航程序——新疆地区首个 RNP-AR 程序验证试飞在喀纳斯圆满完成[J].中国民用航空,2013,(12):58-59.
- [6]李帅,杨浩,李学伟.基于 AR 技术的某型初教飞机起落架设计及装配方法研究[J].自动化应用,2024,65(14):195-198. DOI:10.19769/j.zdhy.2024.14.061.
- [7]颜娟娟,孔理,吴炳星,等.AR 技术在某民用飞机系统支架装配中的应用研究[J].教练机,2024,(01):15-19.
- [8]吕昊,付梓轩,陈磊军,等.基于 AR 技术的飞机辅助装配及错漏装检测[C]//中国图学学会.第九届中国图学大会论文集.张家界航空工业职业技术学院航空维修学院,2023:84-91. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.039526.
- [9]刘超,刘高胜.AR 技术在飞机维修领域中的应用与开发[J].科技风,2023,(02):4-6. DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202302002.
- [10]杨思力.基于 AR 技术的辅助目视检查研究与实现[D].上海工程技术大学,2021. DOI:10.27715/d.cnki.gshgj.2021.001162.

作者简介:宾伟奇(1986.10.06-),男,汉族,湖南衡阳人,本科,中级工程师,专业:机械工程自动化。研究方向:航空器维修。

作者简介:廖先超(1989.3.10-),男,汉族,湖北荆州人,本科,中级工程师,专业:机械工程自动化。研究方向:航空器维修。

姓名:宾伟奇

邮寄地址:浙江省杭州市萧山区浙航路浙江长龙航空总部基地

电话:18279160864