

增强现实 (AR) 与导航电子地图渲染融合应用探索

李川莎

湖北亿咖通科技有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2077

[摘要] 随着增强现实(AR)技术的快速发展,其与导航电子地图的融合应用成为导航领域的重要研究方向。基于此,本文探讨分析了AR技术在导航领域的应用优势;介绍了AR与导航电子地图融合的关键技术,包括实时环境感知、虚拟信息渲染与交互;通过案例分析展示了AR导航在城市出行、室内定位及复杂环境导航中的应用效果;研究表明,AR与导航电子地图的融合能够显著提升导航的直观性和用户体验,为未来智能导航提供了新的思路。

[关键词] 增强现实(AR); 导航电子地图; 融合应用; 实时导航; 空间认知

中图分类号: TS823+.5 **文献标识码:** A

Augmented reality (AR) and navigation electronic map rendering fusion application exploration

Chuansha Li

ECARX (Hubei) Technology Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of augmented reality (AR) technology, its integration and application with navigation electronic map has become an important research direction in the field of navigation. This paper analyzes the application advantages of AR technology in navigation, introduces the key technologies of AR and navigation electronic map, including real-time environment perception, virtual information rendering and interaction; shows the application effect of AR navigation in urban travel, indoor positioning and navigation in complex environment through case analysis; it shows that the integration of AR and navigation electronic map can significantly improve the intuition and user experience of navigation, providing a new idea for future intelligent navigation.

[Key words] augmented reality(AR); navigation electronic map; fusion application; real-time navigation; spatial cognition

导航电子地图是现代出行中的一种重要手段,其功能与表现形式也随着科技的发展而不断变化。在近几年中,增强现实(AR)技术因其融合虚拟与现实、实时互动的优势,给导航行业带来了翻天覆地的变革。通过在现实场景上叠加虚拟导航信息,利用AR技术可以提供更直观、更有效的导航体验。本论文旨在探讨AR和导航电子地图渲染一体化技术路径及应用前景,以期对相关方面的研究和实践有所帮助。

1 增强现实(AR)与导航电子地图渲染融合应用价值

增强现实(AR)技术实现了虚拟信息与真实世界的即时整合,为用户带来了沉浸式的互动体验;导航电子地图已经成为现代交通工具中不可或缺的定位和导航工具。两者的结合蕴含着极大的应用价值,对许多领域都有着深远的影响^[1]。

从出行方面来看,这一整合大大增强了导航的精准性和直观性,传统的导航电子地图是将路线信息用二维或者三维的平

面显示出来,使用者需要在头脑中建立空间认知,面对复杂的路口或者不熟悉的环境时容易产生判断错误。AR和导航电子地图集成之后,可以把导航信息立体直观地展示给用户。比如开车时,利用车载AR设备将路面转弯指示、距离提示等导航信息与实际路面场景直接叠加,司机再也不用低头看手机和车载屏幕了,视线时刻保持在前方路面上,减少分心造成交通事故的风险,提高出行效率和安全性。

在旅游领域中,价值同样不可低估。游客到一个陌生的城市或者景区旅游,单凭传统地图很难迅速定位到景点所在位置并获知其背后隐藏的历史文化信息。将AR和导航电子地图整合在一起,旅游者只需通过手机摄像头对周边环境进行扫描,电子地图就能实时显示出附近景区的地理位置,同时将景区历史图片、文字介绍和3D模型等虚拟信息以AR方式呈现。例如到故宫游览,游客使用手机AR导航不但可以很快找到太和殿和乾清宫,而且

可以看到各个历史时期这些建筑物的面貌,了解背后的历史故事,丰富旅游体验和文化传播效果。

在商业上,AR和导航电子地图渲染的整合开创了一种新型营销模式。商户可将门店位置标记到电子地图中,利用AR技术显示门店特色商品和优惠活动。用户在接近商店的时候,手机会自动弹出相关信息来吸引他们进入商店进行消费。以商场为例,当用户利用AR导航搜索门店时,可以接收到周围门店推荐信息及优惠券等信息,从而促进消费并给商家提供更多的商机。在应急救援中,将两者结合起来也是非常有意义的,当火灾、地震等灾难发生后,救援人员需迅速掌握灾区的地形及建筑物的布置。将AR集成到导航电子地图中,救援人员可在AR设备上实时看到灾区三维地图并标记危险区域、救援通道及被困人员所在位置,有助于对救援行动进行准确引导,提高救援效率并降低人员伤亡及财产损失。

2 增强现实(AR)与导航电子地图渲染融合应用方法

2.1 实时环境感知

在融合应用中,实时环境感知是一项基本技术,主要靠各种传感器来实现,其中有摄像头、陀螺仪、加速度计、GPS等等。利用摄像头采集真实世界图像信息,并利用计算机视觉算法分析图像,确定景物中物体、道路和建筑物的特征。比如,通过目标检测算法能够对前方路面的车辆、行人和交通标志进行识别;采用图像分割算法可以把道路从背景中分割出来,并为后续导航信息叠加提供精确位置信息^[2]。

陀螺仪与加速度计同时使用,感知装置姿态与运动状态,能实时地测量装置旋转角度及加速度的变化情况,并将这些数据整合,从而准确地计算装置在空间上的位置及方向。这对虚拟导航信息与真实场景的精确叠加具有非常重要的意义。比如用户拿着手机走路时,该装置姿态会不停地发生变化,陀螺仪、加速度计等就能及时地感知到这种变化并向系统传递信息,从而保证AR导航信息始终与用户角度一致。利用GPS获取装置地理位置信息,尽管GPS定位会产生一些误差,但是与其他传感器数据相结合,融合算法能够提高定位精度。例如,在城市峡谷等GPS信号容易受到遮挡的区域,通过惯性导航技术(使用陀螺仪、加速度计)对GPS信号进行补偿,这可实现持续、精确定位并为AR导航奠定可靠位置基础。

2.2 虚拟信息渲染

虚拟信息渲染技术是一种关键手段,用于将导航电子地图里的数据以AR格式展示出来。首先要构建高精度三维地图模型,既包括地理空间信息,又包括建筑物、道路等三维几何模型及纹理信息。首先采用激光扫描和航空摄影测量获得真实场景中的信息,再使用建模软件建立三维地图模型。比如对一个城市区域来说,能够构造出一个包括高楼大厦、街道和公园细节的三维模型,用于渲染虚拟信息,从而提供一个真实的背景^[3]。渲染时,需基于实时环境感知得到的装备位置与姿态信息对三维地图模型进行虚拟导航信息精确叠加,其中涉及坐标转换、投影计算等繁杂数学运算。比如把导航电子地图上的路线信息变换到与实

际场景同一坐标系的坐标上,按照装置的角度投影出来,让它像实际存在的场景一样出现在用户面前。同时还要处理好虚拟信息中的光照和阴影效果,以匹配真实场景中光照条件,提高虚拟信息真实感及沉浸感。要达到平滑的渲染效果,还要使用有效的图形渲染算法及优化技术,比如利用GPU加速技术来提升渲染速度,利用层次细节(LOD)模型技术来依据对象和用户之间的距离来动态调节模型复杂度等,这降低了渲染计算量并保证了在移动设备中也可以达到实时平滑AR导航体验。

2.3 交互技术

交互技术对于用户和AR导航系统之间的自然交互至关重要。常用交互方式有手势交互、语音交互、触摸交互等。手势交互利用摄像头确定用户手势动作并在AR导航界面上执行动作。比如用户可使用手指滑动、点击和缩放手势进行地图视角切换、查看详细导航信息和选择目的地。语音交互采用语音识别技术,将用户的语音指令转化为系统能够理解的操作指令。用户只需口头发出“开始导航”或“寻找附近的加油站”等语音命令,系统便会自动执行相应的操作,避免了手动输入的麻烦,从而提升了操作的便利性和安全性,特别是在驾车等特定场景中表现尤为出色。

触摸交互作为一种基本交互方式,使用者通过触摸屏幕来实现和AR导航界面的互动。触摸交互设计时,需兼顾界面布局与操作便捷性,以保证用户可以方便地完成各项操作。也可与振动反馈等技术相结合,给用户带来更直观交互体验。比如用户在导航界面中单击一个按钮,该装置就会有微小振动反馈来暗示用户的操作已经被接收。另外,还能探索出更自然的互动,比如眼神互动和身体姿态互动,通过识别用户的视线焦点,眼神交互能够迅速地定位和选择AR导航的相关信息;在进行身体姿态的交互时,导航系统会根据用户的身体动作进行调整,从而进一步增强交互的自然感和沉浸感。在科技日益发展的今天,交互技术会越来越多样化、智能化,给用户带来更方便、更有效的AR导航交互感受。

3 增强现实(AR)与导航电子地图渲染融合应用场景

3.1 城市出行导航

城市出行过程中交通状况复杂多样,传统的导航方式面对复杂的路口以及密集的道路网络具有局限性。AR和导航电子地图渲染相融合,使城市出行导航发生一场革命。

对开车旅行来说,车载AR导航系统是驾驶者的得力助手。该系统利用车载摄像头对前方的道路画面进行实时拍摄,并与高精度电子地图数据相结合,以AR的方式直接在真实道路场景上叠加导航信息。当靠近交叉口处,明显的3D箭头指示将直接显示于路前,提示驾驶者应该转弯,以免错过交叉口造成绕行。同时该系统能够实时地显示出当前车速、限速信息和距前车距离信息,使驾驶者能够清楚地了解行车状态。比如早晚高峰期道路拥堵状况经常发生变化,AR导航系统能够依据实时交通数据动态地规划出最优路线,将拥堵路段及推荐的绕行路线直观地显示于AR界面中,有利于驾驶者躲避拥堵、节约出行时间。

对骑自行车的人来说,AR导航也是非常有价值的。通过在自行车上安装AR设备或者使用手机应用,让骑行者在骑行时能够得到更直观的导航指引。AR导航既可以显示线路走向,又可以标记沿途景点、店铺和公共设施,给骑行增加了更多乐趣。遇有复杂道路交叉点,AR导航能够以立体图像显示出各方向的路况,有利于骑行者迅速作出正确转向决策。除此之外,AR导航系统还能与健康检测设备进行连接,实时展示骑行者的各种运动数据,包括速度、行驶距离和消耗的卡路里等,从而实现了导航和运动监控的集成。走在路上,AR导航更容易为行人提供便利。行人只要在手机中开启AR导航应用并把手机摄像头瞄准周边环境,导航信息就会以增强现实方式展现在眼前。在不熟悉的城市街道上,AR导航能准确引导行人到达目的地以免走失。同时导航应用可与周边商业信息相结合,推送周边饭店、咖啡馆、商场等优惠活动及推荐信息以满足行人旅途生活需求。比如行人经过某家热门餐厅,会在手机上自动弹出餐厅菜品介绍、用户评价以及优惠券等信息,以吸引行人入店消费。

3.2室内导航

AR导航是三维实景导航,增强的实景图像能使用户轻易理解导航信息,其可用性和体验感都比平面地图更好。AR导航系统可分为室外和室内两种,室外AR导航系统发展较快且已有商业产品。然而,据相关统计,人们一天中80%的时间都在室内活动,且室内的空间布局日渐庞大复杂,因此人们对于室内AR导航服务的需求日益增大。室外导航的定位一般采用GPS信号,但GPS信号在室内环境中会衰减,且室内导航的精度要求往往要高于GPS的精度,因此GPS定位不适用室内环境,需要使用其他的定位方法,这是室内导航的一个难点。室内环境复杂使传统导航方式很难发挥其作用,AR和导航电子地图渲染融合技术是解决室内导航问题的有效途径。

在大型商场里,顾客经常会遇到找不到店、找不到货的烦恼。AR室内导航系统能够帮助消费者轻松解决这个问题。利用商场内定位基站与摄像头以及电子地图数据相结合,该系统可对消费者进行实时定位,将商场布局图及各门店位置信息展示于AR界面。消费者只要通过手机输入目标店铺或者商品名称,AR导航系统就会生成明显的导航路线,并通过立体箭头、虚拟标识等多种方式指引消费者到达目的地。同时导航系统能够为商店提供促销活动信息以及商品推荐等服务,提高顾客购物体验以及购买欲望。

在机场和火车站这样的交通枢纽中,乘客需迅速寻找登机口、检票口和行李提取处这些重要的设施。AR室内导航系统能够给乘客提供准确导航服务。通过对接航班信息或者列车信息系统,AR导航系统可以根据乘客出行情况自动规划出最佳路径,并且在乘客行进期间对导航信息进行实时更新。在繁杂的候机大厅或者候车大厅内,AR导航系统立体指示标识可以使乘客清晰明了寻找到前进的方向,以免因为走失而延误出行时间。另外AR导航系统能够提供航班实时动态、列车晚点信息,便于乘客适时调整行程安排。

在各大展览馆和博物馆,结合AR室内导航和导览功能给游客带来了全新的游览体验。参观者在入场时,可通过手机AR导航应用了解会场布置及展品分布。参观期间,游客走近某展品后,会从手机上自动弹出展品详细资料、历史背景和3D模型展示,使游客对展品内涵有更深刻的认识。同时AR导航系统也能根据游客兴趣喜好推荐个性化参观路线,以提升参观效率与品质。

AR及导航电子地图渲染融合技术应用于城市出行导航及室内导航场景有着广泛的前景,可给人们生活带来巨大方便及丰富体验。在科技日益发展与普及的今天,相信上述应用场景会有更多的运用与扩展。

4 结束语

增强现实(AR)技术与导航电子地图的结合为当代导航行业带来了前所未有的机会和挑战。通过实时环境感知、虚拟信息渲染和交互技术等手段,AR导航可以提供更直观、更有效的导航体验,并显著增强用户空间认知能力。未来随着科技不断进步与应用场景扩展,AR导航有望在智能交通与应急救援中扮演更重要的角色,给人们生活与出行带来更多便利。

[参考文献]

- [1] 窦金花,马培鹏.基于色彩感知的车载增强现实色彩适老化研究[J].机械设计,2025,42(01):186-192.
- [2] 季刚.面向车联网的导航电子地图数据升级方法[J].数字技术与应用,2024,42(12):141-143.
- [3] 王凌云.增强现实技术在智慧城市建设中的应用与挑战[J].电脑知识与技术,2024,20(29):97-99.

作者简介:

李川莎(1988--),女,汉族,湖北洪湖人,高级,本科,研究方向:导航电子地图。