虚拟现实技术专利导航分析综述

周静^{1*}, 贾宏君², 乔开文³, 马跃¹, 张铭⁴, 刘杰⁵, 张柏秋⁶, 张浩⁷,
王欣¹, 谢祥¹, 王峻岭⁷, 郭英¹, 张凌宇¹

1. 国家专利导航项目 (高校) 研究和推广中心, 北京交通大学, 北京 100044

2. 国家广播电视总局广播电视规划院节目综合评价大数据研究中心, 北京 100866

3. 华北电力大学科学技术研究院, 北京 102206

4. 北京大学信息学院, 北京 100871

5. 山东大学科学技术研究院, 济南 250100

6. 吉林大学图书馆, 长春 130021

7. 广州奥凯信息咨询有限公司, 广州 510070

* 通信作者. E-mail: zhou722@sina.com

收稿日期: 2019-08-13; 接受日期: 2019-08-26; 网络出版日期: 2019-11-13

国家自然科学基金 (批准号: 71874011) 资助项目

摘要 专利导航是利用专利信息资源, 引导和支撑技术与产业良性发展的基础性研究与推广工作. 本文综述了由国家专利导航项目 (高校) 研究和推广中心完成的《虚拟现实相关技术专利导航分析报告》的部分成果, 该报告对我国以及全球主要国家和地区在虚拟现实技术领域的专利申请进行了分析, 从专利视角绘制了关键技术研发路线, 导航相应的知识产权布局策略, 对如何推动我国在新一轮技术竞争中降低对外部技术的依存度、培育创新主体的创新竞争力, 以及确保国家技术安全提出了建议和措施.

关键词 虚拟现实, 专利导航, 核心技术研发路线, 专利布局, 竞争力

1 引言

国家专利导航项目 (高校) 研究和推广中心 (以下简称“中心”) 是由国家知识产权局于 2017 年 8 月批准的首批专利导航科研机构, 秘书处设在北京交通大学^[1]. 中心拥有一支在国家科技战略与政策制定、行业规划与顶层设计、高校科研管理、专利检索与数据分析等各领域具有丰富理论和实务经验的专家团队. 近期, 中心通过 Innography 数据库^[2]检索了 1999 年以来全球一百多个国家和地区申请的虚拟现实技术专利, 综合运用德尔菲法、层次分析法、语义分析法、聚类分析法等, 对该领域的全

引用格式: 周静, 贾宏君, 乔开文, 等. 虚拟现实技术专利导航分析综述. 中国科学: 信息科学, 2019, 49: 1451–1471, doi: 10.1360/SSI-2019-0170
Zhou J, Jia H J, Qiao K W, et al. Virtual reality patent navigation analysis: a review (in Chinese). Sci Sin Inform, 2019, 49: 1451–1471, doi: 10.1360/SSI-2019-0170

图 1 (网络版彩图) VR 相关技术研发与产业应用大事记

Figure 1 (Color online) Major events of VR related technology R&D and industrial applications

球专利布局、代表性专利和技术发展路线进行了全景式分析,并结合产业现状和趋势提出了建议和举措,形成了《虚拟现实相关技术专利导航分析报告》.该报告是中心贯彻落实党的十八大和十九大精神,贯彻落实国家知识产权战略和创新驱动发展战略,从专利视角导航产业发展、支撑科技规划与政策制定实施、服务高校和企业科技创新、推动高校科研成果加快向产业应用转化的开放式、探索性研究.本文综述了该报告的部分成果.

1.1 背景

虚拟现实 (virtual reality, VR) 是当前全球技术研发和专利布局的热点技术领域之一,根据 Gartner 技术成熟度曲线的划分,VR 技术已发展到光明期.据常规预测,VR 技术将在 2~5 年内走向成熟.为了深刻理解专利导航对我国(下文数据分析和统计中出现的“我国”和“国内”均不包含中国香港、中国澳门和中国台湾地区的数据)VR 技术和产业发展的影响和作用方式,推动我国高校产出高质量专利、支撑产业发展和确保技术安全,开展本研究.由于技术实践未对 VR 与增强现实 (augmented reality, AR) 和混合现实 (mixed reality, MR) 严格区分,文中 VR 也包含 AR 和 MR,泛指虚拟体验.

20 世纪 90 年代之前,VR 处于早期发展阶段,在游戏领域广泛应用,但未能形成规模产出.2007 年以后,Google 街景和电影《阿凡达》的发布引爆了 3D 和 VR 高速发展.2012 年 Oculus 发布公司首款头戴设备 (helmet-mounted displays, HMD),随后各种 HMD 陆续问世,产品价格也逐步降到普通消费水平,大型企业通过收购、入股等方式补强 VR 产业短板,VR 产业开始向高端内容和生态系统演进.2016 年以后,VR 产业步入智能化阶段,大企业开始凭借先发优势谋求垄断地位.具体如图 1 所示.

1.2 现状

VR 技术涉及计算机图形学、光学工程、语音图像识别与处理、人工智能、定位建模、数据压缩传输、动作捕获与传感、脑机交互、仿生学、神经医学等尖端技术领域的协同突破.在美国,包括麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology)、斯坦福大学 (Stanford University)、加州伯克利

图 2 (网络版彩图) VR 产业价值链及龙头企业

Figure 2 (Color online) VR industry value chain and leading enterprises

分校 (University of California, Berkeley)、德州大学奥斯汀分校 (University of Texas at Austin) 等多所高校均设有相关的实验室, 在自然视觉引导、生物信号传感器、沉浸式 VR 交互、即时定位与地图构建 (simultaneous localization and mapping, SLAM)、智能人机交互以及 AR 等领域开展研究. 美国国家宇航局 (National Aeronautics and Space Administration, NASA) 探索将 VR 用于火星探测. 美国国家科学基金会 (National Science Foundation, NSF) 利用 5G 技术突破 VR 传输带宽、延迟和可靠性难题. 美国军方利用 VR 模拟先进战机、帮助士兵治疗创伤后应激障碍 (post-traumatic stress disorder, PTSD) 等. 在欧洲, CLARTE 研发的 VR 会议系统可使体验者无需头戴设备即可实现其虚拟化身在虚拟空间中的交互协作. 法国高科机器人中心将 VR 技术应用于汽车驾驶辅助, 用于提高安全性和舒适性. 巴黎大学 (University of Paris) 和雅典工艺美术学校 (Athens School of Fine Arts) 联合开发虚拟艺术空间, 使用户在虚拟空间中通过触控设备体验艺术. 英国国王学院 (King's College London) 研究利用 VR 治疗身体畸形恐惧症 (body dysmorphic disorder, BDD), 并在神经科学和心理学领域开展深入研究. 在日本, 东京大学 (Tokyo University) Tachi 实验室专注于自然交互技术, 包括触觉相机和触觉编辑器等. 东京理科大学 (Tokyo University of Science) VR-原田实验室通过测量人脑活动来建立 VR 训练评估方法, 支持教育培训系统开发. 早稻田大学 (Waseda University) Kawai 实验室研发了 VR 展示文化内容所需的自动存储和检索技术. 在我国, 北京航空航天大学虚拟现实技术与系统国家重点实验室致力于研究信息科学与医学科学交叉领域难题, 包括 VR 在人体生理建模、临床医学和航空航天中的应用. 浙江大学计算机辅助设计与图形学 (CAD&CG) 国家重点实验室致力于研究 SLAM 技术和智能化场景建模. 北京大学主要研究视频编码和高效传输. 清华大学主要研究 VR 在立体显示、脑科学与人工智能领域的应用. 北京理工大学重点开发更加轻便高效的 HMD.

VR 应用主要包括硬件、中间件和软件. 如图 2 所示, 美国、日本、欧洲等国家和地区的大型企业已占据产业链的龙头位置. 据国际数据公司预测, 到 2021 年, VR/AR 产品和服务市场规模将达到 2150 亿美元, 美国将继续保持领先地位, 欧洲将超越日本以外的亚太地区. 近年来, 我国的歌尔股份、科大讯飞、腾讯、华为、小米等企业在 VR 领域持续发力. 据赛迪智库预测, 到 2020 年, 我国将成为

图 3 (网络版彩图) 全球主要国家和地区 VR 专利申请趋势

Figure 3 (Color online) Trends of VR patent application

全球个人消费者 VR 市场的增长中心。

1.3 数据检索与分析

检索分析步骤为: (1) 对 VR 技术进行技术分解; (2) 制定 VR 三级技术分支的中英文检索关键词 (含同义别称、缩写等); (3) 制定检索表达式; (4) 数据降噪和不相关数据清洗; (5) 数据分析。

在检索分析过程中, 为尽力确保数据的准确和全面, 本报告广泛听取了国内相关高校的专家、学者在技术分解、确定检索关键词、核心技术路线指引等方面提出的宝贵意见和建议。比如, 在检索式之外, 还对重点申请人单独进行了有针对性的检索; 通过联合专利分类 (cooperative patent classification, CPC) 检索解决关键词检索存在的无法穷举缺陷等。

2 VR 专利申请分析

2.1 总体趋势

经检索统计, 1999 年以来全球申请人在 VR 技术领域共申请了 87000 余件专利 (含同族专利)。VR 专利分布最为密集的区域依次为: 美国、我国、日本、韩国和欧洲地区。图 3 展示了上述国家和地区 VR 专利申请的趋势。2010 年以前, 各区域的 VR 专利申请数量相对平稳。2010 年以后, 美国和我国的专利申请量开始大幅上升。美国作为 VR 技术最领先和消费市场最大的国家, 在 2014 年以前始终保持专利申请量最多, 2015 年以后, 我国 VR 专利申请量超过美国。日本、韩国和欧洲地区的 VR 专利申请量始终保持平稳。美国和我国是当前全球创新主体 VR 专利布局的热点区域, 未来潜力相对较大。

总体来看, VR 关键技术领域的全球专利申请数量在 2008~2010 年逐步形成趋势拐点, 我国 VR 专利申请数量形成趋势拐点晚于全球 1~2 年。最近 10 年, 全球关键硬件、沉浸技术和交互技术领域的专利申请活动相对活跃。智能化技术领域专利申请数量增加明显, 相比其他细分领域, 我国在该领域的专利布局势头良好。具体如图 4 所示。

2.2 申请地域和申请人

在我国, 高校和科研院所申请的 VR 专利较多。如图 5 所示, 专利申请量排名前 20 的申请人中, 共有 8 家国内高校和科研院所, 中国科学院下属科研院所合并为一家。另有国内企业 9 家, 国外企业 3 家。

图 4 (网络版彩图) VR 细分技术领域全球和我国专利申请趋势

Figure 4 (Color online) Trends of VR patent application in different fields of technology

图 5 (网络版彩图) 我国 VR 专利申请数量前 20 名申请人

Figure 5 (Color online) Top 20 applicants applying for VR patents in China

图 6 展示了我国 VR 专利申请人向国外申请专利的情况. 图 5 和 6 说明, 我国高校和科研院所拥有较强的技术实力, 我国企业的国外专利布局意识相对较强, 这充分证明了国内产学研合作在成果应用与转化、全球专利布局和市场拓展等领域具有的广阔发展空间.

我国申请人向国外申请 VR 专利的主要途径是通过专利合作条约 (patent cooperation treaty, PCT), 美国、欧洲地区、韩国和日本是国外布局的主要区域. 图 7 展示了国外专利布局区域.

从全球来看, 图 8 展示了 VR 专利申请数量前 20 名的申请人. 我国北京航空航天大学是唯一入选的高校, 位列第 12 名. 歌尔股份位列第 17 名. 其余 18 位申请人中, 美国企业 8 家、日本企业 6 家、韩国企业 3 家. 我国顶尖的 VR 创新主体与美国和日本相比, 在专利方面差距明显.

图 9 根据技术和经济指标, 模拟分析了 20 位申请人的竞争力. 图 9 中横轴以专利数量、专利分类、被引用等指标反映技术实力, 从左至右技术实力由弱变强; 纵轴以专利收入、专利诉讼、区位优势等指标反映经济实力, 从下至上经济实力由弱变强. 气泡颜色用于区别专利申请人, 气泡大小表示专利数量多少. 横轴间距表示专利申请人的技术差距; 纵轴间距表示专利申请人的经济差距. 由此可见,

图 6 (网络版彩图) 我国向国外申请 VR 专利数量前 20 名申请人
Figure 6 (Color online) China's top 20 applicants applying for VR patents abroad

图 7 (网络版彩图) 我国向国外申请 VR 专利的区域
Figure 7 (Color online) Foreign regions where China's applicants applying for VR patents

索尼和微软在 VR 领域的技术实力明显领先, 三星则在 VR 领域的经济实力明显领先。

图 10 展示了全球 VR 专利申请量前 10 位的区域专利布局情况. 美国、我国、日本、韩国和欧洲地区是全球 VR 市场最受关注的区域。

近年来, 国外专利申请人向我国申请 VR 专利的数量持续增长, 其中来自美国的专利申请相比最多且逐年上升, 来自日本的专利申请较多但逐渐下降, 来自欧洲地区的专利申请逐渐上升, 来自韩国的专利申请总体平稳. 索尼、微软和三星的专利申请量超过 200 件, 高通、Google 和科乐美等企业的专利申请量排名相对较多。

图 11 展示了全球和我国 VR 专利申请人的类型. 内圈代表我国, 外圈代表全球. 由图 11 可知, 全球 80% 的 VR 专利申请来源于企业, 我国 59% 的 VR 专利申请来源于企业. 相比之下, 我国高校和科

图 8 (网络版彩图) 全球 VR 专利申请数量前 20 名申请人

Figure 8 (Color online) Top 20 applicants applying for VR patents globally

图 9 (网络版彩图) 全球 VR 专利申请数量前 20 名申请人的竞争力分析

Figure 9 (Color online) Competitiveness analysis of the top 20 applicants applying for VR patents globally

研院所申请的专利数量占比达到 30%, 这说明目前我国高校和科研院所持有相对较多的 VR 专利。

2.3 发明人

图 12 统计了全球 VR 专利发明人的国籍情况, 以判别各国发明人对全球 VR 专利数量的贡献程度。结合图 8, 美国、日本、韩国和德国发明人向全球申请的 VR 专利数量大于该国保护的数量。我国发明人向全球申请的 VR 专利数量小于我国保护的数量。

图 13 展示了全球 VR 专利申请量前 20 位的发明人。从全球顶尖发明人来看, 入选的我国发明人均是来自国内高校的学者, 而国外的发明人绝大多数来自于企业研发一线的技术人员, 如 Daniel J Mcculloch 是 XBOX 的主要发明者, Alex Kipman 则是 HoloLens 和 Kinect 的发明人之一。这既表明

图 10 (网络版彩图) 全球 VR 专利申请数量名前 10 名的国家和地区
Figure 10 (Color online) Top 10 countries and regions of global VR patent application

图 11 (网络版彩图) 全球和我国 VR 专利申请人类型
Figure 11 (Color online) Comparison of applicants applying for VR patents globally and domestically

图 12 (网络版彩图) 全球 VR 专利发明人国籍分析
Figure 12 (Color online) Nationality of global VR patent inventors

图 13 (网络版彩图) 全球 VR 专利申请数量前 20 位的发明人
Figure 13 (Color online) Top 20 inventors applying for VR patents globally

图 14 (网络版彩图) 不同专利强度区间我国和美国 VR 专利申请数量对比
Figure 14 (Color online) Comparison of the number of VR patent applications in China and USA with different patent strength

了我国高校在 VR 领域雄厚的基础研发实力, 也表明了国内高校的技术在 VR 产品研发和应用上还有待加强。

2.4 专利强度

专利强度是判断专利价值的综合指标, 由权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉诉、专利申请时长、同族专利数量等因子构成。图 14 对比了我国和美国 VR 专利的强度与数量。我国 VR 专利质量普遍不高, 高强度专利数量过少, 低强度专利数量过多, 尤其是 10 以下专利强度的专利。反观美国, VR 专利质量对比明显较高, 70 以上的高强度专利数量较多, 而 10 以下的低强度专利较少。

3 热点技术专利布局与演进路线

3.1 关键硬件

VR 关键硬件主要包括显示设备、触力觉设备、建模数据获取设备、跟踪定位设备和专用芯片 5 个细分领域, 专利申请趋势见图 15。显示设备的专利申请量在 2008 年以后开始显著增加, 并在 2013 年以后加速上升。

图 17 (网络版彩图) 显示设备领先创新主体专利布局矩阵

Figure 17 (Color online) Patent layout matrix of leading innovators in the field of display equipment technology

图 18 (网络版彩图) 头戴显示设备技术演进路线

Figure 18 (Color online) Technology evolution route of HMD equipments

提高视场角和分辨率. 2013 年, Lumus 公司提出利用偏振分束器的基板引导光学装置, 能够有效缩小设备的体积, Magic Leap 提出使用波导反射阵列的投影仪进行多个平面深度的三维显示. 佩戴舒适性将推动 HMD 进入消费市场. 2011 年, 北京理工大学提出结构简洁、设计轻巧的头戴显示器, 视场角大、视域广、分辨率高, 可在一定程度上消除使用者的视觉疲劳. 2013 年, Magic Leap 提出专利预测用户头部运动、减少晕动症发生. 2015 年, Google 提出专利使用多段显示器和光学器件, 使视场颜色和亮度更均匀、显示和光学组件配置更简单. 2016 年, 三星提出具有良好散热结构的头戴显示设备. 2013 年, Augmented Vision 提出可控制不透明度并具备相互遮挡能力的光学透视 HMD, 该发明在目

图 21 (网络版彩图) 视觉沉浸技术领先创新主体专利布局矩阵

Figure 21 (Color online) Patent layout matrix of leading innovators in the field of visual immersion technology

图 21 展示了建模与绘制技术领域领先创新主体的专利布局情况. 该领域竞争最为激烈的细分技术是用于计算机制图的 3D 建模、3D 模型操作以及 3D 图像处理和分析技术. 北京航空航天大学在 3D 建模和图像分析领域的专利申请数量领先全球, 日本和韩国凭借其在基础光学和游戏产业的优势, 在 3D 模型操作、3D 图像加工领域布局专利较多.

建模与绘制技术可细分为: 地理模型绘制、体积绘图、线框绘图、表面绘图和绘图编辑等领域. 图 22 是建模与绘制技术的演进路线. 在地理模型绘制方面, 微软在 2008 年提出对单个图像进行 3D 对象测量、建模和映射的方法. 中国科学院深圳先进技术研究院在 2014 年提出基于 AR 的互联网三维 IP 地图系统及方法, 能够将网络元素按照其类别特征及空间位置投射到现实环境中, 实现真实世界和网络虚拟世界的融合. 在体积绘图方面, Cognitens 公司在 2008 年提出使用光学装置在物体的相对位置处提供初始数字模型, 用于生成参考全局坐标系的对象数字模型. 华为公司在 2013 年提出三维物体重建方法. 北京大学在 2014 年提出 3D VR 系统与地理信息系统可视化融合方法, 满足用户对于地理信息多维度、多形态的综合感知和认知. 在线框绘图方面, 西门子公司在 2007 年提出用于冠状动脉分割和可视化的系统和方法, 运用最小平均周期优化算法获得血管边界. 中国科学院深圳先进技术研究院在 2014 年提出点云 3D 模型重建方法, 可对 3D 模型实现全自动扫描及重建, 最终得到一个高品质的点云模型. 在表面绘图方面, 浙江大学在 2014 年提出大规模海洋场景半物理绘制方法, 可同时满足 VR 绘图的“真实性”与“实时性”需求. 北京航空航天大学在 2015 年提出基于多 GPU 的人脑变形仿真方法, 可在虚拟环境中模拟脑部变形过程并满足精度与速度要求. 在绘图编辑方面, Image Metrics 公司在 2008 年提出用于创建具有多个内容层的个性化媒体内容的系统和方法. 三星公司在 2014 年提出使用上采样滤波器处理深度图像的方法.

图 22 (网络版彩图) 建模与绘制技术演进路线

Figure 22 (Color online) Technology evolution route of image-based modeling and rendering

图 23 (网络版彩图) 交互技术细分领域全球专利申请趋势

Figure 23 (Color online) Trend of global VR patent application in the field of interaction technology

3.3 交互技术

交互技术主要为用户提供适人化的人机操作,可细分为体感交互、眼动追踪、语音交互和脑机接口 4 个细分领域.通过图 23、CPC 分析以及图 24 的词云图分析来看,体感交互和眼动追踪的专利申请量相对较多,gesture, body, touch, eye tracking 等相关关键词更为突出.通过跟踪器或计算机视觉的方法跟踪并获得人体部位在物理世界的动作信息,通过识别算法还原为手势或姿势,这是目前最主要的 VR 输入方式之一.而眼动跟踪技术则是通过测量用户的眼动数据来计算视线方向以及分析视觉行为的方法.从专利申请趋势来看,眼动跟踪与体感交互的专利申请数量差距逐渐缩小,可能成为未来龙头企业前瞻性专利布局的热点领域.

眼动追踪技术是我国研发产出的短板,专利数量排名最为靠前的是我国台湾地区的 HTC 公司,大陆地区的高校和企业没有进入全球领先者范围.结合历年专利数据,美国、日本和韩国企业持续多年保持较大数量的专利申请,如图 25 所示.值得关注的是,微软正在联合主要企业制定眼动追踪的用户接口设备标准,并可能向标准中输入专利,这将对产业生态产生一定影响.

Figure 24 (Color online) Word cloud map of global VR patents in the field of interaction technology

Figure 25 (Color online) Competitiveness analysis of leading innovators in the field of eye tracking technology

1465

图 26 (网络版彩图) 眼动追踪技术演进路线
Figure 26 (Color online) Technology evolution route of eye tracking

图 27 (网络版彩图) 主要国家和地区智能化技术细分领域专利布局矩阵
Figure 27 (Color online) Patent layout matrix of major countries and regions in the field of intelligence technology

生成显示图像, 并赋予优势眼位置更大的权重.

3.4 智能化技术

智能化技术主要体现人机交互的自然化和虚拟对象模型的可演化性, 可细分为智能建模技术、智能手势识别技术、智能语音识别技术、智能表情识别和智能演化技术等领域. 如图 27 所示, 美国在各细分领域的专利数量均领先于其他国家, 我国专利数量位居全球第二. 智能建模是专利申请量最多的细分领域, 其次是智能手势识别, 美国专利数量大幅领先于其他国家和地区.

图 30 (网络版彩图) 智能化技术演进路线
Figure 30 (Color online) Technology evolution route of intelligence technology

平的智能应用. 在智能语音识别方面, 索尼公司在 2010 年提出使用听觉线索来实现语音的音调/语调识别方法. X-system 公司在 2012 年描述了大脑神经生理功能对声音响应的预测模型. Lyren Philip Scott 和 Norris Glen A 在 2016 年提出专利可将音频输入分为语音段和非语音段, 与头部相关传递函数 (head related transfer function, HRTF) 卷积, 将声音定位到用户的不同声音定位点. 在智能表情识别方面, 韩国电子和通信研究院 (Electronics and Telecommunications Research Institute, ETRI) 在 2006 年提出基于分割的面部图像相似度检测方法, 通过机器学习创建支持向量机 (support vector machine, SVM) 分类器, 使用两眼中心将要检测的面部图像归一化为预定大小. Fotonation 公司在 2010 年提出 Haar 特征值的优化算法, 以使用最少的内存资源快速识别图像. 索尼公司在 2012 年提出基于多模态传感器的情绪识别和情感界面, 利用机器学习算法分析声学、视觉、语言和物理特征, 并从特征分析中提取用户的情绪状态. 在智能演化方面, 天津大学在 2012 年提出实现复杂淹没区域风暴潮洪水演进三维动态全过程仿真方案, 可提高风暴潮灾害应急处置能力. 微软公司在 2016 年提出基于用户口语数据实现人工智能语音的音调、持续时间、音量和/或音色的演进方案.

4 结论与建议

综上所述, 建议如下:

(1) 基于专利分析结果导航 VR 技术领域的国家科技重大专项和国家重点研发计划布局, 推动 VR + 专利 + 标准化战略落地实施. 专利导航分析结果表明, 关键硬件、沉浸技术、交互技术和智能化技术是当前全球各国 VR 科研投入和产业优势资源集聚的四大方向. 目前, 虽然我国在各领域均有发力, 且在部分领域已形成较强的技术竞争力, 但从整体上来看, 专利授权的细分领域相对分散, 尤其是高校和中小企业在高端设备和关键技术领域的专利申请布局缺乏技术上的系统性和产业链上的互补性, 在形成专利集群互补、发挥技术高地和壁垒效应方面有待加强. 基于此, 建议国家专利主管部门, 围绕 VR 技术领域中涉及基础通用、兼容一致等关键技术, 如近眼显示、驱动芯片、三维建模、渲染引擎、眼动跟踪、多元数据处理、人机交互接口、图像捕获和压缩编码、内容制作、全景拼接算法

等,进一步凝练出国家科技重大专项和国家重点研发计划指南建议,将专利研究纳入其中成为必要子课题并向国家科技主管部门申报。其意义在于,可为项目实施过程中的专利技术挖掘和 PCT 申请提供高质量的支撑服务,从战略层面规划科研项目的专利输出和关键标准的专利输入,从项目实施层面贯彻和落实国家战略意图。

(2) 切实发挥专利导航对 VR 与重点行业应用深度融合的规划和指引作用,推动产学研用深度合作提升高校专利转化水平。当前,VR 技术的应用主要聚焦于用户的新奇体验,大量产业资本投向游戏、文化、教育、电子商务和旅游等行业,正在形成新的经济增长点。需要关注的是,国外 VR 专利在医疗、航空航天、军事、国防等重点行业的高端应用对我国公共福利和技术安全可能产生的威胁。这些领域的高端应用涉及仿真技术、人机接口技术、多媒体技术、传感技术和网络技术等多种学科技术的集成创新,还依赖于声学、光学、仿生生物学等在基础理论方面的突破。因此,对于 VR 与重点行业深度融合的高端应用,应以政府资金为主,做好研发投入和专利布局的规划,引导高校承担长期性、基础性和突破性技术的研究攻关,确保未来掌握核心自主技术,在关乎国计民生的领域不被外国专利“卡脖子”。

此外,高校申请的 VR 专利偏重于基础和共性技术领域,或科研人员擅长的研究领域,相比产业应用具有更强的理论性和前瞻性,但专利转化水平相对较低。建议国家专利主管部门以 VR 专利导航为切入点,依托在高校设立的 VR 领域重点实验室,创新高校、企业、科研机构和应用单位的人员流动机制。在专利申请和评价等方面,出台政策支持产学研用联合申请专利和转化专利,对于在重点行业有效应用和产出的 VR 专利给予重奖。

(3) 提高国内 VR 技术专利强度,重点引导高校强化国外专利申请布局,推动产学研深度合作。当前 VR 技术领域专利申请数量多、质量差的现象并非个例,需要专利管理部门在政策和体制层面上予以回应。一方面,要加大对申请高质量发明的政策引导和资金支持。另一方面,要提高对发明申请的创造性审查标准,减少低质量的授权。短期内,可深入 VR 专利申请量大的高校和企业,在专利申请过程中主动提供咨询和支撑服务,集中专利补助资金支持少数高质量的专利申请。

此外,国内华为、阿里巴巴、腾讯等企业积极在国外布局 VR 专利,但是,北京航空航天大学、清华大学、北京大学等国内高校在国外布局 VR 专利数量相对较少,这种现象值得我们高度重视和研究。在某种程度上,这凸显了高校在科研绩效管理方面偏重于对专利数量的追求,而忽略了申请专利的“初心”,未能有效发挥专利制度的功能;也反映出了高校专利与产业界联系松散、专利运营薄弱的问题,专利申请大多停留在实验室,其内在价值未能在成果转化和技术应用中得到检验。鉴于此,建议国家专利管理部门加强创新支撑体系建设,将专利申请服务前置、提高专利审查标准、运用资金和评比手段奖励高质量专利;设立试点项目,推动高校的研究成果与国内 VR 龙头企业在技术研发、专利挖掘、许可转化、标准制定等方面深度融合,强化国外专利布局。

(4) 从专利工作角度支持技术专家主导 VR 国际标准制定,为专利纳入国际标准全程提供深度服务。当前,VR 技术的标准化工作日益活跃,ITU, IEC 和 ETSI, SMPTE, MPEG, 3GPP 等标准化组织纷纷制定国际标准或国外先进标准,微软、索尼、Google、三星、诺基亚等知名企业积极推动其核心专利纳入其主导制定的标准。标准制定涉及的关键职位多由来自美国、日本、韩国和欧洲的技术专家担任,他们大多具有丰富的专利运营经验。反观我国,在标准制定过程中担任关键职务的专家还相对较少,且相对缺乏必要的专利运营知识背景。面对国内 VR 领域已经初显的低端化和无序化发展苗头,建议国家专利主管部门联合国家标准化工作主管部门组建一支既熟悉 VR 专利申请和布局,又掌握国际标准制定规则和程序的 VR 标准专利工作专家组,深入国内高校和企业,如北京航空航天大学、华为等,为其参与的国际标准化项目全程开展深度服务,弥补核心技术人员知识背景的不足,推动更多的

VR 技术专家在标准制定过程中担任关键职务、主导国际标准制定, 支撑其将专利纳入国际标准, 引导 VR 产业向高端和有序发展。

(5) 搭建国家层面的 VR 专利大数据综合应用平台。建议由国家专利主管部门牵头, 联合发展改革部门、工业和信息化主管部门以及科技主管部门, 整合现有资源共同搭建国家层面的 VR 专利大数据综合应用平台。该平台一方面定期对 VR 专利进行检索、标引和大数据深度关联分析, 推动专利分析和预警向具体的技术细分领域延伸, 为国家专利管理部门引导 VR 产业形成纵深、有层次的全方位高质量布局提供支撑; 另一方面, 持续对全球 VR 领军企业和科研机构进行情报跟踪和深度加工, 在技术需求、技术路线、标准制定、专利运营、产品和服务研发, 以及技术、法律和商业风险预警等方面, 长期、持续地为 VR 产业链中的参与者提供专业服务。

5 结束语

以上只是 VR 相关技术专利导航项目的初步研究成果。我们相信, 经过长期的技术积累, 一些具有时代变革意义的 VR 产品即将纷纷问世, 并将深刻地改变我们对这个世界的认知。今后, 对 VR 领域的专利研究, 无论是宏观层面的专利与标准的战略布局, 还是中观层面的产学研协同创新、全产业链的专利运营, 或是微观层面的细分领域的专利挖掘, 都还有待持续和深入研究。

参考文献

- 1 SIPO. Notice on the establishment of the first batch of national patent navigation project research and promotion centers (No. [2017] 123). 06/30/2017 [国家知识产权局. 关于确定设立首批国家专利导航项目研究和推广中心的通知 (国知发管函字〔2017〕123号). 2017年6月30日]
- 2 ThomsonReuters. Innography (DB/OL). <https://app.innography.com>

Virtual reality patent navigation analysis: a review

Jing ZHOU^{1*}, Hongjun JIA², Kaiwen QIAO³, Yue MA¹, Ming ZHANG⁴, Jie LIU⁵, Baiqiu ZHANG⁶, Hao ZHANG⁷, Xin WANG¹, Xiang XIE¹, Junling WANG⁷, Ying GUO¹ & Lingyu ZHANG¹

1. National Patent Navigation Project (University) Research and Promotion Center, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;
2. Big Data Research Center of Program Comprehensive Evaluation, Academy of Broadcasting Planning, National Radio and Television Administration, Beijing 100866, China;
3. Institute of Science and Technology, North China Electric Power University, Beijing 102206, China;
4. School of Information, Peking University, Beijing 100871, China;
5. Institute of Science and Technology, Shandong University, Jinan 250100, China;
6. Library, Jilin University, Changchun 130021, China;
7. Ourchem Information Consulting Co., Ltd., Guangzhou 510070, China

* Corresponding author. E-mail: zhou722@sina.com

Abstract Patent navigation is a basic research and promotion process to guide and support the benign development of technology and industry by using patent information resources. This article summarizes the achievements of the report “Patent Navigation Analysis Report on Virtual Reality and Related Technologies” by the National Patent Navigation Project (University) Research and Promotion Center. The mentioned article analyzes patent applications in the field of virtual reality technology in China and major countries and regions around the world, and draws the key points from the patent perspective. Following the direction of technology research and development, the corresponding intellectual property rights layout strategy is guided. The article also provides suggestions and measures on how to promote the reduction of the dependence on external technology in the new round of technology competition, cultivate innovative competitiveness of innovators, and ensure national technological security in China.

Keywords virtual reality, patent navigation, core technology R&D route, patent layout, competitiveness

Jing ZHOU was born in 1957. She received a Ph.D. degree in management science from China University of Mining and Technology, Beijing. Currently, she is a professor at Beijing Jiaotong University. Her research interest is intellectual property management. She is the director of the National Patent Navigation Project (University) Research and Promotion Center.