

多媒体交互技术在国土空间规划展陈中的应用研究

文 / 宋宁 烟台市城市规划展示馆

摘要: 在当前国土空间规划领域, 采用创新技术呈现空间规划的内容可提升公众参与度与决策支持效率, 多媒体交互技术能够有效增强规划展示的可视化效果, 提供沉浸式的体验, 推动规划展示方式的变革。本文主要探讨多媒体交互技术在国土空间规划展陈中的应用, 重点分析虚拟现实及增强现实、投影映射与交互触控技术的具体应用场景及其优势, 以提升国土空间的展示效果与观众互动体验。

关键词: 多媒体交互技术; 国土空间; 规划展陈

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.041

引言

传统国土空间规划展陈方式通常以静态地图与文本信息为主, 难以全面且直观地呈现复杂的空间数据与规划内容, 而随着虚拟现实与增强现实等多媒体交互技术的迅速发展, 空间规划展示的方式逐渐趋向沉浸式与互动式, 可有效提升规划展示的表现力与参与感, 结合这些技术能够在空间格局与功能分区等领域实现实时互动与多维度展示, 使规划内容更加生动易懂, 同时增强公众的参与性与理解度, 此外借助这些先进技术可以提升空间规划展陈的创新性与可操作性, 以推动国土空间规划的透明化与公众化。

一、多媒体交互技术概述

在国土空间规划展陈中, 多媒体交互技术的应用能够以沉浸式与互动式的方式, 展现复杂的空间数据与规划内容, 使用户能更直观地理解规划内容, 并在展陈过程中进行实时互动以获得更加生动的体验, 图1展示了一个典型的多媒体交互技术架构, 涉及多个组件之间的互动与协作, 具体包括H.323系统、交互式多媒体服务平台以及多种多媒体应用服务模块。

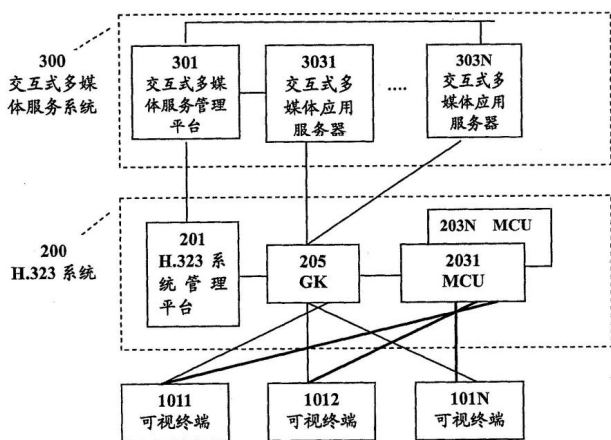


图1 多媒体交互技术架构

其中H.323系统主要负责信号的传输与管理, 而多媒体平台与服务模块则承担具体的交互任务, 该架构中

GK(网关控制)与MCU(多点控制单元)用于管理与协调各终端设备(如可视终端)之间的连接与通信, 每个可视终端都与系统中的其他组件相连, 并支持与其他终端的实时视频与数据交互以确保展陈过程中各类信息的流畅传递。该架构的设计可确保系统中各个模块的互联互通, 实现空间规划数据的高效传输与交互, 并为观众提供实时的空间数据展示、规划方案分析以及各类可视化操作, 以增强观众对国土空间规划的理解^[1]。

二、国土空间规划展陈的内容

(一) 空间格局展示内容

空间格局展示旨在以可视化的手段, 直观展示区域内的土地使用分布与功能区划等, 其应用多媒体交互技术能够精确呈现地理信息并为观众提供动态的互动体验, 引入虚拟现实与增强现实等技术, 展陈内容能够在三维空间中呈现, 观众可以采用触控屏或手势操作等方式, 自由地放大或旋转不同区域以详细了解每一部分的空间布局, 如展示城市空间结构时, 借助增强现实技术可以将功能分区及交通网络等信息叠加在实际环境中, 观众应用智能设备即可看到虚拟与现实的融合, 以增强空间信息的理解力。此外交互触控技术使得用户可以根据需要快速切换不同的展示视角, 如查看城市规划的未来发展及土地使用的变化趋势等, 这种动态展示可以更加清晰地呈现规划方案的优势, 同时提升观众的参与感与互动性。空间格局的展示还是一个预测与规划的工具, 多媒体技术的应用使规划者与公众能够更好地理解土地利用的潜力、发展方向以及未来的空间发展趋势, 并为政策制定与公众参与提供有效的支持。

(二) 功能分区展示内容

功能分区展示旨在以直观与交互式的方式呈现区域内不同功能区域的布局与发展计划, 其内容展示需要精确反映当前的空间使用情况与未来的规划愿景, 多媒体交互技术中虚拟现实与增强现实技术的应用, 能够将功能区域的界定与土地使用的分布以及不同区域的未来发

展进行动态展现，使观众能够更好地理解功能区划的具体内容与背景。这样的展示方式可以让观众自由地探索不同功能区，包括商业区及居住区等，甚至能够实时切换不同时间节点查看各功能区的变化情况，如用户可以

在展示规划过程中通过触控操作查看各功能区的土地面积及预计人口密度等数据，为公众与规划者提供决策依据。下表 1 展示了某城市规划中功能分区的相关数据，反映各功能区的面积与人口容量等情况。

表 1 某城市功能分区相关数据

功能区域	面积（平方米）	预计人口容量	主要基础设施建设
商业区	500,000	50,000	商业中心、公共交通设施
居住区	1,000,000	120,000	住宅、教育设施、公共服务设施
工业区	800,000	30,000	工业生产厂房、仓储区、交通设施
生态保护区	400,000	0	绿地、自然保护区、生态走廊

交互式技术应用下的功能分区的展示，可以让观众对每个功能区域有更深入的了解，其在规划过程中可以查看每个区域的详细数据，并根据需要进一步分析功能区之间的关系与影响，以促进更加全面的决策 [2]。

（三）生态保护展示内容

生态保护展示旨在突出生态环境保护的理念与措施，展示规划中的绿色发展与可持续发展策略，其展示内容中应用多媒体交互技术能够在三维空间中生动地呈现生态保护区域的环境状况、生态功能与保护措施，使观众能够深入了解不同生态系统的特点，及其在国土空间规划中的重要性。生态保护展示更多的是采用动态模拟与交互展示等手段，展示生态保护措施的实施效果与未来的演变，如应用虚拟现实技术使观众可以“亲身”进入生态保护区，观察生态环境的现状与未来可能的变化，或应用增强现实技术，将保护区的信息与现实场景叠加，帮助观众更加直观地理解生态保护区对区域环境的影响与贡献，此外交互式触控界面还允许观众根据不同的保护措施实时查看生态修复的进展 UI 生态指标的变化等数据，以促进公众对生态保护意义的深入理解。

（四）规划实施展示内容

规划实施展示内容主要包括具体步骤、时间节点与实施效果等的长远影响。应用多媒体交互技术可以采用动态化的方式，帮助观众更好地理解规划方案如何落地并实时感知其实施过程中的变化，应用虚拟现实技术可以创建一个沉浸式的展示环境，使观众能够“进入”规划区域并模拟不同的实施阶段，包括初期的基础设施建设，中期的功能分区建设，后期的生态保护与设施完善，观众可以通过虚拟漫游直观体验规划实施的每一个环节，这种互动式的展示方式可以让观众看到规划实施的过程并感受到每个阶段对区域带来的变化与发展。增强现实技术则丰富了规划实施展示内容，观众应用 AR 设备可以在实体展示中看到规划实施的虚拟效果，其点击不同的地理区域可以查看该区域的实施进度及已有建设成果等，这能够让公众更精准地了解规划实施的细节，并提高社会各界对规划执行的透明度。此外投影映射技术的应用

能将实施进度与建设方案等信息投影到大型模型或展板上，观众可以进行互动触控查看具体的实施计划，帮助其全面理解规划实施对区域经济等的影响 [3]。

三、多媒体交互技术在国土空间规划展陈中的应用

（一）虚拟现实技术应用

虚拟现实技术在国土空间规划展陈中的应用能够为观众提供身临其境的沉浸式体验，使其更直观地理解规划方案的空间布局与未来效果，其可创建虚拟的三维城市或区域模型，使观众可以自由浏览不同的规划区域并查看城市建设的各个方面，包括道路及建筑等，同时还可以模拟不同时间节点下的城市发展情况，帮助决策者与公众清晰地看到规划实施后的预期效果。

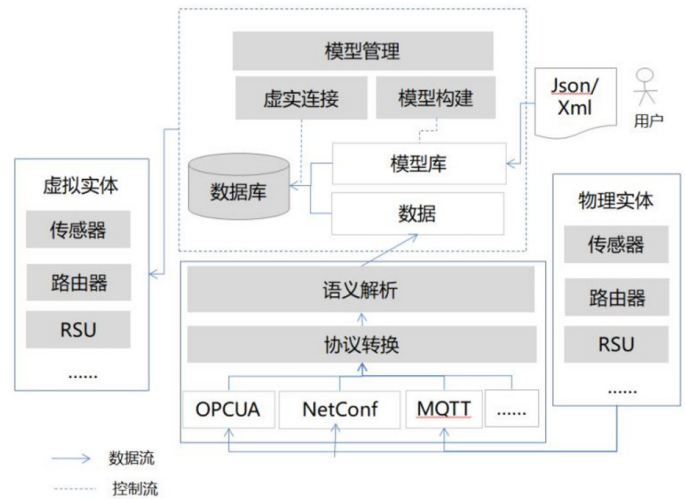


图 2 虚拟现实技术模型架构

图 2 中的架构展示了虚拟现实系统如何与物理世界与数字模型进行互动，虚拟模型通过与数据库中的模型信息进行连接实现模型管理与虚实连接等功能，以确保展示内容的实时性与准确性，系统中 OPC UA、NetConf 与 MQTT 协议被用来进行数据交换与协议转换，确保虚拟环境与实际的物理数据流与控制流的无缝对接，这些协议可以实时更新虚拟环境中的规划数据，反映出最新的空间布局与规划进度。此外虚拟现实平台还结合模型管理功能，确保不同区域与功能的规划内容得到及时调整和展示，模型的构建与更新能够在后台进行，用户无需

等待即可看到规划的实时变化，从而提升规划展示的互动性。

（二）增强现实技术应用

增强现实技术可将虚拟信息叠加到现实环境中，使观众能够在实际环境中直观地看到规划方案与未来城市发展的模拟效果，这种创新的方式可以在国土空间规划展示中，提供更为丰富与多维的信息，其具体应用能够将规划中的不同功能区与土地利用情况等信息与现实场景实时结合，如展示城市发展规划时，观众可以应用 AR 设备实时查看不同区域的规划内容，看到虚拟的建筑物与交通设施等叠加在当前的街区或空地上，观众应用移动设备扫描特定的标识或位置，能够立即查看不同区域未来的空间布局与设计方案，甚至可以对规划内容进行调整与互动，从而使规划方案更具可视化效果并为观众提供参与规划的机会，增强公众对规划内容的理解与认同感。此外 AR 技术也可以应用于生态保护措施的展示，如在生态修复项目的展示中可以将生态保护区的现状与未来修复后的效果进行对比，观众应用 AR 设备可以在同一屏幕中看到环境改善后的模拟效果，如植被覆盖率等，帮助观众更加清晰地了解生态保护的实效^[4]。

（三）投影映射技术应用

投影映射技术可将数字图像或视频投射到物体的表面，实现对现实物体的动态视觉增强，其在提升展览视觉效果的同时，增强与观众的互动体验，使空间规划展示更加生动，其在国土空间规划的展示中能够将复杂的空间数据与规划内容，转化为易于理解且具有视觉冲击力的动态影像，如规划中的城市建设蓝图及生态保护区的布局等，可以应用投影映射技术在三维物体或模型上呈现，观众可以通过变化的光影效果直观地看到规划方案的实施过程及未来可能的变化，投影映射可将虚拟信息精确对接到物理空间，使观众能根据动态效果，感知到不同规划方案的实施效果，如在展示一座城市的交通系统规划时，投影映射可以将交通网络的路线与交通流量等的变动效果，实时投射到城市的模型上，随着规划方案的展开让观众可以看到不同道路与交通设施的建设进度等信息，以展现出规划过程中复杂的交通系统。此外投影映射技术还可以结合互动触控技术增强观众的参与感，使观众可以根据触控操作调整规划模型的视角，以增加展览的趣味性并提高信息的传递效率。

（四）交互触控技术应用

交互触控技术以触摸屏与触控投影等方式，允许观众根据直接的手势操作与展示内容进行交互，使观众能够成为展示的主动参与者，在提高信息传递效率的

同时，加深观众对规划内容的理解，其在国土空间规划的展示中可以将复杂的规划数据与地理信息等内容以可视化的方式展现，用户根据触控屏自由缩放或选择不同的规划区域，查看具体的空间格局与功能区分布等信息，如展示城市的空间规划时，观众可以根据触控操作查看不同区域的土地使用情况及基础设施建设等，甚至能够根据个人需求进行不同规划方案的对比，这种灵活的交互方式使得复杂的空间规划信息变得更加直观并易于理解。此外交互触控技术还可以与其他展示技术结合使用来增强展示效果，如与虚拟现实或增强现实结合时，触控技术可以让用户在三维虚拟空间中自由导航，查看规划方案的具体细节与变化过程。使用户可以在触控的过程中进行修改与调整，模拟不同的规划情景以实时展示不同规划方案的实施效果与潜在影响，从而增强公众对规划的参与感，并帮助规划者更好地评估规划方案的可行性^[5]。

结语

综上所述，多媒体交互技术在国土空间规划展陈中的应用，可有效提升整体的展示效果与互动性，采用虚拟现实与增强现实等技术手段，可打破传统的静态展示方式，使规划内容的呈现变得更加直观，以提升公众对空间规划内容的理解与参与度，并为决策者提供更为科学的决策支持。虚拟现实技术可提供沉浸式体验，增强现实技术可实现虚拟与现实的无缝结合，投影映射技术可增了空间规划展示的视觉冲击力，而交互触控技术则提升了展示的参与感与互动性，这些技术的应用为国土空间规划展陈带来了革命性的创新，在促进规划方案公众化的同时，为未来的规划展示开辟了更加广阔的发展空间。

参考文献

- [1] 叶丹丹. 碳中和视域下国土空间规划思路及编制策略探讨 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (10): 75-77.
- [2] 李晓婷. 智慧城市背景下国土空间规划公众参与效能提升研究——以温州市规划展示中心为例 [J]. 浙江国土资源, 2025, (07): 40-41.
- [3] 沈晓兰. 国土空间规划体系建构下的城市规划展示馆展陈变革思考 [J]. 科技视界, 2024, 14 (35): 114-116.
- [4] 孙婕妤, 方婷. 国土空间规划要求下对城市规划馆布展逻辑和重点的思考——以成都市规划馆为例 [J]. 四川建筑, 2023, 43 (06): 24-26.
- [5] 王金媛, 张晖. 甘南州国土空间规划辅助决策系统的构建与实现 [J]. 甘肃地质, 2022, 31 (02): 77-81+88.