**一、项目名称**：基于跨平台的实景三维模型管理应用云平台

**二、提名意见：**

项目获实用新型专利2项；计算机软件著作权5项；发表论文3篇。

项目基于互联网，提升了实景三维模型生产流程的自动化水平，降低了实景建模的专业门槛，开创了服务化、自助式实景建模的新模式；项目支撑了点云、3DTiles、CityGML、OSGB、NetCDF等多种实景数据格式，满足矢量、栅格、模型等全空间实景数据管理需要；项目所研发的实景三维平台采用服务端云原生架构、动态加密的数据安全控制技术、WebGL三维可视化技术、动态装配技术，保障了平台稳定和跨平台多终端的信息安全访问，满足当前空间信息云化、多终端、服务式、定制化的应用需要。

综上，项目从模型生产流程自动化、实景建模智能化语义化以及实景三维的平台化服务等方面都开展了创新性研究，为推动实景三维中国建设提供了有益尝试，总体技术水平达到国内先进。提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

**三、项目简介**

实景三维中国建设是新型基础测绘的主要任务和成果形式，带动“以地理要素为视角和对象”的传统基础测绘向“以地理实体为视角和对象”的新型基础测绘转变。2018年4月，自然资源部部长陆昊指出，自然资源登记等系统要由二维系统变成三维系统，解决自然资源调查、确权和国土空间用途管控等问题。2019年6月，自然资源部印发了《自然资源“十四五”规划编制工作方案》，提出在“十四五”期间拟大力推进实景三维中国建设。国土测绘司司长武文忠表示：所谓的“三维”，分三个层级，一是地形级三维，二是城市级三维，三是部件级三维。其中，地形级实景三维场景主要在高空视角展现山川河流等地形地貌以及城市、村镇的分布与形态，是省、市级大区域实景三维建设的主要模式。城市级实景三维场景主要表现一定区域的城市风貌、地形地物。从低空视角观看，能够直观展现居民地、工矿建（构）筑物、交通设施、水系、植被、地貌等。从国家层面来看，“实景三维中国”就是要解决地形三维和部分城市级三维。

本项目以实景三维中国为立足点，在地形级、城市级基础上，采用智能化手段、开发社会资源，实现从城市级到部件级要素的实景中国全要素整合，为实景中国的全面推进提供了一种有益尝试。本项目的建设内容主要包括以下几个方面：

**1、实景三维服务的关键算法研究**

本项目研究了较为微观层面的三维实景化服务的一系列关键技术，包括：

（1）基于点云的建筑物语义模型智能化构建

在倾斜摄影、三维激光点云的基础上，利用人工智能技术，实现了对常规建筑模型的自动化建模和语义模型生成，为城市级建筑实景模型的轻量化、规模化生产提供了支撑；

（2）基于遥感的城市变化动态监测与对象化管理更新

项目对空间数据按照全球索引编码、对象化、时序版本进行多维度管理，同时利用多时相遥感数据进行变化监测，要素信息提取，为空间数据管理、更新提供了高效、闭环的技术手段；

（3）支撑多源实景数据的安全共享方法

项目探索基于OGC标准的实景数据服务，并研究了基于AES的空间数据动态加密算法，实现了空间数据的规范化服务和安全访问。

**2、基于互联网+的实景三维建模流程整合**

面向社会大众的部件级实景建模需求，项目利用互联网，将各个建模环节进行整合，实现了部件级实景建模过程的自动化，让社会公众在本项目成果的支撑下，只需要借助手机对目标进行简单拍照，即可获得目标的实景模型，大大提升实景模型的易得性。

**3、面向实景三维的云服务平台建设**

项目在海量多源异构的实景数据基础上，利用云原生微服务技术，搭建稳定可靠的云服务平台，实现了各类实景数据的在线共享。另外，项目利用WEBGL等技术，实现了实景数据的跨平台安全访问，为实景三维数据的全面服务提供了平台支撑。

综上，本项目重点探索了建筑物实景语义模型的智能化构建方法等关键技术，并利用互联网+，改进了部件级实景模型的生产流程，为部件级模型的社会化生产和广泛服务提供可能，最后，项目研发了实景三维云服务平台，为实景三维的全面服务提供了从数据生产、平台服务到应用定制的全系列支撑。

**四、客观评价**

项目研究的智能化、语义化实景建模方法，为基于多源遥感手段快速获得单体化实景模型提供了可能，项目生成的语义化模型，保留建筑结构的同时，大大降低了模型数据量，为城市级大规模实景服务提供了保障。

项目通过整合实景建模流程，提升了部件级实景模型构建的自动化水平，同时让社会公众可通过平台便捷、自助获取建模结果，开拓了实景三维服务领域。

项目研发的实景服务云平台采用当前先进的云原生微服务架构，为平台的规模化服务提供了架构保障。平台采用基于WEBGL的可视化技术和安全访问技术，为实景三维的在线服务提供了支撑。

项目研究成果目前已在浙江、上海、陕西、山西、重庆等地区进行规模化运用，成为这些区域空间信息整合、管理、共享、服务的基础设施，并在这些区域形成了空间信息共享服务、动态更新的实景三维服务模式。

基于高效的数据生产能力和数据承载能力，平台已开通西安、厦门、南京等全国二十多个城市的三维模型在线服务，为这些城市的实景三维应用开展提供空间信息基础，支撑未来进一步挖掘更多的市场需求。

项目研究取得实用新型专利2项，软件著作权5项，发表论文3篇。具备了一定的实景三维自主化服务能力。

**五、应用情况**

基于跨平台的实景三维模型管理应用云平台，提供了从物理空间实景数据便携获取、流程建模、在线服务以及跨平台应用的全流程支撑。项目主要服务于政府部门、企事业单位，其中为杭州市规划和自然资源局余杭分局（原杭州市余杭区住房和城乡建设局）、山西省基础地理信息院、中石油煤层气有限责任公司韩城分公司等多家单位提供了完整的实景三维模型管理应用云平台服务，取得了良好的评价。为重庆市勘测院、山西中星北斗导航数据服务集团有限公司、榆林市文物考古勘探工作队、西安市国土资源局高陵分局、杭州市临安区测绘与地理信息中心、杭州市规划和自然资源局萧山分局等多家单位提供了涉及本项目的三维模型管理应用平台研发、三维模型制作等多项应用技术服务，得到了客户的认可和好评。

主要应用单位情况表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位名称 | 应用的技术 | 应用对象  及规模 | 应用起止时间 | 单位联系人/电话 |
| 1 | 杭州市余杭区住房和城乡建设局 | 基于云架构的天润云平台共享服务体系设计研究 | 数字余杭地理空间框架建设,合同金额375.00万元 | 2018.9-2018.12 | 曹华生/0571-86227410 |
| 2 | 山西省基础地理信息院 | 三维精细建模及平台开发任务 | 山西省阳泉市数字城市三维建设, 合同总金额438.00万元 | 2018.7-2018.12 | 吴博义/  0351-4160366 |
| 3 | 中石油煤层气有限责任公司韩城分公司 | 三维模型建设及煤气层管网信息系统应用 | 煤层气采气管网地理坐标精确测量工程，合同总金额100.38万元 | 2018.1-2018.4 | 李曙光/  0913-5416765 |
| 4 | 重庆市勘测院 | 语义化三维建模 | 重庆市1:2000 3D产品及实景模型开发项目，合同总金额360.00万元 | 2018.11-2019.2 | 沈高钰/  023-67959705 |
| 5 | 杭州市临安区测绘与地理信息中心 | 三维数据建模、实景三维模型管理及应用 | 临安区倾斜摄影测量和三维建模、部署，合同总金额48.00万元 | 2018.11-2019.3 | 陈江东/  0571-63967733 |
| 6 | 山西中星北斗导航数据服务集团有限公司 | B/S端的三维模型浏览、展示、分析 | 山西三维地球平台研发，合同总金额48.00万元 | 2018.7-2018.8 | 高琳琳/13097567778 |
| 7 | 榆林市文物考古勘探工作队 | 多源数据融合的三维模型自动化处理 | 古墓三维影像成果，合同总金额9.50万元 | 2017.10-2018.12 | 周健/  0912-3832569 |
| 8 | 山西省基础地理信息院 | 三维实景影像在线展示应用 | 三维实景影像在线展示系统，合同总金额28.00万元 | 2018.3-2018.7 | 吴博义/  0351-4129483 |
| 9 | 西安市国土资源局高陵分局 | 三维可视化应用 | 高陵区张卜街道办南郭村农村房地一体调查及采用三维可视化模型辅助调查，合同总金额22.00万元 | 2018.12-2019.12 | 于高林/029-86923967 |
| 10 | 杭州市规划和自然资源局余杭分局 | 实景三维模型建设 | 智慧余杭公共服务三维实景地理信息平台数据二期，合同金额98.20万元 | 2018.5-2018.11 | 朱彩/  0571-86227410 |

**六、主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** | **发明专利有效状态** |
| 实用新型专利 | 一种基于跨平台的实景三维模型管理应用云平台 | 中国 | ZL 2018 2 2090380.9 | 2019年06月21日 | 第899589号 | 陕西天润科技股份有限公司 | 胡俊勇；张谦；王蕊；杨燕；吕国梁；燕鹏 | 有效专利 |
| 计算机软件著作权 | 天润实景地球平台V1.0 | 中国 | 2020SR0439931 | 2020年05月12日 | 软著登字第5318627号 | 陕西天润科技股份有限公司 |  | 其他有效的知识产权 |
| 计算机软件著作权 | 天润三维信息模型平台 | 中国 | 2020SR1088156 | 2020年09月14日 | 软著登字第5966852号 | 陕西天润科技股份有限公司 |  | 其他有效的知识产权 |
| 计算机软件著作权 | 基于云平台的三维模型地形场景快速建模软件V2.0 | 中国 | 2020SR1661506 | 2020年11月27日 | 软著登字第6462478号 | 陕西天润科技股份有限公司 |  | 其他有效的知识产权 |
| 计算机软件著作权 | LOD2级三维模型自动化构建平台V1.0 | 中国 | 2020SR1661566 | 2020年11月27日 | 软著登字第6462538号 | 陕西天润科技股份有限公司 |  | 其他有效的知识产权 |
| 计算机软件著作权 | 天润语义化三维建模软件V2.0 | 中国 | 2020SR1661618 | 2020年11月27日 | 软著登字第6462590号 | 陕西天润科技股份有限公司 |  | 其他有效的知识产权 |
| 实用新型专利 | 一种基于时空信息云平台的遥感影像数据管理与分发系统 | 中国 | ZL201820439653.3 | 2018年07月24日 | 第7635864号 | 陕西天润科技股份有限公司 | 胡俊勇；张谦；王风雨；吕国梁；杨燕 | 有效专利 |
| 论文 | 基于云架构的天润云平台共享服务体系设计研究 | 中国 | 2018年第1期第20卷 | 2018年01月01日 | 测绘技术装备 | 陕西天润科技股份有限公司 | 胡俊勇 | 其他有效的知识产权 |
| 论文 | 城市空间监测服务体系研究初探 | 中国 | 2020,43(11) | 2020年11月25日 | 测绘与地理信息空间 | 陕西天润科技股份有限公司 | 胡俊勇；刘云鹤；吕国梁 | 其他有效的知识产权 |
| 论文 | 基于遥感的“天空地”一体化城市动态监测 | 中国 | 2020,43(06) | 2020年06月25日 | 测绘与空间地理信息 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陈利；胡俊勇；吕国梁；刘云鹤 | 其他有效的知识产权 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目贡献 |
| 胡俊勇 | 1 | 副总经理 | 正高工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 项目负责人；制定整体方案，牵头制定了项目整体方案，并组织了项目的整体运转，极大推动了平台的应用和推广；为“四、主要科技创新”中第1、2、3、4做出了创造性贡献。主要知识产权和标准规范等目录1、7、8、9、10；应用情况和效益佐证材料1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13。 |
| 张谦 | 2 | 部门经理 | 工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 为平台研发设计负责人，参与整体方案制定，确定了平台研发思路和实施方案，并具体组织项目的实施。为“四、主要科技创新”中第1、2、3、4做出了创造性贡献。主要知识产权和标准规范等目录1、7；应用情况和效益佐证材料1、2、3、4、5、9、11。 |
| 吕国梁 | 3 | 研发项目总监 | 工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 为平台研发设计负责人，参与整体方案制定，确定了平台研发思路和实施方案，并具体组织项目的实施，在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作量的80%。为“四、主要科技创新”中第1、2、3、4做出了创造性贡献。主要知识产权和标准规范等目录1、7、9、10；应用情况和效益佐证材料1、2、3、4、5、9、11。 |
| 谢卫杰 | 4 | 总经理秘书 | 工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 全程参与方案的制定和实施，并作为主要的开发人员完成了系统平台的开发任务。为“四、主要科技创新”中第3做出了创造性贡献；主要知识产权和标准规范等目录5、6；应用情况和效益佐证材料2、3、6、7、8、10、12、13 |
| 石莹 | 5 | 总经理助理 | 高级工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 全程参与方案的制定和实施，并作为主要的开发人员完成了系统平台的开发任务。为“四、主要科技创新”中第4做出了创造性贡献；主要知识产权和标准规范等目录2、4；应用情况和效益佐证材料2、3、6、7、8、10、12、13 |
| 唐健 | 6 | 经理 | 工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 平台的应用和推广工作负责人 ，全程参与方案的制定，为项目落地做出了突出贡献，实现了陕西、山西、浙江、重庆等多地的一千五百多万的可直接估算项目效益金额；应用情况和效益佐证材料1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13 |
| 姚维琛 | 7 | 主任工程师 | 工程师 | 陕西天润科技股份有限公司 | 陕西天润科技股份有限公司 | 全程参与方案的制定和实施，并作为主要的开发人员完成了系统平台的开发任务。主要参与平台具体研发工作；主要知识产权和标准规范等目录5；应用情况和效益佐证材料2、3、6、7、8、10、12、13 |

**八、主要完成单位及创新推广贡献**

在西安市科技局批复下陕西天润科技股份有限公司设立了西安市数字孪生城市空间信息智能工程技术研究中心。

公司汇集了一批掌握现代测绘地理信息高新技术的专业技术人员，其中有博士研究生、硕士研究生、注册测绘师、高级工程师、工程师、助理工程师及其他技术人员。拥有一流的专业技术和现代化测绘地理信息仪器设备，为项目的实施提供了强大的设备保障。拥有一支极具创新能力的软件研发团队，拥有超强的地理信息系统软件开发的能力，自主研发了一系列地理信息软件产品。

公司以科学的管理方法、先进的仪器设备、高素质的人才、现代的经营理念、不断创新的技术，在平台的推广以及成果产业化过程中，发挥了决定性的作用。

**九、完成人合作关系说明**

“基于跨平台的实景三维模型管理应用云平台”项目均由陕西天润科技股份有限公司内部员工共同努力合作完成。

其中胡俊勇为总负责人，牵头制定了项目整体方案，并组织了项目的整体运转。张谦、吕国梁为平台研发设计负责人，参与整体方案制定，确定了平台研发思路和实施方案，并具体组织项目的实施。谢卫杰、石莹、姚维琛全程参与方案的制定和实施，并作为主要的开发人员完成了系统平台的开发任务。唐健为项目推广应用负责人，全程参与方案的制定，落实了陕西、山西、浙江、重庆等多地的一千五百多万的直接合同金额。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作者/项目排名 | 合作时间 | 合作成果 |
| 1 | 共同立项、共同研发 | 张谦/2 | 2017.10-2019.3 | 一种基于跨平台的实景三维模型管理应用云平台、一种基于时空信息云平台的遥感影像数据管理与分发系统、余杭时空信息服务云平台建设项目、萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、山西省阳泉市数字城市三维建模、煤层气采气管网地理坐标精确测量工程、山西三维地球平台研发、三维实景影像在线展示系统 |
| 2 | 共同立项、共同研发 | 吕国梁/3 | 2017.10-2019.3 | 一种基于跨平台的实景三维模型一种基于时空信息云平台的遥感影像数据管理与分发系统、城市空间监测服务体系研究初探、基于遥感的“天空地”一体化城市动态监测、余杭时空信息服务云平台建设项目、萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、山西省阳泉市数字城市三维建模、煤层气采气管网地理坐标精确测量工程、山西三维地球平台研发、三维实景影像在线展示系统 |
| 3 | 共同立项、共同研发 | 谢卫杰/4 | 2017.10-2019.3 | LOD2级三维模型自动化构建平台V1.0、天润语义化三维建模软件V2.0萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、临安区实景三维数字模型、榆林宋代壁画墓三维遥感扫描测量、西安市高陵区张卜街道办南郭村农村房地一体调查及采用三维可视化、智慧余杭公共服务三维实景地理信息平台数据二期 |
| 4 | 共同立项、共同研发 | 石莹/5 | 2017.10-2019.3 | 天润实景地球平台V1.0、基于云平台的三维模型地形场景快速建模软件V2.0、萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、临安区实景三维数字模型、榆林宋代壁画墓三维遥感扫描测量、西安市高陵区张卜街道办南郭村农村房地一体调查及采用三维可视化、智慧余杭公共服务三维实景地理信息平台数据二期 |
| 5 | 共同立项、共同推广 | 唐健/6 | 2017.10-2019.3 | 余杭时空信息服务云平台建设项目、萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、临安区实景三维数字模型、榆林宋代壁画墓三维遥感扫描测量、西安市高陵区张卜街道办南郭村农村房地一体调查及采用三维可视化、智慧余杭公共服务三维实景地理信息平台数据二期、山西省阳泉市数字城市三维建模、煤层气采气管网地理坐标精确测量工程、山西三维地球平台研发、三维实景影像在线展示系统 |
| 6 | 共同立项、共同研发 | 姚维琛/7 | 2017.10-2019.3 | LOD2级三维模型自动化构建平台V1.0、萧山城市全息空间模型自动化构建、数字余杭地理空间框架建设、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、重庆市测绘院3D产品及实景三维模型项目、临安区实景三维数字模型、榆林宋代壁画墓三维遥感扫描测量、西安市高陵区张卜街道办南郭村农村房地一体调查及采用三维可视化、智慧余杭公共服务三维实景地理信息平台数据二期 |