

二、项目简介

项目简介（限1000字）

近年来，基于数字城市地理信息公共服务平台软件的技术基础和运维经验，以浙江省自然资源监测中心为主的项目团队围绕“智慧城市时空大数据平台建设技术大纲”的具体要求，结合浙江省智慧城市建设的实际需求，重点在“软件建设与监管运维并举、提高核心关键技术的自主知识产权、创新物联网实时感知相关的数据与技术规范制定和重视平台服务于自然资源统一监管等方面开展了大量积极而深入的探索，形成创新性强的系列核心关键技术和软件平台，并在省内外进行了应用。

本项目研究以智慧城市时空大数据平台等项目为具体实践。首先，为保证各类数据资源的共享与集成服务，制定时空地理数据定位参考基准、数据模型、数据字典、数据质量、数据交换格式、元数据等数据生产标准、技术标准和应用标准等一系列数据标准规范，研究建设标准规范体系，以规定时空地理数据的描述、加工、处理、分析、查询、表示、转换的方法、工艺和服务。同时，研究实现基于地理实体的地理空间大数据时空化处理与管理技术、高可用高性能的分布式空间大数据存储与分析技术、基于业务流多源异构数据的汇聚融合技术、物联网设备实时解译和封装技术、海量多源无插件三维地理信息技术等时空大数据平台关键技术。除此之外，创新地提出并实现了基于多粒度时空实体和索引技术的全空间信息模型、云GIS自适应集群服务技术、时空数据服务网关技术、基于Draco压缩算法和页面节点索引的海量三维优化技术、基于GeoMesa的空间地理大数据存储与分析技术。最终，研究构建智慧城市时空大数据中心和开发一套时空大数据云服务平台软件体系。

三、科技创新

科技创新（限5000字）

1. 立项背景：

智慧城市时空大数据平台是智慧城市一项不可或缺的时空信息基础设施，它通过泛在网络，按需为各智慧行业应用提供安全可靠的时空信息服务，促进智慧政务、智慧民生和智慧产业的广泛应用。为规范和引导智慧城市时空大数据平台建设，原国家测绘地理信息局于2012年开展了智慧城市建设试点工作，并在2017年下发了关于加快推进智慧城市平台建设试点工作的通知，要求在充分利用数字城市地理空间框架建设成果和技术的基础上，进一步依靠云计算、物联网等科技创新推动城市信息化进程。浙江省于2015年底全面完成数字城市地理空间框架建设任务后逐步开展了向智慧城市时空大数据平台转型升级工作。为了满足智慧城市时空大数据平台的建设的需要，在技术上需要解决基于云计算的GIS服务自适应问题、面向OGC标准体系的异构GIS平台兼容问题、面向智慧城市的地名地址服务引擎问题、业务流模式下的多源数据汇聚融合、面向大数据分析的运维监测体系构建等内容，针对这些问题，我们在浙江德清、龙游等地的城市时空大数据平台建设过程中，进行了智慧城市时空大数据平台关键技术研究与应用。

2. 科技含量：

(1) 总体思路：

研究以智慧城市时空大数据平台等项目为具体实践，充分利用数字城市地理空间框架建设成果，构建时空数据模型，通过时空数据形态扩展建立标准的时空基准体系及时空信息资源数据体系，整合政府部门和企事业单位的各类专题信息，建设时空信息大数据和时空地理大数据管理系统；依托城市政务云等基础设施，建设城市唯一、权威、共享的智慧城市时空大数据平台，实现城市跨部门、跨行业时空信息资源的共享、交换、分析和应用，并以平台云环境基础设施和时空信息服务为基础推动智慧行业应用；最终在建设过程中摸索形成智慧城市时空大数据平台建设模式和运维机制，为全国其他城市智慧城市时空大数据平台建设提供示范和指导作用。

(2) 技术方案与创新成果：

为确保时空信息大数据在城市范围内的广泛共享和使用，所有接入平台的数据资源、物联网设备以及基于平台开发建设的智慧应用示范工程均遵循统一的标准规范，以满足不同部门、不同层次、不同类型用户的需求，利于成果的交换和共享。在现行国家标准、行业标准和省级地方标准的基础上，结合地方实际情况进行研究和建设，研究编制数据库设计规范、地理实体编码规范、软件架构规范等。

研究实现数据的时空化存储和分析管理等技术，如基于地理实体的地理空间大数据时空化处理与管理技术、基于Hadoop的时空地理大数据存储技术等以适应容量更大、类型更复杂、更新频次更高的海量数据；研究云计算与GIS技术的深度融合等技术，实现高可用、高并发、高性能的云GIS服务能力以适应更广的应用场景更广、更庞大的用户体系；研究移动互联技术，实现时空大数据泛在终端设备的应用，让平台服务能

力随时可用，随处可用；研究物联网和实时数据的实时汇聚融合等技术，实现时空大数据的快速更新和集成；研究跨平台三维地理信息可视化技术，实现对各类新型测绘产品数据和BIM等三维数据的展示和分析，支撑空天地一体化应用与分析。

研究和构建了时空数据模型，通过时空数据形态扩展建立标准的时空基准体系及时空信息资源数据体系，能够整合政府部门和企事业单位的各类专题信息，摸索建设完成了时空信息大数据和时空大数据管理系统；依托政务云等基础设施，研究和建设完成了智慧城市时空大数据平台，在软件体系上构建了云门户、时空数据中心、云GIS管理中心、云知识中心、智慧运维中心等，探索并实现城市跨部门、跨行业时空信息资源的共享、交换、分析和应用的技术流程和关键技术，并以平台的云环境基础设施和时空信息服务为基础推动了城市各个智慧行业应用。

(3) 实施效果：

智慧城市时空大数据平台关键技术研究与应用通过数据时空化改造进一步丰富和完善了城市的时空基准体系及时空信息资源数据体系，有效整合了政府部门和企事业单位的各类专题信息，为城市的整个智慧城市建设工程提供了的时空信息基础设施保障。同时，通过对城市多源异构数据汇总融合和GIS云服务等技术的研究和应用，平台能够以直观表达的全覆盖精细地理信息和时相地理信息为基础，面向泛在应用环境按需提供时空信息服务，从而较好地服务于城市各行业智慧应用示范建设，逐步形成了基于时空信息大数据的社会化应用体系，为政府部门决策和社会大众提供时空信息保障服务，不仅助力了城市地理信息相关产业的发展，更提升了公众生活品质，推进了新型城镇建设，并最终促进了城市的信息化建设和社会经济的可持续发展。

3. 创新点：

①基于多粒度时空实体和索引技术的全空间信息模型：依托基础时空数据，将具有时间特征和空间特征的多粒度时空实体作为对象，对时空实体进行分类编码创建索引，利用时空实体的唯一标识性编码进行关联，实现时空大数据物理上的分散存储、分布处理和逻辑上的集中统一管理，并以此构建基于多粒度时空实体的全空间信息模型。

②云GIS自适应集群服务技术：云GIS自适应集群服务技术首先利用控制接口调用和控制虚拟物理资源池参数，实现用户按需访问；然后建立虚拟化存储数据资源中心，利用云计算的快照技术、制定策略实时对数据进行快照克隆和异地迁移，保障数据高可用性和可回溯性；同时提供核心GIS服务的站点服务制作为镜像模板，根据指定策略自动部署GIS集群服务站点，统一对外提供服务；最后根据用户并发访问情况和云虚拟主机设备使用情况，云控制API调配云主机自动完成节点增减和参数设置，最终实现自适应云GIS集群服务。

③基于Draco压缩算法和页面节点索引的海量三维优化技术：当前，海量三维数据展示存在占用空间大、加载缓慢、浏览效果不佳等问题。海量三维服务优化技术主要对切片中各个节点的数据进行压缩及建立页面节点索引加快查询速度。首先，采用Draco压缩算法增加顶点属性使传输的数据量更小；然后，建立页面节点索引，节点

被连续存储在一个可以被视为节点的平面数组中。这个数组可以通过固定大小的节点页面访问，显著减少服务器客户端的流量，提高请求的效率。

④基于Geomesa的空间地理大数据存储与分析技术：传统GIS存储技术难以存储和组织数据来源、数据格式、存储方式多样且异构的非结构化空间数据。基于Geomesa的空间地理大数据存储技术，通过空间文本将点、线、面各类矢量要素进行统一表达，按照各类空间索引将地理数据按照空间规则存储于Hbase中，并通过Spark实现空间大数据分布式计算和分析，为空间大数据的处理提供了更优解决方案。

4. 保密方面：

无。

5. 国际比较：

项目提出了基于Draco压缩算法和页面节点索引的海量三维优化技术，先采用Draco压缩算法增加顶点属性使传输的数据量更小，然后建立页面节点索引，节点被连续存储在一个可以被视为节点的平面数组中，并基于Geomesa的空间地理大数据存储技术，通过空间文本将点、线、面各类矢量要素进行统一表达，按照各类空间索引将地理数据按照空间规则存储于Hbase中，并通过Spark实现空间大数据分布式计算和分析，具备一定的先进性。此外，项目依托基础时空数据，将具有时间特征和空间特征的多粒度时空实体作为对象，对时空实体进行分类编码创建索引，利用时空实体的唯一标识性编码进行关联，实现时空大数据物理上的分散存储、分布处理和逻辑上的集中统一管理，并以此构建基于多粒度时空实体的全空间信息模型，这在时空大数据平台设计上也具有特点。

四、推广应用情况

1、推广、应用情况及社会评价（限 2000字）

智慧城市时空大数据平台关键技术研究成果及相应软件目前已经完成了全国第一个县级智慧城市时空信息云平台，即智慧德清时空信息云平台，以及智慧龙游地理时空大数据与云服务平台（一期）的建设，同时浙江、新疆、福建等多地正在应用本研究成果进行建设。

德清县应用本技术成果圆满完成“3云1基准1核心1平台N应用”建设任务。在应用于智慧德清时空信息云平台项目建设过程中，按照国家局立项批复要求和最新技术大纲要求，圆满完成了各项建设任务，即建成了私有云、政务云和互联网云为主要依托的云计算支撑运行环境，统一了全县域范围内CGCS2000+北京时间的时空基准，设计并实现了以要素级地理实体编码、多源时空属性拓扑为核心的时空数据模型，研发了以时空大数据分发服务为基本服务、融合汇聚为支撑、分析应用为重点的地理智慧云平台，并通过智慧城管、智慧规划、智慧水利、智慧公安等项目，将建设成果应用于政府治理、社会民生服务和应急保障等各个方面。

德清时空地理共享大数据库按照智慧应用的需求，对所有要素进行实体化、精细化和对象化处理建库，所有的时空信息统一编码并存储在“数据中心”，各部门、各专题、各类非结构化的信息均作为可拓展的属性信息，通过添加时间域和实体关联码，与空间对象进行联动。基于这种数据组织模型的共享时空大数据库，能充分发挥地理信息数据空间载体和桥梁的作用，将原先分布在各部门、各行业的信息进行有效的串联，避免了数字城市阶段数据按图层组织形式带来的多次调用、重复处理、无法关联分析的弊端。

目前德清已整合集成了各类传统基础地理信息数据、倾斜摄影、三维激光点云等新型测绘产品数据，以及70几类专题数据、物联网数据，共发布服务2000余个，构建起了以基础地理信息数据、专题公共服务数据、智能感知实时数据和空间规划数据为核心的、较为完备的时空大数据框架体系。

龙游县应用本技术成果圆满完成了“1基准1中心1平台1片云N应用”建设任务。智慧龙游地理时空大数据与云服务平台（一期）项目按照设计的技术要求：统一了全县域范围内CGCS2000+北京时间的时空基准，设计并实现了以要素级地理实体编码、多源时空属性拓扑为核心的数据集中、信息共享的地理时空大数据中心，研发了以地理时空大数据分发服务为基本服务、融合汇聚为支撑、分析应用为重点的时空信息云服务平台，利用政务网的“一片云”，服务政务网、互联网用户，实现信息资源安全共享、民生服务高效有序、公众生活舒适便捷，并通过村情通、污水“零直排”标绘平台、规划管理信息平台、多规合一信息平台等，将建设成果应用于政府治理和民生服务等方面。

构建了龙游县面向智慧应用需求的共享时空大数据体系，地理时空大数据中心对所有要素进行实体化、精细化和对象化处理建库，所有的地理时空信息统一编码并存储在“数据中心”，各部门、各专题、各类非结构化的信息均作为可拓展的属性信息，通过添加时间域和实体关联码，与空间对象进行联动。基于这种数据组织模型的地

理时空大数据库，能充分发挥地理信息数据空间载体和桥梁的作用，将原先分布在各部门、各行业的信息进行有效的串联，避免了数字城市阶段数据按图层组织形式带来的多次调用、重复处理、无法关联分析的弊端。

目前智慧龙游地理时空大数据与云服务平台已整合集成了龙游各类传统基础地理信息数据，水利、国资、治水等几十类专题数据，城管监控视频等物联网数据，以及总体规划、控制性规划等空间规划数据，共发布服务1000余个，构建起了以基础地理信息数据、专题公共服务数据、智能感知实时数据和空间规划数据为核心的、较为完备的地理时空大数据框架体系，不仅覆盖龙游的过去、现在和将来，也形成了平面到立体、室内到室外、二维到四维、静态到动态的数据服务能力。

地理信息科技进步奖