



# 基于时空大数据的 智慧城市时空平台建设研究 ——以福州市时空信息公共服务平台为例

● 文 | 武威 陈长浩

**摘要：**城市时空信息平台作为智慧城市的地理空间信息的提供载体，是智慧城市重要的空间信息基础设施，具备业务时空数据深度融合，应用时空数据深入分析，主题时空数据跨地区、跨部门、跨层级共享服务的能力。本文以福建省福州市为例，对智慧城市时空信息公共服务平台的总体架构、技术思路、建设内容、关键技术等方面进行了分析研究。

**关键词：**智慧城市；时空信息公共服务平台；城市信息基础支撑平台；时空数据管理

智慧城市及相关技术正强劲而深刻地引领着经济社会各个领域和行业的深刻变革，全面支撑了城市可持续、和谐运行，推动着城市政

务、经济和民生实现跨越式发展。

在国家全面推进智慧城市建设的背景下，福州市积极开展智慧城市建设。2001年，福州市成立了“数

字福州”建设领导小组和专家委员会，福州市鼓楼区被福建省政府定为“数字福建”的示范区，标志着“数字福州”工程全面启动。2010





年11月,福州市将“智慧福州”建设纳入《福州市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》,统筹规划,扎实推进“智慧福州”建设;2016年7月,《福州市新型智慧城市标杆市顶层设计》通过专家评审。近年来,福州市仓山区、长乐市先后入选国家智慧城市试点名单,“智慧福州”建设正在稳步进行。

在如今的智慧城市建设阶段,随着科技不断进步和应用需求快速变化,对空间基础信息共享的数据实时性、多终端适应性、操作体验

性、应用自主性、管理可控性等方面均提出了新要求。福州作为国家首批智慧城市试点城市,为了有效支撑城市的建设和运行,需对城市地理空间框架进一步提升,与新技术接轨迎接智慧城市新挑战,因而适时提出了智慧城市时空信息公共服务平台的建设。

## 一、时空数据存储管理现状

时空数据是大量不同时间、不同尺度的空间数据和非空间数据的积累,是建设智慧城市最重要的信

息来源。但是,时空数据在生产、管理与应用上也面临着存储组织与分析处理难、集成应用难及数据全生命周期管理难等问题。

多种不同存储方法造成管理不方便:本地(远程)文件、关系数据库等多种存储方式混合使用,难以进行统一、自动化的管理,例如备份、安全、数据输出、检索等。

缺乏全面支持不同类型数据建模的数据存储方法:结构化、非结构化数据往往分别以不同方式存储。同时,不同空间数据库和文件格式的语义、语法、能力千差万别,增加了应用程序开发的难度。

海量数据难以进行集中管理:单机和单个关系数据库的容量有限,不具有可伸缩性,难以单独管理海量数据,而多个独立数据库或文件系统又缺乏整体性和无缝性,逻辑上不能集中。

高并发情况下,集中式数据的存取是瓶颈:集中式的存储方法,在高并发情况下,容易造成应用性能的急剧下降。

缺乏海量异构时空数据快速处理和分析的框架:针对不同类型、语义的时空信息,尚缺乏一套全面的数据整合、清理、挖掘和分析模型,在计算算法架构层面,传统并行计算方法复杂、扩展性差,缺乏一个高效、简单的并行算法架构。

时空信息公共服务平台的建设能通过信息共享、系统共生,来消除部门的信息孤岛和利益壁垒,在智慧城市建设中起到核心支撑作用。



## 二、平台建设总体架构

### 1. 总体框架

平台总体设计采用了经典云平台的设计思路,采用面向服务的SOA架构。平台共分为智慧应用层、服务支撑层、基础支撑层、数据资源层和基础设施层等五个层次;结合政策法规、标准规范、运营服务和安全保障等四大体系共同组成了智慧城市时空信息公共服务平台的

主体架构。总体技术框架如图1所示。

智慧应用层包括智慧交通、网格化管理、车辆管理、流动人口分析、环境污染影响分析、楼宇经济精细化管理、就业状况分析等七大专题服务示范,通过这些智慧应用的建设,为政府、行业、企业以及公众提供不同的应用服务。

服务支撑层包括三类服务支撑系统,包括空间信息、动态信息和公共信息等三类服务支撑系统,三

类服务支撑系统形成对福州市时空信息的管理、分发和应用,同时有效支撑智慧行业的应用。

基础支撑平台,是承接数据与应用的主要载体,既管理数据,又面向应用提供服务。基础支撑平台部署城市信息基础支撑平台相关内容的环境,包括引擎集、基础支撑组件和应用服务组件。其中引擎集包括目录服务引擎、数据交换引擎、表单引擎、三维引擎等;基础组件包括接入网关超融合基础架构、前置数据网关、统一认证及审计、数据仿真等;应用组件包括单点登录服务、访问控制服务、组织模型服务、日志服务等。

数据资源层即聚合城市时空信息,也是城市的数据资源池,包括空间信息数据库、动态信息数据库和公共信息数据库的数据迁移、数据汇交、数据整合、数据管理以及相关数据服务,提供实时的城市时空信息服务。

基础设施层即指基础设施中心,主要由硬件集群、网络集群、系统软件以及操作系统(OS)等构成,为各项数据承载和应用服务提供基础的软硬件资源。

### 2. 技术路线

本平台技术路线采用基于SOA体系架构设计,根据城市信息资源规划(IRP)理论分析系统需求、建立业务模型,利用城市感知网络聚合城市各类时空信息,进行开放的流程设计和接口设计,依托城市信息基础支撑平台和城市信息服务

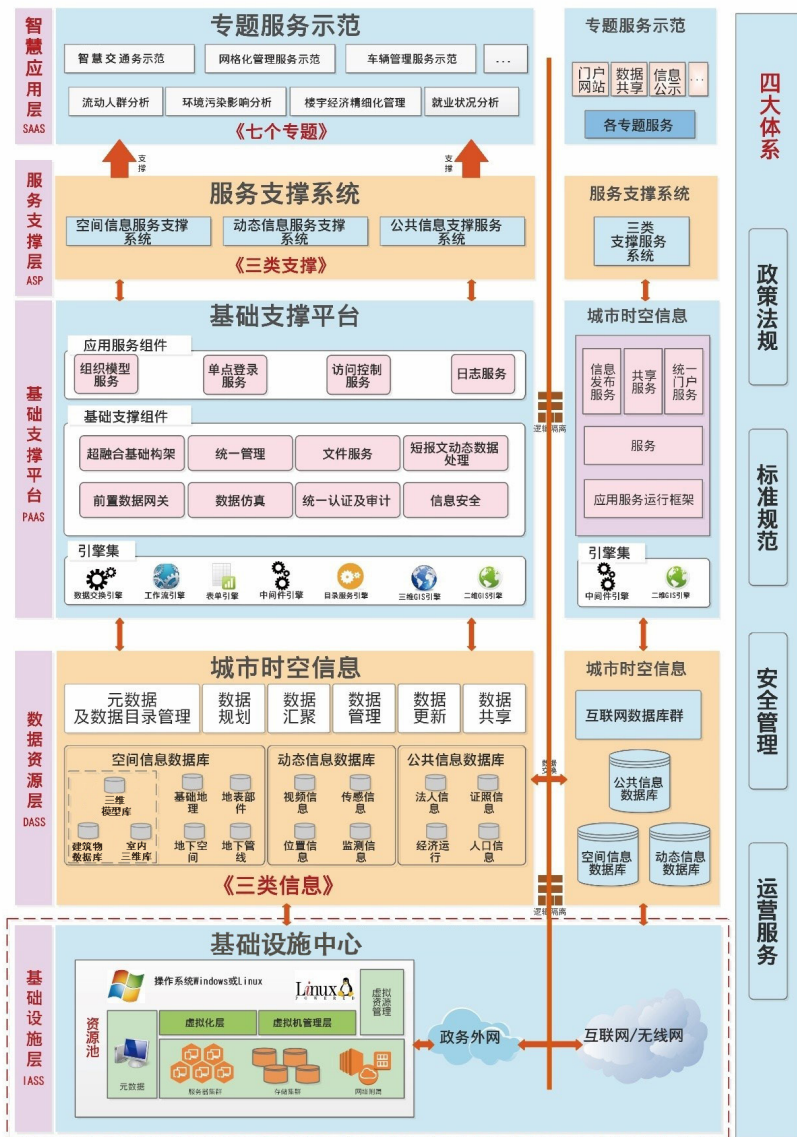


图1 时空信息公共服务平台总体框架

支撑系统整合各类数据库、服务和应用系统,遵循统一的标准规范实现城市信息和系统的互联互通和高度共享,最终支撑政府、行业和公众应用,服务于政府、服务于社会、服务于民生。

### 三、建设内容

按照总体建设目标,平台建设内容可概述为“一个中心、三类信息、一个平台、三类支撑、四大体系”。具体包括了设计一个计算机硬件支撑中心,聚合三类城市时空信息(空间信息/动态信息/公共信息),构建一个城市信息基础支撑平台,建设三类服务支撑系统(空间信息服务支撑系统、动态信息服务支撑系统和公共信息服务支撑系统),建立四大运行保障体系(政策法规体系、标准规范体系、安全管理体系和运营服务体系),分别解决政府信息资源的硬件支撑、信息来源、统一平台、应用支撑和运营机制等方面的问题。

#### 1. 一个中心:搭建一个基础设施中心

一个中心指搭建基础设施中心,涵盖支撑福州时空信息公共服务平台所需的软硬件资源,作为时空平台数据交换、存储和构建各种智能化、网络化的应用服务系统的基础。

#### 2. 三类信息:聚合三类城市时空信息

三类信息指聚合包括空间信

息、动态信息和公共信息等三类城市时空信息,形成城市的大数据资源池,将全市各部门共享的各类时空信息数据进行规划、汇聚、处理、建库、管理、更新和共享,形成全市统一的时空信息数据。

时空信息数据建设主要由数据规划、数据汇聚、数据处理、数据整合、数据管理、数据仓库、数据更新、数据共享和数据支持等9部分组成。

#### 3. 一个平台:构建一个城市信息基础支撑平台

一个平台指城市信息基础支撑平台,通过该平台的建设聚合城市的时空信息,整合现有基础资源搭建统一的时空信息数据资源存储和计算环境,集中实现城市时空信息的管理、分发、应用、共享和更新。

#### 4. 三类支撑:建设三类服务支撑系统

三类支撑指建设包括空间信息服务支撑分系统、动态信息服务支撑分系统和公共信息服务支撑分系统在内的三类服务支撑系统,其中空间信息服务支撑分系统提供基础地理信息、地表部件信息、地下管线信息、地下空间信息等空间信息库和相关信息管理系统的支撑;动态信息服务支撑分系统提供位置信息、视频信息、传感器信息等动态信息库和相关信息管理系统的支撑;公共信息服务支撑分系统提供人口、法人、社会管理和经济运行等信息的服务支撑。

### 5. 四大体系:设立四大运行保障体系

四大体系指建立政策法规、标准规范、安全管理和运营服务等四大体系,为城市时空信息数据的采集更新、维护管理、共享应用等提供政策、组织和管理保障,形成长效运营管理体系,最终实现政府监管、有序建设和高效管理。

### 四、关键技术研究

#### 1. 超融合架构技术

超融合系统是传统的虚拟化技术的改进增强版。超融合架构(Hyper Converged Infrastructure)是一种新型的虚拟化体系架构。这种架构的产生主要是为了解决传统的虚拟化平台系统性能差、不能线性扩展的问题。超融合架构继承了传统虚拟化架构硬件资源灵活分配、部署灵活的优点,同时规避了传统虚拟化性能差、对存储依赖高等缺点,结合了分布式文件系统、混合存储模式等特点,将计算资源、存储、网络以及虚拟化层都进行了分布式改造,融合在一个物理设备中,通过类似堆叠的方式,进行容量和计算能力的线性扩展,使得部署和后期维护更加简单。

#### 2. 微服务架构技术

微服务架构是一种新型的软件架构,指开发一个单个小型的但有业务功能的服务,每个服务都有自己的处理和轻量通信机制,可以部署在单个或多个服务器上。

### 3. 蜂窝式数据管理技术

针对不同维度的海量数据进行明确领域边界划分,按照业务需求,划分为更细小的业务逻辑和数据库进行封装,并提供一定的存储冗余换取信息服务的低耦合度和更高的性能,再加上统一的组合管理、接口标准和服务发布,形成技术层面的“蜂窝式”体系架构。

为了满足不同业务需求,并对其提供个性化服务,每个维度的外在访问对象(包括但不限于:政府、企业、公众、终端、行业、应用系统等)的相关数据都被抽取并集中保存在一个个的独立“业务容器”中,相互逻辑隔离,形成单独小房间,称之为“蜂窝式”存储。而针对某一特定的专题数据,也通过这一方式,将源数据、元数据和结果数据进行独立包装。不同分管的数据源的数据相互隔离,传输通道也相互隔离。

蜂窝式数据管理这种独特的“业务逻辑和数据封装”的方式,面向海量数据应用场景会带来显而易见的益处:比如高安全性、功能高内聚、模块松耦合、易于分布开发、部署和维护,构成的信息系统具有高弹性、易于扩展等特点,特别适合于数据封装与访问。

### 4. 海量异构多源数据处理技术

利用 DataOCT™ 机制进行多源异构数据的处理,DataOCT™ 是不同于常规插件式数据适配器,在 DataOCT™ 弹性框架下,不限制

开发语言和框架环境,真正做到开放性;采用增强的高速二进制传输协议,每秒钟解码超过 880 万个数据报文,满足城市海量数据传输需求;数据库的分布式混合存储海量数据,提供了数据的高可靠性和服务的高可用性;面向行业应用的蜂窝数据组织管理方式,提供了百亿级别的数据的秒级检索性能。

### 5. 多线索单一场景可视化技术

基于单一场景的多图层融合数据可视化模式,在同一个场景内并行展现城市时空系统中同时发生的事件,诠释和展现了动静态一体化、地上地下一体化、二三维一体化以及多行业专题。通过二维-三维-图表-专题的跨系统的多屏联动方式,多维度同步观察城市的运行状况,可以从城市的宏观直接追溯到微观数据细节。

### 6. 多三维引擎支持

支持多种三维引擎的集成,包括 CityMaker、SkyLine、Stamp 等主流三维引擎。

## 五、结论

本文以福州时空公共服务信息平台为案例,探讨了智慧城市背景下城市时空信息的管理、共享及其建设方式,探索了时空数据的组织、管理、挖掘等技术。本项目的建设,能够提供横向覆盖福州全市域的城市信息数据资源池,并建成纵向市/区/街道办/社区四级管理的城市信息基础支撑平台,实现数据汇交、

存储、处理、应用、分析、共享、安全和更新等城市资源管理和服务的系统集成环境,满足各个部门在数据共享、地图共享、服务共享、应用共享等不同层次的共享需求,并全面支撑各行业的应用。

### 参考文献

- [1] 龚健雅, 王国良. 从数字城市到智慧城市: 地理信息技术面临的新挑战 [J]. 测绘地理信息, 2013, 38 (2): 1-6.
- [2] 郭仁忠, 刘江涛, 彭子凤等. 开放式空间基础信息平台的发展特征与技术内涵 [J]. 测绘学报, 2012, 41 (3): 323-326.
- [3] 刘乃强, 刘婵娟. 智慧城市时空信息云平台建设方案研究 [J]. 现代测绘, 2015, 38(3): 50-52.
- [4] 冉慧敏, 潘伯鸣, 郭云嫣等. 时空信息云平台的建设及其关键技术研究 [J]. 现代测绘, 2015, 38(4): 34-36.
- [5] 刘恒飞, 张庆全, 周源等. 数字城市地理空间框架成果在智慧城市建设中的应用研究——以黑龙江省数字城市建设为例 [J]. 测绘与地理空间信息, 2015, 38 (2): 150-152.
- [6] 马宏斌, 王青山, 王珂. 一种地理空间数据即服务私有云设计 [J]. 测绘与空间地理信息, 2014, 37 (5): 20-21.
- [7] 邓跃设, 向涛. 基于云计算的智慧社区综合管理系统关键技术研究 [J]. 无线互联科技, 2013(1): 8-9.
- [8] 孙中亚, 甄峰. 智慧城市研究与规划实践述评 [J]. 规划师, 2013, 29 (2): 32-36.