

数字城市系统与应用



寇有观 (国土资源部信息中心 100081)

数字城市就是信息化、现代化城市。它不仅包括城市的数字经济、数字社会、数字生活、数字政府、数字企业、数字社区和数字家庭等,而且包括城市的数字地籍、数字规划、数字水系、数字交通、数字电力、数字通信、数字旅游、数字生态、数字抗灾、数字商务和数字金融等。可以说,数字城市是人类梦寐以求的理想城市。

1 数字城市系统

数字城市系统是城市公用信息平台上的空间信息获取、更新、处理和应用系统;包括城市公用信息平台(网络体系)、城市空间数据基础设施、城市地理空间数据交换中心、行业空间数据工程、数据获得和更新体系、数据库体系、应用体系、动态监测体系等。总体框架如图1。

1.1 城市空间信息基础设施

“城市空间信息基础设施”是获得、加工、存储、分布城市地理空间数据及推动其发展所采用的技术、政策、标准和人才资源。“城市地理空间数据”是能确定地理位置、自然属性、建筑及边界特征的信息。“城市地理空间数据交换中心”是一个联结地理空间数据的生产和管理部门及用户的分布式网络系统。城市空间基础数据包括:大地测量控制数据(控制点名称、编号、经纬度和高程)、水系数据(河流、水库、湖泊等)、行政单元数据(市、

区、街道等行政单元名称、代码、边界线)、地籍数据(宗地界址点、界址线、产权、土地利用等)、交通数据(公路、铁路、水运中心线、机场、港口、桥梁和隧道等)、规划数据、地名数据、地上建筑数据、地下设施数据、地质数据、遥感影像等。

1.2 行业空间数据工程

在上述基础框架上,规划、地籍、交通、电力、通信、水利、旅游、生态、农业、抗灾、金融、商务和政府、企业、社区、楼宇等各种专业用户登记和编辑各自的空间专题数据及其属性数据,构建行业空间数据工程;建立数字地籍、数字规划、数字水系、数字交通、数字电力、数字电讯、数字旅游、数字生态、数字抗灾等,支持电子政府、电子商务、智能社区的运作。

1.3 数据获得和更新体系

数据获得和更新体系是根据城市的实际情况和有效需求来获取数据,确定其更新周期、更新方法及管理办法,建立起更新体系,并确保投入、产出的良性循环。系统通过机载数字遥感系统和卫星遥感系统RS、卫星定位系统GPS和地籍测量系统,保证数字城市具有准实时性数据。

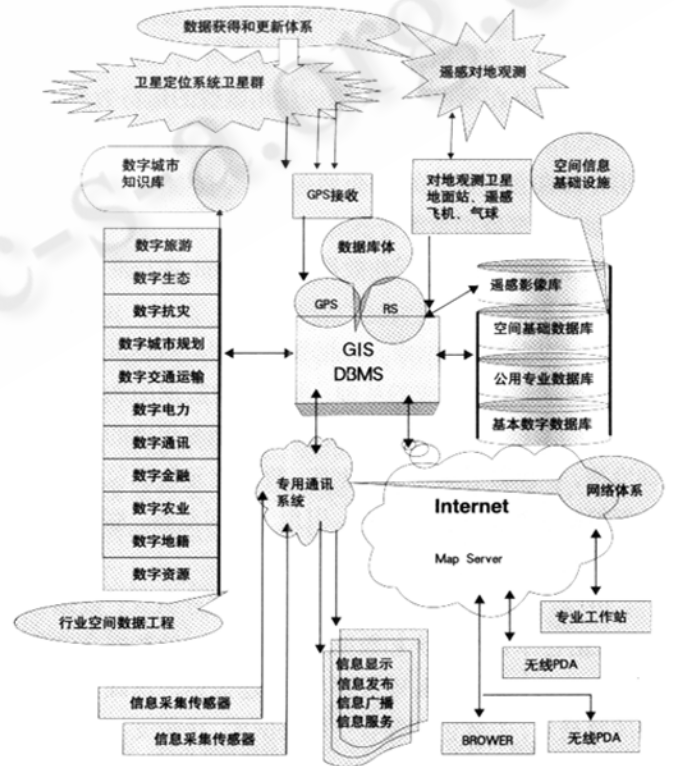


图1 “数字城市”系统总体框架设计图

航测工程是采集城市空间实体数据的基本方法,包括基础城市影像的获取(彩色、黑白航空摄影)、空间基础信息提取(地貌、地物)、DEM自动提取、正射影像制作等。

地籍测量系统是发达国家及时更新城市大比例尺空间数据的主要手段,我国深圳市也在这样作。

在城市大比例尺地图(地籍图、规划图等)和大比例尺正射影像图的基础上,获取城市建筑物的3D数据,建立建筑物的3D景观模型,利用计算机图形图像技术,实现城市区域建筑物的3D可视化显示及实时动态的Walkthrough(行走漫游)和Flythrough(飞行漫游)。近景摄影也可以广泛应用于城市建筑、城市环境工程、城市交通、水利工程、材料力学、工业测量和海洋(水下摄影测量)等领域。

城市基础空间数据更新的时间周期为:1:1000比例尺的电子地图很快更新,1:10000比例尺的电子地图更新周期约1年。

1.4 数据库体系

数据库体系是数字城市系统的核心,用数据库管理系统和地理信息系统管理,包括共享数据库、行业数据库和数据集元数据库等。共享数据库又包括基础空间数据库、基本数字数据库和公用专业数据库等。

(1) 共享基础数据库。共享基础数据库包括基础空间数据和公用专题数据。数字城市系统基于c/s或b/s结构,数据库的定义在很大程度上影响应用系统的运行效率。为了体现信息共享和本地自治的原则,凡提供异地共享的数据均存放在各级系统的Web服务器上,本系统自己使用的数据存放在数据库服务器上。

(2) 行业数据库。行业数据库包括城市各行业的数据库,如前所述。

(3) 数据集元数据库。数据集元数据是数据共享、查询、访问、评估和集成的基础,也是建立数据库和复杂信息系统的基础,对于数字城市这样的大型多用途的信息基础设施,非常需要建立元数据库。数据集元数据包括空间数据组织、数据质量、标识、引用、时间范围、联系、地址等信息。

(4) 数据仓库。数据仓库系统由三部分组成:数据仓库、数据仓库管理系统和数据工具库。其中的数据仓库是面向主题的。在大量基础数据库、专题数据库基础上综合集成数据集,主要包括综合空间数据库、决策支持数据库以及历史数据等,这些数据库又通过元数据库与各种有关的国内外数据源(库)相连接。数据工具库给决策者及研究人员提供检索、挖掘、分析和显示信息的工具,包括信息查询工具、多维分析工具、信息挖掘工具等。

1.5 应用体系

应用体系很大。按用户性质,可以分为政府应用、企业应用、公众应用和商业性应用等大类。应用体系包括市长可视化办公系统、城市地籍管理系统、城市规划管理系统、土地利用管理系统、城市管网管理系统、城市统计信息可视化系统、城市交通指挥管理系统、城市消防指挥系统、城市防洪减灾系统、城市人防(民防)指挥管理系统、城市税务监管系统、城市工商行政管理系统、市域光纤网络管理系统、地名勘界管理系统、城市环境优化管理系统、智能化小区管理服务系统、城市突发事件应急指挥系统、城市生态环境优化治理系统、城市重大隐患及重大危险源管理系统、城市重点项目招商引资管理系统、城市社会保障管理系统、城市基本农田保护监管系统、城市户籍安防管理指挥系统、交易信息可视化查询系统、城市供水管理系统、城市排水管理系统、城市热力网络管理系统、城市有线电视网络管理系统、城市煤气网络管理系统、生产企业管理系统、城市送递商务管理系统、电讯基站网络管理系统、电力配电管理系统、出租汽车、公交管理调度系统、GPS信息服务系统、城市综合信息服务系统等。

1.6 空间数据管理和交换中心

中心拟定技术标准和各种规范,对各类本地数据库提供支持和协调,负责整个数据库数据的本地和远程交换。从长远讲,数字城市将执行我国即将发布并会逐步完善的空间数据交换标准。而目前采用国际通用的地理信息系统软件ARC/INFO或Intergraph系列的数据格式。

1.7 网络体系和网站建设

数字城市工程建于网上。网络体系是空间数据查询、交换和更新的基本途径,能提供大众和专业空间信息及其相应的其他信息服务。网站是数字城市的中心,能够协助实现城市卫星影像信息交换,城市航空影像信息交换和城市空间信息处理与生产等。

1.8 工程标准化规范化

为保证数字城市工程按照统一标准建设,需要针对城市信息的实际情况、建设目标、用户需求以及实现资源共享等原则,制定规范化和标准化方案,指导城市数字工程的实施。要严格执行现有的相关国家标准、行业标准,制定某些急需而尚未发布的标准,并努力与国际标准接轨,以确保数字城市的规范化和标准化。

数字城市工程所需的标准按内容可分为:数据采集、数据处理、数据分类与编码、空间参照系统、数据质量控制、元数据、软硬件配置原则、系统安全与保密、网络管理、信息服务等。

(1) 数据分层。各种类型空间数据库的数据,采用分层存放的办法,以利于数据的管理和多种途径的快速检索及分析。基本上将同一类数据放在同层,相互关系密切的

数据尽可能放在同层, 用户使用频率高的数据放在主要层, 否则, 放在次要层; 某些为了显示绘图或控制地名注记位置的辅助点、线或面放在辅助层; 基础数据分层较细, 专题数据一般放在单独的一层或几层中。数字城市系统制定统一的数据分层方案, 规定统一的层名、层号、数据内容等。

(2) 数据文件命名。系统中的文件名称能清晰地反应数据库代码、图幅编号或图名、数据层名及数据加工处理的阶段等。

(3) 质量控制。从数据源、数据采集、数据处理、数据建库、直至系统开发完成, 均有严格的质量控制指标和检查措施。

2 数字城市系统产品与服务

2.1 数字城市系统产品

“数字城市”系统产品包括城市空间信息基础设施和行业地理空间数据及其相关的数据、软件和系统等。

(1) 空间信息基础设施。城市空间信息基础设施是城市数据库和信息系统的基礎, 各行业各单位的信息系统都需要这个基础框架, 实现合理价格的有偿提供。空间信息基础设施包括框架数据, 也包括软件和硬件平台。

(2) 行业地理空间数据。在城市空间信息基础设施框架上, 行业地理空间数据包括数字化城市规划数据、数字化地籍数据、交通运输数据、电力数据(包括发电、输电、送电、配电、用电及其相应的信息系统-EMS、DMS等)、电讯数据、水和水利数据、旅游数据(旅游图、旅游景点影像和数字模拟旅游)、生态数据(生态环境地图、生态环境参数, 生态环境历史、演变, 生态工程、绿化工程的规划、设计和建设的空间和属性数据等)、抗灾数据(地震监测和抗震, 火灾监测和预防, 地质灾害、干旱、洪涝、冰雹、低温和病虫害等)以及金融、商务和政府、企业、社区、楼宇等专业用户登记和编辑的各自空间专题数据及其属性数据等。在此基础上, 构建行业地理空间数据集。

(3) 城市地图。数字城市产品还有数字城市地图, 包括地形图、地籍图、旅游图、交通图、环境图等。城市地图的基本比例尺确定为二种: 1: 10000和1: 1000。小比例尺(1: 50000、1: 250000等)地图和国家基础地理信息中心相衔接。1: 10000对地物的描述较宏观, 覆盖城市全域, 主要用于城市的宏观管理与决策; 1: 1000对地物的描述较详细, 覆盖城市规划市区, 主要用于城市日常管理。

2.2 数字城市系统服务

“数字城市”服务包括数据集成、系统集成、数据服

务、应用系统和技术支持等, 满足城市开发和管理的信息服务需求。

(1) 数据集成与数据服务。各种基础设施建设需要空间和属性数据来进行设计, 有些建设由于缺乏空间数据不能完成投资。所以, 按照建设要求开展数据集成是数字城市系统的一项重要信息服务, 按用户要求进行。

(2) 系统集成与技术支持。在网络和平台的基础上开展系统集成是数字城市系统的一项重要服务。由于数字城市工程复杂多变, 各方面的技术支持任务繁重而急迫。

(3) 网站服务。网站建设的经济收益包括城市向导图, 即利用城市地图, 与城市内部各单位联系, 收取网上宣传费。企业形象上网, 即企业形象(外貌)、设备与产品上网, 主要采用三维信息采集重建与显示技术。数字城市网上服务, 包括数字社区、电子商务、网上展览馆、网上技术交易、网上信息工程等。信息增值服务, 利用网络收集的各种信息, 进行统计、分析、归类, 发行各类出版物等。

(4) 应用系统。城市各类应用系统的系统分析、系统设计、系统开发、系统维护、技术支持是数字城市系统的又一项重要信息服务。

(5) GPS信息服务系统。全球卫星定位城市综合应用服务系统获取和采集各类数字城市位置、时间和与此相关的动态变化, 及时提供服务。在交通运输方面, 实现车辆实时定位、监控、调度、货物配送; 在安全保险方面, 用于房屋保险、车辆保险、人身保险、旅游保险; 在工程方面, 用于测量、规划、施工实时监控和统计; 在精细农业方面, 用于作物生长实时监控、估产, 农机作业等。系统建立后, 将向全社会、各行业提供不同精度的空间三维定位信息, 支持规划、建设、测绘、市政、交通、运输、国土资源、林业、农业、气象、地震、水利、防灾减灾、公安、金融、交通、物流等部门的应用。

(6) 城市综合信息服务系统。提供出行、购物、旅游、交通、教育、文化、娱乐、房产交易、证券交易等服务。

(7) 咨询服务。数字城市运用高速信息传输网络、建设基础设施构架、三维空间配置信息与知识资源, 对各类应用开展综合服务, 空前复杂, 建设和运行这种现代化的信息工程, 咨询服务的工作量浩大, 经济效益良好。可以说, “决策咨询”是“数字城市”成功的关键。■

参考文献

- 寇有观等, 城市规划信息系统的系统分析与设计, 第四届 ArcInfo 暨 ERDAS 中国用户大会论文集, 234—239, 地震出版社, 2000年9月。
- 寇有观, 初论“数字国土”, 《地球信息科学》2000 1期, 12—14, 2000年3月。