

GIS 在“数字城市”中的应用与研究

叶永典

(厦门市城市空间信息工程技术中心, 厦门市联谊广场 6 楼, 361004)

摘要 根据在“数字厦门”项目策划、建设和应用推广的实际经验,对“数字城市”的理解作了阐述,介绍了“数字厦门”的主要建设内容和应用情况,探讨了与 GIS 有关的问题。

关键词 数字城市; 数字地球; GIS; 元数据; 三层结构

“数字城市”是综合运用地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、遥感(RS)、数据管理系统(DBMS)、网络(Internet & Intranet)、多媒体(Multimedia)、虚拟现实(Virtual Reality)等技术,以城市空间数据库和城市基础数据为基础,包括城市任何元素相应坐标(X,Y,Z)、时间(T)和对象属性(A)等五维的信息,以电信网、有线宽带网、无线通信网络(GSM,GPRS,CDMA,FM)为骨架,以政府、企业、公众为服务对象,应用于各行各业的信息系统。

1 GIS 技术和城市地理信息系统

城市地理信息系统是“数字城市”的核心。“数字城市”是在城市地理信息资源共享并数据一致基础上,实现基于网络的软硬件资源、人才资源等城市信息化资源彻底共享,从而提高信息化的生产率。

城市基础地理信息系统是数字城市的共享平台,其关键在于多种数据源的获取、管理及其应用。从数据源的角度来看,一般有城市基础测绘的数据(包括土地管理、城市规划设计、市政建设领域的数据)、各种分辨率的航空和航天遥感数据、现有应用系统的基础数据、统计的人文经济数据、工商税务的经济户籍数据等。城市 GIS 获取三维数据的简捷方法仍以航空航天技术为主。值得一提的是,商用高分辨率卫星影像 IKONOS (1m 分辨率)、QuickBird (0.6m 分辨率)也同样具有经济快速的应用前景。而基于离散小波变换(DWT)的影像压缩技术(如 ER mapper 的 ECW 和 Lizardtech 的 Mr SID)可以达到影像压缩率为 1:20~1:30,甚至更高,并且可以实现多幅影像拼接压缩。虽然是有损压缩,但是不影响视觉效果,而且能快速地按需解压,所占用的内存非常少,能够很好地保证高分辨率卫星(航空)影像在城市 GIS 领域中的应用。

为对来自多种数据源的数据,尤其是地理信息的数据进行有效的管理和应用,就需要目录服务技术、分布式的异构空间数据库及空间数据引擎技术的支持。

Open GIS 联盟定义“目录”为一个支持组织,发现和获取地理空间信息的服务接口的集合。目录服务帮助用户发现存在于分布式计算机环境中任何地方的数据。一个目录可以被认为是一个数据库,包含了一组用户或一个用户群体所关心的、并能获取的地理空间数据信息。在数据目录服务中,元数据(Metadata)是描述 GIS 数据的容量、质量、来源等特征

的数据。其主要特征包括可鉴别信息、数据质量信息、空间数据组织信息、空间参考信息、实体和属性信息、分布信息、元数据参考信息、引用信息、时间属性信息、联系信息等。其主要作用是使目录系统精确地查找目标数据源,同时为用户提供正确处理和使用目标数据的技术信息。

分布式数据库系统在系统结构上是指物理上分布存储、逻辑上集中管理的异构数据库结构。传统的空间数据是以文件的方式存放在存储介质上,而现有的应用需求则要求空间数据存放在大型的数据库系统中。空间数据引擎在用户和异构空间数据库的数据之间提供一个开放的接口,它是一种处于应用程序和数据库管理系统之间的中间件技术。空间数据引擎是开放的且基于标准的,这些规范和标准包括 OGC 的 Simple Feature SQL Specification, ISO/IEC 的 SQL3 以及 SQL 多媒体与应用程序包(SQL/MM)等。目前市场上有 ESRI 公司的 SDE, MapInfo 公司的 Spatial Ware 和 Oracle 的 SDO,国内的北京超图(SuperMap),武汉吉奥(GeoStar),武汉中地(MapGIS)等也纷纷推出类似的中间件产品。

三层结构是指基于操作系统实现的 Windows DNA 的结构分为三层,用于创建多层应用程序。这三层分别是表示层、业务逻辑层和数据层。其数据层(Data)的数据可以来自数据库,也可以来自旧有的系统(Legacy Systems)。为使整个结构可以工作,对象间必须互相通信。通信是通过 COM(组件)技术实现的。Web 技术,包括 Java 和 XML 的发展已经使得客户端可以极大的丰富化,如今在手机、PDA、网络浏览器上运行的 GIS 应用,已经比较成熟了。

2 “数字厦门”的建设

厦门市是全国首批特区城市,经济基础较好,城市的建设也较为集约化。同时城市规模小,环境优美,数字城市建设的直观效果非常好,可以起示范作用。基于以上认识,厦门信息港建设发展股份有限公司于 1999 年率先在我国实施了“数字厦门”基础地理信息系统研究与建设项目、基于 6A 理念(Any to Any,即 Anyone, Anytime, Anywhere, Anyway, Any Device, Any Service,所谓的任何人在任何时间,任何地点,以任何方式,通过任何设备,来享受任何服务)的信息交换平台、电子数据交换平台建设,并正式为厦门市相关单位提供服务,为我国“数字城市”建设提供了样板和典型。

“数字厦门”中的基础地理信息系统项目是根据全球数

字地球技术发展的趋势、国家空间信息基础设施建设计划和厦门市“十五”规划重点项目的需要在厦门实施的数字城市建设。“数字厦门”建设是一项庞大的跨学科的系统工程,不仅涉及多种终端和多种服务接入、计算机海量存储技术、高速网络技术、地理信息系统技术、全球定位系统技术、遥感技术,而且还有许多城市中各部门关系协调、新旧系统集成以及全新的投资经营策略设计。数字厦门是以市场为先导,在城市信息化建设中,在城市基础地理信息的框架上,构造整个城市的信息基础平台和信息系统尤其是地理信息系统开发标准,为建设大量市域的信息化应用工程提供详细和准实时的海量数据。

在1999年12月至2000年2月期间,进行了厦门岛及鼓浪屿岛170 km² 1:3 000真彩色航空摄影(采用LMK-3000的航摄仪,304 mm的焦距,Kodak2445胶卷,23 cm×23 cm的像幅,共4个摄区,67条航线)。截至2001年已经初步完成了1:1 000的数字线化图DLG(Digital Line Graphic)、数字正射影像DOM(Digital Ortho Map)、数字高程模型DEM(Digital Elevation Model)的建库和城市三维建模(CyberCity)。其中数字线化图包含了AutoCAD DXF及Arc/Info E00两种格式的数据。DEM采样格网间距达到2.5 m,其高程精度优于0.5 m,DOM的影像分辨率达300 dpi。数据包含了厦门本岛及鼓浪屿范围,能够基本满足大多数应用系统所需要的基本的全要素的空间位置、属性信息,并且保留了数据生产过程中的部分采集原始数据,包括航空相片的栅格影像、采集要素的XYZ数据等,以便利于城市GIS开发平台上基础空间数据的应用。整个工程获取的成果达到了数字城市的建设目标。其城市虚拟仿真系统界面如图1所示。

“数字厦门”采用了适普软件有限公司的VirtuoZo、IMAGIGIS(含Cyber City,3D Browser等模块)作为三维城市建模和影像处理的主要工具,采用ESRI ArcGIS 8作为数据处理的软件平台,采用ArcSDE+Oracle 8i作为空间数据存储平台,而采用MapObjects、MapX、ArcIMS作应用系统的开发平台,采用Mr. Sid作用高分辨率影像数据压缩和数据管理平台。

“数字厦门”现已成功地建立起一些应用系统的接入,

DLG、DEM、DOM等产品已经应用在三维城市仿真、电力配电自动化、电信小灵通基站管理、车辆卫星定位监控、邮电规划、数字鼓浪屿、数字保险、烟草、统计、农林等行业中,并初见成效。

3 结 语

“数字城市”是一项跨学科、跨行业、跨部门、跨体制的系统工程,是高科技项目的组合,是今后城市信息化的发展方向。“数字城市”在建设的各个阶段都存在着机遇和挑战,厦门作为全国最早开展市场化“数字城市”建设的城市,已经初步领略了“数字城市”的宏大和深邃,可以给全国的“数字城



图1 “数字厦门”城市虚拟仿真系统界面

市”建设以有益的借鉴。 □

参考文献

- [1] 梁 军. 国内城市GIS面临的机遇和挑战[J]. 数字城市, 2001(1): 6~8
- [2] Chen S P. Perspectives on GIS Development in China[EB/OL]. <http://www.gischina.com>. 2002-05-15.
- [3] 叶永典. 数字地球[J]. 软件工程师, 1999(6): 38~39
- [4] 叶永典. 实战“数字厦门”建设的战略和管理[J]. 软件工程师, 2002(1): 44~46

收稿日期: 2002-06-06.

作者简介: 叶永典, 高级工程师, 现主要研究城市信息化、数字城市、城市地理信息系统及应用。

E-mail: yeyongdian@sina.com

APPLICATION RESEARCH OF GIS IN DIGITAL CITY

YE Yongdian

(Xiamen Engineering Technical Center for Urban Spatial Information, Xiamen 361004, China)

ABSTRACT The concept of Digital City is explained from the experience of deployment promotion, construction and project planning of Digital Xiamen, whose main contents and deployment situation are also introduced. Some important issues ecially are mentioned and discussed.

KEY WORDS digital earth; digital city; geographical information system; meta-data; 3-tier architecture