维普资讯 http://www.cqvip.com

2007年2月 地理空间信息 Feb.,2007
第5卷第1期 GEOSPATIAL INFORMATION Vol.5,No.1
中图分类号:P208 文献标识码:B 文章编号:1672-4623(2007)01-0111-03

基于数字地球思想的数字城市研究

杜灵通，韩秀丽
（宁夏大学 西部发展研究中心，宁夏 银川 750021）

摘 要：数字城市是数字地球的重要组成部分。基于数字地球思想的数字城市，其研究内容包括基础学科理论研究、应用领域研究和实现技术研究。数字城市的实现需要空间数据获取技术、海量数据存储技术、宽带网络传输技术、可视化与互操作技术、虚拟现实技术等的支持。

关键词：数字城市；数字地球；实现技术

Digital City Based on the Idea of Digital Earth

DU Lingtong, HAN Xiuli
(Research Center for Western Development of Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Digital city is a main part of digital earth. The study fields of digital city, which based on the idea of digital earth, include basic theory, application fields and realizing technology. The realizing of digital city needs the support of spatial data getting technology, mass data storing technology, wide band net transmission technology, viewable and interoperation technology, virtual reality technology, and so on.

Key words: digital city; digital earth; realizing technology

1998年美国副总统戈尔在美国加利福尼亚科学中心发表了题为“数字地球：二十一世纪认识地球的方式”的讲演，提出了数字地球概念。数字地球自提出以后，国内外许多专家学者对其进行了讨论[1,2]，但目前还没有一个统一的定义。但众多学者共同认为数字地球是利用各种信息获取、存储、传输、表达、处理等支撑技术，将表征真实地球及其相关自然、社会等现象的大量信息数字化，形成一个地球的数字化的地球实体，并利用这样的一个数字化的地球实体来解决各种各样的现实问题。简单地说，数字地球是指一个经数字化后由计算机、数据库及通讯网络等管理的虚拟地球，它的目的是解决现实的自然和社会活动中诸方面的问题。

数字地球思想的提出是现代信息科技发展的必然，正如陈述彭所说“对地球进行数字化的概念，决不是戈尔的发明。也并不是由于戈尔提出‘数字地球’，大家崇拜他的名人效应，政治家和科技界随声附和，大张旗鼓地炒起来的。数字化是本世纪中叶早已出现的一种科学技术思潮。”

1 数字城市的概念

在数字地球提出之后，近几年我国相继提出了“数字中国”、“数字区域”、“数字城市”、“数字黄河”、“数字长江”等数字化工程。

目前有许多学者和机构对数字城市的概念进行了定义，虽然表述不同，但中心思想一致。建设部部长俞正声在“21世纪数字城市论坛”中谈到，所谓数字城市与“园林城市”、“生态城市”一样，是对城市发展方向的一种描述，是指数字技术、信息技术、网络技术要渗透到城市生活的各个方面。建设部在其“十五”科技攻关项目“城市规划、建设、管理与服务数字化工程专项”的建议书中认为，数字城市是综合运用GIS、遥感等技术对城市的信息进行采集、监测及管理并为政府提供辅助决策服务的技术系统。段学军等[3]将数字城市定义为以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础，以宽带网络为纽带，运用3S技术、遥测、虚拟仿真技术等对城市进行多分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述。根据前人的这些研究，再结合数字地球的概念，可以将数字城市定义为利用各种信息获取、存储、传输、表达、处理等支撑技术，将表征真实城市的信息数字化，形成一个虚拟的城市实体，并利用这个数字化城市实体来解决各种各样的现实问题。它的目的跟数字地球的目的一样，都是为了解决现实的自然和社会活动中诸方面的问题。

2 数字城市研究

2.1 它是数字地球研究的一部分

数字地球是一个全局性的长远的战略思维，其核心即用数字化手段统一地处理地球问题并最大限度的利用信息资源。数字地球在不同历史时期有特定的目标，目前建立多比例尺、多应用层面的数字城市是数字地球应用的一个方面，也是建立数字地球的重要组成部分，数字城市是数字地球实现的一个重要步骤(图1)。

数字地球是一个核心思想，目前的数字城市、数

收稿日期：2006-02-23

维普资讯 http://www.cqvip.com

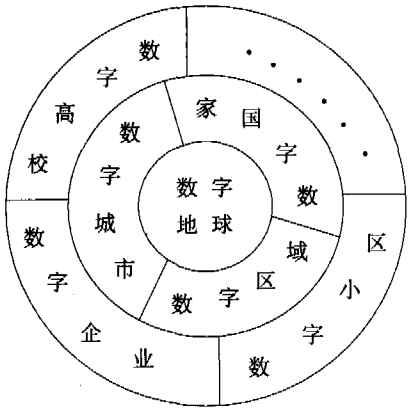


图1 数字城市的地位图

字区域、数字国家、数字高校、数字企业、数字小区等的建设都是基于数字地球思想的。即都是利用各种获取、存储、传输、表达、处理等技术，将现实世界数字化，并利用这样的一个数字化的实体来解决各种各样的现实问题。它们的最终目的都是解决现实生活中的问题，为人类服务。

数字城市的研究内容包含三部分，即数字城市的基础学科理论研究、数字城市的实现技术研究及数字城市应用领域研究（图2）。

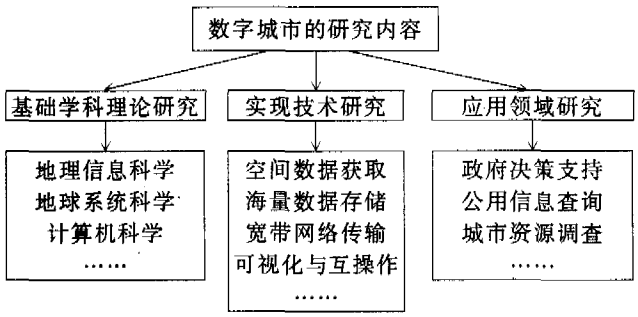


图2 数字城市的研究内容

2.2 它与数字地球有共同的理论基础

由于数字城市是基于数字地球思想的，因此研究数字城市，必须对支撑数字地球的基础学科理论，包括地理信息科学、地球系统科学、计算机科学等进行深入的研究。

在全球变化研究和可持续发展战略的推动下，60年代产生的遥感技术和地理信息系统及90年代成型的全球定位系统都得到了飞速的发展，尤其是在计算机技术和通信技术的支持下以它们为主、以GIS为核心的地理信息科学在90年代初步形成。地理信息科学的研究目的是以计算机为主要支撑硬件、以数字形式对地球局部或者整体进行动态监测、精确描述和管理分析[4]。数字地球的提出是以地理信息科学的形成和发展为基础的。

地球系统科学是20世纪80年代国际科学界为迎接全球环境挑战而提出的一门连接地球科学、生命科学、计算机和对地观测技术以及其他相关科学的新兴交叉学科。地球系统科学将全球变化用一些基本变量来描述，并通过全球范围长期、持续、同步的观测（卫星和地面观测），建立全球变量信息库，以实现对地球系统的模拟和预测。21世纪，地球系统科学将以全球性、统一性的整体观和多时空尺度，研究地球系统的整体行为，数字地球将成为地球科学的重要特征，推动地球系统科学从对自然现象的描述向定量化方向发展。建立数字地球，需要地球系统科学的基础理论的支撑，但反过来，数字地球建立，将为地球系统科学的发展提供广阔的天地[5]。

2.3 它需要数字地球的关键技术支持

数字城市的建设需要大量现代技术的支持。建设数字城市的基础是表达现实城市的数据，因此，在数字城市的实现过程中需要空间数据获取技术、海量数据存储技术、宽带网络传输技术、可视化与互操作技术、虚拟现实技术等的支持，以实现数据的获取、存储、传输和应用[6]。而这些关键技术也正是数字地球所需要解决的关键技术。

空间数据获取技术。空间数据获取技术主要有高分辨率卫星遥感技术、摄影测量技术等。高分辨率遥感影像是实时获取、动态处理空间信息的先进技术系统。60年代以来，国际上陆续发射了一些卫星，它们所携带的传感器工作波段覆盖了自可见光、红外到微波的全波段范围。一些民用及商业卫星系统开始投入使用，分辨率也从30 m提高到0.6 m，如Landsat、SPOT、IRS、QuickBird、IKONOS等，这些卫星获得影像数据将构成数字城市的主要信息源。数字摄影测量技术也将成为数字城市所需大比例尺数据的主要采集手段之一，其获得的数据将是建筑物重建和实现城市三维立体化的主要数据源[7]。

海量数据存储技术。目前陆地卫星等传感器每天向地面传输大量的信息，仅美国宇航局的EOS-AM每天获得1 000 GB的信息。1 m分辨率影像覆盖一个省、市，大约有1 TB的数据，这还只是一个时刻的，若多时相的动态数据，其容量就更大了。目前，激光全息存储、蛋白质存储技术等已经获得巨大进展，不久就能存储千万亿字节级的数据[4]。

宽带网络传输技术。数字城市的数据不可能由一个数据库来存储，而是需要分布式数据库来存储，这就需要各服务器之间有高速的计算机网络进行链接，以传输矢量数据、影像数据、数字高程模型数据、属性表格数据、城市三维图形与纹理数据等多媒体数据。虽然目前网络传输的宽带已达GB级，但要将数字城市的TB级海量影像、纹理、几何和属性数据在网上快速传输，仍需要解决数据压缩、传输和解压等问题[8]。

可视化与互操作技术。可视化与互操作技术是实现人与数字城市进行交互的窗口。目前，数字城市空间数据中的二维数据可视化问题已经解决，三维数据的可视化问题仍在探索之中。虽然，近年来的数字摄

维普资讯 http://www.cqvip.com

影技术利用产生视差、构造立体模型的虚拟技术已经实现，但实现对整个城市进行无缝链接，对三维数据和过程高效逼真地显示还有很大的不足。今后，数字城市在可视化方面，多维动态时空信息可视化理论、无级比例尺数字地面模型生成和显示、数字地面模型智能化信息提取和恢复理论等理论与关键技术方面需尽快研究解决。海量的空间信息的互操作，这不仅需要数据共享协议，而且需要互操作协议。目前国际标准化组织地理信息/地球信息业委员会、美国联邦地理数据委员会等单位都在致力于这一技术的研究，以寻求空间信息互操作的方案[7]。

虚拟现实技术。虚拟现实和三维模拟是数字城市表现的主要形式。在虚拟实现技术的支持下，赛博空间代替了传统的抽象地图和用来解释、分析和讨论设计思想和城市进展的描述性文件，展示在人们面前是设计结果明确的照片纹理信息，照片纹理的三维城市模型方便了人们的理解。栩栩如生的三维景观模型，克服了设计专家和用户之间的空间文化的差异，为人类观察自然、欣赏景观、了解实体提供了身临其境的感受[8]。

2.4　数字城市的应用研究

数字时代的城市发展需要一个以因特网为依托的、支持城市可持续发展的数据共享系统和网络技术平台，在城市基础框架数据的支持下，实现对现实城市的虚拟重现，实现对城市人口、资源、环境各个子系统有效的整合，实现城市资源空间上的优化配置以及时间上的合理利用，辅助城市可持续发展决策制定，为人们创造可持续的生活信息空间[6]。因此数字城市的研究内容还应该包括应用领域研究。数字城市的应用领域研究包括政府决策支持、公用信息查询、城市资源调度等。

政府决策支持是指在对整个城市建设进行动态监测和仿真模拟的前提下，提出城市发展规划、基础设施建设、环境整治等政府宏观发展计划的建议，服务于城市总体可持续发展。这些决策贯穿于城市系统的整个运作过程中。公用信息查询是数字城市服务于广大市民的部分，其包括公众服务、政务信息服务、企业信息服务、位置信息服务等。

3　结　语

数字城市是在数字地球的思潮下涌现出来的，数字城市的研究需要对数字地球的基础理论、实现的关键技术进行研究，数字城市的应用也是实现数字地球的的一部分。因此，发展数字城市不能离开数字地球的指导思想，必须借鉴数字地球建设的经验和成果，才能完成数字城市建设的重大任务，同时也能为政府节省大量的人力、物力和财力。

参考文献

[1] 陈述彭."数字地球"战略及其制高点 [J].遥感学报，1999，3 (4)：247~253

[2] 李德仁，李清泉.地球空间信息学与数字地球 [J].地球科学进展，1999，14 (6)：535~540

[3] 段学军，顾朝林，于涛方."数字城市"的初步研究 [J].地理学与国土研究，2001，17 (2)：33~38

[4] 张洪岩，王钦敏，周成虎，等."数字地球"与地理信息科学 [J].地球信息科学，2001 (4)：1~4

[5] 王心源，郭华东.地球系统科学与数字地球 [J].地理科学，1999，19 (4)：344~348

[6] 王　浒，李　琦，承继成.数字城市与城市可持续发展 [J].中国人口·资源与环境，2001，11 (2)：114~118

[7] 赵永平，过静君，承继成，等.数字地球的体系研究 [J].地理科学进展，1999，18 (1)：38~45

[8] 李德仁.数字省、市在国土规划与城镇建设中的作用 [J].测绘学报，2002，31 (增刊)：16~21

作者简介：杜灵通，硕士，主要从事遥感、GIS应用研究。

征　稿　启　事　标　题

1　征稿范围
1.1　稿件内容
1.2　稿件范围
1.3　主要栏目
2　撰稿要求
2.1　题目
2.2　作者及单位
2.3　摘要
2.4　关键词
2.5　正文
2.5.1　章节标题。
2.5.2　公式
2.5.3　量的符号
2.5.4　数的表示
2.5.5　单位符号
2.5.6　插图及照片
2.5.7　表格
2.6　参考文献
2.6.1　纸质参考文献
2.6.2　电子参考文献
3　投稿须知
(共9点)

(全文请登陆网站查看或发E-mail到本编辑部索取)