

“数字小区”的构建与应用研究

林绍福

(北京大学数字地球工作室, 北京 100871)

E-mail: Shaofu_lin@263.net

摘要 “数字小区”是“数字地球”的微观表现,是“数字地球”的某一小区的“放大”效果,是数字化的虚拟的小区。根据“数字地球”的理论和战略,提出“数字小区”的概念,为结合“数字地球”相关技术及三网合一、智能小区、智能住宅系统、数字神经系统等技术来构建和实现“数字小区”,还探讨了“数字小区”总体结构、物理基础设施、网络结构、信息模型结构、功能结构、模型体系、关键技术和集成化应用,最后提出实现“数字小区”的研究方法和建设思路。

关键词 数字地球 数字小区 智能小区 智能住宅系统 三网合一

0 引言

对“数字地球”使用头盔显示器和数据手套,来观察从宇宙中的地球,并不断放大而具体到洲、国家、地区、城市、街区、住宅乃至住宅的内物,并感觉其环境和获得相关的信息^[1]。由此可见,“数字地球”从宏观到微观,按照分辨率和精确度的提高,可具体化为“数字小区”。

“数字小区”是“数字地球”的微观表现,是“数字地球”的某一小区的“放大”效果。也可以说,“数字小区”是“数字地球”的理论、技术和战略应用到小区的网络化、信息化、智能化建设和可持续发展的具体体现。

“数字小区”是数字化的虚拟的小区,即基于地球地理坐标体系建立小区的空间信息模型,通过信息网络将现实中的小区的各种信息收集、整理、归纳、存储、处理、分析和优化,进而对小区的资源、环境、生态、人文、社会等方面的实体和现象实现数字化模拟、仿真、表现、分析和深入认识。

1 技术背景

(1) “数字地球”一经提出,就与可持续发展战略密不可分,已经演进为国家的可持续发展战略的重要内容和保障^[2],“数字小区”是“数字地球”微观化和精确化应用和发展的必然趋势。

(2) 电话通讯网、计算机网络和有线电视网将逐渐融合而“三网合一”,同时与卫星通讯系统、移动(无线)通讯网等构成的天地空一体化网络,并向高带宽、多媒体方向发展,提供了“数字小区”的外部网络环境。

(3) 通过发射系列卫星而逐渐形成的对地观测网、高精度(1米分辨率)的电子地图数据库、3S(RS、GIS、GPS)随着空间信息精度提高而从宏观到微观的精确化应用趋势,为奠定“数字小区”的空间基础提供了可能^[3]。

(4) 网络通讯与自动控制技术革新了传统的物业管理,从网络综合布线系统到智能大厦到智能小区的发展,为“数字小区”提供了基础设施和内部网络环境,也为小区居民提供了集成化、自动化、网络化、信息化的应用功能。

(5) 数字神经系统由微软公司提出,从企业应用到社区、甚至到整个地球(“数字地球神经系统”^[4])构成了从微观到宏观的发展趋势,并为“数字小区”提供了感知、反应、协调、控制、以及沟通内外功能。

(6) 高速扩张的网络、高速增加的网民和高速膨胀的多媒体信息,预示着信息集成与信息融合的发展趋势,也构成了“数字小区”的信息环境,使基于空间定位构建多维信息体系成为可能。

(7) 电子政府、电子社区、电子商务等应用方兴未艾,标志着社会电子化、数字化、信息化、虚拟化的发展趋势,也是“数字小区”的应用模式和具体表现。

2 组成与结构

(1) 总体结构。“数字小区”在总体上表现为：在小区的宽带多媒体网络环境和应用支撑平台上建立

小区信息体系的空间数据库、模型方法库、知识库群，面向小区内外的各种信息实体和用户实体提供的电子化、数字化、虚拟化、精确化应用。总体组成结构如图 1 所示。

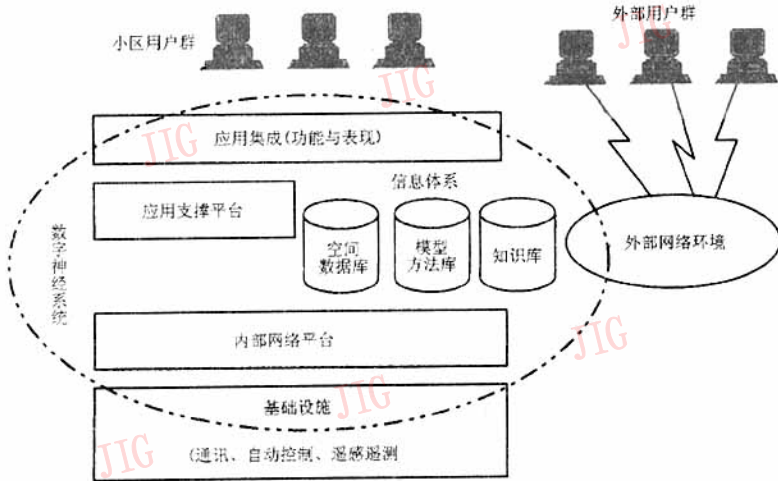


图 1 “数字小区”总体结构

(2) 物理基础设施。“数字小区”的基础设施模型如图 2 所示。其中，网络综合布线系统和智能住宅系统，分别如图 3 和图 4 所示。

虚拟现实，即小区的现实实体和现象的过去、现在和未来在信息化空间的数字化模拟、仿真、表现和预测分析。“数字小区”的数字化信息体系将包括与空间、时间表示有关的空间数据，以及在此时空状态下的相关实体和现象的特征数据。

(3) 内部网络系统结构。“数字小区”的内部网络系统结构如图 5 所示。

(6) 功能体系与应用集成。基于“数字小区”应用支撑平台，可以面向小区内外的各种信息实体和用户实体提供的电子政务、电子商务、数字娱乐、电子社区服务、智能化物业管理、精确定位应用与服务

(4) 外部网络通讯环境。“数字小区”的外部网络环境如图 6 所示。

(5) 信息模型与逻辑结构。“数字小区”可以从逻辑上表达为：电子地图+空间定位+属性特征+

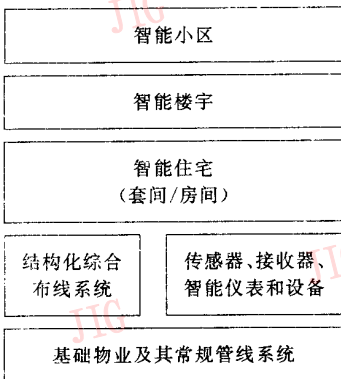


图 2 “数字小区”基础设施模型

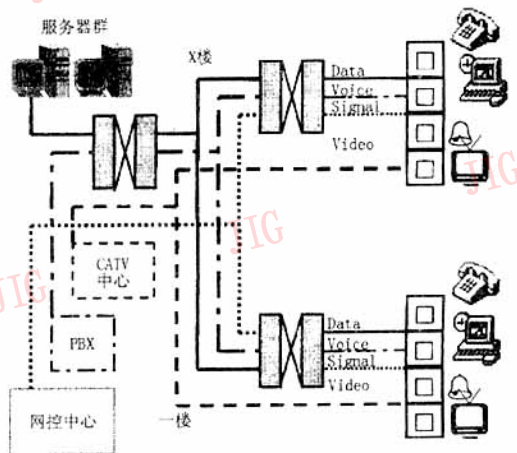


图 3 “数字小区”网络综合布线系统结构示意图

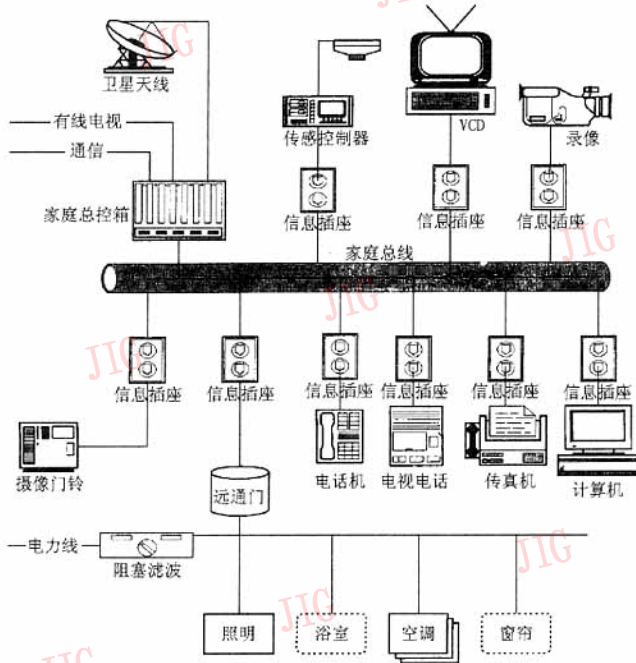


图4 “数字小区”智能住宅系统结构示意图

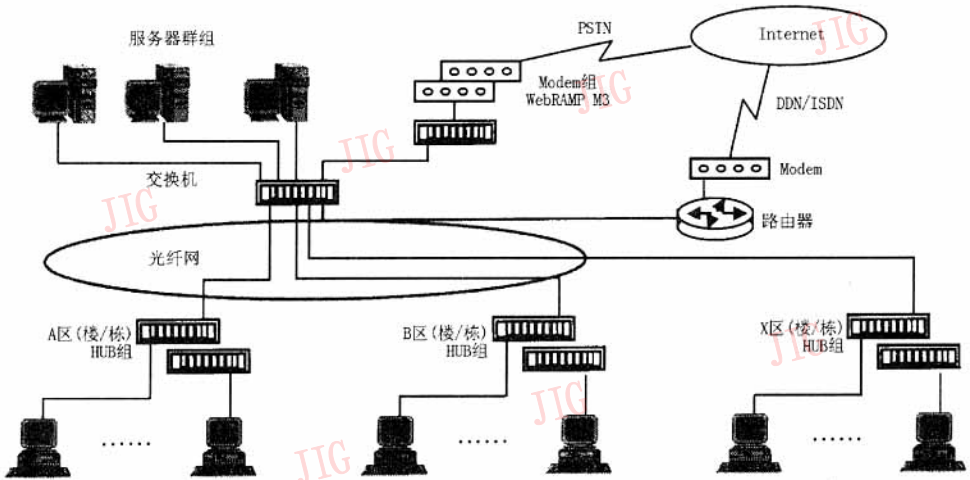


图5 “数字小区”内部网络系统结构

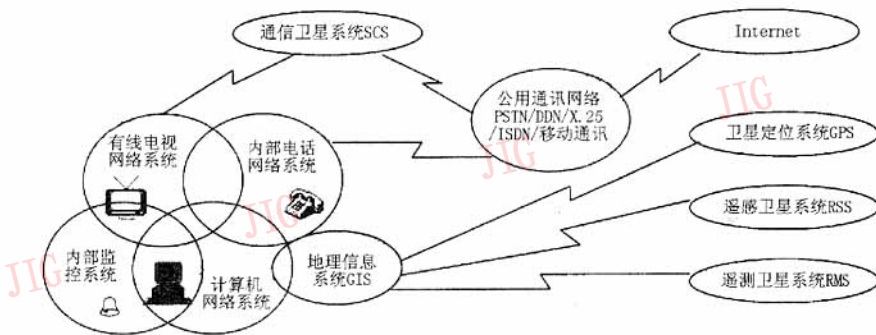


图6 “数字小区”外部网络环境

等应用^[5]。

应用支撑平台主要包括空间数据中心、公共信息平台、代理服务平台、网络监控中心、支付与结算网关、可持续发展决策支持等部分,提供信息发布、安全认证、电子支付与结算、物业监控管理、精确定位、空间坐标变换、空间构模、决策模型、知识与模型管理、应用代理和应用网关等基本的、通用的应用功能。

(7) 决策模型体系。主要是为小区的资源开发、环境保护、灾害防治、社会发展、综合规划等管理决策提供可视化模型支持。

3 关键技术

研究和构建“数字小区”,需要以下主要关键技术的支持:

(1) “三网合一”网络平台。三网合一主要是指电信网、有线电视网和计算机网融合起来,从而实现多种媒体的信息制作、传输、接收和显示一体化。除了电话(有线和无线)、有线电视、互联网和卫星的结合,还有通讯、计算机、信息内容的“3C”结合。但是由于不同部门之间的利益冲突,通信界、计算机界与有线电视界观念上的巨大区别,各种标准之间和各种结构之间不兼容,甚至缺乏共同的技术语言,各种技术之间的透明度和网络互联互通性不理想,因此,三网融合将是一个长期而艰巨的过程。

(2) 天地空一体化网络环境。我国在发射系列对地观测卫星(气象卫星、陆地卫星、海洋卫星)和系列小卫星等高精度技术方面仍然落后,且存在资金投入不足的问题,构建天地空一体化网络环境,还需要一段较长的时间。

(3) 电子地图。构建高精度、多比例尺、统一空间框架的电子地图,这是目前“数字地球”的研究基础之一。

(4) 多媒体空间数据库。目前的商品化数据库系统主要是基于 SQL 的关系型数据库,支持语音、影像、视频等多媒体数据,但对于空间地理数据的支持仍存在一些技术上的难题。如何在现有的技术条件下进行研究开发和应用,构建真正支持多媒体、空间型的数据库模型,这仍是一个关键问题。

(5) 多媒体空间信息压缩与传输。尽管目前已经产生了不少视频图象、语音、动画等数据压缩和网络实时传输技术,但是不少技术仍未投入实际应用,或者在应用中效果不佳,或者应用要求条件较高。结合我国的实际条件,将多媒体空间信息传输的研究

成果和技术应用到海南热带农业高新技术产业化示范区信息基础设施的建设中,仍是一个难题。

(6) 空间构模分析与决策仿真。在电子地图和空间多媒体数据库体系的支持下,采用 GIS 的空间分析和空间构模技术、三维动画构模技术,构建面向小区的资源监测预警、环境监测预警、灾害预测预报、人口控制、小区规划、产业结构优化、可持续发展等模型体系。在此基础上,进行仿真分析和可视化表现,为小区的可持续发展决策提供依据^[5]。

(7) 信息安全保密与认证。由于网络系统本身的开放性,使网上交易面临着种种危险,也由此提出了相应的安全控制要求。将从信息传送、交易过程和信用审查 3 个重要环节着手建立技术安全体系。有效的安全交易标准主要有 S-HTTP、SSL、STT、SET;常用的安全电子交易的方法和手段主要有公共密钥和私用密钥或 RSA 编码法、数字摘要、数字签名、数字时间戳、数字凭证、认证中心等。但是认证中心的建设仍是一个长期而艰巨的任务^[6]。

此外,还在内部网采用路由过滤、防火墙、虚拟专网、拨号回拨加密等网络安全技术。

(8) 虚拟现实。虚拟现实是一个作用于人的多种感官的三维世界,同时又是一个能实时参与和交往的互动世界。虚拟现实是多学科、多技术相互融合和集成的高技术体系,不仅能够从外部观察信息,而且能从内部体验、观察信息,通过各种感觉方式在事物内部拓展出一个多维的信息空间,获得身临其境的感觉,它是“数字地球”的重要的支撑技术^[3]。

4 应用集成

依托于应用支撑平台,“数字小区”的应用可分为以下几方面:

(1) 网络通讯服务,包括 Internet/Intranet 系统、宽带网络通讯系统、有线电视系统、卫星通讯系统、移动(无线)通讯系统等;

(2) 物业智能化管理,包括安全监控报警系统、消防报警系统、停车场自动化管理系统、三表自动抄送计费系统等;

(4) 家庭数字化娱乐,包括语音点播、视频点播、电子游戏、网上博彩等;

(5) 家庭智能化办公,包括虚拟办公室、电子商务、网上会议等;

(6) 数字化公共服务,包括网上购物、网上医疗、家庭远程看护、网上教育、网上缴费、网上银行等;

(7) 智能化电子政府,包括人口、户籍、公安、就业、社会保障、工商、税务等部门的网上服务;

(8) 精确化产业、行业应用与服务,包括空间信息接收系统、电子地图、电子导航、流动性监控、精细农业、精确商业等;

(9) 可视化、智能化决策支持,包括资源监测预警、环境监测预警、灾害预测预报、人口控制、小区规划、产业结构优化、可持续发展等。

5 研究和建设思路

“数字小区”无论作为一项研究项目,还是作为一项信息系统工程,都必须以系统工程的理论、原则和方法来指导。基本的指导思想是:

(1) 在方案设计方面,按照“平台集成、应用集成、信息集成、快速见效、由点及面”的原则进行;

(2) 在关键技术研究方面,按照“理论研究先行、引用已有成果、重点攻关突破、技术综合集成”的原则进行;

(3) 从系统实施策略考虑,统一规划,统一设计,试点先行,逐步铺开;

(4) 从系统实施步骤考虑,先搭平台,软件配套,狠抓应用,建库为本,重在资源上网,培训贯穿始终;

(5) 从系统投资效益考虑,量力而行,急用先上,效益优先,滚动发展,分步到位。

根据这些指导思想,“数字小区”的构建可以划分为以下项目或者任务:

(1) 数字化基础设施,主要包括小区、楼宇、住宅的智能化建筑规划、设计与施工,以及网络综合布

线系统、数字化智能仪表系统和智能设备系统等。

(2) 网络平台,主要是小区的三网合一平台、卫星信号接收系统、GPS空间信息接收系统等。

(3) 应用支撑平台,主要包括空间数据中心、公共信息平台、代理服务平、网络监控中心、支付与结算网关、决策模型支持等。

(4) 空间数据库,主要包括多种比例尺(如1:1000、1:500)的小区电子地图数据库,多种数据源、多种比例尺的遥感影像数据库,高精度的GPS数据库和其它地理坐标数据库,以及基于空间定位的各类专题数据库。

(5) 应用开发与集成,主要是为满足小区的政府部门、企业实体、家庭和居民提供办公、商务、文化、娱乐、生活、交流等配套的应用系统。

(6) 配套环境,包括法律法规、安全保密、信用与认证等相关数字化、电子化应用的支撑环境,主要是外部环境,需要依靠社会提供。

参考文献

- 1 Al Gore. The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century. Given at the California Science Center, Los Angeles, California, January 31, 1998.
- 2 迟惠生, 杨美清, 李琦等. 中国数字地球计划. 1998.
- 3 李琦, 吴少岩编著. 舒建华审校. 数字地球——人类认识地球的第三次飞跃. 北京: 北京大学出版社, 1999.
- 4 齐锐, 张大力, 阎平凡, 李琦. 基于信息代理的数字地球神经系统. 中国图象图形学报, 数字地球专辑, 1999, 4(增刊): 92~96.
- 5 阎善昌, 林绍福, 李琦. 数字海南与宏观决策支持系统研究. 中国图象图形学报, 数字地球专辑, 1999, 4(增刊): 145~150.
- 6 海南省城市流通领域信息化技术组. 海南省流通领域信息化建设总体方案. 1998年9月, 1999年1月.

Development and Application of Digital Mini-Area

Lin Shaofu

(The CyberGIS Studio, Peking University, Beijing 100871)

Abstract Digital mini-area is the microcosmic description and reification of the digital earth and can be simply defined as a digital and virtual small area in concept. Based on the theory and strategy of Digital Earth, the concept of Digital Mini-area is proposed. To develop and establish a digital mini-area with the related technologies of the digital earth and such technologies as three-in-one integrative network system, intelligent mini-area, intelligent house system and digital neural system, the general structure, the physical infrastructure, the network structure, the information structure, the function structure, the model structure, the key technologies and the integrative applications of Digital Mini-area are then discussed. At the end, some methods and guidelines on how to develop the digital mini-area are also given out.

Keywords Digital Earth, Digital Mini-area, Intelligent mini-area, Intelligent house system, Three-in-one network system