

多媒体3S 综合集成技术及在环境科学中的应用*

王宏伟

程声通

(中国城市规划设计研究院, 北京 100037) (清华大学环境工程设计研究院, 北京 100084)

摘要 从集成概念出发, 提出了3S 综合集成的概念, 分析了三种多媒体3S 综合集成系统的体系结构, 并给出了多媒体3S 综合集成系统实现的几个实用技术, 最后分析了多媒体3S 综合集成技术在环境科学中的一些应用

关键词 多媒体, 3S 综合集成, 环境科学, 应用

Technology of M-3S Integration and Its Application in Environmental Sciences

Wang Hongwei

Cheng Shengtong

(China Academy of Urban Planning Design, Beijing 100037) (Dept of Environmental Eng., Tsinghua Univ., Beijing 100084)

Abstract Based on Integration, the concept of M-3S integration was put forward by authors. Then, three methods of M-3S integration system were analyzed and a few practical technologies of M-3S integration system were given. In the end, the applications of M-3S integration system in environmental sciences were expounded.

Keywords multimedia, 3S integration, environmental sciences, application

1 GPS-RS-GIS 综合集成的概念与趋势

全球定位系统(GPS)、遥感(RS)和地理信息系统(GIS) 3大支撑技术为地球与环境科学提供了新一代的观测手段、描述语言和分析管理工具。这3大技术工具各具特色, 在实际工作中单独使用时各自存在缺陷, GPS 可在瞬间产生目标定位坐标却不能给出点的地理属性, 遥感技术可快速获取区域面状信息但又受光谱波段限制, 而且还有众多地物特性不可遥感, 地理信息系统具有较好的查询检索、空间分析计算和综合处理能力, 但数据录入与获取始终是个瓶颈问题。随着3S 技术研究和应用的不断深入, 科学家和应用部门逐渐认识到单独的运用其中的一种技术往往不能满足一些大型应用工程的需要。事实上, 许多应用工程项目需要综合的运用这三大技术的特长, 方可形成和提供所需的对地观察、信息处理和分析模拟的能力。

近年来, 国际上3S 的研究和应用开始向集成化方向发展。集成是指一种有机的结合, 在线

的连接, 实时的处理和系统的整体性。GPS-RS-GIS 综合集成实际上是以地理数据为中心形成的有机一体化的软件整合系统(Integration System), 成为带有“眼睛”的定量分析与空间综合同步、多维信息兼容复合的思维工具。3S 综合集成不仅是多种地理数据的融合与集中管理, 也不仅是多目标统一地理数据库的建立, 还应当体现在统一的用户界面、无缝数据库、嵌入式分析机制、面向专业领域等。

众所周知, 多媒体技术(Multimedia) 是近几年发展起来的一种新型的具有很大发展潜力的技术, 它集声、图、像、文、通讯等为一体, 并以最直观的方式表达和感知信息, 以形象化的、可触摸(触屏)的甚至语音对话的人机界面操纵信息处理, 将高技术的内核隐涵于“傻瓜”型操作系统的外壳之中。

M-3S 一体化系统将是3S 集成系统发展趋势

* 博士后基金资助课题
王宏伟: 男, 31岁, 博士后
收稿日期: 1997-09-08

势的最终定位,还因为3S一体化系统将步入产业化的行列,这一产业化的动力来源于众多实际应用部门的强大需求,而产业化的结果将是社会化的M-3S一体化软件系统,也必将走进社会生活的方方面面和千家万户。

2 M-3S 综合集成的体系结构

集成系统的体系结构影响到系统的集成度和运行效率 M-3S 综合集成的模式可能包括以下三种体系结构

2.1 对称型体系结构

其主要特点是 GPS、RS 和 GIS 3大支撑软件相互独立,即具有不同的用户界面、不同的工具库和不同的数据库,3S 软件多媒体外包装也是相互独立的,软件间是通过 Import/Export 功能以完成数据间的交换,如图1所示 可见,这种系统综合集成并不对3S 各软件系统内部结构进行任何改变,因此集成系统所需付出的代价是很低的,当然系统的运转效率也是很低的,用户必须在三大软件系统之间来回切换,人为的设定数据流向 这种方式的集成只需要少量的编程就可实现,通常是终端用户的集成策略,以较低的代价换取一个可运行的3S 集成系统 严格来说,对称型体系结构不是真正的3S 综合集成,只能算“准”综合集成

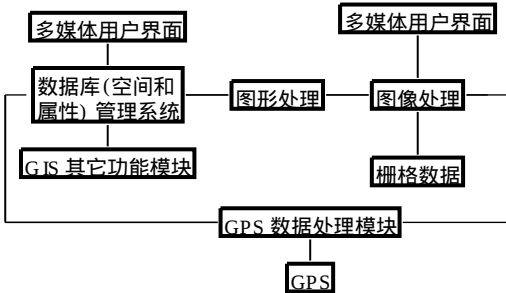


图1 M-3S 综合集成系统对称型体系结构示意图

2.2 表面无缝的体系结构

其主要特点是 GPS、RS 和 GIS 3大支撑软件完全关联,但彼此间又可以相互独立,构成“你中有我,我中有你”的整合系统,即具有相同的用户界面,但具有不同的工具库和数据库,3S 软件多媒体外包装也是统一的,3大软件通过内部的数据通讯协议进行数据的传输运转

(用户并不需要知道其数据传输的格式),同时3大软件的各个模块之间也可以相互调用,如图2所示,可见,这种综合集成方法较对称型体系结构大大的前进了一步,也是目前多数从事3S 研究开发人员正在努力的集成方法 这种集成系统需要提供强大的宏命令语言来编写事件驱动程序,在运行期激活用户系统的操作,从而提供了一个无缝的操作环境 实际上, Import/Export 功能被包括在事件驱动程序上 对用户而言,这种功能是透明的,不需要发指令去转换数据 可见,这种体系结构的最大好处是可以获得统一的运行环境 但是,由于综合集成系统模块多,数据传输频繁,又要遵循数据通讯协议(如 Export/Import、RPC、Pipes、DDE、OLE),这就严重影响了综合集成系统运行性能的提高,也就是说,这种集成系统的工作效率并不高

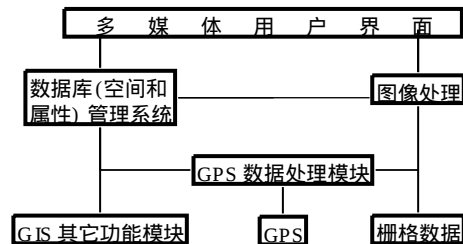


图2 M-3S 综合集成系统表面无缝体系结构示意图

2.3 整体柔和型体系结构

其主要特点是 GPS、RS 和 GIS 3大支撑软件完全融为一体,即具有相同的用户界面、相同的数据库及其管理系统和相同的工具库,当然,3S 软件多媒体外包装也是统一的,如图3所示 这是3S 综合集成的最高级形式,也是3S 综合集成技术的最终发展定位

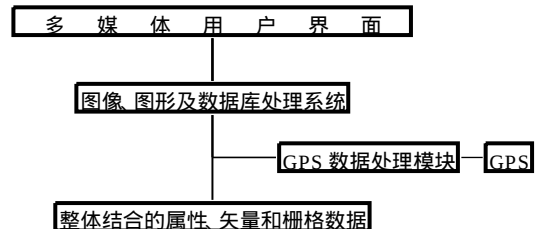


图3 M-3S 综合集成系统整体柔和型体系结构示意图

3 M-3S 综合集成的若干实用技术

3.1 文档多媒体检索

在3S中引入多媒体技术,能够使3S反映的内容更加丰富,增强其表现能力。目前大多数数据库(如Foxpro 2.5)已经引入了图像和多媒体数据类型,或通过OLE来实现图像和多媒体功能,但若直接应用于3S中,其灵活性不足,为了满足用户查询地理要素的相关信息(其表达方式可为文字、图像、声音、录像等)的需要,在综合集成系统中应建立文档索引库,与传统的数据库表达方式相比较,其灵活性更大,用户可以自行建立并修改索引库中的索引信息。索引库与数据库一样,是通过属性指针与图像、图形数据关联。

3.2 空间一致性匹配

不同来源(跟踪矢量化数据、扫描栅格化数据、遥感栅格图像及GPS数据等)、不同比例尺及不同的投影方式、不规则分幅的空间图,要在同一个系统中复合显示、叠加查询和综合分析,首先必须系统整和,这一整和和最有效的办法还是最原始的地理坐标匹配法。地理上一个点可以被多种数据结构所描述,反之,再复杂的描述与表达,如对象为同一个地点,它只能有唯一的空间坐标,因此,从需求上看,集成系统应有多种数据结构,但从集成系统逻辑上看,所有空间数据唯一定位基准应是经纬度坐标。各种数据结构对象都应具备某种空间影射关系,因此在系统中应设计空间数据的快速转换算法,以便多源信息可快速按基准拼贴在系统“虚拟空间拼图板”上。通过建立对象空间域的概念,突破纵向叠加图层必须严格对应、横向拼贴图幅邻边必须一致的系统陈规,在实际工作中还可解决非同域或非邻域图幅的强制拼接整和*。

3.3 GIS 内部的综合集成

在3S之间,GIS主要功能是对地理数据的分析与管理,是GPS和RS研究成果的归宿和落实。越来越多的GIS研究人员意识到GIS空间分析功能的缺乏已成为GIS进一步发展的障碍,集成作为多种技术融合的手段将为GIS的深入应用提供有效的帮助,然而,由于专业模型通常都是独立于GIS在各自领域发展起来的,其规模和复杂程度可能和GIS一样复杂而

又庞大,同时,空间数据的复杂性也进一步增加了GIS和这些专业模型集成的难度,GIS的数据模型也仍然缺乏环境模拟所需的时空结构。因此,GIS本身的综合集成也非常重要,需要从数据及其规范、GIS和模型三个方面探讨集成的问题。3S的研究是面向对象、面向用户的,因此,GIS和专业模型的集成就显得特别重要,根据系统之间数据交换或共享方式的不同,GIS和专业模型的集成结构可以是松散的或紧密的,松散的集成系统通过GIS和专业模型的Import/Export完成数据的交换,生成各自能接受的数据集;紧密连接的集成系统通常都有内嵌的分析功能和宏语言集,以此构造出具有高度复合功能和代码可重用的集成环境。中科院地理所信息室应用面向对象的程序设计方法,提出了GIS和专业模型集成的动态链接结构^[2]方法,较好地解决了数据在不同系统间的转换和共享,但其应用前提比较苛刻,就是模型系统需要与GIS同样遵循OLE协议。

3.4 多图层的有序管理

在同一区域内分布着多种地理要素,各要素分布方式不同,但却相互关联和相互作用,为便于分析管理,一般都采用分图层管理的方式。同时,在实际工作中,会出现随着比例尺大小的不同,人们感兴趣的地理要素也不同,这就要求用“图中嵌图,库内挂库”面向对象的图层有序体系进行管理。将庞大数据化整为零,同时又彼此关联,便于相互调用。多图层有序管理方法利于对海量数据的管理。ESRI的Arcview 2.1软件就是采取的这种地理数据管理办法。

3.5 基于网络环境的集成

3S综合集成是一个涉及到多专业、多用户和多种数据类型的系统工程,采用分布式网络集成环境,可以将多种数据集中在一起实现共享,特别是网络成员的数据通讯和传输方式可以快速有效的保证用户共享网络资源和信息,为3S综合集成提供良好的集成环境。网络集成环境

* 程承旗, 郇伦. CTTYSTAR 地理信息系统应用, 北京大学遥感所及城环系(内部资料), 1996: 4

包括硬件集成和软件集成2个方面,其中硬件集成的一个重要技术支持就是网络通讯和传输协议(例如 TCP/IP),软件集成主要技术支持包括组成系统内部提供的第四代语言和网络环境多语言编译技术,特别是网络环境多语言编译技术可实现3S 功能的综合集成

目前3S 综合集成最关键的理论和技术应是3S 综合集成一体化数据模型及管理系统的研制,以实现图形、图像、属性和 GPS 定位数据的一体化管理,为3S 的集成处理和综合应用提供基础平台

4 M-3S 综合集成系统在环境科学中的应用

4.1 环境管理手段的全面革新

国家和地方各级环保局都需要大量的环境数据报表,而M-3S 综合集成系统能够对各种环境资源,如生物资源、大气质量、水资源、土地资源、污染物排放范围等进行实时监测、更新,并能够有效地进行环境统计分析,并支持规划专家的规划活动,如在地图上标出濒临灭绝物种的保护范围等

4.2 污水排江排海工程设计

在污水排江排海工程研究过程中,由于涉及潮汐等原因,如何建立有效的模型进行近海水域水流模拟分析,是目前的难点 M-3S 综合集成系统,尤其是 GIS 的空间分析功能可以较好的解决该类问题 如国外许多学者利用 GIS 技术,将遥感数据处理、建模和统计分析集成在一起,进行近海湍流模拟分析,同时也可分析掌握近海岸带悬浮物的分布情况

4.3 及时掌握重点区域的环境质量现状并进行动态监测与评价

为便于国家和地方进行宏观决策提供科学依据,及时掌握我国重点区域(如淮河流域、长江流域、珠江三角洲、自然保护区、主要水源地)的环境质量现状,这就必须建立一整套高效、准确的环境监测和评价系统,这个任务最适合用 M-3S 综合集成系统来完成,它不仅能准确、客

观、动态、快速地对我国的环境状况进行调查与评价,而且还能有效的实现污染趋势预报,为区域环境规划工作提供全面的服务支持

4.4 对突发性重大环境灾害进行准确的环境质量追踪调查、评估及应急对策的制定

水质污染、有毒气体泄露、油船泄露等事故突然发生时,现有常规手段很难实现迅速、准确、动态的监测与预报,以致于有关部门难于快速而又准确作出减灾决策 采用M-3S 综合集成系统可基本解决这些问题 GPS 和 RS 能快速探测到事故发生地,并将有关信息迅速输入 GIS 系统,由 GIS 准确显示出发生地及其附近的地理图件,如饮用水源地及其取水口、危险品仓库、有毒有害废物处置场、行政区划、人口分布、地下管线状况等,并对由 RS 得到的环境灾害信息进行空间模拟分析,进行预警预报,制定防范措施如关闭饮用水取水口、输油气管线等和减灾策略

4.5 资源开发和重大工程项目的超前论证及环境后效的动态监测和评价

我国目前进行或要进行的资源开发和重大工程项目,如南海大陆架石油开发、南水北调工程、三峡工程、陕北煤田和气田开发等,其建成或建设中的环境状况令人注目,运用M-3S 综合集成系统可对其勘探、选址及建成前后的环境问题进行分析与研究,并实现其动态、连续、准确的监测、评价与环境影响规划方案的制定

总之,将M-3S 综合集成系统引入环境科学领域,可以带来巨大的益处,这主要体现在提高工作效率、改善工作质量、拓展工作范围和集成化解决复杂环境规划与管理问题等方面 可以肯定的说,M-3S 综合集成系统将成为环境科学的重要技术支持

参 考 文 献

- 1 Abel DJ, Kicby PJ, Davis JR. The system integration. NT. J. Geographical Information System, 1994, 8(1): 1
- 2 张梨. GIS 系统集成的理论与实践. 地理学报, 1996, (4): 306