

新一代城市环境信息系统的开发及其关键技术

邢廷炎

(武汉大学资源与环境科学学院,湖北 武汉 430072)

摘要 从开发的角度,详细阐述了新一代城市环境信息系统(UEIS)的技术特点、数据组织、实现方法和关键技术,介绍了按新一代 UEIS 的设计思路和组织结构开发出的武汉市城市环境地理信息系统。

关键词 城市环境信息系统 系统开发 信息组织 关键技术

中图分类号 X21

文献标识码 A

文章编号 1001-7348(2003)01-055-02

1 概述

目前,国内多个城市都开发了自己的城市环境信息系统(UEIS),这些系统的开发方式可分为三类:①以现有的数据库管理软件为基础开发的办公自动化城市环境管理信息系统,该类系统只能对文档信息进行简单的存储、查询等操作,对图形信息无能为力,基本上没有 GIS 功能。②跨平台开发,即 MIS 功能在数据库管理软件平台上开发, GIS 功能在 GIS 平台上开发。这样就将一个完整的 UEIS 人为地分割成两个频繁切换的部分,不仅容易导致系统不稳定,浪费计算机的宝贵资源,而且会增加系统的开销和成本,造成用户的开发费用大幅度提高,还使系统的扩充性受到限制,系统的可维护性也将大大降低,这是一种典型的传统开发方式。③以单一 GIS 平台为基础开发的 UEIS,这种方式一般难度较大,开发周期较长,但开发出的 UEIS 具有较高的实用性、可靠性和可扩展性,是新一代 UEIS 开发的重点发展方向。

基于这三种开发方式的比较,以及大量实际工程项目的开发经验,我们认为效果最为理想的开发方式是选择一个可靠的 GIS 平台进行二次开发,通过逐步建立基础底层功能函数及专业功能层函数,再根据用户的需求,迅速建立起界面层,完成系统开发,这种方式可将 OA 办公与 GIS 技术紧密结合于一体,系统的运行速度、扩充性、实用性及可维护性都得到了很好的保证。

2 新一代 UEIS 的技术特点

2.1 海量数据高效管理

大中城市比例尺为 1:500 的地形图有数千幅之多,数据量很大,要求 UEIS 软件提供高效的数据管理手段。新一代 UEIS 以图幅为单位来管理地图数据,为用户提供灵活直观的数据入库手段和多种强有力的数据查询途径;系统为用户提供图幅与图幅之间的接边功能,用以消除相邻图幅间的接合错误;提供无延时漫游技术以满足对整个地图的浏览;提供方便、实用的数据检索功能,实现地图数据库的查询、检索、输出。

2.2 可定制、可扩展的通用城市环境信息数据模型

新一代 UEIS 通用数据模型通过对不同城市环境应用需求的全面分析,提供对点状和线状环境空间数据的多层次管理。它采用多层次模块化体系结构,集成有完备的多层次空间数据模型,具有很强的数据包容能力,能够对城市环境信息进行动态管理、查询和分析,可以很好地满足城市环境信息系统的扩展定制需要。

2.3 城市环境空间信息拓扑结构的自动建立和自动维护

城市环境空间数据的拓扑关系是实施高效检索和空间分析的基础。新一代 UEIS 在数据建库的过程中能够自动建立空间数据的拓扑关系,并能随时自动维护空间拓扑关系的一致性,不管用户实施何种操作,都

不会破坏拓扑关系,从而保证系统的可靠性和稳定性。

2.4 异构多源城市环境信息数据的无缝存取和转换

系统能对国内外常见 GIS 系统(如 Mapinfo、Arc/Info、ArcAiew、GeoMedia、MGEI、GeoGraphics、MAPGIS、SuperMap 等)的数据格式实施快速准确的转换、读取和无缝管理。系统能将多种来源的矢量、栅格数据集集成起来统一管理。

2.5 城市环境数据的分布式一体化管理和数据共享

系统采用分布 GIS 数据管理思想,允许不同种类的数据作为单独的数据层存放在不同的服务器中,有利于各个相关单位和部门及时更新其空间、属性数据。系统通过多数据层集成管理技术,将来自不同数据服务器的各类城市环境数据作为一个完整的“视图”提供给使用者。在用户看来,数据是一个整体,可以统一地进行查询、统计、空间分析等操作。

2.6 与“3S”技术、专家系统、人工智能的有效集成

将 UEIS 与“3S”技术、专家系统、人工智能相结合,可以动态、系统地研究环境的变化过程和规划决策,实现环境空间数据的快速获取、高精度目标定位和瞬时模拟,为实现多维环境数据的可视化智能提取和环境管理的宏观决策提供了技术支持,为资源环境管理、城市环境开发、环境保护、管理和治

理提供科学的决策依据,也为城市可持续发展提供了更加科学、合理的高新技术手段。

3 新一代 UEIS 的信息组织

新一代 UEIS 主要包括地形图库管理子系统、环境数据输入编辑子系统、环境信息管理子系统、环境事故处理子系统、智能规划决策子系统等五大功能子系统,每个子系统由数个模块组成。

3.1 地形图库管理子系统

该子系统提供了分别对点、线、区三种图元的空间数据和图形属性进行编辑的功能,同时还集成了矢量化和图形输出的功能,最主要的是能够对图库灵活的管理和方便的数据转换,是一个强大的图形编辑管理系统,它包括图形输入、图形编辑、图形输出、图库管理和数据转换等五个功能模块。

3.2 环境数据输入编辑子系统

本系统支持属性数据输入、空间数据转入及外挂属性数据库。它提供方便的管理环境数据的手段,迅速直观地构造整个环境数据,建立与环境数据元素相关的属性数据库,建立与环境数据元素相关的属性数据库,提供丰富有力的环境数据输入手段,除了直接的手动输入外,还对大批量的数据采取了外挂数据库的方式,大大方便了信息录入。

3.3 环境数据管理子系统功能

环境数据管理子系统是通过一些有效的方法快速对目前的管网信息进行全面的了解和详细的分析,从而能够指导管理人员高效率正确地进行管理和抉择,另外通过提供的查询工具的各种查询方法方便地得到想要的数据和信息。本系统集成裁剪、三维立体观察、量算等常用工具,还融合了多种方式检索查询及各种统计方法。

3.4 环境事故处理子系统

环境事故发生后,用户只需指定事故发生处,系统就能够自动搜索出事故发生地点

的地形、道路状况、人群密度等,并且能自动生成最佳应急撤离路线,制定出合理的事事故处理方案,使事故造成的各项损失减少到最小。

3.5 智能规划决策子系统

智能规划决策子系统是地理信息系统(GIS)、专家系统(ES)、人工智能(AI)等高度集成的产物,其设计思想和开发思路为城市环境信息的管理、分析和应用提供了比较成熟的技术手段。该子系统包括环境宏观管理智能规划决策系统、环境质量智能规划决策系统、生态质量评价系统以及治污费用管理和决策系统等四大功能模块。

4 新一代 UEIS 的实现方法和关键技术

新一代 UEIS 采用以类库为主、API 函数为辅的混合开发方式来实现,它使用组件化方法构造,在组件的基础上结合使用 ASP 技术,并综合运用 HTML、VB Script、Java Script、Java Applet 等多种新技术,融合 Client/Server 和 Browser/Server 两种网络体系结构,形成 Browser/Web Server/GIS Server 多层体系结构。

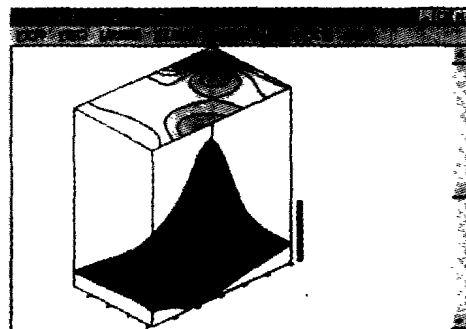
新一代 UEIS 所涉及的关键技术主要包括优化的空间数据模型、人工智能与专家系统及“3S”的集成、海量数据存取管理、分布式异构空间数据库管理、空间异构多源数据的无缝转换和集成、WebGIS 与虚拟现实的融合技术、基于 Internet 的网上发布系统等,这些关键技术的应用使新一代 UEIS 的功能大大加强,使城市环境信息的管理更具时代特色。

5 开发实例

针对当前环境部门的实际需要,我们以优秀国产地理信息系统平台软件 MAPGIS 为基础开发平台,按新一代城市环境信息系统的设计思路和组织结构、利用 Java 和 VC++ 混合编程的方法开发出了基于 Inter-

net、面向 Web 的武汉城市环境地理信息系统。

该系统综合运用了新一代 UEIS 的实现方法和关键技术,具有新一代城市环境信息系统的典型特征,能够提供对包括工业三废和噪音、空气污染在内的各种污染物的监测点点位分析、等值线分析和污染源缓冲区分析、污染源水系分析、等标负荷分析、大气环保预测等,还能根据地形数据显示三维地貌、根据污染物的分布数据显示其立体分布图(见附图),并能根据预测结果进行逼真的动态模拟。



附图 SO₂ 立体空间分布模型图

6 结论

综合运用 WebGIS、虚拟现实、互操作、及软件智能体(Agent)等地理信息系统新技术间新一代 UEIS 发展的必然趋势,海量数据存取管理、分布式异构空间数据库管理、空间异构多源数据的无缝转换和集成等关键技术的应用为新一代 UEIS 的实现提供了坚实的基础,它们引导着新一代 UEIS 向着空间化、网络化、智能化、多维化、可视化的方向发展。

参考文献

- 1 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京:电子工业出版社,2002
- 2 陈述彭、周学军. 地理信息系统导论[M]. 北京:科学出版社,2000

(责任编辑 焱 焱)

The Exploitation of Newly Urban Environmental Information System and its Core Technology

Abstract: This article has shown the characteristic, data structure, implementing method and key technology of urban environmental information system(UEIS) on the view of exploitation in details. It has also introduced UEIS of Wuhan City by the designing ideology and information structure of newly UEIS.

Key words: urban environmental information system; system exploitation; information structure; core technology