

# 3S支持下违章建筑监管平台架构及关键技术

孙 燕, 李利军, 王 乘, 李 剑, 刘志明  
(华中科技大学 水电与数字化工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘 要:**提出了城市违章建筑监测与管理平台架构体系,说明平台在构成上分为数据处理与违章建筑识别、违章建筑信息管理、咨询、数据分析与决策支持、辅助违章建筑处理四大功能模块。3S集成、数据挖掘和知识发现、增强现实等是违章建筑监测与管理平台实现的关键。

**关键词:**3S技术;违章建筑;信息平台;关键技术

**中图分类号:**TP277

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2006)10-0174-03

## Frame and Technology for Monitoring and Management of Illegal Buildings Based on 3S Technologies

SUN Yan, LI Li-jun, WANG Cheng, LI Jian, LIU Zhi-ming

(College of Hydroelectricity & Digital Eng., Huazhong Univ. of Sci. and Tech., Wuhan 430074, China)

**Abstract:** A frame information platform for urban monitoring and management of illegal buildings is brought forward in this paper. It consists of data processing and illegal buildings recognition module, information management and consultation of illegal buildings module, data analyzing and decision-making support module, assistant processing of illegal building module. The integrated application of many technologies such as 3S, data mining and knowledge discovery, augmented reality are the key to the frame information platform.

**Key words:** 3S technology; illegal buildings; information platform; key technologies

### 0 引 言

违章建筑是指未经城市规划建设部门审批,取得用地、规划、施工等许可证或违反许可证规定建设的建筑。城市规划法颁布以后,违章建筑视同违法建筑<sup>[1]</sup>。违章建筑最大的特征是它的存在或始建过程的违法、违规和违章,界定标准主要包括3方面内容:规模、时间以及地域上的范围界定。违章建筑对城市建设和发展有很大危害,是一直困扰城市发展前进的老大难问题。因此,尽早发现违章建筑并对其实行拆违监控是一个十分重要的课题。以“3S”技术为代表的高新技术发展,为解决这一问题提供了新的契机。文中以武汉市为例,探讨了在“3S”技术的支持下,违章建筑监测管理平台的架构及其关键技术。

### 1 研究背景

国内大多数的城市都存在违章建筑的问题,武汉市的违章建筑问题比较严重,以洪山区和江岸区为最。传统的对违章建筑进行监测和管理的手段相对落后,主要靠群众

举报发现和确认,违章建筑屡禁不止且不能及时发现,以至监测和拆违的成本急剧提高,造成火灾、交通和卫生等公共安全事故频发,阻碍了城市的发展和建设,破坏了城市形象,降低了政府的威信。

采用“3S”技术对违章建筑进行高效和低成本的管理,可以对已有的违章建筑进行有效打击,及时发现新的违章建筑苗头并予以遏制,并提供科学的管理技术和手段对实施建筑违章的人和单位的违章行为实时监控和管理,大大节约处理违章建筑的成本,减少公共安全隐患,是未来建立和发展和谐城市的重要工具。

“3S”技术是地理信息系统(GIS)、遥感(RS)和全球定位系统(GPS)3个名称的英文缩写,是相互独立而在应用上又密切相关的高新技术的简称。3S技术的集成是当前测绘技术、摄影测量和RS技术、地图制图技术、图形图像技术、GIS、计算机技术、专家系统和GPS定位及数据通讯技术的结合与综合应用。三者相互作用与集成关系如图1所示<sup>[2,3]</sup>。

采用3S技术对违章建筑进行监测与管理,RS成为获取违章建筑动态、实时、更新数据的技术手段,在确认城市违章建筑时用GPS进行精确定位,实地定位信息与RS影像的地理坐标配准,数据实时进入GIS。GIS则是3S技术中的核心,主要对遥感解译结果层、城市基础地理底层等各种数据进行组合加工、分析处理与查询。

收稿日期:2006-01-23

基金项目:教育部高等学校博士学科点专项科研基金(20040487016);科技部重大基础研究前期研究专项1(2004CCA02500)

作者简介:孙 燕(1977-),女,山东威海人,讲师,博士,研究方向为空间信息科学。

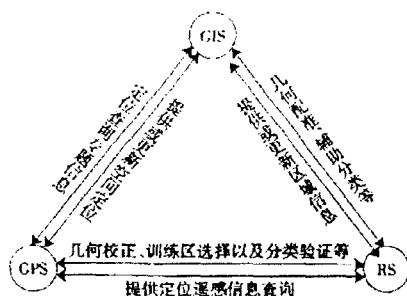


图 1 “3S”的相互作用与集成

目前,国内有少数几个城市开始应用 3S 技术或其中的一种技术监测违章建筑,尚处于初步阶段,主要用来对违章建筑进行识别,其中北京市较为成功。北京市从 2004 年开始采用卫星 RS 技术识别违章建筑,当年共查处违章建筑 162 起,罚款总额 1526.82 万元,相比以前靠举报和人工监测,显著地提高了效率,降低了成本。2005 年北京继续加强此技术,并展望建立监测违法违章的信息平台<sup>[4]</sup>。

3S 技术用于违章建筑监测,发展趋势将是监测与管理相结合,违章建筑监测管理系统再与其他系统进行整合,形成一个完善的违章建筑综合监管平台和决策支持的可视化平台。文中将从城市规划的角度进行论述,将搭建的平台作为城市数字化工程中的一个小的组成部分,与数字城市的其他模块互动,力图给城市违章建筑识别监管提供全局的最优解决方案。

## 2 基于 3S 技术的违章建筑监测与管理平台的基本架构

采用 3S 技术拟建的违章建筑监测与管理平台,主要包括如下 4 大功能模块。

### (1) 数据处理与违章建筑识别模块。

此模块主要完成数据获取和城市地物识别功能,特别是城市建筑(包括违章建筑)识别:首先,以武汉市基础地理底图、城市规划底图等相关图件为基础,对高分辨率 RS 影像进行预处理、特征提取和图像识别解译等处理分析,得到武汉市建筑的时空分布和结构现状图;将它们与武汉市历史基础地理数据和规划蓝图等相关图件进行比对,从众多的建筑中发现异常建筑,通过对比分析并结合 GPS,最终确认违章建筑;对确认的违章建筑在空间数据库中建立档案。

### (2) 违章建筑信息管理与查询模块。

此模块主要进行违章建筑信息的收集、统计分类和查询:确认违章建筑以后,通过遥感影像、现场勘测并与城市管理与规划数据库对接,收集违章建筑详细属性信息,包括违章类别、地理位置、所属管区、建筑规模、建造时间、建造单位和违章危害性等;对已有的违章建筑信息按各种属性分类整理;通过可视化界面为用户提供各种属性查询功能(属性的单项查询、联合查询,为用户提供诸如新增违章、重点地区、重点违章建筑警告信息等),对用户选定的

违章建筑详尽提供其各种信息供用户管理与决策。

### (3) 数据分析与决策支持模块。

此模块提供专家系统,主要对数据进行深层次分析、深层次的解译及提供决策支持:以往处理违章建筑的手段、过程、结果和开销等作为历史经验入库保存,提供给专家系统,为以后处理类似事件提供参考;GIS 技术对违章建筑进行地理空间分析,为专家系统提供时空分布规律信息和知识,结合模式识别技术,实现对违章建筑的深层次解译。另外,此模块与城市管理与规划数据连接,结合历史经验、GIS 技术和数据仓库技术对海量数据进行挖掘,提取内在时空分布、经济、社会规律,总结其发展模式,预测其发展趋势。在掌握以上规律的基础上通过专家系统提供优化决策支持,以达到重点打击危害严重、影响恶劣、发展迅速的违章建筑及区域,并且在处理的过程中结合经济优化达到最小化拆违成本的效果。

### (4) 辅助违章建筑处理模块。

此模块有 3 个功能,其一是违章建筑处理过程中数据和信息的数字化管理:为违章建筑设立数字档案保存属性信息(除了上面提过的属性外,特别是整改信息,例如是否接受整改、整改执行部门、面临的问题、所处阶段、进度控制、花销、整改结果等),在提高管理效率的同时还为专家系统积累了经验。其二是可视化处理结果动态监管:利用高精度遥感影像的动态实时和扫描范围大的特点,对违章建筑处理过程进行持续跟踪,通过可视化影像对处理的进度和结果予以微观和宏观上的把握。其三是电子政务辅助违章建筑行政管理:违章建筑与电子政务系统对接,一方面由于违章建筑处理涉及多个行政单位共同管理,需要统一的行政管理机制协调多管理部门分工合作,这些都离不开城市电子政务系统的支持;另一方面要将违章建筑的单位和个人的行政处罚过程及结果送入电子政务系统,作为对其综合管理和评定的参考。

构建的监测与管理平台如图 2 所示。

## 3 关键技术

城市违章建筑监测与管理的实现,是 3S 集成、数据挖掘和知识发现、增强现实、海量数据存储与互操作等关键技术共同集成发挥作用的结果。

### 3.1 3S 集成技术

GPS、RS、GIS 是违章建筑识别监测的 3 大支撑技术,实际中单独使用存在缺陷。GPS 可在瞬间产生违章建筑目标定位坐标却不能给出地理属性。RS 技术可快速获取区域违章信息但又受光谱波段的限制,而且还有众多建筑物特征不可遥感;GIS 具有较好的违章查询检索、空间分析计算和综合处理能力,但数据录入和获取始终是个瓶颈。因此,综合运用 3S 技术才能形成和提供所需要的信息获取和定位、信息处理、分析模拟的能力。

### 3.2 数据挖掘和知识发现技术

数据挖掘(Data Mining, DM)和知识发现(Knowledge

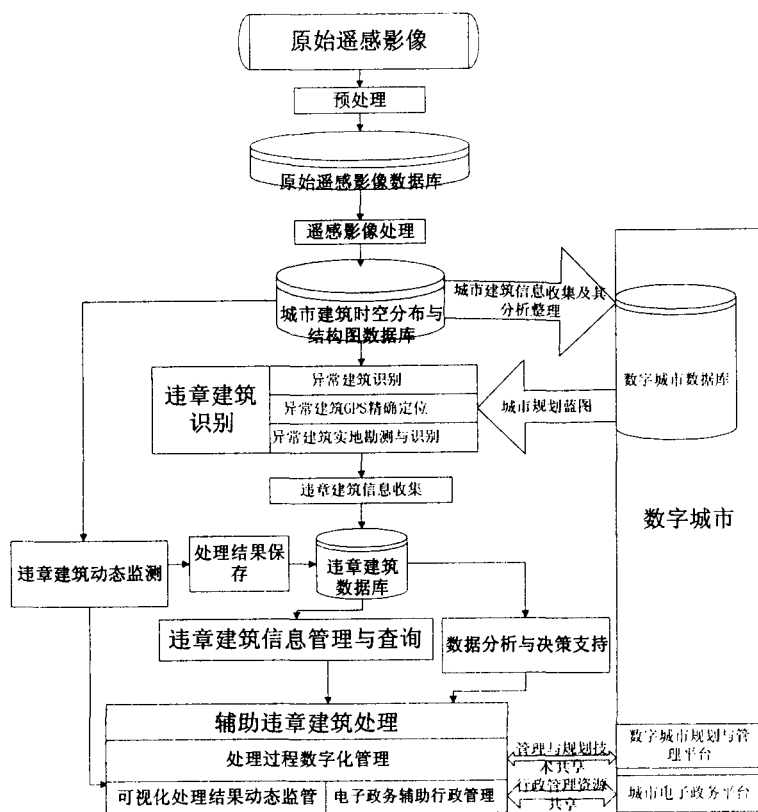


图2 城市违章建筑监测与管理平台的基本架构

Discovery, KD)旨在发现大量数据中所隐藏的知识,以用来解决“数据丰富、知识贫乏”的问题<sup>[5]</sup>。违章建筑识别监测系统包括自动生成和采集得到的大量数据,经过数据挖掘和知识发现才能找出其中蕴涵的大量有用信息。以遥感影像数据挖掘和知识发现为例,首先建立遥感影像数据挖掘与知识发现的数学模型,从遥感影像库、精细波谱库、多幅影像、或一幅影像的多个分块中挖掘和提取出规律性的、潜在的、具有语义意义的违章建筑知识(例如遥感影像的光谱、纹理、形状、空间关系和空间分布规律等特征知识,以及空间关联规则等);然后,建立影像知识统一存储和管理的遥感影像知识库,实现影像知识的有效存储、添加、删除、查询和知识的智能化应用(基于知识的影像分类、聚类、检索、变化检测、建筑识别等)。二者结合,就形成了遥感影像的违章建筑智能化处理和违章建筑影像知识的智能化应用方面的专家系统。

### 3.3 增强现实技术

增强现实(Augmented Reality, AR)技术实际上是图形学领域中虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术的前身,它是对现实世界的补充,使得虚拟物体从感官上成为周围真实环境的组成部分。二者的区别在于“VR企图取代真实的世界,而AR却是在实境上扩充信息”(斯蒂文·费纳,《科学美国人》)。在监测违章建筑的过程中,利用AR技术实现对现实城市环境的补充而不完全替代现实环境,从而增强用户对现实城市的感知能力和与现实城市的交互能力,最终目标是将计算机生成的虚拟的城市背景大环境

和建筑(或者违章建筑)的真实环境有机合成,使它们看起来就像一个整体,并通过硬件和软件系统的协调作用,使得身处其中的用户可以以更加自然的方式与环境中的真实建筑和虚拟背景进行三维实时交互。增强现实在虚拟现实与真实世界之间的沟壑上架起了一座桥梁。因此在违章建筑识别管理中应用潜力巨大。

### 3.4 海量数据存储和互操作技术

监测违章建筑与拆违,涉及数据量相当大,既有空间的,如各类多光谱、多时相、高分辨率的城市遥感卫星影像、航空影像、大比例尺的规划底图;也有非空间的,如建筑属性、城市人口、经济、资源等方面的数据,因此,需要海量的存储技术。这些数据存放在不同系统、不同数据库中,其数据结构、数据格式也不尽相同,实现这些数据的共享、动态调用都离不开互操作技术。

### 3.5 元数据与数据仓库技术

元数据是“关于数据的数据”,它对于图像或其它地理参考信息是非常有帮助的。通过它可以了解有关数据的名称、位置、作者或来源、日期、数据格式以及分辨率等信息。

针对海量数据的时空特性,采用支持海量数据存储的空间数据库和数据仓库技术进行保存和管理,结合GIS的数据挖掘技术可以从中挖掘出可信的、新颖的、有效的并容易被人理解的知识。

### 3.6 集成平台技术

采用多数据库、多技术集成一个违章建筑监测管理平台,具有很多优点:在统一平台基础上多种信息可共享,信息融合和深层次挖掘可产生大量新的有用信息。同时,集成平台减少了集成的复杂度以及子系统的重复部件、系统冗余,保持了系统的一致性,又便于系统维护更新。其协调和反馈机制可使整个系统形成有机整体,完成单独部件不能完成的功能,增强了系统的整体性。

### 参考文献:

- [1] 张敬利. 旧城拆迁违章建筑辨析[J]. 城市开发, 2003(1): 44-47.
- [2] 徐振华. 3S技术的发展趋势及其在城市规划中的应用前景[J]. 科技情报开发与经济, 2005, 15(12): 139-141.
- [3] 郭伦. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [4] 洪燕杰. 信息传递: 北京启用卫星查违建[J]. 中国房地产, 2005, 4(14): 23-25.
- [5] Han Jiawei. 数据挖掘概念与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.