

“图文办公信息系统”的设计与建设*

陈 军

蒋 捷

(国家基础地理信息中心 北京 100044) (常州市规划国土资源局信息中心 常州 213003)

金舒平 严荣华

(国家基础地理信息中心 北京 100044)

摘 要 本文首先分析影响 GIS 应用系统业务化运作的主要因素,以城市规划国土资源局“图文办公信息系统”为例,提出可业务化运作的 GIS 应用系统的设计目标;对此类系统的应用功能和运作模式进行了设计,包括业务流、控制流、可视化界面及网络环境等。针对图文系统集成的实现,提出了图文数据流与控制流集成表达以及邦联式图文数据库模式集成等方法。最后,对其今后发展方向进行了讨论。

关键词 GIS, 图文办公信息系统, 业务化运作, 软件行为可视化, 数据库模式集成

1 业务化运作的城市 GIS 系统

90年代以来,中国城市GIS发展较快,成绩突出,但在实用化和业务化方面也逐渐地暴露出了一些问题¹⁾。例如,一些地方按“信息中心式”的模式设计开发城市规划管理信息系统、土地管理信息系统,不便于最终用户直接操作和使用,致使系统难以发挥其作用;而另一些地方片面追求大而全的GIS系统,使得耗费不少资金建立的系统一直停留在试验研究或“科研成果”阶段,难以实际运作,与最终用户的期望有相当大的差距。因而直接制约了那些在建GIS应用系统的持续发展,也间接地影响着一些对GIS持观望态度的用户。这一方面引起了国家有关主管部门和GIS学术界的关注;另一方面也刺激了对城市GIS应用系统业务化运作模式和实用化功能等的研究^[1,2]。研究结果表明,影响城市GIS应用系统业务化运作的主要因素有:

(1) 应用目标的合理性。综观那些难以实际运作或使用效率低的城市GIS系统,可以发现问题的原因往往是由于其设计目标过高,片面追求复杂的GIS分析功能和高级辅助决策模型,低估了设计开发和维护的难度。

(2) 应用功能的专业化。目前商业化GIS基础软件提供的多为通用功能,如基本查询、叠置分析、网络分析、缓冲区分析、邻域分析等。这些通用功能往往不能满足用户具体业务工作的需要。

(3) 与用户业务运作程序的融合度。一个业务化运作的城市GIS应用系统,应与用户组织(如城市规划局、土地局)的规范化业务运作程序有机地融为一体,且被用于处理日常性的主要业务工作³⁾。

为此,需要分析研究引入GIS后对该组织工作方式和运作程序的影响,对现有业务流程进行优化或重组,设计和发展联网运作模式。此外,系统的业务化运作还取决于该组织的领导和各级业务人员能否有效地操作和使用,因此需提供概念简洁、操作简便的界面与工具,不能要求用户过多地了解GIS内部技术细节。

(4) 系统设计水平和维护管理能力。这类GIS应用系统的建设主要包括用户需求分析、系统技术设计、软件代码设计、数据库建设、系统集成与培训等主要环节(图1)。其中系统设计要占整个系统建设开发工作量(不含数据录入)的25%—30%,且其水平高低不仅直接影响着系统的组织实施,而且影响着其功能升级和业务化运作。此外,一个结构合理、精干稳定的技术管理队伍也是系统业务化运作

* 国家教委跨世纪优秀人才基金资助项目。

1) 陈军. 论加强对我国GIS发展的宏观协调与管理. 地理信息世界, 1996, (2): 11—14.

2) 蒋捷. 浅析GIS在常州市规划国土局的业务化运作. 地理信息世界, 1996, (2): 25—27.

3) 蒋捷, 陈军. 1997, 论城市规划国土管理图文办公信息系统的目标与作用. 中国GIS协会第三届年会论文集, 江西庐山, 39—42.

收稿日期: 1997-11-20; 收到修改稿日期: 1998-03-16

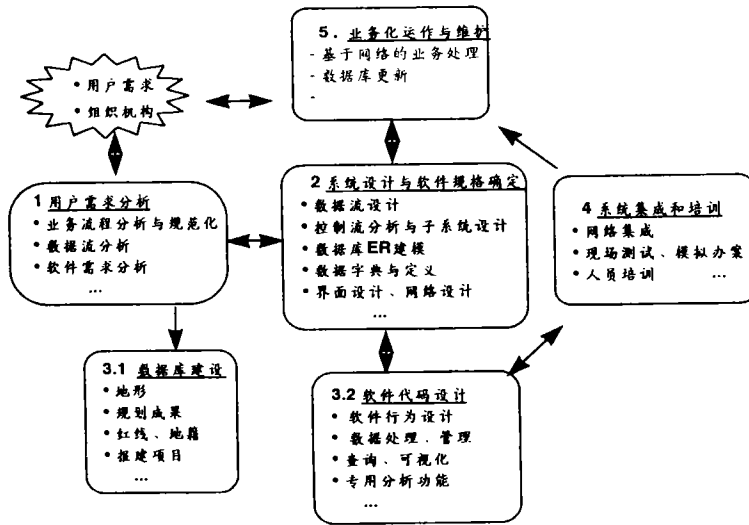


图1 图文办公信息系统设计和建设的基本工作阶段

Fig.1 Five major steps in designing & developing an OGIS

的必要条件。

从提高用户组织业务水平、工作效率和服务质量的角度来看,可靠的基础信息、有效的分析手段和便捷的信息交流机制是其重要技术支撑条件。因此,对于城市规划国土管理局来说,其可业务化运作的基本设计目标应该是:

(1) 按照统一的信息分类标准和空间参考系统,对城市规划、土地审批管理过程中所参照和产生的文本、图形信息进行综合管理,实现实时联网通讯,把大量分散的数据资料变成全局共享的综合信息资源,方便各级业务人员进行查询、检索、分析与读写操作;

(2) 根据规划国土管理局的业务流程,设计开发联网办案办文、审批发证、查询检索、统计分析、红线制图等应用功能,用于处理其日常主要业务工作;

(3) 设计合理可行的运作模式,制定相应的运行管理制度,形成日常运作系统,为推行行政管理公示制和窗口制提供技术支撑。

2 专业化应用功能的设计

基于上述分析,规划国土管理图文办公信息系统需从以下4个方面向用户提供专业化的应用功能:

2.1 图文集成管理

建立邦联数据库

对图形信息(地形图、现状图、规划设计图及各

种红线图和宗地图等)、文本信息(项目档案、办理情况、法律法规等)进行规范化组织分类,存放在服务器中,设计同、异质数据库集成模式,建立邦联式图文数据库,以统一的外模式供用户进行操作。

在系统运行过程中生产和更新空间数据

规划国土管理业务工作过程中所产生的各类红线图、宗地图,由经办人直接在系统中绘制,发证后即存入图库中;规划设计成果数据在方案审批时由设计单位提供数字化文件,经格式转换和一定的处理后纳入图库;根据系统所提供的建设工程许可证办理情况,对地形图进行跟踪修测,制作成数字化文件后更新系统地形图库。

2.2 联网图文查询

查询是此类系统最为主要的应用功能之一,应

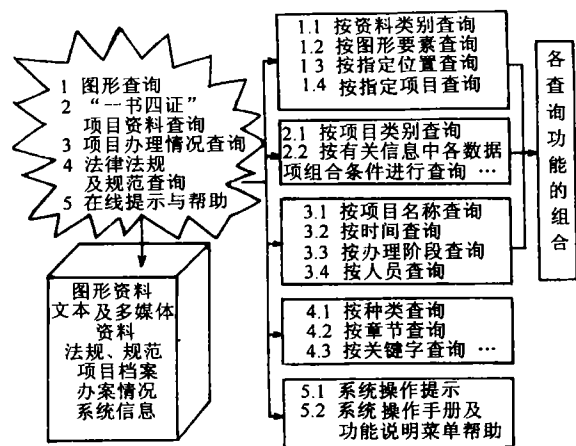


图2 系统的图文查询功能

Fig.2 Five classes of query functions

提供图形查询、项目材料查询、项目进度查询、法律法规查询以及在线操作提示、操作手册与功能说明等功能,如图 2。

2.3 桌面空间图形处理功能

为了改变在纸质地图上进行手工拼接与制图量算的传统工作方式,需设计和发展专用桌面空间图形处理功能。其是在对各种图层任意叠加和多个图幅自动拼接的基础上,提供专用的图形工具,供经办人在办案时进行各种红线图、宗地图的勾绘(如做平行线、垂线、相交、延长、弧线联接、多边形生成等)、量算(长度、面积、距离等)、注记(坐标、尺寸、审批意见等)、整饰(加图名、图签、指北针等)与绘制(确定绘图比例、份数、输出端口等),并将保存后的图自动存入系统图库,与对应的项目文本信息相关联。尤其对于宗地图形,需设计界址点生成工具,如截距法、距离交汇法、角度交汇法、坐标点输入法等;以及宗地处理工具,如宗地注销、合并、分裂、复杂生成等。

2.4 基于计算机网络的办案办文

根据规划国土局审批“一书四证”(建设项目选址意见书、建设用地规划许可证、建设土地许可证、土地使用证)的工作过程和业务内容,设计开发基于计算机网络的办案办文功能,主要包括:

- (1) 登录有关材料(如“窗口”登录用户申请内容等);
- (2) 核查材料(包括申请报告、批文、地形图、规划图、各种红线图等);
- (3) 填写流转表格、签署办理意见(如经办人填写办理意见、处长签署审核意见、局长填写审批意见等);
- (4) 打印材料及制证(如打印选址意见书、规划要点通知书、方案审批意见、规划用地许可证等);
- (5) 批后材料归档和转办:每一工作环节完成后,材料自动转到下一工作环节,处室打印完证件后,该项目所有文件自动转为历史档案。

3 系统联网运作模式的设计

为了使图文办公信息系统与规划国土局业务运作过程有机地融为一体,需进行业务流程的规范化,设计基于计算机网络

的联网运作模式,并发展可视化的用户界面。

3.1 业务流程的规范化

为了克服常规手工办案过程中的随意性,首先要对原有业务流程进行分析和规范化。

- (1) 确定总业务流程和服务时间承诺,调整、规范各处室内部业务流程及处室之间的业务联系或衔接方式。
- (2) 根据规范化的总业务流程和各分项业务的子流程,设计制定规范的业务审批流转表格、审批结果复函表式,对每一表格中诸数据项的含义、分类编码依据、数据来源及更新方式、数据公用或共享条件进行统一规定。在此基础上,分析归纳出总体数据流及分项业务的子数据流。

3.2 系统的控制设计

- (1) 根据规范化的总体业务流程,进行系统的基本控制过程设计。
- (2) 根据总体业务流程及各处室的子业务流程,进行系统总体操作控制设计和各子系统的操作控制设计,并以层次结构的控制流图表达。以便于各级业务人员在各自的办公室里根据各自的审批权限进行图文查询、审批意见填写、图形处理、制证打证等操作,并将结果以电子表格、电子地图形式从网络上传送给下一工作环节。
- (3) 根据总体及分项数据流,分析业务办理过程中数据操作事件之间的关系,建立文本及空间数据实体的 ER(Entity-Relation)关系模型,进行数据操作管理的控制设计。图 3 是某规划国土局部分空间

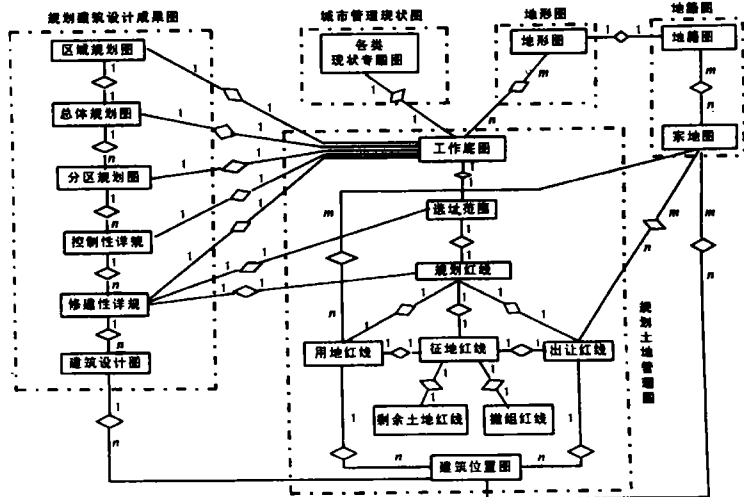


图3 基于过程的空间ER建模
Fig.3 Entity Relation modeling

数据的 ER 关系模型。

(4) 为实现“异地办公,集中管理”联网办公办文,需设计对用户的操作使用控制,对用户各种操作进行权限和口令设置。

3.3 可视化界面设计

为了便于最终用户在日常业务工作中有效地操作使用系统,需根据用户的业务习惯、心理特点,设计建立简洁、友好的可视化用户界面。例如,可采用如下思路:

(1) 按业务操作顺序与内容,以流程图形式安排功能菜单。流程图菜单的颜色变化可以动态地反映项目在本子系统中办理阶段和操作环节;

(2) 采用象形图标代替文字说明的操作按钮,使其与流图、菜单、对话框有机地组合,构成直观的功能操作界面。

(3) 开发自动提示功能。当鼠标置于图标附近时,即弹出该图标的功能说明;对于常用的输入信息提供列表,供用户选择输入。

3.4 网络环境设计

硬件环境

此类“图文办公信息系统”要对繁多的文本表格资料和大量的图形、图像数据进行操作与传输,因此需要采用高效先进的网络技术,建立起高速局域网。例如,可设计星型结构网络,选用 100Mbit/s 交换式集线器、100Mbit/s 主干网,各个节点选用高性能的 PC 机,服务器则采用高性能的 I/O 及大容量高可靠性存储介质的设备。另外还需配置 AO 幅面的工程

扫描仪、喷墨绘图仪、触摸显示屏等 I/O 设备。

软件环境

可采用基于微机局域网的客户/服务器(C/S)结构,网络操作系统可采用 Windows NT Server,客户机操作系统可选用 Windows for Workgroup, Windows95 等。

考虑到系统的文本数据量很大,需选用关系数据库系统软件作为系统文本数据的管理软件(如 ORACLE, SQL Server, Sybase 等)。桌面图形数据处理软件可采用 MapInfo, MapX, ArcView, MapObjects 等。

4 图文集成设计的方法

如前所述,此类图文办公信息系统既要处理、管理空间图形数据,又要处理和管理业务方面的文本数据,还要在计算机网络上实现图形和文本数据的传输与操作,实质上是一个集 GIS、MIS 和网络功能为一体的集成系统。现有的计算机软件工程方法并不完全适用于这类 GIS 应用系统的设计,为此,本文在分析国内外有关研究成果的基础上^{[2-4],(1),(2)},设计了图文数据流和控制流的集成表达、图文数据库的邦联式模式集成等实现图文集成的方法。

4.1 图文数据流和控制流的集成表达

为了便于表达图文办公信息系统的软件行为,必须研究其图、文控制流与数据流的表达方法。我们提出用顺序控制结构集成表示图文数据流和控制流的方法(图 4),其上层描述了系统的数据及处理,反映了软件内部行为及数据信息流,下层则描述了

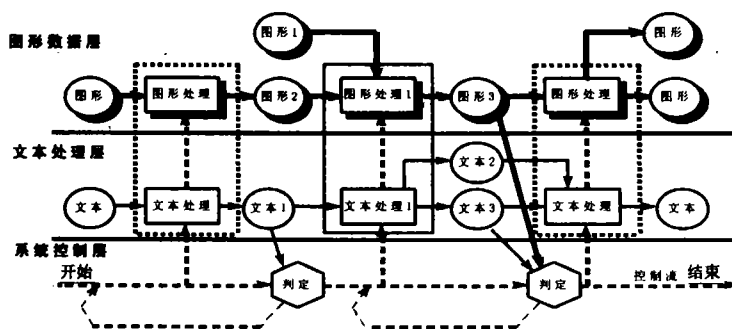


图4 顺序控制结构的图文数据流和控制流的集成表示

Fig.4 Mixed textual & geo-data & control flow

- 1) 严荣华. 软件行为可视化设计方法研究(硕士学位论文). 武汉测绘科技大学, 1997.
- 2) 王红新. 图文数据库模式集成问题的研究(硕士学位论文). 武汉测绘科技大学, 1997.

系统的控制,是对系统软件功能(外部行为)或处理控制流程顺序的可视化表达。使用这种集成表达方法,一方面由于控制流独立地位于下层,而数据流独立地进出处理框,因而可以单独去分析与评价控制流和数据流;另一方面它又可直接反映控制流与处理动作、处理动作与数据、图形数据流和文本数据流之间的相互作用关系,有助于对其进行分析与设计。分支循环控制结构图文数据流和控制流的集成表达,则采用 CASE 型分支结构(即条件判定框)、选择型分支结构(即 IF-THEN-ELSE 结构)、DO-WHILE 型循环结构、DO-UNTIL 型循环结构、平行控制结构等方法。

鉴于规划国土图文办公信息系统的复杂性,难以用一张集成图表示所有的细节。为此,需要在图 4 所示的总体集成图基础上,进一步分解细化出中间层图、底层图。其中底层图是指不需再作分解、具有二层结构及单一数据流的控制数据集成图。这些底层控制集成图可以单独由文本管理系统或图形管理系统实现,其控制处理不涉及文本管理系统与图形管理系统的联合作用。在由顶层集成图、底层集成图及中间层集成图构成的多层集成图中,上、下(父、子)层集成图之间保持着控制关系,即控制流和数据流从父层图进入其子图,然后离开子图返回到父图。这种结构化的层次表达有利于分析发现设计中的错误。此外,根据总体集成图可以确定系统的结构,而根据底层集成图便可以指导系统代码实现,融合了传统软件工程方法中的概要设计与详细设计的两个步骤。

实践表明,这种逐级分层细化的软件行为可视化设计便于人们形象、直观地了解软件系统的功能、结构,实际上为系统用户与软件开发设计者的思想沟通提供了一种可视的图形化交流语言,便于最终用户方便地了解系统的设计方案和提出自己的意见,有助于提高软件开发效率和缩短开发周期。

4.2 图文数据库邦联式模式集成的设计

此类图文办公信息系统中文本数据类型繁杂、数据量大,难以将其作为 GIS 的属性,需用 RDBMS 进行管理,而空间数据管理需采用 GIS 软件。若用户在业务办理过程中要查询、处理某一项目所涉及的图形与文本数据,就需要同时访问 RDBMS 和 GIS 这两个异质数据库。此外,各业务部门在联网工作过程中要调用其它部门在不同工作环节产生的文本或图形数据,即对异地的数据进行存取操作。这些

异质、异地的数据构成诸多局域模式^[5]。我们要实现对这些图文数据的集成管理,就需将这些局域模式转化成分量模式,进而统一成邦联模式,然后根据用户的具体需要构建出专门的用户模式视图。

5 今后发展方向

5.1 现有图文办公功能的改进

目前此类系统是根据用户单位业务办理的常规流程进行设计的,主要处理业务办理过程中流向及操作都固定的数据,但对于业务办理过程中“随机事件”的处理,则缺乏灵活性,这一点可通过引进 Intranet 等技术方法加以改进。

此外,许多城市的土地实行分级管理(如用地及地籍),大量的审批材料在区、县一级行政主管部门形成,最后到市局签发归档。目前部分区、县已建立了各自的计算机系统,形成的大量的电子数据,因而需要研究市局与区、县有关部门联网通讯、数据传输与集成管理等问题,以便将区县报批的项目也通过网络纳入图文办公信息系统中进行审批签发,实现对这些数据的统一集成管理。

5.2 应用功能的拓展

在巩固现有应用成果的基础上,需进一步发展多尺度、多要素、多时态的综合分析和变化模拟功能,辅助进行不同阶段城市规划方案的制定与动态调整、重点项目选址、城市三维景观设计、土地持续利用、工程管线审查、建设项目的批后管理等。此外,还可在满足规划国土管理局自身业务工作需要的基础上,向市政府和公安、环保、消防、房产、环卫、供电、供水、供气等部门提供信息服务。

5.3 历史信息处理(时态 GIS)

在土地的管理与使用过程中,地块空间分布及其使用属性随时间变化。房地产权管理和纠纷处理、城市发展的动态分析,都涉及到对地理信息的这种时空变化的记录、管理和分析。目前,已有人结合城市规划国土管理图文办公信息系统的开发对地籍宗地变更过程中的时态问题进行了研究^[6],今后还需对空间数据库的时间版本、土地管理过程中时间因素的作用等问题作进一步的研究。

5.4 软件模块重用

此类业务化系统一般是针对某一个具体单位设

计的,具有专用性或专门化的特点。由于不同用户单位的业务流程不尽相同,因而很难将其直接套用到另一个用户单位。为此,需要根据软件重用的思想,将其中一些共性功能设计成可重用的标准软件模块,并研究和发展相应的集成技术。

参 考 文 献

- 1 陈军,王宝祥.地籍测绘与土地信息系统的若干技术前沿.测绘通报,1997,(3):32—34.
- 2 William S.Bennett.Visualizing Software—A graphical notation for analysis, design and discussion.Marcel Dekker,Inc. 1992.
- 3 Jerome N.Goodman.Alberta Land Related Information System—a federated database case study. Conference Proceedings of URISA, 1994.
- 4 Eugene Igras. A Framework for Query Processing in A

Federated Database System: A Case Study. Conference Proceedings of URISA, 1994.

- 5 Sheth, Amit P. Federated database systems for mapping distributed, heterogeneous and autonomous databases. *ACM Computing Surveys*, 1990, 22(3): 183—235.
- 6 常征,陈军.顾及地块的土地划拨时空数据组织.武汉测绘科技大学学报,1997,22(3):216—221.

作 者 简 介

陈军,男,1956年10月生。1983年研究生毕业于武汉测绘科技大学;现为国家基础地理信息中心副主任、教授、博士生导师,兼任国际摄影测量与遥感学会时空数据库工作组(ISPRS WGIV/3)组长,中国测绘学会地籍测绘与土地信息系统专业委员会主任委员等。主要研究领域包括GIS空间数据模型、城市GIS、空间决策支持系统等。

Developing a Collaborative OGIS by Integrating GIS with Office Automation

Chen Jun

(National Geomatics Center of China Beijing 100044)

Jiang Jie

(Urban GIS Center of Changzhou Municipality Changzhou 213003)

Jin Shuping Yan Ronghua

(National Geomatics Center of China Beijing 100044)

Abstract The process of reviewing urban construction & land use applications is a collaborative work by a group of urban planners and land managers who are located in different geographic locations (rooms) within the organisation. There are three ingredients for improving work efficiency; i. e., agile communication & interactive mechanisms, good information, effective processing and visualizing tools. In order to implement a computer supported collaborative work (CSCW) system in the urban planning and land administration organisation, it is necessary to integrate GIS with office automation(OA) and develop federated databases. To make the system operational, efforts are made in reengineering the work flow and the structure of the organisation, as well as in developing visual interfaces for the end users. The software behaviour was taken into account in the system design process by integrating the mixed textural and spatial data flow with control flow. Due to the introduction of collaborative building reviewing, planners and administrators are able to perform their day-to-day work in a logical manner. In this way, the efficiency has been improved.

Key words Office GIS, Collaborative building reviewing, Visualizing software behavior, Database schema integration