

土地空间元数据库管理信息系统的设计与研究

沈方伟 孙在宏 刘学凯 王履华

(南京师范大学地理科学学院 210097 江苏 南京)

[摘要] 土地信息数据量大,数据结构复杂多样,只有建立完善的元数据库及其管理体系才能方便地进行数据的应用、交换、分发和共享。本文从元数据的概念和作用入手,分析了元数据标准的现状,提出了符合土地信息实际情况的元数据内容,进而讨论了土地空间元数据管理系统的数据存储模式和功能设计。

[关键词] 土地 元数据库 空间数据 数据共享

[中图分类号] F301.2, [文献标识码] A, [文章编号] 1001-4616(2004)04-0103-04

0 引言

近年来,随着国土部门加大对土地信息系统的建设,土地资源信息化进一步加强,土地资源信息数据库建设也得到了长足的发展,但是其数据的复杂性和差异性也明显增大。这是因为各国土部门在开发信息系统时通常根据本部门的特定情况采用不同的数据建模方法,选用不同厂商的 GIS 软件,如江苏省各市县国土部门所选用的 GIS 平台就达六七种之多。这些不同 GIS 软件采用不同的空间数据格式,对地理数据的组织也存在很大的差异,致使现有的土地信息数据很难实现直接共享。这种情况使不同系统的数据格式的转换不可避免。为了保证土地信息数据转换的机制,就必须建立土地信息数据的元数据并且采用元数据库管理方式对其进行统一管理。

1 元数据的定义和作用

有关元数据的概念存在诸多的认识:Bretherton 和 Lillywhite 认为元数据是对数据的描述,以及对数据集中数据项的解释;国际地球科学信息网络协会(CIESIN)认为元数据包括数据用户指南、数据字典和数据分类目录等数据描述信息,以及任何定义它们之间关系所需要的附加性信息;Ashrafi 认为元数据是数据库管理领域的概念,是关于数据组织的数据;美国联邦地球空间数据委员会(FGDC)指出元数据是关于数据从形成到使用过程中数据空间属性和时间特征变化的描述和记录;国际标准化组织认为元数据是关于数据内容、质量、条件状态和其他特征的描述。总的来说,元数据是对数据的描述,它有三种用途:一是作为数据的目录,提供数据集内容的摘要,类似于图书馆中的图书卡片;二是有助于数据共享,提供数据集或数据库转换和使用所需要的数据内容、形式和质量方面的信息;三是内部文件记录,用以记录数据集或数据库的内容、组织形式、维护和更新等情况。

土地空间元数据是关于土地空间数据特征和相关信息资源的描述信息。它通过对土地空间数据的内容、质量、状况、位置和其它特征进行描述与说明,使得用户对数据的总体情况有初步的了解,也极大的方便了土地空间数据的共享和转化。

2 现有空间元数据标准

空间信息元数据标准一直是国际地理信息社会的研究热点。美国联邦地理数据委员会(FGDC)、欧洲地理信息标准化委员会(CEN/TC287)、国际标准化组织地理信息委员会(ISO/TC211)等机构都一直致力于地理信息元数据标准的研究。当前,国际上比较著名的元数据标准有美国联邦地理数据委员会的《地理空

收稿日期:2004-06-07.

作者简介:沈方伟,1981-,南京师范大学地理科学学院硕士研究生,主要从事地理信息系统和土地管理的学习与研究。

E-mail: sfw999@sina.com.cn

通讯联系人:孙在宏,1965-,南京师范大学地理科学学院副教授,主要从事地理信息系统和土地管理的研究。

E-mail: sunzaihong@gtis.com.cn
万方数据

间元数据的内容标准》和国际标准化组织的《ISO 19115 Geographic Information_ Metadata》.我们国家在标准研究方面也做了大量的工作,在参考这两个标准的基础上,国家“九五”科技攻关计划 97-759 项目 NREDIS (国土资源环境与区域经济信息系统)内部提出了进行信息共享元数据内容的标准草案.该标准的目的是为空间数据集提供一套通用的描述元素及规范,为国家国土资源环境与区域经济信息系统的数据共享提供信息支持.该标准的建立和应用极大地促进了国家空间信息基础设施和空间数据交换中心的建设,大大加深了数据共享的应用广度和深度.

3 土地信息元数据内容

土地部门应该以《NREDIS 信息共享元数据内容标准草案》为标准设计土地信息元数据的内容.该标准草案的内容非常丰富,涉及项目较多,对于所有的空间信息应用都具有很重要的指导作用.但是对于每个具体应用领域来说,比如土地部门,上述标准中的所有内容并不是都需要.例如:数据集 G-Polygon 内 G 环、地层关键词信息、地层关键词词典、赤道比例因子和透视点高度等在描述土地空间元数据时都可以省略.因此我们以《NREDIS 信息共享元数据内容标准草案》为基础,结合土地信息的特点对此标准进行部分修改.但是总体划分依然采用了标准,如图 1 所示:

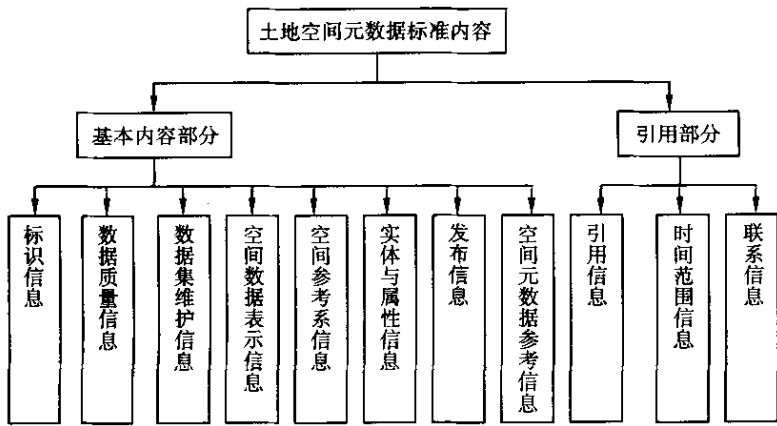


图 1 土地空间元数据标准内容

其中“引用信息”、“时间范围信息”和“联系信息”三类描述元素并不单独存在而是被嵌套在其它八类描述元素中.

4 土地空间元数据库管理系统的设计与实现

4.1 存储方案设计

根据土地空间元数据描述的对象可以把土地空间元数据分为三类:数据元素级元数据、数据集级元数据和数据库级元数据.其中,数据元素级元数据描述数据集中数据特征的元数据,包括时间标识、位置标识和数据处理过程等,它是面向每个数据项和每个数据记录的;数据集级元数据是描述整个数据集的元数据,主要包括标识信息、数据质量信息、数据集维护信息、空间数据表示信息、空间数据组织信息、空间参照系信息、实体和属性信息、发行信息、元数据参考信息和引用信息等;数据库级元数据是指对地理空间数据库的描述信息,包括数据库名称、数据库类型编号、数据库内容描述、数据库访问方法、数据库更新日期、数据库元数据主机地址和数据源描述等.

不同的元数据类别有不同的存储策略.本系统采用的是数据集级元数据,所以系统以数据集为基础,每一个数据集对应一个元数据文档和一条数据记录.其中元数据文档以 XML 文件方式存储作为文档元数据用作信息发布,数据记录采用二维表结构进行存储作为数据字典用来进行数据集的查询和定位.因此元数据库中应设计成三张表:元数据元素描述表、元数据记录表、元数据文档表.其中,元数据元素描述表中存储了元数据各元素及其定义的描述,元数据记录表中每个元数据元素对应一个字段,一个数据集的元数据描述对应一条记录,元数据文档表将 XML 文件存入数据库的二进制大对象(BLOB)中,一个数据集的 XML 文档为一条记录,采用关键字段和元数据记录表的记录一一对应.

4.2 功能设计

为了确保用户能方便的建立、编辑、查询、输出土地空间元数据,土地空间元数据库管理信息系统应具有编辑录入、多种方式查询、多种数据格式输出、数据发布等核心功能.

4.2.1 主界面设计

考虑到土地空间元数据的数据项较多,本系统主界面应采用分页显示的方式.同时,为了清晰元数据的层次结构和快速方便定位数据项,在主界面设置了目录树.为了使用户了解每个数据项的意义,本系统还在主界面的底部设置了提示信息.如图 2 所示:



图 2 土地空间元数据管理信息系统主界面

4.2.2 空间元数据编辑浏览

土地空间元数据编辑浏览功能是土地空间元数据库管理系统最基本的功能.它包括了添加、删除、修改和浏览等功能.空间元数据的浏览编辑功能采用了权限控制,普通的用户只有基本的浏览权限,只有管理员才可以进行添加、删除和修改等操作.

4.2.3 空间元数据查询

参照《NREDIS 信息共享元数据内容标准草案》标准,为方便查询和检索,实现空间元数据的应用,本系统设置了 ID、标题、出版日期、作者、版权所有者、摘要、目的、主题关键词、西边界坐标、东边界坐标、北边界坐标、南边界坐标、开始日期和结束日期 14 个元素为查询核心元素.同时考虑到系统的灵活性并且满足多种查询的需要,本系统设置了多种查询方式.用户可以采用准确匹配查询,可以采用模糊匹配查询,可以采用多条件查询.如图 3 所示.

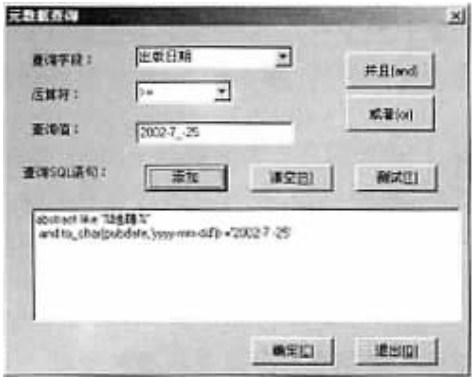


图 3 元数据查询界面

4.2.4 多种格式数据输出

本系统能够生成严格遵循元数据内容标准的 XML 元数据文档,并提供 XML 文件转换 sgml、html、rtf 和 txt 等多种格式的文件的功能,使得该系统能够同时输出多种格式的文件,以满足不同方面和不同用户的需求.

4.2.5 元数据发布功能

XML 是信息的绝好载体,而 Java 提供了在 Web 上搭建系统的绝佳解决方案.本系统采用 Java + XML 技术,通过 XML + XSLT 把存储在元数据文档表中的 XML 文档生成相应的 HTML 页面,再通过 WEB 服务器进行信息发布.这样用户就可以在网络上通过 IE 浏览器来查看土地空间元数据的一些主要信息.

4.3 问题与讨论

土地信息是海量的空间信息,且分布广,数据结构复杂,来源多样,必须通过元数据的方法来解决共享和互操作问题.为此,应加大土地空间元数据的建设,还要加强对土地空间元数据的研究工作.首先,应组织有关专家制定符合土地空间数据实际情况的元数据标准,再次,需要进一步加强对空间数据库的挖掘技术的研究,使部分的元数据可以通过对空间数据库的挖掘自动获取,元数据与数据库能够得到动态一致性维护,减轻用户的工作量.

[参考文献]

[1] 常原飞,王伟.城市基础地理信息集成的元数据平台开发[J].遥感学报,2003,7(6):451—457.
[2] 周成虎,李军.地球空间元数据研究[J].中国地质大学学报,2000,25(6):580—581.
[3] 徐振宇.地理空间元数据库的研究与实现[J].安徽地质,2002,12(2):146—147.
[4] 赵俊三,赵耀龙.国土资源管理信息系统建设的方法与关键技术问题探讨[J].矿山测量,2002(4):44—46.
[5] 王继周,李成名.面向共享的空间元数据管理框架研究与设计[J].国土资源遥感,2003,5(31):67—70.

The Design and Research of Land Spatial Metadata Database MIS

Shen Fangwei , Sun Zaihong , Liu Xuekai , Wang Lühua

(School of Geographical Science , Nanjing Normal University , 210097 , Nanjing , China)

Abstract The land information has a great deal of data and its structure is complex and different. So , only by establishing the perfect metadata database and its management system , is the data applied , exchanged , distributed and shared conveniently. This paper began with the definition and the use of metadata , then , analyzed metadata standard 's status in quo , put forward metadata contents of matching actual circumstance of land information. At last , this paper discussed the schema of store and the design of function of land spatial metadata MIS.

Key words land , metadata database , spatial data , data share

[责任编辑 陆炳新]