

ArcGIS 在图书馆管理信息系统中的可视化应用探讨

王亚凤

摘 要 本文基于 GIS 强大的空间数据处理功能,对 ArcGIS 在图书馆管理信息系统中的可视化应用进行了研究,详细阐述了该系统的结构设计、基础地理信息数据库建设、数据库间的关联性等。最后结合江苏科技大学图书馆的馆藏布局,在 ArcMap 中初步生成了 MIS 可视化导航系统。

关键词 GIS; ArcGIS; 可视化; MIS; ArcMap

分类号 G250.7

Abstract This paper focuses on the research about visualization applications of ArcGIS in library management information system which has the powerful spatial data processing functions, and elaborates the formation of the system structure, basic geographic information database construction, correlation between the databases and so on. The visual navigation system of MIS was generated in ArcMap initially with the layout of Library of Jiangsu University of Science and Technology at the end.

Keywords GIS; ArcGIS; Visualization; MIS; ArcMap

Class Number G250.7

1 引言

地理信息系统(Geographic Information System, 简称 GIS)是对地理空间信息进行描述、采集、处理、存储、管理、分析和应用的一门新兴学科。随着计算机技术、信息技术的飞速发展,传统的图书馆管理信息系统(MIS)已不能满足人们日益增长的多元化需求,其偏重于信息资源本身的处理与管理,忽略了与信息资源收藏有关的空间地理信息、信息资源间的相互关系以及其他地理要素间的联系。^[1]本文旨在现有的 MIS 基础上,利用 GIS 强大的空间数据处理功能,进行 ArcGIS 在 MIS 中的可视化应用研究,为读者提供可视化的信息检索与资源服务系统。国外图书馆于上世纪 80 年代晚期,在图书馆展开了 GIS 应用研究。加拿大 Calgary 大学的 Jingfeng Xia 将 ArcView 应用于 Mackimmie 图书馆的馆藏管理,但其使用的 GIS 软件(ArcView)已较为陈旧。^[2-3]国内对于 GIS 在图书馆的应用研究还处于理论研究阶段,且多注重于国外经验的介绍,鲜见有将某个图书馆作为具体试点的实践研究。^[4]目前,将 ArcGIS 技术与图书馆结合的研究仅见有陈轩泽等建立的基于 PCA 与 ArcGIS 网络分析的图书馆阅览室管理系统。^[5]因此,将功能强大而完善的

主流 GIS 软件——ArcGIS 引入图书馆管理信息系统的研究中来是具有一定的学术价值和应用前景的。

2 ArcGIS 与 MIS

目前,世界上常用的 GIS 软件已达 400 多种。^[6]在众多的 GIS 软件平台中,美国 ESRI 公司于 2004 年推出的 ArcGIS 地理信息系统平台具有集数据录入、编辑处理、查询分析、制图输出于一体的完善的功能和强大的二次开发能力,是目前 GIS 行业中最具代表性的产品。ArcGIS 9.3 是 2009 年 ESRI 发布的功能最强大而又完善的版本。其主要目标是与原有的 8.3 平台功能和数据模型兼容,同时在软件稳定性、测试、空间数据库伸缩性和栅格处理的性能方面作了改进,本文所使用的版本是 ArcGIS 9.3。

图书馆是一个集文本与管理于一体的机构,由于文献的持续增加造成馆藏布局的不断调整,以及馆藏空间复杂多样等因素,使得文献的获取过程变得日益复杂。而读者在通过图书馆管理信息系统检索到有关文献后,并不能同时了解文献资源的空间位置信息,也不能通过文献之间的空间关系对相关文献进行信息挖掘或分析。因此,传统图书馆 MIS 在文献信息的处理和表达方面是

2013 年 12 月 December, 2013

不完善的,由于数据模型的限制,它没有精确描述的空间参照系统,尤其是在信息导航等方面并不尽如人意,不能实现空间访问的功能,人们无法准确捕捉文献资源的空间定位信息。当今的图书馆 MIS 发展方向是应该具有与图书馆空间结构相应的系统,使读者能够在图书馆空间导航图上进行可视化的信息查询,并进行信息的深度挖掘和关联性分析。此外,图书馆不仅仅存在海量的文献信息资源,同时馆藏的空间信息、人员管理信息、资产管理信息等都需要建立一个完善的信息系统进行统一的管理和分析,为数字图书馆建设提供一个现代化的管理平台。

3 系统构成

3.1 结构设计

在 ArcGIS 中,空间数据以结构化的形式存储在计算机中的称为数据库。数据库由数据库实体和数据库管理系统组成。数据库实体存储有许多数据文件(如矢量数据和栅格数据等),而数据库管理系统主要用于对数据的统一管理,包括查询、检索、增删、修改和维护等。由于 ArcGIS 数据库存储的数据类型包含空间数据和属性数据,其利用两个子系统分别存储空间数据和属性数据,空间数据存储在在线状或面状实体的弧段文件中,属性数据存储在关系数据库管理系统中,两个子系统之间通过标识码(ID)进行连接^[6](如图 1 所示)。

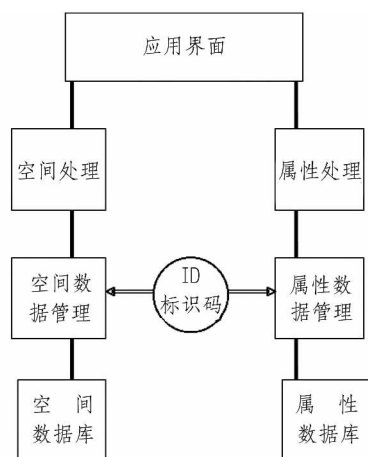


图 1 ArcGIS 数据库系统结构

3.2 基础地理信息数据库的建设

3.2.1 栅格数据、矢量数据以及属性数据的编制

与整合

根据空间数据结构类型的不同,空间数据一般分为矢量数据和栅格数据。形成基础地理信息数据库的数据,首先需要对大量文字、数据属性及各种图件进行处理,形成的属性数据编入属性数据库,而各种矢量化后的图形资料,进行检查和修改数字化错误、建立拓扑关系后并编入矢量数据库。栅格数据的录入方法包括透明格网采集输入、扫描数字化输入等。^[6]栅格数据、矢量数据以及属性数据三者经过匹配或叠加后形成可视化 MIS 的基础地理信息数据库。

在该数据库中,空间数据在逻辑上采用分层管理的方式构建。建筑区域、功能区域、楼层、基础设施、书架、阅览室等依照空间坐标的相关性分别存储于不同的图层之上。各图层又根据不同内容或以楼层为基础划分成不同的图层集(layer),从而明确各要素间的空间关系。

属性数据根据是否与空间信息相关分为两种,其中空间相关属性信息一般是对空间实体描述,如建筑物、楼层、房间、部门、设备、书架、座位等信息;与空间信息无关的属性数据包括读者信息、借阅记录、著录信息、固定资产信息等。对于不包含空间信息的属性数据,可充分利用图书馆的 MIS 系统中现有的数据库。属性数据主要通过书目数据和数字文献资源的标引完成。对录入的属性数据,首先需在 ArcCatalog(即地理数据的资源管理器,ArcGIS Desktop 的主要应用程序)中进行对应的属性结构定义,并进行逻辑一致性检查,实现图形要素和属性记录的链接。本文后面谈到的江苏科技大学图书馆应用示例中的属性数据输入是先以手工录入为主,但是为了使属性数据转换高效有序的进行,后续研究的方向是需要 ArcGIS 的模块进行二次程序开发,以实现与现有 MIS 数据库的链接,这样属性数据的录入最终将以自动批量转换的形式实现。

3.2.2 各类数据库间的关联性

ArcGIS 中各类数据库的关联性指的是将不同的空间数据及属性数据关联在一起并使其具有逻辑性,使得不同性质的数据库可以相互链接。即将大量的矢量、栅格、属性数据根据不同的需求整合在不同的层面上,进行分析与展示。笔者总结了 ArcGIS 环境下的 MIS 空间数据库与属性数

据库部分信息间的关联(如图 2 所示)。

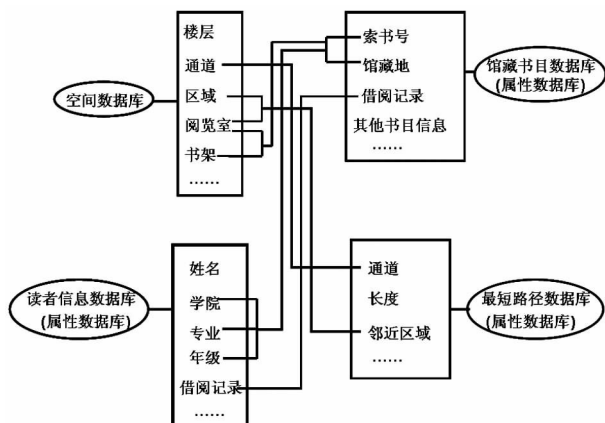


图 2 基于 ArcGIS 的 MIS 各类数据库关联网络

图 2 中,除数据库内的信息间存在联系外,各个数据库间亦存在关联性,如阅览室、书架等与馆藏地/索书号进行关联,读者信息与馆藏书目可以通过借阅记录关联,最短路径中的通道与空间数据库中的通道相联等。检索结果反馈给读者的将不仅仅局限于传统图书馆 MIS 所检索出的文献信息,而是将知识与知识,知识与空间的关联网展示在读者面前。读者不仅可以看到自己关注的书籍被哪些读者借阅,以及具有相似兴趣的读者借阅了哪些专业书籍,还可以直观地看到这些专业书籍在哪里可以被找到,等等。这样专业性较强的文献资源被相关专业或其他专业领域的读者关注和借阅几率将大大提高。总之,无论读者采取何种查询方式,相关的空间或属性信息都将与所检索的结果一一对应,在不同的图层上叠加后高亮显示,反馈给读者的是文字信息与空间图形的展示与交互。

4 ArcGIS 应用的部分示例

本文以江苏科技大学图书馆为例,在 Arcmap (ArcGIS 的主要应用程序,用于显示、查询、编辑和分析地图数据)中编制基础地理信息数据,初步生成了 MIS 的可视化导航系统。该校东区图书馆分四层,将四个楼层的平面图分别矢量化后,生成四个特征类型(feature type)为 polygon 的 shapefile 文件。本文仅以二楼为例:图 3 是东校区图书馆二楼平面图,将其在 Arcmap 中矢量化,生成图 4。在书库(流通部)和教师阅览室中,



图 3 东校区图书馆二楼平面图

笔者根据实测的情况,记录了每个书架的位置,一并将其标记在图里,每个书架用一个长方形表示(如图 4 所示)。依据上述方法,将四个楼层的平面图及书架位置矢量化,然后四个楼层的 shapefile 文件叠加在一个 layer 里,勾选不同的楼层,右框都会相应地显示。[7]

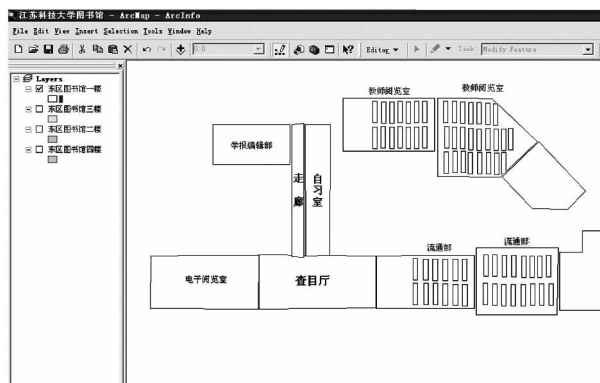


图 4 Arcmap 中矢量化后的图书馆二楼平面图

打开“东区图书馆二楼”shapefile 文件的属性表,添加“所在部门”、“阅览室编号”、“中图法分类号”、“起止索书号”等字段,将每个书架的起止索书号及其他相应的编号录入属性表,如图 5 所示。当鼠标移至右框的书架上时,与书架对应的各种属性数据会在图表下方自动高亮显示。例如单击 19 号书架,则 FID=19 的数据在属性表中会高亮显示其在流通部的 1 号阅览室,起止索书号为“tp311. 13/1654-tp311. 13/1973”。当读者检索到某书架索书号范围内的任何一本书时,该书架都会高亮显示,清晰地显示此书在哪个部门,哪个阅览室,哪个书架上能够找到。该系统能直观地显示图书馆各部门的布局与图书资料的分布规律,引导读者迅速定位资源并获取所查寻的信息或资料。上述结果是可视化 MIS 的前期基础研究,

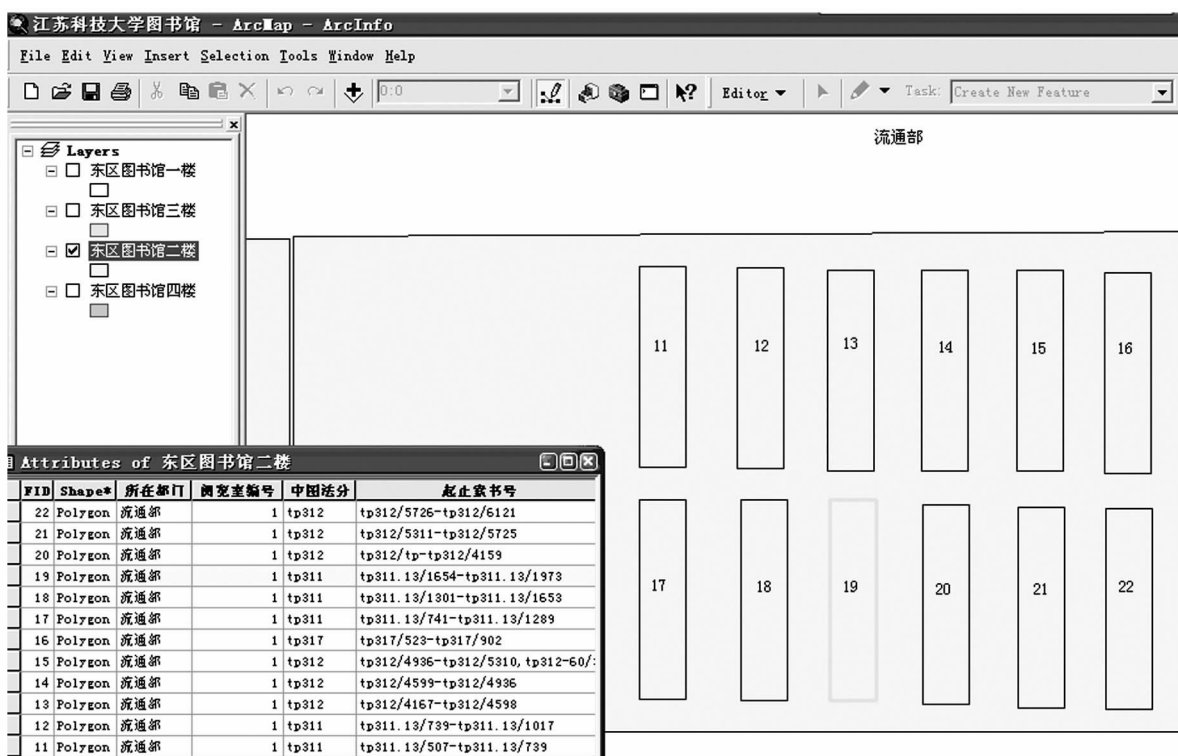


图5 流通部1号阅览室书架与属性表对应图

后续在属性数据的自动导入和各类数据的关联性方面还需作进一步的完善。

5 结语

随着计算机技术的飞速发展,多样化的信息技术融合在数字图书馆的发展过程中。GIS给数字图书馆的建设带来了新的机遇和挑战。与传统MIS相比,GIS具有的优势已毋庸置疑。深入发掘ArcGIS的空间分析功能,注重空间数据与属性数据间的关联性研究与整合研究,应当成为下一步发展的方向。基于ArcGIS下的MIS,最终展现在读者面前的将不仅是简单的空间位置导航,而是将多种信息资源关联整合,提供文字信息与空间图形的多元展示与交互。随着更多的研究方法和理论整合到地理信息系统,GIS技术必将在数字图书馆的发展中发挥出更大的正能量。

参考文献:

- [1]杜慧敏,刘昌莹.基于GIS的图书馆空间信息管理系统研究[J].图书情报工作,2004(9):77-79.
- [2]Xia J. Library space management: A GIS proposal[J]. Library HiTech, 2004(4):375-382.
- [3]Xia J. F. GIS in the management of library pick-up books[J]. Library HiTech, 2004(2): 209-216.
- [4]王思敏.地理信息系统在图书馆应用的研究综述[J].图书馆学刊,2012(6):140-142.
- [5]陈轩泽,等.基于PCA与ArcGIS网络分析的图书馆阅览室管理系统[J].南京师范大学学报(工程技术版),2012(12): 57-63.
- [6]黄杏元,马劲松,汤勤.地理信息系统概论[M].北京:高等教育出版社,2001.
- [7]汤国安,杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M].北京:科学出版社,2006.

作者简介:

王亚凤(1979—),女,馆员,江苏科技大学图书馆,江苏,镇江,212003。