

Research on the Novel System of Library Books Searching and Positioning Based on GIS

Jingduan Zhang

Library of Donghua University, Shanghai
Email: zhangjingduan2@163.com

Received: Jun. 2nd, 2015; accepted: Jun. 22nd, 2015; published: Jun. 25th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Because library books quantity is various, so the readers in numerous books borrowing books need to consume large amounts of time and energy. To address this problem, when we combine geographic information system (GIS) technology with library book lending, the novel system of library books searching and positioning based on GIS is proposed in the paper. The database design approach of combining C/S with B/S is used in the system. We emphatically discuss the overall system structure and function for the system, and system design and implementation of technology. This system uses the shortest path analysis technology, fast and accurate positioning technology to determine the book destination route. This system saves the cost of software development, shortens the time of book searching and positioning and improves scientific, standardized and systematic for the library book information management.

Keywords

Geographic Information System (GIS), Books, Searching, Positioning, Database, Shortest Path Analysis

基于GIS的图书馆图书检索与定位新系统的研究

张静端

东华大学图书馆, 上海
Email: zhangjingduan2@163.com

收稿日期: 2015年6月2日; 录用日期: 2015年6月22日; 发布日期: 2015年6月25日

摘要

因为图书馆图书数量繁多, 所以读者在众多图书中借阅图书需消耗大量的时间和精力。针对这个问题, 本文将GIS技术与图书馆图书借阅相结合, 提出了基于GIS的图书馆图书检索与定位系统。本系统采用C/S和B/S相结合的数据库设计方式, 着重讨论了系统的总体结构与功能、系统的设计与实现技术; 通过最短路径分析技术, 快速、精确定位技术确定图书所在目的地的路线。本系统节省了软件开发成本, 缩短了图书检索与定位时间, 提升了图书馆图书信息管理的科学化、规范化和系统化。

关键词

地理信息系统(GIS), 图书, 检索, 定位, 数据库, 最短路径分析

1. 引言

图书馆是建设现代化数字校园的重要环节。图书馆图书信息管理经历了传统卡片式管理阶段[1]-[4]和计算机图书管理阶段[5]-[8]。传统卡片式管理阶段对书目清点需要花费大量的人力、财力与时间, 对书目等信息更新不及时; 计算机图书管理阶段, 为读者提供与图书相关的书目、摘要、摆放位置与借出情况等众多信息, 方便读者对借阅图书的选取。从传统卡片式管理到计算机图书管理最大特点是存储介质的更换, 这使得图书检索效率有了很大提高。在这两种阶段时期中, 图书馆图书信息管理重点在于对图书资料的录入、查询和统计等功能进行研究和应用, 为图书馆图书信息管理起到了积极性的作用, 但文献的获取效率并未因此提高, 同时没有考虑到图书的空间地理信息要素, 这就造成了读者在众多图书中借阅需要消耗大量时间和精力。针对这个问题, 本文将地理信息系统[9]-[13] (Geographic Information System 或 Geo-Information system, GIS)应用于图书馆图书信息管理系统中。GIS技术与图书馆图书信息管理相结合, 提升了图书馆图书信息管理的科学化、规范化和系统化, 实现了与空间要素几何特性有关的空间数据和提供空间要素的信息属性数据的统一管理, 给图书馆信息管理系统带来了本质的飞跃。本文将GIS技术应用于现代图书馆图书检索与定位中, 采用客户机/服务器结构(C/S)与浏览器/服务器模式(B/S)相结合的数据库设计方法, 利用GIS开发工具, 结合读者的实际需求与应用, 实现本系统。本系统实现了图书馆图书的快速检索与定位, 为读者提供了直接有效的可视化操作环境。

2. 基于 GIS 的图书馆检索与定位系统的工作原理

2.1. 系统组成

把空间地理信息要素加入到图书馆图书管理中, 是对传统图书管理、计算机图书管理的重大改进。本系统主要由数据库系统和空间信息分析与处理系统组成, 系统总体结构如下图 1。

数据库系统设计是GIS系统的核心组成部分, 本系统采用C/S结构和B/S结构相结合的方式进行数据库设计。C/S结构主要用于实现图书数据的输入、修改、编辑、空间分析、统计等功能。B/S结构主要用于数据显示、查询、简单的修改分析。这种体系结构提高了资源使用率和系统安全性, 减少了投入成本。

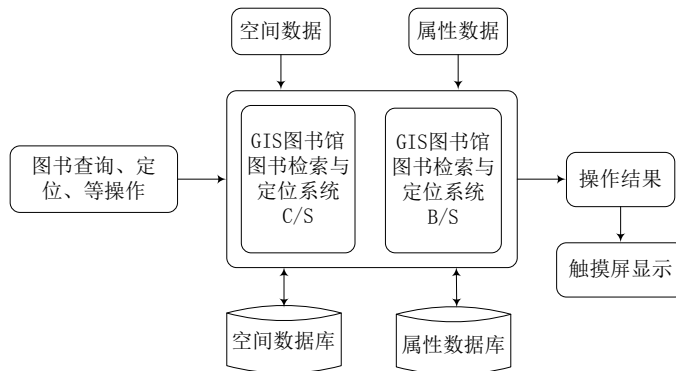


Figure 1. The structural sketch map of library books searching and positioning system based on GIS
图 1. 基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统结构示意图

空间分析是对分析空间数据有关技术的统称，是 GIS 系统的主要特征之一。本系统 GIS 的空间分析是指以图书馆图书放置的空间位置和形态为基础，以空间数据运算为特征，提取与产生满足读者需求空间信息的技术和过程。

2.2. 系统工作原理

本系统的设计思路以已矢量化的纸质地图(即已地图数字化)为基础,管理图书馆的各种图书信息，将空间信息管理与属性信息管理结合起来，实现图书馆图书空间信息的管理。

由具有相应权限的图书馆管理人员在图书馆图书信息管理系统操作界面，对与图书有关图书作者、出版社、读者信息等属性数据以及图书所在书库、书架等空间数据进行输入、更新等操作；操作完成后，系统自动更新 C/S 结构数据库相应数据；同时在该系统终端触摸屏上对已数字化的地图数据进行相应自动更新，确保与图书实际情况同步。管理员登录界面，如图 2。

读者可以在终端触摸屏上输入所要查询图书的相关信息，B/S 结构数据库会根据查询条件、与 C/S 结构数据库结合，检索符合查询条件的图书信息，包括作者、出版社，出版年月、所在书库、所在书架等信息，并将这些信息以表、文字、数字化地图等形式显示在终端触摸屏上；同时读者可以在数字化地图上出发地到图书所在书架最短线路查询。

3. 基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统的基本功能

为合理地对图书馆图书信息进行有效管理，达到可视化效果，使读者更加方便、快速地对所需图书检索、查询、定位及借阅。基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统将定位信息、导航信息、最短最佳路径等同时显示在终端触摸屏上，以实现图书信息的检索与定位。基本功能如下：

3.1. 空间数据管理

对图书馆每个藏馆的地理位置、空间布局等空间信息进行管理、更新、维护及快速查询检索，并以多种方式输出所需的空间信息，同时对图书馆内每本图书的作者、书名、关键词、尺寸，置于书架位置等信息记录中空间数据库中。利用 SuperMap Objects 的相应模块将藏馆与图书数据存入到数据库中，并在终端触摸屏上对地图及相关信息及时显示、更新，使读者处于良好的人机可视化操作。

3.2. 空间数据查询

读者进行空间数据检索、查询有三种方式：一种是可直接在空间数据库或属性数据库中检索、查询



Figure 2. System administrator interface
图 2. 系统管理员操作界面

所需与图书有关信息，如图书信息、藏馆情况等信息；另一种是进行空间数据与属性数据的双向查询，如根据图书信息查询相应的楼层、书架等信息；最后一种是读者可在终端触摸屏上直接选取区域进行图书信息查询，以获取图书信息。

本系统数据库设计采用 C/S 和 B/S 相结合的方式。C/S 结构主要针对要直接修改数据的高级读者，而 B/S 结构针对显示和查询的普通读者。这样可以大大的降低软件成本，提高系统的安全性。

3.3. 空间图形显示

为了读者在使用本系统进行图书检索与定位时达到可视化的直观效果，增加了空间图形显示功能，清楚的显示了图书馆各藏馆的空间分布以及图书分布情况，引导读者定位资源并获取所查询的信息或资料。

3.4. 图书的空间定位和最短路径查询

由于图书馆图书的数量日益增多，想要在繁多的图书中快速、准确定位到读者所需图书的位置，不但成为读者关心的问题，同时也是建设与衡量数字化图书馆的指标。

GIS 技术的空间管理功能，可以快速、准确定位到读者所需图书的位置，同时可以计算出从出发地到达所要借阅图书书架的最短路径；利用 GIS 的图形显示功能可以清晰的把图书的位置和到达的最短路径显示在终端触摸屏上。当读者所借多本数目在不同的位置时，同样利用 GIS 可以计算最短路径优化借书线路，即读者根据最短路径分析，先到达离出发地最近的图书书架，借阅后再从此地出发，到达离此地最近的图书所在的书架，进行借阅，若还有图书需借阅，以此类推。此种方法极大程度上节省了读者借阅时间。系统最短路径查询如图 3。

4. 系统设计与实现

4.1. 数据库的建立

基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统对与图书有关的空间信息、属性信息等进行及时、有效的管理，并对检索、定位等信息以地图、图形或数据等形式在触摸屏上进行显示，达到可视化和直观的效果，满足读者需求。本系统涉及属性数据和空间数据。系统数据库 E-R 模型如图 4。

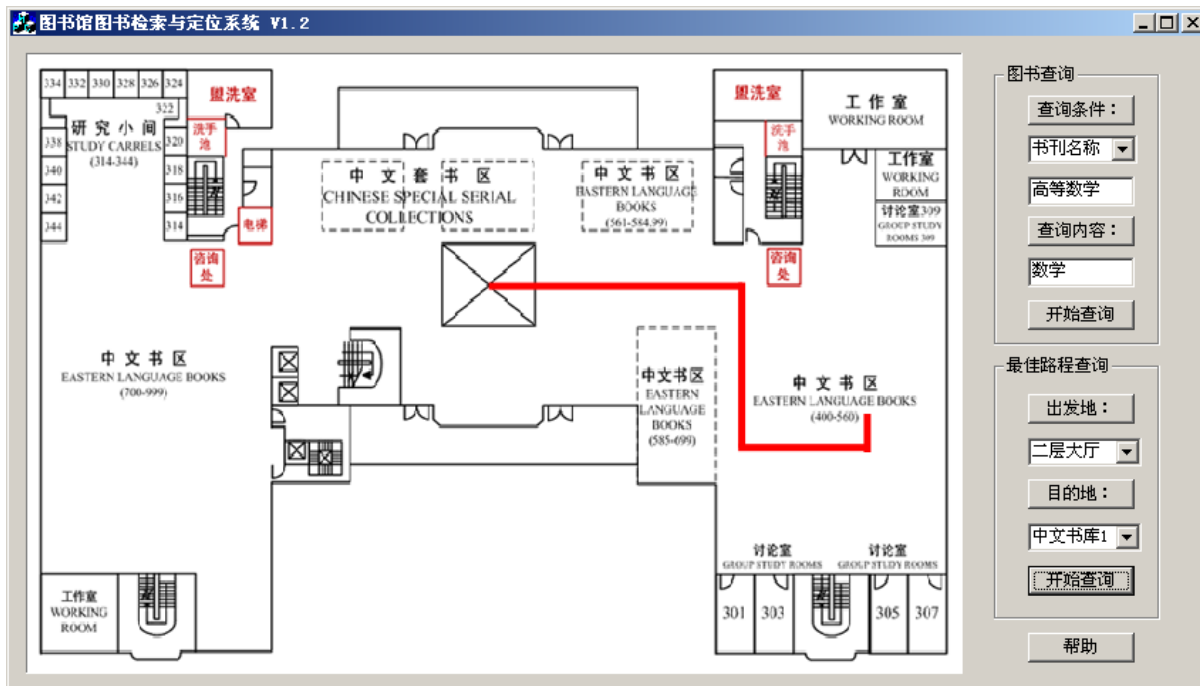


Figure 3. The shortest path query interface of library books searching and positioning system based on GIS
图 3. 基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统最短路径查询界面

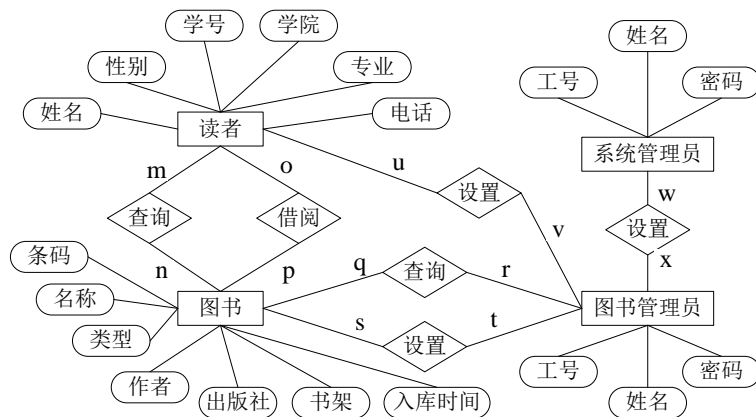


Figure 4. System database E-R chart
图 4. 系统数据库 E-R 图

1) 空间数据库

空间数据库主要存储描述图书所处位置或区域等空间信息，它可以帮助读者快速地定位、获取图书相关信息。为了便于管理和开发，图书的空间信息可以按区域为单位，分层处理，即根据数据的性质分类，性质相同或相近的归在一起，形成一个数据层。如可将图书的空间数据按楼层划分为多个图层类。每个图层类又可细分为若干个图层，如以独立藏馆为一个图层。

2) 属性数据库

属性数据库主要包括空间数据属性信息库，用于存储对应于空间实体的地理特征信息，如描述性信息及关键词。由于专题图是非常理想的可视化分析工具，因此属性信息的表达可以用专题图来实现。专题图应用于本系统中，可以更加直观显示图书信息、更快速的进行图书定位。

3) 给属性数据追加地理信息代码

读者进行图书检索与定位有时采用空间数据与属性数据的双向查询的方法,如根据编号查找它在图书馆的空间位置、根据图书信息查询相应的楼层、书架等信息,此时需要通过一定的标识码连接将图书的空间数据与属性数据联系起来。

4.2. 系统实现

本系统采用模块化设计方法进行开发。以北京超图地理信息技术有限公司开发的 GIS 软件——SuperMap Objects 为平台,采用 SuperMap Objects 6 的地理信息模块,运用 SQL Server 2012 数据库管理系统,开发工具采用 Microsoft Visual Studio. NET 2005,编程语言采用 Visual C#. NET。

本系统使用 SuperMap Objects 的接口功能,调用核心组件库(SuperMap.ocx)、布局组件库(SuperLayout.ocx)、空间分析组件库(SuperAnalyst.ocx)、属性表组件库(Super GirdView.ocx)、工作空间管理组件库(SuperWkspManager.ocx)等实现各功能模块。

5. 结束语

本系统将 GIS 技术应用到图书馆图书检索、定位中,采用 C/S 与 B/S 结构相结合的数据库技术,设计出基于 GIS 的图书馆图书检索与定位系统。实现了对图书的检索与定位,同时在终端触摸屏上为读者提供了直观、有效的可视化操作界面。此外本系统采用 GIS 技术的空间定位和最短路径分析等功能,使读者能够快速、精确定位图书所在位置,方便读者借阅,节省了大量借阅时间。

参考文献 (References)

- [1] 邓先礼 (2009) GIS 在图书馆信息管理中的应用. *赤峰学院学报: 自然科学版*, **25**, 138-139.
- [2] 郭丽洁 (1996) 中小型高校馆图书卡片式目录的管理. *图书馆学刊*, **6**, 30-31.
- [3] 刘若瑾 (2014) 图书馆卡片式读者信息档案的数字化管理研究. *档案管理*, **4**, 40-41.
- [4] 顾俐 (2007) 图书馆图书管理系统的设计. *中国科技信息*, **11**, 175-177.
- [5] 刘广锐 (2005) 论新时期高校图书馆的管理与创新. *黑龙江高教研究*, **1**, 60-61.
- [6] 施文英 (1996) 计算机在图书管理系统中的应用. *宁夏工学院学报: 自然科学版*, **8**, 49-53.
- [7] 董清 (2012) 基于 C/S 结构的图管系统分析. *设计方法, 科技信息*, **31**, 122-123.
- [8] 邓鲜艳 (2011) 基于 JSP 语言的图书管理系统设计. *科技信息*, **7**, 488-515.
- [9] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎 (2000) 地理信息系统导论. 科学出版社, 北京.
- [10] 刘光 (2003) 地理信息系统二次开发教程. 清华大学出版社, 北京.
- [11] 刘丽, 夏友斌 (2013) 基于 GIS 的图书馆资源共享系统数据库的设计与实现. *图书馆情报工作*, **57**, 97-101.
- [12] 杜慧敏 (2004) 基于 GIS 的图书馆空间信息管理系统研究. *图书馆情报知识*, **3**, 55-56.
- [13] 王秀斌 (2007) GIS 网络分析中最短路径的实现. *测绘科学*, **32**, 61-62.