

# 基于GIS技术的校园道路 管理信息系统

中南工业大学 邹艳红 向南平 刘兴权

本文结合校园道路管理信息系统的开发实践,对GIS技术下校园道路自动化管理的实现过程及其关键技术进行了探讨。



## 引言

校园道路管理是校园建设管理的一个重要部分。传统的管理方式一般采用人工簿册式管理,关于道路的各类信息均是以图件或资料的形式存在,管理相对分散,不仅劳动强度大、效率低,不利于检索和使用,而且信息的分析处理也是以定性分析为主,在规划道路占地面积量算、规划道路的合理性分析、填挖土方量计算等方面有较大的难度。GIS是利用计算机和信息工程技术对空间信息和属性数据进行采集、处理、分析应用等的综合性系统技术,它能使图形与属性数据方便地联结起来,为城市规划、建设与管理提供了定量化、科学化的技术手段和方法,并为决策提供辅助支持与服务。利用GIS技术进行校园道路规划管理,可为校区道路规划建设提供准确、可靠的数据;对道路交通各类数据进行定量与定性分析,在此基础上再进行可行性、合理性的分析研究,实现校园道路规划管理的办公自动化。

笔者以GIS基础软件Mapinfo为平台开发了中南工大校园道路管理信息系统,对建立校园道路管理信息系统的的过程及相关的技术特点进行了探讨。

## 系统的研制目标与开发环境

### 1. 系统的研制目标

校园道路规划管理信息系统是校园公共设施管理建设中的一个重要环节,该子系统的建立主要是提供一个校园道路及其附属物的现状图以及相应的统计、分析、规划管理功能。

(1)建立校园道路网及其附属物的图形库,实现图形数据的统一综合管理。包括图形的输入/输出以及编辑,并且要求精度能满足规划管理的要求。

(2)在图形库的基础上,完成相应属性数据库的建库

和管理工作,包括属性数据的添加与编辑,图数互访的显示和输出功能。

(3)提供有关道路路线与交通数据的定量分析和查询统计功能,并能通过报表或图形的方式显示与输出。

(4)能以道路及其周围空间地物的联系进行分析,对规划道路提出合理性的建议,并对路径分析作出有益的探索。

(5)与校园房产及管网管理系统建立相互间的联系,集成于统一界面下,构成校园景观,辅助规划管理人员进行决策。

### 2. 系统的硬软件环境

系统的开发选用P-133以上的微机,内存16M以上,且备有大容量的硬盘。根据作业要求,还须配置数字化仪、绘图仪、扫描仪、打印机等辅助设备。

系统以Mapinfo作为开发的基础平台。Mapinfo软件是美国Mapinfo公司开发的“桌面制图软件”(Desktop Mapping Software),是标准的桌面地图信息系统,也是目前市场上具有代表性的GIS基础软件。Mapinfo将传统数据库数据带到可视化的空间中,提供多种数据的可视化方式,可用地图窗口、浏览窗口和直方图窗口同步显示数据;能直接读取其他格式的文件,包括Xbase (Dbase、Foxbase、Clipper) Lotus 1-2-3、Excel和Ascll文本文件,支持BMP、TIF、PCX、GIF等图形格式;具有完美的制图与编辑工具;具有广泛的地理分析环境和强有力的地图处理能力,能对与地理信息有关的对象进行分析管理与查询。MapBasic是Mapinfo的二次开发语言,用MaBasic编程可根据用户的要求拓展系统的功能。作为GIS基础软件,Mapinfo的这些基本功能使得它在开发小区规划管理、环境资源管理与评价等办公自动化系统中占有很大的优势。



## 系统的数据组织

Mapinfo 系统将空间数据类型抽象为点 (Point)、线 (Pline)、面 (Region) 和文本四类, 再由此派生出空间地物。属性特征相近的空间地物组成同一个专题层 (Layer), 由工作区统率多个图层及其属性表。

校园道路管理信息系统以 Mapinfo 为二次开发的基础平台, 沿袭了 Mapinfo 数据模型的特点, 整个系统开辟一个工作区, 统率系统内的多个图层 (.tab)。系统按图形数据划分为五层, 如表 1 所示, 由道路工作区 (Road.wor) 统率。

表 1 道路系统的数据分层

数据分层	数据类型	地物目标
校园干路层	线型	校园主干路、校园次干路
校园小路层	线型	校园小路
道路交叉口	点型	校园主-次干路交叉口
隔离带	线型	校园主干路分隔带
附属层	点型	路牌、路标
	文本	路面注记

对于每一图层, Mapinfo 的属性管理采用关系型数据结构, 属性字段由用户定义。系统每建立一地物目标, 便在相应专题层的属性数据库里创建一条记录, 系统自动加上内部 Recon, 使图形目标与相应的属性数据相关联。

## 系统功能简介

校园道路是校园基础设施的主体构成部分, 道路系统是校园用地结构的骨架, 起到分隔并联系各功能分区的作用, 良好的道路系统能使校园各功能分区联系便捷, 并能避免相互间的干扰。针对用户需求, 系统除沿袭 Mapinfo 的功能外, 通过 MapBasic 编程在应用方面作了比较全面、详细的功能扩充。

道路管理信息系统的功能模块如图 1 所示:

系统的基本功能主要包括:

### 1. 数据输入与编辑功能

道路系统的图形数据录入方式主要是数字化仪输入。另外, 键盘输入可作为补充。由于道路子系统的图形数据类型主要为点、线两类, 所以只设计了点、线录入功能, 并增加了相对坐标录入的功能, 即根据房屋角点坐标, 进行道路坐标点的相对定位。图形数据的编辑功能主要包括: 点的增加、删除、编辑等基本操作和弧段的部分或整

体删除, 弧段的连接与断开, 目标的移动和旋转, 图形对象拷贝与镜面反射, 曲线光滑等功能。

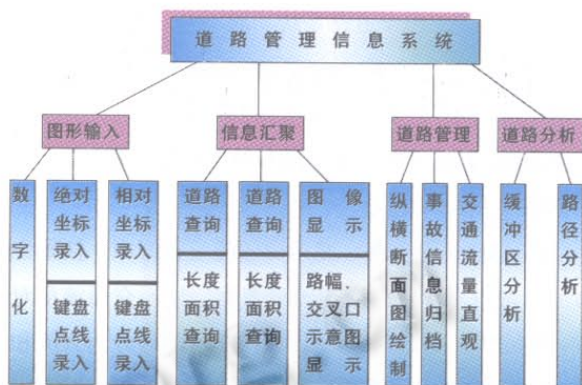


图 1 道路系统功能框图

属性信息是用来描述对象特征性质的, 由于属性数据比较规范, 适用于表格表示, 一般采用关系型数据库管理系统管理。道路系统中属性数据的录入, 可通过 Mapinfo 系统直接录入, 也可通过 Foxpro 录入, 然后将建立的 .dbf 文件转换成系统的 .tab 文件。

### 2. 信息汇聚

(1)道路查询: Mapinfo 中的两类查询经常在图形编辑系统中进行, 一类是选择一个几何图形, 显示对应的属性数据; 另一类是与此相反, 根据属性数据的关键字或某一定条件显示相应的几何目标。道路系统主要的查询功能包括: 指定目标查询、指定范围查询、道路属性查询、交叉口查询等。另外, 系统还能接受复杂的查询命令 (组合的 SQL 语言), 查找相应图形, 并能以浏览窗口、地图窗口可视化地显示。

(2)道路统计: 系统具有图形几何功能, 能对数据进行定量分析。能对选定范围内道路和按路名或校园主、次干路进行长度与面积的统计, 并能以统计窗口进行显示。

(3)图像显示: 当地图窗口中的地物目标是采用按比例缩小的地形图图式符号或 Mapinfo 提供的符号库中的符号表示时, 可能无法完整地体现地物在现实中的实际情形。道路系统的图像显示是把扫描或模拟的图像嵌入系统中, 以可视化的形式作为一种查询信息呈现在操作者面前。

### 3. 道路管理

(1)纵横断面图的绘制: 调用存储在数据库中的纵横断面测量数据, 绘制并显示纵横断面图。纵横断面图能体现道路路线的地形特点, 除了能可视化动态地管理路面量测数据外, 对今后道路的调整与规划设计也起到一定的辅



助作用。

(2)事故信息归档: 调用事故信息中的数据, 选定道路, 对该道路发生的事故信息归档, 输入时间范围、地点, 查看事故信息。由于道路系统功能不分, 到教工区、学生区、后勤区、工厂区的人与车流均穿越教学中心区, 有一定的干扰, 偶有轻微事故发生。在计算机中进行快速事故信息查阅, 有助于对校园道路系统作出综合性评价, 提出道路规划方面的建议。

(3)交通流量直观: 调用交通流量数据库, 按确定的时间、地点观测到的交通流量数据, 显示交通流量对照表, 并制作交通流量直观图。城市交通流可分为人流和物流, 校园内交通流量数据库中的观测数据来自校园主干路口, 交通流量直观对校园内交通流量分析和道路规划有一定的辅助作用。

#### 4. 道路分析

(1)缓冲区分析: 在选定道路的一定范围内建立缓冲区, 查询该道路两侧一定范围内的建筑物栋数, 并显示出来。该功能主要有利于规划人员在屏幕上直接进行规划设计。

(2)路径分析: 路径分析是GIS网络分析方法的体现。Mapinfo本身不支持拓扑分析, 但考虑校园道路网比较简单, 校园交叉口都属平交, 且交叉口的相交干路数目为2, 通过属性定义和MapBasic编程可扩充简单的路网分析功能。如: 寻求从任意道路位置上距某一固定点距离最近的路线, 可从图上标识出来, 并加以文字说明。

### 系统研制中的关键技术

#### 1. 同步窗口显示

Mapinfo 提供多种数据的可视化方式, 可用地图窗口、浏览窗口和直方图窗口同时显示数据。道路系统中利用同步窗口显示功能使用户能在同一时间打开同一数据的多种显示窗口, 更改一个窗口内容能自动更新其他的显示窗口, 使道路的图形窗口、属性窗口以及查询统计等窗口能同步显示在屏幕上。

#### 2. SQL 查询统计

在道路管理信息系统中, 利用SQL标准语言可实现数据的多种关系组合查询, 并且查找相应图形, 以浏览窗口、地图窗口可视化地显示。

#### 3. 界面集成

校园道路管理信息系统是校园规划管理信息系统的—个子系统, 最终必须与校园房产、管网等系统集成到校园规划管理信息系统的界面下。各子系统是在汉化原

Mapinfo界面的基础上集成的, 包括界面标题、菜单及工具类窗口标题条的汉化。Mapinfo本身提供了修改屏幕子标题、菜单的功能, 界面主窗口标题的汉化则通过Visual C++ 编程建立.dll库由Mapbasic编程调用实现。

4. 软件集成技术在开发道路管理信息系统中, 还用到了软件Autocad与Foxpro。Mapinfo能把图形与属性数据方便地联结起来, 但Autocad在数字化输入、绘图仪输出及图形编辑功能上优于Mapinfo, 而Foxpro在属性数据的管理上也颇具优势。在道路管理信息系统中, 通过Windows下的动态数据交换(DDE)规范能将三者有机地联结起来, 即通过DDE会话实现它们之间的数据共享与交换。

### 总结

校园道路管理信息系统的开发旨在探索一套应用GIS技术进行校园规划管理的方法, 为学校基建部门及校区规划管理有关人员提供信息服务, 采用计算机技术进行综合管理, 改变以往人工分散管理的模式, 以满足校园现代化建设管理的需要。系统的开发对促进校园规划管理的规范化、标准化和系统化具有重要的现实意义, 系统开发技术也可供建立更大范围内的道路管理信息系统参考和借鉴。■

#### 参考文献

- 1 李宗华等, 基于Mapinfo城市规划道路数据管理与辅助决策系统, 全国GIS协会第二届年会会议交流材料, 1996
- 2 Mapinfo公司文摘, 北京: Mapinfo中国有限公司, 1996
- 3 陈家, 基于GIS的小区规划管理信息系统的研究, 中南工业大学硕士论

