

# 青海旅游资源信息系统设计

薛亮<sup>1</sup>, 马海州<sup>1,2</sup>, 曾永年<sup>2,3</sup>, 曹广超<sup>2,3</sup>, 沙占江<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院青海盐湖研究所, 青海 西宁 810008;

2. 青海师范大学 青藏高原资源环境研究中心, 青海 西宁 810008;

3. 兰州大学 资源环境学院, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:**应用系统以 ArcInfo 和 ArcView 为开发平台, 以软件工程理论为指导依据, 应用 GIS 技术、数据库技术和模块设计技术为基本的技术支持, 设计了青海旅游信息系统的结构及数据库, 使用 Avenue 语言进行二次开发, 并利用 Visual Basic 和 Flash 进行了界面开发及模块实现。该系统可实现青海旅游信息专题图浏览, 景点查询、定位, 多媒体方式介绍, 以及路线选择功能, 能为游客提供图、文、声并茂的旅游向导, 实现了青海旅游资源的计算机化宣传, 也可为 GIS 技术在青海盐湖资源、水力资源信息技术的应用提供借鉴。

**关键词:**地理信息系统; 旅游资源; 数据库; 青海

**中图分类号:**F592.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-858X(2002)02-0047-07

青海省是我国西部的一个资源大省, 自然资源丰富, 其中盐湖资源、水力资源以及旅游资源位居全国前列。就旅游资源来讲, 青海名胜古迹众多, 自然风光雄奇壮观, 旖旎迷人, 藏、回、蒙古、土、撒拉等民族民俗风情别具一格<sup>[1]</sup>。经调查, 近几年来, 到青海旅游的人数在逐年增加, 仅各旅游涉外饭店(宾馆)接待的游客人数就由 1995 年的 418907 人增加到 1999 年的 450338 人<sup>[2]</sup>。因此, 在西部开发过程中, 进一步搞好青海省的旅游资源宣传, 将会带来新的、更多的经济增长点。作为一种新兴技术, GIS 技术在处理和分析地理空间及非空间信息方面具有强大的功能, 然而, 到目前为止, 尚未见到利用 GIS 开发的有关青海旅游的信息系统。为了创造一个更好的旅游环境, 以便使游客和旅游管理部门能方便、快捷地了解自己感兴趣的景点和配套服务设施(包括旅游景点、公园、宾馆、饭店、旅行社、大学、ATM 等), 并能科学地选择游览方案和路线。因此, 利用

GIS 技术进行青海旅游资源信息系统设计就显得十分必要了。

## 1 青海旅游资源信息系统设计原则

该设计是针对青海的旅游资源进行的系统设计, 因此, 既要按照计算机软件工程的思想进行设计, 又要着重考虑到青海旅游资源的特点和地域特色。在此设计中, 我们考虑了以下几个资源特点<sup>[1]</sup>: 一、总体分布较为零散, 既没有比较集中地分布在某一地区, 同时, 除了宾馆、饭店等, 旅游资源基本上也没有位于市区以内; 二、以天然旅游资源为主, 如青海湖、昆仑十大景观等, 占地面积较大, 特别是那些需要进一步开发的资源, 又没有明确的范围来界定或其范围在逐年发生变化(如: 湖泊); 三、具有浓厚的地方特色和青藏高原特色, 如万丈盐桥、塔尔寺、昆仑山口等景点。所以, 结合这些特点, 制定了以下设计原则。

收稿日期: 2002-03-06

作者简介: 薛亮(1978-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为遥感与地理信息系统应用。

### 1.1 系统配置原则

系统配置应遵循技术上稳定可靠、投资少、见效快、立足现在和顾及发展的原则,设计中系统软、硬件配置适中<sup>[3]</sup>。同时,要考虑到青海省面积较大,需要的数据量大,同时还要进行图像处理等工作,因此,硬盘容量、内存、显存指标都应有所提高。

### 1.2 总体设计原则

应充分体现结构化、模块化的设计思想,尽可能地利用建立各子系统的方式将总系统的功能实现出来。并且,为了突出青海旅游资源特色,要有一个子系统来专门介绍各个景点,还有,一些天然旅游资源是属于探险类型的,所以也应有一个定位的子系统,帮助游客寻找方向、路线。

### 1.3 详细设计原则

应把各种能增强系统感染力、实用性的计算机技术投入到详细设计中,特别是视窗化技术和动画技术,提供给游客们一个动感十足、友好的界面,突出具有地方特色和青藏高原特色的景点(观),便于游客使用,满足其需求,这也是系统设计的主要目标。并应尽可能地加入分析、决策模块。

### 1.4 数据采集原则<sup>[4]</sup>

1)针对青海旅游资源分散的特点,该设计采用了小比例尺覆盖全省的地图与大比例尺市区交通旅游图相结合的方法来实现其点上的表示(即在小比例尺显示下用点状符号)和面上的表示(即在大比例尺显示下将其作为面状实体来对待)。

2)由于天然旅游资源所具有的特性,并且游客对它们的精确程度也不会有多高的要求,因此,在建立空间数据库时,对它们的形状、大小及具体位置基本以收集到的资料为准,数字化误差可适当放宽(如适当减少采点数目),这样可以减少工作量,缩短开发周期。

根据以上分析和设计原则,我们进行了如下设计。

## 2 系统需求分析

### 2.1 硬件需求

1) 计算机主机: PentiumIV 系列, 128MB 以上的内存、16MB 以上的显卡和 40G 的硬盘。

2) 输入设备: 数字化仪、扫描仪、GPS 接收机。

3) 数据存储设备: 磁盘、磁带、可擦写光盘及相应的驱动设备。

4) 数据输出设备: 图形终端显示设备、光盘刻录机、多媒体输出装置。

### 2.2 软件需求

1) 计算机系统软件: Windows 95 或以上版本的操作系统。

2) 地理信息系统软件和图像处理软件: ArcInfo8.0、ArcView3.2、Erdas8.3。

3) 其它支持软件: Visual FoxPro6.0、Visual Basic6.0、Flash5.0。

## 3 系统总体结构设计

### 3.1 系统总体结构

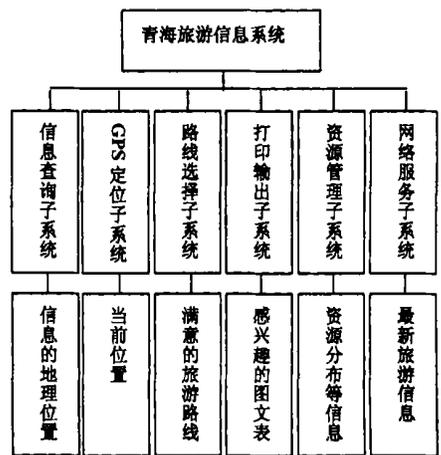


图 1 系统总体结构

Fig-1 General structure of system

该系统分为五个子系统(如图 1 所示),各子系统之间由软件接口实现链接。

### 3.2 系统数据流程图

建立系统的流程如图 2 所示。

### 3.3 系统数据库设计<sup>[5-7]</sup>

#### 3.3.1 空间数据库的宏观地理定义

1) 比例尺:即数字化时所需原图的比例尺,该系统由于既要提供全省的旅游信息,又要提供各市的旅游信息,所以数字化原图需要有两种比例尺的底图,一种是用于显示全省的旅游、交通等信息,由于该省位于东经 89°35′-103°04′,北纬 31°39′-39°19′,东西长 1200 多千米,

南北宽 800 多千米,总面积 72 万平方千米,居全国各省(区)第四位<sup>[1]</sup>,覆盖面积较广,所以比例尺一般应选用 1:250 000;另一种是用于展示给游客的市区旅游、道路、公交线路、宾馆、饭店、ATM 等信息,内容较多又较为集中,但由于青海省的各个城市规模较小,所以比例尺一般应选用 1:10 000。

2) 地图投影:为了便于利用 GPS 确定好当前所处位置的经纬度坐标在地图上定位,同时由于全省位于中纬度地区,所以该系统中的地图投影均采用高斯-克吕格投影。

3) 坐标系统:均采用 80 坐标系。

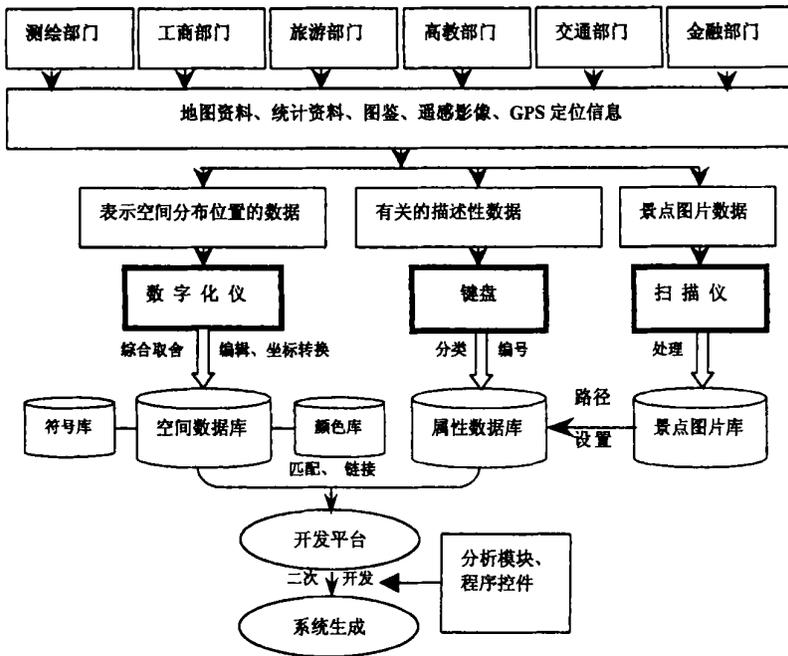


图 2 系统数据流程

Fig-2 Data flow diagram of system

#### 3.3.2 空间数据库的地理特征设计

1) 为了使查询、搜索速度较快,图案美观,需要采用矢量形式的空间数据存储结构,这样一来,也会使数据量大大减小。

#### 2) 数据分层

即把一种类型的数据放在一个层,便于存储管理和编码。这是地理信息系统在建立空间数据库时独有的特点,即在建库时,把数字化得到的空间数据按其特征分层存放,便于管理;在

使用该库时,运用图层管理(打开或关闭图层)的方法来实现所需图形信息的显示。在该系统中,把所有与旅游有关的信息分为以下几层:景点分布层、公路层、铁路层、城市分布层、水系层(包括湖泊等水体)、市区道路层、公交线路层、注记层(分为中文的和英文的)等。

#### 3.3.3 属性数据库表格及其关系的设计表达

属性数据采用二维关系表的形式存储,用编码的方式来区分不同表示地物的属性数据。

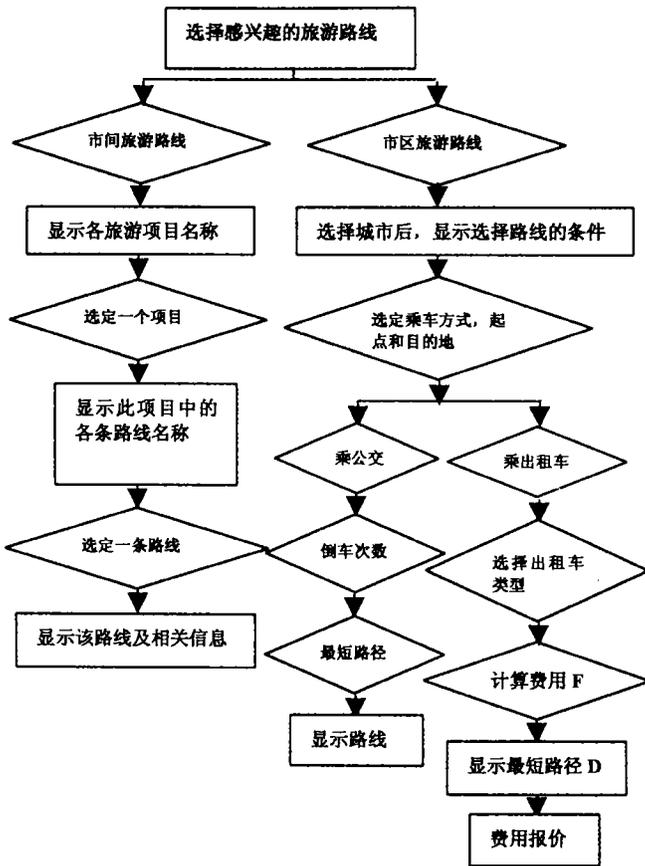


图 3 模块流程图

Fig.3 Module's flow diagram

大的地物,如公路、铁路,则按照国家统一的编码体系来进行编码;小的地物,特别是属于某行业的,则按照该行业中的规定或人们的习惯来进行编码。在此系统中,采用常用的数据库管理系统 Visual FoxPro 来进行属性数据的存储、管理。

### 3.4 景点图片库的设计表达

在计算机中,图片(像)数据(包括遥感图像)的存储主要采用树状目录结构,按照图像描述的对象进行分类,同一景点的图片放在一个子目录下,然后再通过路径设置实现与属性数据的联接,从而实现合理的存储、管理。

### 3.5 界面设计

将总体设计和子系统的设计方案,确定的系统管理和应用功能进行归类,采用自顶向下逐层分解设计思想,一级一级地进行界面设计,

最高一级界面是一个信息系统的主菜单,反映该系统所具备的主要功能,其余各级界面之间通过不同形式的菜单进行调用<sup>[3]</sup>。

经调查统计,近几年来到青海旅游的海外旅游者和外国游客人数也在逐年增加,仅各旅游涉外饭店(宾馆)接待的人数就由 1995 年的 22039 人增加到 1999 年的 29419 人<sup>[2]</sup>。所以,为了方便更多的游客使用该系统,特别是那些海外旅游者和外国人,所有用户界面均应当采用中、英文两种版本,同时要有动画效果。主界面运用图、文、声并茂的多媒体技术,提供给游客整个青海省以及各城市和旅游景点的名称。并运用超级链接技术使游客能很方便地了解到它们的简介、地理位置、气候状况、景观等信息以及各行政区(或城市)中旅游景点的简介、示意图等,并设置特色专栏,突出介绍具有地方特色和青藏高原特色的景点(观),同时,用青海民歌的轻音乐作为背景音乐,给游客耳目一新的

感觉。

实现界面设计的软件很多,在此,我们采用较为方便的开发软件—Visual Basic,它有界面编辑器,因此可以让开发者用这一功能较为容易的开发出满意的界面。动画效果用Flash多媒体制作软件来实现,并创建触发器来实现在系统运行时播放背景音乐。

## 4 系统功能实现

该系统设计采用了自顶向下逐层分解的模块化设计技术,从而使系统具有可扩展性。

### 4.1 各子系统的功能

(1)信息查询子系统:显示所有的景点名称,并通过选择,展现给游客一幅幅精美的有关全省的交通旅游专题图和各城市的市区交通旅游图,使他们对整个青海的旅游地点所处的位置一目了然,引起他们感官上的兴趣。游客可以通过输入自己感兴趣的景点名称或从景点名称集中选定自己感兴趣的景点,系统将会把此景点的位置在地图上显示出来,并会通过闪烁便于游客查找。

(2)GPS定位子系统:此系统需要游客具有一台GPS定位器。由于青海省地处青藏高原,人口分布极不平衡,人口密度较小,并且该省的旅游资源大都属于天然的,远离人类栖息地,人烟稀少,这样很容易使游客迷失方向,并因此带来不必要的麻烦;同时,即使在城市里,对大多数游客来说,对旅游城市的格局和方位还比较陌生,因此,很需要有一个能为他们确定当前地理位置和方向的系统,当游客想知道自己现在身处哪个地方,可以通过GPS确定处当前位置的经纬度坐标,然后输入到系统中,系统将通过图层叠加,找到该坐标所在的位置,即游客的当前位置。

(3)路线选择子系统:提供了市间和市区两种情况下的路线选择。其中,市间路线有以下旅游项目可供选择:高山探险、山间徒步、江源探险、水上漂流、宗教旅游、观鸟旅游、观光旅游以及节庆旅游<sup>[1]</sup>,在各个项目中又细分了几条旅游线路,便于游客选择,并在图上显示出所选

路线;市区线路即在各个城市中,游客选定了一个景点,然后根据自己的意愿,决定满意的到达方式。

该功能实现的模块流程图如图3所示,其中的费用计算公式如下: $F=T+(D-3)*X$ ,单位为RMB(人民币),T表示由出租车类型决定的起价标准,如:小轿车的是6.0,小货车的是4.0;D表示最短路径的距离;X表示由出租车类型决定的计价标准,如:奥拓的是1.2,夏利的是1.3,等等。

(4)打印子系统:提供以上子系统显示的结果的打印输出,以及游客对自己感兴趣的地图、文字说明和景观图片打印输出。

(5)资源管理子系统:按照青海旅游资源本身所具有的属性、构成要素及外部特征,可分为自然风景旅游资源、人文风景旅游资源以及二者兼备的复合风景旅游资源三大类。自然风景旅游资源集中体现了高原风光,可细分为山岳、高原、盆地、湖泊等;人文风景旅游资源又有如下类型:古人类遗址、民族风情、宗教寺院、民族体育活动等;复合风景旅游资源按其功能可分为以下几种:城市风光、乡村田园风光、牧区草原风光和工矿企业集中区<sup>[1]</sup>。所以该系统根据这种分类方法将青海旅游资源归类、存储和管理,利用SQL语言设计用户子模式,提供给旅游管理部门不同类型的旅游资源的分布及相关信息<sup>[7]</sup>。当然,游客也可以根据自己的喜好,通过该系统来选择旅游景点。

(6)网络服务子系统:在与Internet连接的计算机上,直接点击该系统中提供的与旅游相关的网址,即可获得全省各旅游景点的最新消息以及出行参考(如:西宁站最新列车、航班时刻表,全省及各景点天气情况等),这样也使我省旅游业可以借助于Internet树立公共形象,宣传自己的旅游资源,通过WWW发布各种公告和信息,从而在更广大的空间内吸引更多的游客和回头客。

### 4.2 空间信息分析功能

叠加分析(Overlaying)是GIS特有的功能,也是GIS区别于其它信息系统的主要标志之一,它提供了抽象的数据类型和对象类型叠加

分析的数学模型,通过叠加分析将同一地区,同一比例尺的两层或多层图形要素叠加,其结果将原来要素分割生成新的要素,新要素综合了原来两层或多层要素所具有的属性<sup>[8,9]</sup>。

网络分析(Networking)的主要目的是在地理信息系统中对地理网络(如交通网络)等进行地理分析和模块化。它是运筹学模型中的一个基本模型,它的根本目的是研究、筹划一项网络工程如何安排,并使其运行效果最好,如最佳路径选择等<sup>[9]</sup>。

在此系统中,路线选择功能就需要以上两种分析功能的支持。如,在选择了市区旅游后,则需要把市区交通道路图层、景点分布图层和公交线路图层进行叠加,然后再根据用户输入系统的起点(即游客目前所处位置)和目的地(即游客想要去的地方)以及确定的选择优先级(即最先考虑的因素),由系统对公路进行网络分析,计算出组成各路线的线段权值(即线路长度)之和,相互比较后,选出最佳路径,并计算后显示出所需的车费等信息,才能实现提供给游客选择哪种乘车方式的依据。

## 5 结语

由于该系统设计具有合适的开发平台,科学的理论指导依据,坚实的技术支持,并采用了可视化的二次开发软件,因此,用此设计开发的系统,其正确性、健壮性、可靠性、可移植性好,用户界面友好,以光盘的形式服务于各类旅游者及旅游管理等部门,并且由于采用了模块化设计方法,系统的可扩展性好,同时也会带来不小的经济效益和社会效益。当然,如果该系统

还要为旅游资源管理相关的部门提供决策支持,实现旅游资源管理和开发的科学性、合理性和可持续发展性,则可以在该系统中增加旅游资源的开发利用等方面的数据,如近十年或十五年来旅游资源的分布范围、规模大小、吸引游客能力等的变化情况,并对这些数据进行统计分析,再收集分析造成这样的变化的因素,建立科学的数学模型,从而实现其发展变化的动态模拟,预测今后旅游资源的发展变化情况,为决策者们提供科学的决策依据。该系统也可为科学考察提供地理信息服务,为利用 GIS 信息技术建立青海盐湖资源、水力资源数据库提供借鉴。

## 参考文献:

- [1] 张忠孝. 青海旅游资源[M]. 西宁:青海人民出版社, 1992.
- [2] 国家统计局. 2000年青海省统计年鉴[M]. 北京:科学出版社, 2001.
- [3] 阎正. 城市地理信息系统标准化指南[M]. 北京:科学出版社, 1998.
- [4] Michael N. DeMers. Fundamentals of Geographic Information Systems[M]. New Mexico: New Mexico University the United States of America, 2000.
- [5] 陈俊, 宫鹏. 实用地理信息系统[M]. 北京:科学出版社, 1999.
- [6] 边馥苓. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京:测绘出版社, 1996.
- [7] 萨师煊, 王珊. 数据库系统概论(第三版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [8] 邱荣祖, 周新年. 基于 GIS 的优选作业伐区决策支持系统[J]. 遥感信息, 2001(3): 37-40.
- [9] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论[M]. 北京:科学出版社, 2000.

## Qinghai Tourism Resources Information System's Design

XUE Liang<sup>1</sup>, MA Hai-zhou<sup>1,2</sup>, ZENG Yong-nian<sup>2,3</sup>, CAO Guang-chao<sup>2,3</sup>, SHA Zhan-jiang<sup>1,2</sup>

(1. *Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China;*

*2. Qinghai Normal University, Center for Resources and Environment*

*Research of Qinghai-Tibetan Plateau, Xining 810008, China;*

*3. Lanzhou University, College of Resources and Environment, Lanzhou 730000, China)*

**Abstracts:** With the implementation of the policy “Development of the Huge West”, as one of the provinces with affluent resources, Qinghai province has her special and rich tourism resource and has attracted more and more tourists there. Statistics show that from 1995 to 1999 the number of the tourists has been increased dramatically. So it is very necessary to design one tourism resources information system for Qinghai province. In this paper, the main aim, the main project, database and data flow, environment of hardware and software and system's functions are designed for the Qinghai tourism resources information system. This applied system will have the following functions: browsing thematic maps, inquiring and locating tourist attractions, introducing by means of multimedia and selecting route, so as to provide tourists with a tourguide. Therefore, It would enable the computerized propaganda come true and attract much more tourists to visit Qinghai.

**Key words:** GIS (Geographic Information Systems); Tourist resource; Database; Qinghai