

Y1527746

分类号: P208; U495

10710-20040608



长安大学

硕士学位论文

基于 WebGIS 的陕西省公路信息服务系统

李 堃

导师姓名职称	李朋德 高级工程师		
申请学位级别	硕士	学科专业名称	地图学与地理信息系统
论文提交日期	2007 年 5 月 9 日	论文答辩日期	2007 年 6 月 4 日
学位授予单位	长安大学		
答辩委员会主席	秦卫东		
学位论文评阅人	吴金华 肖庆年		

摘 要

公路是国家的基础交通设施之一，它直接影响到国民经济的发展。近年来，我国公路建设迅猛发展，对传统公路管理的方法和手段提出了新的挑战。随着计算机技术和网络技术的发展，基于互联网的地理信息传播技术成为信息传播的主流技术之一，基于浏览器/服务器模式来构架地理信息发布平台成为电子政务建设的重要组成部分。国家对公路基础设施的建设投入的日渐加大，人们对方便快捷的获取公路交通信息和公路交通部门政务信息需求的紧迫要求，决定了建设公路交通信息发布系统已成为时势之需。

但是，目前陕西省公路管理部门发布的信息仅仅集中在文字的表现形式上，缺乏地图信息，表现形式单调。限制人们与公路交通信息发布网站的互动。同时当公路交通信息发生变化时，变化的这部分信息不能实时、动态地反映到公路交通信息发布网站上，这些因素在很大程度上阻碍了进一步对公路交通信息的利用，制约了公路交通信息的传播。因此从技术上探讨和实现一种适合公路管理部门的交通信息发布的方法已成为公路管理的热点和关键问题。

本文总结了 WebGIS 的技术特点和优势，结合公路管理的业务需要，从技术上探讨和实现了一种适合公路管理部门的公路交通信息发布的方法。

关键字：WebGIS, ArcGIS Server, Asp.net, 地图定位, 缓冲区分析

Abstract

Roads, one of the basic traffic facilities, influence national economy directly. Since recent years, the rapid development of road construction in our country has made the traditional management unable to meet the needs. With the development of computer and network technology, the web-based information propagation technology is becoming one of the mainstreams. And the B/S mode platform is an important part of the electronic government construction. The construction of highway infrastructure invested increasingly and the urgency on convenient procurement of highway transportation and government information necessitate the construction of highway transportation information releasing system.

But the most websites of transportation information releasing lack highway transportation map. When the transportation information is changed, the changed information can not be effected in the websites of transportation information releasing. These factors handicap the further usage of the highway transportation information, and restrain dissemination of transportation information. Based on these reasons above, discussing the releasing method of map and developing a highway transportation information releasing system implemented is indispensable. Running results of this system demonstrate that this study is worthwhile.

This paper has listed the priorities and characteristics of WebGIS, discusses and accomplishes road transportation information publishing manner which is appropriate for road manage department.

Key words: WebGIS, ArcGIS Server, Asp.net, Map Location, Buffer Analysis

论文独创性声明

本人声明：本人所呈交的学位论文是在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除论文中已经注明引用的内容外，对论文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本论文中不包含任何未加明确注明的其他个人或集体已经公开发表的成果。

本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：李 莹

2007年6月5日

论文知识产权权属声明

本人在导师指导下所完成的论文及相关的职务作品，知识产权归属学校。学校享有以任何方式发表、复制、公开阅览、借阅以及申请专利等权利。本人离校后发表或使用学位论文或与该论文直接相关的学术论文或成果时，署名单位仍然为长安大学。

（保密的论文在解密后应遵守此规定）

论文作者签名：李 莹

2007年6月5日

导师签名：李刚德

2007年6月5日

第一章 引言

1.1 项目背景

近年来,我国新修和改扩建了大量的道路,快速、便捷、舒适、安全、高效、通畅的公路网一方面给人们的通行带来了便利,另一方面由于道路路况(道路等级、通行状况等)和收费情况的复杂、多变,给人们合理选择行车路线造成不便,人们对通过网络或电话获得这方面帮助的需求日益增加。

基于 WebGIS 的公路信息服务系统因此应运而生。它不仅解决人们从一地到另外地方的路程最短和时间最短的路径选择问题,而且还能查询所经路段的收费站情况,同时还能查询各个路段的施工维修情况,使人们在出行前对路径的选择做到最优,最快,最好。

本文以陕西省公路信息服务系统为背景,论述了利用 WebGIS 先进技术开发基于 B/S 结构的公路信息服务系统的过程和技术。

1.2 国内外发展动态

国外的公路交通信息发布系统的研究较早,从 60 年代起就开始利用管理信息系统技术开发建设公路数据库管理系统,推动了公路管理系统的现代化与科学化,而到了 90 年代初,西方国家,如美国、德国、瑞典、丹麦等已基本实现了公路信息网络化的数据库管理系统。数据采集方式也越练越先进,如加拿大 Alberta 省建立全省公路维护系统利用 GPS(全球卫星定位系统)等先进设备进行野外数据采集,利用路况摄像采集车所拍摄的公路图像直接进行计算机的图象处理等,并且实现了公路信息实时共享,无纸化传输,采用 GIS 来建立公路数据库,并运用了先进的动态分段技术来组织数据。目前,随着 GIS 技术的不断完善,发达国家将 GIS 技术的空间查询和空间分析功能运用于公路管理系统,将海量信息转化为对人们分析决策有用的知识,随着网络时代的到来,具有地图信息发布功能的 WebGIS 应运而生,使得公路管理信息系统从单一的信息分析处理向着信息共享,办公网络化与自动化的方向发展,服务对象也相应的从管理者、领导者迈向大众。

国内在 GIS 应用上起步较晚,80 年代,有的地方开发了单纯的路况管理数

据库，但应用效果不理想，直到 1993 年陕西省交通厅推出一个当时具有国际先进水平的地市级公路数据库，这是国内第一个建立在 GIS 上的公路数据库。此后随着我国经济的发展，高速公路也进入大规模建设时期，基于 GIS 的公路管理系统相继开始研发合完成。近几年来，由于网络的发展开发基于 WebGIS 的公路系统成为新的热潮。目前成功开发的公路地理信息系统有北京公路管理信息系统、四川省公路地理信息系统、陕西省公路地理信息系统、河南省公路地理信息系统等。但是这些公路 GIS 系统，多数是基于文件共享的低级分布式结构，数据集中存放于服务器，由空间数据库系统进行统一管理，在客户端采用 GIS 桌面系统进行远程文件调用，效率低，成本高，不便于用户操作。

1.3 本文研究的目的和内容

1.3.1 本文目的

本文以陕西省测绘局的“陕西省公路路况查询系统”为例，探讨 WebGIS 在公路管理系统中的应用。

1.3.2 本文内容

为了完成上述目标，将通过建立陕西省公路信息发布网站，将空间数据和道路属性数据关联，通过查询、分析等功能为使用者提供多种信息，其主要内容为：

1、建立公路路况信息数据库

该数据库主要包括两类数据，一是公路及公路附属设施的各类属性及系统方面的属性数据；二是陕西省公路空间数据和必要的背景数据。将这两类数据进行集成和关联，统一存放在一个数据库中。数据库建设的重点是空间数据的建库和属性数据的收集。

2、建立信息查询综合服务系统

(1) 基本信息查询

根据全省公路、行政境界、河流、乡镇以上居民地等多种基础数据，以图形和属性表两种方式同时为使用者提供在指定位置或范围内有哪些道路、车站、服务设施、居民地、旅游景点等信息。

(2) 出行参考服务

将路线长度、技术等级、隧道、涵洞的限制条件等信息合理分配权重，统

一分析，为出行者提供实用的出行参考。

(3) 出行费用查询

实现查询从甲地到乙地所需的大致路桥费。

(4) 施工路线及绕行方案查询

查询正在施工路段的位置、状态，提供绕行方案。

3、路况信息维护与更新

路况信息的变化会影响查询、分析的结果，即公路属性变化也会引起空间数据的变化。本工作主要是研究和解决公路部门通过互联网远程更新路况信息，系统实现相应的空间数据的更新，从而及时、准确地反映路况信息。

1.4 WebGIS 概述

1.4.1 WebGIS 起源

自 1963 年加拿大为了开展土地资源调查而建设了世界上第一个地理信息系统 (GIS) ——加拿大地理信息系统 (CGIS) 以来随着计算机技术的高速发展，GIS 在不断发展，起应用已经渗透到社会生活的各个领域，引起世界各国的广泛重视。进入九十年代以来，计算机网络技术的发展为 GIS 注入新的生机和活力，从硬件资源共享、远程数据交换到分布式计算使得 GIS 应用得到更广泛的领域和更深的层次，并由此产生了一些新的 GIS 技术。万维网地理信息系统 (WebGIS) 是 GIS 与万维网的有机结合，是在 Internet 或 Intranet 网络环境下的一种兼容、存储、处理、分析和显示与应用地理信息的计算机信息系统，WebGIS 的基本思想就是在互联网上提供地理信息，让用户通过浏览器从 WWW 的任意一个节点，都可以浏览 WWW 上的各种分布式的、具有超媒体特性的地理空间数据及属性数据，进行地理空间分析、查询，以支持智能辅助决策。通过对空间信息网络化和超媒体技术的集成，WebGIS 提供给用户的信息不仅仅是矢量化的空间信息，还有遥感影像、动态视频、文字说明等多种信息。可见计算机网络为 GIS 的发展提供了新的机遇。它已经作为 GIS 新的操作平台，改变了地理信息数据的获取、传输、发布、共享、应用和可视化等过程和方式，是 GIS 发展的必然趋势。

1.4.2 WebGIS 的优点

WebGIS 的优点包括:

- 基于 Internet/Intranet 标准。WebGIS 支持 Internet 网络通讯的 TCP/IP 和 HTTP 协议,这就意味着 WebGIS 能与任何地方的数据相连,不论是单位内部或单位外部。
- 分布式服务体系结构。它是在客户端和服务端都能提供活跃的、可执行进程的体系结构;它能有效地平衡两者之间的处理负载。如动态的提取数据集并进行分析的进程任务,一般应在服务器端执行,而空间信息查询集的选定和按比例缩放地图的工作则适合在客户端执行,这将最大限度的提高计算机硬件资源的利用率。
- 高效地利用空间数据资源。能充分利用已有的 GIS 数据资源和属性数据库数据,将多种 GIS 数据转换成自己的空间数据格式和相应的关系数据库,保护用户的先期投资;服务器端的 GIS 数据不需要全部集中在一台机器上,可以分散在多台机器上,这对于降低系统负载,加快访问速度,降低成本很有帮助。
- 另外,还有发布速度快,范围广,维护方便,系统建设投资少等优点。

1.4.3 WebGIS 的实现原理及方法

现有的 WebGIS 系统主要可以分为两类:采用服务器端策略的系统和采用客户端策略的网络地理信息系统。前者是在服务器端提供相关软件,实现矢量图形向 Web 浏览器支持的图象格式的转换,然后传送到客户端显示;后者是在客户端添加插件或控件,扩展浏览器的功能,是原本不支持矢量图形的浏览器实现地理信息的网上浏览并提供方法和属性来改变显示状态。下面将详细介绍两类系统的原理及实现技术。

1、基于服务器端策略的 WebGIS 系统

基于服务器端的网络地理信息系统依赖于服务器上的 GIS 系统完成 GIS 分析和产生输出工作。Web 浏览器充当前端的对用户友好的接口。用户在客户端 Web 浏览器上初始化 URL 请求(一个 GIS 操作),此请求通过互联网送给服务器。服务器接受此请求,处理请求,并将处理结果返回客户端。这种模式又称

动态的 WebGIS。由于超文本标志语言 (HTML 即 Hyper Text Markup Language) 不能直接支持矢量的 GIS 数据。Web 浏览器不能直接和 GIS 服务器程序通讯。因此, 需要有媒介“解释器 (Interpreter)”连接 Web 浏览器、Web 服务器和 GIS 服务器。通用的“解释器”有通用网关接口 CGI 或其它通道脚本。

(1)、CGI 方式

CGI (通用网关接口) 是 Web 服务器调用外部应用程序的接口, 它允许网页用户通过网页的命令来启动一个存在于网页服务器逐渐的程序 (称为 CGI 程序), 并且接受这个程序的输出结果。当用户发送一个请求到 Web 服务器, Web 服务器通过 CGI 把该请求转发给后端运行的 GIS 服务程序, 由 GIS 服务程序生成结果交给 Web 服务器, Web 服务器再把结果传递到用户端显示。在这一过程中, CGI 就像一个联络官, 起着沟通用户与服务器上软件的桥梁作用。

CGI 是最早实现动态网页的技术, 它使得用户可以通过浏览器进行交互操作, 并得到相应的操作结果。由于 CGI 是服务器上的可执行程序, 基本上所有的计算机语言都可以用来开发 CGI 程序, 最常用的包括 (C/C++, Perl 和 Visual Basic)。CGI 技术很快被用于构造能产生动态地图的 Web 网站。最先使用 CGI 技术的 WebGIS 是 1997 年 ESRI 推出的 MapObjects Internet Map Server。简单的说基于 CGI(通用网关接口)的 WebGIS 是按照如下方式实现 WWW 交互的:

- Web 浏览器用户发出 URL 及 GIS 数据操作请求;
- Web 服务器接受请求, 并通过 CGI 脚本, 将用户请求传送到 GIS 服务器。
- GIS 服务器接受请求, 进行 GIS 数据处理如放大、缩小、漫游、查询、分析等, 将操作结果形成 GIF 或者 JPEG 图像。
- 最后 GIS 服务器将 GIF 或者 JPEG 图像, 通过 CGI 脚本、Web 服务器返回给 Web 浏览器显示。

基于 CGI 的互联网地理信息系统的体系结构如图 1.1 所示。

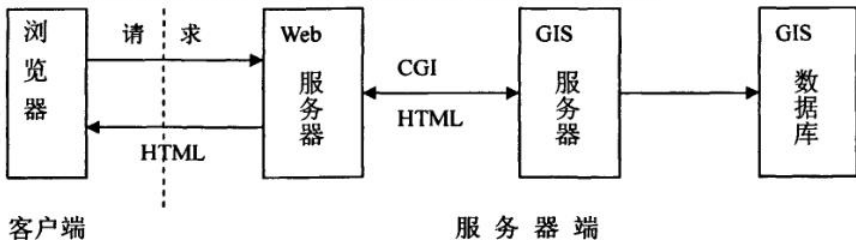


图 1.1: CGI 的互联网地理信息系统的体系结构

CGI 万维网地理信息系统工作模式的优势表现在:由于所有的 GIS 操作都是由 GIS 服务器完成的,具有客户端小、处理大型 GIS 操作分析的功能强、充分利用现有的 GIS 操作分析资源等优势;另外,由于在客户端使用的是支持标准 HTML 的 Web 浏览器,操作结果是以静态的 GIF 或 JPEG 图像的形式表现,因而客户端与平台无关。

CGI 万维网地理信息系统工作模式的劣势表现在:由于用户的每一步操作,都需要将请求通过网络传给 GIS 服务器, GIS 服务器将操作结果形成新的栅格图像,再通过网络返回给用户,因而网络的传输量大大增加了。加上所有的操作都必须由 GIS 服务器解释执行,这无疑给服务器增加了负担,影响处理速度,效率较低。

(2) Server API 方法

Server API(服务器应用程序接口)技术是针对 CGI 方法的低效率这一缺点进行改进,利用动态链接库技术,以线程代替进程,提高了性能和速度。Server API 是将 Web 服务器与某一应用程序接口相连(CGI 技术是与某一进程相连),API 将得到的结果转化为 HTML 文档并返回 Web 服务器,由 Web 服务器将得到的 HTML 文档传给浏览器。目前最有影响的 Server API 有 Netscape 的 NSAPI 和 Microsoft 的 ISAPI。这些 API 应用程序是与 Web 服务器软件处于同一个地址空间的 DLL(动态链接库),因此所有的 HTTP 服务器进程能够直接利用各种资源,这比调用不在同一地址空间的 CGI 程序所占用的系统时间要短。但 API 编程需要多线程、进程同步和直接协议编程等知识,比开发 CGI 程序复杂和困难的多。Server API 是经过扩充的 CGI 工具。比如 Microsoft 的 ISAPI 和 Netscape 的 NSAPI。Server API 类似于 CGI,不同之处在于 CGI 程序是单独可以运行的程序,而 Server API 往往依附于特定的 Web 服务器,如 Microsoft ISAPI 依附于 IIS (Internet Information Server),只能在 Windows 平台上运行,其可移植性较差。但是基于 Server API 的动态连接模块启动后会一直处于运行状态,而不像 CGI 那样每次都要重新启动,其速度较 CGI 快得多。这种方法的缺陷在于它依附于特定的服务器和计算机平台。它又被称为半主动的 WebGIS。

2、基于客户端策略的 WebGIS 系统

把一部分服务器上的功能移到客户端上,这样不仅加快了用户操作的反应速

度，而且也减少了网上的传输流量。基于客户机端的 WebGIS 允许 GIS 分析和 GIS 数据处理在客户端执行。这些 GIS 分析工具和 GIS 数据最初驻留在服务器上，用户通过浏览器向服务器发出需要的 GIS 数据和 GIS 处理工具的请求，服务器将所需要的 GIS 数据和 GIS 处理工具传送到客户机端。客户机端接受 GIS 数据和 GIS 处理工具，按照用户的操作，进行 GIS 数据处理和分析，此时无须服务器的参与。由于所需要的 GIS 数据和 GIS 处理工具已经到达客户机端，因而有操作方便、灵活、速度快等优势。基于客户机端的网络地理信息系统的工作方式有 GIS Plug-in、Object Web (GIS ActiveX、GIS Java Applet)等

(1)、插件方法 (Plug-in)

利用 CGI 或者 Server API，虽然增强了客户端的交互性，但是用户得到的信息依然是静态的。用户不能操作单个地理实体以及快速缩放地图，因为在客户端，整个地图是一个实体，任何 GIS 操作，如放大、缩小、漫游等操作都需要服务器完成并将结果返回。当网络流量较高时，系统反应变慢解决，该问题的一个办法是利用插件技术，Plug-in 是一种接入浏览器程序的动态链接库 DLL，它很好的解决与浏览器程序间的相互调用问题。浏览器接收到服务器端传来的数据时，分析其数据格式，然后启动相应的 Plug-in，来完成数据的处理和显示。浏览器插件是指能够同浏览器交换信息的软件，第三方软件开发商可以开发插件以使浏览器支持其特定格式的数据文件。利用浏览器插件，可以将一部分服务器的功能转移到客户端，此外对于 WebGIS 而言，插件处理和传输的是矢量格式空间数据，其数据量较小，这样就加快了用户操作的反应速度，减少了网络流量和服务器负载。插件的不足之处在于平台独立性不强，对不同的浏览器具有不同的依赖性。同时，它需要先安装，然后才能使用，也给使用带来了不便。

目前流行的 Internet/Intranet 网络浏览器，如美国网景公司的 Netscap。和微软公司的 IE 等均具有应用程序接口(API)，目的就是方便网络开发商和用户扩展与网络的相关应用。实际上，这种方法构造 WebGIS 系统的思路和原理与 CGI 技术方法有许多相似的地方，所不同的是 Plug-in 技术方法是在客户端的浏览器上增加一个能识别矢量图形数据的插件。通过这样的插件，使得服务器端的矢量图形数据无须转换就能直接为用户浏览、查询和分析等，解决了网络上图形数据信息的传输“瓶颈”。

美国 Autodesk 公司的 MapGuid。就是基于这一原理的 WebGIS 系统平台。这一系统利用位于客户端的 MapGuide Plug-in 插件和服务端端的 MapGuide Server，通过其特有的“地图窗口文件”(MWF)的智能地图文件，这种文件包含一般的地图属性、安全信息、地图图层属性、原始地图数据和用户接口规程等信息来实现基于矢量的图形数据信息的各种操作和管理，包括图形数据的动态发布与图层管理等。这种技术方法的特点是以通用的浏览器为载体或平台，易于操作使用。同时它是嵌入式的插件，它自身所提供的强大的图形及数据库操作功能与浏览器的功能相结合，较好地解决了各种图形与属性数据的全方位浏览、检索、查询和统计分析等操作功能。此外，美国 Intergraph 公司的 Geomedia Map 也是采用 Plug-in 插件技术方法实现的 WebGIS 系统软件。

(2)、Java Applet 方法

WebGIS 插件可以和浏览器一起有效地处理空间数据，但是其明显的不足之处在于计算集中于客户端，称为“胖客户端”，而对于 CGI 方法以及 Server API 方法，数据处理在服务器端进行，形成“瘦客户端”。利用 Java 语言可以弥补许多传统方法的不足，Java 语言是一种面向对象的语言，它的最大的优点是跨平台特性。此外 Java 语言本身支持异常处理、网络、多线程等特性，其可靠性和安全性使其成为因特网上重要的编程语言。Java 语言经过编译后，生成与平台无关的字节代码(Bytecode)，可以被不同平台的 Java 虚拟机(CJVM-Java Virtual Machine)解释执行。Java 程序有两种，一种可以独立运行，但由于这种开发方式一切都得从头做起，系统开发的工作量很大、周期长，具有相当的难度。另一种称为 Java Applet 只能嵌入 HTML 文件中，被浏览器解释执行。Java Applet 方法模式如图 1.2 所示。用 Java Applet 实现 WebGIS，优于插件方法的方面是：

- 运行时，Applet 从服务器下载，不需要进行软件安装；
- 由于 Java 语言本身支持网络功能，可以实现 Applet 与服务器程序的直接连接，从而使数据处理操作既可以在服务器上实现，又可以在客户端实现，以实现两端负载的平衡。

由于 Java 所具有的这些功能特点，使其成为实现 WebGIS 的分布式应用体系结构的理想开发语言。

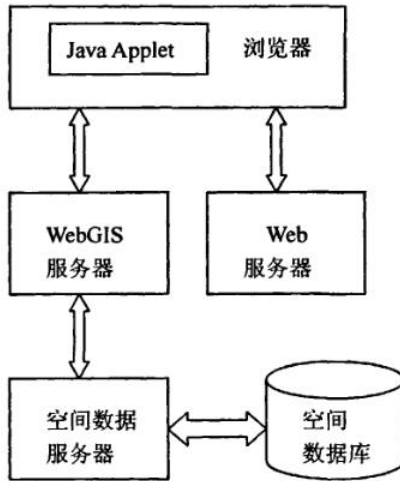


图 1.2 Java Applet 方法模式

(3)、ActiveX 方法

ActiveX 是在微软公司 OLE 技术基础上发展起来的因特网新技术。其基础是 DCOM (Distributed Component Object Model), 它不是计算机语言, 而是一个技术标准。基于这种标准开发出来的构件称为 ActiveX 控件, 可以象 Java Applet 一样嵌入到 HTML 文件中, 在因特网上运行。与 Java Applet 相比, 其缺点是只能运行于 Windows 平台上, 并且由于可以进行磁盘操作, 其安全性较差, 但是优点是执行速度快。此外由于 ActiveX 控件可以用多种语言实现, 这样就可以复用原有 GIS 软件的源代码, 提高了软件开发效率。微软公司的网络构件对象模型 COM 技术和 ActiveX 控件技术方法具备构造各种 GIS 系统功能模块的能力。利用这些技术方法和与之相应的 OLE(对象联接与嵌入)、SDE(空间数据引擎)技术方法相结合, 可以开发出功能强大的 WebGIS 系统。如美国 ESRI 公司于 1997 年推出的 MapObjects IMS 就是一个利用 ActiveX 等技术方法建立的 WebGIS 系统软件。MapObjects 包括 1 个 ActiveX 控件和 35 个以上的可编程 Active Automation 组件, 拥有很强的 GIS 功能和制图功能。用户可调用这些构件来建立自己的 WebGIS 应用系统。同时支持诸如 VB, VC, Delphi 和 PowerBuilder 等多种开发环境。用这种技术方法构建的 WebGIS 系统, 具有很好的灵活性, 扩展能力强, 可充分利用客户机/服务器体系结构的优势。

1.4.4 几种流行 WebGIS 软件介绍

WebGIS 是当今 GIS 的热点, 已成为各大厂商激烈竞争的焦点。几个重要的国外 GIS 厂商争相发布各自的 WebGIS 产品, 如 MapInfo 公司的 MapXtreme, Intergraph 公司的 GeoMedia Web Map, ESRI 公司的 ArcView IMS, MapObjects IMS, ArcIMS 及 ArcGIS Server, 著名的 CAD 厂商 Autodesk 公司也推出 MapGuide。从与数据库的动态连接性能看, GeoMedia Web Map 和 MapGuide 比较突出。在服务器端方面, ArcIMS, MapXtreme 有较强的空间查询功能, 因为这几个软件在服务器端都运行着相应的桌面 GIS 软件, 客户端可以通过 Internet 直接向服务器端发送其桌面软件支持的空间查询命令。在客户端方面, ArcIMS 在客户端支持多种平台, 而 GeoMedia Web Map 和 MapGuide 仅仅支持使用 Windows 系列操作系统的浏览者。

1.5 本文的组织结构

本文的研究目的是应用 GIS 技术, 以地理数据为基础, 以计算机技术、网络技术、数据库技术为手段, 建立一个陕西省公路信息网上服务系统, 将公路管理部门提供的与广大用户相关的公路信息如公路线路、里程以及路况信息等, 及时、准确、全面的公布在网络上, 满足了普通用户对公路信息的需求, 为人们提供了很好的出行参考服务。本文的内容组织如下:

- 第一章引言部分介绍了论文的背景、内容组织以及 WebGIS 的基本原理、方法和研究现状;
- 第二章主要介绍了 ESRI 公司推出的用于构建网络 GIS 应用的 ArcGIS Server 平台, ArcGIS 的数据组织机构 GeoDataBase, 和空间数据引擎 ArcSDE。
- 第三章详细介绍了该系统中用到的一些关键的技术, 包括 ASP.NET、ADO.NET、Ajax 技术、动态分段技术、逻辑网络数据集制作及路径分析和高扩展性的体系结构。
- 第四章数据库设计原则、模型研究、数据库逻辑设计、数据库建设的关键技术与细节、数据库建库流程和数据库物理设计。
- 第五章是系统总体设计部分阐述了系统设计的原则、系统架构、系统功

能模块设计和界面设计。

- 第六章是系统开发及部分功能的实现，主要给出了系统中包含的放大、缩小和漫游功能，缓冲区分析功能，属性定位和路径分析功能的实现代码。
- 第七章是最后的结论与展望部分，回顾和总结了系统的特点，并列出了系统的不足和遗留的问题。

第二章 ArcGIS Server 平台简介

2.1 ArcGIS server 简介

ArcGIS Server 是 ESRI 公司推出的用于构建企业级网络 GIS 应用和服务的平台。它支持多用户操作,集中管理,并且包含 GIS 高级功能。ArcGIS Server 为开发者提供了基于网络应用和网络服务的框架。用户可以通过 Web 浏览器、ArcGIS Desktop 产品、ArcInfo、ArcEditor、ArcView 和 ArcGIS Engine 应用等使用网络应用和服务。整个 ArcGIS 系统是建立在叫做 ArcObjects 的组件之上的,可以被多种开发语言调用,如.NET, Java, C++等。ArcGIS Server 与 ArcObjects 及其它组件间的关系如图 2.1 所示。基于网络的应用和服务只要求在服务器上安装 ArcGIS Server 运行时就可以了。

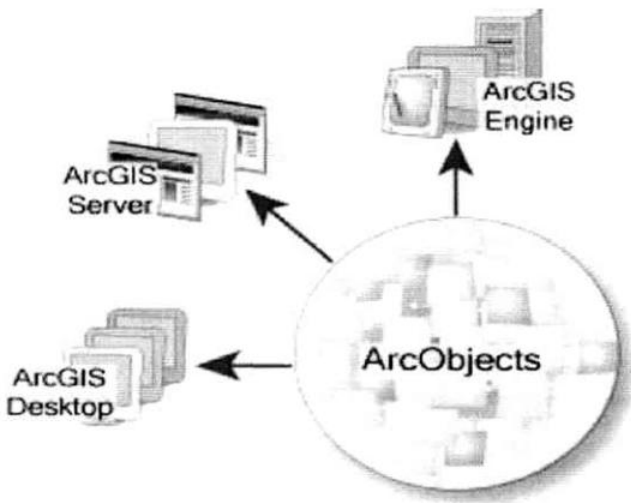


图 2.1 ArcObjects 关系

ArcGIS Server 主要由两部分组成, GIS Server 和 Application Developer Framework (ADF)。

2.1.1 GIS Server

GIS Server 是由对象、应用和服务的集合组成,负责管理服务器对象。GIS Server 由服务器对象管理器和服务器对象容器组成。

1、服务器对象管理器 (SOM)

GIS Server 由一个 Server Object Manager (SOM)和多个 Server Object Container (SOC)组成。Server Object Manager (SOM)是运行在单独计算机上的 Windows 服务。Server Object Manager 管理分布在一台或多台容器机上的服务对象集。当应用程序通过局域网或广域网直接连接 GIS Server 时,它事实上是连接到了 SOM 上,所以,需要提供的连接参数就是 SOM 的名称或者 IP 地址。

2、服务器对象容器 (SOC)

Server Object Container 是 GIS 应用和服务的功能执行的地方,它可以运行在一台或多台机器上。每一台容器机能处理多个容器进程。容器进程是指一个或多个服务器对象运行的过程。容器进程有 SOM 启动或终止。容器进程处理的对象都是 ArcObjects 组件,这些组件是作为 ArcGIS Server 安装的一部分被安装在容器机上的。所有的服务器对象都运行在容器机上,并且被平均地分配在所有的容器机间,所以,确保所有的容器机都能取得运行每个服务器对象的资源和数据很重要。另外,确保所有容器机都使用相同的配置同样很重要。

2.1.2 Application Developer Framework (ADF)

ADF 目前有基于 .NET 平台和 Java 平台的两种,它使我们可以集成一些 GIS

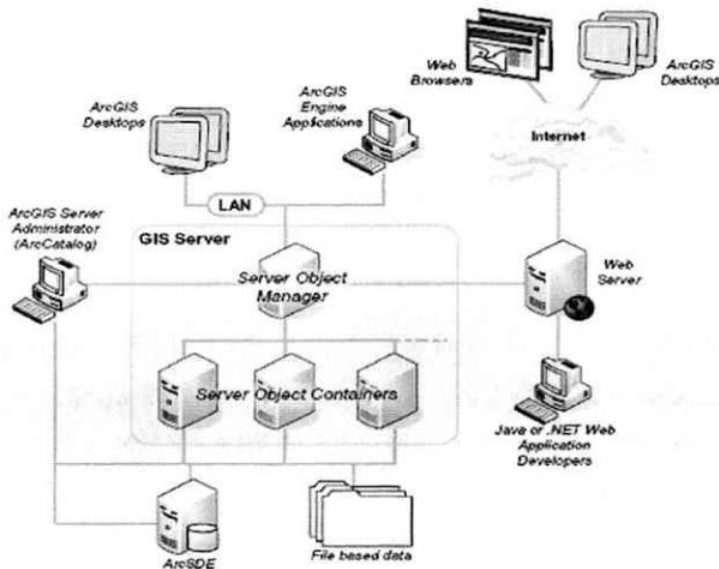


图 2.2 ArcGIS Server 工作示意图

功能到我们的 Web 应用程序中。ADF 包括了一组自定义的 Web 控件和模板。我们可以很方便的利用它为我们事先定义好的多种模板来构建我们的 Web 应用程序，如 Map Viewer 模板提供了基本的地图显示和导航，Search 模板可以利用属性信息查找要素，用 Geocoding 模板可以用地址定位。另外，用户还可以使用 Web 控件根据特定应用定制符合自己需要的应用系统。

2.2 ArcGIS Server 和 ArcIMS 的关系

ArcGIS Server 是否可以取代 ArcIMS，如果不能的话，它们的侧重点各是什么？ArcGIS Server 是否可以用于地图数据发布？ArcGIS Server 可以代替 ArcIMS，但是必须有高效的服务器，同时实现很好的负载平衡。ArcIMS 适合高性能的地图数据发布，它提供的功能比较简单（只具备 Viewer 的操作），但是速度明显优于 ArcGIS Server。而 ArcGIS Server 可以实现所有 Engine 可以实现的功能，包括一些高级的 GIS 功能，比如空间分析等。

2.3 ArcSDE 简介

ArcSDE 是数据库系统中管理地理数据库的接口，允许往关系数据库中加入空间数据，提供地理要素的空间位置及形状等信息。ArcGIS Desktop 通过 ArcSDE 来应用和管理 GeoDatabase 数据。ArcGIS Server 也可以通过 ArcSDE 的后台地图服务，基于 Internet 发布地理空间信息和基于地图的应用服务。

ArcSDE 利用客户/服务器计算模式和关系数据库管理的特点，通过扩展几种符合工业技术标准的 RDBMS 的数据类型和功能，实现多用户 GIS 环境下在 RDBMS 中存储、管理、获取、分析和发布空间数据及非空间数据的功能。

2.4 GeoDataBase 概念

GeoDataBase 是一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型。GeoDataBase 支持在标准的数据库管理系统表中存储和管理地理信息。GeoDataBase 支持多种 DBMS 结构和多用户访问，且大小可伸缩。从基于 Microsoft Jet Engine 的小型单用户数据库，到工作组，部门和企业级的多用户数据库，GeoDataBase 都支持。目前有两种 GeoDataBase 结构：个人 GeoDataBase 和多用户 GeoDataBase。

个人 GeoDataBase, 它使用 Microsoft Jet Engine 数据文件结构, 将 GIS 数据存储在小数据库。个人 GeoDataBase 使用微软的 Access 数据库来存储属性表。

对于小型的 GIS 项目和工作组来说, 个人 GeoDataBase 是非常理想的工具。通常 GIS 用户采用多用户 GeoDataBase 来存储和并发访问数据。个人 GeoDataBase 支持单用户编辑, 不支持版本管理。

多用户 GeoDataBase 通过 ArcSDE 支持多种数据库平台, 包括 IBM、DB2、Oracle、SQL Server 等多用户 GeoDataBase 使用范围很广, 主要用于工作组、部门和企业。

第三章 系统关键技术

3.1 ASP.NET

3.1.1 什么是 ASP.NET

ASP.NET 是一种建立动态 Web 应用程序的技术。它是 .NET 框架的一部分,您可以使用任何 .NET 兼容的语言来编写 ASP.NET 应用程序。使用 Visual Basic .NET, C#, J#, ASP.NET 页面(Web Forms) 进行编译可以提供比脚本语言更出色的性能表现。Web Forms 允许您在网页基础上建立强大的窗体。当建立页面时, 您可以使用 ASP.NET 服务端控件来建立常用的 UI 元素, 并对它们编程来完成一般的任务。这些控件允许您使用内建可重用的组件和自定义组件来快速建立 Web Form, 使代码简单化。

3.1.2 ASP.NET 与 ASP 的比较

相对于 ASP 而言 ASP.NET 不仅仅只是一个有新界面并且修复了一些缺憾的 ASP3.0 的升级版本(就像 ASP3.0 与 ASP2.0 做比较一样)。更为重要的是 ASP.NET 是在抓住 ASP 的最大优点并全力使其扩大化的基础上开发出来的, 并且同时也修复了许多 ASP 运行时会发生错误。同时, ASP.NET 提供稳定的性能, 优秀的升级性, 更快速更简单的开发, 更简单的管理, 全新的语言以及网络服务。对于 ASP 来说, ASP.NET 有下面的一些突破:

1、新的 ASP.NET 运行环境(NGWS Runtime)

ASP 属于一种解释型的编程框架, 它的核心是 VBScript 和 JavaScript, 受这两种脚本语言的限制, 决定了 ASP 先天不足, 它无法进行向传统语言那样的底层操作, 所以如果你需要进行一些诸如 Socket、文件等的操作时不得不借助于用其他传统编程语言, 如 C++、Visual Basic 等编写的组件。并且由于它是解释执行的, 所以在运行效率上大打折扣。新的 ASP.NET 运行环境不只是 ASP 的一个简单变化, 它是一种编译型的编程框架, 它的核心是 NGWS Runtime, NGWS Runtime 是一个时间运行环境, 它管理代码的执行, 使程序设计更为简便。除了

和 ASP 一样可以采用 VBScript 和 JavaScript 作为编程语言外, ASP.NET 还可以用 Visual Basic.Net 和 C#来编写, 这就决定了它功能的强大, 可以进行很多底层操作而不必借助于其它编程语言。

2、ASP.NET 的新性能

一个程序, 速度是一件非常令人渴望的东西。一旦代码开始工作, 接下来就得尽可能让它运行得快些, 再快些, 在 ASP 中只有尽可能拧干代码, 以至于不得不将他们移植到一个仅有很少一点性能的部件中。而现在, 微软推出的 ASP.NET 会妥善的解决这一问题。ASP.NET 是编译后执行的, 也就是说当 aspx 文件(ASP.NET 的 Web Form 文件)第一次被请求时被编译, 以后的请求就不需要重新编译了。不过, ASP.NET 的编译速度实在是很慢, 在本机上调试, 第一次执行的速度非常慢, 不过以后就很快了。

3、Web Controls

Web Controls 使创建 Forms 和 HTML Controls 的工作将会变得简单易行。例如, 在 ASP 中典型的选择框/Select Box 里, 你必须创建一个循环以便让控制系统装入数据。但是 ASP.NET 里, 你将会拥有一个"Data-Bound", 这意味着它会与数据源连接, 并会自动装入数据。

4、语言支持

ASP.NET 支持多种语言, 它的缺省语言将是: Visual Basic.NET 而不是 VBScript, 这意味着我们可以摆脱 VBScript 的语言限制。

5、更好的代码控制

运用 ASP 技术的时候, 比较麻烦的一件事情就是 COM 对象需要再在服务器上注册, 在 ASP.NET 中, 这个问题得到了彻底的解决。

6、更好的升级能力

系统建成以后本身有着一定的特性, 它还可以改进多处理器和运行环境中的性能。例如, Session State 能够通过单独的处理来维持。在一个单独的机器上, 甚至在数据库中允许交叉的服务器会话。

3.2 跨时代的改进: ADO.NET 简介

ADO.NET 是对 Microsoft ActiveX Data Objects (ADO)一个跨时代的改进, 它提供了平台互用性和可伸缩的数据访问。由于传送的数据都是 XML 格式的, 因

此任何能够读取 XML 格式的应用程序都可以进行数据处理。事实上，接受数据的组件不一定要是 ADO .NET 组件，它可以是基于一个 Microsoft Visual Studio 的解决方案，也可以是任何运行在其它平台上的任何应用程序。

1、可编程性

利用 Visual Studio.NET，你可以对你的对象进行编程，而不是某一个数据表或某一个数据列。ADO.NET 采用强类型编程，可以更好的表述业务对象。

例如，在以下的代码行中采用了传统的程序设计(不是强类型的)

```
IF TotalCost > Table("Customer").Column("AvailableCredit")
```

在这个例子中，采用的是关联的、抽象的方式对 ADO 表和列进行编程。

如果采用强类型编程，事情就变得简单多了：

```
IF TotalCost > Customer.AvailableCredit
```

除了能够方便阅读，强类型代码也更加容易编写。特别是依靠语句自动补写功能，你编写的对象也能够识别。在下例中可以看到，利用 IntelliSense(智能感应)技术，可以方便的找到与 Customers 相关的表。

此外，强类型数据集有更高的执行速度，因为应用程序不必在每次访问数据成员时都去 ADO 对象集中查找了。

2、运用 Data Set (数据集)

任何采用 ADO.NET 的应用方案中最重要的就是数据集了。数据集是指数据库数据在内存中的拷贝。一个数据集可以包含任意多个数据表，每一个一般都对应于数据库中的表或视图。数据集组成了一个非连接的数据库数据视图。也就是说，它在内存中，并不和包含对应表或视图的数据库维持一个活动连接。这种非连接的结构体系使得只有在读写数据库时才需要使用数据库服务器资源，因而提供了更好的可伸缩性。

在运行时，数据会从数据库中取出并先传给一个中间层业务对象，然后传至用户界面。为了适应这种数据交换，ADO.NET 采用了基于 XML 的持续的传递格式。也就是说，当数据从一个层传向另一个层时，ADO.NET 的方案是将内存中的数据(即数据集)表述为 XML，然后以 XML 格式传递给其他组件。ADO .NET 体系结构图如图 3.1 所示。

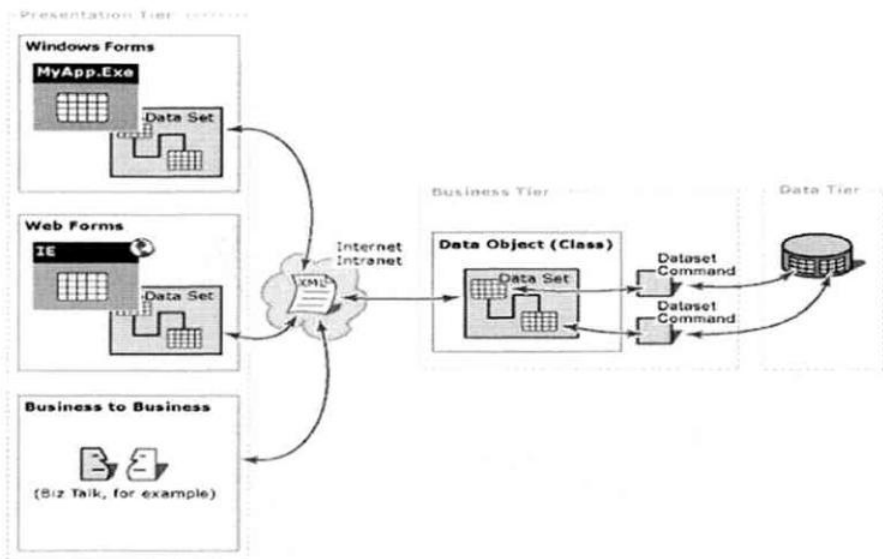


图 3.1 ADO .NET 体系结构

为了方便处理数据，Visual Studio.NET 添加了许多新特性。对于高级 XML 开发者，Microsoft 提供了一个有色彩标识的 XML 设计器，它具有语句自动补写和标签自动补写的功能。

如果想要更加图形化的数据视图，开发者可以使用 XML 设计器的设计视图：只要将数据源，包括 Microsoft SQL Server 和 Oracle 数据库，拖拽到设计界面中，就可以轻松完成。你可以用任意的数据源，包括 XML 文件，来创建你的数据集。

通常，你需要添加、修改或删除数据来开发你的应用程序。利用数据预览标签，你不仅可以添加修改数据，你还可以操纵数据之间的关联。

在 Visual Studio.NET 中数据绑定技术已经大大改进，用来充分发挥 ADO.NET 的优势。构建与数据交互的用户界面变得更加简单。更重要的是，你可以将值绑定到业务对象和 XML Web 服务中。

3.3 Ajax 技术

3.3.1 Ajax 定义

Ajax 是 Asynchronous JavaScript XML (异步 JavaScript 和 XML) 的简称。它不是一种技术, 实际上, 它由几种蓬勃发展的技术以新的强大方式组合而成。Ajax 包含:

- 基于 XHTML 和 CSS 标准的表示;
- 使用 Document Object Model 进行动态显示和交互;
- 使用 XMLHttpRequest 与服务器进行异步通信;
- 使用 JavaScript 绑定一切。

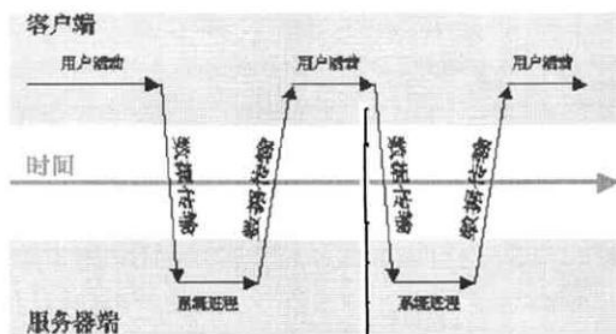


图 3.2 传统的 Web 应用模式 (同步)

它使浏览器可以为用户提供更为自然的浏览体验。在 Ajax 之前, Web 站点强制用户进入提交/等待/重新显示范例, 用户的动作总是与服务器的“思考时间”同步。

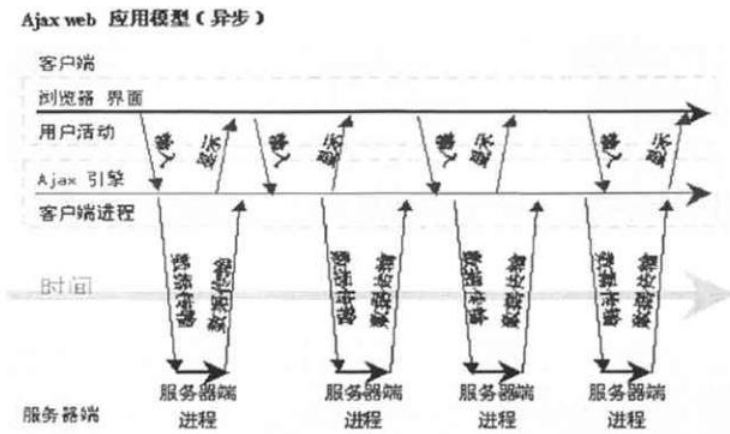


图 3.3 Ajax 异步交互过程 (异步)

Ajax 提供与服务器异步通信的能力，从而使用户从请求/响应的循环中解脱出来。借助于 Ajax，可以在用户单击按钮时，使用 JavaScript 和 DHTML 立即更新 UI，并向服务器发出异步请求，以执行更新或查询数据库。当请求返回时，就可以使用 JavaScript 和 CSS 来相应地更新 UI，而不是刷新整个页面。最重要的是，用户甚至不知道浏览器正在与服务器通信：Web 站点看起来是即时响应的。

采用了不同的 Ajax 技术的实现，来完成频繁的地图浏览操作，系统功能界面的交互及各种查询、分析结果的显示，避免了以往采用服务器端技术的 WEBGIS 系统固有的全屏刷新的问题，提高了系统响应速度、改善了用户体验。

3.3.2 Ajax 的工作原理

Ajax 的核心是 JavaScript 对象 XMLHttpRequest。该对象在 Internet Explorer 5 中首次引入，它是一种支持异步请求的技术。简而言之，XMLHttpRequest 使您可以使用 JavaScript 向服务器提出请求并处理响应，而不阻塞用户。

在创建 Web 站点时，在客户端执行屏幕更新为用户提供了很大的灵活性。下面是使用 Ajax 可以完成的功能：

- 动态更新购物车的物品总数，无需用户单击 Update 并等待服务器重新发送整个页面。
- 提升站点的性能，这是通过减少从服务器下载的数据量而实现的。例如，在 Amazon 的购物车页面，当更新篮子中的一项物品的数量时，会重新载入整个页面，这必须下载 32K 的数据。如果使用 Ajax 计算新的总量，服务器只会返回新的总量值，因此所需的带宽仅为原来的百分之一。
- 消除了每次用户输入时的页面刷新。例如，在 Ajax 中，如果用户在分页列表上单击 Next，则服务器数据只刷新列表而不是整个页面。
- 直接编辑表格数据，而不是要求用户导航到新的页面来编辑数据。对于 Ajax，当用户单击 Edit 时，可以将静态表格刷新为内容可编辑的表格。用户单击 Done 之后，就可以发出一个 Ajax 请求来更新服务器，并刷新表格，使其包含静态、只读的数据。

3.4 动态分段技术

动态分段是一种全新的线性特征的动态分析技术,可以有效地解决公路线性特征的动态分析问题,实现公路图形和属性数据间的双向动态可视化查询。

主要用于道路空间数据及其附属设施空间数据的制作,施工路段、绕行路线、事故多发路段、危险桥梁的在线维护及其“实时”图形显示。相比以往的“获得路况信息—生成空间数据—更新地图服务—用户呈现”方式,提高了路况信息的现势性,使得路况信息更加易于维护。

动态分段是在传统 GIS 数据模型的基础上利用线性参考系统和相应算法,在需要分析、现实、查询及输出时,动态计算出属性数据的空间位置,即动态地完成各种属性数据集的显示、分析及绘图的一种方法。动态分段具有如下特点:

1、无需重复数字化就可进行多个属性集的动态显示和分析,减少了数据冗余。

2、并没有按属性数据集对公路进行真正的分段,只是在需要分析、查询时,动态地完成各种属性数据集的分段显示。

3、所有属性数据集都建立在同一公路位置描述的基础上,即属性数据组织独立于公路位置描述,独立于公路基础底图,因此易于数据的更新和维护。

4、可进行多个属性数据集的综合查询和分析。

在系统功能的开发中,广泛应用了动态分段技术,如里程查询、施工路段显示、危险桥梁显示等都是该技术的具体实现。

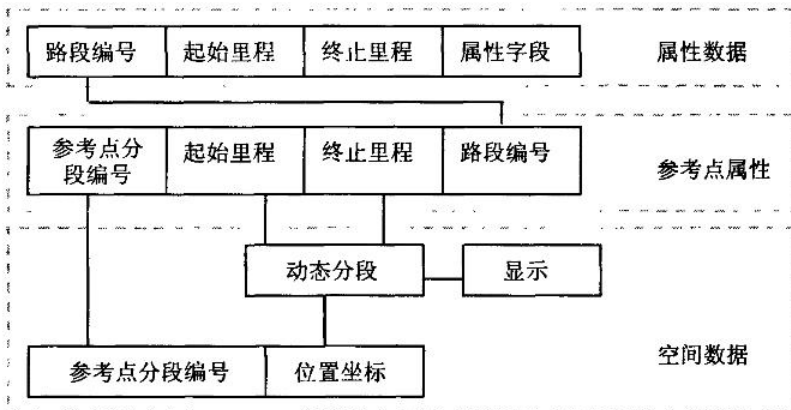


图 3.4 动态分段技术

3.5 逻辑网络数据集制作及路径分析

网络分析数据采用了 Arcgis9.2 的逻辑网络数据集。全新的网络模型、增强的模拟能力、灵活的拓扑关系，使得网络分析数据更加的符合现实情况，非常利于网络分析数据的日常维护和扩展。

路径分析功能及最近设施查询功能采用了更加适合交通网路模型的网络分析模块 Network Analyst，该模块不仅提供了根据各种属性查询结果和空间查询结果来生成障碍进行路径分析，还提供了最近设施查询、服务区域范围分析等公路交通方面的实用功能。

3.6 高扩展性的体系结构

系统采用了数据服务器、地图服务器，应用服务器三层体系结构，每一层都可以通过硬件设备和网络设备的性能增强和数量增加，提高系统并发访问数量和请求响应速度。支持不同的操作系统及开发平台，每一层都可以进行移植而不会影响系统的体系结构。

第四章 数据库设计

4.1 数据库的设计原则

陕西省公路路况信息服务系统的数据库包含多种比例尺、多种类型的空间数据和专题属性数据，如何将这些数据在逻辑上统一、合理存放在数据库中，并且便于应用，是数据库设计的主要原则。主要体现在：

- 先进性原则：陕西省公路路况信息服务系统数据库应是一个多比例尺、多数据源、无缝的、具有国际先进水平的集成化数据库。因此采用当前最新和最通用的硬件平台和数据库及 GIS 软件平台，采用先进的生产技术、建设方案、作业工艺、建库标准，做到空间数据和属性数据一体化管理。
- 高效运行化原则：陕西省公路路况信息服务系统数据库是一个运行化系统，机构设置、软件硬件配置要互相协调，生产的数据要符合规范要求，建立的空间数据库系统要能够业务化运行。
- 网络化原则：陕西省公路路况信息服务系统数据库建设要紧跟网络化的发展，采用 CLIENT/SERVER 结构、分布式数据库管理等最新技术。
- 建库与更新有机结合：在数据生产和建库的同时要进行数据更新，建立定期更新的机制，建库后要能够保存和查询历史数据。另外，在更新过程中，逐渐提高数据的质量。
- 标准性、规范性原则：陕西省公路路况信息服务系统数据库建设应执行国家的统一标准和规范，在没有标准规范时应根据实际制定可行的技术标准，并在国家下发新的技术标准后，能符合新的国家标准。

使用原则：陕西省公路路况信息服务系统数据库建设应建立全方位、动态的实时和准实时的为各级领导和政府提供科学的基础数据，为各专业经济部门提供公路路况数据的基础支撑，为扩大服务领域开发实用的系统。

4.2 模型研究

路径分析作为本系统的关键分析功能，主要包括以下三种分析功能：

- A、里程最短：出发点到目标点之间路程最短。
- B、时间最短：出发点到目标点之间耗时最少。

C、推荐路线：综合考虑时间、里程、费用三个方面的因素，推荐较为适合出行的线路。

路径分析的主要思路是：

其一是网络分析算法的选择。算法的好坏直接影响到网络分析的效率，本系统中采用国内外公认较好的 Dijkstra 算法作为基本算法；

其二是网络节点及路径权要素权值确定。权值的确定时，需要将不同量纲的网络因子(如技术等级、路况信息等)进行量化处理,按照一定经验进行分级打分,以便进行横向比较。

其三，多个约束条件下多目标的网络分析时，需要对每条路径进行判定和比较，并根据实际确定各个目标的权重系数。

里程最短权值 (LC)

$$LC= S$$

时间最少权值 (TT)

$$TT=S/V$$

最佳路线权值 (LT)

$$LT= (TT*M*X+S*(1-M)) /2$$

S: 网络边终点桩号-网络边起点桩号

V: 道路设计时速。在本项目中取值如表 4.1 所示：

表 4.1 道路设计时速表

道路等级	设计时速 (公里/小时)
高速公路	120
一级公路	100
二级公路	70
三级公路	60
四级公路	40
城市公路	40
等外公路	30

M: 比例因子。控制时间和里程所占比例。在本项目中取值如表 4.2 所示：

表 4.2 比例因子取值表

道路等级	M
高速公路	0.5
一级公路	0.4
二级公路	0.3
三级公路	0.2
四级公路	0.1
城市公路	0.2
等外公路	0.05

X: 量纲。在本项目中取值为 100

4.3 数据库逻辑设计

陕西省公路路况数据库由空间数据库和属性数据库两部分组成。数据库命名为 SxRoad。

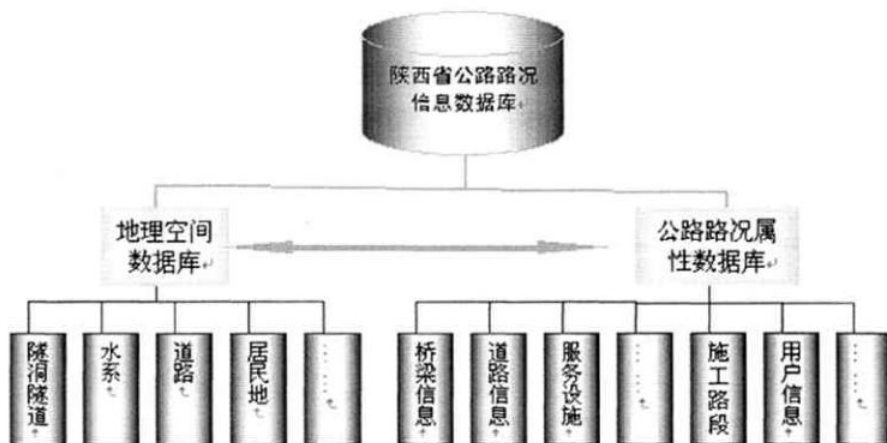


图 4.1: 数据库总体结构图

1、空间数据库

空间数据库中的要素类见表 4.3 所示:

表 4.3 空间数据库要素类

序号	数据表名称	数据表含义
1	Xz_DLG_py	乡镇
2	Bount_DLG_pt	县名
3	RespyCn_DLG_pt	地市
4	Province_DLG_pt	全国省会城市
5	Respy_DLG_py	面状居民地
6	Station_pt	机场车站
7	Travel	旅游景点
8	MoneySite_pt	收费站
9	Service_pt	服务区
10	Tunel_pt	隧道
11	Bount_DLG_py	县区界
12	BountCn_DLG_py	地市界
13	Chinese_DLG_py	全国省市界
14	Hydnt_DLG_pl	线状水系
15	Hydnt_DLG_py	面状水系
16	Railk_DLG_pl	铁路
17	RoalkG_DLG_pl	国道
18	RoalkGS_DLG_pl	国省道
19	Roalk_DLG_pl	全省公路
20	outName	国省道出省地名
21	chargerode_pl	收费路段
22	RouteNet	全省道路网络
23	NetDm_pt	网络分析地名
24	Hshade	晕渲数据

2、公路路况属性数据库主要内容

公路路况属性数据库内容见表 4.4 所示：

表 4.4 公路路况属性数据库内容

1	RegUserInfo	注册用户表
2	UserAdmin	登陆用户表
3	ipInfo	访问 IP 地址信息表
4	GeustBook	信息反馈表
5	UpdateInfo	系统更新公告表
6	errorMessage	系统错误信息表
7	Extent_Info	地图收藏夹（热点区域信息表）
8	DM_Info	地名
9	roadBaseInfo	国省道基本信息表
10	BridgeInfo	桥梁信息表
11	RoadService	公路服务设施
12	MoneySite	公路收费站信息表
13	Travel_Info	旅游景点信息表
14	RoadSegment	施工路段信息表
15	XRoad	绕行路线信息表
16	DangerRoad	危险路段信息表
17	DangerBridge	危险桥梁信息表

4.4 数据库建设关键技术细节

1、空间数据库的建设

空间数据库建设是本系统建设的核心任务和成败关键。本系统的空间数据库建设采用 SDE 作为空间数据库引擎，将矢量数据和栅格数据进行统一的存储在 SQL Server2000 中；对于矢量数据，根据每个要素类的特点分别建立了格网索引，对于栅格数据建立了影像金字塔以加快系统对空间数据的检索和调用速度。

2、道路空间数据库与属性数据库的关联

对于通过公路图形数据查询属性数据信息和通过属性数据查询图形的要求，就必须建立空间数据库和属性数据库（公路普查数据库）之间的关联。由于属性数据库的各表描述的内容和表现方式差异很大，如有表现的

路线情况、有的表现的是路段信息，因此采用一个关键字段来进行数据之间的关联是不合适的。本系统在充分分析的基础上，将路线代码、起始桩号、终止桩号这三个子段统一定义为关联子段，以实现属性数据和空间数据的动态关联。

3、道路空间数据的格式与组织

为了实现空间数据和属性数据的动态关联，就要使空间数据有起始桩号和终止桩号这两个子段或数值，但考虑到路线中对路段的划分是多种方式和不确定的，因此对于道路空间数据的组织是采用以县界为单位的路线划分方式，路线代码采用 10 位编码，这样实现了与属性数据库中各表的路线代码的关联；通过实验，我们认为只有 ArcInfo 的 Route 格式能满足桩号的关联，这是因为在 Route 格式中可以将道路中的每一个点的桩号都存储在其 M 值中。这样公路的空间数据任意两点都具有了起始桩号和终止桩号信息。能够实现数据库之间的动态关联。

4、路线的动态分段

由于采用了 Route 格式作为公路空间数据的存储格式，因此公路的数据的 M 值里面存储了组成线的没一个点的桩号数据。这样如果我们知道了路线上某一路段是由桩号 A 到桩号 B，即可很快的根据 M 值在图形上检索出来并显示在图面上，实现了路线的动态分段。

5、桥梁、涵洞等道路附属设施空间位置的动态提取

同样的道理，对于在属性库中用中心桩号进行表示的道路附属设施，我们也可动态的显示和提取，实现图形和属性的互查互动。

6、用已有矢量数据构建网络数据

网络数据是进行路径分析的基础。网络通常用来模拟现实世界。而在现实世界中网络总是具有运动方向的。例如电力网的电流方向，从发电站到用户。在水网中，水流方向不是像电流一样，但是水流可能是从一个泵站流到用户再进入水处理厂的。

网络中的流向是根据一系列的源 (Sources) 和汇 (Sinks) 计算出来的。在上面的例子中电流和水流是由一系列的源与汇来驱动的。流总是从源 (Sources) 开始向汇 (Sinks) 流动。

网络可以有一系列权重关联。权重可逻辑上以视为流动的消费。权重是基于特征属性 (attribute) 计算得出的。一个网络可以具有任意数量的权重。网络中的每个 feature class 可以有几个权重或者全部权重或者没有与属性关联的权重。每个特征的权重由这个特征的属性决定。每个权重可以和一个或者多个属性关联，就是说可以同时和几个属性关联。

通过现存的数据建立网络是一个大的操作，要考虑花费时间和消耗的系统资源。这些主要由输入的特征的多少来决定。如果这些特征请求了吸附 (snapping) 操作，则建立网络所花的时间主要是在特征吸附上。利用 ArcCatalog 或者 ArcTools 在已有的矢量数据的基础上建立网络数据的详细步骤如下：

- (1). 右击将包含网络的 feature dataset ；
- (2). 点新建，点 Geometric Network, “下一步”；
- (3). 点第一个选项，用已有的 features 建立网络，“下一步”；
- (4). 点击想在网络中包括的 feature classes ；
- (5). 为新建的网络起名，“下一步”；
- (6). 如果有被选择参与网络的 feature classes 包含可用字段，那么可以选择保留原有的可用的 值或者通过把它们设为 true 来使它们可用. 点 No 则所有的网络 feature 可用，否则，则只有 默 认的值可用。点 “下一步”；
- (7). 如果你想把一些输入的 line feature classes 变为 complex edges 就点 Yes, 否则跳到第 9 步；
- (8). 核查你想变为 complex edges 的 line feature classes ，那些没有核对过的将会变成 simple edges；
- (9). “下一步”；
- (10). 如果你在网络建立的过程中，输入的 features classes 中的一些 features 能自动 adjusted 和 snapped 就点 Yes, 否则跳到 13；
- (11). 输入 snapping tolerance ；
- (12). Check 你想自动 adjusted 和 snapped 的 feature classes 中的 feature, 那些没有选中的 Feature classes 将不会 adjusted；
- (13). “下一步”；
- (14). 如果你想 junction feature classes 中的 features 能作为 sources 或

- sinks 点 Yes, 否则跳到 16;
- (15). Check 那些你要用来存储 sources and sinks 的 junction feature classes ;
 - (16). 点 “下一步”;
 - (17). 如果要加权重就点 Yes, 否则点 “下一步”, 并跳到 26;
 - (18). 点 New 按钮, 添加一个新权重;
 - (19). 为新权重取名, 点 dropdown , 点权重类型;
 - (20). 重复 18 和 19 直到加完权重, “下一步”;
 - (21). 如果加了权重, 可以把权重指向 feature class 中的字段;
 - (22). 点击 dropdown , 并点你要为权重指定的属性;
 - (23). 点击 dropdown , 并点要与权重建立关联的字段;
 - (24). 重复 23 为每个 feature class 与权重关联;
 - (25). 重复 22 到 24, 直到完成权重与 feature class 属性的关联;
 - (26). 点 “下一步”;
 - (27). 如果你的 geodatabase 是存储在 ArcSDE 的数据库中, 并且你的网络存储有一个 configuration keyword , 就点 Yes 并从 dropdown 菜单中选择一个; keyword, 如果不是, 跳到 29;
 - (28). 点 “下一步”;
 - (29). 再看一下你为你的网络做的选择, 如果你想改一些东西, 就点 “上一步” 重设;
 - (30). 确认完毕, 点 “完成” 创建一个新的几何网络。

4.5 数据库建库流程

4.5.1 道路空间数据更新流程

道路空间数据的更新采集使用了遥感影像测量的方法, 本项目中共更新采集道路 23 条, 合计 728.998 公里。

- 1、次道路更新采集共使用地面分辨率为 10 米的 Spot4 影像 19 景, 使用 Erdas 8.4, 以三次多项式法对所需影像进行纠正。

- 2、次道路更新采集使用 1:5 万 DEM 数据、1:5 万 DLG 数据作为辅助数据。
- 3、为了实现空间数据和属性数据的动态关联,使空间数据具有起始桩号和终止桩号这两个字段或数值,更新采集的道路数据同样按照 ArcInfo 的 Route 格式进行组织,在县界处打断道路进行划分,赋予桩号值以及路线代码等属性信息。
- 4、为了保证新生成的路段起止端点的位置与起止端点的桩号匹配,需对新增路段的桩号进行检查,必要时需实地普查新生成的路段起止端点位置的正确性,校检起止端点的桩号。

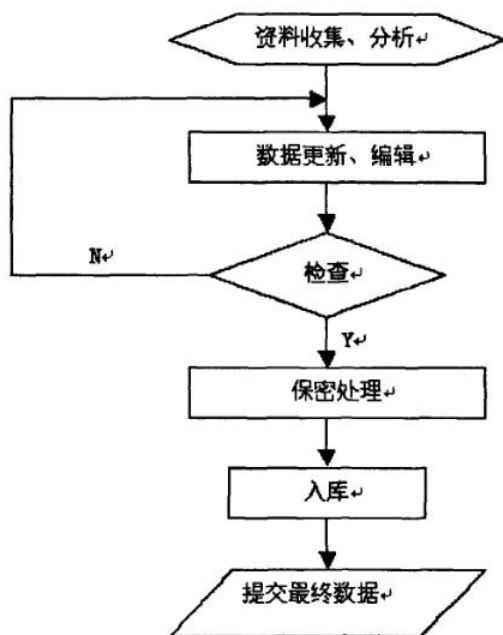


图 4.2 数据库建库流程

4.5.2 道路附属设施的生成与流程

在 Route 格式中可以将道路中每一点的桩号都存储在其 M 值中。这样公路的空间数据任意两点都具有了起始桩号和终止桩号信息。能够实现数据库之间的动态关联。对于在属性库中用中心桩号进行表示的道路附属设施,我们也可动态的显示和提取,实现图形和属性的互查互动。

由桩号和路线代码等属性数据生成的空间数据图层有：隧道、服务区、收费站等。对生成后的数据还需要检查其数据的完整性、正确性、逻辑性，要求如下：

- 1、学基础：检查坐标系统、地图投影方式、坐标单位、数学精度是否正确；
- 2、据完整性：检查数据分层的正确和完整性、属性项定义的正确和完备性；检查数据范围的正确性，检查要素属性项是否完整、顺序是否正确；
- 3、数据的正确性：检查各层层名是否正确；检查属性项定义、属性项之间关系；检查拓扑关系是否正确，编辑完后是否重建拓扑关系；
- 4、空间与属性数据关系：检查空间数据与属性数据之间关联字段必须 100% 的检查，确保空间数据与属性数据连接的正确性；
- 5、外业普查：为了保证新生成的道路附属设施的位置与其桩号匹配，必要时需实地普查新生成的道路附属设施位置的正确性，同时校检桩号。
- 6、由于数据现势性或其他因素的影响，新生成数据可能与原有数据库中的数据不匹配，相互矛盾。此时需检查生成该地物要素的属性数据是否正确，若属性数据正确，则取现势性较好，即数据更新年代较近的数据为本项目采用数据。

4.5.3 网络数据编辑流程

为正确提供线路的最短路线、最短时间、及收费路线等路径分析功能，还需进一步编辑道路空间数据。

1、省道路网络数据的处理

- A. 保证道路交叉口处的节点全部打断并 Snap 到一起。
- B. 在建立道路网络时为保证路线分析的正确性，需删除重复路段。删除时遵循原则为：当高等级道路和低等级道路重合时，删除等级低的路段；当同等级道路重合时，删除道路编号小的路段。

2、速公路网络数据的处理

高速公路根据实际情况判断并不是每一个道路交叉口都能通行，处理时遵循原则为：在有高速公路收费站的道路交叉口须打断节点并 Snap 到一起；高速公

路与高速公路的交叉节点须打断并 Snap 到一起；对无法判断的情况应做外业测绘，根据实际情况打断节点。

3、收费路段网络数据的处理

根据收费路段信息表将路段收费信息添加到每个网络边中。网络边与收费路段不完全一致时，参考收费站位置进行编辑。

4.6 数据库的物理设计

4.6.1 数据库物理设计的原则

陕西省公路路况信息服务系统是一个涉及多种软件、硬件和网络的复杂系统。对于后台数据库的设计不仅要考虑目前数据库运行的环境，还要考虑到将来数据库系统的升级更新。设计数据库的过程中，必须依据数据库物理设计的目标来进行设计，同时要能充分利用现有软硬件资源，力争把数据库建成安全高效的数据库。

4.6.2 数据库物理设计的目标

陕西省公路路况信息服务系统建成之后，它的后台数据库将存放着全省各种道路、背景等空间数据以及其它各类相关专题属性数据，有着相当的重要性和保密性，因此在物理设计阶段，应该充分考虑到数据库安全问题，在确保数据库安全的前提下，再努力提高数据库的效率和性能。数据库的安全不只是防止非法用户对数据的访问或者破坏，还必须考虑软硬件故障造成的数据的丢失和破坏。只有建成一个安全，高效的数据库，陕西省公路路况信息服务系统才能更好的为管理部门和社会各界提供有效地服务。

4.6.3 软件、硬件环境

陕西省公路路况信息服务系统的软硬件环境除具有普通关系数据库的所有软件和硬件之外，还包含空间数据库所需要的各种专用软硬件设备。

以下是关键软硬件的配置情况。

4.6.3.1 硬件环境

1、服务器

a. 陕西省公路路况信息服务系统主体数据库即部门内部用数据库建议服务器配置如下：

处理器：2* INTEL XEON 2.4GHZ/512K

内存：1GB 硬盘：2*18GB

RAID存储：6*36GB

网卡：1000Mbps以太网卡

系统：Windows2000 Advance Server操作系统

软件：SQL Server2000, ArcSde 8.3

b. 用于在互联网上发布数据的数据库服务器配置如下：

处理器：2* INTEL XEON 2.4GHZ/512K

内存：1G 硬盘：2*18GB

RAID存储：6*36GB

网卡：1000Mbps以太网卡

系统：Windows2000 Advance Server操作系统

软件：SQL Server2000, ArcSde 8.3, ArcIMS4.1

2、客户端

客户端推荐配置如下：

处理器：INTEL PIII1.80GHZ以上

内存：256MB

网卡：100Mbps以太网卡

系统：Windows2000/XP/NT操作系统

4.6.3.2 软件环境

1、数据库软件

陕西省公路路况信息服务系统具有数据量大，用户多，对安全要求高的特点，系统的安全可靠性，主要取决于它的后台数据库系统，一个安全稳定的数据库管理系统，必将充分发挥管理系统效能。对于这样一个复杂的带有空间数据的

数据库，它对后台的数据库管理系统有着很高的要求。目前比较流行的数据库管理软件中，SQL SERVER 2000是为当前的客户机/服务器环境特别设计的，能够轻松通过Internet和内部网络加以访问数据库；是一个可伸缩、高性能的数据库管理系统，具有开放的系统结构以及强大的基于GUI的管理工具。基于以下原因，公路路况信息服务系统后台数据库管理系统选用SQL SERVER 2000。

(1) 公路局正在使用交通部下发的“公路路况普查系统”，该系统所使用的数据库为 SQL Server2000，其管理的数据是本系统的公路属性数据的主要数据来源。

(2) 由于本系统是分部实施，因此存在者“公路路况普查系统”和本系统可能在建设阶段并存的情况。为了保证数据的唯一有效，本系统的属性数据完全使用该数据库。这样即满足了本系统属性数据查询、显示的需要，又能在建设阶段，继续使用“公路路况普查系统”进行对属性数据的管理、导入、导出和校验等工作。

(3) SQL Server2000 安全、可靠、易学、易使用、易推广以及成本低，以后的市、县两级易于使用。

SQL SERVER 2000安装在企业级服务器上，陕西全省的各种道路数据和相关的专题数据将在客户端通过网络存储在SQL SERVER 2000系统中，利用SQL SERVER 2000管理起来。

2、空间数据库引擎

空间数据库引擎ArcSDE通过高效的空间分析查询，从关系数据库SQL SERVER 2000中取得所需数据，在网络上向客户端传送数据，以满足对空间数据的需求。ArcSDE在关系数据库中，使用一种可靠的几何模型来表达地理特性，并辅之以关系数据库的数据类型表达各种属性信息，除了从关系数据库那里继承的各种优越性，ArcSDE还实现了客户/服务器互操作处理的结构，可以满足大量用户对空间数据的访问请求。ArcSDE融入关系数据库后，提供了对空间、非空间数据进行高效操作的数据库接口，还提供了应用程序接口（API），可以满足开发人员在各种应用系统中集成对空间数据检索和分析的功能。

在 RDBMS 中融入空间数据后，ArcSDE 可以提供对空间、非空间数据进行高效率操作的数据库服务。由于 ArcSDE 采用的是客户/服务器（Client/Server）体系结构，大量用户可同时并发地对同一数据进行操作。

4.6.3.3 数据库安全设计

数据库的安全性是指保护数据库以防止不合法的使用所造成的数据泄露、更改或破坏。对于数据库的访问，必须首先能够以直接或间接方式访问正在运行该数据库的服务器。要使数据库安全，首先要确保数据库所在平台和网络的安全，再就是考虑操作系统的安全性。

数据库的安全不仅要靠技术还要有必要的安全措施以及相关规定，具体内容另行制定。

1、网络安全

随着科学技术的发展，计算机网络的出现，计算机在社会上应用越来越广泛，人们在享受通过网络对数据访问的诸多便利的同时，不得不面对由此而引发的一系列安全问题。目前，网络主要受到两种安全威胁，非法用户的访问和病毒的危害。

非法用户，主要是利用网络系统存在的各种漏洞和缺陷以及管理员的疏忽大意来实现对数据的非法访问。因此，为了有效防止数据被非法访问，数据库管理员应该和系统以及网络管理员积极配合，做好安全管理工作。

管理好合法用户；

(1)、定期更改密码，每三个月修改密码一次，密码应该由数字和字母组成，长度至少8位；

(2)、删掉过期用户；

(3)、给用户授予合适的权限；

(4)、禁止启用危机安全的服务和端口；

(5)、增强数据共享权限。

计算机病毒对计算机和网络造成的危害越来越大，在安装防病毒软件的同时，要做好预防措施。定期检测病毒；禁止安装不可靠软件；外来文件进行病毒检测；服务器专用。

2、服务器安全

(1)、环境安全

为了保护服务器，网络设备、设施、介质和信息免遭自然灾害、环境事故以及人为物理操作失误或错误及各种以物理手段进行违法犯罪行为导致的破坏、丢失，与数据库相关的软硬件系统需要一个安全的环境。

(2)、硬件安全

电子产品对于所处环境都有着较为苛刻的要求。数据库相关设备要放在恒温、恒湿的机房，使用UPS不间断电源供电，防止突然断电、电压不稳或温度过高导致设备损坏；同时定期打扫机房卫生，检查设备损耗老化程度，更新维护设备。

(3)、系统安全

操作系统安全是计算机信息系统安全的基础，操作系统的漏洞和“后门”，会对计算机信息系统的安全造成严重的威胁。数据库服务器使用的是微软公司的windows2000操作系统，是一个比较安全的系统，作为数据库专用服务器，应该做一下安全措施：

1)、及时安装操作系统和服务器软件的最新版本和修补程序。

2)、进行安全配置，在系统配置中关闭存在安全隐患的、不需要的服务，比如：FTP, Telnet, 等等，这些协议都存在安全隐患。

3)、进行登录过程的身份认证，设置复杂的登录口令，严密保护帐号口令并定期变更，防止非法用户猜出口令，确保用户使用的合法性，禁止未授权的用户对主机的访问。每三个月修改密码一次，密码应该由数字和字母组成，长度至少8位；

4)、控制登录访问者的操作权限，将其完成的操作限制在最小的范围内；

3、数据安全

数据库中的数据存储在数据表里，对数据的操作是在一定的权限下对数据表的访问。因此，数据安全与否就在于对用户授权是否得当。用户类型有一般普通用户、开发者、数据库管理员、数据库维护员，每一种用户都有相应的权限，也可以根据实际需要创建特殊用户。授权的基本原则是权限最小化。

4、账户安全

SQL SERVER包括三种类型的用户：SQL SERVER登录、数据库用户和guest用户。

(1)、SQL SERVER登录管理

SQL SERVER登录有两种安全模式：

a、indows身份认证

Windows身份认证利用了Windows系统提供的用户安全和账户机制。该模式允许SQL SERVER共享Windows系统使用的用户名和口令，并允许用户绕过SQL

SERVER的登录处理。具有Windows合法账户的用户可以不需要提供用户名和口令直接注册到SQL SERVER中。在此认证模式下，设置用户帐号和用户组时，数据库管理员需要和Windows系统管理员合作来实现。

b、混合模式

在该模式下，Windows身份认证和SQL SERVER身份认证都被启用。当使用SQL SERVER身份认证时，登录到该SQL SERVER中的用户必须提供用户名和口令供SQL SERVER在系统表中进行核对。

(2) 数据库用户管理

数据库用户定义了可以访问一个或者多个数据库的用户。不管采用了何种安全模式，要对数据库进行访问的用户必须得到相应的授权，否则，不能对数据进行任何操作。

创建用户：创建用户的原则是，建立一个安全、有效的帐户，并且这个帐户要有恰当的权限和正确的缺省设置参数。建立用户后，必须给用户授予一定的权限。有两种类型的权限：对象权限和语句权限。对象权限是用来控制对数据库表和视图中的数据进行访问或处理以及指定运行存储过程的权利的。语句权限是用来控制分配删除或创建对象的。

修改用户：修改用户的目的在于修改用户密码和一些配置参数。建议不定期修改密码，确保帐户的安全；

删除用户：数据库建库初期，可能建立了许多临时用户，在数据库运行一定时间后有些用户可能不需要了，对于这些用户，应该及时删除。

(3)、guest用户

guest 用户是一个特殊用户。该用户可被追加到数据库中允许具有合法SQL SERVER 注册身份的所有用户来访问该数据库，它属于角色 public 的成员。为了防止 guest 用户随意访问任何数据库，须从对应的数据库中删除该用户。

第五章 系统总体设计

5.1 系统设计的原则

公路交通对于国民经济发展起着举足轻重的作用。随着现代社会城市化速度越来越快、国民经济的高速增长和私人汽车的迅速增加,公路交通所承受的压力也越来越大,可以说大到国家物资的运输,小到个人外出旅行,都越练越离不开公路交通。但是目前公路管理部门发布的信息大多只集中在图片和文字的表现形式上,总体上表现形式单调,信息组织没有规律,信息与信息之间的联系松散。限制人们与公路交通信息发布网站的互动性。同时当公路交通信息发生变化时,变化的这部分信息不能动态的、实时的反映到互联网上,同时在后台对这些信息进行组织管理也没有规律和繁琐。以上的这些因素在很大程度上阻碍了进一步对公路交通信息的利用,制约了公路交通信息的传播。因此从技术上探讨和实现一种适合公路管理部门的公路交通信息发布的方法已成为公路管理的热点和关键问题。

此系统是基于 Internet 网络的 B/S 架构,遵循“整体布局、统一设计、分步实施”原则,紧密结合社会公众的实际需要,系统建设过程中坚持先进性、标准性、规范性、实用性、安全性、完整性、高效性以及易扩充性的基本原则。

1、先进性原则

陕西公路路况信息数据库应是一个可实现地理空间数据无级放大和无缝漫游、地理空间数据和公路属性数据无缝连结、具有国际先进水平的集成化数据库。因此本系统设计采用了成熟而先进的技术建设方案和建库标准。

系统应用基于标准的浏览器程序,无须安装任何的 GIS 专业插件和系统支持库就可以实现相关的空间分析、路径分析和动态分段等功能。

2、准性、规范性原则

陕西公路路况信息数据库建设执行国家交通部的统一标准和规范,在没有标准规范时应根据实际制定可行的技术标准,并在交通部下发新的技术标准后,能符合新的国家标准。

系统应用基于标准的 HTML 应用程序构建框架和 Java script 脚本,系统开发采用的是微软的 ASP.NET 平台,数据交换采用 XML 标准。

采用的技术标准和规范包括：

- 2001 年国家测绘局颁布的《1:10000 基础地理信息数据生产与建库总体技术纲要》；
- 2003 年 6 月陕西省公路局制定的《陕西省公路里程桩号敷设实施方案》；
- 2002 年 1 月陕西省公路局制定的《第二次全国公路普查陕西省公路路网图集资料》；
- 陕西省公路局制定的《第二次全国公路普查陕西省数据采集指南》；

3、实用性原则

在设计和开发阶段，不断吸取社会公众的有益意见，始终把公众的需求放在第一位。使该系统真正适合社会公众的操作方式。坚持跟踪、反馈、更新、完善的原则，使系统不断贴近社会公众的实际需要。

4、安全性和完整性原则

系统采用数据存储、地图服务、应用程序三层服务器独立部署的方式，确保用户无法直接访问系统数据，最终呈现给用户的是没有坐标信息的地图图片，确保了系统数据的安全性。

在系统设计中充分考虑空间数据的保密、备份和容错等要求，利用磁盘阵列来实现数据库系统的完整性。

5、高效性原则

使用空间数据库引擎来管理和高速调用空间数据，将地理空间数据和公路属性数据无缝拼接在统一的数据库中，以提高数据的调用速度和满足多用户的并发操作。

6、易扩充性原则

本系统作为一个基于互联网环境的公众应用系统，能对公众不断变化的需求易于做出相应调整和修改，并根据系统的访问性能的变化进行各项配置的调整。这就需要在系统的设计和开发阶段都要考虑到系统的可扩充性。本系统采用了三层体系结构，数据存储管理层、地图服务层和应用程序层都是独立部署，任何一层的配置影响了整体性能，都可以对其进行相应的扩展，而不用对其他层做任何的改变。

同时充分考虑现代信息技术的飞速发展，采用开放式的网络体系结构、网络协议以及国际广泛使用的 GIS 和数据库软件系统，以适应未来功能升级的要求，使系统具有开放性、兼容性、扩展性，项目建设应优先选择符合开放性和国际化的产品和技术。在应用开发中，数据规范、指标代码体系、接口标准都应该遵循国家、交通部及国际规范要求。

5.2 系统架构

5.2.1 系统平台的选择

为了确保系统数据的安全、高效和具有可扩展性，本系统共使用了两台服务器。其配置如下：

- 数据库服务器\地图服务器

处理器：2* INTEL XEON 2.4GHZ/512K

内存：2GB 硬盘：2*36GB

RAID 存储：6*36GB

网卡：1000Mbps 以太网卡

- WEB 服务器

处理器：2* INTEL XEON 2.4GHZ/512K

内存：2GB 硬盘：2*36GB

网卡：1000Mbps 以太网卡

- 软件配置

ArcGIS Server 9.2, ArcSDE9.2, SQL Server 2000, VS.Net2005

5.2.2 系统结构

陕西省公路信息服务系统采用 B/S 结构，将存储在数据库中的空间数据、专题属性数据通过 Html 页面为社会公众提供服务。

本系统使用三层结构模式：客户端浏览器、WebGIS 站点应用程序和数据服务器。客户端可以是 IE 浏览器或其它通用浏览器，WebGIS 站点应用程序为系统开发的系统界面和功能集合，数据服务器包括两类服务器，一个是存放空间数据和属性数据的数据库服务器，一类是发布地理信息的地图服务器。根据系统数据

和访问量的大小，地图服务器可以是一个，也可以是多个。在本项目的设计中为一个。本系统结构模式的优点是数据和系统都相对比较安全，结构合理，可扩展性强，性能能够保障，可作为相对完整的服务平台。其主要结构如图 5.1 所示。

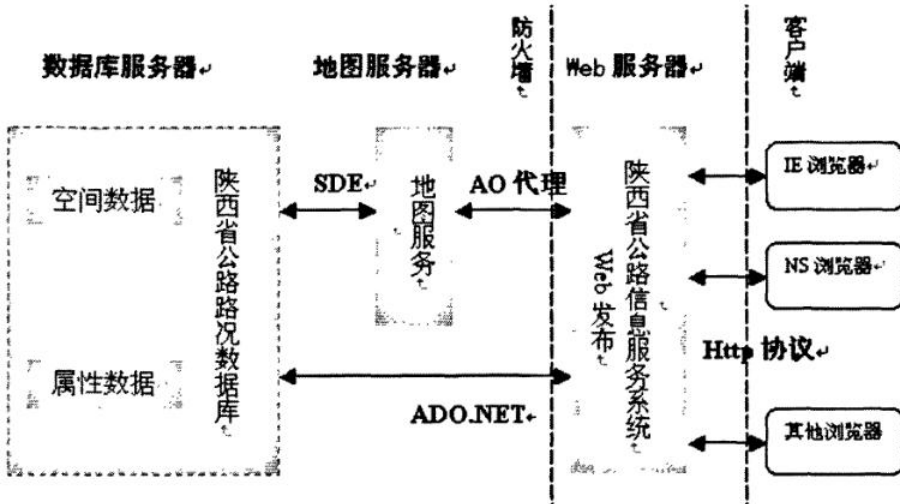


图 5.1 系统结构

5.3 系统功能模块设计

5.3.1 系统功能模块组织

陕西省公路信息服务系统实现的功能包括地图漫游模块、地图量算模块、信息查询模块、地图收藏夹模块、出行参考模块、路况信息查询模块、用户管理模块和信息反馈模块等主要模块，图 5.2 是该系统的模块组织图。

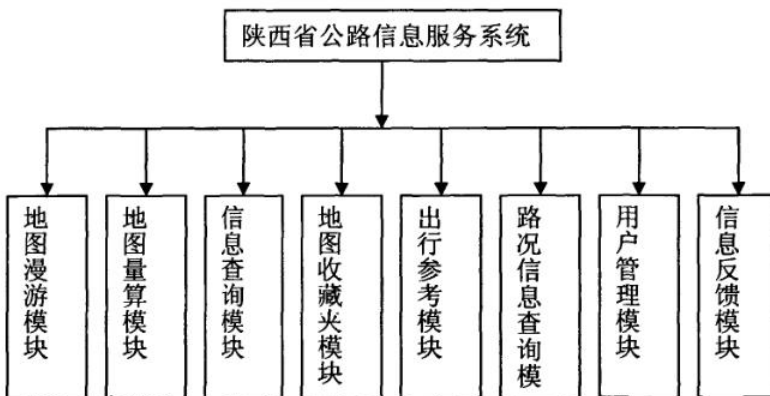


图 5.2 系统功能模块组织

5.3.2 地图漫游模块设计

1、放大缩小

在地图上单击、拉框进行地图可视范围的放大缩小。

2、平移

通过平移工具进行地图的移动。

3、返回上一视图

将当前地图窗口的地图返回到上一次所看到的地图状态。

4、全图显示

将地图全图显示。

5、鹰眼地图

显示当前地图窗口显示的地图范围。

5.3.3 地图量算模块设计

1、距离量算

通过连续线进行平面直线距离的量算。

2、面积量算

通过多边形进行面积的量算。

5.3.4 信息查询模块设计

1、模糊查询

通过输入地名、景点名称、机场车站名称查询其相关信息，并可定位其地理位置。

2、几何查询

点查询、圆查询、多边形查询:将查询到的地图要素选中，高亮显示和显示其属性列表信息。

3、缓冲区查询（包括点线缓冲区）

查询特定位置一定距离内的景点、收费站、服务设施、公路附属设施，并可定位其地理位置。

5.3.5 地图收藏夹功能模块设计

1、添加地图区域

将感兴趣的地图区域范围保存下来。

2、删除地图区域

将特定的地图区域范围记录删除。

3、定位地图区域

在地图窗口显示该地图区域范围。

5.3.6 出行参考

1、距离最短路线

手动输入出发地和目的地，或者直接在地图上鼠标点取出发地和目的地，高亮显示距离最短路径，并显示所耗时间、总路程、费用。

2、时间最短路线

手动输入出发地和目的地，或者直接在地图上鼠标点取出发地和目的地，根据不同公路级别不同的时速，高亮显示时间最短路径，并显示所耗时间、总路程、费用。

3、推荐路线

综合考虑 时间、里程、费用三个方面的因素，推荐较为适合出行选择的线路，并显示所耗时间、总路程、费用。

4、路线详细信息

显示路线的详细路段信息。

5、沿途服务设施

查询特定路线沿途经过的服务设施信息。

6、沿途附属设施

查询特定路线沿途经过的附属设施信息。

5.3.7 路况信息查询功能模块设计

1、施工路段

按时间检索施工路段信息。

2、绕行路线

检索特定施工路段的绕行信息。

3、事故多发路段

按危险等级检索事故多发路段信息。

4、路况即时通告

提供即时发布的路况信息通告。

5.3.8 用户管理功能模块设计

1、用户注册

提交用户信息进行系统账号的注册。

2、用户登录

提供用户账号进行系统身份认证。

5.3.9 信息反馈

1、信息反馈

提供路况、旅游景点、收费站信息的用户反馈。

2、系统留言板

用户对系统功能、地图数据的建议和看法。

5.4 界面设计

5.4.1 界面设计及实现

由于本系统界面是基于 IE 浏览器，因此在界面设计中遵循了以下原则：

- ◇ 界面简单明了：用户的操作尽可能以最直接最形象最易于理解的方式呈现在用户面前。对操作接口，直接点击高于右键操作，文字表示高于图标示意，尽可能的符合用户对类似系统的识别习惯。
- ◇ 方便使用：符合用户习惯为方便使用的第一原则。其它还包括，实现目标功能的最少操作数原则，鼠标最短距离移动原则等。

- ◇ 用户导向原则：为了方便用户尽快熟悉系统，简化操作，应该尽可能的提供向导性质的操作流程。
- ◇ 界面平面版式要求：系统样式排版整齐划一，尽可能划分不同的功能区域于固定位置，方便用户导航使用。

实时帮助原则：用户需要能随时响应问题的用户帮助

5.5 系统技术路线

系统技术路线具体内容为：

A. 将各类数据按设计要求采集、制作、编辑和入库。

属性数据通过 SQL Server 管理软件导入数据库。空间数据通过 ArcSDE 引擎，通过 ArcGIS 导入到数据库中。所有的数据通过 SQL Server 统一管理。

B. 通过 ActiveX 技术开发服务器端服务。

系统开发通过 ArcGIS Server 提供的控件和类在 VS.net 环境下开发。通过 Html 页面操作向服务器提交命令和申请，服务器将反馈信息通过图片发送到客户端。

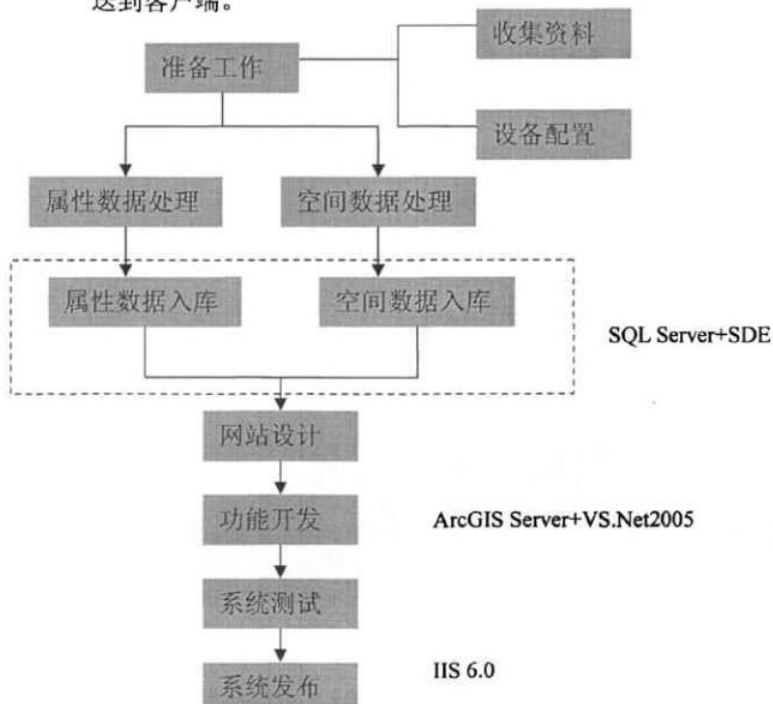


图 5.3 系统技术路线

C. 通过地图服务和 Web 服务的建立进行信息发布。

建立地图服务主要是将配置好的地图用地图服务器进行管理, Web 服务器通过 SOAP 协议调用发布。

第六章 系统开发及部分功能的实现

6.1 系统主要功能的实现

陕西省公路信息服务系统采用 B/S 结构，将存储在数据库中的空间数据、专题属性数据通过 Html 页面为社会公众提供服务。

本系统使用三层结构模式：客户端浏览器、WebGIS 站点应用程序和数据服务器。客户端可以是 IE 浏览器或其它通用浏览器，WebGIS 站点应用程序为系统开发的系统界面和功能集合，数据服务器包括两类服务器，一个是存放空间数据和属性数据的数据库服务器，一类是发布地理信息的地图服务器。

陕西省公路信息服务系统实现的功能包括地图漫游模块、地图量算模块、信息查询模块、地图收藏夹模块、出行参考模块、路况信息查询模块、用户管理模块和信息反馈模块等主要模块。系统的主界面如图 6.1 所示。

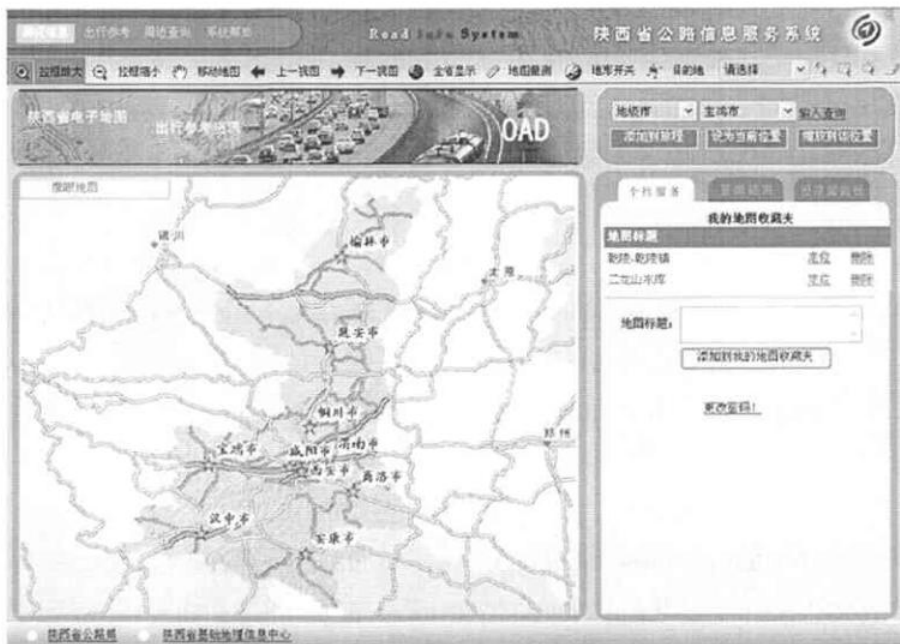


图 6.1 系统主界面

6.1.1 放大、缩小和漫游等功能

放大、缩小和漫游按钮属于工具按钮，即先点击工具栏中的放大、缩小或移

动地图的按钮，然后在地图上拖拽鼠标，实现地图的放大、缩小和漫游功能。上一视图、下一视图和全图显示按钮属于命令按钮，即点击按钮立即实现上述功能。利用 ArcGIS Server 提供的 Toolbar 控件，即可轻松实现上述功能。具体实现代码如下：

```
<ToolBarItems>
  <esri:Tool      ToolTip="Zoom      In"      DefaultImage="Images/zoomin.GIF"
ServerToolActionAssembly="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls"ClientToolAction="
DragRectangle"ServerToolActionClass="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls.Tools.Ma
pZoomIn"Name="ZoomIn"              SelectedImage="Images/zoominD.gif"
HoverImage="Images/zoominU.gif">
  </esri:Tool>
  <esri:Tool      ToolTip="Zoom      Out"      DefaultImage="Images/zoomout.GIF"
ServerToolActionAssembly="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls"ClientToolAction="
DragRectangle"ServerToolActionClass="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls.Tools.Ma
pZoomOut"Name="ZoomOut"SelectedImage="Images/zoomoutD.gif"
HoverImage="Images/zoomoutU.gif">
  </esri:Tool>
  <esri:Tool      ToolTip="Pan"              DefaultImage="Images/pan.gif"
ServerToolActionAssembly="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls"ClientToolAction="
DragImage"ServerToolActionClass="ESRI.ArcGIS.Server.WebControls.Tools.MapPa
n"Name="Pan"SelectedImage="Images/panD.gif"HoverImage="Images/panU.gif">
  </esri:Tool>
  <esri:Command      ToolTip="Full      Extent"
DefaultImage="Images/fullext.gif"Name="FullExtent"
SelectedImage="Images/fullextD.gif"HoverImage="Images/fullextU.gif">
  </esri:Command>
  <esri:Command      ToolTip="Zoom      Back      to      Previous      Extent"
DefaultImage="Images/back.gif"Name="ZoomBack"SelectedImage="Images/backD.
gif" HoverImage="Images/backU.gif">
  </esri:Command>
```

```

<esri:Command ToolTip="Zoom to Next Extent"
DefaultImage="Images/forward.gif" Name="ZoomNext"
SelectedImage="Images/forwardD.gif" HoverImage="Images/forwardU.gif">
</esri:Command>
</ToolBarItems>

```

6.1.2 缓冲区分析功能

缓冲区分析用于实现查找某一位置在某一个特定范围内的旅游景点、服务设施等，并可以在地图上的定位功能。其运行的结果和代码如下。

当前位置: 20 公里内的

我想知道离当前位置: 的

总计:8条记录

景点名称		
太白山国家森林公园	详细信息	定位
红河谷森林公园	详细信息	定位
五丈原诸葛亮庙	详细信息	定位
昆虫博物馆	详细信息	定位
人工降雨大厅	详细信息	定位
钓鱼台	详细信息	定位
法门寺	详细信息	定位
周公庙	详细信息	定位

图 6.2 缓冲区分析

```

protected void btnBuffer_Click(object sender, EventArgs e)
{
    ESRI.ArcGIS.Server.IServerContext scx = getContext();
    ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServer mapServer =scx.ServerObject as
    ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServer;
    ESRI.ArcGIS.Geometry.ITopologicalOperator topOperator =
    Session["circlePt"] as ESRI.ArcGIS.Geometry.ITopologicalOperator;
    double bufferSize = MeterPerDegree *

```

```

Convert.ToDouble(txtBufferRadium.Text.Trim()) * 1000;
        ESRI.ArcGIS.Geometry.IGeometry          geom          =
topOperator.Buffer(bufferRadius);
        ESRI.ArcGIS.Geodatabase.ISpatialFilter    sFilter      =
scx.CreateObject("esriGeodatabase.SpatialFilter") as
ESRI.ArcGIS.Geodatabase.ISpatialFilter;
        sFilter.Geometry = geom;
        sFilter.GeometryField = "Shape";
        sFilter.SpatialRel
=ESRI.ArcGIS.Geodatabase.esriSpatialRelEnum.esriSpatialRelIntersects;
        ESRI.ArcGIS.Geodatabase.IQueryFilter    qFilter      =    sFilter    as
ESRI.ArcGIS.Geodatabase.IQueryFilter;
        ESRI.ArcGIS.Geodatabase.IRecordSet      ifset        =
mapServer.QueryFeatureData("图层", getLyrID(drpSS2.SelectedValue)+7, sFilter);
        DataSet ds=getDataSetFromRd(ifset);
        switch (drpSS2.SelectedValue)
        {
            case "旅游景点":
                gridTrip.DataSource = ds;
                gridTrip.DataBind();
                Session["dsTrip"] = ds;
                panelCommon(5);
                break;
            case "收费站":
                gridMoney.DataSource = ds;
                gridMoney.DataBind();
                Session["dsMoney"] = ds;
                panelCommon(6);
                break;
        }

```


}

6.1.3 属性定位

在文本框中输入地名, 可实现模糊查询, 即查询出地名中含有输入文字的要
素, 并在地图中突出显示该要素。

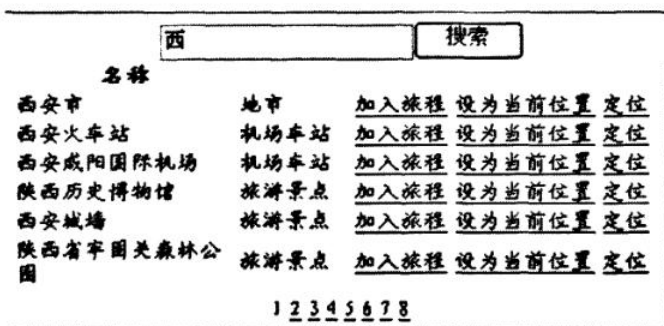


图 6.3 属性定位

```
private void centerFeature(int pFid, int pLyrID) //在地图上定位要素
{
    ESRI.ArcGIS.ADF.Web.DataSources.ArcGISServer.MapFunctionality mf =
Map1.GetFunctionality(0) as
ESRI.ArcGIS.ADF.Web.DataSources.ArcGISServer.MapFunctionality;
    ESRI.ArcGIS.ADF.Web.DataSources.ArcGISServer.MapResourceLocal
mapRL = mf.Resource as
ESRI.ArcGIS.ADF.Web.DataSources.ArcGISServer.MapResourceLocal;
    ESRI.ArcGIS.Server.IServerContext scx =
mapRL.ServerContextInfo.ServerContext;
    ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServer ms = mapRL.MapServer;
    ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServerObjects mso = ms as
ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServerObjects;
    ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServerData mapData = ms as
ESRI.ArcGIS.Carto.IMapServerData;
    ESRI.ArcGIS.Geodatabase.IFeature feat = mapData.GetFeature(" 图层 ",
pLyrID, pFid);
```

```

        ESRI.ArcGIS.Geometry.IPoint    pt    =    feat.ShapeCopy    as
ESRI.ArcGIS.Geometry.IPoint;
        ESRI.ArcGIS.ADF.Web.Geometry.Envelope    env    =    new
ESRI.ArcGIS.ADF.Web.Geometry.Envelope();
        env.SpatialReference = Map1.SpatialReference;
        env.XMax = pt.X + 0.142965 / 2;
        env.XMin = pt.X - 0.142965 / 2;
        env.YMax = pt.Y + 0.33093 / 2;
        env.YMin = pt.Y - 0.33093 / 2;
        int[] fids=new int[1];
        fids[0]=pFid;
        mf.MapDescription.LayerDescriptions[pLyrID].SetSelectionSymbol = true;
        ESRI.ArcGIS.ADF.ArcGIServer.PictureMarkerSymbol picSymbol = new
ESRI.ArcGIS.ADF.ArcGIServer.PictureMarkerSymbol();
        ESRI.ArcGIS.ADF.Web.MimeData    img    =    new
ESRI.ArcGIS.ADF.Web.MimeData();
        img.ImageFile = Server.MapPath("img/selected.bmp");
        img.SetContentType(ESRI.ArcGIS.ADF.Web.ImageFormat.BMP);
        picSymbol.Picture = img.Bytes;
        picSymbol.Size = 19;
        picSymbol.XOffset = 0;
        picSymbol.YOffset = 0;
        mf.MapDescription.LayerDescriptions[pLyrID].SelectionSymbol    =
picSymbol as Symbol;
        mf.MapDescription.LayerDescriptions[pLyrID].SelectionFeatures = fids;
        Map1.Extent = env;
        Map1.Refresh();
    }

```

6.1.4 路径分析

以不同的颜色符号标识不同的分析依据，如图 6.4 所示，用红色表示路程最短的分析结果，深蓝色表示时间最短路径，浅蓝色表示推荐路径，并在每一种分析路径结果中附带经过该路径所需的路桥费用。

时间的计算依据：高速路为120公里/小时、一级路为100公里/小时、二级路为70公里/小时、三级路为60公里/小时、四级公路为40公里/小时，等外公路为30公里/小时！

费用基准：以一类车收费标准计算

图形模式下旅程路线将在地图中进行显示！

路程最短	—————	路线详细信息
总里程251.62公里，总耗时4小时12分钟，路桥费25元		
时间最短	—————	路线详细信息
总里程265.79公里，总耗时3小时58分钟，路桥费30元		
推荐路线	—————	路线详细信息
总里程265.79公里，总耗时3小时58分钟，路桥费30元		

走 **距离最短** **路线**

沿途经过的旅游景点

沿途经过的服务设施

新的旅程.....

图 6.4 路径分析

```
private void netPath(string weightStr)
{
    ESRI.ArcGIS.ADF.Identity id=new ESRI.ArcGIS.ADF.Identity();
    id.Domain="hp";
    id.UserName="Administrator";
    id.Password = "gis";
    using (NAServerProxy naServer = NAServerProxy.Create("hp",
"sxroad", id))
    {
```

```

        string[]          naLayers          =
naServer.GetNALayerNames(esriNAServerLayerType.esriNAServerRouteLayer);

        NAServerSolverParams          solverParams          =
naServer.GetSolverParameters(naLayers[0]) as NAServerSolverParams;

        NAServerRouteParams          routeParams          = solverParams as
NAServerRouteParams;

        routeParams.ReturnMap = false;
        routeParams.ReturnRouteGeometries = true;
        routeParams.ReturnRoutes = true;
        routeParams.ReturnStops = true;
        routeParams.SnapTolerance = 50;
        routeParams.SnapToleranceUnits = esriUnits.esriKilometers;
        routeParams.ReturnDirections = true;
        routeParams.DirectionsLanguage = "en";
        routeParams.ImpedanceAttributeName = weightStr;
        NAServerPropertySets pSets=new NAServerPropertySets();
        pSets.PropertySets=Session["StopSets"] as PropertySet[];
        routeParams.Stops = pSets;
        if (Session["Barr"] != null)
        {
            RecordSet rd=Session["Barr"] as RecordSet;
            NAServerRecordSet naRd = new NAServerRecordSet();
            naRd.RecordSet = rd;
            routeParams.Barriers = naRd;
        }
        NAServerRouteResults naResult = naServer.Solve(routeParams)
as NAServerRouteResults;
    }

```

第七章 结论与展望

7.1 系统特点和总结

7.1.1 项目特点

基于目前公路信息发布表现形式单调、信息组织没有规律、信息与信息之间的联系松散、缺乏与用户的互动性等现状,本文结合 WebGIS 思想,从技术上探讨和实现了一种适合公路管理部门的公路交通信息发布的方法。

本项目的建设有以下几点特点:

A. 本文对目前实现 Web 地图发布的方法进行了详细比较分析,优化选择了适合本系统的 Web 地图发布方法,建立了用于 Web 地图发布的实现方式。

B. 项目建设工作量巨大,尤其是对公路部门提供数据与测绘部门数据不一致的情况检校难度较大。

C. 本项目紧扣现实情况和需求,采用最新的成果数据和开发用户最关心的功能需求以实现系统的现势性和实用性。

D. 本系统支持分布式应用。系统体系结构易于扩展为分布式应用体系结构,能实现在客户机与服务器端都具备提供功能强大的、可执行进程的体系结构,达到真正有效地平衡客户机与服务器之间的处理负荷,实现计算分布和数据分布的目标,使系统具有可互操作性,充分发挥客户机与服务器各自的优势,最大限度地发挥应用系统的作用。

E. 系统采用经典的多层软件体系结构,不但在逻辑上划分了各个模块的功能和相互之间的关系,在物理实现时实现了真正组件独立:客户端用户界面表现组件、Web 服务器扩展、GIS 应用服务器、数据服务器以及远程管理器等多个组件,每个组件都可以单独维护和升级更新。

F. 具有安全可靠、系统维护和升级简单方便以及网络级可重用等优点。采用可扩展的数据交换协议 XML 文档,使得异构系统之间的交互操作、数据交换和集成非常容易;支持客户端跨平台重用。

7.2 项目的遗留问题

本课题在研制中取得了一定的成果，但由于研究建立信息系统是一项工作量巨大的复杂工程，加上受条件和时间等因素的限制，本文建立的陕西省公路信息服务系统仍然处于探索阶段，要完全达到大众的需求还需进一步的完善与改进。在今后的学习工作中将逐渐对此进行深入研究，主要有以下几方面：

A、对个别设计内容进行了调整。

1) 对设计中“收费最少路线”设计更改为“推荐路线”。

这个功能更改是与省公路局协商后，认为收费最少路线即为零收费路线，基本无实际意义，因此改为综合考虑时间、里程、费用三个方面的因素，为用户推荐更适合出行选择的线路。

2) 增加了数据库内容

在系统的建设过程中，考虑到原数据库设计的内容不能完全满足建设需要，因此增加了数据库内容，并对个别表的命名进行了更改。主要增加数据表如表 7.1 所示。

表 7.1 增加数据表

	序号	数据表名称	数据表含义
空间数据库	1	Bount_DLG_pt	县名
	2	Station_pt	机场车站
	3	MoneySite_pt	收费站
	4	Service_pt	服务区
	5	Tunel_pt	隧道
	6	RoalkG_DLG_pl	全国国道
	7	RoalkGS_DLG_pl	全省国省道
	8	outName	国省道出省地名
	9	NetDm_pt	网络分析地名
属性数据表	10	RegUserInfo	注册用户表
	11	UserAdmin	登陆用户表
	12	UpdateInfo	系统更新公告表

	13	errorMessage	系统错误信息表
	14	DM_Info	地名
	15	roadBaseInfo	国省道基本信息表
	16	DangerRoad	危险路段信息表
	17	DangerBridge	危险桥梁信息表

B、将多媒体技术融入到系统中。将多媒体技术与 GIS 技术相结合，可以增强 GIS 的表现手段和效果。GIS 系统所使用的图形符号和地理数据大多是抽象的，利用多媒体手段，将抽象的点、线、面等图符配以声音、动画、真三维显示、视觉仿真、照片、图表、文字等元素，可以多角度、多层次地对公路进行全方位立体透视，使系统产生的信息更直观、易于接受和理解，使 GIS 更加透彻、生动、详尽地反映空间事物及其规律。

C、系统未进行大范围的在线测试。

目前该系统仅在局域网范围内做了并发测试，二十台客户端同时进入系统并进行分析时运行稳定，速度较快，达到了设计要求。通过验收后，系统将在互联网上作大规模的并发性测试，不断改进和完善。

参考文献

- [1]袁相儒, 陈莉丽, 龚健雅, Internet GIS 的部件化结构.地理信息系统论坛
- [2]郭杰华等, 基于 Internet 的地理信息系统(WebGIS)的研究和开发, 图像图形学报
- [3]吴立新, 地理信息系统原理与算法, 北京:科学出版社, 2003
- [4]孔云峰, 林辉, 基于万维网的地理信息系统集成研究, 遥感学报, 1998.05
- [5]陈常松, 何建邦, 面向 GIS 数据共享的概念模型设计研究, 遥感学报, 1999.09
- [6]宋关福, 钟耳顺, 王尔琪, WebGIS--基于 Internet 的地理信息系统, 图像图形学报, 1998.03
- [7]王瑞章, 基于 WebGIS 平台的监测系统研究与应用:[硕士学位论文]. 2002
- [8]李琳, Internet 超时空的信息传播功能, 沿海企业与科技, 2000.06
- [9]刘南, 刘仁义, 地理信息系统, 高等教育出版社, 2002.10
- [10]吴信才, 地理信息系统的设计与实现, 北京:电子工业出版社, 2002.03
- [11]张新长等, 城市地理信息系统, 北京:科学出版社, 2001.09
- [12]阎正等, 地理信息系统标准化指南, 北京:科学出版社, 1999.07
- [13]杨超伟, 李琦, Web 空间信息发布研究, 北京大学学报自然科学版, 2001.0s
- [14]王立平, 熊萧, 基于 Internet 的公路 GIS, 交通与计算机, 2000
- [15]中国通讯, 使用 ArcXML 扩展 ArcIMS MapService, ESRI 中国北京有限公司
- [16]中国通讯, 如何选择 ArcIMS 连接器和 Viewers F.SRI 中国北京有限公司 2002.05
- [17]吕长春, 基于 ArcIMS 的灾情信息网上发布系统:[硕士学位论文].中国科学院遥感应用研究所, 2003.6
- [18]王伶俐, 基于 ArcIMS 的云南省公路交通信息发布系统的设计与实现: [硕士学位论文].昆明理工大学, 2006.4
- [19]蒋波涛, ArcObjects 开发基础与技巧, 武汉大学出版社, 2006
- [20]刘仁义, 刘南 ArcGIS 开发宝典, 科学出版社, 2006.9
- [21]张胜茂, 基于 WebGIS 的一个地图服务系统的研究与开发: [硕士学位论文].华东师范大学 2006.4
- [22]张海飞, 基于 WebGIS 的高速公路信息可视化系统: [硕士学位论文].苏州大学, 2005.10
- [23]Simon Robinson, K.Scott Allen, C#高级编程,清华大学出版社, 2007.7
- [24]John Kauffman, Thiru Thangarathinam, ASP.NET2.0 数据库入门经典, 清华大学出版社, 2006

- [25]郭兴峰, 陈建伟, ASP.NET 动态网站开发基础教程, 清华大学出版社, 2006
- [26] ESRI 公司网站, <http://www.esri.com>
- [27] Autodesk 公司网站, <http://www.autodesk.com>
- [28] Mapinfo 公司网站, <http://www.mapinfo.com>
- [29] Intergraph 公司网站, <http://www.intergraph.com>
- [30]地理信息系统论坛网站, <http://www.gisforum.net/>
- [31]Microsoft 公司 MSDN 网站, <http://msdn2.microsoft.com/zh-cn/default.aspx>
- [32] ESRI. Customizing ArcIMS, 2002
- [33] ESRI. ERSI 公司系列产品简介, ESRI 中国北京有限公司, 2001 年 9 月
- [34]ArcGIS Develop Help, ESRI Inc, 2002
- [35]Building a Geodatabase, ESRI Inc, 2004
- [36]Exploring ArcObjects, ESRI Inc, 2004
- [37] ESRI. Customizing ArcIMS, 2002
- [38] ESRI. ArcXML Programmer's Reference Guide 2002

研究生期间发表论文

- [1] 基于 GML 的空间数据共享的探讨[J]. 测绘标准化, 2006, 22 (2) : 13-15
(第一作者)
- [2] 由违法拆迁案件谈我国城市房屋拆迁制度[J]. 山西建筑, 2006, 32 (6) :
208-209 (第二作者)

致谢

在论文完成之际，谨向我的导师李朋德高工致以衷心的感谢。李老师不仅是我学业上的指路人，更是我生活中的楷模。在攻读硕士学位期间，李老师对我的指导、帮助和关心，使我受益匪浅。李老师兢兢业业的工作作风，平易近人的处世方式始终是我学习的楷模。在论文的调研、确定方向、论文撰写以及修改的整个过程中，李老师不仅给予了精心的指导，而且尽力提供各种方便条件，要求我在学习中放宽思路、严以律己、刻苦努力，并为我创造了良好的实习机会。这一切都使我受益终生！

另外，我还要感谢陕西省地理信息中心产品研发部的张智主任，以及该中心的开发和工作人员余晓松、刘继生、申玮玮、王凯和赵绍兵等，为我在平时学习，做论文和论文修改方面提供了大量的资料，给予我很大的帮助。我从他们身上也学到了许多学校里学不到的知识和技术。

感谢资源学院、地测学院和研究生部领导和老师对我的关心和帮助。

作者：[李焱](#)
学位授予单位：[长安大学](#)

相似文献(2条)

1. 会议论文 [王立平,傅作良](#) WebGIS在公路信息系统中的应用研究 2002

本文阐述了WebGIS的概念、特点和WebGIS的设计与开发,通过WebGIS优点的分析,提出了在Web上开发公路GIS的思路,并介绍了陕西省交通行开发的Internet模式的“公路交通信息电子地图系统”。

2. 学位论文 [王绍科](#) 基于WebGIS的北京市区域交通信息系统的设计与实现 2009

随着Internet的迅猛发展和广泛使用,基于Internet的地理信息技术成为了信息传播的主流技术之一,浏览器/服务器模式成为了当前交通信息系统的主流架构模式。近年来,国家对于城市公路建设的投入也日渐增多,公路交通管理部门对于公路交通信息服务信息化建设的需求也日趋紧迫,相关公路信息系统的建设也刻不容缓,本论文首先在对WebGIS的技术特点进行了全面比较和分析的基础上,然后结合现有相关交通信息服务系统的特点后,采用软件工程的方法,设计和实现了一个结构合理、易于维护、界面操作方便的具有自己特色的基于WebGIS的北京市区域交通信息系统。 ① 该系统以北京市为例,结合了交通信息发布系统的相关实际需求,以WebGIS技术为基础,借助ESRI公司功能强大的ArcIMS地理信息系统平台,实现了对城市交通信息资源的合理利用,把道路交通的实时拥堵情况以及相关信息以图文并茂的形式发布出来,从而为道路交通管理部门提供了快捷方便而准确的道路交通信息服务。 ② 该系统目前已在北京市公安局公安交通管理局投入使用,且反映效果良好。该系统的设计 and 实现对于GIS系统在城市交通领域的实践应用和发展都有一定的意义,具有广阔的应用前景,对其他行业应用WebGIS技术实现可视化管理,提高管理效率具有一定的指导作用。 ③关键词: WEBGIS; ArcIMS; 城市交通; 交通信息系统

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Thesis_Y1527746.aspx

下载时间：2010年4月15日