MapGIS

地质灾害地理信息系统
解决方案







武汉中地数码科技有限公司

地址：武汉市洪山区关山一路特一号光谷软件园C栋
电话：86-27-87785588
传真：86-27-87611317
E-mail：wh@mapgis.com.cn
邮编：430074

目录

前言 3

第一章 GIS与地质灾害信息化 4
一. GIS在地质灾害信息化中的应用 4
1. 地质灾害信息管理系统 4
2. 地质灾害灾情评估系统 4
3. 地质灾害快速响应系统 4
4. 地质灾害灾情远程会商系统 4
5. 地质灾害应急指挥系统 5
6. 地质灾害信息发布系统 5
二. 地质灾害信息化的问题分析 5
1. 地质灾害防治信息分散 5
2. 信息化水平不高 5
3. 管理决策水平不足 5
4. 缺乏信息窗口 6
三. 地质灾害信息化对GIS提出的新要求 6
1. 多源海量数据的采集与存储 6
2. GIS与地质灾害分析模型的整合 6
3. 地质灾害的网络发布 6

第二章 MAPGIS-IMS如何解决地质灾害信息化的问题 7
一. MAPGIS-IMS是什么 7
1. MAPGIS-IMS产品体系架构 7
2. 产品功能特点 8
3. 产品开发模式 10
4. 产品技术支持 10
二. 基于MAPGIS-IMS的地质灾害地理信息系统解决方案 10
1. 空间数据的处理 10
2. 数据的组织 11
3. 海量数据管理能力 12
4. 地质灾害地理信息系统的架构 13
5. 地质灾害地理信息系统设计原则 14

第三章 地质灾害地理信息系统特色应用 15
一. 产品介绍 15
二. 功能特点 15
1. 地图的基本浏览 15
2. 查询功能 15

3. 灾害点信息显示.....16
4. 量算功能.....17
5. 灾害图、地形图、规划图间的切换.....17
6. 灾害点上传.....18
7. 灾害点统计分析.....18
8. 三维影像.....19

第四章 结束语.....20

前言

随着社会经济的快速增长和人口的增加，自然资源被大规模地消耗与开发，随之而来的是生态环境的不断恶化，自然灾害的频繁发生。人类的经济和工程活动引起的地质灾害问题日益突出。

随着对地质灾害研究的深入，很多新的课题被提出；随着地质灾害资料的积累，基础数据库日益庞大。如何解决这些问题和管理这些基础数据乃至从中挖掘信息，这都是传统的方法和技术所难以胜任的。近十几年来，随着以 GIS 技术为核心的 3S(GIS，GPS 和 RS)技术在地球科学领域中的应用蓬勃发展，为地质灾害的研究工作开辟了一个崭新的途径。GIS 作为当前高科技发展的产物，集图形图像与属性数据管理、处理、分析、输入、输出等功能为一体，应是当前地质灾害预测与评价的强有力的工具，这使得建立一个基于 GIS 技术的地质灾害信息系统已经成为可能。

中地数码集团以中国地质大学和教育部地理信息系统软件及其应用工程研究中心为依托，是专业从事地理信息系统（GIS）研究、开发、应用和服务，产、学、研一体化的软件企业，提供平台供应、解决方案、技术支持、专家顾问、数据采集、数据加工、数据应用、应用开发、培训认证等系列服务；率先推出 GIS 搭建式开发平台、数据中心和三维平台，成为全国最全 GIS 解决方案的平台供应商。中地数码愿与众多伙伴合作，为地质灾害信息系统的建设提供更多更好的解决方案。

第一章 GIS 与地质灾害信息化

一．GIS 在地质灾害信息化中的应用

地质灾害 GIS 系统既有一般通用信息管理系统所具有的通用功能，如信息采集与编辑、信息存储与管理、信息动态查询、检索、统计、空间操作与空间分析、系统更新和扩充、专题图制作、多种形式的信息输出等，同时，又具有适合于地质灾害防治管理过程需要的特定功能。这些功能当前主要通过地质灾害分级管理信息系统、地质灾害灾情评估系统、地质灾害快速响应系统、地质灾害灾情远程会商系统、地质灾害应急指挥系统以及地质灾害信息发布系统等来实现的。

1. 地质灾害信息管理系统

该系统是整个平台信息流通控制中心，在地质灾害综合空间数据库的基础上，按不同的行政级别层次实现基于分布式数据采集、数据库管理、网络化信息处理、交换、传输等功能。

2. 地质灾害灾情评估系统

在地质灾害综合空间数据库、专业计算分析模型的基础上，系统收到地质灾害的速报、地质灾害灾情信息或现场信息后，对灾体的危险性及危害性、灾区的经济损失、人员伤亡、次生灾害进行快速评估，并对这些损失的空间分布进行判断和描述。

3. 地质灾害快速响应系统

地质灾害快速响应分为两类：一是临灾点，二是灾后点。临灾点，依托地质灾害空间数据库和地质灾害“快报”和“快反”数据，根据灾情评估结果，给出一个特定的诱发因素判断各级地质灾害责任点的危险性情况，并给出一个警告信号，该信号将自动显示在登陆用户的屏幕上、并给相关人员的手机发送信号。灾后点将地质灾害点的预案信息自动显示在相关系统用户的屏幕上、并给相关人员的手机发送信号。同时提供实时交互式地质灾害点临灾预案的制定和应急抢险救灾防治对策措施，为政府决策提供支持。

4. 地质灾害灾情远程会商系统

该系统是地质灾害防治决策过程中最重要的工作环节之一。当突发性地质灾害发生时，

通过网络的可视化形式，实现分步在不同地方的各地地质灾害防治专家和地质灾害防治决策人员实时察看该地质灾害发生的现状，以会商的形式，收集整理各位专家提出的各类地质灾害应急预案，并由地质灾害防治决策人员根据国家有关规定，以确保人身、财产以及重大工程安全、尽量减少灾害损失和对环境生态的不利影响等原则，选择应急预案，做出科学的评估和决策。

5. 地质灾害应急指挥系统

该系统将灾害点空间分布、区域环境、灾害点特征、灾害点预案、现场视频、快速响应、灾情评估、远程会商等各种需要的信息予以展现，为应急预案管理分析决策提供依据。并根据提供灾区信息及相关信息，制订各种救灾行动方案，提供救灾指挥所需的各种提示信息，分层次、分级别提出必要的应急救灾行动辅助决策建议，协助指导快速制定救灾方案，部署救灾行动，实现各防治部门的联动指挥。

6. 地质灾害信息发布系统

该系统是在地质灾害综合数据库的基础上，依靠各类信息传播手段，如 www、手机短信等分别面向各级政府防灾救灾部门、科研专业技术支撑部门、科普宣传教育部门以及社会公众分级别、分层次、分类别发布地质灾害的防灾减灾信息。该系统功能将随着各省地质灾害防治管理水平的提高而不断从纵向和横向两个方向增加、细化和加强

二．地质灾害信息化的问题分析

1. 地质灾害防治信息分散

目前各省地质灾害防治信息分散，需要一个统一的数据模式、标准的数据结构地质灾害空间数据库，解决地质灾害防治信息的“信息孤岛”或“数字鸿沟”问题。

2. 信息化水平不高

各省各类地质灾害防治信息的传输、处理与报送流程的信息化水平不高。各省急需提高各类信息收集、传输、处理的速度和质量，扩充信息种类、增加信息量，为地质灾害减灾决策指挥提供网络服务。

3. 管理决策水平不足

各级政府、各级主管部门、专业技术或科研队伍在防治救灾指挥决策中的科学性、主动

性、能动性不足。各省应提高这方面的水平，以达到最大限度地减少灾害范围和损失。

4. 缺乏信息窗口

随着社会的发展，广大人民群众对地质灾害防治信息的需求日益增强，迫切需要一个能让他们了解当前各省地质灾害信息的窗口。

三．地质灾害信息化对 GIS 提出的新要求

1. 多源海量数据的采集与存储

地质灾害所涉及的信息众多且来源广泛，GIS要能有效的对系统所涉及的多源海量数据进行管理、再现和分析。

在MAPGIS系统设计时，为便于以后的数据管理与分析，一般对空间信息采用分层管理的模式，在具体实现时是将具有相同特征的空间信息放在同一图层上。在地质灾害信息系统中，将数据库划分为基础地理数据库、地质灾害数据库等多个专题数据库，每个专题数据库中的数据又由若干“要素层”信息组成。地质灾害地理信息系统除了在纵向上以“要素层”为单位来组织数据之外，在横向(平面)上对图件等矢量数据采用分幅地图库的模式进行管理，以图幅为单位来管理各分幅地图，易于实现对跨图幅图元进行整体查询和归并检索输出，同时也保证了系统的快速高效性能。

2. GIS 与地质灾害分析模型的整合

基于MAPGIS的地质灾害地理信息系统能够根据国内外对地质分析评价与预警预报问题的研究程度，将GIS的基本功能与地质灾害分析模型结合在一起，实现基于GIS的常规空间分析、区域空间预测、区域时间预警预报和单体地质灾害预警预报等功能模块的设计。

3. 地质灾害的网络发布

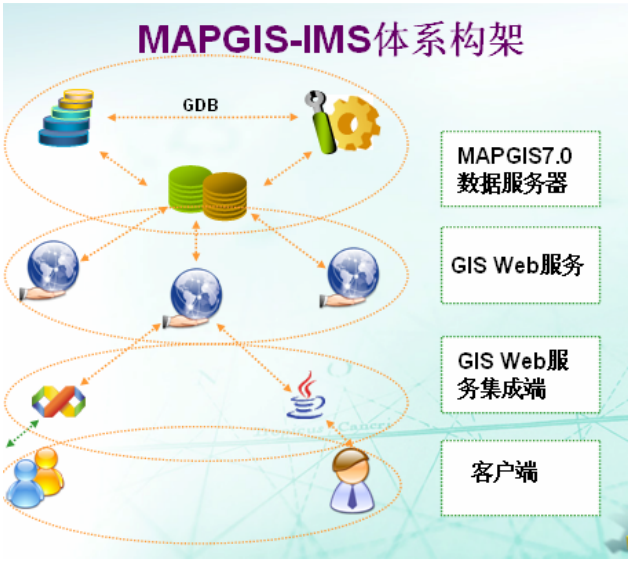
基于 MAPGIS-IMS 的地质灾害信息 WEB 发布系统 GIS 理论和 GIS 标准构造，为最终用户提供一种廉价快速的方式获取地质灾害信息，它具有如下特点：图像数据压缩比高，速度快，传输光栅数据，数据保密性好；客户端响应速度与数据量关系小，响应速度恒定，适合公众浏览；可定制，易扩展。

第二章 MAPGIS-IMS 如何解决地质灾害信息化的问题

一. MAPGIS-IMS 是什么

MAPGIS-IMS（MAPGIS-Internet Map Server）是武汉中地数码科技有限公司自主研发的一个基于服务器的网络地理信息发布平台，基于多级分布式架构，可提供多模式、全功能的 GIS 空间数据发布功能，可扩展性高，为开发者提供方便灵活的二次开发方式，以实现网络空间数据的共享。

1. MAPGIS-IMS 产品体系架构



客户端：采用普通 Web 浏览器，用来访问 WebGIS 站点，并向 GIS Web 服务集成端提交操作请求；

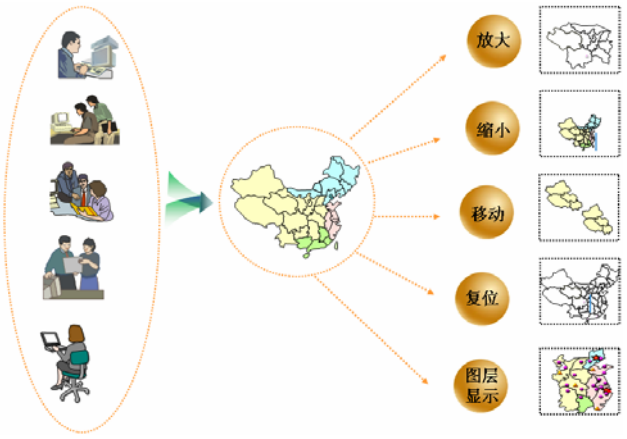
GIS Web 服务集成端：接受客户端发来的请求，通过 IIS/Tomcat 网络服务器、Web 服务示例站点处理请求，并调用 GIS Web 服务层 GIS 核心处理接口；

GIS Web 服务层： Web 服务处理的核心层，提供核心 WebGIS 功能，如地图查询、编辑、空间分析、网络分析等核心接口；

MAPGIS7 数据服务器：提供 MAPGIS7 二次开发组件+GDB，为 GIS Web 服务层提供数据和底层支持。

2. 产品功能特点

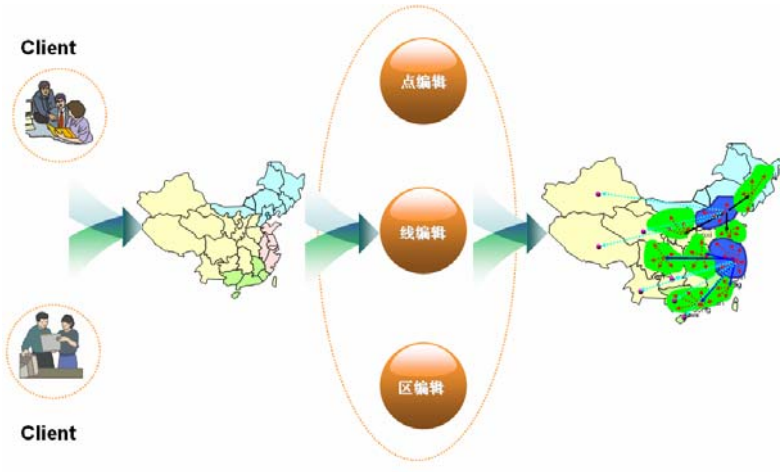
（1）基本显示功能



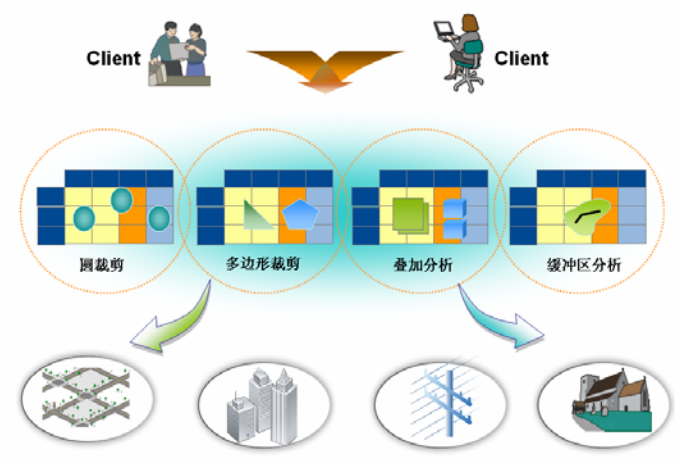
(2) 查询功能



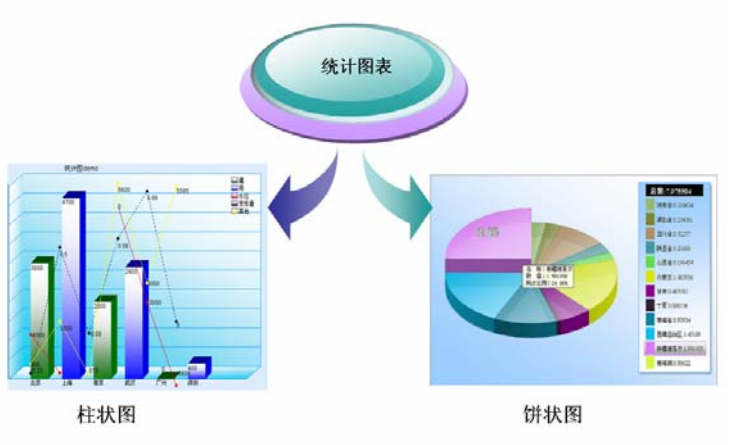
(3) 地图编辑功能



（4）空间分析功能



（5）统计图表功能



（6）其他功能



3. 产品开发模式

（1）目前 MAPGIS-IMS 版本提供两种二次开发模式： .NET 环境和 JAVA 环境。

(2) 二次开发速度快：利用向导式和控件式二次开发方式，可以在一分钟内完成一个简单 GIS 站点的搭建。

4. 产品技术支持

MAPGIS7-IMS 系列软件是由武汉中地数码科技有限公司互联网 GIS 产品研发部研发的新一代 WEBGIS 软件，我们拥有强大的技术支持群体，为您提供优质、热心的服务，第一时间为你解决技术难题；同时我们还拥有专业的程序开发人员，完成你对功能的各项需求。随时帮助你的成长。



我们提供以下几种途径解决您的后顾之忧：

1）通过中地数码热线呼叫中心联系我们：（027）87785588-80088

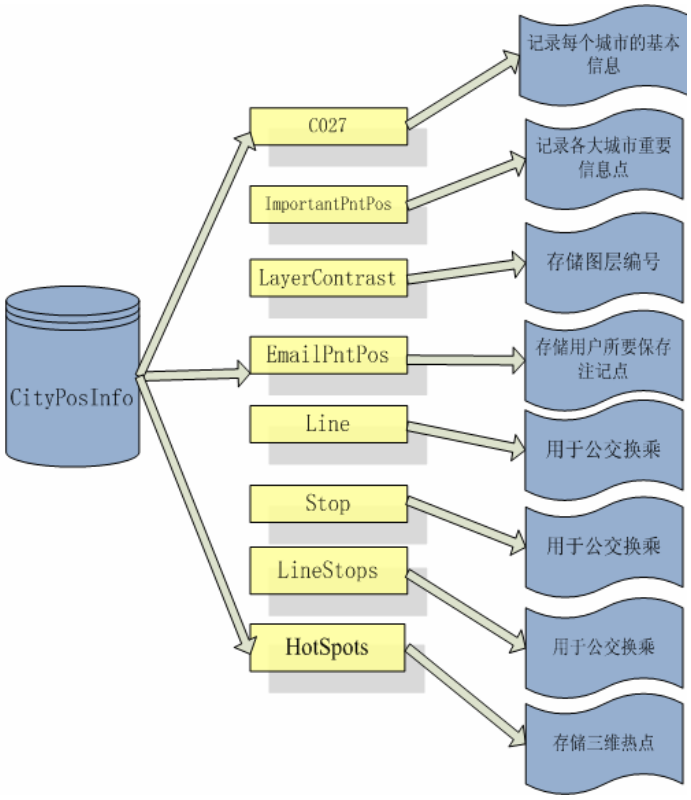
2）访问中地数码网站：Http：//www.mapgis.com.cn ，如有技术问题和难题可以到官方网站上在线获取技术支持，我们一定在第一时间给予回复，并竭诚为您服务。

二．基于 MAPGIS-IMS 的地质灾害地理信息系统解决方案

1．空间数据的处理

空间处理是通过对已有数据的分析得到新信息的过程，是 WEBGIS 的一个关键的功能。用户可以使用空间处理功能产生高质量的数据，对数据的质量进行 OA/OC 的检查，以及进行建模和分析。下面介绍几种 MAPGIS 数据处理的工具。

（1）CityPosInfo 数据库。它是 MAPGIS7-IMS 的系统数据库，用来存储设施点信息。该数据库共包含 8 张表，其结构如图：



（2）地图生成工具。借助它可以制作栅格地图并将其加载到 MAPGIS 中进行显示。

（3）点位信息上载工具。借助它可以把矢量数据的有效属性信息上传到用户系统所用的数据库里。从而与页面缓冲工具裁剪出来的栅格数据配套进行查询。

（4）公交换乘录入工具。它主要是实现公交路线信息录入到数据库的操作，数据库中 Line、LineStops、Stop 表及信息都由此工具生成。

注：详细信息见，《MAPGIS7—IMS 行业版二次开发工具篇》

2．数据的组织

（1）数据的组织（文件、数据库两种方式）

MAPGIS 中数据有两种组织方式：一种是存放于本地文件，一种是存放于 Oracle 或 SQL 等数据库中。

（2）数据库的组织

基于文件的地理数据库把数据存放于本地文件，MAPGIS7.x 提供对数据的各种访问方

法，可通过工具对数据文件，日志文件，进行管理，可以对地理数据进行查询，分析，提供数据的安全管理。

基于Oracle 的地理数据库是将地理数据存入关系数据库，由MAPGIS7.x 的SDE 实现对空间数据的管理。

基于SQL的地理数据库是将地理数据存入关系数据库中，由MapGIS7.x的SDE实现对空间数据的管理。

注：具体方法参考MAPGIS7.x《地理信息系统使用手册——数据管理篇》第十四章。

3．海量数据管理能力

地质灾害 GIS 的建设需要管理多个城市乃至全国大量的信息数据及各类地质数据，数据量非常大，而且对并发性和反应速度有很高的要求， WEBGIS 的海量数据管理能力对此项要求起着重要的作用。

传统的 WebGIS 生成地图的运算是在运行时进行的，即用户每做一次缩放或漫游操作，都会引发服务器矢量数据转栅格数据的一次运算。而 MapGIS7 所提供的 WebGIS 则省去了这一过程，地图都已经事先裁剪好，用户执行操作后，服务器的任务就是选择地图传给客户机，客户机/服务器的一次交互主要是 I/O 过程，这样大大减少了服务器端的负荷，新技术的采用能够满足大用户量的同时访问。

与传统 WebGIS 的单图显示不同，MapGIS7 所提供的 WebGIS 在客户端地图显示区显示的是多幅小图，并且都在客户端缓存起来。用户在进行漫游时，尚在显示范围内的地图直接从客户端缓存中读取，显示范围以外的地图再从服务器实时读取，这样就会实现一种平滑的过渡的效果；如果用户想查看已经漫游过的区域时，仅仅需要从本地磁盘读取图片，显示就非常之快了。

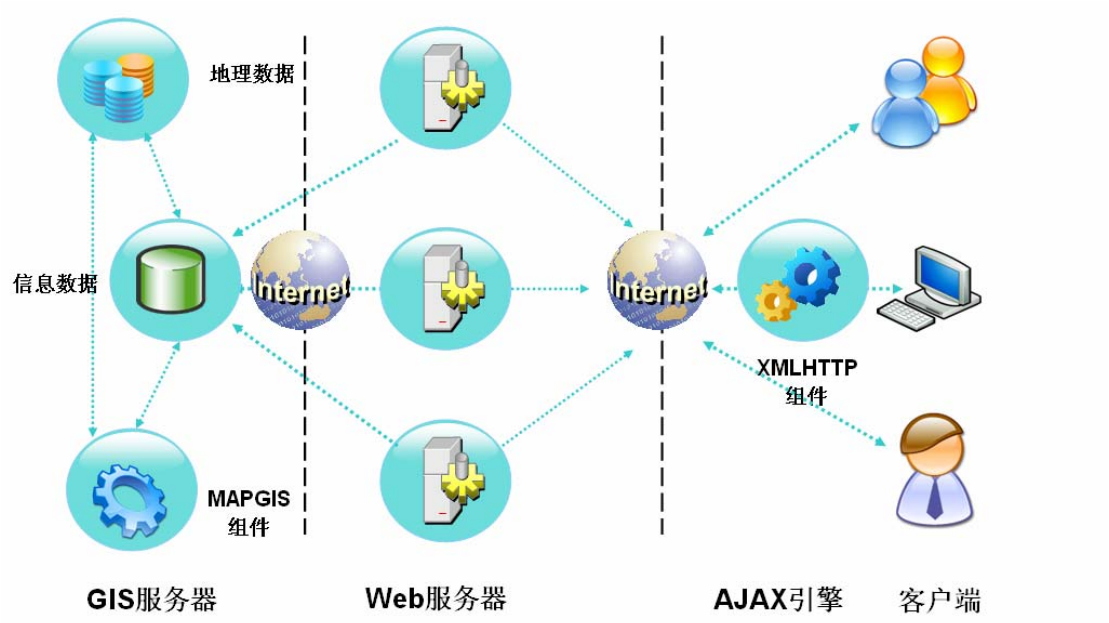
MapGIS7 提供的 WebGIS 采用强客户端设计，大量的逻辑坐标转换和图片显示拼接的计算都放在客户端，服务器端主要处理图片资源的调度，更进一步处理查询等复杂操作，负担大大减轻了，其承载客户量，服务器速度和质量都有很大提升。在站点运行过程中，对于同一窗口范围大小的地图，几个 G 的矢量数据处理出来的图片和几十 K 数据处理出来的图片大小是差不多的，显示起来也是同样的速度。

与传统的 Web 应用开发方式比较，MapGIS7 提供的 WebGIS 在浏览器端添加了一个层

---Ajax engine，由用户产生的页面事件交由这个引擎处理，它负责向服务器发送请求，服务器传回的是业务数据而非 HTML，引擎接受之后，进行渲染，通过浏览器的解析在页面上显示出来。也就是将事件监听与页面渲染的工作交给浏览器，而后台服务器只负责业务逻辑的处理。 在新的方式下，由于事件的监听和处理在浏览器内部实现，缩短反应周期，加强事件处理力度，而且由于支持异步方式发送 Request 请求和接受 Response 响应，用户事件的控制有了更大的灵活性。

4．地质灾害地理信息系统的架构

系统设计的基本思想是：基于多源数据，采用 MAPGIS7-IMS 为平台，使用 WEB2.0 开发技术，构建项目系统。系统架构如下：



如上图所示，系统分为四级：GIS 服务层，Web 服务层，AJAX ENGINE 层和 浏览器层

1）浏览器层的平台是 Windows95（以上），采用普通的 IE 5.5 以上的浏览器。它的任务是访问 WEBGIS 服务器中有关的 ASP.NET 页面，并请求地图数据。

2）AJAX 采用异步交互过程，实现页面无刷新的数据传递。主要涉及技术有 XMLHttpRequest 对象，Javascript，DOM，XML。在用户与服务器间添加 AJAX 引擎层，消除了网络交互过程中的处理—等待—处理—等待缺点。

3）Web 服务器层的平台是 Windows/NT 以及 MAPGIS7.0 平台，主要由两部分组成：一是基于 MAPGIS 平台的 MAPGIS Server 组件；另一个是 Internet GIS 站点设计向导程序 Wizard。WEBGIS 服务器接收到浏览器端的请求后，利用 MAPGIS Server 组件的功能，进行处理、分

析、计算等，如果需要 GIS 数据服务器的数据，则向 GIS 数据服务器发出请求。用于响应客户请求的一系列 ASP 程序，可以在建站时由向导程序 Wizard 快速生成。

4）GIS 数据服务器层的平台是 UNIX 或 Windows/NT。它完成数据的定义存储、检索、完整性约束以及有关的数据库管理工作，它接收到 Web 服务器的数据请求，并将处理结果交送 Web 服务器。

5．地质灾害地理信息系统设计原则

（1）可集成性

在地质灾害地理信息系统中，GIS 不是一个独立存在的系统，而是嵌入到信息系统的工作流中，成为信息系统的有机组成部分。MAPGIS 产品具有很强的可集成性，可以灵活的与各种构架的信息系统进行无缝的集成，无论是在客户端还是服务器端，B/S 还是 C/S 的应用。你可以在任何条件下集成 MAPGIS 的各种功能、地图，并支持跨平台的应用。

（2）可扩展性

考虑到技术的发展和设备的更新，系统在设计选型时，硬件及软件应尽量选用标准化产品，既可增加产品的选择范围又可保障今后的升级和扩展，以减少更新换代时的投入。

系统充分考虑未来信息量与业务量增长的需要，提炼出计算机整体应用特有的构件，统一数据接口标准与规范，为各业务系统及整体应用系统的接入预留接口，以增强系统的弹性、通用性与可替换性；涉及到不同的网络操作系统和应用软件运行环境时，尽量使用国际标准协议和标准接口，以便今后技术发展和需求变化，对系统进行扩展或升级时不受厂家限制。

（3）安全性

系统在软件和硬件上应选择稳定可靠及成熟的产品，保障系统长期稳定运行。无论硬件设备、操作系统或应用软件都应采取多重安全保护措施，以应付意外事件的发生。如保证信息传输的安全，防止硬件设施的损坏，防止操作系统和应用软件的崩溃，防止数据的丢失等。系统应贯彻一套完整高效的权限管理模式，防止非法用户的访问和攻击。

第三章 地质灾害地理信息系统特色应用

——湖北省地质灾害信息管理系统

一. 产品介绍

湖北省地质灾害信息管理系统是在地质灾害综合空间数据库的基础上，按不同的行政级别层次实现基于分布式数据采集、数据库管理、网络化信息处理、交换、传输等功能的地理信息系统。

地质灾害信息的多源性、模糊性、非确定性和随机突发性，使得地质灾害信息处理和空间综合分析模型十分复杂，所需要的数据量极大，空间数据结构和类型复杂，使过去的数据存储形式和管理方式已经远远不能满足需要。湖北省地质灾害信息管理系统可以高效地对地质灾害海量数据进行存储和管理，对空间数据进行多层次分析，促进地质灾害研究取得长远快速的进展。

二. 功能特点

1. 地图的基本浏览



包括地图的显示、地图拖动、地图放大缩小、标尺缩放导航等。可以通过左侧工具栏或右键对地图进行拉框放大或缩小，也可以直接通过窗口地图标尺直接将地图缩放到某一级别。

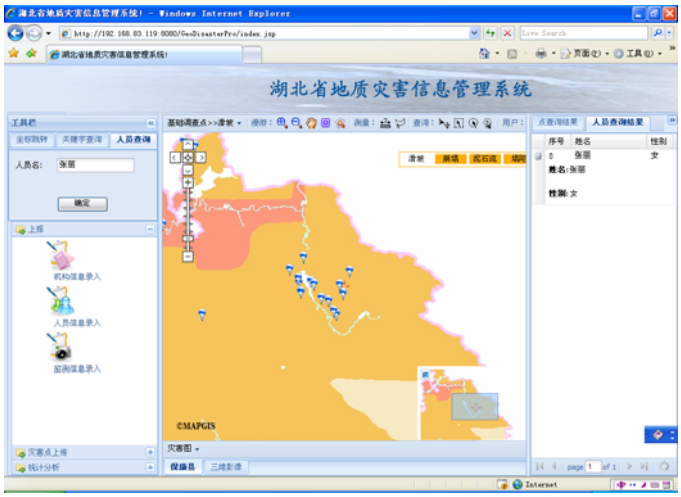
2. 查询功能

本系统查询功能支持关键字查询和人员查询，并可显示查询结果详细信息且对其在地图上进行定位。

关键字查询

分为灾害点查询和应急点查询，系统会将用户输入的灾害点或应急点关键字切分为合理的查询条件，输出所有符合用户查询条件的结果。





人员查询

用户输入查询入库的监测机构的人员姓名，系统即可显示该人员的详细信息。

3. 灾害点信息显示

系统可以对查询出的各灾害点进行详细信息的显示，包括基本信息、位置信息、监测防治信息的显示。



4. 量算功能

量算功能包括距离测量和面积测量。



距离测量

用户利用鼠标取若干个点连接成线段，右键结束操作，系统会进行计算并把实际的距离结果显示出来，并会根据当前地图的显示比例进行距离单位的转换。

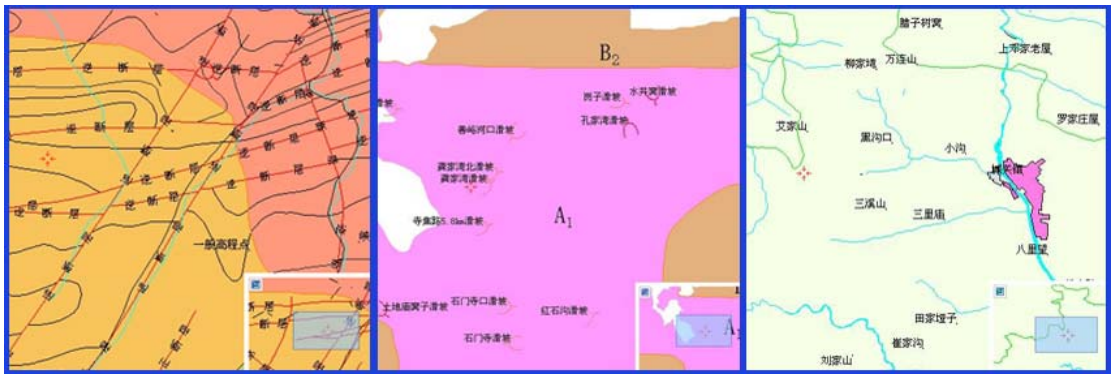


面积测量

用户利用鼠标取若干个点连接成线段，右键结束操作后自动封闭成区，系统进行面积计算并把实际的结果显示处理，并会根据当前地图的显示比例进行面积单位的转换。

5. 灾害图、地形图、规划图间的切换

系统分别提供灾害图与地形图之间的切换、地形图与规划图之间的切换功能。



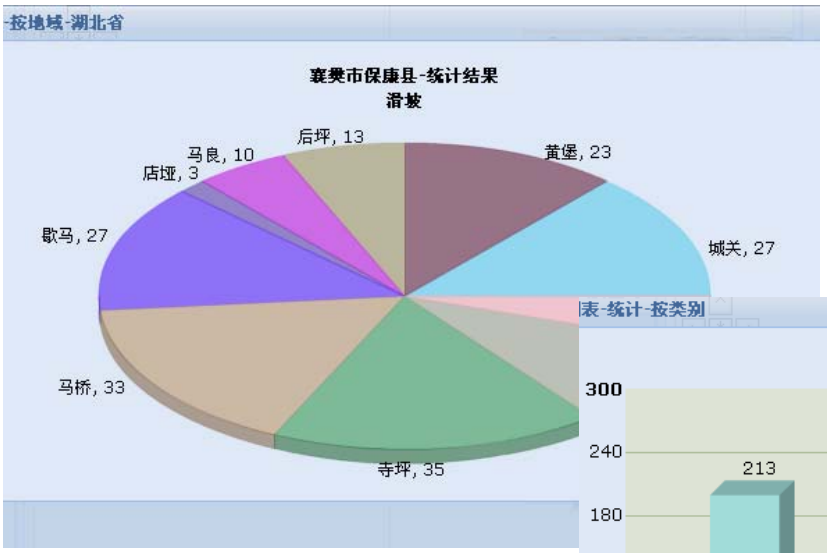
灾害图　　地形图　　规划图

6. 灾害点上传

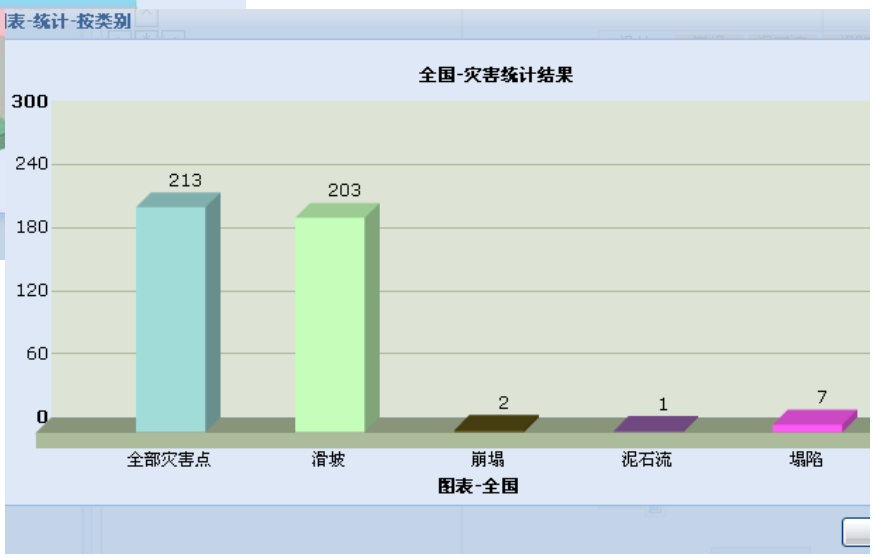
系统提供对新增各类灾害点上传入库的功能，便于数据的更新及查找。



7. 灾害点统计分析



系统可以对灾害点按类别或地域进行统计，生成柱状图或饼图，方便用户对灾害点信息直观的了解。



8. 三维影像

系统提供真实直观的三维图像，并可在三维图像上对灾害点定位显示，使灾害点信息更直观明了。



第四章 结束语

利用 GIS 强大的空间分析与空间数据库管理功能，结合各种地质灾害专题分析模型，对 GIS 各个模块功能的组合应用和对 GIS 数据库的挖掘必将使 GIS 迎来更为广阔的应用前景，同时也为地质灾害研究提供技术上的支持。GIS 在地质灾害研究中的应用潜力正在不断地拓展，一些新技术和方法的实现，也将促使地质灾害研究近一步深入。相信，随着 GIS 技术的飞速发展，人们对地质灾害的研究也将会取得更加突出的成就。

二十多年的 GIS 开发与应用经验使我们深刻体会到“GIS 事业是伟大的，道路是艰难的”，我们深信：在面向服务的第四代地理信息系统 MAPGIS 7 的强有力支撑下，随着 MAPGIS 数据中心和搭建平台的应用推广，必将引起地理信息系统二次开发的革命性变革，把我们从传统的软件开发模式中解放出来，彻底改变目前只有程序员才能进行软件开发的现状，使 GIS 及相关行业的广大用户如虎添翼，受益匪浅，共同创造美好的 GIS 明天。

