

基于主从结构(Client/ Server)的滑坡数据库系统

田宏岭^{1,2}, 王成华¹

(1. 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041;
2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘 要: 滑坡数据库的发展是随着数据库技术的发展而前进的, 2000 年之前的国内滑坡数据库主要以单机版个人应用为主, 存在着诸多缺陷, 无法满足现代网络环境下的多人应用需求, 维护困难。而按分布式计算概念建立起来的主从结构(服务器/ 客户机)的数据库, 可实现数据与程序相分离, 从而方便做到数据的集中存储, 统一备份和容灾, 使数据的安全性和可使用性都向前迈进了一大步; 使应用与用户更加贴近, 为用户提供更好的性能和更友好的界面; 并可实现对大量滑坡研究文献与论文的查询与调用, 以及对滑坡图形、图像的显示与查询, 使得设计与维护更加方便, 大量计算分布在客户端, 减轻服务器端负荷。
关键词: 滑坡; 数据库; 信息系统; 服务器/ 客户机
中图分类号: P642. 23; TP311. 132 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005- 3409(2006)03- 0208- 03

The Landslide Database Based on Client/ Server

TIAN Hong-ling^{1,2}, WANG Cheng-hua¹

(1. Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Chengdu 610041, China;
2. The Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Before year 2000, most landslide databases in China were mainly founded for single person use. These databases do not fit for multi-user condition and difficult to maintain and update, wasted computer and network resources. The Client/ Server mode fit intranet& internet condition. Followed this theory, and supported by new database software, a new landslide database was founded. This database can display landslide drawings and charts, and can make statistic as user want, also it can give a preview of landslide disaster's spread in a given map, and it can alleviate the server's burden on calculating and data storing.
Key words: landslide; database ; information system; client/ server

我国是滑坡灾害多发国家, 为了处理大量的滑坡调查资料及研究的方便, 从 20 世纪 70 年代末到 80 年代初逐步建立起了一些滑坡数据库^[1]。滑坡数据库的发展是与数据库技术的发展同步的, 20 世纪 70 年代广泛流行的层次、网状数据库到 80 年代的关系数据库理论, 至今仍是许多滑坡数据库的建立依据。

1 现在滑坡数据库的不足之处

随着计算机网络技术的飞速发展和应用范围的扩充, 数据库应用已经普遍建立于计算机网络之上, 同时滑坡研究也已不再是以往的个人研究, 而普遍发展成为项目集体研究。以往的滑坡数据库则由于以下的缺陷无法满足新时代研究与应用的需要:

对使用人员要求较高, 操作人员不但要懂滑坡, 还要熟悉计算机操作与数据库的知识。容易造成误操作, 使数据受损, 数据安全性低。

基本上都是单机程序, 开发时未考虑多用户因素, 只能供个人使用^[1], 无法供多人同时查询或进行数据分析^[1- 4](图 1)。

数据与程序紧密相连, 如果程序需要更新或应用环境发生改变, 数据需要重新编排。

数据库是属于应用程序“私有的”, 即使它也可以将数据文件放置在某台机器上供不同的用户共同访问(这种情形, 称为“文件服务器”), 但所有的操作、规则, 都是在一个包罗万象的应用程序内部实现的。应用程序因此具有最大的复杂性, 即使是原班开发人马, 要想对已有功能加以扩充也是很困难的, 当数据库稍具复杂性(比如有稍多相互关联的表与规则), 其他人员开发另外的程序共同操作这个数据库的数据, 几乎不具可行性。

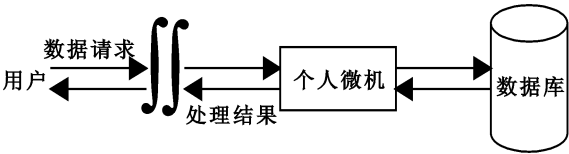


图 1 常用个人微机数据库结构图

如果多人欲同时使用, 只能将程序及数据同时复制到其它计算机上进行, 造成大量数据重复与计算机资源的浪费; 而且若数据或程序有所变动, 需要逐个计算机修改, 工作

量大,不利于维护和使用。
无法对各种滑坡文献进行管理、查阅。
在程序中无法对图形进行显示及存储调用。
支撑数据库多为 Foxbase⁺、FoxPro 系列,可移植性差。
操作系统不是微机上常用的 Widows 系列,与目前的发展趋势不符。

2 解决方案

随着网络操作系统的盛行,以及个人计算机的快速发展,主从结构(也称服务器/客户机结构,即 Client/Server,简称 C/S)的概念应运而生。对于 Client/Server,有人理解为是一种计算机硬件结构,也有人理解为是一种数据库系统。严格地说,这两种理解都具有局限性。Client/Server 应该理解为是一种新兴的计算机应用模式。从技术角度看,C/S 结构本身是一个非常简单的概念。它是将计算机应用的大任务分解成多个子任务,由多台计算机来完成。客户向服务器提出对某种数据或服务请求,由系统中最合适完成该任务的服务器完成处理,将结果作为服务响应返回客户。在这一过程中,多任务之间存在多种交互关系,即“服务请求/服务响应”关系。因此,C/S 不应理解为是一种硬件结构,而是一种计算处理模式。从其本质上看,C/S 结构就是分布式处理,也就是分布“应用程序的处理程序”及数据库,把程序的处理功能分割成几个部分,分布放置在不同的机器上,提高数据处理的性能^[5]。

2.1 主从结构的特点

一般客户机/服务器体系是分层的,最简单也是最常用的两层式 C/S 结构(图 2)有以下的特点:

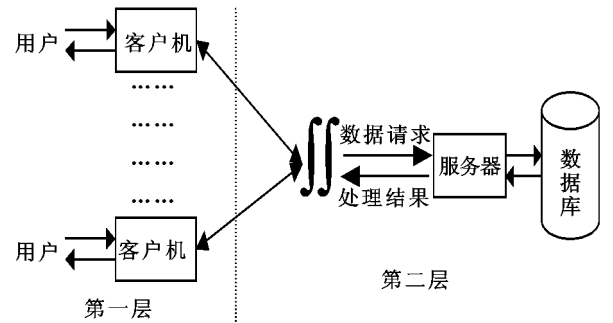


图 2 两层式 Client / Server 系统结构图

(1) 客户机主要负责用户界面的处理和显示、应用逻辑的处理,通过网络与服务器交互;服务器负责向客户机提供数据服务,实现事务逻辑和数据管理,有时也完成有限的应用逻辑。客户机上安装有通信软件、数据库操作的客户端软件和应用软件。

当前的 C/S 结构的系统在客户端一般都采用图形用户界面,客户端的应用软件程序是事件驱动程序,为用户提供了强大而灵活的交互能力。事件驱动程序的设计方法和过去的批处理模式软件的程序设计方法有很大的不同,应用软件类似于系统软件,给用户提供服务,用户可以灵活地通过图形界面激发相应的事件,应用软件响应事件完成用户要求的服务。

(2) 客户软件和服务器软件可以放在一台计算机上,但多数情况下放在网络中不同计算机上。客户软件一般在客户端运行,服务器软件一般在服务器上运行。服务器上一般安装有数据库管理系统(DBMS)、通信软件和其他的服务软件,在 C/S 体系下,数据库真正变成了公共、专业化的仓库,

受到了专门管理。
一般最终用户只接触客户机上的应用程序,无须过问(通常也无法干涉)背后的数据传递与组织,就可完成看书的工作,从而前台程序可以变得非常“瘦小”,麻烦的事情都交与服务器与网络来处理。主从结构的任务分工如表 1 所示^[6]。

表 1 Client / Server 结构的工作模式

客户机的任务	服务器的任务
管理用户界面	接收来自客户机的数据库请求
接受用户数据	处理对数据库的请求
处理应用逻辑	格式化结果并传客户机
生成数据库请求	进行完整性检查
向服务器发数据库请求	维护数据字典、索引
从服务器接收结果	处理数据恢复
格式化结果	查询优化/更新处理

2.2 采用 C/S 结构的优点主要有:

- (1) 应用的不确定性,逐步开发和增加新应用的需要。
- (2) 适应将来开放的异种网络环境中应用的需要。
- (3) 用户数、数据量增长的可能性。
- (4) 适应电脑开发、维护、供应商与相关技术人员变更的需要。
- (5) 有利于动态规划与动态开发过程,对系统可靠性的保证。

3 基于主从结构的滑坡数据库设计

经过对滑坡数据库的分析,发现目前滑坡数据库的需求是局域网中的多用户操作,进一步分析可知,数据更新很低,集中于少数用户,大量的并发操作来自用户的数据查询或图形信息的显示及对相关研究文献的检索、查阅。因此设计数据库有以下功能模块(图 3)^[7]。

3.1 用户权限安全管理

设置用户权限,防止未授权的操作,减少数据丢失与系统故障。

系统用户权限设置为三级:第三级为一般用户权限,其只能查询系统中的数据信息,而不能对系统中的数据信息及系统设置进行任何修改,防止对数据库技术不熟悉的用户误操作破坏数据;第二级为数据录入员权限,其使用权限除了一般用户使用权限以外,还具有对系统中的数据进行录入与编辑、维护的权利;第一级为系统管理员权限,其除了一般用户和数据录入员的使用权限以外,还可以对系统进行管理,如设置权限和密码、整理系统数据、进行数据备份和恢复等。权限和密码的设置保证了系统数据的安全性和保密性。

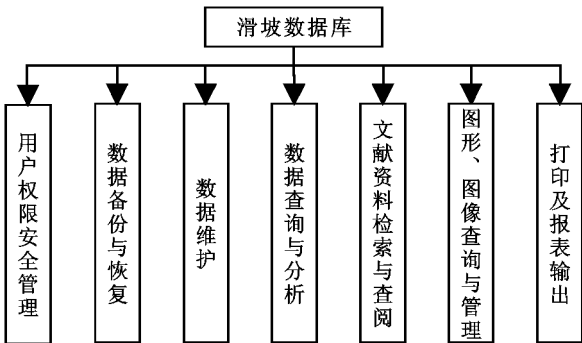


图 3 滑坡数据库功能模块图

3.2 数据库的备份与恢复

数据是最宝贵的财富。数据丢失对于科研、生产来讲,

损失将是无法估量的,甚至是毁灭性的,这要求数据存储系统具有卓越的系统可靠性。因此数据的备份及恢复等技术日益变得重要。数据备份包括增量备份和完全备份两种选择。此外,在备份时不应该中断正在进行的数据库操作,数据恢复时则需要停止所有的数据库操作。

3.3 数据维护

建立新库文件、修改已有库文件结构,数据的增、删、修改等编辑及录入等功能。

3.4 数据查询与分析

各类滑坡因子数据按不同条件检索与查询、统计及初步分析,输出到文件或打印输出。

3.5 文献资料的管理

滑坡研究以开展多年,各研究单位均积攒了大量的研究文献,如何将此类文献存入服务器供多人检索查阅,从前的滑坡数据库系统均未能涉及到该功能。本处拟在服务器端开设 FTP 服务,从而可以进行滑坡研究文献的管理及传输,文件名及关键词、摘要等存入数据表中作为索引。

3.6 滑坡图形、图像的查询与管理

(1) 用数据库内资料绘制各种统计分析图;

(2) 利用新一代数据库软件普遍支持图形及大容量字段的特性进行已有图形、图像及照片等在程序中的直接调用并显示。同时,图名及描述信息存入数据表中作为索引。另外,可根据实际需求决定是否加入在滑坡分布图上实时显示并查询各滑坡点的各种灾害信息。

数据库设计的重点是符合滑坡特点的数据项的设置,这里采用的是《中国滑坡数据库编目》中所推荐的编目方案,便于推广应用。

4 数据库平台及开发工具平台选择

服务器上运行的网络操作系统可以是 Unix、Linux、Windows NT/2000/XP/2003 Server 等。服务器上需要安装能够支持 C/S 系统的数据库管理系统软件,如 Sybase SQL、Microsoft SQL Server、Oracle 和 Informix 等。

参考文献:

- [1] 林立相,王成华.中国滑坡数据库系统[A].中国泥石流滑坡编目数据库与区域规律研究[M].成都:四川科学技术出版社,1998.25.
- [2] 晏小明,蔡耀军,王秋明,等.滑坡监测预测预报数据库的开发与应用研究[J].水文地质工程地质,1996,(1):6-7.
- [3] 吴益平,殷坤龙.滑坡数据库管理信息系统[J].水文地质工程地质,1997,(1):14-15.
- [4] 王世梅,杨耀.清江流域水库滑坡数据库系统开发[J].水文地质工程地质,2001,(3):59.
- [5] 陈灿煌.C++ Builder6 彻底研究[M].北京:中国铁道出版社,2003.316-317.
- [6] 余彤鹰.为什么采用 C/S 体系结构[EB/OL].<http://www.ee-forum.org/whycs.html>.
- [7] 施伯乐,丁宝康.数据库技术[M].北京:科学出版社,2002.226-231.
- [8] 马一力,傅湘林,韩晓明,等.存储与计算的分离[J].世界电信,2004,17(8):24-32.

(上接第 207 页)

- [4] 穆兴民,徐学选,王文龙.黄土高原沟壑区小流域水土流失治理对径流的效应[J].干旱区资源与环境,1998,12(4):119-126.
- [5] 杨华,刘家玲.黄土区切沟治理水土保持效益的研究[J].北京林业大学学报,2001,23(2):49-52.
- [6] 李西开.土壤农业化学常规分析方法[M].北京:科学出版社,1983.
- [7] 贺康宁.水土保持林地土壤水分物理性质的研究[J].北京林业大学学报,1995,17(3):44-50.
- [8] 高维森,等.土壤抗蚀性研究综述[J].水土保持通报,1992,12(5):59-63.
- [9] 杨文治,邵明安.黄土高原土壤水分研究[M].北京:科学出版社,2000.
- [10] Jury W A, Gardner W R, Gardner W H. Soil Physics[J]. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- [11] Warrick A W, Nielsen D R. Spatial variability of soil physical properties in the field[A]. In: Hillel D (ed.). Applications of Soil Physics[M]. New York: Academic Press, 1980.319-344.
- [12] 孙立达,朱金兆.水土保持林体系综合效益研究与评价[M].北京:中国科学技术出版社,1995.
- [13] 马履一,翟名普,王勇.京西山地棕壤和淋溶褐土饱和导水率的分析[J].林业科学,1999,35(3):109-112.

客户机上运行的操作系统可以是 DOS、Windows、Unix、Linux 等。客户机上还安装有用于数据库应用开发的工具软件,如 Sybase 公司的 Power Builder, Oracle 公司的 Developer/2000, Microsoft 公司的 Visual Basic, Borland 公司的 Delphi、C++ Builder 等。这些工具都具有友好的用户界面和高效的应用开发功能,为用户提供应用程序开发和运行环境,具有面向对象、可视化、窗口等特点。

本例中的程序开发采用 Borland C++ Builder6 为程序开发工具,具有极强的数据库开发功能;客户端操作系统可以为一般常用的 MS Windows9X、2K、XP 等。服务器端操作系统为 Windows2000/2003 Server,数据库为 MS SQL Server2000。

5 未来需求预测及下步开发方向

下一步开发更多的、更具专业性、更深入的应用项目,包括基于 Arc Info 的空间分析功能,从而加大对数据的分析力度及应用深度。由于本数据库系统的设计是模块化的,比较容易添加新模块。如果有更大范围的应用需求,可以把客户端更改为基于 B/S(Browser/Server)结构的动态网页技术,如 ASP(Active Server Page)、JSP(Java Script Page)、PHP(Hypertext Preprocessor Page)等的基础上开发的基于国际互联网 Internet 上的大范围的浏览与查询,而服务器端数据库可以保持不变。

6 结 论

但是随着用户数据总量的不断增长,数据类型的日趋复杂,以及对数据共享要求的不断提高,人们早已意识到了数据集中的必要性。经过存储系统厂商的努力,使用户数据逐渐地从传统的计算机系统中分离出来,集中存储,统一备份和容灾,形成了现在所谓的集中存储、分布式计算的计算机应用模式。这种模式不管在数据安全性还是在可使用性上都向前迈进了一大步^[8]。滑坡数据库的发展应紧随计算机技术发展的步伐,以提供更加方便、迅捷的服务。