

防汛综合数据库的设计与实现

张火青 余安仁 舒振文 乐立航 (广州市水利局 510030)

余朝华 (广东民族学院 510600)

摘要:本文概述了区域性防汛信息系统综合数据库的基本内容和逻辑结构。重点阐述了地理信息系统数据库、多媒体数据的储存管理方法以及实时数据的更新策略。

关键词:防汛 数据库 GIS 多媒体 储存管理

数据库完成各种数据的储存管理,为应用系统提供所需的数据和信息。防汛综合数据库是建立防汛应用软件系统的基础,是防汛信息系统的中心环节。建立防汛信息系统必须对防汛综合数据库中的信息内容、信息流程进行分析,从而确定其逻辑结构和储存管理方法。

一、综合数据库的信息内容及入库方式

概括地说,防汛信息系统中的信息资源主要有水文气象信息:包括实时的、预报的、历史的以及设计和统计特征值等;水利工程信息:工程设计、建设的各种参数、特征值以及工程运行中的动态监测信息;地理信息;社会经济信息以及与防灾、减灾、救灾有关的各类信息。根据这些信息是否随时间变化,可以将防汛信息分为实时动态信息和静态信息二类。对于实时动态信息,如实时(包括

预报)水文气象信息、水利工程运行信息,通常需要编写接收处理和入库接口程序,使不同来源的数据自动保存到网络数据库中。静态信息如水文气象特征值、地理空间数据、工程设计建设的各种参数等,则通过客户端的数据录入程序或处理工具,由人工保存到数据库。防汛信息的入库方式如图1所示。

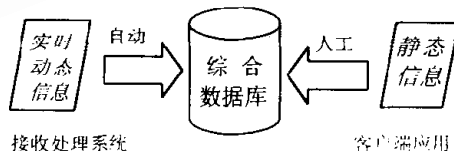


图1 防汛信息的入库方式

二、综合数据库的逻辑结构

根据各种数据在计算机中的储存方式,可以将综合数据库划分为不同的逻辑结构。不同结构的数据必须建立起不同的数据库。数据的结构不同,其建库、查询和维护管理的方法也不相同。综合数据库的逻辑结构如图 2。

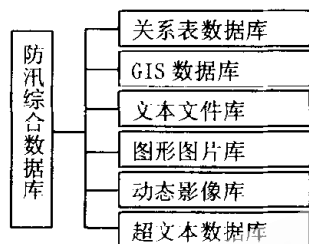


图 2 防汛综合数据库的逻辑结构

1. 关系表数据库

关系表数据库是防汛综合数据库的主体。绝大多数防汛信息如测站降雨量、水位、流量,水利工程特征参数等数据,都可以组织成二维关系表的形式存储在网络数据库服务器中,用 RDMS 进行管理。

2. GIS 数据库

GIS 数据库包括空间数据库和属性数据库。空间数据库存储与地理要素密切相关的数据。如地形、境界、河流、堤防、分蓄洪区、居民地等。属性数据库存储空间对象的属性信息。

3. 文本文件库

防汛工作中有许多信息以文本文件(*.txt)的形式存在,如通过广域网接收到的气象部门发布的实时天气预报。这类文件由文字处理软件如 Word 等编辑而成。也有一部分由应用系统直接生成。文本文件库建立在文件服务器上,可根据专业内容划分为不同文件夹。客户端通过映射网络驱动器实现对此类文件的共享。

4. 图形图片数据库

由数码相机、扫描仪等输出的图片文件(*.bmp),如水利工程照片、河堤横断面图、卫星云图接收处理系统接收到的卫星云图等。

5. 动态影像库

通过视频捕捉卡剪辑的视频信号(*.avi, *.mpg),如历史洪水灾害录像,防洪抢险知识等。

6. 超文本数据库

超文本库用于建立 Web 信息发布系统。Web 页中的实时雨水情信息通过超文本库同相应的关系表数据库的动态连接实现。图片信息如实时卫星云图则通过对图片库文件格式的动态转换(*.bmp? *.jpg)实现。Web 同应用数据库的动态连接是建立防汛信息发布系统的关键。

3. GIS 数据库和多媒体数据的储存管理

1. GIS 数据库

地理信息系统是新一代防汛信息系统不可缺少的应用平台。MapInfo 是当前应用较广的 GIS 基础平台之一,不仿以 MapInfo 系统为例。MapInfo 使用文件型数据库。在 MapInfo 系统中每一个图层通常由四个文件组成:文件名.tab;描述数据结构;文件名.dat;表示原始数据;文件名.map;表示图形对象;文件名.id;交叉引用文件,用于连接数据和图形对象。这些文件即组成了 MapInfo 系统的空间数据库文件。以 MapInfo Professional 可以任务是单机上的产品,以此为平台建立 C/S 体系的防汛应用系统时,对地理数据库的建立、储存管理需采取必要的技术措施。

地理数据库中的空间数据库和属性数据库宜分别建立,空间数据由 MapInfo 来管理,属性数据库建立在网络关系数据库中,由 RDMS 进行管理。这样有利于发挥二种系统各自的优点,减少数据冗余,避免数据管理的混乱。

防汛信息系统中,宜于将空间数据组织成本地数据库,存放在客户机上的指定文件夹内。空间数据存放在本地,使前台基于地图的应用系统的操作更加快捷、流畅,便于防汛会商时的专业化分析。要注意的是,当地图数据修改后,要实现数据的一致性共享,需要对每一台用户工作站上的相应图层进行更新维护。

客户端应用通过 ODBC 访问网络关系数据库中的属性数据。空间数据和属性数据存放在不同数据库和不同地点,必须对他们进行连接。连接方法是通过对象标识码来实现,如图 3。



图 3 空间数据与属性数据的连接

2. 多媒体数据库

在防汛综合数据库中, 图片、活动影像和声音等多媒体信息保存在文件服务器中, 而不是直接存储在后台关系数据库(如 SQL Server)中。关系数据库存储的是多媒体数据文件的路径信息。通过客户端开发工具如 VB, 容易实现对这些信息的显示或播放。以对声音信息的处理为例: 将声音文件的路径储存在 SQL 数据库中, VB 中通过 OLE 方法实现对声音的播放:

```
Dim S As String
S = Data1.recordsource.file("wave").value
Ole1.Createlink S
Ole1.Action = 7
```

类似地可实现图片文件(.bmp)和影像文件(.avi)信息的处理。由于 VB 与 SQL Server 连接时只连接了路径信息, 而不是连接的真正的多媒体信息, 所以连接速度快, 使用时间少。另外, 用户添加新的多媒体信息时, 添加的是路径信息, 直观方便, 容易操作。

四、实时数据的更新策略

实时动态信息是防汛综合数据库中最重要的信息内容, 包括江河水库的实时水位、流量、降雨量、水利工程运行状态以及天气变化等信息。在汛期, 这些信息通过计算机网络源源不断地进入综合数据库。对实时动态信息的储存管理和应用是防汛信息系统研制开发的关键所在。因此, 必须针对应用需要作出适当的处理, 建立合理的数据更新机制。

1. 关系表数据库的更新

防汛工作中, 通常需要对汛情进行实时动态监视, 例如将辖区内所有测站当前最新水位(流量)或最新降雨量直接标示到监视屏幕中的电子地图上, 屏幕上的数据自动动态更新, 同实时观测值保持一致。为此首先需要将观测数据实时写入数据库服务器, 同时在客户端运行的监视程序能快速获取数据库中的最新记录。为满足这种需要, 在数据库中除了将信息定时写入到历史记录表中作为历史资料予以保存之外, 还建立了一个实时数据库表。以水位表为例, 该表有 3 个字段, 每个测站只保留一条最新记录, 总记录数等于测站个数。数据入库接口程序仅对该表进行实时更新, 客户端应用程序定时访问该

表, 更新电子地图上的水位数据。其结构为:

字 段	类 型	是否为空
测站编码	Int	No
日期时间	Datetime	No
水位	Int	No

类似地, 完成降雨量等其他数据库表的更新。

2. 文本文件库及其他实时信息的更新

文本文件库中的实时动态信息包括自气象信息网每日数次天气预报、水文部门发布的实时洪水预报等。防汛信息系统中通常不需要对这类信息作历史保留, 只要有新的信息入库, 就自动更新旧信息。通过文件覆盖来实现数据更新。即将同一信息内容的文件始终使用同一文件名, 如天气预报使用 tqyb.txt 文件, 预报信息的更新就是新文件覆盖旧文件。

卫星云图接收处理系统一般每小时接收到一幅卫星云图, 图片库中一般需要保存最近 5 天内的云图。将云图文件名定义为云图接收时间, 每当一幅新的云图文件入库, 立即删除最近 5 天以外的文件。

五、小结

防汛综合数据库是防汛信息系统的核心。本文首先概述了区域(一个省、城市或流域)防汛信息系统综合数据库的信息内容和信息入库方式, 描述了综合数据库的逻辑结构, 重点阐述了 C/S 模式下 GIS 空间数据库、属性数据库以及多媒体数据的储存管理方法; 针对综合数据库中关键信息内容——实时动态信息, 提出了实时数据的更新方法。上述技术方法在广州市 1998 年重点科技攻关项目“广州市三防信息系统”中均得到成功的应用。限于篇幅, 本文没有涉及到综合数据库的安全管理内容。

参考文献

- [1] MapInfo 参考手册, MapInfo 公司, 1996 年
- [2] 刘仲等, 基于 OLE/COM 的多媒体作品管理系统。计算机应用研究, 1998

(来稿时间: 1998 年 12 月)