

# 统一检索界面技术初探

琚 玲

(国家气象中心,北京 100081)

## 提 要

气象信息存储检索系统是将实时气象资料和历史气象资料进行统一的组织和管理,并提供检索服务的系统。由于数据量大,不可能都放在存取速度快但价格较高的磁盘上,因此必须将数据根据其访问频率分别存储在一级磁盘、二级自动磁带库和三级脱机磁带上,并结合使用商用数据库管理系统、数据迁移软件和存档软件对分布在各级存储设备上的数据进行管理。但由于这些软件之间存在的不衔接,不能对三级存储设备上的数据进行统一管理,也带来了用户检索界面不统一的问题。针对这个问题,本文对基于商用数据库技术的磁盘磁带数据的统一检索界面技术进行了探讨和研究,提出了统一检索界面的解决方案并在一定条件下,实现部分关键技术。

**关键词:** 存储检索系统 统一管理 统一检索界面

## 1 问题的提出

将要建设的气象信息存储检索系统(以下简称存储检索系统)是将实时气象资料和历史气象资料进行统一的组织和管理并提供检索服务的系统,它的建成将实现资料共享,从而为气象科研、业务提供方便、快捷的服务。

由于系统中既包含实时气象资料,又包含历史气象资料,数据量非常大,不可能都放在价格较高的磁盘上,因此该系统必须按数据的访问频率采用三级存储模式:即在一级存储设备磁盘阵列上主要存储访问频率高及较近一段时间的资料;在二级磁带库存储设备上,存储访问频率较低的、过了一段时间的资料;三级存储脱机磁带,则存储需永久保存而访问频率低的资料。数据在各级存储设备之间是流动的。当数据在一级存储设备的保存期到期时,它将被转移到二级设备;当其在二级设备的保存期限过了,对于需永久保存的数据则将其存档到三级设备,而对于不需永久保存的数据则直接从二级设备中清除。

对于各级存储设备上的数据管理,目前市场上都有相对应的产品。但它们对数据的

管理存在一个不衔接的问题——数据库只能管理磁盘上的数据库数据,迁移软件和存档软件只能管理文件数据,即不能对这三种设备上的数据进行统一管理,因而用户必须先分清数据是分布在哪一级存储设备上,然后再根据不同的位置调用不同的检索接口函数。显然,这种检索接口随存储设备而变的系统不便于用户使用。因此,如何将各级存储设备上的检索接口函数统一起来——即检索界面统一,使得用户检索数据时无需知道数据分布在哪级设备,只需调用一个检索接口函数是建设存储检索系统要实现的关键功能之一。本文对统一检索界面技术进行了探讨性研究,提出了基于商用数据库技术的三级存储检索系统的统一检索界面设计方案;并在 IBM AIX 环境下,使用 SYBASE 数据库实现了其中的部分关键技术。

## 2 统一检索界面实现分析

统一检索界面应实现透明检索,即用户不必知道数据存储在哪级设备,只要调用一个统一的检索函数接口就可获得所需的数据;但存储检索系统必须清楚数据的存储位置,才能根据不同的位置进行不同的操作将

结果交给用户。由此可见,统一检索界面实现的前提是数据的统一管理,跟踪记录数据的流向,这样检索数据时才能有章可循。因此,对统一检索界面的设计应从下列两个方面进行考虑:

(1)数据统一管理。对数据在三级存储设备的存储和流动进行管理,记录其存储位置及相关信息,在磁盘阵列上形成管理信息数据库。

(2)统一检索界面。根据统一管理中数据的记载找到数据的分布位置进行相应的检索。

### 3 具体实现

#### 3.1 管理信息库的设计

管理信息库记录了气象资料在三级存储设备的存储和流动策略以及具体的存储位置,是整个存储检索系统运行的中枢,有着举足轻重的地位。为此在管理信息库中设计了三张控制表:清除控制表、日期控制表和管理信息表。

清除控制表存放数据库中各种数据保留的天(或月、年)数以及相应于日期控制表格中最新日期的入口号。日期控制表存放着数据的类别、数据表的名称、数据日期及相应的入口号。它和清除控制表记录的都是数据在数据库中的信息。这两张表格负责管理数据从一级设备转移到二级设备。管理信息表记录了各种数据的日期、表类名、存放位置、在磁盘上的文件名、恢复到数据库中对应的磁盘表名和数据表名、保存时间、时间单位、存档标志等和转移日期等,它跟踪记录了数据在整个流程(入库、转移、删除)中的信息,并负责管理数据从二级设备转移到三级设备。

#### 3.2 数据统一管理的实现原理

在数据入库之前先创建管理信息库中的控制表和数据表的表结构,并根据事先制定的存储策略向清除控制表、日期控制表和管理信息表置入相应的值,各种资料在数据库保留多少天(或月、年)则在日期控制表和管理信息表就有多少条记录,如地面资料保留365天,在日期控制表和管理信息表都有365条记录,但在清除控制表中是一种资料有一条记录,此时信息管理表中的存放位置都等于1,检索标志都为“on”。表1、2、3是2001年3月22日创建的清除控制表、日期控制表和管理信息表的内容。

表1 清除控制表的内容

TYPENAME	CLEAR_DAYS	UNIT	ENTRY
SURF	365	DAY	365
WIND	50	MONTH	50
GRIB	10	YEAR	10

数据入库是根据数据的日期,从日期控制表中找到相应的入口,插入相应的数据表中。存储检索系统中对不同类型的气象资料采用了不同的数据格式进行组织和管理,地面资料和探空资料是采用字段格式,格点资料是采用文件格式,对于字段格式的数据是全部进入数据库,对于文件格式的数据只是元数据进入数据库,基数据文件本身是通过文件指针联系的。数据在三级存储设备中转移是通过执行一个清除程序,并借助于迁移软件和存档软件来实现的。清除程序和入库程序同时在后台不间断运行,只不过它在一天的大多数时间都处于睡眠状态,只有当到了16:00 UTC(此时入库数据很少,数据库处于较“清闲”的状态)才开始进行转移、清除等一系列工作。下面以表1,2,3为例分别阐述数据从一级设备到二级设备以及数据从二级设备到三级设备转移的实现过程和原理。

表2 日期控制表的内容

ENTRY	DATE	TYPENAME	DBTYPE	KEYTNAME	DATBNAME	DEC
365	20010322	SURF	ELEMENT	NULL	SURF365_ELE	数据表格字典路径
364	20010321	SURF	ELEMENT	NULL	SURF364_ELE	数据表格字典路径
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	20000323	SURF	ELEMENT	NULL	SURF01_ELE	数据表格字典路径
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

表3 管理信息表的内容

TYPENAME	SURF	WIND	GRIB	.....
DATE	20010322	20010301	20010101	.....
PLACE	1	1	1	.....
MIGDAYS	1	1	1	.....
UNIT	DAY	MONTH	YEAR	.....
KEYFILE	NULL	/path/WIND_KEY 20010301	NULL	.....
DATFILE	/path/SURF_ELE 20010322	/path/WIND_ELE 20010301	/path/GRIB_DAT 20010101	.....
BCP_KEY_TABLE	NULL	BCP_WIND_KEY	NULL	.....
BCP_ELE_TABLE	BCP_SURF_ELE	BCP_WIND_ELE	BCP_GRIB_DAT	.....
SER_FLAG	on	on	on	.....
SER_NUMBER	0	0	0	.....
MIG_DATE	20020323	20050601	20120101	.....
MIG_DEL	M	M	D	.....

### 3.2.1 数据从一级设备到二级设备的转移实现原理

由于数据库软件和迁移软件的不衔接,迁移软件并不能直接将数据库中的数据迁移到磁带上。为了解决这个问题,首先将数据从数据库中转移到磁盘的文件系统下,然后再利用迁移软件将数据从该文件系统转移到磁带上。因此数据从一级磁盘设备转移到二级磁带设备实际上经历了两个过程——从数据库数据到磁盘文件数据和从磁盘文件到磁带文件。下面以地面资料为例进行说明:

从清除控制表中看到 SURF 报的入口号为 365,在日期控制表中报类为 SURF 的第 365 个入口号那行记录中的日期为 20010322,是最新的日期。当到了 2001 年 3 月 22 日 16:00 UTC(此时需要入库的资料较少)时,从清除控制表得知对于报类为 SURF 的表要清除的是日期控制表中第 1 个入口号那行记录中的日期(即为 20000322)的数据,于是将入口号 1 对应的日期 20000323 的数据利用 SYBASE 提供的快速块拷贝技术从数据表中转移出来形成文件,

放到磁盘的指定目录由迁移软件负责迁走。然后将那些数据从数据表清除,同时将清除控制表中报类为 SURF 的入口号更新为 1,将日期控制表中第 1 个入口号那行记录中的日期更新为 20010323。将管理信息表中 20000323 对应的 SURF 存储位置由 1 更新为 2,并向管理信息表中插入相应于 2001 年 3 月 23 日的一条记录。

### 3.2.2 数据从二级设备到三级设备的转移原理

需要说明的是,对于元数据,由于其数据量很小,转走的只是它指向的文件数据,描述数据本身并不转往三级设备。

数据从二级设备到三级设备的转移过程如下:

首先根据当前系统时间找出了迁移期的记录,然后根据存档标志(M或D)对这些到期数据进行相应操作。若迁移标志为 M,对于一般的要素资料则将数据文件直接存档到脱机磁带上(即三级设备),同时将管理信息表中的存储位置更新为 3,将迁移日期(MIG\_DATE)置为空;对于有元数据的资料

先将元数据文件恢复到临时数据库中,根据元数据将其指向的数据文件存档,同时更新管理信息表的信息,以及删除临时数据库中刚恢复的元数据表。若迁移标志为D,对于一般的要素资料等直接将文件从磁带上清除,同时将其对应于管理信息表中的记录删除;而对于有元数据的资料先将元数据文件恢复到数据库中,根据元数据将其指向的数据文件从磁带上永久清除,再将元数据文件删除,同时将其对应于管理信息表中的记录删除,以及删除临时数据库中刚恢复的元数据表。

### 3.3 统一检索界面的实现原理

存储检索系统中的数据的组织采用了两种格式:字段格式和文件格式。这两种格式在检索服务时也有区别,一种是以字段为单位的检索,另一种是以文件为单位的检索。由此,统一检索界面的实现原理也有所不同,现分别简述如下。

#### 3.3.1 要素资料的统一检索界面的实现原理

在数据检索时,检索请求首先经过管理信息数据库,确定要检索的数据的物理位置,然后根据其物理位置,采用以下不同技术获得数据交给用户。

●对于在一级设备中的数据,则直接从数据库中获得数据,交给用户。

●对于在二级设备中的数据,则利用分层管理(HSM)技术将数据文件从磁带库调入磁盘阵列,再利用关系数据库管理系统提供的快速库恢复函数,将文件数据变成库数据,然后从数据库中获得数据,交给用户。

●对于存放在三级脱机磁带中的数据,系统向操作员显示安装脱机磁带信息,从脱机磁带中将数据文件读入磁盘阵列,并恢复成数据库格式,再从数据库中获得数据,交给用户。

●对于跨越分散在一级联机磁盘阵列、二级磁带库,以及三级脱机磁带的数据库,则混合利用以上三种技术获得数据,并拼接在一起交给用户。

#### 3.3.2 格点资料的统一检索界面的实现原理

对于以文件为检索单位的格点资料,数据库只对其元数据进行管理,数据本身以文件形式组织,因此,在数据检索时,检索请求首先经过管理信息数据库,确定要检索的元数据的物理位置,然后根据其物理位置,采用以下不同技术获得数据交给用户。

●对于在一级设备中的数据,则从数据库管理的元数据中得到文件名,然后根据文件名从磁盘中获得数据,交给用户。

●对于在二级设备中的数据,先利用HSM技术将元数据文件从磁带库调入磁盘阵列,接着利用库恢复函数将文件数据变成库数据,然后从数据库管理的元数据中得到文件名,再利用HSM技术将数据文件从磁带库迁移到磁盘阵列,从磁盘中获得数据,交给用户。

●对于存放在三级脱机磁带中的数据,也是先利用HSM技术将元数据文件从磁带库调入磁盘阵列,接着利用库恢复函数将文件数据变成库数据,然后从数据库管理的元数据中得到文件名,系统根据该文件名向操作员显示安装脱机磁带信息,从脱机磁带中将数据文件读入磁盘阵列,从磁盘中获得数据,交给用户。

●对于跨越分散在一级联机磁盘阵列、二级磁带库,以及三级脱机磁带的数据库,则混合利用以上三种技术获得数据,并拼接在一起交给用户。

### 4 结束语

气象信息存储检索系统对浩如烟海的数据进行管理,它是一个庞大、复杂的系统,对它的建设涉及多方面的技术和问题。本文结合商用数据库技术、分层管理技术(HSM)、存档技术对该系统中的统一检索界面问题进行了研究并予部分实现,解决了由于各级存储介质的数据管理软件之间的不衔接而引起的用户检索界面不统一问题。

本文的工作是基于SYBASE数据库和VERITAS的迁移软件做的。至于实际开发

中具体采用哪种方法,要视系统结构、使用的软件和效率而定。

### 参考文献

- 1 中国气象局国家级网络系统设计组.中国气象局国家级存储检索系统总体设计方案.2000.
- 2 中国气象局 9210 工程办公室,中国气象局国家气象中心.数据库系统表格与字典.1999:11.

## Research on Technique of Uniform Retrieval Surface

Ju Ling

(Telecommunication Division, National Meteorological Center, Beijing 100081)

### Abstract

The meteorological information storage retrieval system is the system which can uniformly organize and manage the real-time meteorological data and the historical meteorological data, and also provides retrieval service. Due to the large amount of data and high price of disk, not all the data can be stored on the disk. Thus, according to their access frequency, the data will be retained on disk which is the first storage device, automatic tape library which is the second storage device and off-line tape which is the third storage device, respectively. And the data are managed by commercial DBMS, migration software and archive software. However, the three kinds of software can't uniformly manage data distributed over three kinds of storage device, so a problem that user's retrieval surface isn't uniform is brought about. To solve this problem, the retrieval technique using uniform surface from disk or tape based on commercial DBMS is discussed and a solution is presented.

**Key Words:** storage and retrieval system uniform management uniform retrieval surface