

分布式数据库技术在 T63

业务系统中的应用

应显勋 郑锭霞 刘平 赵芳

(国家气象中心, 北京 100081)

提 要

该文对 T63 业务系统中的数据库所采用的技术和实现技巧进行简单介绍。

关键词: 分布式 数据库 实施技巧

T63 业务系统是由资料获取、预处理、客观分析、四维同化、模式运算,以及产品的形成、检验、分发、应用与存档等部分组成。各部分都涉及加工资料的输入,各自产品的输出,粗略估计每天可达 300MB,并且资料的种类多、格式复杂、地域分散。如何组织管理这些资料,使其能及时地、方便地为各部分的用户所使用和共享,这正是分布式数据库技术所研究和解决的问题。本文就分布式数据库技术的基本特点及在 T63 业务系统中的应用进行简介。

1 分布式数据库技术的基本特点

分布式数据库技术是在集中式数据库技术的基础上,由计算机网络技术的引入而发展起来的新型数据库技术,利用本技术,形成的是分布式数据库系统。该系统由一组存储在不同地点的计算机存储设备上的数据库组成,各库的数据之间有严密的约束规则,并通过计算机联网组成逻辑上协调的完整的数据库系统。它具有集中式数据库系统的特点,并由于其分布性使特点更丰富、更有特色。

1.1 自治性

物理上分布在每一节点的数据各自形成数据库,具备独自处理的能力,能为本地用户提供集中式数据库的全部功能。同时在节点间通过网络传递数据,参与全局应用,实现分布式数据库的分布功能。

1.2 处理分布性

分布式数据库面向分布式应用(分布式

数据插入、更新和检索),要应用涉及多个节点的数据,必须在多个节点上完成。处理分布性就是将一个应用分解成几个子应用,并在多个节点协调地完成。

1.3 透明性

透明性是指用户的应用与库中的数据分布和结构无关,它是集中式数据库特点独立性的发展,用户不管数据存放在哪一节点及其内部结构,也不管其变化,总是使用一接口,按自己所需的格式去获得数据。

1.4 共享性

分布式数据库的应用可以涉及本地数据,也可涉及其它节点的数据,用户在任一节点可对其它节点及至全库的数据进行操作。分布式数据库使得物理上原是分散的数据,经过网络通信并在一定的约束条件下提供全局共享。

1.5 冗余性

为了适应节点自治,减少通信开销,加快响应速度,对于多个节点频繁访问的数据,则在多个节点同时存放,即数据有重复付本。数据重复也增强了系统可靠性。

1.6 完整性

数据存储的分布性、重复性和处理的分布性,给数据的完整性带来全新的内容,它必须在全局范围内提出完整性约束,不但要考虑分布在不同节点相互关联数据的一致性,而且还要考虑重复数据的一致性。

1.7 安全性

数据库的安全性是为了防止数据库的非法使用,分布式数据库是面向全网用户的,但也不是任何用户都可任意访问数据库。在分布式环境中要从全网的角度去考虑安全性,有着更复杂的内容。

2 T63 业务系统中的数据库

T63 业务系统的各组成部分所涉及的资料种类很多,应用的范围也不同,为了便于组织管理,我们分门别类地组成下列不同的库。

2.1 要素库

要素库是将全球通信系统中传输的、按规定的编码规则编成的气象公报(如地面观测、高空观测、飞机探测和卫星探测报告等)进行分解,把含有天气意义的气象要素分离出来,译码成具有实际意义的气象要素值,以要素为单位提供服务。它以观测时间、报类、经纬度(区站号)、层次和要素描述等为索引关键字。它为数值天气预报提供原始天气观测资料。

2.2 数值天气预报(NWP)专用场库

NWP 专用场库组织管理的是 T63 业务模式内部各部分所使用的产品资料,具体来说包含下列格点资料:

- 全球客观分析场(模式专用);
- 全球初始化谱系数场;
- 全球预报模式垂直坐标面谱系数场;
- 全球预报等压面谱系数场;
- 全球预报模式垂直坐标面高斯格点场;
- 全球预报等压面经纬度格点场;
- 全球分析等压面经纬度格点场。

它为 T63 业务模式的客观分析、四维同化、模式运算、检验、存档等各部分提供了资料存储和交换的场所,库中资料格式规范、冗余度小,该库以日期、时次、场类型(模式代号)、地理区域、要素、层次和预报时效等为索引关键字,其中时次是分析和预报所基于加工的当前观测资料的时次。

2.3 格点场库

该库和 NWP 专用场库是同类型的,它管理的数据库是 NWP 专用场库的一个子集,即全球预报和分析的等压面经纬度格点场资料。然而它的服务范围很广泛,是面向全国气象部门的业务应用。它以场为单位向用户提供服务,但场的范围是可选的,或者是全球场,

或者是从中截取的某个区域的预报场和分析场。

2.4 图形库

图形库收集了由图形加工系统处理后的 NWP 格点场图形资料,格点场图形产品是 NWP 产品的又一种表现形式,通过图形显示屏幕给气象业务人员一种更直观的形象,使 NWP 产品资料的内在特征清晰地显示在人们眼前。当然,图形库只是按一定的规范存储图形资料,为人们提供方便地检索服务。它以图为单位提供服务。

2.5 产品库

产品库是对 T63 业务系统中生成的格点报(GRID 码)进行管理,为通信系统分发 NWP 的 GRID 报服务的。

3 T63 业务系统中采用的数据库技术

3.1 专用的数据库管理系统技术

T63 业务系统中各部分涉及的资料不论是输入的,还是输出的都具有实时性。它需要获得当前时间的全球天气观测资料,各部分输出的产品或作为模式内部其它部分输入资料,或立即分发给预报业务应用部门实时应用。为了加快数据库的实时响应速度,我们采用了专用数据库管理系统技术,即自行设计开发了一套管理数据的软件负责数据的存储,同时开发了一套检索服务程序,为用户提供快速的检索服务。

3.2 集中式数据库技术

NWP 专用场库只在国家气象中心建立,并只在 T63 业务模式中内部使用。所以采用了集中式数据库技术来开发建库。

3.3 分布式数据库技术

天气观测气象要素资料、NWP 产品格点资料和图形图象产品资料是全国气象台站制作天气预报和开展气象服务之时必需的资料,况且全国各地制作天气预报的时间大致相同,因此同一批资料在同一时刻为很多用户所使用。所以,目前在国家气象中心、区域气象中心和省气象台,对于要素库、格点场库等需采用分布式数据库技术,将来扩充到地区气象台分别建库,通过计算网络互相联络。

4 分布式数据库技术实现技巧

T63 业务系统中各库之间的资料,甚至同库之间不同种类资料之间相对独立,没有逻辑联系,因此采用分布式数据库技术主要体

现在下列几个方面:

4.1 统一模型、界面同一

在国家、区域和省各级气象部门采用统一的数据库模型进行建库,即各级数据库的逻辑结构定义相同,使用统一的索引关键字,为用户提供同一的程序调用界面,也就是说各级数据库之间格式规范统一,用户编制的调用库中资料的应用程序,可以不加修改地在各级气象部门的计算机上运行,这使得各级数据库之间软件可交流,资料可交换。

4.2 数据的分布存储

各级数据库根据本部门的业务需求,存放经常使用的资料,这些资料一次性地从通信系统或上一级中心得到并存入库中,频繁地向本地用户服务。这说明各级库中资料有大量的重复,但这也符合分布式数据库中可冗余的特性。

4.3 数据的分布式更新

不论是区域级、或者是省级数据库中的资料多数是来自国家气象中心的,特别是T63的格点资料。因此,我们采用分布式数据库技术中的数据复制原理,根据各级气象部门的需要,从国家中心库中检索出来形成一个个文件,存放在某一节点的固定目录中,然后由各中心COPY到自己的计算机中,省一级的到区域中心去COPY。

作为分布式更新,应该由国家气象中心主动复制到区域中心或省气象台的库中,但目前我们是使用DECnet,网间线路速率不太高,省一级大部份是微机,对于微机来说或者处于主动COPY状态,或者处于被动接收状态,因此现在我们采用主动COPY方式,由省或区域中心根据自己的需要和网络状况去获得资料。

4.4 分布式检索

国家中心、区域中心及省三级数据库在

逻辑上是联成一个整体的,用户在网上一节点都可获得存放在这三级库中的资料,这是分布式数据库中透明性特点的要求。对于这个特性,我们开发了一套远程节点检索服务程序来实现。远程节点用户将自己的检索需求,按规定的格式形成检索命令文件,然后在节点机上执行远程检索服务程序,交互式地投入本机地址,临近数据库机的地址,用户名和特权口令,远程检索服务程序检查权限认可之后,将检索命令文件COPY到数据库机进行检索,当用户要求的数据在临近数据库机中没有收集之时,就自动地把检索命令文件COPY到收集那些资料的数据库机去。远程检索服务程序将检索结果自动地COPY到发出请求的节点机,最后送到远程用户所在的节点机上。

远程检索服务程序判断资料存放在哪个数据库中是利用了分存式数据字典技术,每个数据库将自己收集的资料种类,区域范围等信息作成数据字典存放于其它库中,供远程检索程序检查之用。

4.5 安全措施

国家、区域和省三级数据库的安全性是从两方面来保证的。一方面是借用操作系统的用户名和口令,以及文件存取保护等手段来实现;另一方面,用分布式检索中的特权口令检查来实现,特权口令是使用口令生成器生成的,同样也利用该口令生成器再次生成口令来检查。目前特权口令只在远程检索服务中使用,在必要之时也可用于其它情况。

综上所述,T63业务系统中应用分布式数据库技术来组织管理数据,使T63业务系统中所需的资料存储得很有条理,使其产品能很快地为全国气象业务部门所使用,其效果是很好的。

参考文献(略)

The Applications of Distributed Database Technique in T63 Operational System

Ying Xiaoxun Zheng Dianxia Liu Ping Zhao Fang

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

The technique and implemental technics used in the database of T63 operational system has been introduced.

Key Words: distributed database implemental technics