

三峡数字梯级调度系统数据库子系统设计研究*

卜安 权先璋 曾勇红 华中科技大学水电学院 (430074)
余波 中国长江三峡工程开发总公司(443002)

Abstract

Based on principles of relational database system and information of Three Georges Cascaded Hydropower Scheduling System, this paper introduces the principles and ways on designing database system in Three Georges Cascaded Hydropower Scheduling System. It also talks about how to optimize the system and improve its efficiency. The database system is easy to be transplanted. Tested result in Windows and Linux shows that the database system has good practical performance and efficiency.

Keywords: system optimization, Three Georges Cascaded Hydropower Scheduling, oracle database

摘要

基于数据库一般设计步骤并结合三峡梯级调度系统,本文介绍了三峡梯级调度系统数据库的设计,针对梯级调度系统对数据库进行优化,提高了系统的性能。本系统具有很好的移植性。在 Windows 和 Linux 运行环境中进行了测试,系统运行效果良好。

关键词: 系统优化, 三峡梯级调度, oracle 数据库

0 引言

三峡数字梯级调度系统, 将为三峡——葛洲坝水电联合调度系统提供虚拟现实的计算结果; 建立包括发电、防洪、航运在内的三峡数字梯级模型(包括运行决策数学模型、数据库、计算方法库、知识库和决策库等), 以及水库调度、水位决策、优化运行决策、梯级 AGC 决策和梯级联合优化运行决策等子系统; 实现三峡——葛洲坝梯级调度重大决策的动态预演、方案优选、参数修改、可靠性检验和完善工作, 并对三峡梯级水电系统的经济高效、安全运行进行决策支持。

本设计中, 我们采用 Oracle8.16, 在 Linux 和 Windows 均可实现。设计过程中遵循以下原则: ①设计规范化、标准化; ②数据的完整性、一致性; ③保证数据和系统的可靠; ④优化和提高系统性能。

在该系统中, 数据库不仅仅为模型提供数据, 还具有以下功能: ①存储管理水调系统中所有静态、动态的数据。②提供用户对数据的查询、更新、备份、恢复等维护工作的接口。③为所有的功能模块提供数据来源, 提供数据存储池。功能模块可以通过数据库进行数据交换, 由数据库对所有的数据进行统一调度。④提供与外界系统的数据库接口。因为发电调度系统是一个开放

的系统, 它与外界有很多数据交换。例如: 水调信息系统、防洪调度系统等。

数据库与外界系统的数据库交换如图 1, 数据库在系统中的地位和作用如图 2 所示。

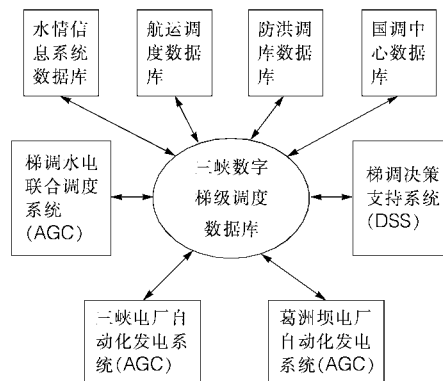


图 1 数据库与外界系统的数据库交换

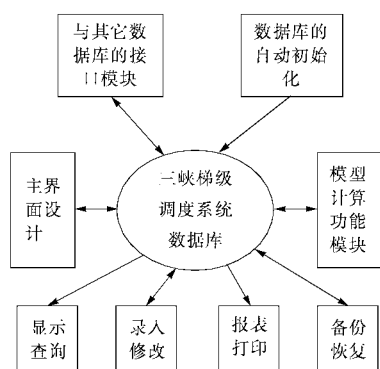
数据库子系统设计是系统设计的一个重要部分, 其影响系统的性能、安全、优化等方面, 所以数据库设计有重要的意义。

1 数据需求分析

三峡梯级调度系统数据库中, 要求保存的数据很多, 按作用可以分成基本信息数据、实时信息数据、计

*“三峡数字梯级调度决策支持系统(DSS)”和“三峡数字梯级水电联合调度(AGC)”项目资助课题。

算结果数据等;按来源又可以分成本地数据和外部数据两种。



1)基本信息数据类。这些数据是三峡梯级的基本信息,是静态数据。主要数据包括:①流域历史径流资料;②水库特性曲线;③电站及机组特性曲线;④下游水位流量关系曲线;⑤电站间的拓扑关系(线路、变压器、母联、隔离开关、接地刀闸、断路器等);⑥水头损失和机组汽蚀。

2)实时信息数据类。这些数据大部分是来源于前面介绍的几个数据库系统,一般每小时或每天更新一次。主要数据包括:①实时水位、出库流量、入库流量等,来源于水情信息系统;②机组状态、检修安排及机组电气参数等;③线路潮流、变压器潮流、母线潮流、实时负荷修定参数等。

3)计算结果数据类。主要数据包括:①计算条件(给定梯级负荷、母线负荷、梯级耗水量);②计算初步和中间结果,由计算条件直接求得;③调整提交结果(梯级运行计划表、母线运行计划、机组运行计划,电站耗水量、库容变化过程及电站下游水位变化等),再由调度人员在初步计算结果的基础上根据实际情况调整生成。

2 数据库逻辑设计

针对以上数据库的概念设计,将梯级水电联合调度系统数据库从逻辑上划分为以下几个部分:

- 1)系统表空间 (SYSTEM):①数据字典②系统回滚段③梯级水电联合调度系统数据字典
- 2)梯级水电联合调度系统数据表空间 (静态部分)
- 3)梯级水电联合调度系统数据表空间 (动态部分)
- 4)优化结果数据表空间、索引表空间 (INDEXES)
- 5)回滚表空间 (RBS)
- 6)临时表空间 (TEMP)
- 7)用户表空间 (USER)
- 8)工具表空间 (TOOLS)

3 数据库设计与功能模块的优化设计

数据库的设计主要是服务于系统的模型的实现,使模块能实时、迅速的完成模型的计算,设计中严格如图3的数据库结构设计和行为设计分离的设计模式,使用方法还有:

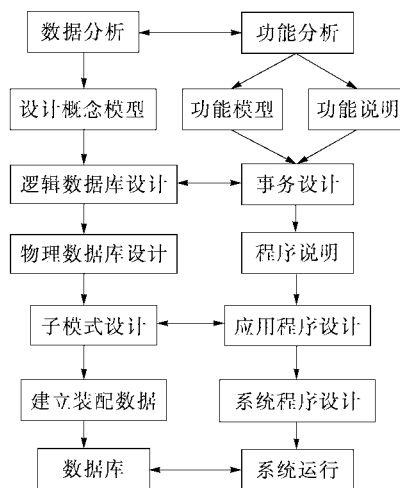


图3 数据库结构设计和行为设计分离的设计模式

1)数据表设计充分考虑算法的要求,优化数据表及内容,比如我们设定三峡电站编号为1,葛洲坝为2,三峡电站母线为11~15(三峡电站有5条母线),葛洲坝电站母线为11~12(葛洲坝电站有2条母线),那么机组编号145,我们就知道是这个机组是三峡第四条母线的第五号机组。不必通过机组编号再通过检索电站编号和母线编号了。

2)使用实时内存库和历史数据库,把全局性的信息和常用的信息(比如机组状态等)放在内存库里,能较快的读取,实时数据的变化将及时返回关系数据库中,以保证数据的完整性,并定时自动生成历史数据库。把不常用的数据(比如历史径流信息等)放到历史数据库中,需要时才从库中读出。这样优化了内存,加快了数据的存储速度。

3)编写 PRO * C 程序来实现各模块与数据库的接口,比如用水量最小模块 MinWater(ln1,ln2..., Out1,Out2...),我们只须在模块的前面从数据库读数据给参数 ln1,ln2 等,返回 Out1,Out2 等,再生成动态连接库文件。这样增强数据库与各模块的功能聚合,减少内容耦合。而且移植性很好,在不同的操作系统不必修改模型性和其接口。

4 数据库设计的可扩展性和移植性

数据库设计中充分考虑到数据库的扩展性,在跨平台设计时有很好的兼容以及方便以后的扩展,使用方法:

1)设计中将数据库的创建,用户的创建以及所有的表格的创建、删除等使用标准的 SQL 语言,并保存

为文本文件(initial.sql),以后在生成库或者跨平台时,直接用 sql * plus 运行即可。

2)所有的原始数据先保存为文本文件,经过编程(把 SQL 语句和 C 语句自由地混合书写),保存.pc 文件,然后用 PRO * C 编译成.c,然后在 C 编译环境下直接运行得到数据库的数据。这样数据改动时用户可以修改文本文件,不必修改程序。也可以编程把数据库的数据编程导出生成文本文件。

3)编程实现数据库的自动备份和恢复等。

5 数据库性能改善

每个数据库系统都具有一定的特殊性,例如,在该数据库中,其数据不仅具有多样性,而且数据的来源和实时性要求也不一样。因此,在设计数据库时,应结合数据运算及存储要求等因素对各类数据进行充分分析,协调好数据的完备性和冗余性以及数据库操作速度之间的关系,以满足实际需要。

1)消除冗余数据:①用分析法消除冗余数据,在三峡梯级调度数据分析时形成的数据流程图可用来说明客观系统中数据的抽取、加工和传送过程,通过对有关的数据的分析,如果发现某些数据能通过其它数据运算得到而且存储速度差别不是很大,则可将该数据舍去;②利用关系理论消除冗余联系,即求最小依赖集消除冗余,其方法是:首先建立函数依赖集 F,然后求最小依赖集 F_{min} ,求其差集 D,即 $D=F-F_{min}$,考察 D 中每个函数依赖集,确定是否冗余。

2)优化运行环境,尽量增加计算机的内存,使服务器的整体性能提高;网关、网桥的数量和适当的网络协议的选择是提高网络 I/O 的关键,两者都是整个系统性能的瓶颈。

3)调整内存分配及相关的初始参数:①库缓冲区的调整②数据字典缓冲区的调整③缓冲区高速缓存的调整。

4)使用优化的 SQL 语句,影响速度因数比较大驱动表、执行操作的先后顺序和索引的应用,优化这些因数来优化运行速度。比如,如果所连接的两表长度相差很远,这是应该从较大的表上驱动,查询速度有明显

的改进。

5)使用过程对象:①使用函数和包、存储过程,可以提高模块的重用,尤其数据量相当大,并且多个用户同时操作时,可以减少网络流量,提高执行效率;②使用触发器可以避免应用程序的复杂控制。

6)使用视图。

7)并发处理。

6 数据库之间的数据传输

前面已经介绍过,三峡梯级调度决策支持系统需要与一些现有的数据库进行数据交换,这些数据库包括水情信息、航运信息、国调等数据库。这些数据库之间的数据传输采用了两种方式,即直接交换方式和间接交换方式。本系统采用了直接数据交换,即在对方数据库管理系统中建立用户,并授予相应权限,通过在数据库系统之间建立数据管道来实现数据传输。采用该方法的优点是速度快,而且数据的安全性高。

7 结束语

本文在结合数据库一般设计步骤的基础上介绍了三峡梯级调度系统数据库的设计,并就数据库如何服务于系统的目的,结合模型模块进行优化,并对如何改善该数据库的性能做了应用性研究,大大提高了数据存取的速度。本系统有很好的移植性,本数据库系统从 Linux 移植到 Windows2000 几乎没有任何修改也可以运行。本系统现处于运行测试中,效果良好。

参考文献

- 1 张勇传.水电能优化管理.武汉:华中工学院出版社,1987
- 2 张勇传,刘鑫卿,权先璋.水电站经济运行原理.北京:中国水利电力出版社,1998
- 3 吴迎新.福建水火联调系统的数据库设计与系统集成研究.[硕士学位论文].华中科技大学,2002
- 4 李建中,等.数据库系统原理.电子工业出版社,1998
- 5 Kevin Loney.李晓华,等译.Oracle 数据库管理员手册.机械工业出版社,1998
- 6 董朝霞.电网调度员培训仿真系统数据库的应用研究.水电能源科学,2002(3)

[收稿日期:2002.8.10]

2002 年数控机床行业经济运行特点

2002 年数控机床及其相应的刀具、附件、量仪;高精、高效、高性能产品继续成为市场需求的主流。按国家统计局资料,1~10 月份数控金切机床产量为 20364 台,同比增长 26.5%;高精度机床产量 1226 台,同比增长 33.8%。按机床工具行业重点联系企业月报,1~10 月份金切机床产值的数控化率为 28.0%,与 2001 年同期相比增加 3.1%,数控金切机床产值同比增长 44.4%;锻压设备的产值数控化率为 30.0%,与 2001 年同期相比增加 8.2%,数控锻压设备产值同比增长 52.0%。以上数据充分说明,2002 年数控机床、高精、高性能产品需求大幅度增加。我国各行各业对数控机床需求是多层次的。汽车行业、军工行业(航空、航天、兵器、船舶、核工业)需求大量高档、高性能数控机床;而个体、民营企业需要的是大量的经济型和普及型数控机床。