

SG186 业务应用系统数据库整合模式及其效益分析^①

张华峰 (甘肃省电力公司 科技信息部 甘肃 兰州 730050)

摘要: 结合甘肃省电力公司 SG186 业务应用系统数据库应用现状, 对 3 种典型 Oracle 数据库整合模式进行对比分析, 并对数据库整合过程中的关键问题和技术进行剖析, 提出网省电网公司 SG186 业务应用系统数据库的整合优化方法, 并对整合后的经济效益和社会效益进行了分析。

关键词: SG186; Oracle 数据库整合; 效益分析

Model and Benefit Analysis on Database Integration for Application System of SG186 Business

ZHANG Hua-Feng (Department of Science and Technology Information, Electric Power Company of Gansu Province, Lanzhou 730050, China)

Abstract: According to the status of database about application system of SG186 business in the Electric Power Company, Gansu province, we compared and analyzed three models of Oracle database integration in typical design, and analyzed key issues and technology in the process of database integrations. Then we proposed the optimization method on database integration of application system of SG186 business, and analyzed the economic benefit and social benefit after the database integration.

Keywords: SG186; Oracle database integration; benefit analysis

1 引言

国家电网公司于 2006 年提出 SG186 工程, 目标是建成一体化的企业级信息集成平台、实现数据共享、适应企业管理的八大业务应用、建立健全六大信息化保障体系, 并逐步建成数字化电网及信息化企业^[1-2], 为建设“一强三优”现代公司提供了强有力的信息保障和支撑^[3]。

在甘肃省电力公司 SG186 工程建设初期, 对应用系统的架构进行了规划和设计, 对于 SG186 工程的快速实施及推广, 起到了重要的作用。但是随着信息化不断推进, 信息系统陆续投入运行, 信息化基础设施和软硬件等快速扩充, 增加了信息系统复杂程度, IT 基础架构缺少统一的规划和设计的弊端显现出来, 同时也带来一系列问题: 信息系统运行维护难度加大,

信息系统软硬件资源利用不充分, 服务器负载率有待提升, 采购的软硬件资源之间不能有效的共享、综合利用, 硬件重复投资, 间接增加软件、机房、人员成本, 造成投资浪费。因此, 通过有效合理的规划和设计, 对相应的业务系统软硬件部署进行优化整合, 提升信息化应用效益, 提高信息化应用水平, 压缩硬件投资、加强硬件管理、降低硬件运维成本, 提高整个 IT 基础架构的可靠性和可用性, 是甘肃公司 SG186 工程现阶段急需解决的问题之一。为解决这一问题, 甘肃公司于 2008 年 10 月启动了软硬件资源整合工作, 遵循“统一规划, 分期实施, 统筹分配, 动态调优”的思路开展工作, 首先对目前亟待解决的 Oracle 数据库系统整合优化模式进行分析、选择, 并对数据库整合过程中的关键问题和技术进行剖析, 成功利用

^① 收稿时间:2010-04-06;收到修改稿时间:2010-05-15

原有数据中心的软硬件资源，按照资源评测模型结合性能实验，实现了除 ERP、营销、生产、协同办公外其它 15 个 SG186 业务应用系统数据库的整合优化，产生较好的经济效益和社会效益。本文将从整合技术和效益两个方面分析介绍甘肃公司 SG186 业务应用系统数据库的整合优化工作。

2 现状分析

甘肃公司数据中心 ODS 服务器、数据仓库服务器和数据集市服务器采用两台 HP RX8640 小型机，数据存储为一台 HP EVA4000 磁盘阵列，通过两台 SAN 交换机组成数据存储网络，形成一整套高可用系统。随着信息系统的建设进度，陆续有多套应用系统开始上线运行，这些系统相互间独立、各成体系，需要为每个系统构建应用和数据存储环境。这些系统的共同特点是采用三层或两层架构，系统均需要 Oracle 数据库系统，若全部按照系统厂家要求进行建设，不仅需要采购大量的设备和软件耗费大量资金，而且通过采购、建设等流程，项目进度严重滞后，耗时耗力，同时甘肃公司机房环境(空间、承重、空调等)无法满足系统建设需求，为了解决这些问题，迫切需要对这些应用系统的数据库部分进行整合。

3 整合模式的选择

3.1 数据库优化整合方法

由于甘肃公司大部分应用系统采用 Oracle 数据库，因此主要考虑 Oracle 数据库的整合，为提高服务器硬件和数据库软件的利用率，主要采用以下三种整合模式。

(1) Oracle 单机多实例多用户主备模式

该模式采用单机的 Oracle 软件，Oracle 采用双机的 HA 模式，例如主备或者互备方式。当数据库服务器主节点发生故障之后，备节点可以自动采用操作系统级的高可用软件实现切换。对于 Oracle 软件本身，可以采用多实例或者单实例系统，这两种方式的选择主要取决于未来需要整合的应用系统的复杂度。

(2) Oracle RAC 多用户共享模式

Oracle RAC 的全称为 Oracle Real Application Clusters，是 Oracle 数据库中采用的一项新技术，也是 Oracle 数据库支持网格计算环境的核心技术。

Oracle RAC 为大多数关键业务要求的数据库环境提供了极高的性能和完善的纠错功能，允许集群系统或大型并行系统中的多个节点共享同一物理数据库(图 1)，可以自动进行负载平衡、故障修复和规划停机时间，以支持高可用性应用程序[4]。

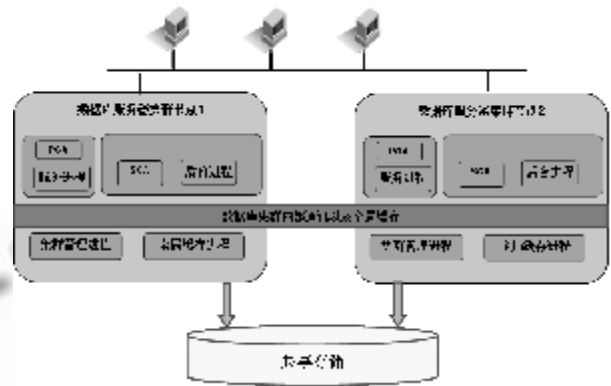


图 1 Oracle RAC 多用户共享模式

Oracle RAC 多用户共享模式一般采用 RAC 双节点完成，各个整合的应用系统在该模式上建立不同的用户(Schema)区分各自的表空间、索引、存储过程。

在 RAC 环境过程中，每个实例的内存结构和后台进程都是相同的，每个实例的 SGA 内有一个缓冲区，使用缓存融合(Cache Fusion)技术。因此，RAC 实例的 SGA 要比单一实例的 SGA 要大。

另外 RAC 使用两个进程来保证每个实例都包含一个查询或者事务所需的数据，这个两个进程是 GCS 和 GES，并且 GCS 和 GES 使用 GRD 来维护和记录每个数据文件的状态，GRD 的内存分布在所有活动的实例上，这又增加了 RAC 实例的 SGA 容量。RAC 系统这些新增的进程对 CPU 的压力要比单实例系统要求要高一些，因此 RAC 需要比单机的 Oracle 更多的进程和内存空间，该整合模式适合于如国际合作，可靠性系统等关键程度不是很高，排他性不强的应用系统。

(3) Oracle RAC 单用户独享模式

该模式整体架构类似于 Oracle RAC 多用户共享模式，其主要的不同点是单一用户独享该数据库系统，这种模式主要用于处理类型比较特殊的应用(例如一个存 OLAP 系统)，或者是关键程度很高的应用可以采用该模式进行整合。

3.2 数据库整合模式比较

表 1 三种数据库整合模式比较

	单机多实例多用户	RAC 多用户共享	RAC 单用户独享
适合应用类型	OLTP/ERP	OLTP/ERP	OLTP/ERP/OLAP
方案级别	整合过渡方案	整合推荐方案	性能最优方案
可靠性	中	高	高
可用性	中	高	高
可扩展性	采用多实例以及多用户进行扩展	采用多用户进行扩展	单用户独享
安全性	中	中	最高
性能	中	较好	最好

3.3 甘肃省电力公司数据中心整合方案

单机多实例多用户模式在多对一主备时效果较好,资源利用率高,甘肃省电力公司数据中心目前仅有两台小型机,若采用此模式,一台小型机基本处于闲置状态,但资源浪费较为严重,因此此次整合不予采用。

Oracle RAC 多用户共享模式和 Oracle RAC 单用户独享模式的共同特点是高可用性和高扩展性,支持数据负载均衡访问,能够充分利用相关软硬件资源,符合此次甘肃省电力公司数据中心软硬件整合的需求,与整合的目标相一致,因此采用这两种模式进行整合。

针对这两种整合模式的特点,对现有应用系统进行分类,对于关键程度很高,排他性较高的系统如基建管控、农电系统、审计管理系统,采用 Oracle RAC 单用户独享模式进行整合,为这些系统构建单独的数据库,合理配置资源并对应用系统提供数据访问服务。对于关键程度较低,排他性较低的系统如远程培训、综合计划、国际合作、安监管理、纪检监察及可靠性等系统,采用 Oracle RAC 多用户共享模式进行整合,构建一个共享数据库,动态分配硬件资源,在数据库

中为这些应用系统分别建立表空间和用户,并分配相应的角色,从而实现数据整合目标。

4 优化整合实施方法

4.1 实施策略

结合甘肃电力实际,并充分借助 Oracle 信息架构基于整合关联数据库的各种优势,将各种非关键应用中独立存储的数据整合为逻辑上单一的数据库,在数据模型的设计上,最重要的是保持模型的灵活性,为个应用系统建立单一数据配置方案模型,实现系统运行的更高效和管理上的更高效率等数据中心整合目标。同时,将各种关键应用系统单独建立数据库,分配必要的资源,实现相对的数据独立和数据中心整合目标。

4.2 实施步骤

(1) 对需要接入的应用系统进行统一分析,确定各应用系统在峰值情况下对硬件资源的需求(cpu\内存\数据 I/O)等,依据标准的分析模型,提供分析报告。

(2) 对系统资源、存储空间、实例名、数据库角色等依据分析报告进行详细规划。

(3) 由数据中心的数据库管理员(DBA)依据详细规划按步骤为各应用分配硬件资源,创建数据库及其对应的实例、服务等,为各数据库创建用户,分配角色。每接入一个应用系统都需要依据规划进行性能指标测试(测试模版,包括压力测试),测试通过后进行下一应用系统的建设或迁移。

(4) 对接入系统进行全面测试,记录各项的性能指标,利用应用系统数据库资源需求测试模型对需求进行测试,并在测试机上运行一个月后对照分析报告进行性能指标的分析、对比,出具运行分析报告,并依据此报告对系统资源进行优化与调整(测试的方法、步骤需要应用系统厂家协助)。

(5) 为接入的应用系统统一规划共享数据库存储方案,每个关键应用系统建立详细的实例配置表,依据实例配置表进行数据中心建设和优化整合,完成相关测试后上线运行并进行实施监控,进行调优。

5 效果分析

随着 15 个系统全部接入,大量未知因素可能对数据中心稳定运行及数据库性能等产生影响。为了防止意外发生,甘肃省电力公司组织专业技术人员对这

些应用系统进行了全面测试与监控工具,根据测试和监控结果,对数据中心数据库系统进行了针对性的调优,如改变SGA、PGA大小,改变数据库连接数等工作。通过一系列的优化与测试,目前各应用系统运行稳定,没有出现数据库连接不正常或数据访问性能严重下降等现象。

6 效益分析

经过一系列评估、分析和整合优化实施工作,甘肃省电力公司数据中心的存储整合与优化项目按计划顺利完成,实现了最初设定的数据库整合目标,并获得了较好的社会效益和经济效益。

6.1 社会效益分析

社会效益主要有三个方面:

(1) 节约大量信息化投资。甘肃公司软硬件资源整合工作开展以来,软硬件投资大幅降低,总体节约资金约2000余万元。

(2) 在软硬件资源整合基础上,初步实现人才队伍的整合。借助软硬件资源整合,甘肃公司对基层单位、生产厂商的技术人员进行了深化调查和摸底分析,现已初步实现信息技术运维资源的集中整合,将原有的分散、属地化运维模式,建设成为新型的、以省级维护单位为中心的、跨地域的集中化维护模式,提高维护质量、管理水平和资源利用效率,有力地保障信

息系统的安全稳定运行。

(3) 为下一步信息化工作及其它网省数据整合提供参考。甘肃公司利用原有的数据中心软硬件资源,数据库系统在功能上,性能上达到国网公司SG186业务系统的要求,可为其它网省提供参考和借鉴。同时对资源的整合思路、整个项目的论证方式、分步的实施过程、项目的风险控制、管理方面,进行了总结提升,结合各省市的其他经验,再加以认真研究、提升,可以形成通用的数据库资源整合解决方案。

6.2 经济效益分析

甘肃公司数据库整合经济效益主要体现在三个方面:

(1) 大幅降低应用系统建设中软硬件采购费用。SG186中的各种应用系统均采用C/S或B/S架构,无论采用C/S架构,还是B/S架构,均要求一整套具有高可用性的存储和数据库系统,依据相关实施要求,每套具有高可用性的存储和数据库系统至少由两台主机、两台光线交换机、一套磁盘阵列的硬件和相关操作系统、数据库等软件组成,每套系统的估算费用见表2。

若加上相应的系统集成费用和其它费用,每套系统保守估计需要资金100万,因此此次整合至少节约资金1500万,这对于身处欠发达地区的甘肃省电力公司来讲经济效益显著。

表2 SG186应用系统单套系统费用估算

序号	设备	数量	估算单价	总计
1	主机(标配HP DL580加HBA)	2	90,000.00	180,000.00
2	SAN交换机	2	70,000.00	140,000.00
3	磁盘阵列(900G HP EVA4400)	1	240,000.00	240,000.00
4	操作系统(Redhat AS5企业版)	2	20,000.00	40,000.00
5	数据库软件(Oracle 10G RAC)	2	150,000.00	300,000.00

合计

人民币: 玖拾万圆整(¥900,000.00)

(2) 大幅降低对机房空间等宝贵资源的占用。一整套具有高可用性的存储和数据库系统至少由两台主

机、两台光线交换机、一套磁盘阵列组成,这些设备通常在标准机柜中进行安装,它们在机柜中的高度见表3。

表 3 SG186 应用系统单套存储和数据库系统机房空

序号	设备	数量	高度	总计
1	主机 (HP DL580)	2	4U	8U
2	SAN 交换机	2	1U	2U
3	磁盘阵列 (HP EVA4400 加管理服务器)	1	9U	9U

每个标准机柜有 42U 的空间, 每套系统需占用 19U, 考虑到扩展散热等因素, 此次整合至少节约 7 面机柜的空间。

此外, 由于设备大量减少, 相应大幅节约了相关配套资源如电源、空调等的建设费用, 能源消耗也随之大幅减少。

(3) 减少管理维护人员、节省人力资源。随着各种应用系统的不断增多, 专业的管理维护人员相对应也需要增加, 通过整合可以有效解决管理维护人员不足与系统不断增加需要增加专业人员的矛盾。

依据过去的经验, 如果各应用系统由各开发商按照其标准自行建设, 则系统可能由多种品牌的产品构成, 操作系统可能包含 UNIX、LINUX、WINDOWS,

数据库版本也可能不一致, 这都会给系统管理维护带来很多不便, 需要配备多名分别具有相应知识的维护人员, 造成不必要的人才浪费, 此次整合完成后, 甘肃省电力公司数据中心仅配置两名专业管理维护人员, 有效提高了人力资源的利用效率。

参考文献

- 1 徐静进. “SG186” 工程中“两级中心三层应用”的实现机制的探讨. 华中电力, 2007, 20(6): 40-42.
- 2 李云雄, 马俊平. 关于“SG186”工程的几点思考. 华中电力, 2003, 19(3): 28-30.
- 3 胡宗富. 福建电力“SG186”工程一体化平台的设计与开发. 电脑编程技巧与维护, 2009, (6): 18-20.
- 4 荣伟铭. Oracle RAC 技术概述及应用. 中国科技信息, 2008, (6): 111-113.