

基于Oracle数据库的电力信息系统数据恢复系统设计

当前，电力信息领域发展进入成熟期，因而电力信息数据量巨大，对数据的安全性要求也越来越高。面对电力信息系统崩溃的情况，数据备份和系统恢复的难度和复杂度也越来越高。传统的恢复系统备份周期长，恢复时间漫长，且恢复的有效性和完整性难以达到现代信息系统的要求。因而，针对以上问题，当前的主要解决方案是使用Oracle数据库管理数据的特点，对电力信息系统的电力数据进行有效的备份和灾难恢复。主要研究对象是在电力系统的数据中心内，针对Oracle数据库，定位电力数据备份/恢复管理系统持续保护CDP模块的研发。

倪家明 韩 强/国网天津市电力公司信息通信公司

0 引言

电力系统是国家支柱产业之一，是我国经济发展不可缺少的组成部分，并且支撑着整个国家其他产业的发展。随着电力改革信息化的深入进行，电力信息系统的数量和规模日益剧增。包括政府、企业和其他大型组织机构在内的大型系统都开始部署现代化的电力信息管理系统。企业的电力信息系统已经由原始的搭建阶段进入了相对稳定的维护阶段。而在整个电力信息系统中最为关键的问题就是整个电力信息系统的管理和安全维护问题。目前主要的政府企业都存在着信息管理不完善、信息系统稳定性差、容错能力低下及风险系数高的问题。而随着整个电力网络的现代化发展，结合计算机网络的自动化管理，整个网络的安全问题也日益凸显。庞大的



倪家明/工程师

关键词/Keywords

电力信息系统 ·
Oracle数据库 ·
数据恢复 ·
CDP ·

课题名称：信息系统运行状态评价及性能优化提升关键技术研究与应（KJ15-1-18）。

电力信息网络一旦遇到重大的事故性崩溃，电力系统需要保证所有重要的状态信息可以完整地备份保留，并且可以在电力系统恢复时快速恢复信息状态。而为了达到这一点，需要使用特定的管理方法对相关部门的职能进行重新分配，减少整个系统的冗余性，并且对整个电力系统的数据库信息管理系统进行特定化的优化设计，保证电力信息的备份和恢复能力。电力信息系统如图1所示。

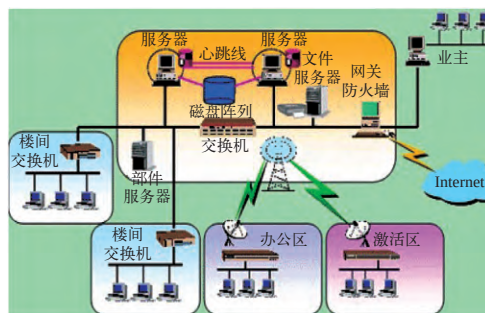


图1 电力信息系统

目前我国主要的电力信息管理系统使用两种系统：一个是信息实时管理；另一个是信息定时管理。实时管理主要是对电力系统产生的信息数据进行实时的传输、处理和保存，而信息定时管理主要是将信息进行实时的传输和处理，但是数据的保存是按照设定的时间将其保存在系统备份中的，这样可以减少整个系统的带宽压力和成本。

1 数据存储和备份恢复的主要研究

1.1 数据存储备份方式的主要研究

近年来随着电网信息数据安全性

的问题,网络存储技术在国际上开始兴起。传统的存储技术使用的方法是利用总线结构布置存储器。这种方法的主要缺点在于,随着用户数量的增加,存储器主机本身具有易损性,而随着工作负载的增大,存储器的工作环境温度过高,容易导致存储系统的崩溃。且这种存储系统的崩溃恢复难度很大,因为总线结构的网络在总线附属设备损坏时,很难恢复原有的工作状态,且保留的工作状态很难从工作日志中分析给出好的解决方案。目前网络存储技术根据实现技术与协议的不同可以主要分为:网络连接存储技术(NAS)、区域存储网络技术(SAN)、阿帕奇网络连接技术(DAS)以及ISSI等^[2]。而其中SAN技术是广泛用于电力系统信息存储和现场恢复的技术。

1.2 数据备份恢复方式的主要研究

目前常见的数据备份方式有定时磁存储介质备份数据,非本地数据库存储,互联网数据的镜像文件,非本地镜像磁介质存储,定时的磁介质管理数据。其中定时磁存储介质备份数据主要是将电力系统的下属网络中产生的实时数据通过电力网络上传到电力管理控制中心并备份到磁带或光盘等存储介质中。非本地数据库存储则是将子网中的数据信息上传到本地或者中心的数据库中,进行备份存储。非本地镜像磁介质存储是将数据存储在网络云服务盘中。而定时的磁介质管理数据则是将数据信息存储为系统级的镜像文件,在数据恢复阶段可以直接重启恢复,而不需要相应的参数设置。

数据备份主要的目的是最终服务于数据现场的恢复^[3]。因此需要考虑到包括双机热备、磁盘镜像系统和备份磁带的冗余设置以及关键数据的分布式备份等多种措施来预防灾难性系统崩溃的发生,并且保证在电力信息系统崩溃后可以迅速且有效地实现数据的现场恢复。SAN系统的备份方法可以实现以上的所有要求,在电力信息系统崩溃时可以迅速做出反应,同时将文件服务器、打印机以及存储设备结合在一起,形成独立的存储

网络系统,实现快速的现场恢复。

2 Oracle数据库架构的研究

Oracle数据库是当今最优秀的大型数据库,其数据存储的速度、稳定型以及其容错性在所有的数据库产品中都是处于顶尖的水准。Oracle数据库的主要体系结构如图2所示。

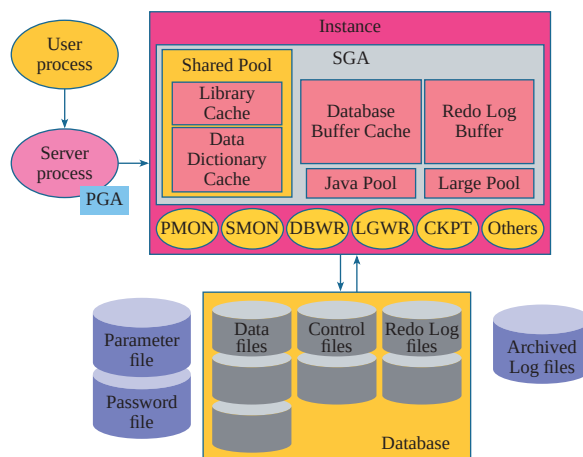


图2 Oracle数据库结构

Oracle数据库的访问需要首先将数据库进行声明成为一个实体,而这个实体是系统的前台和后台、内核与用户统一的集合^[4]。图2中给出了Oracle数据库的存储结构,主要有数据缓存、日志缓存、共享池、大型池、DBWR、LGWR、CKPT和ARCH。其中最重要的是:数据缓存,指的是用于增删查改操作执行的客体化数据,可以为其分配内存;日志缓存,指的是数据库用户(可以是本地管理员和远程用户)对数据库中数据文件进行的增删查改操作,以及数据库系统本身的状态变化信息;共享池,指的是用户可以执行的SQL语句;大型池,分配给RMAN用于备份和恢复的内存。数据库在其运行过程中会持续产生文件,其中核心文件为数据文件、重做文件和控制文件。在打开数据库时需要这三个文件同时保持完整性,不可以有缺少或者损坏,即三种文件需要保持在时间轴上的一致性。不同文件有不同的功能,其中数据文件保存数据库前台和后台操作的数据信息,主要指的是电力系统的状态信息;控制文件是包含对数据库物理结构的配置信息和描

述信息，并且包含数据库中系统启动的启动代码和数据库运行时的系统镜像文件，类似于操作系统的启动文件和镜像文件；重做文件是保留了对数据库系统的用户操作以及对数据库的配置信息改变操作的前后对比的镜像文件，通常在数据库崩溃时先断掉与整个电力信息系统的连接，并使用归档重做文件重新启动数据库，恢复电力信息系统的状态。

3 CDP模块的研究设计

3.1 CDP模块功能分析

Oracle数据库恢复的本质在于，重新恢复数据之前，需要重新生成新的日志文件，并用于日志缓存的保护。这样在服务器恢复行为启动的时候，才可以参照新的日志文件去恢复电力信息系统崩溃前的数据信息^[5]。

CDP模块的全称为数据库动态持续性保护模块，它应当实现以下几个作用：

1) CDP应当对数据库日志缓冲区的日志优先级管理系统具有高度敏感性的特征。

2) 它应当可以实现数据库操作，数据库为其分配了特有的数据库指令，并可以对数据库进行一定权限的增删查改。

3) 可以实时地捕捉数据库状态及数据的变化，实时地生成数据库管理日志。

4) 可以和定期备份系统配合使用，可以拥有对定期备份系统的写入和读取操作权，可以在本地的任意时间点恢复，在中心网络的镜像备份中请求恢复时间并等待数据库管理系统的处理。此过程自动完成。

3.2 CDP模块的框架设计

CDP持续性保护模块用于数据库的恢复工作，因此要将其嵌入到数据库的备份系统HBU中。数据中心服务器端和各子网的客户端之前由互联网进行连接，其中子网的电力信息数据在各客户端和工作机的传感器中进行采集，然后通过应用服务器和备份代理端由千兆内网进行连接。其中，子网中的客户端和工作级采用的传输协议是

ISCSI。为了实现整个数据库的持续保护和恢复功能，CDP模块需要是基于块级别并能够拥有系统级的权限。这表明需要设计各个模块之间的软件接口，实现各个功能模块和CDP模块之间的连接，使得任何文件系统和数据库都可以运行于持续保护模块之上。

CDP模块的总体功能如图3所示。主要以加密控制模块为中心，包括了用户管理接口、数据库接口、文件接口、镜像备份接口以及自动增量备份接口，并且包括外围防火墙、入侵检测系统，最终可以安全实现数据库的备份任务及恢复任务。

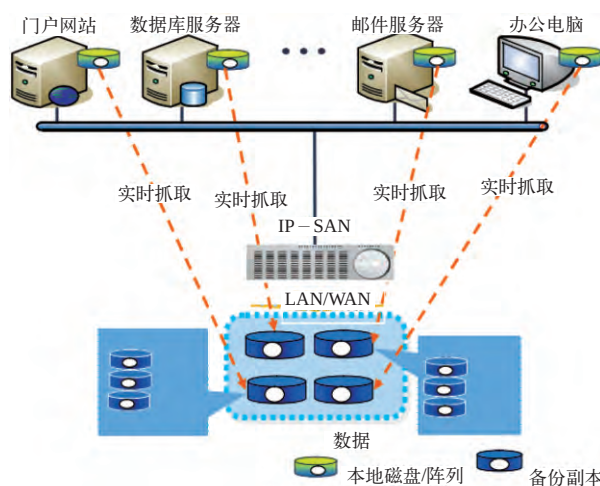


图3 CDP模块总体功能

CDP此外包括数据自动捕捉模块和数据缓存模块。其中数据自动捕捉模块是用于系统的块级数据结构的，其捕捉的数据来源于内核，并保存了一定的本地缓存系统文件。数据自动捕捉模块是由CDP模块发起的，其直接引导了系统内核的I/O操作来启动数据请求，每次操作都可以由CDP进行描述，收集来自系统的数据读写信息，并生成系统日志，保存在CDP地址映射表指定的备份位置。数据缓存模块主要用于分离内核空间和用户空间，因此数据缓存应当分为两层：一层是内核空间的系统运行状态；另一层是用户对数据库进行增删查改操作产生的日志信息，并且可以按照用户权限将其设置不同的缓存加密等级，然后保存在不同的备份地址。

(下转第81页)

函数显示在客户端的监控窗口中。该界面可以实现实时监控、拍照等多种功能,界面如图5所示。



图5 监控系统界面

3 监控系统的实际应用

贵州省兴义供电局从2014年3月开始,利用3G传输技术,研究3G视频安全监控系统。此次在贵州省兴义供电局进行实际应用,有管理人员佩戴智能眼镜,对施工现场进行巡查,公司领导在后台监控系统上即可查看现场画面。监控画面如图6所示。

4 结束语

通过利用智能眼镜作为无线远程监控系统的前端采集模块,提高了信号采集的准确度,同时增强了信号传输的稳定性,使生产管理者做到对



图6 监控实例图

生产现场实时进行监控,为安全、规范作业提供了实时的动态监护,同时也可加强现场人员与远端管理人员的实时互动,使现场作业衔接及技术支撑更加方便快捷。

参考文献

- [1] 吕晨旭. 浅谈智能电网及发展趋势 [J]. 数字技术与应用, 2011 (7): 215-216.
- [2] 王铮. 基于CDMA网络的配电监控系统的应用 [J]. 自动化应用, 2011 (10): 73-74.
- [3] 魏武, 陈宗郁. 嵌入式远程视频监控系统的设计与实现 [J]. 电子设计工程, 2010 (3): 62-64.
- [4] 宋秀萍, 龚猷龙. 基于MPEG-4的网络视频监控系统研究 [J]. 安防科技, 2010 (2): 84-85.
- [5] 赵贵中, 王克英. 电力系统远程无线视频监控系统设计 [J]. 工矿自动化, 2007 (4): 56-58.

(收稿日期: 2015-03-20) EA

(上接第76页)

4 结束语

本文主要内容是基于Oracle数据库,针对电力信息系统的数据库恢复技术进行研究。本文首先研究了当前电力信息系统中主要的数据存储和备份恢复技术,然后对Oracle数据库的体系结构进行分析,最后研究并设计了适用于电力信息系统的CDP模块。通过CDP模块,可以提高信息恢复系统的稳定性、有效性,提高灾难恢复的成功率和准确性。

参考文献

- [1] 赵珊珊. 电力信息数据备份/恢复系统的研究 [D].

北京: 华北电力大学, 2014.

- [2] 张宏伟. 浅谈电力系统数据备份与恢复方案的设计与实现 [J]. 硅谷, 2010 (14): 69-70.
- [3] 王晓飞, 杨茜, 喻谦. 关于备份系统在电力信息安全中的应用研究 [J]. 通信世界, 2014 (18): 129-130.
- [4] 董亮, 邓国如, 张勇. Oracle数据库备份恢复技术研究及数据库两级备份模式的实现 [J]. 电力信息化, 2008 (12): 51-53.
- [5] 吴团结, 刘钧, 王云鹤. 智能电网在舰船电力系统中应用发展 [J]. 船电技术, 2013 (5): 8-11.

(收稿日期: 2016-02-18) EA