

基于虚拟磁带库的医院数据备份容灾方案 及其实现^①

The Implementation of Virtual Tape Library Based on Hospital Data Backup and Disaster Recovery Programs

何耀平¹ 谢梅源² (1.温州市第三人民医院 计算机中心 浙江 温州 325000;
2.温州市职业技术学院 计算机系 浙江 温州 325000)

摘要: 随着医院信息系统在医疗行业的深入应用,对医疗行业类型众多的数据备份与医院 IT 系统的高可用性和容灾能力已成为医疗行业安全运营的关键。从分析一个大型医院数据备份与容灾需求特点出发,介绍了应用虚拟磁带库备份技术的全院数据备份与容灾方案。医院的实际备份容灾应用情况,显示这个方案在性能与性价比上具有优势。

关键词: 虚拟磁带库 灾难备份系统 RTO RPO 业务连续管理 演练 场外存放

1 前言

医院信息系统已成为现代化医院的核心竞争力之一,信息技术在医院业务的各方面深入应用,现代医院的正常运营与发展已越来越依赖于 IT 系统。我院 1996 年开始建设医院信息系统,现已建成较为完善的医院信息管理系统(HIMS)、检验实验室系统(LIS)、医疗图像存贮传输系统(PACS)、电子病历系统(EMR)、办公自动化系统(OA)、医院内外门户网站系统等,正在建设临床集成信息系统,包括手术室信息集成系统、血透室信息集成系统、ICU 信息集成系统等。这些信息系统的数据安全,系统稳定运行,已是医院业务的基础,医院的临床质量也与 IT 系统息息相关。但是,由于各种原因,人们无法预测和避免信息系统故障会造成计算机系统无法访问甚至丢失,由此造成对医院的损失是昂贵的,涉及临床信息系统的甚至会影响病人的生命。

因此,寻求研究适合医疗行业特点的全院数据全面备份与容灾方案,同时建立完备的数据备份及远程容灾恢复机制,最大限度地减少损失及避免因信息系统的问题出现医疗问题已是当务之急。

2 医院系统数据备份与容灾需求分析

2.1 医院信息系统特点

当今医院信息系统已不仅是医院信息管理系统(HIMS),临床信息系统的建设,使医院信息系统在以下几方面呈现自己的特点。

一是数据类型多。医院业务的复杂性决定了医院数据类型的复杂性,现在医院信息系统有传统关系数据库类型,还有高精度的医学图像文件,还有医学流媒体(动态 B 超),还有 OA 文件等。

二是系统类型复杂。医院信息系统有传统的管理系统,还有以 PACS 为代表的高精度图像系统,还有以检验系统为代表的众多与医疗设备信息采集的系统。

三是系统要求 24×7 运行,这是医院行业特点决定的。

四是系统数据快速增长。我院是个典型的 900 张床位年营业额 4 亿元的三级乙等综合性医院,从 96 年到现在积累了 100G 的数据库数据,2T 的图像多媒体数据,多个数据库数据每年增长 50G,图像类数据每年增长 1.5T。

^① 收稿时间:2009-04-09

五是医院信息系统一直在建设，而且主要在临床系统方面深入发展。我院正在全院推广住院门诊电子病历系统。

2.2 我院现在网络及应用规划如下

(1) 数据中心存在多种平台应用系统：基于 HP-UNIX 的 rx4640 双机下 Oracle 10g 数据库系统，Windows 平台的 MSSQLServer 数据库系统、基于 Windows 平台的 PACS 系统。

(2) 两个接入 SAN SWITCH 的 SAN 存储，1 台 HP EVA3000 存储用于几个大的数据库应用，EMC CX3-40 存储用于 PACS 数据图像数据存储。

(3) 配置了 2 台 HP Storage1/8 的带库(SCSI 直连)分别作为 HIMS、PACS 系统的备份设备。

(4) 独立存储数据的 25 台 PC SERVER 服务器，用于 OA、B 超信息系统、排队系统、内外网邮件、内外网门户网站、社保系统等。

(5) HP 7000 为代表的刀片服务器群，用于例如城管理、源代码管理服务器等 IT 基础服务。

(6) ORACLE、SQL SEVER 数据库文件总共大小为 300G，PACS 在线大小为 1.5T，其它为 100G。

实施全备份容灾项目前，存在问题是，一是很多服务器数据都依赖于 SAN 存储，如果 SAN 存储出问题，现有的备份难以全部恢复；二是数据备份分散，服务器数量多，工作量大，难以确保每台服务器的数据恢复，存在很大的安全隐患，三是大量历史数据没有严谨的归档机制。所以，我院需要寻求对现有这些服务器进行整体备份，同时此方案能支持医院信息系统的不断扩展需要。

3 当今备份容灾技术

3.1 数据备份体系结构

现在，一般的专业备份软件工作原理如图 1 所示。

3.2 备份主要指标

衡量备份容灾通常使用两个指标，RTO (Recovery Time Objective)和 RPO(Recovery Point Objective)^[1]。RTO 表示企业从灾难发生到业务恢复正常所能容忍的最长时间。RPO 表示企业在一次灾难中，所能容忍的最大数据丢失量，也就是灾难恢复到的数据同步点。

3.3 虚拟磁带库(VTL)技术的优势

虚拟磁带库将磁盘空间模拟成磁带，在传统的磁

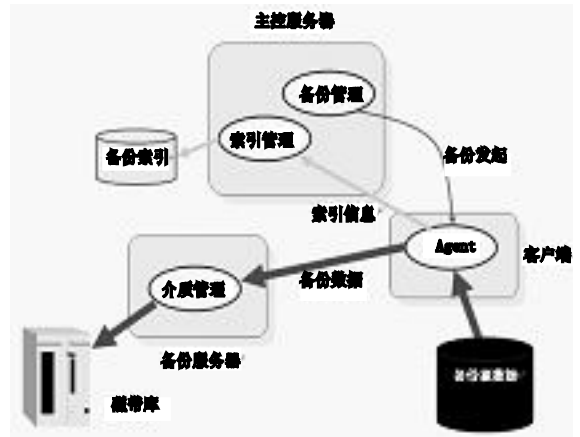


图 1 一般备份工作原理

带备份系统中，数据直接从应用系统传输到磁带中，使用虚拟带库以后，数据首先备份到虚拟带库即磁盘中，然后由虚拟带库再备份到磁带上。对于应用系统来说，就像直接备份到磁带一样^[2]。

相对于原先常用的磁带库，虚拟带库对整个医院近 30 来台服务器的全备份中体现两个优点：第一，它能够轻松解决备份窗口的问题。采用磁带技术解决备份窗口就非常吃力，只有不断地增加磁带驱动器的数量，不仅使运维成本大幅增加，而且还是无从解决数据定位存取慢的这个缺点。所以，它的速度能很好的满足医疗行业的 RTO；第二，可靠性方面。磁盘相比磁带来说可靠性要高很多，对环境的要求要低很多。它的可靠性能达到医疗行业的 RPO 与 RRO 要求。

关键还有一点，磁盘技术的突飞猛进，使现在单位空间的成本大幅下降，现在普通 SATA 硬盘构成 SAN 存储，在价格上已有与传统支持 SAN 的磁带库竞争的优势。

4 实施方案介绍

4.1 设计一个企业数据备份方案时，需考虑的主要因素

(1)待备份的数据总量；(2)数据类型、增量趋势；(3)备份速度；(4)允许操作的时间窗口；(5)要求的最短恢复时间；(6)备份策略^[3]。

我们经多方论证以上需求，考虑技术与性价比，我们备份软件选用美国 CommVault 备份软件，虚拟磁带库选用华为赛门铁克 OceanStor S2300(一期容量为 16T 裸空间，RAID1 后为 8T 空间)。

4.2 方案架构

(1) 备份服务器 HP DL380, 安装 CommVault 的 Commserver 和 Media Agent 模块, 负责管理整个备份域。对生产中心的各种应用系统进行数据备份和恢复管理。备份服务器安装 HBA 卡, 接入 FC-SAN。

(2) OceanStor S2300 兼做备份与容灾存储, 放到异地容灾中心, 负责对各种应用系统数据的本地备份存储。备份存储空间可以根据不同的 Media Agent 负责备份的数据量, 分配相应的备份空间, 本方案中备份存储分配 PACS 服务器 4.5TB 容量作为备份空间, 给备份服务器 1.5TB 容量作为备份空间。

(3) 在异地建立容灾中心, 光纤接入到生产中心 FC-SAN 网, HP DL580 服务器做为容灾服务器, 为节省预算, 容灾服务器使用 OceanStor S2300 上的 2T 空间做为容灾空间。

(4) 在各种应用系统上安装相应的客户端模块(例如: MSSQL、Oracle、文件系统), 抓取各种应用系统的数据到 Media Agent(介质管理服务器)完成数据备份。

(5) 考虑到备份窗口和恢复时间, 针对各种应用系统不同的数据量采用不同的数据备份方式:

由于 PACS 系统的数据量大, 在 PACS 服务器上安装 Media Agent 模块可实现 LAN-Free 备份模式。在 LAN-Free 模式下, 备份速度可达到 400G/小时, 1.5T 数据全备在 3 个半小时内完成。

其他应用系统, 采用 LAN 备份模式, 在千兆网络下, 每小时的数据传输量可达到 150G/小时, 因此应用系统的备份可以在较小的备份窗口内完成。

(6) CommVault 支持基于数据块的同步, 对于数据库应用我们采用这个功能, 以使 RPO 变小。对于 PACS 这种大数据量的备份, 我们将时间窗口安排到晚上 12 以后。

(7) 备份容灾系统框架如图 2 所示。

(8) Oracle 数据库、SQLServer 数据库、各种应用系统的备份流程如图 3 所示。

(9) Oracle 数据库、SQLServer 数据库、各种应用系统的恢复流程如图 4 所示。

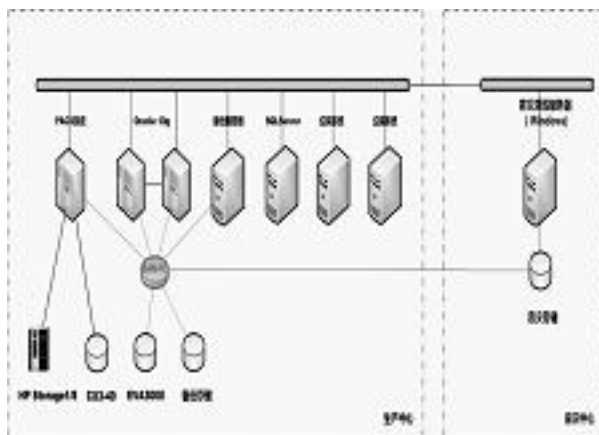


图 2 容灾系统架构图

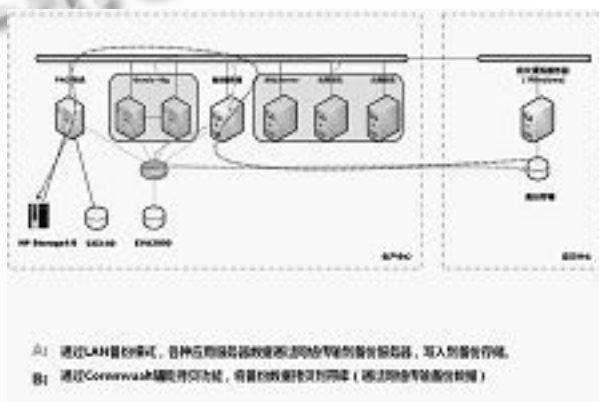


图 3 备份流程

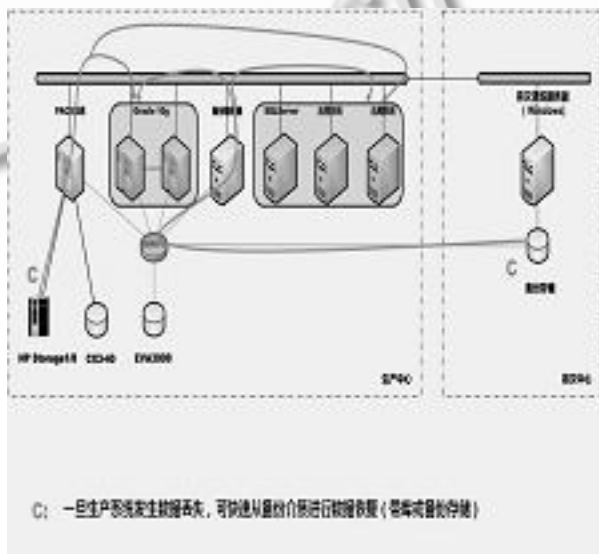


图 4 恢复流程

5 实际使用效果

5.1 技术特点

(1) CommVault 备份软件以下特点使备份恢复可靠进行:

- a) 断点续传: 支持从中断点继续传送。
- b) 辅助拷贝: 支持将本地的备份数据基于数据块

地同步复制到异地, 实现异地的灾备。

c) 全图形化: MS SQL、Oracle 的免脚本备份、恢复, 大大减少了操作人员的人工出错的可能。

d) 权限管理: 细致的权限划分, 可以针对不同的管理员分配不同机器的操作权限。

e) CommVault 能统一本地磁盘、磁带和虚拟磁带库 3 种存储设备构成 3 层存储架构, 对不同的存储设备进行虚拟化管理, 充分利用各种介质的优势。

(2) OceanStor S2300 的性能与可靠性可以满足备份速度要求, 支持 SAN 网络可以与 HP、EMC 这些高端存储很好的融合;

(3) 经实际演练验证, 安装了 WIN2003 的容灾服务器能用于恢复除小机外的应用。小机因为 HP-UX 的关系, 我们在备用的 HP 4640 小机上, 通过 CommVault 与 S2300 的备份恢复, 成功完成 ORACLE10G 的灾难恢复演练。

(4) CommVault 对 ORACLE10G 的恢复是基于 ORACLE 的 RMAN 技术的, 其 RTO 其实质是 ORACLE ARCHIVE LOG 的归档时间, 在平衡了性能与风险, 我们 ORACLE 是平均 15 分钟归档一次。

(5) CommVault 与 OceanStor S2300 构成的虚拟磁带库全备份技术, 备份归档数据具有更好的安全性与可管理性。备份生成的归档数据是加密的数据归档文件, 归档文件离线备份到磁带时, 支持条码管理, 并在 CommVault 的软件中做记录。

(6) 对 OceanStor S2300 上的两年以上的数据, 我们归档到离线磁带。

(7) 我们对基于 VSS 管理的源代码也纳入全备份管理。

5.2 投资性价比

(1) 我们用同一台 OceanStor S2300 兼做虚拟磁带库与容灾恢复存贮空间, 经实际演练可行, 省了一台容灾存储。

(2) 备份数据对硬盘的读写不同于在线事务处理系统, 我们选用性价比更高的 1T/个的 SATA 硬盘, 同时采用 RAID1 技术使用存贮空间, 提高 SATA 硬盘的可靠性。这样, 满足了可靠性, 同时提高设备的性价比。

(3) 对比市场数据, 用 OceanStor S2300 + SATA

硬盘做虚拟磁带库设备, 在价格上已低于支持 SAN 网络的磁带库设备。而虚拟磁带库设备在速度与可靠性上比普通带库有极大的优势。

(4) 采用 SATA 1T/个硬盘后, S2300 可以最大扩充到 96T 裸容量, RAID1 容量有 48T。以完全能满足大型医院的业务发展的数据全备份的发展需要。

5.3 恢复演练

在容灾中心准备容灾服务器(windows 系统), 定期对备份的 Window 平台下的文件系统、SQLServer 数据库进行恢复演练。同时, 在原有的 HP-UN 双机环境下, 在其中一台机器上安装 Oracle 实例(区别双机中实例), 定期对备份的 Oracle 数据进行恢复演练。针对演练可以结合 Commvault 权限管理机制, 分配给具体的管理员进行操作, 避免由于误操作造成生产系统的数据库发生问题。

在实际演练中发现, 对于数据库的恢复, RPO 时间主要与数据库设定的归档频度有关, 对我们医院 100G 的 ORACLE 数据库大小, 其 RPO 时间为 1 小时, 其使用 Commvault 的基于数据块的同步备份技术, 可以在日常一直对数据库文件进行同步, 在数据库恢复时, 可以减少备份文件从备份文件拷贝的时间(如拷贝, 一般要花 30 分钟以上时间拷贝), 使 RTO 可以达到 30 分钟能很好的满足医院业务需要。

6 结语

实际使用经验表明, 该数据全备份与容灾系统能够很好地保证数据的连续性和业务的连续性, 同时具有极高的性价比与扩充性, 可以实用地满足大型医院数据容灾系统性能与发展要求。

参考文献

- 1 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 20988-2007 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范, 2007-11.
- 2 张磊. 虚拟磁带库在灾备系统中的应用研究. 小型微型计算机系统, 2007, 6: 1149-1152.
- 3 薛雁. 医院 SAN 数据存贮和远程容灾方案. 现代医院, 2007, 2: 143-145.