



HA-AP(高可用存储网关)成功案例

国内某省三甲医院

确保 HIS 医院信息系统无休运营

亮点

行业：医疗卫生

挑战

- 为两套 HP 3PAR StoreServ 7400C 存储系统上 50TB 的 Oracle 10g 数据库提供数据保护，以及支持 5 台服务器和 5 台 VMware 虚拟机的高可用访问功能。
- 为满足医院 7*24 正常运营的目标，必须构建高效率而持续可用的核心 HIS 系统。

益处

- 为医院的关键重要数据提供实时热备份。
- 为医院 HIS 信息系统提供持续不间断的高可用性保护。
- 高性价比，具高可用性，且易于管理的存储解决方案。保障作业正常运行，不会因为 FC 网络或存储设备发生单点故障而造成停机。
- 简易而且集中的管理设计。

HA-AP 可弹性配置

- 集群引擎在光纤通道网络的架构上，可以配置为本地或远程的镜像。

客户简介

案例医院位于华东地区，其前身于十九世纪末期由美国基督教传教士始创，历经百年传承进步发展成为大型三甲医疗机构。该院于近年建成占地约 400 亩，致力于为 500 万人提供精致医疗服务的新院，规划总建筑面积 36 万平方米，设计开放医疗床位 3000 张，一期开设床位 1200 张。

该院拥有妇产、儿童、神经三大重点学科，开设内科、外科、生殖、美容、康复、微创、介入、急危重症、健康查体、远程医疗十大诊疗中心；以“医疗服务集团化、医疗健康产业化”为目标，逐步建设成为集医疗、教学、养老、科研、康复为一体的现代化的医疗产业集团。（基于保护客户隐私要求，本案例不以实名报道。）

背景：三甲医院和医院信息系统

三甲医院：“三级甲等医院”的简称，依照中国现行《医院分级管理办法》等的规定划分的医疗机构级别，是中国内地对医院实行“三级六等”的划分等级中的最高级别。三甲医院申报考核的主要项目包括医疗服务与管理、医疗质量与安全、技术水平与效率。“三级医院”是向所在地区以及周边辐射区域提供高水平医疗卫生服务和执行高等教育、科研任务的区域性以上医院；“甲等”是按千分制分等评分标准，获得超过 900 分为甲等。

HIS 医院信息系统：Hospital Information System，是在医院管理和医疗活动中，进行信息管理和联机操作的计算机应用系统。HIS 覆盖了医院所有业务和业务全过程的信息管理，是利用电子计算机和通讯设备，为医院所属各部门提供病人诊疗信息和行政管理信息的收集、存储、处理、提取和数据交换的能力，并满足用户的功能需求之平台。

HIS 系统在国际学术界已被公认为是新兴的医学信息学的重要分支。HIS 系统的有效运行，可提高医院各项工作的效率和质量，促进医学科研、教学成效；减轻各类事务性工作的劳动强度；改善经营管理，堵塞漏洞，保证病人和医院的经济利益；为医院创造经济效益。

挑战：为医院提供高可用 HIS 系统

医院信息系统属于当今现存的企业级(Enterprise)信息系统中最复杂的一类。这是医院本身的目标、任务和性质决定的；它不仅要同其它所有 MIS 系统一样追踪管理伴随人流、财流、物流所产生的管理信息，从而提高整个医院的运作效率，而且还应该支持以病人医疗信息记录为中心的整个医疗、教学、科研活动。



HIS 系统是医院管理、运营的命脉。医院信息系统对信息的处理大体上可分为三个不同的层次，而每个层次的信息又各具特性：一般来说，数据的收集过程与基层科室的事务处理活动相关联，即日常的、大量的前台联机事务处理(On-Line Transaction Processing, OLTP)；数据的集中处理与分析过程与中层科室的工作任务相关联，即数据的综合、汇总、分析报告与存档的工作；而决策咨询与支持过程，则是提供医院的最高领导层实现对全院科学化管理的依据。鉴于医院环境与与时俱进、从不间断的独特性，使得信息系统在医院的实现，有其特殊的功能要求：要支持一个大规模、高效率的数据库管理系统；要有很强的联机事务处理支持能力；必须是绝对安全、可靠的典型 7*24 高可用系统。

系统的高可用性需要从应用、主机、网络与存储多个层面综合保障。在一个完整的高可用解决方案中，除了通过全冗余 SAN 交换机配置保障链路和网络层的可用性，并通过主机集群软件和虚拟主机技术保障业务层的可用性及连续性外；还必须要赋予存储同等级的高可用功能，以形成主机、网络与存储间头尾连接的全冗余配置。由于前两者的技术已趋于成熟，而存储高可用技术则方兴未艾，因此慎重选择一个最适用的高可用 HA SAN 存储架构，被项目团队列为成功的关键要件之一。

答案：HA-AP HA SAN 高可用存储架构



图一. HA-AP 双引擎集群

项目团队初步选定考虑 Loxoll 的 HA-AP 高可用存储网关与 EMC VPLEX、IBM SVC 解决方案。之后经过深入对比，发现三者虽然都是以数据镜像作为实现存储高可用的基础，但是 HA-AP 与其余二者却采用了截然不同的设计和技术原理：

- 1. 设备形态：** VPLEX/SVC 的设计都是虚拟化存储网关，必须把存储原始的 LUN 打上“标签”，或者重新封装后映射给主机，所以主机看到的 LUN 不是原始的 LUN；如果网关坏掉，LUN 就无法使用。HA-AP 设计为非虚拟化 Router 网关，不改变存储原始 LUN 上的任何信息，HA-AP 如撤掉之后，存储原始的 LUN 可直接映射给主机，保持可用。
- 2. 设备结构：** VPLEX/SVC 都是基于 Linux 的集群系统，采用 x86 PC 硬件结构，配置多核处理器、大量高速缓存及 8GB/sec HBAs。其系统结构非常复杂，并且需要专门的管理服务器，以及置放系统配置信息的元数据卷；因此有建设周期长、安装配置任务繁多、维护程序复杂，以及稳定性和安全性等方面的顾虑。而 HA-AP 是基于嵌入式操作系统，采用工业级模块化结构的单一目的硬件，完全可以避免前述的种种顾虑。
- 3. 数据同步：** VPLEX/SVC 由于是虚拟化技术，需要高频的 CPU 以及大容量缓存，以进行数据的写缓存同步处理；其最重要的技术环节是，如何保证在任一时间点所有

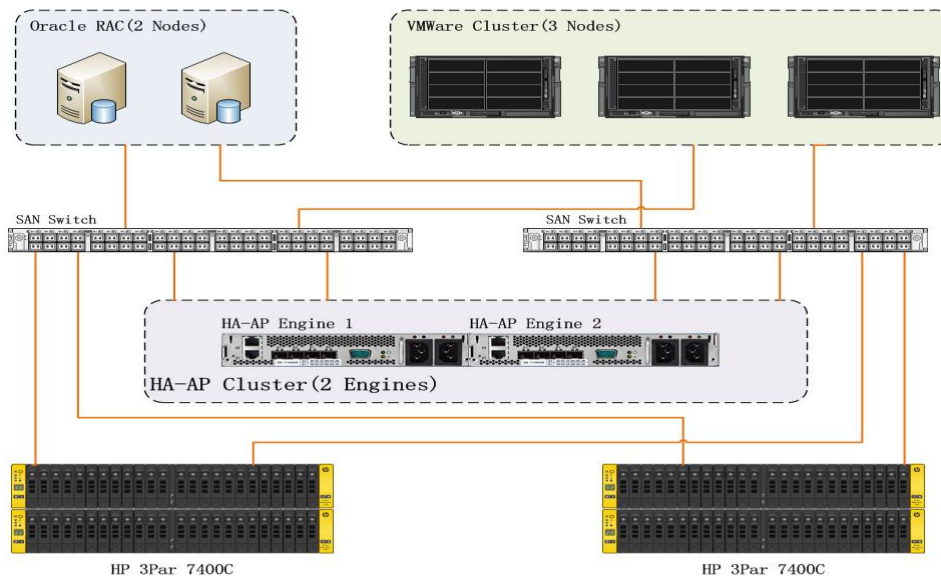


引擎的缓存数据一致，否则在发生故障切换的时候非常容易造成数据不一致。HA-AP 是解析 SCSI3 命令后，通过数据分流和转址实现 LUN 的同步；其引擎的缓存只做“队列”排队，不做“写缓存”，故而引擎与引擎之间无需做缓存同步，所以也没有缓存失败破坏数据完整性的顾虑。

4. 故障切换：由于 VPLEX/SVC 是 Linux 集群，其故障切换的机制需要诸多判断条件，故而时间会比较长，通常在 30-40 秒以上，而这种情形多半会造成对应用层的影响。HA-AP 则无论是在存储宕机、链路断掉，或引擎宕机等故障情况下，其故障切换实质上就只是路径的切换，因此可实现 0 秒切换。

技术团队于获致以上结论，再经现场考察 HA-AP 实际用户使用状况确认后，决定选用 HA-AP，并据以定案其系统架构如下：

- 后端两台 3PAR StoreServ 7400C 存储阵列，总数据量约 50TB
- 前端分两个业务系统：Oracle RAC 数据库和 HIS 系统
- 合计 5 台物理服务器及 5 个基于 VMware 的虚拟机
- Loxoll HA-AP 高可用存储网关，一个双引擎集群连接前、后端



图二. 省三甲医院 HIS 系统架构图

益处：提供无休运营的业务连续性

该系统已顺利安装、测试完毕并上线投入生产，客户对结果非常满意。实施项目的系统集成商负责人朱总转述了客户评论，“Loxoll 的 HA-AP 是专注于提升 SAN 存储高可用功能的解决方案。经过实测证实，它的双活设计效能非常好，应用在故障切换和恢复的过程中完全无感。我们对这套系统极具信心。”

朱总并结论，“Loxoll 的 HA-AP 存储高可用网关，是性价比的 HA SAN 解决方案，为客户提供了无休运营的业务连续性保障。”