



亮点

行业：医疗卫生

挑战

- 为两套 DFT 存储系统上 57.6TB 裸容量（含 7TB 的 Oracle RAC 数据库）提供数据保护。
- 支持共 9 台服务器和超过 50 台 VMware 虚拟机的高可用存储访问功能。
- 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数据中心。

益处

- 为医院的关键重要数据提供实时热备份。
- 为医院 HIS 与 PACS 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。

HA-AP(高可用存储网关)成功案例

国内某市中医院

确保医院数据中心无休运营

客户简介

案例中医院位于华东地区某市，该院坐落在繁华市中心已有 50 多年的历史，是一所全民所有制的三级乙等综合性中医院，也是首批“全国示范中医院”、“涉外医院”及某中医药大学附属医院。医院占地面积 17.5 亩，建筑面积 4.6 万平方米，开放床位 628 张，在编在职职工 944 人。医院设病区 13 个，临床一级科室 22 个，医技科室 10 个，年门诊量 112 余万人次。

该院于 2004 年建成新院区，含门诊楼六层、病房楼 20 层，拥有装备先进的 ICU、CCU 病房和高级病房、血液净化中心、层流净化手术室，配备中心供气、中心吸引等一流设施，是一幢功能齐全、分区明确、布局合理的现代化大楼。它的落成启用改善就医环境，优化服务流程，整合现有资源，更好地满足全市人民对日益增长的卫生医疗需求。（基于保护客户隐私要求，本案例不以实名报道，以下统一简称《医院》。）

背景：医院应用信息系统简介

现代医院应用信息系统，基本上泛指医院对以下各系统，按需进行不同程度的整合运用：医院信息系统(Hospital Information System, HIS)、医学影像信息系统(Picture Archiving and Communication Systems, PACS)、临床信息系统(Clinical Information System, CIS)、放射学信息系统(Radiology Information System, RIS)、实验室信息系统(Laboratory Information System, LIS)、电子病历系统(Electronic Medical Record, EMR)。

- HIS 医院信息系统是指覆盖医院所有业务和业务全过程的信息管理系统；
- PACS 医学影像信息系统狭义上是指基于医学影像存储与通信系统，从技术上解决图像处理技术的管理系统；
- CIS 临床信息系统是指支持医院医护人员的临床活动，收集和**处理病人的临床医疗信息**的信息管理系统；
- RIS 放射学信息系统是指以放射科的登记、分诊、影像诊断报告以及放射科的各项信息查询、统计等基于流程管理的**信息系统**；
- LIS 实验室信息系统是一类用来处理实验室过程信息的信息系统。
- EMR 电子病历系统是以电子化方式记录患者就诊信息的系统。



项目规划：数据中心平台集成升级

《医院》数据中心平台集成升级项目，对虚拟化应用及相关数据平台进行升级整合，其内容包括：服务器及存储、虚拟化、集群、备份、网络安全、核心交换冗余、系统集成服务等；项目需求并包括业务系统的不间断运行和数据在线迁移，亦即《医院》业务系统要在正常使用前提下进行改造及升级，建设中要保证院内各应用信息系统连续性及数据完整性。

升级项目规划重点区分为服务器、存储系统（含存储网络及存储设备）、虚拟化系统（含服务器虚拟化及存储虚拟化）三个板块。通过升级，实现业务应用动态分配服务器资源，保障应用平台的安全性及发生故障后的快速恢复；改善优化高性能存储池，存储同步，提供在线空间扩充能力；达成业务系统高可用、存储链路的冗余和自动切换、数据备份和灾难恢复等目标。

服务器。建设 9 套服务器，包括 2 套 HIS 业务、2 套 PACS 业务、5 套 VM 虚拟系统服务器；原部分服务器作备份、备用虚拟化业务平台、管理应用中心使用等。升级服务器配置冗余 8G HBA 卡，存储线路双冗余；配置具有故障恢复和负载平衡功能的多块万兆及千兆网卡，冗余连接核心交换；虚拟化服务器配置集 ioCache 硬件和虚拟缓存软件于一身固态加速卡。

存储网络。建设 2 套 8G/16G（可升级至 16G）SAN 存储网络，包括服务器 HBA 卡、SAN 交换机、虚拟存储引擎、核心存储全冗余，路径中任何组件的出错不会导致访问路径上的虚拟磁盘失败，某一路径出现故障后将 I/O 转发到有效路径；改善性能的动态多路径负载平衡，可以提高服务器的性能以通过不断平衡所有路径之间的负载来管理繁重的 I/O 负载。

存储设备。建设 2 套核心存储系统，适合于大型数据库，具备高性能计算和高带宽的存储系统，采用虚拟存储技术建立数据同步镜像，镜像数据在线容灾。存储设备 Active-Active 双主控制器架构，控制器缓存 48GB，物理全冗余全双工的镜像通道，两个控制器的 Cache 数据通过相互镜像实现备份；支持 FC 网络存储协议，配置 8G FC 主机接口 8 个；配置主机分区许可；掉电后缓存数据永不丢失；配置路径冗余管理；两套存储之间的数据完全镜像；每套存储 2*24*600G 合计 28.8T 容量，2 套冗余共 57.6T（2*28.8T）裸存储容量。

服务器虚拟化。提供完善的负载隔离，为医院业务系统运算和 I/O 设计微型资源控制平台，结合安全保障在 SAN 网络存储上提高整体信息化水平。

存储虚拟化。建设存储虚拟化系统，虚拟存储系统由两套双引擎高可用存储网关组成，每个虚拟存储引擎节点都有冗余数据链路连接到应用服务器，自动对链路做负载均衡。通过虚拟存储，两个核心存储实现同步且实时的相互镜像，支持任何 SCSI-3 主机的光纤存储设备，为 Active-Active 配置或与 ALUA 协议相容，并透过光纤交换机连接虚拟存储引擎设备。虚拟存储提高了存储资源的利用程度，通过存储资源池和分层的存储架构极大地提高了磁盘利用率。虚拟存储将信息系统的存储和服务切实地分离开来，一方面可以有效地单独对数据进行保护，在存储内部后台建立起容错机制；另一方面，也杜绝了应用端的错误对数据端的影响。



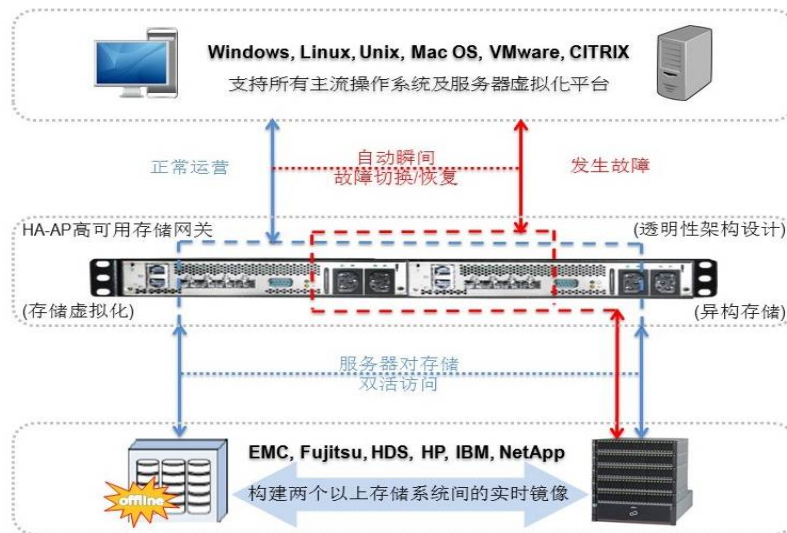
图一. HA-AP 双引擎高可用存储网关



方案亮点：Loxoll HA-AP 高可用存储网关

有别于一般的“多功能虚拟化存储网关”，“HA-AP 高可用存储网关”的虚拟存储引擎以存储虚拟化为手段来提供存储高可用功能，但是摒弃影响高可用功能的其他存储虚拟化功能，是一款专为实现存储高可用设计的全硬件设备；特别适用于为《医院》构建高效全冗余架构的数据中心存储系统，以抵御一切数据逻辑故障或硬件的物理故障，并满足以下技术要求：

1. 支持主流的应用和包括 Windows、Linux、Mac OS、UNIX 等操作系统平台；并支持 VMware、CITRIX、HYPER-V、KVM 等服务器虚拟化平台。
2. 不需要在业务层服务器上部署任何代理程序，后期增加服务器时只需要将业务服务器接入存储网关，真正实现一次投入长期受益的效果。
3. 使多台存储间构成双活或多活镜像关系，消除存储设备单点故障，满足高等级的数据可用性与业务持续性需求；两套或多套存储任何一台硬件故障，或是 SAN 网络链路故障时，都能实现瞬间切换和自动接管，不影响应用程序。切换和接管过程无需人为干预，真正实现存储 RPO、RTO 等于 0 的目标。
4. 支持存储异构，可将不同品牌、型号的存储接入存储网关进行统一管理。



图二. HA-AP 高可用存储网关架构概念图

实施部署：前、后端头尾连接的业务连续性保障

《医院》的业务连续性必须仰赖数据中心的高可用性，而数据中心的高可用性则需要从应用、服务器、网络与存储多个层面综合保障。本项目在规划阶段遵循这个原则，除了通过全冗余 FC 交换机配置保障链路和网络层的可用性，并通过服务器集群软件和虚拟服务器技术保障应用层的可用性及连续性外；特别选用了 Loxoll 的 HA-AP 高可用存储网关来赋予存储同等级的高可用功能，以形成应用、服务器、网络与存储间头尾连接的全冗余配置，有效地保障业务连续性。

服务器虚拟化升级部署。服务器虚拟化系统，通过虚拟构架提供完善的负载隔离，为医院的 LIS、EMR、PACS 临床发布等系统运算和 I/O 设计微型资源控制平台，结合安全保障在 SAN 网络存储上提高医院的整体信息化水平。



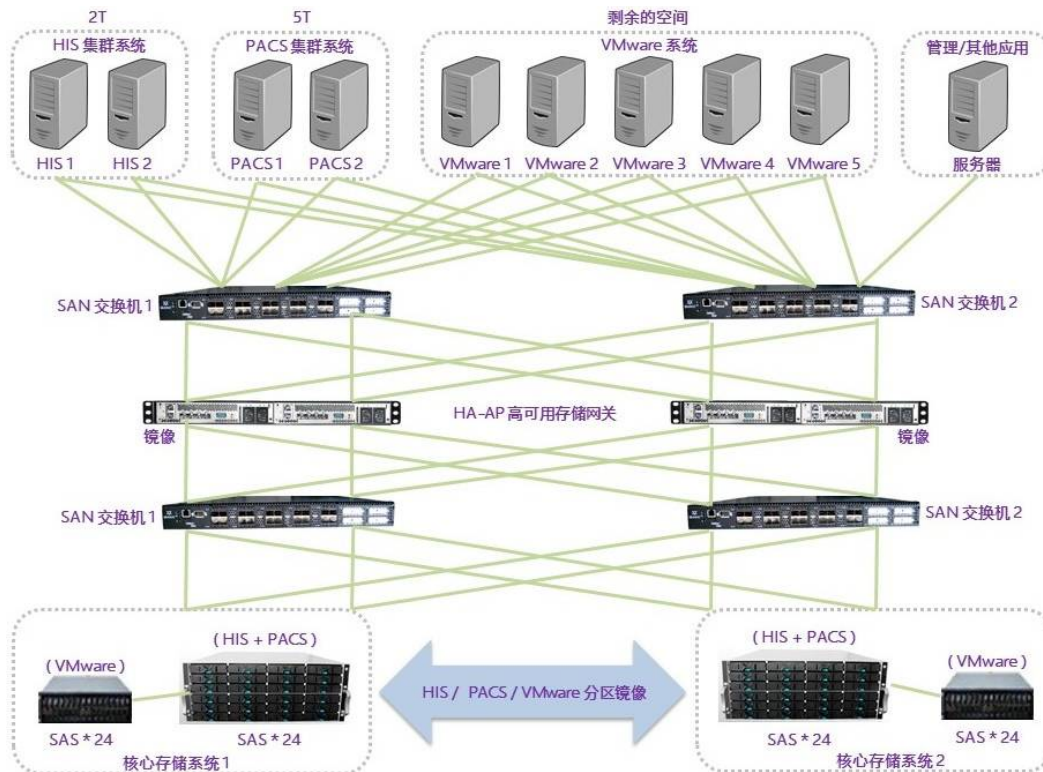
存储虚拟化升级部署。HA-AP 高可用存储网关将其后端数据存储虚拟化，并配置冗余数据链路连接到应用服务器，自动对链路做负载均衡。一个存储设备发生故障时，实时将数据存储路径无缝零停顿地切换至另一存储设备上。《医院》信息系统的存储和服务切实地分离开来，有效地单独对数据进行保护，为自动连续的数据流服务提供远程镜像能力。

集群系统升级部署。HIS、PACS 应用的双节点集群系统。对《医院》应用程序进行监视、修复、重新启动和故障排除，为医院的业务系统提供保护，保证系统上的应用程序、数据和网络资源不会受到任何外在因素影响而中断服务，零宕机保证。

5 套服务器作为虚拟平台服务器，每台服务器上都安装配置 VMware 虚拟架构套件 vSphere 企业版软件，用于在单个物理服务器实体上，利用服务器强大的处理能力，生成多个虚拟服务器，而每一个虚拟服务器，从功能、性能和操作方式上，等同于传统的单台物理服务器。在每个虚拟服务器上，就可以安装配置操作系统，进而再安装应用软件，这样就可以充分利用服务器资源，在服务器层面实现业务系统的整合。在虚拟化服务器基础上，整合成动态的虚拟化资源池，从而大大提高资源利用率，降低成本，增强了系统和应用的可用性，提高系统的灵活性和快速响应，实现服务器虚拟架构的完美整合。

4 套服务器分别作为 HIS、PACS 两两集群，对 HIS、PACS 业务系统连续性进行保证。

2 套 DFT 24 盘位存储系统及扩展柜，2 套 Loxoll HA-AP 高可用存储网关集群，共同支撑 VMware 服务器虚拟化屏及 HIS、PACS 业务平台。



图三. 市中医院数据中心拓扑图