

基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台设计开发

Design and Implementation of Data Center Virtualization Platform Based on vSAN

杨宏强 (国家能源集团江苏电力有限公司,江苏 南京 210000)
丁建伟 (国能常州发电有限公司,江苏 常州 213000)
陈 明 (国家能源集团泰州发电有限公司,江苏 泰州 225500)
韩 毅 (国能朗新明环保科技有限公司南京分公司,江苏 南京 210000)
张 辉 彭 斌 (成都中嵌自动化工程有限公司,四川 成都 610041)

摘要: 数据中心的虚拟化及分布式存储符合当前业界需求的发展方向,它解决了大容量数据存储和更高的数据吞吐量、更快的数据传输速度的矛盾。针对传统的数据中心建设中存在的问题和不足,设计了基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台并将其应用到电厂水务系统的数据中心建设中。虚拟化平台完成了整个电厂水务系统的水量水质数据汇总、处理和存储,优化了系统的存储资源配置,提高了管理效率。

关键词: vSAN; 数据中心; 虚拟化

Abstract: Virtualization and distributed storage of data center meets the current industry requirements, and solves the contradictions between large-capacity data storage and higher data throughput and faster data transmission speed. Aiming at the problems in the traditional data center, this paper designs a data center virtualization platform based on vSAN and applies it to the construction of data center of water supply system in power plant. The virtualization platform completes the aggregation, processing and storage of water quantity and quality data of the whole water supply system, optimizes the storage resource allocation of the system, and improves the management efficiency.

Keywords: vSAN, data center, virtualization

当前的企业信息化平台建设中,在数据中心的设计上往往采用的还是传统的构建独立的 SAN(存储区域网络)的方式,基本上能够满足高性能数据库的访问需求。但是 SAN 的局限性也很明显:其一,成本高且运维复杂度高、后期扩容不方便;其二,随着云计算及移动数据需求的井喷,各类应用都要求对企业内外部数据快速高效地访问,实际上需要突破 SAN 的独立主机的限制,实现数据访问的纵向扩展。所以,数据中心的虚拟化及分布式存储符合当前业界需求的发展方向,其解决了大容量数据存储和更高的数据吞吐量、更快的数据传输速度的矛盾,帮助企业级数据中心达到高性能、易运维和易扩展。

存储虚拟化是将原来分散的、异构的存储资源统一整合成一个虚拟的存储资源池,对其进行统一管理、调配和使用。存储虚拟化有利于整合异构存储,提高存储的灵活性及使用效率。vSAN 是虚拟化存储的代表性技术,其内置于 VMware 公司的 vSphere 服务器虚拟化平台中。相对于传统的 SAN, vSAN 虚拟化的存储设计让使用者摆脱了存储设备严重依赖固定厂商的情况,采购成本大幅降低;另外, vSAN 简化了存储的管理流程,也提高了数据集中存储的安全性;更重要的是, vSAN 的分布式存储特性方便了存储容量的扩展,为企业的云计算和大数据应用提供了硬件支撑。

本文设计开发的基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台应用于国家能源集团江苏电力有限公司“电厂水务系统全生命周期管理平台开发与示范应用”项目中,该项目旨在通过全厂水务系统的水量水质数据采集、分析、汇总和处理,构建专家系统,对全厂水务系统进行远程监测和趋势判断,对系统整体运行状况进行分析和诊断,为水务系统的升级改造、运行维护等提供科学、精准的依据。项目涉及到众多数据监测节点实时数据的收集和存储,同时也支持客户端以多种形式访问监测系统,系统对数据中

心的实时数据存储和数据吞吐量有较高的要求。

1 现状分析

企业数据中心是企业内部进行性数据运算、交换、存储的中心,在本项目中,电厂水务系统的全部水量水质监测数据都将进入到数据中心进行存储,并以此数据库为基础建立水务专家系统,对全厂水务系统进行远程监测和趋势判断。本项目实施前,国内主流的电厂水务系统基本上采用的是传统的 FC SAN 解决方案,即基于光纤通道的存储区域网络,光纤的优势在于传输带宽高、性能稳定成熟,非常适合大规模的数据存储网络。随着巨量业务数据的存储需求和专家系统对数据访问及操作的要求越来越高,常规的电厂水务系统在数据中心建设中呈现出多种不足之处,主要表现在如下几个方面:

第一,存储数据不断增多,只能单纯依靠扩充更大的服务器存储容量,更换周期及操作成本高昂;

第二,传统的存储配置方式中,从规划存储容量到划分 RAID 及逻辑卷,一旦设定要想后期再做更改就非常困难,导致了系统的配置及维护越发复杂;

第三,当前的部分存储系统不支持虚拟化,造成存储资源的浪费。

2 基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台设计方案

综合考虑电厂水务系统中存储资源的扩容和运维方便,本文采用虚拟化的分布式存储方式可以解决上述问题。存储虚拟化技术在实现上并不限制存储硬件品牌与存储网络协议的资源分配,同时提供数据保护与灾难恢复功能。存储虚拟化提高了存储利用率和数据的可靠性,优化了管理效率及运维成本。

2.1 vSAN 体系结构

本文采用了 VMware 公司的 vSAN 虚拟化存储解决方案,

vSAN 通过全新的软件定义的方式,可以扩展 vSphere 虚拟化管理程序实现计算和直连存储的池化操作。通过建立服务器直连硬盘 HDD 和固态硬盘 SSD 的集群,vSAN 能够创建专门针对虚拟机设计和优化的分布式共享数据存储。vSAN 的标准体系结构如图 1 所示:

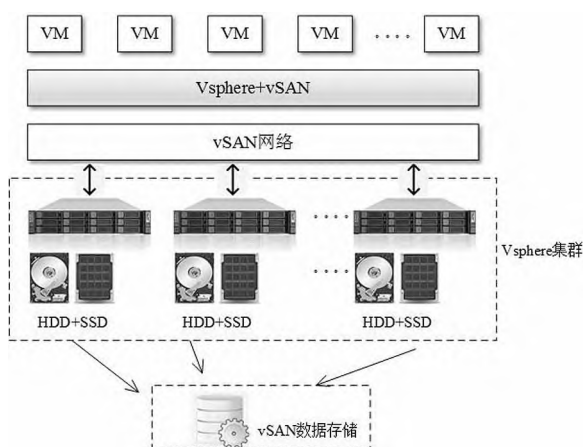


图 1 vSAN 体系结构

vSAN 一方面利用 SSD 提供高性能读(写)缓存,另一方面利用 HDD 确保经济高效的数据持久性。vSAN 系统内置了冗余机制以实现主机数据的多副本透明存储,面对磁盘、服务器和网络级别的故障时,vSAN 可以有效应对并保证数据不丢失、不产生单点故障。在存储管理上,vSAN 实现了基于策略的存储管理方法,可以通过将简单策略与各个虚拟机或虚拟磁盘关联起来指定存储属性,如容量、性能和可用性等。虚拟机无论具体对应于集群中的什么物理位置,都会维持自己的既定策略;当负载条件变化时,vSAN 会动态地自行调整并实现负载均衡。

2.2 虚拟化平台总体设计

在电厂水务系统数据中心的虚拟化平台设计中,本文在系统物理硬件架构上采用了 3 台高性能服务器构成 HA 服务器集群,作为 vSAN 的系统资源池并支持后期集群扩展。单台服务器 CPU 支持最高 2.8 GHz 主频,32 GB 内存单元,HDD 硬盘容量 12 TB(2 TB×6 块),SSD 硬盘容量 1 T(500 GB×2 块),支持 2 路万兆网卡。

在高性能物理服务器中部署 Vmware ESXi 组件作为虚拟化实例,把服务器的物理设备资源(处理器、内存、HDD/SSD 存储等)转变为逻辑意义上的虚拟化资源,通过 ESXi 对虚拟化资源进行分配,提供给虚拟机业务实例,具体的实例包括流媒体服务器、数据采集服务器、数据库服务器、移动应用服务器和 Web 服务器等。此外,服务器中 ESXi 组件部署完成后可通过 TCP/IP 网络对各个服务器的虚拟化业务进行远程管理,同时对服务器中的虚拟化业务和信息系统业务进行三层隔离以防止内部网络攻击。

由各个服务器通过部署 ESXi 所建立起来的虚拟化单元需要进行适合于虚拟化环境的统一管理,以保证所有虚拟化单元的协调。本文采用了 vCenter Server(VCS)作为管理平台,VCS 是 Vmware 虚拟化环境功能组件之一,其主要作用是统筹协调各 ESXi 主机的管理工作,并提供直观的管理流程和界面从而帮助实现业务服务器群的高效运维。首先,VCS 实际承担了统筹协调的工作,作为访问 ESXi 主机的接口,不涉及到任何虚拟机业务;其次,VCS 的管理配置在成功下发执行后会被保存在目标 ESXi 设备中,如果 VCS 离线,各个 ESXi 主机可以依据保存的配置参数正常运行。

整体的虚拟化存储架构如图 2 所示。

虚拟化私有云平台提供了可供日常办公及业务管理、数据

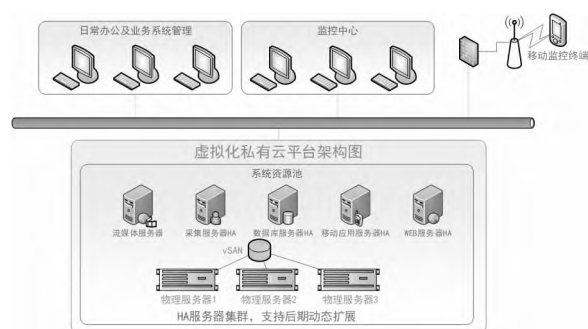


图 2 电厂水务系统虚拟化存储架构图

及流程监控的访问接口,水务系统中各类现场采集数据、现场监控流媒体数据都可以通过监控中心客户端进行查看,客户端可以基于 Web 页面的形式访问,也可以通过移动监控终端访问。为减轻系统资源压力,专门针对客户端访问配置了 Web 服务器和移动应用服务器。

2.3 分布式存储设计

在 vSAN 分布式存储设计中,存储服务器 SSD 的存储空间不计入存储总量中。按照本文选择的服务器 HDD 磁盘容量,每台服务器可以提供 12 TB 磁盘容量,理论上整个服务器集群可以提供 36 TB 的可用存储容量。

分布式存储的总体设计原则为:以本地物理存储的服务器为基础,利用 vSAN 实现服务器虚拟化构建,通过 vSAN 多副本对象存储和允许故障机制,把存储资源纳入虚拟化集群并进行统一管理;集群主机间建立基于 TCP/IP 协议连接的存储网络,保证 vSAN 存储系统中集群主机间数据的可靠传输。

3 基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台的实施及测试

虚拟化平台的实施在软件业务层面上主要包括 Vmware ESXi 的部署和 VCS 的部署。在 3 个本地服务器上安装部署 Vmware ESXi 以建立虚拟化单元,实现物理计算和存储资源的抽象化;同时,管理人员通过 ESXi 提供的虚拟化管理接口实现本地虚拟机业务管理功能。而 VCS 则提供了虚拟化的统一管理平台,实现了对多台虚拟机的管理维护,并可替代 ESXi 实现远程管理虚拟机;VCS 还可以实现对虚拟化集群的配置功能。

虚拟化平台的实施流程如图 3 所示:



图 3 虚拟化平台实施流程

考虑到虚拟化平台在实施过程中的功能组件数量多且配置方式复杂,软硬件功能匹配上可能存在不确定性,需要对整个虚拟化环境及各个管理功能模块进行必要的测试。

如图 4 所示,测试过程在虚拟机及集群的功能及性能、

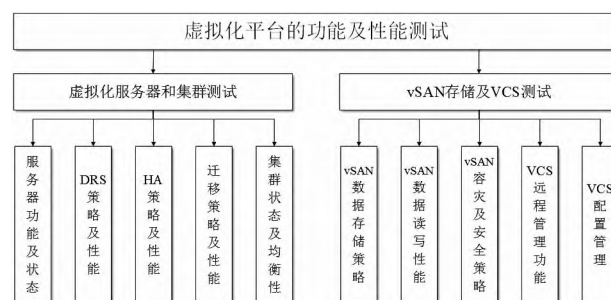


图 4 虚拟化平台的测试

(下转第 135 页)

3.1.2 路面回收过程软件设计

控制器程序按照路面回收→油缸下降→拔出插销→卷盘回转→插入插销,依次进行各项动作,不同动作之间实现互锁,同时对误操作实现报警。

1)路面回收:取消随动模式,按下遥控器卷盘收按键,若有举升油缸到位信号,控制器输出 PWM 信号,执行卷盘收动作;若无举升油缸到位信号,控制器不输出,并语音报警,提示信息“举升油缸未到位”。路面回收过程,实时检测切换阀组压力,若异常,警报提示“检查供油状态”,并停止控制器输出。

2)油缸下降:按下遥控器油缸下降按键,控制器使油缸下降阀得电,油缸下降。

3)拔出插销:按下遥控器插销拔出按键,若有油缸下降到到位信号,控制器使插销拔出阀得电,插销拔出;若无油缸下降到到位信号,控制器不输出,并语音报警,提示“油缸未下降到位”。

4)卷盘回转:按下遥控器卷盘回转按键,若有插销拔出到位信号,控制器使卷盘回转阀得电,卷盘回转;若无插销拔出到位信号,控制器不输出,并语音报警,提示“插销未拔出”。

5)插入插销:按下遥控器插入插销按键,若有卷盘回转到到位信号,控制器使插销插入阀得电,插销插入;若无卷盘回转到到位信号,控制器不输出,并语音报警,提示“卷盘未回转到位”。

3.2 显示器软件设计

路面铺设车电气控制系统的可视化都是通过显示器软件编程实现。显示器通过 CoDeSys3.4 软件进行软件设计,支持 IEC1131-3 语言。主要功能界面如图 4 所示。

1)显示器通过 CAN 总线与控制器通讯,利用可视化技术设计动画效果,直观和形象地实时显示路面铺设车的各状态信息,并且对系统的报警进行提示和判断。

2)分页式界面设计,设计 IO 页面、参数设置界面、报警界面等,直观显示控制器端口状态、显示和修改传感器标定参数以及显示系统报警信息。

3)实时测量方向盘偏转角度,对整个铺设和回收过程进行监控,并且动态显示方向盘角度。同时具备界面自动弹出功能,



图4 显示器主界面示意图

当系统处于随动和报警状态时,自动弹出报警页面和方向盘随动页面。

4 结束语

基于专用 PLC 控制器的路面铺设车电气控制系统利用专用 PLC 控制器、无线遥控器以及显示器的有机互联,通过对电气控制系统进行科学的硬件设计和软件设计,实现了路面铺设车的无线远程操作、智能辅助铺设、动态检测和智能报警提示等先进功能,使路面铺设车进一步适应复杂环境,提高路面铺设效率,对应急设备的智能化发展具有一定积极意义。

参考文献

- [1]谢明武,康敬东,潘晓军.工程机械应急救援现状及需求分析[J].建筑机械化,2013,26(7):129-131
- [2]张谦,张昱,赵会生.基于应急救援管理体系下新装备的探索与应用[J].四川水力发电,2016,35(4):46-49
- [3]赵晓蕾,康敬东,任超,等.工程机械应急救援研究体系的探讨[J].机务管理,2015,28(4):96-99
- [4]桂知进.工程机械电气控制装置中 PLC 技术的应用研究[J].内燃机与配件,2020(12):246-247
- [5]李静,梁文波.基于 PLC 的农用挖掘机电气控制系统的设计[J].农机化研究,2021,43(4):221-224,229

[收稿日期:2022-03-09]

(上接第 103 页)

各种策略和 vSAN 存储、VCS 管理业务等多个方面开展。

4 运行及分析

本文所提出的基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台为“电厂水务系统全生命周期管理平台开发与示范应用”项目中的各类生产及管理数据提供了可靠、高效和可扩展的数据存储服务,数据中心支持大量客户的并发访问,在长时间的系统上线测试中表现优异,得到了项目主管方的高度认可。数据中心虚拟化平台的建设对于电厂水务系统在业务数据管理上提供了完整的解决方案和宝贵经验。

1)通过对物理资源(CPU 算力、内存器和 SSD/HDD 硬盘等)的虚拟化,构建可共享的资源池,提高了服务器的利用率,达到了集中资源、降低管理成本的目的;

2)通过构建服务器集群,提高了存储系统的安全性和容灾能力,通过 VCS 实现了统一的管理平台,消除了单点故障;

3)虚拟化平台提高了数据处理速度,为各类桌面端和移动设备端的管理者提供了良好的用户体验。

5 结束语

存储虚拟化给传统服务器的部署带来了革命性的转变,针对传统的企业数据中心建设中存在的问题和不足,本文设计了

基于 vSAN 的数据中心虚拟化平台,有效地解决了大容量数据存储和更高的数据吞吐量、更快的数据传输速度的矛盾。在国家能源集团江苏电力有限公司“电厂水务系统全生命周期管理平台开发与示范应用”项目的应用实践中,本文设计的虚拟化平台完成了全系统的水量水质数据汇总、处理和存储,为构建企业专家系统提供了科学、精准的数据支撑;同时优化了资源配置,提高了存储系统的管理效率,降低了运维成本。

参考文献

- [1]吴秋林.VMware Vmral SAN 实战[M].北京:机械工业出版社,2016:2
- [2]潘宝春.基于分布式存储的数据中心虚拟化平台设计与实现[D].南宁:广西大学,2018
- [3]詹声冠.基于 VMware 虚拟化技术的数据中心研究与实现[D].长春:吉林大学,2015
- [4]夏畅.VMware vSAN 分布式存储技术研究[J].数据通信,2018(1):4-7
- [5]蔡豪.VSAN 分布式存储技术在高校数据中心的应用[J].昆明冶金高等专科学校学报,2016,32(1):43-47
- [6]朱康林.分布式虚拟化存储在公安专科学校中的应用[J].计算机科学,2016,43(S1):571-576

[收稿日期:2022-02-28]