

超融合技术在数字政府建设中的应用

许勇

(湖北省统计局, 湖北 武汉 430000)

【摘要】 本文通过对政府部门数据中心IT基础架构发展历程的回顾, 提出超融合基础架构是政府部门数据中心首选的IT基础架构。政府部门使用超融合技术, 可以提升工作效率、优化IT架构、保障数据安全、提升服务质量, 使政府部门更好地适应信息化发展的趋势和要求。

【关键词】 超融合; 基础架构; 虚拟化; 政府部门; 数字政府

引言:

数字政府建设过程中, 政府部门在不断寻求提升效率、优化IT架构、保障数据安全、提高资源利用率、降低建设与运维成本以及改善服务质量的技术途径和方法。

一、政府部门数据中心IT基础架构的发展历程

IT基础架构决定上层业务系统应用性能, 而上层系统业务应用需求又敦促IT基础架构的建设与发展。IT基础架构的先进性和科学性保障了业务运行的可靠性、数据的安全性、系统的稳定性; 同样, 业务系统需求的复杂多变、数据量的快速增长也无时无刻不断地推动着数据中心IT基础架构的发展演变。

(一) 单台服务器架构

政府部门在早期的信息化建设中, 通常采用一台服务器或者加一台存储系统来部署一套业务系统。这种IT架构结构简单, 但存在两个问题: 一是服务器和存储系统都存在单点故障, 一旦出现故障会造成业务中断; 二是当业务量突发时, 系统响应性能严重下降, 影响服务质量。

(二) 服务器集群架构

这一阶段政府部门通常采集群技术, 在两台或多台服务器进行部署业务系统, 两台或多台服务器都连接到集中式存储系统共享数据, 并通过负载均衡来负责任务调度, 其中1台服务器出现故障, 负载均衡会自动停止给故障服务器分配任务, 避免了业务中断。同时, 由多台服务器共同分摊业务请求, 提升了业务系统的响应性能。采用集群技术, 解决了单点故障和性能问题, 但增加了服务器、集中式存储系统等资源投资开销, 导致建设与运维成本急剧增加。随着数字政府建设的不断深入, 业务系统上线量急剧增加, 服务器和存储数量的急增, 机房空间饱和、电力负荷过大问题日益严重。此外, 随着CPU芯片硬件技术的发展, 服务器处理能力越来越

强大, 单台服务器运行单个业务, 服务器的负载通常只有10%—15%, 资源利用率低。政府部门为了节约成本, 也采用“一机多用”的办法, 就是一台服务器上同时部署多个业务, 但在节约成本的同时, 也带来了业务之间数据泄漏和相互干扰的风险, 也增加了业务运维难度。

(三) 传统虚拟化架构

在这一阶段, 政府部门主要是采用多台物理服务器+集中存储系统(SAN/NAS)硬件产品(最有代表的存储系统产品是EMC)+服务器虚拟化软件产品(最有代表的虚拟化产品是VMware)组成的IT基础架构, 较好的数据中心资源配置成本效益问题。

虚拟化技术的核心思路是, 通过软件或硬件设备构成一个虚拟化层并对其进行管理, 把各类物理资源映射为统一的虚拟资源。这些虚拟资源在使用上和物理资源的特性相差很少或者没有区别, 它包括服务器虚拟化、桌面虚拟化、应用虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化等。

服务器虚拟化, 简单地说, 就是通过虚拟化技术, 将物理服务器资源进行抽象和整合, 在一个物理服务器上运行多个虚拟化服务器(也就是虚拟机, VM), 每个虚拟机上可以运行独立的操作系统, 由虚拟机监控程序(Hypervisor)将底层的物理服务器资源分配供各个虚拟机使用, 并提供统一的管理界面和操作平台, 实现服务器的资源共享和灵活调度。采用服务器虚拟化最大程度地提高硬件资源的利用率, 减少了数据中心物理服务器的数量和规模, 减少了硬件设备的采购和维护成本, 还节约了数据中心的用电和空间消耗, 更为重要的是, 提供更灵活的资源分配和扩展, 满足政府部门业务的快速变化需求, 让政府部门数据中心对业务的变化更具适应力。

在服务器虚拟化中, 计算资源是物理服务器,

存储资源是集中式存储系统，二者是分开独立管理的，集中式存储系统负责为虚拟机提供存储资源，物理服务器硬盘资源，虚拟机无法使用，这种 IT 基础架构也称为“传统虚拟化架构”。

随着政府部门数据中心业务的高速发展，这种传统虚拟化架构的缺陷也日益凸显，主要表现在：其一，存储系统通过光纤存储交换机和物理服务器相连，一旦存储系统或交换机出现故障，会造成虚拟机宕机；其二，存储系统采用传统机械磁盘和 RAID 技术，在虚拟机业务量突发时，存储系统和交换机会成为性能瓶颈，不利于 I/O 访问频繁应用，如数据库；其三，存储系统和光纤存储交换机需要单独配置，难以扩展，购置与运维成本高。其四，随着存储技术和网络通讯的发展，计算机硬盘资源越来越廉价，市场提出了采用廉价的服务器大容量硬盘资源替代昂贵的集中式存储需求；其五，虚拟机之间因业务需求需要通过安全设备进行隔离。为了解决这些问题，超融合基础架构应运而生。

（四）超融合基础架构

超融合基础架构也采用了虚拟化技术，但超融合架构与传统虚拟化架构最大的不同是通过软件定义存储（SDS）替代了传统虚拟化架构中的存储区域网络（SAN），将物理服务器的计算资源与存储资源进行统一管理。

超融合基础架构（HCI）是通过虚拟化技术和分布式存储技术将服务器集群的计算、存储和网络资源整合到一个统一管理平台中，形成资源池，通过软件定义从资源池中为每台虚拟机按需分配计算、存储和网络资源。超融合基础架构具有以下核心组件：

1. 计算虚拟化。将服务器物理资源如 CPU、内存、I/O、网络转化为一组可统一管理、调度和分配的逻辑资源，并基于这些逻辑资源在单个物理服务器上构建多个同时运行、相互隔离的虚拟机，提高硬件资源利用率。

2. 存储虚拟化。基于集群设计，通过 GE/10GE 高速以太网交换机为分布式计算和存储集群提供专用网络通道，将物理服务器集群上的硬盘存储空间组织起来形成一个统一的虚拟共享存储资源池，即 ServerSAN 分布式存储系统，进行数据的高可靠、高性能存储。在分布式存储系统中的一份数据会同时存储在多个不同的物理服务器硬盘上，即多副本，当单台服务器的硬盘出现故障不会造成数据丢失，提升数据可靠性。另外通过 SSD+SATA 盘的方式实现读写缓存加速和大容量数据存储的要求，提高超融合的 IOPS（Input/Output Operations Per Second）。

3. 网络虚拟化。通过软件定义虚拟网络及安全设备如虚拟交换机、虚拟路由器、虚拟负载均衡，虚拟防火墙、虚拟 VPN 等，在虚拟机和物理网络之间，提供了一整套完整的逻辑网络设备、连接和服务，并用“所画即所得”的方式画出虚拟网络拓扑图，画出虚拟交换机、虚拟路由器、虚拟防火墙、虚拟机等之间的网络连线，实现网络的灵活配置和管理，快速构建出业务逻辑，实现业务之间的隔离，极大地提高业务系统的安装部署效率，确保网络和业务的可靠性和安全性。

4. 统一管理平台。将全部的组件集中到同一个机箱当中，借助统一的云服务平台为整个系统管理和配置提供支持。

二、政府部门数据中心采用超融合技术的价值

超融合基础架构的低成本、高性能、高可靠性、易扩展性、易管理等特点，在云计算等商业领域获得了巨大成功，也成了政府部门数据中心当前首选的 IT 基础架构。政府部门数据中心采用超融合基础架构体现出了如下价值。

（一）优化 IT 基础架构，克服顽疾

政府部门数据中心多年来沿用传统 IT 基础架构，导致长期存在并无法完全克服的顽疾。一是基础资源设施无序增长。长期以来数据中心基础架构设施和应用系统相对封闭，扩展性较差，无法及时针对业务变化进行快速调整和部署，无序地增长导致数据中心机房混乱不堪。主要表现在服务器的使用独立、分散，系统资源使用很不均衡，而且服务器配置不太合理，无法实现有效的资源共享。对外业务随着用户使用量逐年增加，业务高峰期系统存在严重性能瓶颈，业务响应时间变长，而且业务的可用性、可靠性降低。业务系统缺乏有效的高可用方案，难以应对突发性事件。存储阵列的容量和性能扩展性差，无法满足业务数据快速增长的需求。二是业务数据没有有效保护。主要表现在运维中误操作导致数据的逻辑错误、逻辑删除是没有办法恢复。采用容灾备份方案则需要购买更多的设备，无形中增加了各项成本。三是运维管理异常复杂。主要表现在缺少统一而有效的监控平台，无法实现全面的、一体化的运维监控管理。专业化程度较低，运行维护工作更多地严重依赖服务商。运维人员需要熟悉多种软、硬件的操作，在学习的周期上投入越来越大。运维团队庞大，且责任割裂，系统运维、网络、存储等各司其职。缺少专业化运维管理人员，维护复杂业务系统比较困难等，出现问题牵扯到多个产品，很难精确定位故障。有一些应用依然使用单机模式，如果某台服务器出现故障，相

对应的业务也将中断，造成的影响和损失将难以估量。四是成本投入越来越高。传统基础架构下无论选择任何方式的存储方案都需要高昂的投资和后续维护保障投资。

政府部门数据中心可以采用超融合技术，整合现有计算资源、存储资源、网络资源等，将不能利用旧设备下架，将原有的业务迁移到超融合平台中。超融合基础架构的低成本、高性能、高可靠、易部署、易扩展、易管理、易运维、动态资源调度、完善备份恢复机制等特点完全可以克服传统IT基础架构长期存在的顽疾。

（二）提升工作效率

超融合基础架构借助虚拟化、分布式存储等技术充分发挥服务器所拥有的资源，减少专用昂贵硬件设备的采购，降低硬件成本，避免资源的浪费。超融合由于采用开箱即用的部署方式，可以免去传统集中存储环境下存储的规划、连接、配置等复杂的管理操作，无需再配置Raid组、LUN、卷等，交付时间可以从过去的十几天缩短到半天，大大降低交付的时间。相比传统架构虚拟化、服务器、存储、网络四层需要分别进行管理配置的复杂性和繁琐，而超融合将这些集成到统一管理平台上，用户通过统一管理平台，能实现计算和存储资源的池化、CPU/内存/存储等资源的分配、虚拟机的创建和启动，实现业务应用快速上线，无需等待长时间的硬件采购和配置过程，大幅缩短了项目周期。其次，超融合平台具有虚拟机运行监测、可视化网络管理、故障告警等功能，一键故障定位能力，降低运维工作的复杂度和运维成本，实现高效的运维管理。超融合平台还具备了自动化部署和管理功能，能自动进行资源的动态管理和调度。减轻了IT部门的工作负担，提高了管理效率。此外，超融合平台实现系统弹性按需横向扩展，特别是分布式集群节点更是均可完全满足量级不同的多种在线平滑扩展实现，平台只需横向添加标准化的设备，便可实现在计算、存储、网络等多个维度的容量和性能提升，在原有架构及业务无需任何变更情况下，能满足政府部门在业务规模和需求上的变化，为政府部门提供更高的灵活性和可扩展性。

（三）保障数据安全

政府部门数据是国家的重要信息资源，政府部门处理的信息往往涉及国家安全、公民隐私等敏感内容，数据的机密性、完整性和可用性必须得到充分的保障。超融合天然存在着保障数据安全的机制。首先，通过服务器虚拟化，不同部门或应用可以在逻辑上被分隔开来，彼此之间无法直接访问或

干扰，这种隔离机制可以防止数据泄露和未经授权的访问，极大增强了数据的安全性。其次，通过虚拟化安全组件，配置相应的访问控制策略，能够精确地控制不同用户或部门对数据的访问权限。基于角色的访问控制（RBAC）或者基于属性的访问控制（ABAC）等方法可以被应用到超融合环境中，确保只有经过授权的人员才能访问相关数据。此外，超融合平台拥有分布式存储技术，可靠性强，所有硬件均不存在单点故障，且支持快速的快照功能与数据备份恢复功能，数据丢失后可迅速恢复，保障政府部门业务的可靠性和连续性。

（四）改善服务质量

随着信息技术的不断发展，公众对政府部门线上服务的稳定性、可用性、服务的个性化和快速响应能力等提出了更高的期望。超融合基础架构提供HA集群管理机制、虚拟机热迁移和虚拟机备份机制等技术。通过HA集群管理机制，当其中一台物理服务器发生故障，其他服务器自动接管该服务器上的虚拟机，确保业务持续运行；通过热迁移可以实现硬件维护期间进行虚拟机的在线动态迁移，实现零宕机时间，保证业务连续性；通过虚拟机运行监测技术，能实时监测虚拟机业务的可用性，能快速从备份中恢复业务，降低宕机带来的风险、最大限度地减少硬件、软件故障造成的业务中断时间，保证了业务系统高可靠性。当公众用户访问量增加造成业务系统响应能力下降时，可以快速创建更多的虚拟机来扩展计算资源，来保证业务系统高性能。

结语：

超融合技术作为一种成熟的信息技术，已成为政府部门必然选择。它有助于政府部门更好地适应信息化发展的趋势和要求，提高数字政府建设的水平和质量。在未来，随着超融合技术的进一步发展和完善，我们相信，它将在政府部门信息化建设中发挥更加重要的作用。

参考文献：

- [1]雷蕾.在政府部门信息化建设中虚拟化技术的应用[J].电子技术与软件工程, 2017(22): 224-224.
- [2]王东明, 钱朝阳.超融合技术在数字化医院建设中的应用[J].数字技术与应用, 2018, 36(2): 62-63.
- [3]方昕.超融合架构技术在高校数据中心中的应用[J].电子技术与软件工程, 2017(14): 169-169.

作者简介：

许勇（1965.11-），汉族，湖北蕲春人，本科，高级工程师，研究方向：政务信息化。