



白皮书

3cV-虚拟化参考架构

快速部署、性能稳定、简单管理

作者：王丛 中桥调研咨询总经理兼首席分析师

马艳 中桥调研咨询调研分析师

日期：2014年6月



目录

前言	3
数据中心演进过程传统 IT 架构和存储面临的挑战	4
虚拟化给传统 IT 带来的挑战	4
虚拟化促使存储架构革新	5
评估 IT 参考架构的主要考虑因素	6
3cV 公用计算蓝图方案	7
3cV 蓝图参考方案	7
3cV 对于 IT 管理者的价值	7
3cV 对业务管理者的价值	8
3cV 参考架构技术浅析	8
3cV 快速部署和简单管理	8
3cV 确保各种应用虚拟化性能	8
VMware 集中统一管理	11
3cV 在虚拟化环境下的性能评测	12
总结	15

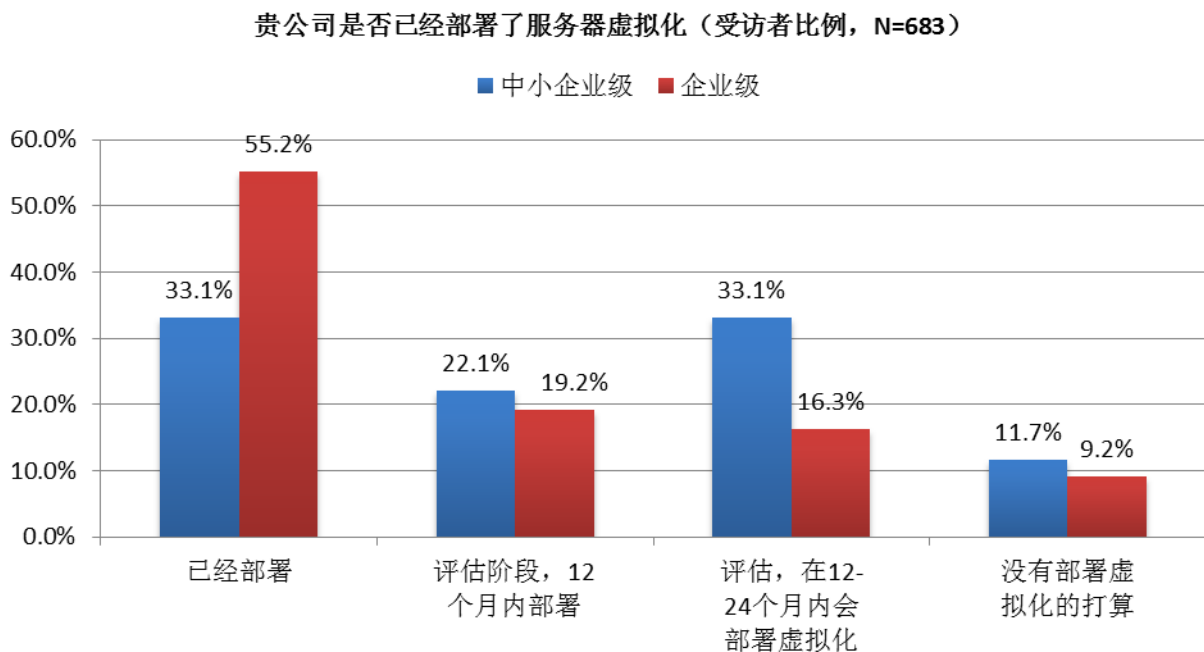
所有商标和公司名称是其各自公司的财产。本出版物中包含的信息是由Sino-Bridges Research and Consulting Ltd.认为可靠的来源提供的,但Sino-Bridges不保证其可靠性。本出版物可能包含Sino-Bridges的观点,这些观点随时间可能会有所改变。本出版物的版权归Sino-Bridges所有。未经Sino-Bridges的明确许可,不得对本出版物的整体或部分以硬拷贝方式、电子方式或其他方式进行复制或将其分发给无权接收它的人,否则都将引起民事损害诉讼,乃至刑事诉讼。本白皮书由戴尔赞助,并与中桥国际调研咨询共同拥有版权。联系方式: 8610 85655510或contact@sino-bridges.com。

前言

相关数据显示，目前欧美市场，80%以上的用户已经部署了虚拟化。在未来18个月，中国市场虚拟化的部署占比也将超过80%。数据中心正快速从传统以物理为核心，向虚拟数据中心和云计算中心演进。在这一演进过程中，存储性能变得越来越不可预见。随着越来越多的生产应用虚拟化，以及虚拟机密度的不断提升，采用控制器架构的传统存储不仅导致IT对业务响应速度越来越慢，同时，也给业务的稳定运营带来很大挑战。如何在数据中心演进过程中选择可靠的IT架构和存储，满足业务关键应用的部署、性能、可用性和管理效率的需求，给用户带来很大挑战。

中桥国际调研咨询（以下简称“中桥”）曾于2013年上半年就中国市场虚拟化技术的采用和趋势进行了调查。结果显示，中国的虚拟化市场正在从“接受”快速向“普及和提高”演进。参加调查的683名来自最终用户IT管理人员和专业人士中，40.8%的受访者表示已经实施了虚拟化，其中，在企业级用户里（员工在1000人以上），55.2%的受访企业已经部署了虚拟化；在未来两年（截至到2015年3月），将有90.8%的企业级用户部署虚拟化，而中小企业中，也将有88.3%的受访企业将部署虚拟化。这些数据表明，随着虚拟化的不断普及，不同规模的企业已经意识到，虚拟化是数据中心提高集中管控和IT效率的核心技术。

图1. 企业的虚拟化部署趋势



来源：中桥国际调研咨询的调查报告

在IT演进过程中，虚拟机密度和生产应用虚拟化（包括业务关键型应用）的占比，是用来衡量虚拟化投资回报和IT效率的重要因素。中国用户，无论是企业级还是中小企业，生产应用（包括业务关键负载）虚拟化的比率和虚拟机密度都远滞后于欧美同行。这种滞后具体体现在：接受调查的中国受访企业中，虚拟机密度大于10的占比为24.3%。这相对于欧美市场虚拟机密度大于10的61%占比，有很大距离。

受访企业中，有32.4%已经把虚拟化用于生产和测试环境；而欧美市场这一比例已经超过半数。这种虚拟化水平的滞后，不仅影响着中国企业在全球化的市场中通过IT创造价值的的能力，也限制着企业从IT架构管理向IT服务交付（云计算）的转变过程。

在高动态数据中心演进过程中，IT架构的部署和管理效率，以及存储动态资源配置、高性能、高可用、高安全是导致中国虚拟化水平相对欧美滞后的主要原因。下面，我们结合中桥调查数据，分析一下数据中心演进过程中传统IT面临的挑战：如何在IT演进过程中提高IT创造价值的效率；参考架构的价值和评估因素；存储需要什么样的革新架构，来确保物理、虚拟和云计算应用的性能稳定性、业务连续性，以及业务动态可扩展性；并结合在全球市场广为采用的HP 3cV（3PAR、HP刀片服务器和VMware软件组成虚拟化方案）蓝图参考架构，来看看蓝图架构结合着HP 3PAR一层公用存储，如何保证数据中心演进过程所需要的性能、可靠性和可用性；并通过提高资源利用率，简化数据生命周期管理，来满足高度虚拟化和云计算的各种性能和可靠性需求。

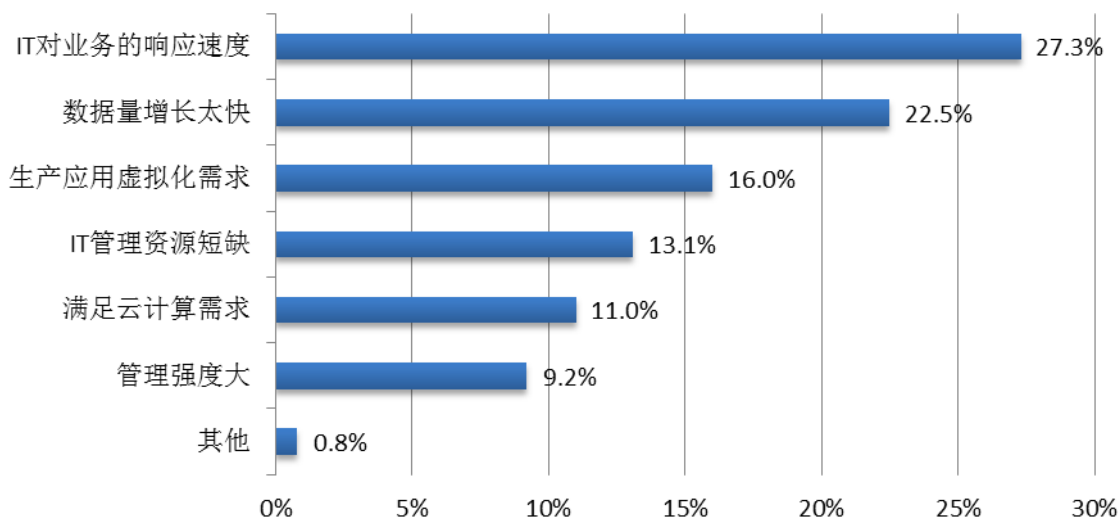
数据中心演进过程传统 IT 架构和存储面临的挑战

虚拟化给传统 IT 带来的挑战

数据中心演进过程中，用户会持续运行在物理、虚拟和云计算的混合环境下。虚拟化技术的部署，可以将服务器和存储资源的利用率从传统的20%-30%显著提高到80%以上。但与此同时，也增加了应用部署和资源管理的复杂性。而这种高度混合环境下企业架构的IT管理效率直接决定着IT的响应速度。中桥2013年6月针对中国455名最终用户的调查显示（图2），提高IT对业务的响应速度（27.3%）被受访者列为第一大IT挑战。随着数据量和数据价值的增长，以及应用多样化，和IT虚拟化和云计算演进，传统IT不能快速响应业务需求。这就直接限制了企业的核心竞争力提升，从而影响到企业的资源优化、业务生产能力和市场发展空间。

图2. 企业面临的IT挑战

贵企业目前面临的最大的IT挑战是什么？（受访者比例，N=480）

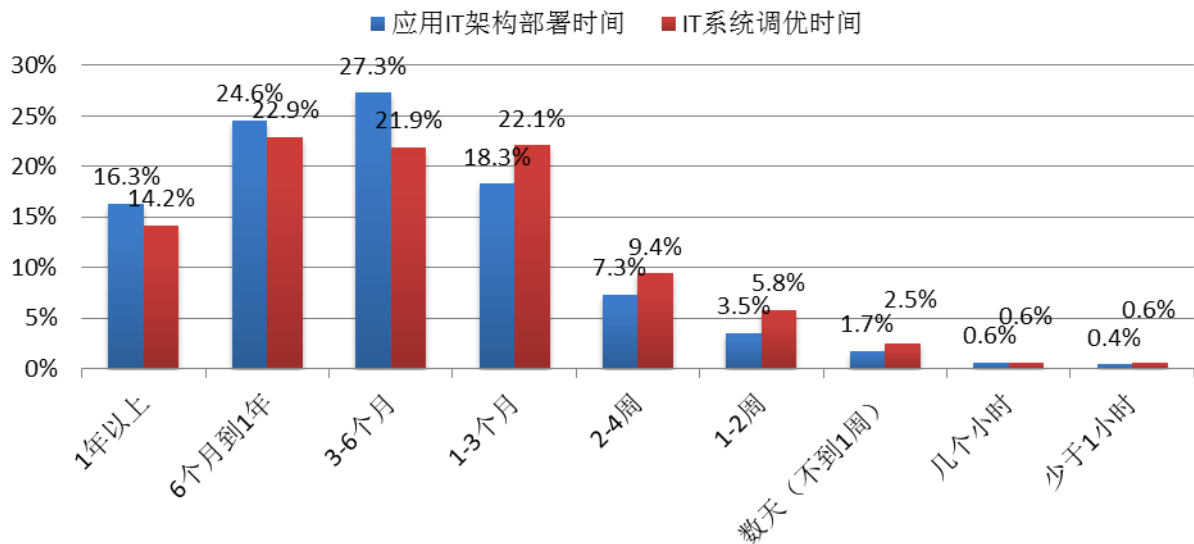


来源：中桥国际调研咨询的调查报告

中桥真对中国用户的新应用部署和IT系统调优（即IT资源配置和调整，确保IT系统处于运行最佳状态）的调查进一步量化了导致IT对业务的响应速度慢的因素。调查结果显示（图3），采用传统IT架构，68.2%的受访者表示架构部署（不包括应用部署和调优）需要3个月以上时间，59%的受访者声称需要3个月以上时间进行应用部署和系统调优。这意味着，在传统IT架构环境下，超过半数的企业需要6个月以上时间来完成应用部署和IT系统调优。相对于其它企业规模，企业级用户所占比例更高（69.7%需要3个月以上部署时间，63.3%需要3个月以上调优时间），IT对业务的响应时间制约着业务通过IT提升效率。

图3. 新应用的部署和系统调优耗时

从贵公司角度来看，应用IT架构部署和IT系统调优通常需要多长时间？（受访者比例，N=480）



来源：中桥国际调研咨询的调查报告

在虚拟化、云计算、大数据分析和移动互联的驱动下，数据和信息快速成为企业核心业务资源。通过IT创造价值，通过IT实现业务突破创新，成为衡量CIO和IT管理者业绩的新的衡量指标。而采用传统IT架构，不仅部署和调优耗时长，以应用为核心资源配置和管理效率低下，并且，IT管理复杂，业务稳定性和安全性很难得到保证，IT运维成本高。其中，架构部署和应用性能调优是导致IT对业务响应速度滞后的关键环节。同时，故障排除周期长还直接影响着业务的稳定性、连续性以及整个IT服务的交付能力，限制了企业向云计算的演进。因此，越来越多的用户考虑对IT架构进行整合，以提高应用部署效率，并简化系统管理。

企业级数据中心从“物理”向“虚拟”到“云”的演进是一个持续的过程。在这个过程中，业务会持续在高度混合的IT环境运行，对IT的弹性支撑能力、数据可靠性和IT可扩展能力的要求在不断提高。如何加快IT部署效率、简化IT管理、优化IT架构资源利用率，提供数据中心技术的灵活选择和可扩展性，决定着企业通过IT创造价值的效率。在虚拟化和云计算环境下，传统存储架构很难满足动态资源动态配置、细粒度存储资源优化、高性能以及超高可用和高可靠性的要求。

革新存储架构

应用多元化、虚拟化、云计算和大数据，对存储性能、可靠性和效率提出了更高的要求。在虚拟化环境中，用户需要确保不可预测的工作负载的性能要求，并满足虚拟机密度不断提升对资源的需求。因此，需要新型存储，以实现动态资源配置，并保证存储高可迁移性。同时，需要高并行处理能力满足苛刻的IOPs的要求。

传统的存储控制器架构满足高度虚拟化环境下的IOPs，不仅成本高昂，同时，也很难保证控制器故障过程中，业务性能的持续稳定性。而3PAR革新的全网格控制器的并行处理能力，可以经济高效地满足IOPs的需求。同时，其一致性缓存技术，保证控制器节点发生故障时应用性能的稳定性。此外，传统以物理硬盘为单元的条带化，导致虚拟环境的热点性能衰减，直接影响到业务稳定性。3PAR根据数据生命

周期和价值来对存储进行子逻辑层细粒度宽条带化，避免热点性能衰减。对于传统存储，随着虚拟机密度的提升，往往出现因为资源争用导致混合负载性衰减。然而，混合负载性能是提高虚拟化投资回报的主要决定因素。3PAR技术通过信息和数据分流，满足高度混合负载性能，有效提高存储资源利用率。

- **资源优化和高效配置需求：**传统IT环境下，企业为了未来的业务发展需求，往往会进行存储的过度配置。在实际运营中，往往只有20-30%的已配置存储会得到切实地使用，这就造成大量的存储资源闲置，使得存储利用率低下。同时，这些长期闲置的存储资源依然需要占用存放空间，消耗电力、散热和维护资源，造成了资源的进一步浪费。3PAR自动精简技术，实现资源优化，提高数据生命周期存储配置资源使用效率达80%，同时还减少了相关的能源和空间成本。此外，传统存储的配置操作复杂且非常耗时。假设一个传统存储阵列包含5台服务器和10个卷的集群，那么配置容量可能需要进行50次独立的手动配置。而在高度虚拟化环境下，企业的虚拟机数量以成百上千计算，这时，传统的手动配置资源的方式就难以满足需求。3PAR存储的自动化组配置功能，通过应用属性制定负载组，一次操作可以完成几百个虚拟机存储资源配置，这不仅减轻了管理员的工作负担，降低了人为误操作的可能性，而且通过自动化规则设定配置，让用户提高SLA（服务水平协议）水平，驱动标准化数据中心建设。
- **业务连续性和高可靠性：**生产应用虚拟化对数据高可用和高可靠提出更高要求。3PAR Peer Motion架构通过故障切换，确保了硬件故障不影响业务的连续性和数据的高可用。作为主存储，3PAR保证在磁盘和设备出现故障，甚至某站点完全崩溃的条件下，能跨地域实现负载均衡和存储卷自动迁移，保证业务稳定运行。此外，为了保证云计算演进过程业务关键型应用性能，3PAR通过Adaptive Optimization软件，设定应用级别，保证业务关键型负载不会因为资源争用产生业务不稳定性。同时，让用户根据服务SLA动态调整应用和负载的RAID级别，实现按需调整存储QoS，保证云计算IT服务的交付和管理效率。

评估 IT 参考架构的主要考虑因素

中桥调查结果显示，在数据中心演进过程中，为了降低IT架构部署的复杂性，提高通过IT创造价值的能力，越来越多的中国用户选择IT参考架构。参考架构在加快IT对业务响应速度的同时，提高整个IT架构的弹性和可靠性，满足各型应用不断提升的性能需求。中桥分析师认为，评估IT参考架构的主要因素包括：

- **快捷、易用：**应用多元化成为企业通过IT提升业务服务能力和竞争力的重要举措。迅速部署应用，简化数据中心演进过程中IT架构的管理，是确保企业核心竞争力的关键。企业需要的IT参考架构，应该能够经济、高效地提升IT对业务的响应速度；根据不同应用SLA需求，动态配置存储资源，实现按需QoS（服务质量）；同时，通过自动负载均衡，保证在线容量扩展不影响业务运行，且维持应用性能的稳定。
- **灵活、高效：**实现对多个高扩展性的服务层和多协议的支持，无需过度配置资源、增加管理或中断应用，为所有的工作负载提供稳定的高性能；无需调试或增加额外的设备，可以针对不同的用户群做安全或高服务级别设定；无需额外的系统或管理及对组件级过分依赖。提供灵活的技术选择，让用户可以根据需求选择磁盘或全闪存技术，满足IOPs和低延迟需求。
- **弹性、可靠：**对于企业级用户，可靠性是选择一级存储最重要的指标之一。对于一级存储环境以及虚拟化和云计算环境，存储的可靠性直接影响到业务连续性和安全性。为了保证业务“永远在线”，随时满足工作负载对性能的需求，企业级用户开始寻求更可靠的存储架构和更智能的技术，最大化数据的可用性和可靠性。

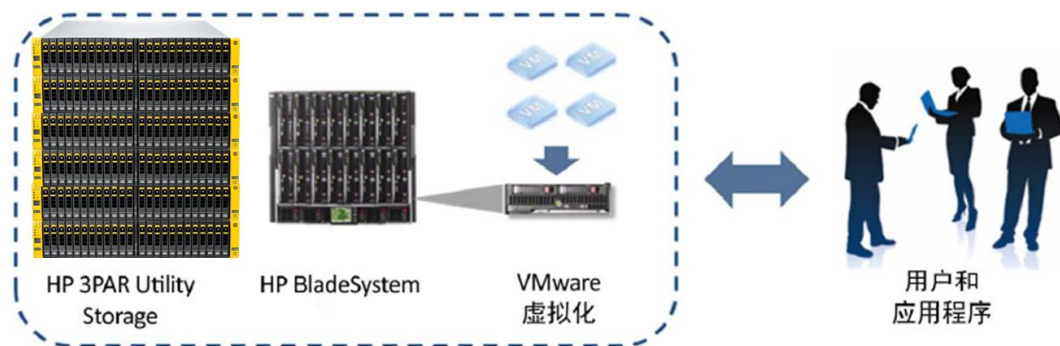
- **高性能:** 虚拟化带来服务器使用效率的提升, 同时又要求存储提供更高的IO和带宽, 以满足多个虚拟机对存储的性能需求。虚拟化和云计算环境下, 单个物理机上运行的虚拟机和应用越来越多, 工作负载常常是不可预测的, 数据流量激增往往导致性能问题。采用IT参考架构, 需要存储能够自动进行负载均衡, 动态分配容量和性能, 以满足突发流量的各种需求; 且根据不同数据的不同生命周期来进行存储资源的分配, 尽可能提高存储资源利用率。
- **连续(双活):** 业务连续性对于企业运营至关重要。用镜像的方式来确保业务连续性, 灾备成本高。用户在评估IT架构的业务连续性时, 不仅要考虑利用各种容灾技术来降低成本; 同时, 要确保硬件故障不会影响业务的正常运营。这就需要IT架构在硬件出现故障时, 可以通过负载切换来保证业务连续性。

3cV 公用计算蓝图方案

3cV蓝图参考方案

3cV公用计算蓝图方案是利用HP 3PAR公用存储, 结合HP刀片服务器和VMware虚拟化软件, 打造的一款灵活、经济、可靠且管理简单的虚拟化IT参考架构。3cV公用计算蓝图方案在出厂前, 已经完成了资源预配置和调优。可以将虚拟化应用的部署和IT资源调优时间, 从传统的3-6个月降低到以天来计算; 并且能够根据客户需求, 进行量身定制, 最大程度降低了整个过程所需的时间和管理资源; 同时, 该方案还实现了系统的集中、统一、透明管理, 降低了虚拟化和云计算演进过程的管理复杂性。与Vmware的数据保护和容灾功能整合, 提高虚拟化和云计算环境业务连续性和数据安全性。

图4. 3cV公用计算蓝图方案



3cV对于IT管理者的价值

- **快捷、在线扩展:** 3cV作为得以验证的参考架构, 能够根据用户需求量身定制, 并进行了预装机调优, 最大限度地提高了虚拟化IT架构的部署效率。所采用的HP 3PAR存储横向扩展和刀片服务器的节点计算方式, 通过自动负载均衡保证容量、性能的在线扩展而不影响业务运营。同时虚拟机组配置功能, 大幅度简化了虚拟机存储配置复杂度。
- **集中、统一、透明管理:** 3cV与VMware管理平台集成后, 管理员只需要通过一个管理控制台, 即可对整个系统进行集中、统一、透明的管理。与vSphere的VAAI和VASA功能整合, 提高了虚拟化数据保护和可用管理效率。在显著减少系统管理复杂性和提高系统管理效率的同时, 加快了IT服务交付。
- **高性能、业务连续:** 3cV中3PAR独有的主动网络控制器技术结合一致性缓存, 通过子逻辑单元宽条带化, 避免了热点数据可能带来的性能瓶颈。此外, 数据和信息的分流还保证了混合负载

的性能。3PAR的全闪存技术选择, 为高IOPs提供高效技术选择。此外, 3PAR的Peer架构, 还可以实现虚拟卷跨不同存储甚至于不同站点的迁移, 保证硬件故障不影响业务连续性。3cV方案采用高冗余架构, 保证业务连续。同时, 通过与VMware业务连续性和数据保护功能紧密整合, 结合其自动精简, iSCSI复制, 主机卸载功能, 3PAR大大降低虚拟化业务连续性对存储和网络资源需求。

3cV对业务管理者的价值

- **业务对市场的快速响应:** 对业务管理者而言, 业务对市场的快速响应决定着企业的业务发展速度和利润空间。3cV通过大幅度提高虚拟化应用部署和管理效率, 加快了业务对市场响应速度。迅捷的响应速度能够让企业对业务快速做出反应, 加快产品的面市周期, 从而赢得市场竞争优势。此外, 3cV稳定的性能, 提高了企业业务稳定性和用户使用体验。
- **业务处理能力和连续性:** 虚拟化环境下存储性能决定着应用性能。虚拟环境的性能稳定性和业务连续性, 是保证虚拟化投资回报的重要衡量指标。3cV参考架构通过HP 3PAR服务器革新的全网格架构、子逻辑单元宽条带化, 提供了弹性、高效、灵活的存储, 很好地满足了各种OLTP和OLAP的性能需求; 通过增加控制器节点, 优化业务处理能力的同时, 保证了高虚拟机密度环境下, 生产应用性能的稳定性; 同时, 通过故障切换, 保证了企业业务的连续性。
- **业务可拓展空间:** 21世纪, 电信、金融、零售等行业竞争进入白热化。如何能增加产品和服务种类, 快速捕捉新兴市场空间, 通过优化用户体验提高优质资源持有率, 是企业得以发展的根基。3cV不仅提高应用部署速度, 同时让用户通过节点方式快速在线扩展; 自动化负载均衡保证了扩展过程不影响业务运行。同时, 通过联合存储架构, 跨不同HP 3PAR设备实现负载均衡, 保证业务拓展所需要的IT资源和应用性能。

3cV 参考架构技术浅析

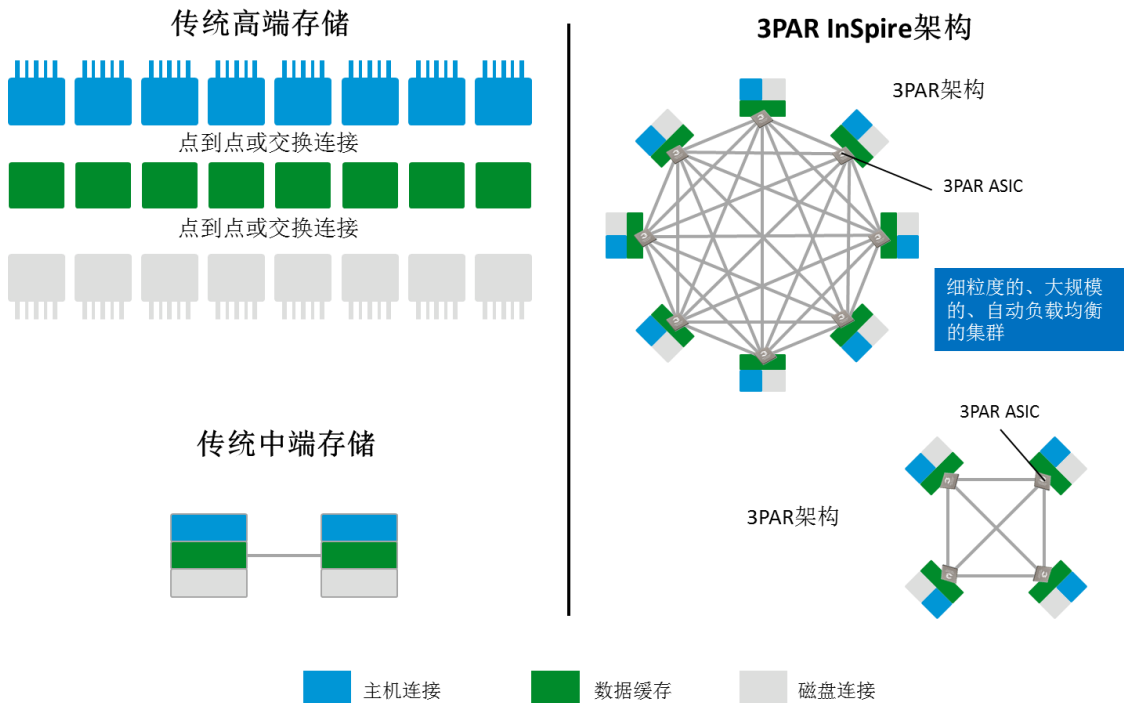
3cV快速部署和简单管理

在虚拟环境下, 存储的部署速度和管理简易性是关键。3cV解决方案的组件不仅易于安装, 配置和管理也非常轻松。在实验室测试中, 测试人员使用直观、简单的工具和流程, 仅仅在一个多小时内便安装、配置完毕, 并准备运行HP刀片服务器和虚拟机。HP 3PAR管理控制台仅需采取少量的操作, 则可享受完整的功能和系统管理。有了3cV, 各企业均可将传统IT架构需要几个月时间才能完成的虚拟化IT架构部署, 降低到以周或天来计算。不仅大幅降低管理的复杂程度和成本, 同时提高了IT对业务的响应速度和支撑能力。3cV的集中统一管理, 让企业有更多资源, 来实现通过IT创造价值。

3cV确保各种应用的虚拟化性能

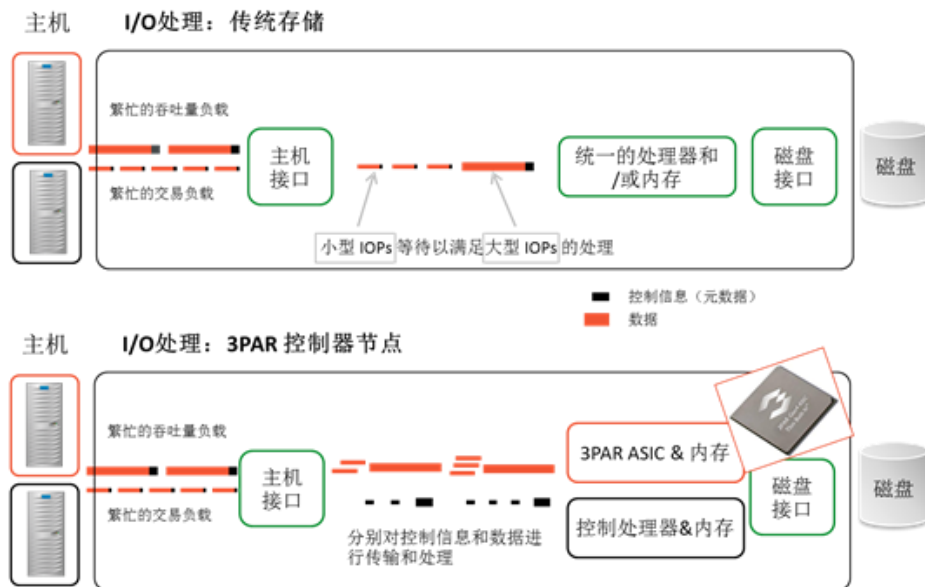
- **高OLTP性能:** 独特的全网格架构保证了高虚拟机密度和一层应用的OLTP性能。企业级数据中心和云计算环境下, 虚拟机数量通常以千计算, 且常常多用户和大量不同应用并发进行, 这就对应用性能提出了苛刻的要求, 尤其是一层应用的OLTP性能。传统存储环境下, 一般是一条访问路径, 或者在A-A模式下有两条访问路径, 这就限制了整个系统对并行访问的处理能力。HP 3PAR公用存储控制器采用独特的全网状架构(图5), 多个控制器以网状方式连接, 所有工作负载动态分布在所有的磁盘、节点、通道、缓存和端口上, 每个逻辑卷都可以通过任何一个控制器来访问。这样, 整个系统就可以有多个访问路径同时工作, 以确保并发访问的高性能, 满足企业级数据中心和云计算环境多个并行应用的存储性能需求。同时, HP 3PAR全闪存方案, 让用户结合全网格架构和全闪存满足对IOPs和低延迟要求苛刻的应用环境的需求。

图5. 3cV 网状架构存储 vs 传统存储



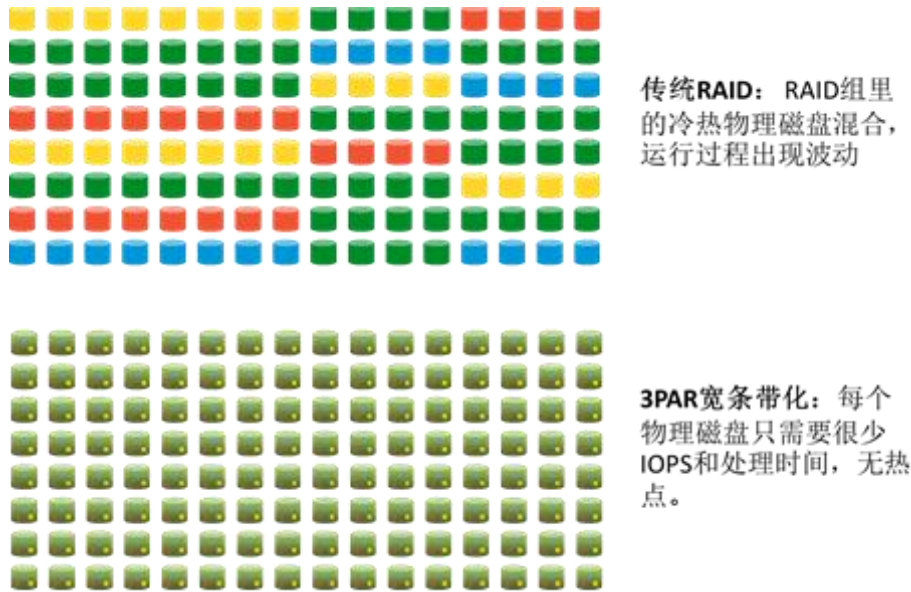
- 高混合负载性能：**存储对于虚拟化混合负载的性能也很关键。HP 3PAR通过数据和信息分流，确保了混合负载的性能（图6）。传统存储环境下，存储控制器需要同时负载控制通路和数据通路，这往往会导致存储资源的争用，从而带来性能波动或下降。而3cV采用的HP 3PAR存储系统，控制信息由控制器CPU来处理，数据部分由专用的ASIC来处理，这避免了传统存储的资源争用导致的性能不稳定，提高了控制器的处理能力，满足了企业级数据中心和云计算用户对性能的苛刻需求。并且，HP 3PAR ASIC能够同时支持IO密集型应用和高带宽应用，从而保证了混合负载的高性能。

图6. 混合负载的处理



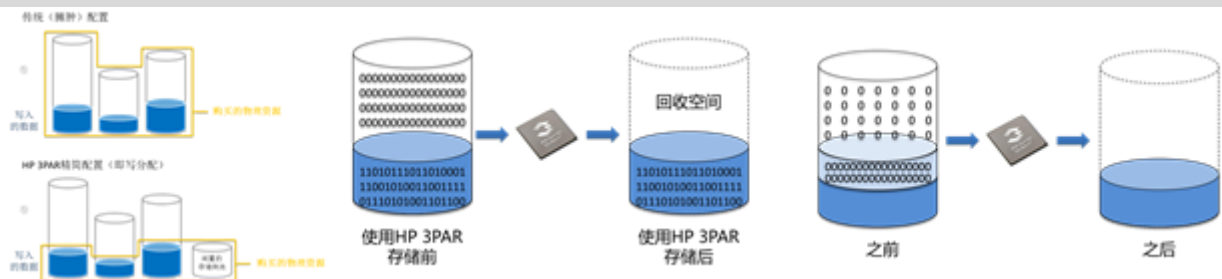
- **无热点性能问题:** 传统存储的RAID通常是以单个磁盘为粒度来建立, RAID被限制在有限的几个磁盘上, 不能充分发挥每个磁盘的所有资源。当主机对一个较小的卷进行密集访问时, 只能访问到有限的几个磁盘, 这就造成磁盘访问瓶颈, 导致磁盘热点。而HP 3PAR阵列采用三级虚拟映射机制, 将物理磁盘映射为条块(chunklet); 条块映射为逻辑磁盘, 构成RAID; 逻辑磁盘映射为虚拟卷。这种三级虚拟映射可以把访问数据均匀地分布在系统所有的资源上, 以充分利用细粒度的虚拟化功能并提供超高性能。同时, 可以动态地调整系统资源, 以应对突发流量的要求。(图7)

图7. 3cV 解决热点性能问题



- **3cV优化资源利用率:** HP 3PAR精简技术(图8), 持续提高数据生命周期的资源利用率。HP 3PAR基于ASIC的精简技术包括精简配置、精简转换和精简持续, 可以实现3种不同的精简功能, 以完全自动化的方式实现容量精简, 同时结合HP 3PAR精简感知技术对ILM过程中的其它应用精简(如复制、Full-Copy、Virtual Copy), 并持续保持精简状态, 最大限度地降低闲置空间的存储容量消耗。HP 3PAR的“零检测”功能, 能够确保只有实际写入的数据会占用存储容量, 从而大大提高了存储资源利用率。此外, 与其它精简技术不同的是, HP 3PAR还具有强大的存储容量回收功能。HP 3PAR内置的精简引擎不仅可以回收已部署的闲置存储空间, 还可以对虚拟机退役后的空间进行回收, 大大提高了虚拟机生命周期的存储资源利用率。

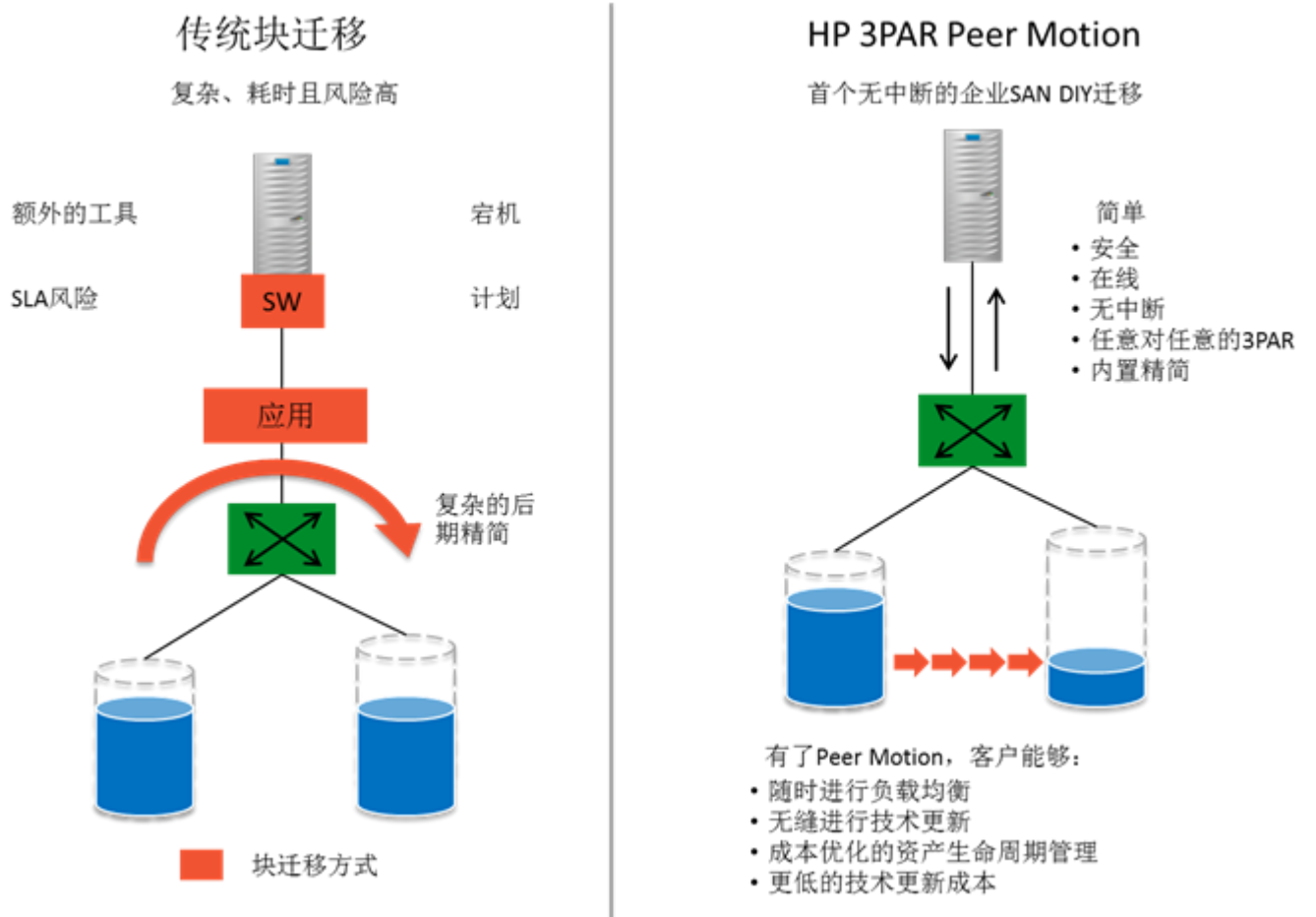
图8. 3cV优化资源利用率



- **高可用和高连续性:** HP 3PAR通过全冗余架构, 结合热插拔、快速恢复、一致性缓存和自动旁路控制, 以及HP 3PAR Peer Motion架构(图9), 保证了系统99.999%的高可用性; 且任意控制器

节点故障、硬盘故障和站点故障，可以进行故障切换而不影响正常业务运营，确保了业务的连续性。HP 3PAR Peer Motion还可以让用户实现存储卷跨设备，跨数据中心甚至于跨地域的在线迁移，从而确保了数据的高可用性。

图9. HP 3PAR Peer Motion 确保高可用性和连续性



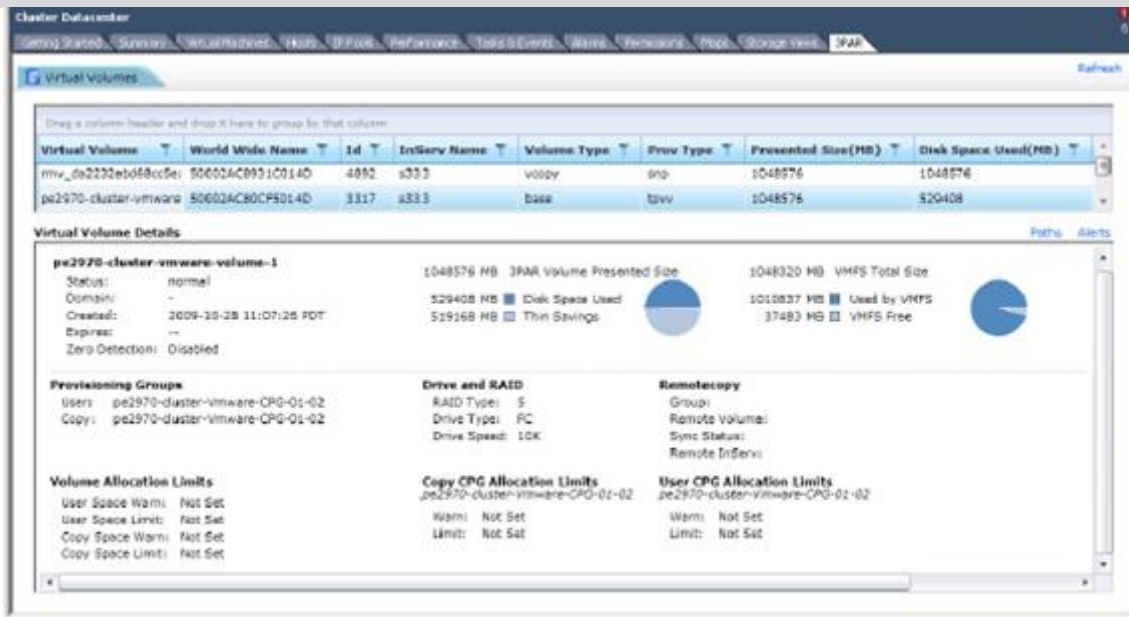
VMware集中统一管理

3cV通过与VMware的各种管理功能紧密整合，提高了虚拟化部署的管理和运维效率。

- **VMware VAAI整合:** HP 3PAR管理软件插件让用户可以通过VMware VAAI实现集中统一管理，使管理员可以清楚了解存储资源以及各个虚拟机的位置，还有各个存储卷的QoS特性：如RAID级别、子系统的故障保护级别、磁盘类型、卷类型等。通过VAAI管理界面整合，HP 3PAR可以实现细粒度化，将虚拟机加锁，提高虚拟化存储资源共享，同时确保应用和数据的安全设定。HP 3PAR的“零检测”自动精简技术，让用户在使用VAAI的Fast Copy功能的同时，结合HP 3PAR持续精简技术，大幅度降低I/O和存储容量需求。
- **VMware VASA简化3cV部署管理:** 通过与VMware API(VASA)整合，HP 3PAR用户可以透明监控、管理如下信息：包括存储运行状况、配置、容量和精简配置，磁盘阵列功能特性（如快照、重复数据删除、复制状态、RAID级别以及精简配置还是厚配置），以及状态（运行状况、故障排除等）；以及在创建虚拟机时根据底层磁盘的容量、性能和功能等来进行存储资源选择。
- **与VMware恢复管理器（Recovery Manager）整合:** HP 3PAR采用的后台存储系统的快照能力，可以创建上百个VMware基于存储的快照，以用于快速的在线恢复，从而消除了对服务器物理资

源的争用。同时，用户为每个虚拟拷贝设定不同保持周期，满足不同数据和应用的个性化需求。此外，HP 3PAR VMware恢复管理器可以与VMware的快照技术结合，充分利用VMware快照将内存数据先写入硬盘的特点，再触发HP 3PAR的快照，这样确保了VM数据在HP 3PAR快照产生后的数据一致性。

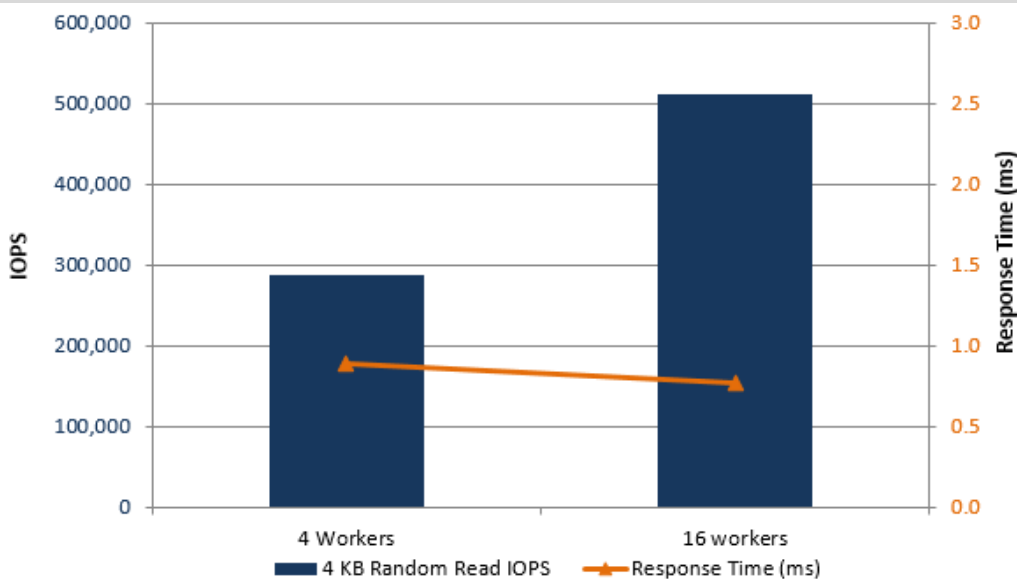
图10. 3cV集成VMware，实现系统集中、统一、透明管理



3cV在虚拟化应用的性能评测

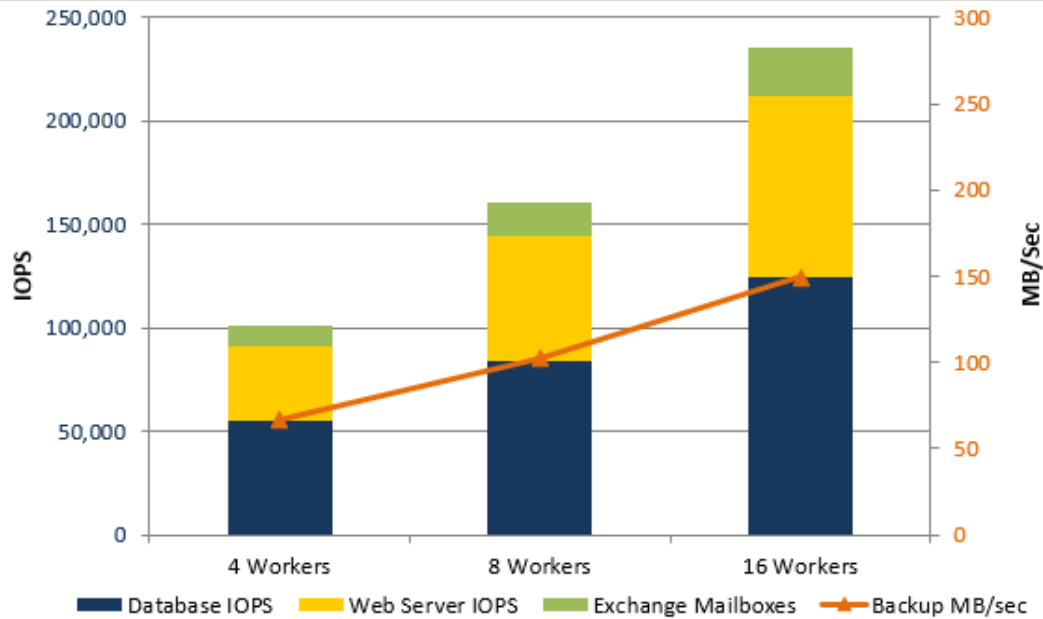
IOPs是衡量存储系统性能的一个指标。一个系统如果能移动大量的IOPs，就意味着，能够同时为更多应用和用户提供服务。存储控制器IOPs的高低，是存储系统引擎能否提供强大性能的标志。ESG曾经测试了HP 3PAR存储系统的随机读取和混合负载下的性能。

图11. HP 3PAR 7450 4KB随机读取性能



来源: ESG实验室报告《HP 3PAR StoreServ 7450 存储》，2013年

图12. HP 3PAR 7450混合负载性能



来源: ESG实验室报告《HP 3PAR StoreServ 7450 存储》, 2013年

表1. HP 3PAR StoreServ 7450 的性能数据

Mixed Workload					
Virtual Machines	OLTP IOPS	Exchange 2010 Mailboxes	Web Server IOPS	Backup/Restore (MB/sec)	Average Host Response Time (ms)
4	55,329	9,745	36,078	66.37	0.74
8	83,983	16,462	60,171	102.26	0.89
16	124,441	23,975	87,512	149.57	1.21
4KB Random Read					
Virtual Machines/Threads	IOPS		Average Host Response Time (ms)		
4	288,089		0.89		
16	511,313		0.77		

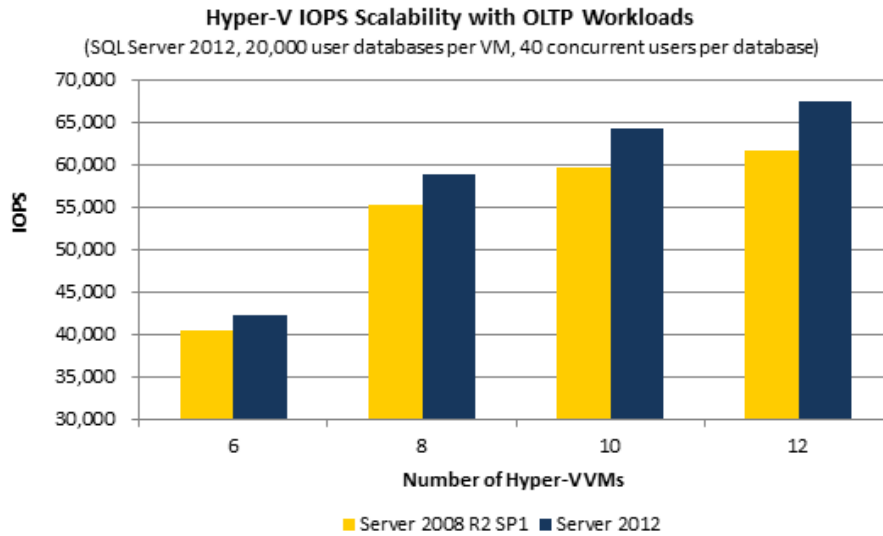
来源: ESG实验室报告《HP 3PAR StoreServ 7450 存储》, 2013年

这些数据的意义:

- HP 3PAR存储系统在不到1毫秒的响应时间内能够支持超过500,000的IOPs。这表明HP 3PAR的存储引擎可以提供高效的性能。
- 虚拟环境下, HP 3PAR存储系统扩展性佳, 可以从4个虚拟机平稳扩展到16个虚拟机, 并支持混合负载。此外, OLTP、Exchange、Web和备份模拟都很活跃, 同时主机的响应时间很少超过1毫秒, 这意味着HP 3PAR存储系统具有强大的扩展能力, 能够充分满足工作负载的需求。

ESG还就Hyper-V环境下的HP 3PAR的存储性能进行了测试。在测试过程中, 虚拟机数量从6个增加到12个。IOPs性能和SQL服务器批处理性能的差异变化表明, HP 3PAR存储系统在虚拟机扩展过程中, 可以提升效率并实现更高的性能扩展性。

图13. OLTP工作负载下的Hyper-V IOPs可扩展性



来源: ESG 实验室报告《Microsoft Windows Server 2012 with Hyper-V》, 2013年

表2. OLTP 工作负载下的Hyper-V IOPs 可扩展性

Virtual Machines	Server 2008 R2 SP1 IOPS (Total)	Server 2012 IOPS (Total)	Diff.	Server 2008 R2 SP1 SQL Server Batch Requests/Sec (Total)	Server 2012 SQL Server Batch Requests/Sec (Total)	Diff.
6	40,432	42,336	5%	9,518	9,804	3%
8	55,288	58,920	7%	12,792	13,664	7%
10	59,760	64,260	8%	13,770	14,920	8%
12	61,766	67,512	9%	14,340	15,516	8%

来源: ESG 实验室报告《Microsoft Windows Server 2012 with Hyper-V》, 2013年

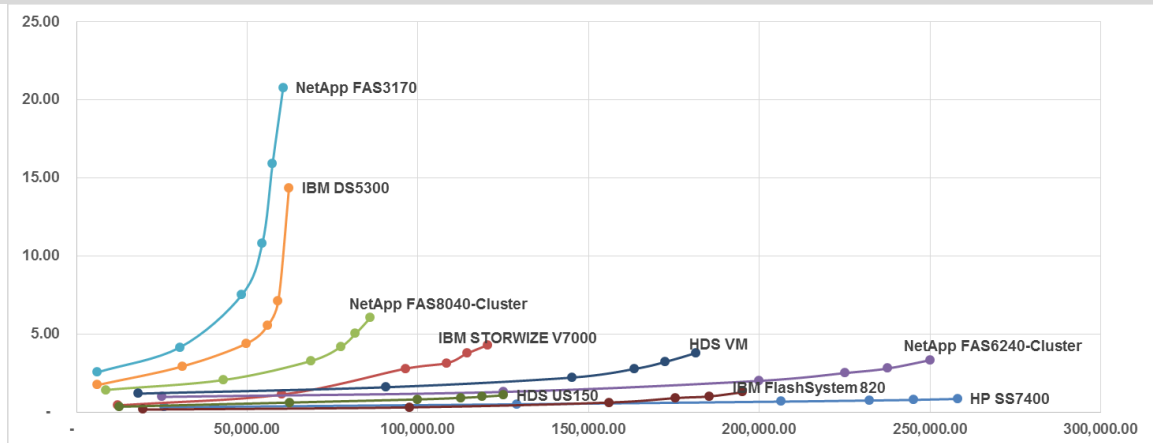
这些数据的意义:

- 在较低虚拟机数量时, Server 2008 R2 SP1和Server 2012存在细微差异。这表明, 在利用率水平较低时, 这两个操作系统性能良好且差异不大。
- 当虚拟机数量增加到12时, Server 2012和 Server 2008 R2 SP1之间开始表现出差异化, IOPs差异为9%, SQL服务器批处理每秒请求差异8%。
- 由于CPU瓶颈, Server 2008 R2 SP1性能开始趋于平稳, 而在较高虚拟机密度下, Server 2012 Hyper-V则提升效率实现更高的性能扩展性。
- 随着工作负载移动到存储瓶颈, Server 2012的IOPs总数从42,336增加到67,512。
- 随着运行OLTP工作负载的虚拟机数量从6增加到12, Server 2012 SQL Server批处理请求从9,804 增加到15,516。

SPC-1 基准

HP 3PAR的SPC-1测试旨在模拟以事务为导向的真实数据库应用程序（包括OLTP、数据库操作和邮件服务器的实施）的常见功能。通常，这些应用程序均具有大量随机的I/O，且会生成查询（读取）和更新（写入）。用户可以将SPC-1结果与易于理解的指标联系在一起。例如，对于信用卡数据库系统，它有可能是指每秒执行的信用卡授权数。

图14. HP 3PAR展示的SPC-1结果



来源: 存储性能协会 (Storage Performance Council, www.storageperformance.org) , 2013年

响应时间是SPC-1结果的一个极为重要的组成部分，因为它是指存储系统在接近极限时应用程序将出现的延迟响应（并且这种延迟会传递给用户）。HP 3PAR的SPC-1结果有力地证明，HP 3PAR存储系统，能够在向最终用户提供卓越存储经济效益的同时，提供极为出色的性能。

总结

在信息化时代，提升IT对业务的支撑能力是保持业务核心竞争力的关键。数据中心演进过程对企业而言，是一个资源利用率和集中管控能力不断提升的过程，而实现虚拟化只是数据中心演进的起点。

- 在高度虚拟化环境下，3cV作为蓝图参考架构能够提高部署效率，保证数据中心演进过程的平稳进行。参考架构的各个技术组元产品技术可靠，方案得到了广泛验证，其流程化部署，确保了系统的集中统一管理。
- 数据中心从物理环境向虚拟环境以及云计算演进的过程中，存储直接决定着业务处理能力、业务可扩展能力以及业务稳定安全能力。
- 虚拟化和云计算重新定义了一层存储，使越来越多的中小企业在虚拟化的过程中，对存储IOPs和低延迟的需求，快速提升到传统“一层存储”的范畴。数据中心演进，刺激了对一层存储需求的同时，也使得一层存储不再局限于一层应用的范畴。一层应用、应用整合、高虚拟机密度和生产应用虚拟化都需要一层存储。

3cV公用计算蓝图方案是一款经过验证的灵活、经济、可靠且管理简单的虚拟化IT参考架构，客户能够按照自身的需求来进行部署，最大限度地降低了从方案选择、配置，到调优整个过程的复杂性。3cV让传统的应用架构部署的3到6个月，降低到一周或天计算。此外，用户通过3cV实现了系统的集中、透明和统一管理，降低了虚拟化和云计算演进过程中，系统运维和管理的复杂性。结合着3PAR的适应性优化软件，3cV让用户可以为业务关键型应用设定服务水平质量（QoS）级别，保证业务关键型负载资源优先级，确保用户从虚拟化到云计算演进过程，业务关键应用性能的稳定性和安全性。

3cV公用存储的全网状架构, 结合一致性缓存实现全激活(mesh-active)集群控制器架构, 满足生产应用虚拟化所需要的并行处理能力和数据高可用性。结合ASIC芯片技术, 通过信息和数据分流, 以及高混合负载, 保证虚拟化应用数量和虚拟机密度上升的过程中, 各种应用性能的稳定性和可用性。通过全闪存技术选择, 3cV让用户可以根据业务发展的需求, 灵活选择技术。此外, 细粒度宽条带化技术, 消除了传统存储在高度虚拟化环境遇到的热点磁盘, 保证了虚拟机密度应用性能的稳定性和可用性。同时, 3cV革新架构结合智能软件功能、全冗余、热插拔、快速恢复、旁路控制和Peer Motion架构实现一级存储99.999%甚至是更高的可用性和可用性。3cV精简感知和空间回收技术, 能够保持容量的持续精简, 大大提高了存储容量的利用率。此外, 其精简转换功能, 让用户在技术更新的数据迁移过程中实现容量优化。同时, HP 3PAR自动分层技术可以按需调整存储资源, 满足SLA需求, 优化ILM资源利用率。

