



PowerVM与x86 虚拟化性能比较

2009年10月20日

Elisabeth Stahl, Mala Anand
IBM系统与技術部

IBM PowerVM 虚拟化

虚拟化技术使 IT 组织可将多种操作系统和软件堆栈上运行的工作负载合并到单一平台上，并对平台资源进行动态分配，满足特定业务和应用的要求。先进的虚拟化已成为企业数据中心有效部署服务器、降低成本的重要技术，并为采用服务器池和云计算技术奠定基础。因此，这种基础技术的性能对于成功采用服务器池和云计算具有至关重要的作用。

虚拟化可用来：

- * 整合多种环境，包括未充分利用的服务器和具有多种动态资源需求的系统
- * 动态扩大和缩小资源规模，节省能源、空间并优化资源利用率
- * 通过快速配置虚拟机或新系统来部署新的工作负载以满足不断变化的业务需求
- * 在安全的独立域中开发、测试应用程序，从而在同一系统上将生产环境隔离到自己的独立的域中
- * 转移正在运行的工作负载从而支持服务器迁移，平衡系统负载或避免计划内停机
- * 控制服务器数量增长，从而降低系统管理成本

最新推出的 IBM® PowerVM™ 广泛的平台支持能力、扩展性、资源利用效率，以及异构服务器管理的灵活性和可靠性达到前所未有的水平。本文将探讨虚拟化的优点，重点介绍 IBM PowerVM，以行业标准为基准分析各种虚拟化技术的性能。

PowerVM

采用 IBM Power™ Systems 和 IBM PowerVM 虚拟技术，企业可采用分区和虚拟化系统资源整合应用和服务器，以提供更加灵活动态的 IT 基础架构。PowerVM 基于 IBM POWER 处理器的系统，实现 AIX®、IBM i 和 Linux® 环境工业级虚拟化。Power Hypervisor™ 基于单一系统支持多种操作环境，并集成为系统固件的一部分。PowerVM 可在同一分区灵活组合专用资源和共享资源。IBM Power Systems 服务器和 PowerVM 技术被设计用来构建动态基础架构，降低成本、管理风险并提高服务水平。

处理器虚拟化

PowerVM 先进的动态逻辑分区 (LPAR) 功能允许每个单独的分区分作为一个完全独立的 AIX、IBM i 或 Linux 操作环境。分区可以拥有专用或共享的处理器资源。通过共享资源，PowerVM 可自动在多个运行系统之间调整处理器池资源，借用闲置分区的处理能力处理其他分区的大量交易。

PowerVM Micro-Partitioning™ (微分区) 每个处理器内核最大支持10个动态逻辑分区。利用 Power 服务器，可以将多达254个独立的虚拟服务器运行在一台物理Power服务器上—每个虚拟服务器有自己的处理器、内存和 I/O 资源。这些分区可以以1/100核心的颗粒度分配处理器资源。利用 PowerVM 整合系统，企业可在快速部署应用的

同时，降低运营成本、提高可用性、简化管理并提高服务水平。

多个共享处理器池环境下，分配到共享池的分区处理能力可以自动实现非破坏性平衡，从而提高吞吐率。同时，可以封顶一组分区使用的处理器内核资源，从而降低基于处理器的软件许可成本。

共享专用资源可由专用处理器分区向共享处理器池“贡献”空闲的 CPU 周期。这个专用分区保持对于专用 CPU 周期的绝对优先级。这种功能有助于提高系统利用率，且不影响专用处理器中关键工作负载的计算能力。用于 POWER6™ 处理器系统的 PowerVM 逻辑分区，已获得通用评估准则和验证体系 (CCEVS) EAL4+ 安全性功能认证。

内存虚拟化

PowerVM 具有 Active Memory™ Sharing（活动内存共享）功能，这一技术可使企业以智能化动态方式，将内存由一个分区重新分配到另一分区，从而提高内存利用率、灵活性和性能。活动内存共享可在单个服务器的逻辑分区之间共享物理内存池，从而提高内存利用率，降低系统成本，减少合并环境下所需的内存资源量。内存可根据需要在分区之间动态分配，优化存储池整体物理内存使用情况。除共享内存外，PowerVM 还支持专用内存分配，使同一系统可同时具备共享内存的分区和采用专用内存的分区。

I/O 虚拟化

PowerVM 提供虚拟 I/O 服务器 (VIOS)。虚拟 I/O 服务器 (VIOS) 是 PowerVM 特定用途的一个分区，用来为客户分区提供虚拟 I/O 资源。VIOS 拥有与客户分区共享的资源。分配给 VIOS 分区的物理适配器可由一个或多个其他分区共享。由于每个客户分区不再需要专用网络适配器、磁盘适配器和磁盘驱动器，以及磁带适配器和磁带驱动器，因此 VIOS 可以降低成本。利用 VIOS，可以轻松创建客户分区用于测试、开发或生产。PowerVM 还可以在同一个系统上支持专用 I/O 和 VIOS。因此，一个单一系统的某些分区可以配置 VIOS 托管的 I/O，而其他分区可以配置专用 I/O 设备。

分区迁移

动态分区迁移 (Live Partition Mobility) 可将正在运行的 AIX 或 Linux 分区从一个物理服务器迁移到另一个兼容的服务器，而不会在计划内系统维护、迁移、配置和工作负载管理过程中出现应用中断。

PowerVM Lx86 支持 Linux 应用

PowerVM Lx86 是一种跨平台虚拟化解决方案，可使大量 x86 Linux 应用不用修改或重新编译就能直接运行在 Power Systems 平台的 Linux on Power 分区中。这种功能可为 x86 应用快速整合到 Power Systems 平台提供支持，以利用先进的性能、可扩展性和 RAS 特性

工作负载分区

PowerVM 技术还支持另一种虚拟化功能，称为工作负载分区 (WPAR)，这是 AIX 提供的一种软件分区技术。随 AIX6 推出 WPAR 不依赖于任何硬件功能。WPAR 可将工作负载整合到单一 AIX 操作系统上，不同 WPAR 运行的工作负载之间相互隔离。从应用角度看，如同在自己的操作系统环境下运行。WPAR 的一个关键特性是移动性。运行中的 WPAR 可由一个 VM 移动到另一 VM，不受 VM 所处位置的影响。这种功能可在软件升级以及其他计划维护期间将应用迁移到另一系统，平衡工作负载，快速配置以满足动态扩展的需求，并且可在低负载期间进一步快速整合，以提高能效。

系统管理

IBM Systems Director 支持 PowerVM 环境，是一种可用于多种异构服务器的 IBM 管理工具。IBM Systems Director 支持先进的管理功能，例如，工作负载生命周期管理、健康状况检查和拓扑映射等，并能够针对监控事件采取行动。

IBM Systems Director VMControl V2.2 是 IBM Systems Director 的一个选装插件，代表了从管理虚拟化向使用虚拟化更好地管理整个 IT 基础架构的演进。IBM Systems Director 和 VMControl 可降低管理成本、提高资产使用率、将 IT 基础设施性能与业务目标相结合，从而降低虚拟环境的总体拥有成本。

VMControl 分为三个版本，满足客户端不同级别的虚拟化部署。VMControl Express Edition 支持基本的虚拟机生命周期管理；VMControl Standard Edition 增加了虚拟设备生命周期管理；VMControl Enterprise Edition 增加了系统池生命周期管理。VMControl Standard Edition 获取活动系统的信息，并将信息保存在库中作为可重用的系统映像，也可以称为虚拟设备。VMControl Enterprise Edition 可供用户创建并管理系统池，即多个物理服务器环境下部署的成组虚拟设备，如同管理单一实体一样。VMControl 高级虚拟化管理功能便于企业建立先进的云计算环境。

PowerVM 优点

PowerVM 凭借先进的 RAS 特性和 Power Systems 领先性能，可以提供安全的虚拟环境。PowerVM 具有大量优点，其中包括：

- * 更高的资源利用率：PowerVM 通过跨多个虚拟机虚拟化包括处理器、内存和 I/O 等资源，提高资源利用率。
- * 灵活性：PowerVM 可在所有 Power Systems 服务器上运行，从刀片到高端服务器。PowerVM 具有最大的灵活性，可将专用和共享资源结合到一个分区中支持动态资源分配。
- * 扩展性：PowerVM 支持的分区规模小到处理器的1/10，大到64个物理处理器。一个单一 Power 系统最多配置254个分区。
- * 可用性：动态分区迁移功能可在系统升级或维护期间，将运行中的分区转移到另一服务器，从而消除计划内停机时间，不中断生产

，PowerVM 凭借其先进性和成熟水平，广泛用于企业级应用和工作负载。VMware vSphere 是只能安装在 x86 硬件上的第三方软件，利用硬件辅助虚拟化优化。对比之下，Power Systems 服务器采用硬件内置组件、固件和操作系统软件来部署虚拟化架构。这种集成式虚拟化架构具有显著不同的能力，并且在许多方面更加先进。

PowerVM 实现了“基于固件”分区，分区隔离度高于基于软件的虚拟化技术。基于固件的逻辑分区（或 VM）减少了基于软件虚拟化可能存在的性能瓶颈，便于提高可用性和安全性，而且有助于提高线性扩展能力。

与 VMware、Hyper-V 和基于 x86 的虚拟化等效工具相比，Power Systems 服务器和 PowerVM 功能粒度更为精细，并且可以更加紧密地集成。Power Systems 平台还得益于大量行业领先的可用性优化功能。这些与众不同的功能使 Power Systems 广泛用于支持在性能和正常运行时间方面，明显高于普通水平的交易和数据库密集型系统。

在此有必要强调工作负载管理的重要性。分区可以潜在提高资源使用率。这种潜力的大小取决于分区之间分配系统资源，以及监控工作负载执行情况的机制。如果这些机制效率低下，相当大的一部分系统能力在给定时间是闲置的。必须紧密集成分区和工作负载管理功能，以避免个别分区工作负载激增影响系统性能和可用性。基于 POWER6 的系统每个内核的内存、每个内核的内存和 I/O 带宽，以及每个内核的缓存容量均大于 Intel Xeon 5500 系列处理器。因此，POWER6 可以整合更多分区，更有效地处理工作负载激增，从而具有更高的性能。

PowerVM 特别适合用于支持关键业务系统和复杂的多分区生产环境。本文下面内容以行业标准为基准，重点分析 PowerVM 与 x86 技术的性能。

PowerVM 与 x86 虚拟技术性能比较

为了比较虚拟化技术的性能，那么突出行业标准和 ISV 基准测试结果是非常有用的。每一项 *Power Systems* 基准均包括管理程序 (*hypervisor*) 并可视为虚拟化。不应混淆虚拟化和本机性能；未激活管理程序所得的基准结果不应与包括管理程序的结果相混淆。

这种比较以三项行业基准测试为重点：在线交易处理基准测试 TPC-C、SAP SAP SD 2-tier基准测试，以及存储性能理事会 SPC-1 基准测试。

对比 *Power Systems* 和 *PowerVM* 与 Intel Xeon 5570 处理器和 Windows 2008 Server Hyper-V（另一种基于 x86 的虚拟化技术），还可以突出 AIM7 Multiuser 和 DayTrader 2.0 基准性能测试结果。

行业标准基准性能测试

TPC-C（一种 OLTP 系统基准测试）模拟大量终端操作员向数据库执行交易的环境。这项基准测试侧重于订单录入环境下的主要活动和交易。这些交易包括录入和交付订单、记录付款、检查订单状态和监控仓库的存货量。请注意，IBM 是目前公布带 *PowerVM* 等虚拟技术 TPC-C 测试结果的唯一供应商。图1所示为4、8、16和64核 TPC-C 基准测试结果。即使虚拟化技术的结果已在前面讨论了，但值得注意的是测试结果中具有更强的线性扩展能力。

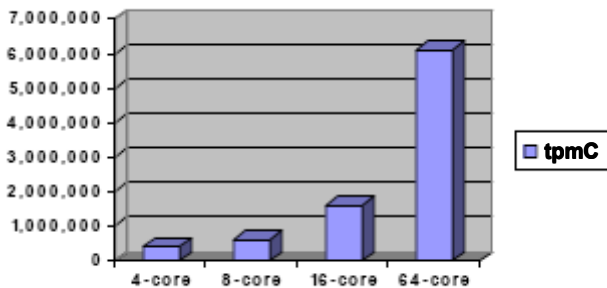


图1 .IBM TPC-C 测试结果

	系统	芯片/内核/线程数量	供货日期	\$/tpmC	tpmC
TPC-C	IBM Power 570	2/4/8	11/26/07	\$3.50	404,462
TPC-C	IBM Power 550	4/8/16	04/20/08	\$2.49	629,159
TPC-C	IBM Power 570	8/16/32	11/21/07	\$3.54	1,616,162
TPC-C	IBM Power 595	32/64/128	12/10/08	\$2.81	6,085,166

信息来源：<http://www.tpc.org> 表中所示为10/16/09测试结果

SAP 销售与分销 (SD) 基准测试涵盖库存-销售的整个环境，包括创建五个行项的客户订单，相应的交货及出具发票。

2009年，SAP SD 基准测试更新为面向 SAP ERP 6.0 的 SAP 增强包4，以反映各种行业 SAP 客户的活动。基准测试环境步骤保持不变，只是 SD 基准测试提高了资源集中度。因此，本文对 ERP Release 6 (图2、3和4) 与面向 SAP ERP 6.0 的 SAP 增强包4 (统一码) (图5) SAP SD 测试结果未作对比。

图2所示为IBM“全部资源分区” SAP SD 2-tier 与采用“虚拟 CPU”的测试结果对比。请注意，两种测试结果每个内核用户数大致相同，可以得出的结论是，两种配置均包含 PowerVM，并实施了虚拟化。

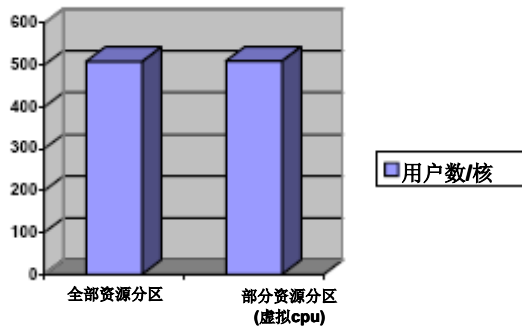


图2.IBM SAP SD 2层“全部资源分区”与“部分资源分区 (vcpus, 多个虚拟 cpu)”测试结果对比

	系统	处理器芯片/内核/线程数量	证书号	用户数	用户数/内核	OS	ERP 版本
SAP SD 2-tier测试结果	IBM Power 570	2/4/8	2007037	2035	508.75	AIX 6.1	6.0
SAP SD 2-tier“虚拟化”	IBM Power 570	2/4/8 采用2个虚拟 cpu	2008080	1020	510	AIX 6.1	6.0

信息来源: <http://www.sap.com/benchmark> 表中所示为10/16/09测试结果。

相比之下，图3对比了“未虚拟化本机模式下单系统映像”与采用 VMware 虚拟化的测试结果。请注意，两种结果之间存在很大差别。“虚拟化”测试结果每个内核用户数更少。对于这些配置，采用 x86 虚拟化技术可按性能支付价格。

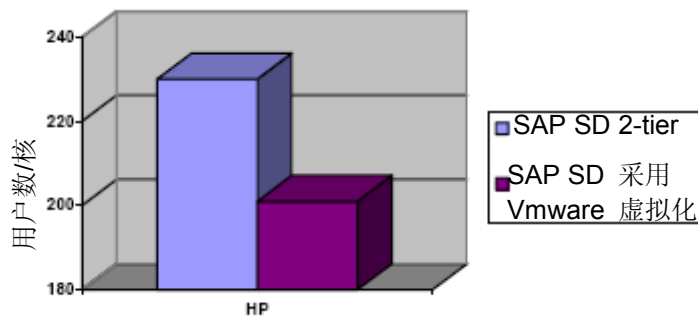


图3.SAP SD 2-tier“本机模式下单系统 OS 映像”与“VMware 虚拟化”测试结果对比

	系统	处理器芯片/内核/线程数量	证书号	用户数	用户数/内核	OS	ERP 版本
--	----	---------------	-----	-----	--------	----	--------

SAP SD 2-tier 测试结果	HP BL 460c 刀片 x5355@ 2.66GHz	2/8/8	2007002	1841	230	Windows Server 2003	6.0
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	HP BL 460c 刀片 x5355@ 2.66GHz	2/8/8	2007035	402	201	VMware 3.01/ Windows Server 2003	6.0

信息来源: <http://www.sap.com/benchmark> 表中所示为10/13/09测试结果。

图4所示为采用虚拟技术每个内核用户数测试结果。

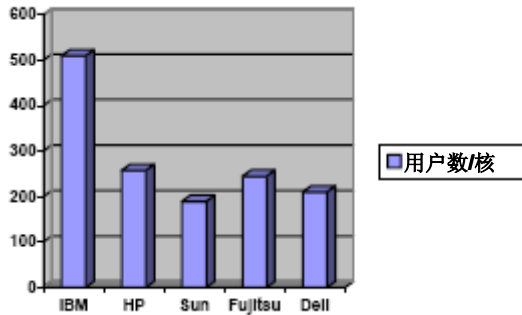


图4.SAP SD 2-tier“虚拟化”测试结果

	系统	处理器芯片/内核/线程数量	证书号	用户数	用户数/内核	OS	ERP 版本
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	IBM Power 570	2/4/8 采用2个虚拟 cpu	2008080	1020	510	PowerVM/ AIX 6.1	6.0
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	Dell PowerEdge 2900	2/8/8 采用2个虚拟 cpu	2007048	421	210.5	VMware ESX 3.0.1/Windows Server 2003	6.0
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	Fujitsu BX630	4/8/8 采用2个虚拟 cpu	2008008	490	245	VMware ESX 3.5/Windows Server 2003	6.0
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	HP DL580	4/16/16 采用 2 个 虚拟 cpu	2008007	516	258	VMware ESX 3.5/Windows Server 2003	6.0
SAP SD 2-tier 虚拟化测试结果	Sun Fire X2200	2/4/4 采用2个虚拟 cpu	2007067	380	190	VMware ESX 3.0.1 / Windows Server 2003	6.0

信息来源: <http://www.sap.com/benchmark> 表中所示为10/16/09测试结果。

最后, 图5对比了 IBM 与另一种采用 SAP ERP 6.0 增强包4 (统一码) 虚拟化的测试结果。如上所述, 这些比较中使用的 IBM 测试结果可以是“全部资源分区”的结果, 也可以是“虚拟 cpu”(部分资源分区)的结果, 因为每个 Power Systems 结果都采用 PowerVM。这项比较证明, 面向 SAP ERP 6.0 的 SAP 增强包(统一码)未改变基础性能以及前面所述结论。

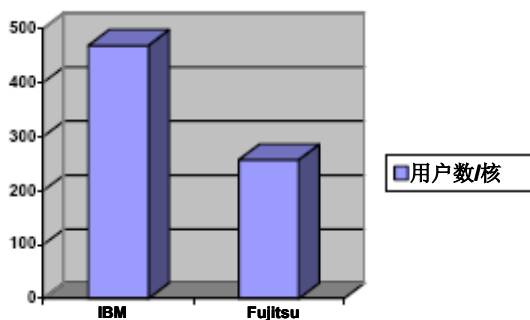


图5.面向 SAP ERP 6.0 的 SAP 增强包4 (统一码) 测试结果

	系统	处理器芯片/内核/线程数量	证书号	用户数	用户数/内核	虚拟 SW/OS	ERP 版本
SAP SD 2-tier测试结果	IBM Power 550	4/8/16	2009023	3752	469	PowerVM/AIX 6.1	6.0
SAP SD 2-tier测试结果	Fujitsu	2/8/16 采用8个虚拟 cpu	2009029	2056	257	VMware ESX 4.0/SuSE Linux Enterprise Server 10	6.0

信息来源: <http://www.sap.com/benchmark> 表中所示为10/16/09测试结果。

集成存储虚拟化与固态技术性能测试

IBM 最近公布了采用 PowerVM 和固态硬盘 (SSD) 技术的 IBM Power 595基于存储性能理事会的 SPC-1 基准测试的最新结果, 参见图6所示。SPC-1由单一工作负载组成, 用于描述存储子系统在执行关键业务应用典型功能时的性能, 这些应用以随机 I/O 操作占主导, 并且既需要查询也需要更新操作为特征。OLTP (联机事务处理)、数据库操作和邮件服务器运行等都属于这类应用。同时, 还包括典型生产环境下, 批处理组件可能发生的某些连续 IO。SPC-1 报告详细说明, 实现的领先记录这种配置中包含虚拟化。配置中包含5个虚拟机, 一个为AIX运行工作负载, 另外4个PowerVM VIOS作为冗余和镜像, 这个结果创造了目前 SPC-1 测试结果的最高记录。

	系统	SPC-1 IOPS	\$/IOP	数据保护	日期
SPC-1	采用PowerVM和SSD的IBM Power 595	300,993.85	10.71	映射	2009年10月

信息来源: <http://www.storageperformance.org/results>; 表中所示为10/16/09测试结果。

图6.采用 PowerVM 的系统 SPC-1 测试结果

应用基准性能: POWER6 和 PowerVM 与 Intel Xeon 5570 和 Hyper-V 对比

AIM7 计算基准

最近, IBM 实验室进行了 AIM7 多用户基准测试, 这是一项众所周知的开源基准。测试主要针对 CPU、内存和 I/O, 覆盖广泛的操作过程。采用 AIM7 计算基准, 对 PowerVM 与 Microsoft Windows Hyper-V (一种 x86 虚拟技术) 进行的虚拟机扩展测试结果如图7所示。接受测试的系统包括采用 POWER6 处理器的 IBM Power 550, 以及采用 Intel Xeon 5570 处理器的 HP DL370, 两种系统采用同一级别的 RHEL 5.3 操作系统。测试结果证明, 按照这一基准, 在1至8个 VM 的环境下, Power 系统和 PowerVM 性能优于 Intel Xeon 5570 处理器和 Hyper-V 70%。

AIM7 VM 扩展性测试

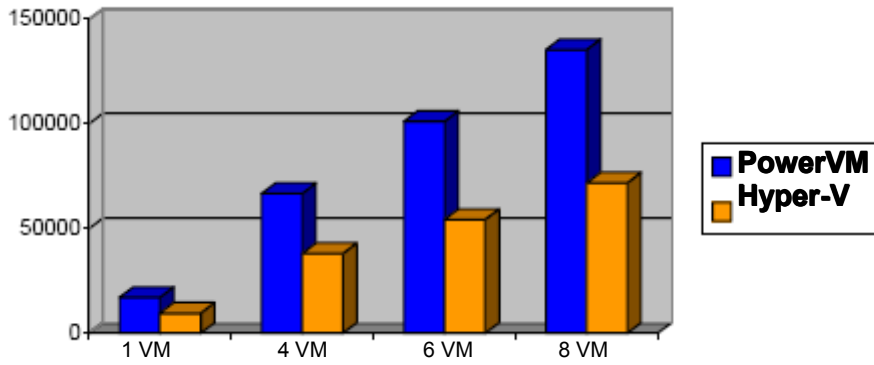


图7.AIM7 PowerVM 与 Windows Hyper-V 对比

系统配置	内核数量	Virt SW	虚拟机	工作件数/分钟
IBM Power 550 5GHz 64GB RAM, 基于 RHEL 5.3 SMT	8	PowerVM	1	17111
			4	66753
			6	101214
			8	135590
HP DL370 Intel Xeon 5570 2.9 GHz 96GB RAM (BIOS Intel VTx 启用 HT 和 Turbo, 采用 EPT 硬件辅助虚拟化) RHEL 5.3 (GA x86_64)	8	Hyper-V	1	9692
			4	38114
			6	54371
			8	71813

DayTrader 2.0 基准测试

采用 DayTrader2.0 (一种开源基准) 基准测试, 对比 POWER6 和 PowerVM 与 Intel Xeon 5570 处理器和 Microsoft Windows Hyper-V 性能。DayTrader 2.0 是基于 JAVA EE 技术建模的库存交易系统基准测试应用程序。DayTrader2.0 按三层模式配置, 后台数据库安装在单独的系统中。PowerVM 和 Hyper-V 测试例采用相同的后台数据库和客户端 (JIBE 驱动器)。这项测试两种对比配置之间的唯一差别是应用服务器层接受测试的系统。调查对比采用 PowerVM 的 Power 550 与采用 Hyper-V 技术的 HP DL370 G6 Intel Xeon 5570 系统, 应用服务器层分别运行 AIX 和 Windows 2008 Server 数据中心版。后台数据库采用 IBM DB2® v9.7, 应用服务器层采用 IBM WebSphere® V7.0.05 中间件软件堆栈。

调查结果显示, 在 8 vcpus (虚拟 cpu 个数) 环境下, EE JAVA 应用在 PowerVM 和 POWER6 系统上运行, 优于 Hyper-V 和 Intel Xeon 5570 处理器系统 61%。(请注意, 单个 VM 环境下, Hyper-V 不支持 8vcpus; 因此, 对于 Hyper-V, 采用 2 个 VM, 每个配置 4 vcpus 对比 PowerVM 的 8 vcpus 测试结果。)

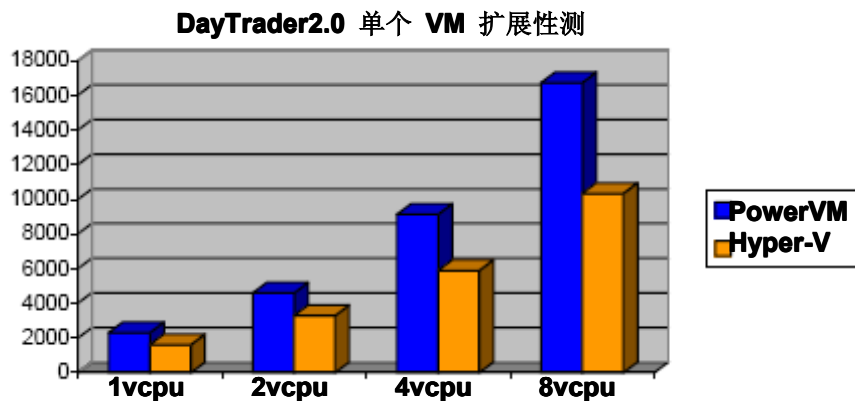


图8. DayTrader 2.0 PowerVM 与 Windows Hyper-V 对比

系统配置	内核数量	Virt SW	虚拟处理器数量	页交易数/秒
IBM Power 550 4.2 GHz 128GB RAM, 基于 AIX v6.1 TL03 SMT, IBM WebSphere v7.0.0.5	8	PowerVM	1	2320
IBM Power 570 4.7GHz 64GB RAM, 基于 AIX v6.1 TL03 SMT, DB2 v9.7. JDBC			2	4609
4 JIBE 驱动器			4	9132
			8	16732
HP DL370 Intel Xeon 5570 2.9 GHz 96GB RAM (BIOS Intel VTx 启用 HT 和 Turbo, 采用 EPT 硬件辅助虚拟化) Windows 2008 Server Data Center IBM WebSphere v7.0.0.5	8	Hyper-V	1	1618
IBM Power 570 4.7GHz 128GB RAM, 基于 AIX v6.1 TL03 SMT, DB2 v9.7. JDBC			2	3300
4 JIBE 驱动器			4	5899
			8	10346

结论

全球大量企业希望利用虚拟化技术。IBM Power Systems 和 PowerVM 以优异的性能帮助客户实现虚拟化。

虚拟化性能测试结果表明，PowerVM 在扩展性和性能基准方面的表现极为出色。无论运行 OLTP、SAP、存储，还是应用工作负载，PowerVM 虚拟化技术都创造了最高记录。事实上，Power Systems 虚拟化技术下实现的基准，甚至都不能看出它使用了PowerVM。通过这项调查可以看出，企业在不增加成本的情况下，每种类型的工作负载都可以充分利用出众的性能。

附录 A

PowerVM 与 Hyper-V 应用基准性能比较采用的测试方法

性能评估是在 IBM 设备上进行的，采用 HP DL370 G6 和 POWER6 Systems。两项基准测试选择两种工作负载在多个操作系统和平台上运行，一种是计算密集型，另一种基于 Java。

为保证平台间公平比较，取消了每组测试之间的变量，采取的措施如下：

1. 按每个 VM 分配的虚拟处理器和内存部署相似的 VM 配置。
2. 平台间采用一套相同的“基准参数”
3. 除调查的虚拟工作负载外，其余软硬件在两个平台间通用 (DB 服务器，JIBE 客户端程序等)
4. 根据各个平台的最佳实践分别进行优调
 - Hyper-V、Windows、AIX、TCP/IP、WebSphere 和 JVM 优调

<http://blogs.technet.com/vikasma/archive/2008/07/24/hyper-v-best-practices-quick-tips-2.aspx>

<http://blogs.msdn.com/tvoellm/archive/2007/10/13/what-windows-server-virtualization-aka-vmware-storage-is-best-for-you.aspx>

<http://blogs.msdn.com/tvoellm/archive/2008/04/19/hyper-v-how-to-make-sure-you-are-getting-the-best-performance-when-doing-performance-comparisons.aspx>

<http://blogs.msdn.com/tvoellm/archive/2008/01/02/hyper-v-integration-components-and-enlightenments.aspx>

<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v6r0/index.jsp?topic=/com.ibm.websphere.express.doc/info/exp/ae/tpftunewindows.html>

使用的系统:

系统配置	内部与外部存储	网络
IBM Power 550 5 Ghz, 8核 POWER6 处理器	2个内置 SAS 400GB 磁盘	2个主机以太网 Gbit 端口
HP Proliant DL 370 G6, 2.9T Ghz, 8 核 Intel Xeon 5570 处理器	嵌入式 SAS 阵列控制器配有五个 400GB 硬盘和1个 72GB SAS 内置硬盘	2 x NC364T 四端口网络适配器
IBM Power 550 4.2 Ghz, 8核 POWER6 处理器 (应用服务器)	1个内置 SAS 146GB 磁盘	2 x FC 5767 双端口 Gig-E
IBM Power 570 4.7 Ghz, 8核 POWER6 处理器 (DB2 服务器)	2 x FC 5759 双端口 FC 适配器 IBM DS5300 配有2个 EXP5000 机箱 1个逻辑卷16个记录驱动器 1个逻辑卷16个数据库驱动器	2 x FC5767 双端口 Gig-E

AIM7 计算基准测试:

2009年9月28日和29日进行的 Hyper-V 测试

系统调试:

- 采用系统 (BIOS) 默认设置 (HT 启用)

软件配置:

- 主机操作系统: Windows 2008 Server (数据中心版) SP2
- 客户机操作系统: RHLE 5.3 (64位)
- 采用 Linux_IC RC2 软件包
- 每个 VM 配置采用固定 VHD

2009年9月22日和23日进行 PowerVM 测试

系统调试:

- 采用默认系统设置

软件配置:

- 主机操作系统: PowerVM
- 客户机操作系统: RHEL 5.3 (64位) (SMT2 启用)

测试方法:

- 每个 VM 配置1个虚拟处理器
- 分别测试 1VM、4VM、6VM 和 8VM
- 对于每项测试, 需要重启 VM 才能运行测试
- 每个平台采用 gcc 编译器编译基准测试 (采用默认选项)
- 每项测试 CPU 使用率接近100%

DayTrader2.0 (JDBC 模式)

2009年10月10日和11日进行 Hyper-V 测试

系统调试: (应用服务器)

- 采用系统 (BIOS) 默认设置 (HT 启用)

软件配置: (应用服务器)

- 主机操作系统: Windows 2008 Server (数据中心版) SP2
- 客户机操作系统: Windows 2008 Server (数据中心版) SP2
- 采用 Linux_IC RC2 软件包
- 每个 VM 配置为使用固定 VHD
- 每个 VM 采用虚拟网络适配器
- IBM WebSphere 7.0.0.5

2009年9月30日和10月1日进行 PowerVM 测试

系统调试: (应用服务器)

- 默认系统设置

软件配置: (应用服务器)

- 主机操作系统: PowerVM
- 客户机操作系统: AIX 6.1 TL 03 (SMT2 启用)
- IBM WebSphere 7.0.0.5

两项平台测试采用通用系统/软件:

数据库服务器

- DB2 v9.7

JIBE 控制器:

- 4 IBM x366 Intel Xeon 3.2Ghz 2核, 2GB RAM
- Red Hat 4.1.2-44

测试方法:

- 单个 VM 扩展1、2、4和8核支持应用服务器
- 两项平台测试采用相同的数据库系统
- 两项平台测试采用相同的 JIBE 客户端
- 两项平台测试采用类似 WebSphere 配置
- 所有测试中每2个处理器核一个 WebSphere 实例
- 每项测试达到最大 CPU 利用率

参考资料

IBM PowerVM 与 x86 VMware 企业级服务器虚拟化成本比较

<ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/sa/wh/n/po03023usen/POL03023USEN.PDF>

IBM PowerVM

<http://www.ibm.com/systems/power/software/virtualization/index.html>

IBM PowerVM 虚拟化

<ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/pm/sp/n/pod03015usen/POD03015USEN.PDF>

VMware vSphere™ 4 新功能

http://www.vmware.com/files/pdf/vsphere_performance_wp.pdf

事务处理性能委员会

<http://www.tpc.org>

SAP 标准应用基准测试

<http://www.sap.com/solutions/benchmark/index.epx>

存储性能理事会

<http://www.storageperformance.org/results>

AIM7 基准测试

<http://aimbench.sourceforge.net/>

DayTrader 2.0 基准测试

<http://cwiki.apache.org/GMOxDOC20/daytrader.html>

在此感谢 IBM 系统与技术部 Yong Cai、Charles Farrell、Eric Stec、Bernie Carlson、Sergio Reyes、Mark Nellen、Bill Buros、Damon Bull、Terry Thomas、Ian Robinson、Lotus Douglas、William Bostic 和 Erin Burke。



© IBM公司版权所有2009
IBM Corporation
Systems and Technology Group
Route 100
Somers, New York 10589

美国印制
2009年10月
保留所有权利

本文适用于美国产品及/或服务。IBM可能不在其他国家提供本文讨论的产品、特性或服务。

本文信息如有变更，恕不另行通知。有关您所在地区的可用产品、特性和服务的信息，请咨询当地的IBM业务代表。

关于IBM产品和未来发展方向和意图的所有陈述仅做参考，如有变更或撤销，恕不另行通知。

IBM、IBM标识、ibm.com、POWER、POWER5、POWER6、Power Systems和PowerVM为国际商业机器公司在美国、其他国家或同时在美国和其他国家的商标或注册商标。如果这些商标及其他 IBM 商标术语在

Power Architecture 和 Power.org 标记，以及 Power 和 Power.org 标识和相关标记为经 Power.org 许可方能使用的商标和服务标记。

UNIX 为 Open Group 在美国、其他国家，或同时在美国和其他国家的注册商标。

Linux 为 Linus Torvalds 在美国、其他国家，或同时在美国和其他国家的注册商标。

Microsoft、Windows、Windows NT 和 Windows 标识为微软公司注册商标。

Intel、Itanium 和 Xeon，以及 MMX 和 Pentium 分别为英特尔公司在美国和/或国家的注册商标和商标。

AMD Opteron 为 Advanced Micro Devices 公司商标。

Java 及所有 Java 商标和标识为 Sun Microsystems 公司在美国和其他国家的商标。

TPC-C 与 TPC-H 为事务处理性能委员会 (TPPC) 商标。

SPECint、SPECfp、SPECjbb、SPECweb、SPECjAppServer、SPEC OMP、SPECviewperf、SPECcapc、SPECchpc、SPECjvm、SPECmail、SPECimap 和 SPECsfs 为标准性能评估机构 (SPEC) 商标。

SAP、mySAP 及本文涉及的其他 SAP 产品和服务名称及其相关标识，为 SAP AG 在德国及全球其他国家的商标或注册商标。

SPC Benchmark-1 及 SPC Benchmark-2 为存储性能理事会商标。

本文中首次出现时伴有相应商标符号 (® 或 ™)，表示其在本资料发布时，根据美国注册商法或普通法已为 IBM 所有。此类商标也可能已在其他国家注册或符合普通法商标。IBM 当前商标列表可在 Web 站点 www.ibm.com/legal/copytrade.shtml“版权与商标信息”栏获取。

其他公司、产品或服务名称可能是其他公司的商标或服务标识。

IBM 硬件产品使用新部件或二手部件制造。某些情况下，硬件产品可能不是新的，或是曾经安装过的。无论上述何种情况，均适用于 IBM 的质保条款。

未 IBM 书面同意，严禁复制或下载本文所含图像。

本产品符合 FCC 规定。IBM 将在正式向买方发送之前，验证产品是否满足 FCC 相应规定。

非 IBM 产品的信息取自产品制造商或其他公开来源。如对非 IBM 产品的功能存在疑问，请联系产品供应商。

本文中的所有性能数据均在可控环境中测定。因此，可能与其实际结果存在较大出入。IBM 按“当时的情况”提供所有性能数据，不提供任何明示或暗示保证。客户在考虑购买产品时，应查看其它信息来评估系统性能，包括系统基准测试结果。

当指存储容量时，1 TB 等于 1 GB 的千分之一。实际可用容量可能要低些。

IBM 互联网主页：<http://www.ibm.com>

IBM Power Systems 互联网主页：
<http://www.ibm.com/systems/power/>

POW03029-USEN-02