

IT四维效能 企业级应用全能冠军

用友U9 “IT四维效能” 技术白皮书





目 录

1	摘要.....	3
2	概论.....	4
2.1	IT 四维效能策略.....	4
2.2	英特尔至强处理器.....	9
2.3	微软 Windows Server 2008 R2 及 SQL Server 2008 R2	10
3	并发用户测试.....	12
3.1	数据规模.....	12
3.2	业务场景.....	12
4	测试环境配置.....	14
4.1	部署策略及网络拓扑.....	14
4.2	软硬件配置.....	15
5	测试结果.....	17
6	结论.....	20



1 摘要

快速变化的经济环境，为企业带来了巨大的挑战，企业管理和业务模式的复杂性增加，企业时刻面对快速扩张与转型升级的紧迫要求，以实现企业的战略性发展。随着企业规模不断壮大、信息化不断深入普及，企业应用场景及用户数量呈爆炸式增长趋势，对企业管理软件的性能及支持变化的能力提出了更高的要求。企业 CEO/ CIO 们关注的焦点，已经转移到以投资回报率（ROI）为核心的 IT 整合应用和整体运行效能上来。

本白皮书介绍了用友新一代企业管理软件及 SOA 套件产品 U9 的 IT 四维效能策略，及 2010 年 4 月用友联合英特尔、微软公司，共同在英特尔实验室搭建的英特尔® 至强® 处理器、微软® Windows Server 2008 R2 企业版及 SQL Server 2008 R2 企业版等计算环境中，针对企业级关键应用所完成的 35,000 并发用户的测试结果。

测试结果表明：U9 产品能够稳定支撑 35,000 用户的大并发规模，U9 性能及伸缩性策略为企业级 IT 运营提供了有效的支撑。

并发用户量	请求数量/秒	平均响应时间	应用服务器 CPU 平均利用率*	数据库服务器 CPU 平均利用率	报表服务器 CPU 平均利用率
35,000	1,013	0.43 秒	54.02%	65.5%	14.9%
		平均事务响应时间	事务数/秒	事务数/小时	事务数/天(8H)
		0.63 秒	381.29	1,372,644	10,981,152

* 根据 9 台应用服务器的 CPU 平均利用率进行统计计算得到的结果。

2 概论

用友软件股份有限公司是亚太本土最大管理软件提供商，是中国最大的管理软件、ERP 软件、财务软件、集团管理软件、人力资源管理软件、客户关系管理软件及小型管理软件提供商。中国及亚太地区有超过 80 万家企业运行用友软件，实现降低成本、提高效率、持续创新、快速响应市场、控制风险、提升绩效的价值。

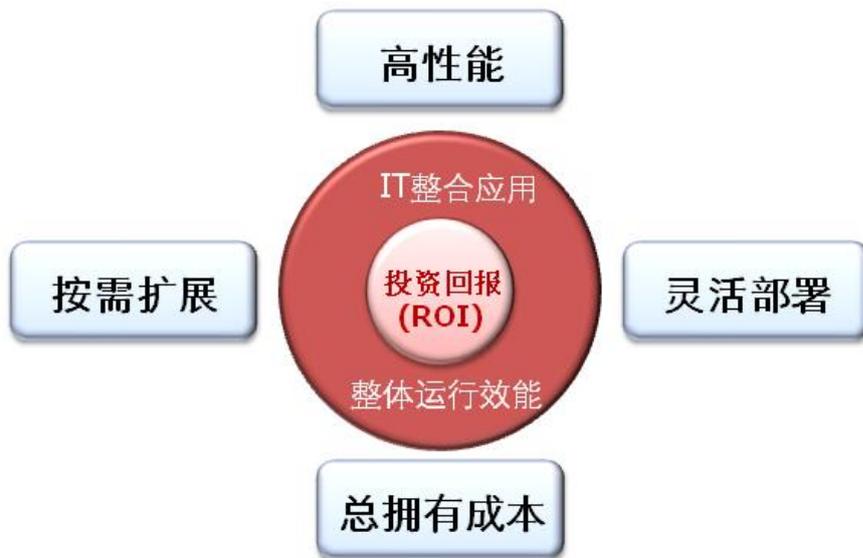
U9 ERP 是用友公司着力打造的新一代具有国际竞争力的世界级商业应用套件产品，核心产品理念是“实时企业、全球商务”，针对企业全球化运营的要求，提供了多组织、多地点、多币种、多会计制度、多税制的国际化应用运作模式和集中、分布、混合等灵活部署模式的支持；采用完全 SOA 架构，实现企业过程、人员和信息的实质集成、高度协调，成就敏捷企业。

目前，越来越多的企业 CEO/CIO 们正在将关注的焦点转移到以 ROI 为核心的 IT 整合应用和整体运行效能上来，企业既关心关键应用系统的运行效率，也需要综合考虑 IT 和业务系统是否能够根据业务发展变化的需要进行灵活扩展、能够根据业务和组织的分布进行灵活部署，并能够实现最佳的总体拥有成本（TCO）。

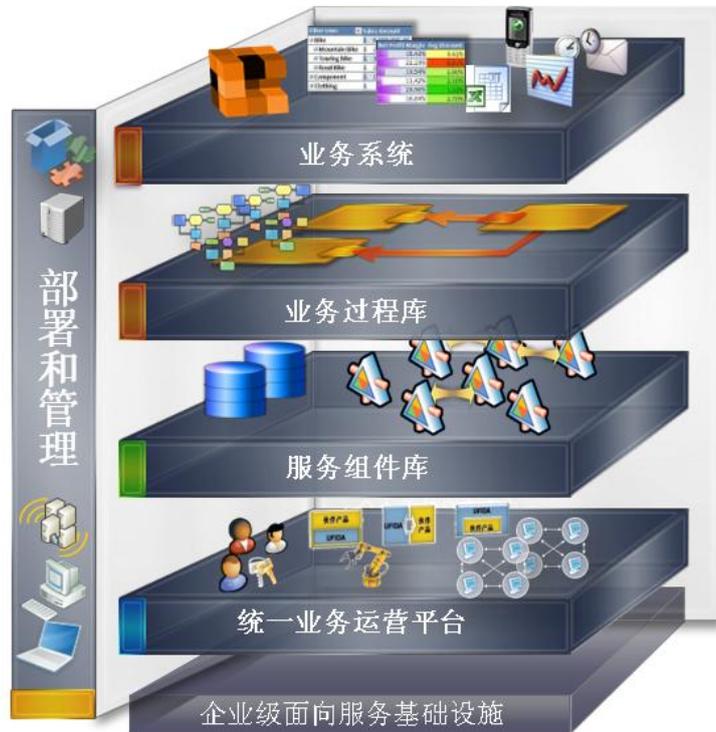
U9 针对企业级关键应用的需要，提出了全面的 IT 四维效能策略，并充分利用最新的处理器和硬件技术、最新的操作系统及数据库系统计算技术，全面满足企业大规模应用的需要。

2.1 IT 四维效能策略

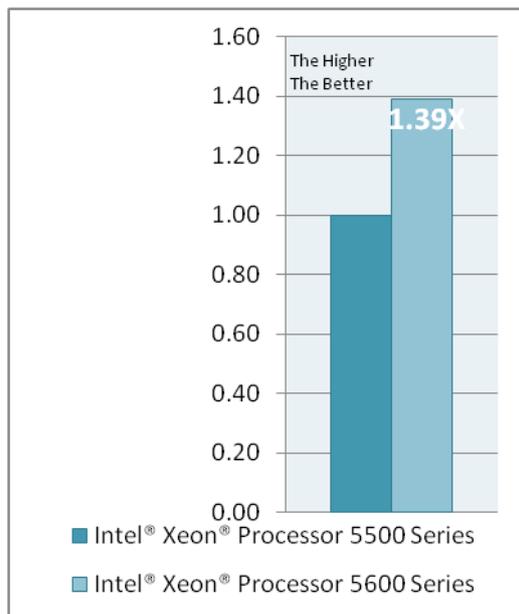
U9 提出的 IT 四维效能策略模型如下图所示，以用户最佳的投资回报（ROI）为核心和目标，全面覆盖按需扩展、高性能、灵活部署和总体拥有成本（TCO）四个关键维度，全面满足企业 IT 整合应用和整体运行效能的需要。



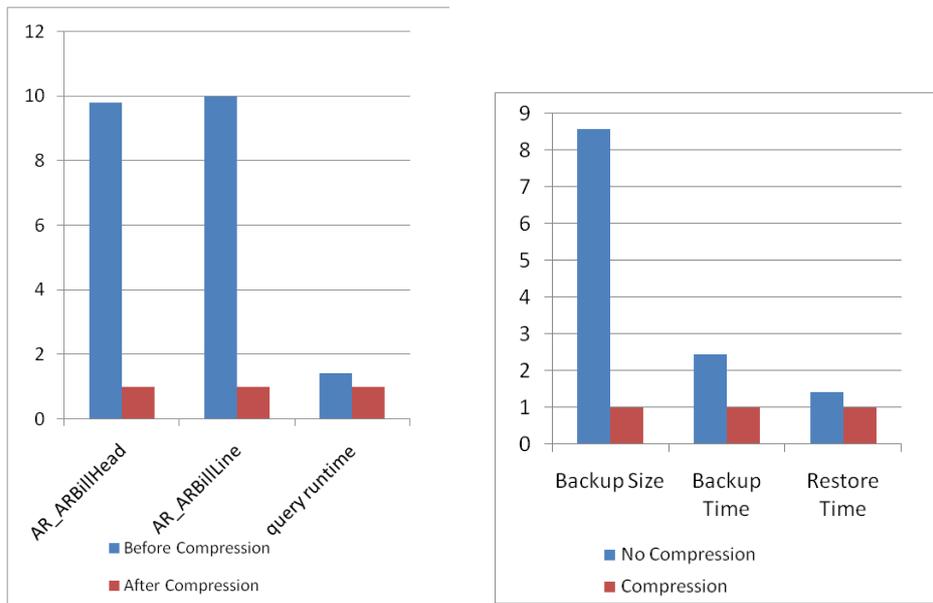
SOA 开发的统一业务运营平台 UAP。在 U9 ERP 中，通过 UAP 来综合运用企业级面向服务的底层设施(ESOI)的功能，实现业务与技术相分离的架构，根据企业组织规模、业务模式和交易量变化而扩展和调整优化。



- U9 对技术架构的每一部分都充分进行了性能的设计和不断改进。U9 通过与英特尔等硬件厂商深入合作，确保支持最新的 CPU 和硬件设备，提高系统运行性能。例如，通过实验验证，U9 在英特尔® 至强® 5600 系列处理器（2.93GHz）上的运行性能（TPS）是至强® 5500 系列处理器（2.93GHz）的 1.39 倍，如下图所示。



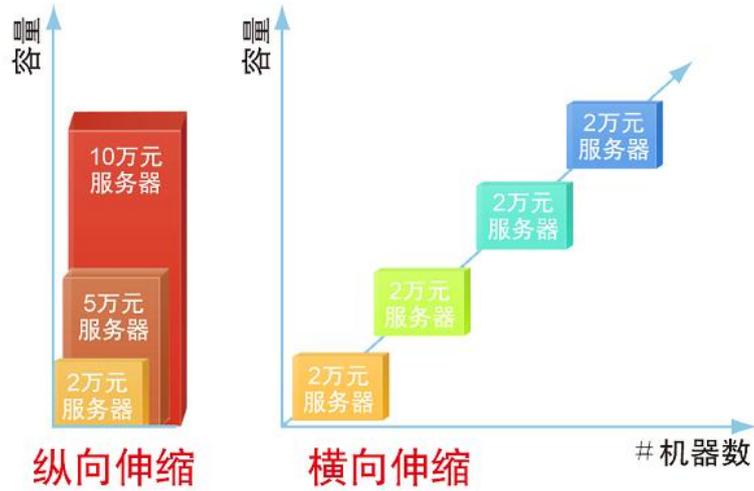
- U9 完全支持 64 位操作系统计算平台，克服了 4GB 虚拟内存的限制，最多可以支持 16 TB，这意味着 U9 用户可实际利用到的内存更多，并可获得比 32 位平台更强大的计算能力。U9 同样支持 64 位数据库系统，并领先支持 SQL Server 2008 R2 的 64 位版本，为企业用户进行 TB 级超大数据量处理和超大规模并发提供了强大的计算支持。
- U9 充分挖掘数据库系统的最新技术特性，例如 SQL Server 2008 所提供的数据存储压缩特性（包括行压缩和页压缩）和快速备份恢复特性，可以将不必要的数据列存入变长的存储空间，不仅仅降低了存储的成本，而且提高了数据存储的速度。根据测试结果表明，U9 在使用数据存储压缩和快速备份恢复特性后，平均性能提升将近 40%，如下图所示。



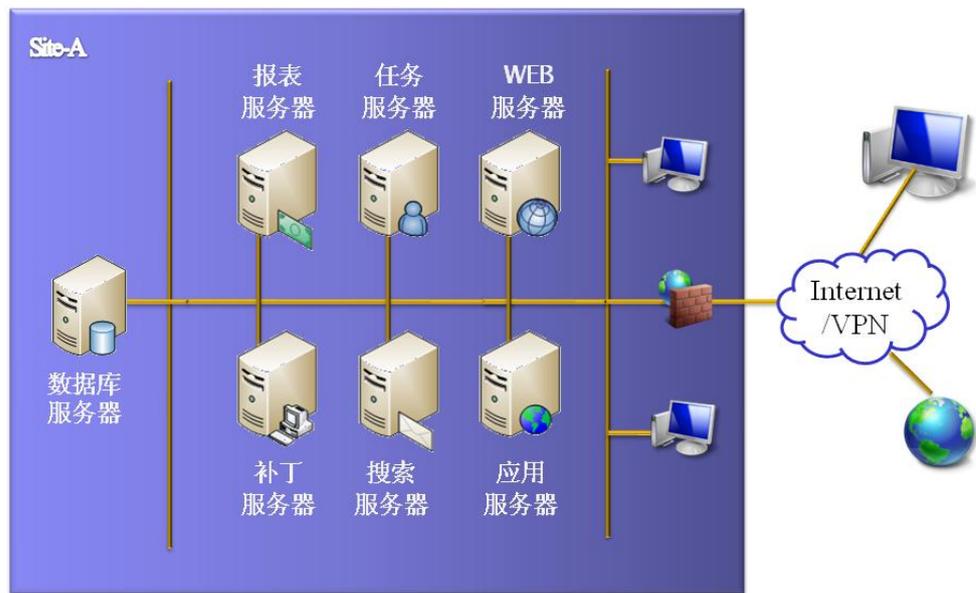
- U9 非常重视业务系统客户端的性能，不断优化响应速度和客户体验，确保企业用户的业务能够高效快捷完成，轻松实现业务流程。根据真实业务数据的测试发现，U9 在 IE8 上的性能要比 IE7 上提升超过 168%，如下图所示，真正实现了业务处理的“秒级响应”。

IE7/IE8 Performance Comparison					
	Avg. Run Time(ms) - Group 1	Avg. Run Time(ms) - Group 2	Avg. Run Time(ms) - Group 3	Avg. Run Time(ms)	Performance Improvements
IE7	2366	2398	2452	2405	-
IE8	946	911	839	899	168%

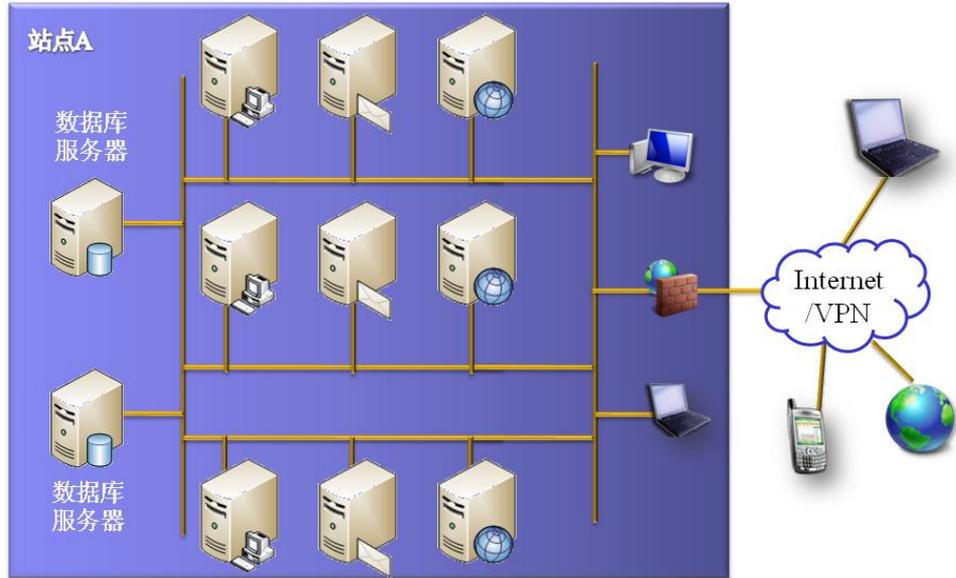
- 当业务负载显著增大的时候，可以通过综合运行横向伸缩(Scale Out)和纵向伸缩(Scale Up)策略，如下图所示，综合运行横向和纵向伸缩策略，可以大幅度提升整体 IT 部署的性能、伸缩性，降低响应时间。



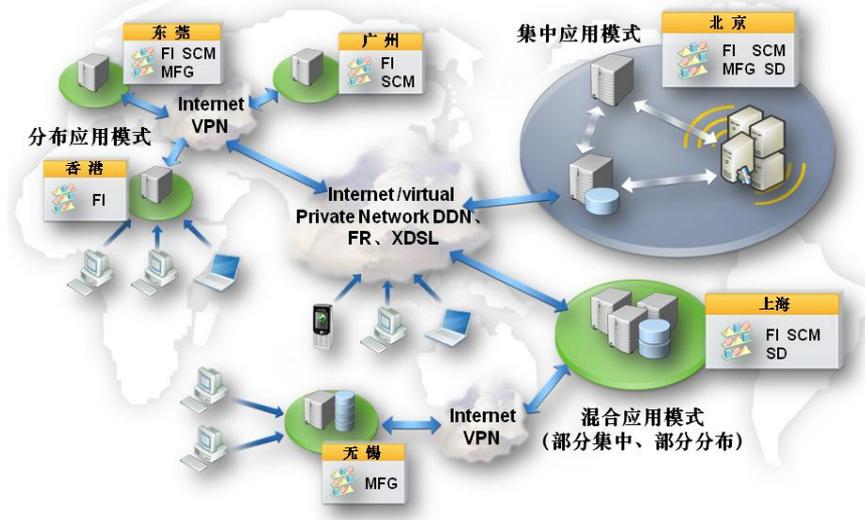
- 支持 WEB 服务器、报表服务器、邮件服务器、任务服务器、移动应用服务器、补丁服务器、应用服务器和数据库服务器的分离，如下图所示。企业可以根据 IT 设备资产的状况、业务处理数据负载的需要，把某些服务器调整到不同的硬件服务器上运行。



- 通过灵活的群集模式实现整体的高可用性和安全性，如下图所示，企业可以为应用服务器、数据库服务器等设置群集，以提高服务器的业务吞吐量，实现关键服务器资源的容灾保护。



- 支持集中式、分布式和混合式等多种部署模式，如下图所示，U9 特别支持跨应用、跨组织、跨服务器、跨地域等复杂多样的部署模式。



- U9 在实现同样的性能和伸缩性目标的情况下，具有更低的总体拥有成本（TCO），从而提供了更好的投资回报。U9 综合利用 CPU 和硬件资源，而非局限于高成本计算设备，并可以通过横向伸缩策略实现高性能指标；充分挖掘应用服务器、数据库服务器等计算平台的潜能，提高 U9 业务系统和应用平台的运行效能，并实现更好的安全性、可靠性和生产力，通过 UAP 管理工具、Windows 和 SQL Server 管理工具，降低系统管理的难度，显著降低企业 IT 人员的劳动成本，从而全面降低企业 TCO。



2.2 英特尔至强处理器

英特尔服务器处理器在企业应用中被广泛采用，为企业用户提供了出色的计算环境，可以最大限度提高服务器和 workstation 利用率，充分满足企业关键性应用的要求。

为更好地模拟企业真实的大规模并发和复杂应用场景，在本次测试中，选用基于英特尔® 至强® 7500 系列处理器的 4 路服务器作为数据库服务器，选用英特尔® 至强® 5600 系列处理器的 2 路服务器作为应用服务器。

其中，英特尔® 至强® 7500 系列处理器面向对数据要求最严格的应用和虚拟化项目，为企业用户提供出色的可扩展性以及关键任务级的可靠性：

- 支持八核处理：英特尔® 至强® 7500 系列采用每个插槽最长达 8 个内核和 16 条线程的英特尔超线程技术，以 45 纳米制造技术提高性能，并为多线程应用和对数据有严格要求的应用提供更大的扩展空间。
- 采用英特尔微体系架构（代号 Nehalem）：提高多应用/用户环境和对数据有严格要求的工作负荷的性能；同时通过提高性能功耗比实现更密集的数据中心部署；45 纳米高-k 处理技术实现了更大的片上高速缓存以获得更佳性能，并降低了晶体管栅漏电量以提高能效。
- 支持 24 MB 三级高速缓存：使高速缓存到内核的数据传输更高效，最大程度地提高了主内存到处理器的带宽；通过将大型数据集存储在接近处理器的位置以缩短延迟时间，并减少了对主内存的访问次数。
- 采用英特尔 QuickPath 互联技术：处理器之间和处理器和 I/O 集线器之间的高速（最高为 25.6 GB/秒）点对点连接；通过可扩展设计配置实现紧密集成的互联可靠性、可用性和可服务性（RAS），以达到价格、性能和能效之间最大程度的平衡；出色的内存性能和灵活性，支持最新的内存技术；使用第三方节点控制器实现处理器从 2 - 8 个（或更多）插座的扩充。
- 出色的灵活性，全面支持 64 位和 32 位应用及操作系统。
- 提供关键任务 RAS（可靠性、可用性和可服务性）：20 种以上全新的 RAS 特性（比前代处理器多 3 倍以上），设计用以保护数据完整性、提高系统可靠性、并减少停机检修时间；机器校验架构恢复允许系统从致命的内存错误中恢复；支持可扩充内存互连、车道故障恢复、互联自我治愈。

英特尔® 至强® 5600 系列处理器提供业界领先的性能和最高能效，适用于各种不同类型的基础设施、云端、高密度和高性能计算（HPC）应用：

- 采用睿频加速技术：通过提高内核频率、针对特定线程启用更高速度以及处理海量任务工作负荷以动态、自动、最大程度地提高服务器应用的性能。
- 采用快速通道互联技术：用于双处理器服务器的可扩充共享内存架构、采用高速点对点处理器互连、加上更大的高速缓存和内存。

- 装备了智能适应工作负荷的处理器，性能与单核服务器相比可提高 15 倍。
- 提供大容量内存支持，多达 18 个 DIMM 插槽，带有高达 288 GB 的主内存，提升数据密集型应用的性能。
- 提供 12 MB 共享三级高速缓存机制，采用增强的智能高速缓存，包容性三级共享高速缓存降低处理器内核的通信量以提高应用性能。
- 采用 I/O QuickData 加速技术，更高效地通过基于英特尔® 至强®处理器的工作站和服务器平台移动数据，实现快速、可扩充的可靠网络性能。
- 支持自动实现高能效，在使用基于新一代 32 纳米处理技术的服务器器的情况下，其性能与英特尔® 至强®处理器 X5570 不相上下，而功耗则降低 30%。
- 支持高级加密标准新指令（AES-NI），实现强劲的加密，而不需要额外的应用或更多的性能开销，以提高用于加密的 CPU 性能。
- 采用可信执行技术，通过启动时基于硬件防御恶意软件攻击以达到增强的虚拟化安全性。

2.3 微软 Windows Server 2008 R2 及 SQL Server 2008 R2

SQL Server 2008 和 Windows Server 2008 的组合向企业 IT 管理员和专业开发人员提供了一个用于任务关键型应用程序的卓越平台，以及增强的端到端安全性、管理和开发能力。

Windows Server 2008 R2 是微软最新版本的服务器操作系统。它是基于 Windows Server 2008 基础上进行了一系列的增强，使得企业用户可以更方便快捷地对服务器进行规划、部署和管理，提供了更多的安全性、可靠性和性能的选择，从而为企业用户节省成本、增加效率。其中：

- 提供可伸缩性和高可靠性：Windows Server 2008 R2被设计用于提高服务器计算机上的资源利用率、增加工作吞吐量。此外，Windows Server 2008 R2显著提高可靠性和安全性。
- Web: Windows Server 2008 R2提供丰富的基于Web的体验，有效地改进管理和诊断功能、开发和应用工具，降低基础设施成本。
- 管理：Windows Server 2008 R2通过增强的管理控制台，减少在管理物理和虚拟数据中心上的时间，还可以通过脚本技术来自动重复执行管理任务。
- 更好的支持Windows 7客户端：Windows Server 2008 R2包含了一系列与Windows 7紧密集成的功能，增强了网络体验、安全性和易管理性。
- 虚拟化：使用服务器虚拟技术，Windows Server 2008 R2有效降低企业用户成本，提高硬件使用率，优化基础架构，并提高服务器可用性
- 适合用于高性能运算(HPC)的环境。Windows Server 2008 R2 支持 x64 位计算技术，可有效率地扩充至数以千计的处理核心，显著提升生产力及降低环境的复杂度，而且还提供了丰富且整合的用户体验。

SQL Server 2008 可以帮助企业用户随时随地管理任何数据，并提供一系列丰富的集成服务，可以对数据进行查询、搜索、同步、报告和分析之类的操作。SQL Server 2008 R2 基于 SQL Server 2008 新增了多项功能，可以让企业组织放心地调整数据库规模以满足业务快速变化的需要、提高 IT 和开发人员工作效率，并在自助服务的基础上提供扩展性强、管理完善的商业智能。

- 提供 PowerPivot 增强的商业智能 (BI) 支持，为企业用户提供了一个自助 BI 的平台，提供了全新的内存级 (In-memory) 分析引擎，并提供了高效率的 ETL 处理，实现按需的高效能业务分析。
- 可以与 Microsoft Office 2010, Microsoft SharePoint 2010 充分集成，让企业用户之间可以高效、快捷地共享业务数据应用，更好地协同工作。
- 充分发挥 Visual Studio 2010 的新技术支持，利用新增的 SQL Server 2008 R2 项目 (DACPAC)，实现高效的数据库开发、部署和管理，显著降低企业 IT 应用的总体拥有成本 (TCO)。
- 支持应用及多服务器的管理，通过对数据库环境的集中可视性管理，可以实现对计算资源的有效利用和整合。
- 充分帮助用户充分利用最新的技术，可以支持最高到 256 颗逻辑处理器，帮助用户从容实现高伸缩性。
- 提供 StreamInsight 技术，可以开发复杂事件处理 (CEP) 应用，对于事件处理的大数据量应用场景实现快速的响应。
- 更有效地存储数据并用于业务处理、分析和报表，显著减少数据的存储硬件要求，可以大大提升 I/O 工作效能。
- 对 SQL Server Reporting Service 进行了增强，强化报表函数、报表数据输出、地图等功能支持，实现按需报表。
- 提供了更多详尽性能数据的集合，用于存储性能数据的集中化的新数据仓库，以及用于报告和监视的新工具。

3 并发用户测试

3.1 数据规模

本次测试的业务数据规模为 1.8 ~ 2.1 TB。采用 SQL Server 2008 R2 所提供的数据存储压缩特性后，数据库文件大小为 300.6 GB。

部分测试案例操作的单据数据规模如下：

业务单据	数据量（单位：万）
凭证	124
收款单	53
付款单	60
应收单	77
应付单	60
标准出货	69
标准销售	83
标准采购	51
采购收货	142
调出	86
调入	75
杂发	66
杂收	88

另有大量由测试工具自动生成的背景数据。

3.2 业务场景

并发用户使用的场景及并发用户数分布如下表所示：

测试场景	业务	业务操作	用户数
财务(FI)	凭证维护	查找、复制、保存、提交、审核	980
	收款单	查找、复制、保存、提交、审核	980
	付款单	查找、复制、保存、提交、审核	980
	应收单	查找、复制、保存、提交、审核	980
	应付单	查找、复制、保存、提交、审核	980
	应收明细账	查询报表	350
	应收余额表	查询报表	350
	应付明细账	查询报表	350
	应付余额表	查询报表	350
供应链(SCM)	标准出货	查找、复制、保存、提交、审核	770
	标准销售	查找、复制、保存、提交、审核	770
	标准采购	查找、复制、保存、提交、审核	770

	采购收货	查找、复制、保存、提交、审核	770
	调出	查找、复制、保存、提交、审核	770
	调入	查找、复制、保存、提交、审核	770
	杂发	查找、复制、保存、提交、审核	840
	杂收	查找、复制、保存、提交、审核	840
	采购成本暂估表	查询报表	140
	采购暂估统计表	查询报表	140
	出库流水金额	查询报表	140
	库存金额	查询报表	140
	入库流水数量	查询报表	140
	台帐金额	查询报表	140
	销售出货统计表	查询报表	140
	销售接单统计表	查询报表	210
	销售统计表	查询报表	210
	门户 (Portal)	客户门户	客户确认
供应商门户		查找加载	3500
供应商门户		VMI 补货	3500
协同(CO)	协同	协同查询	10500
合计:			35,000

4 测试环境配置

4.1 部署策略及网络拓扑

为有效支撑大规模并发用户的业务处理，根据企业业务的特点，将数据库服务器和报表服务器进行了分离，分别部署在一台至强 Nehalem-EX 7560、4 路 8 核、主频 2.27GHz 的高性能服务器上。此外，数据库服务器还使用 SAN 磁盘阵列配置了 RAID 0 磁盘阵列，以保证数据访问磁盘的效率。

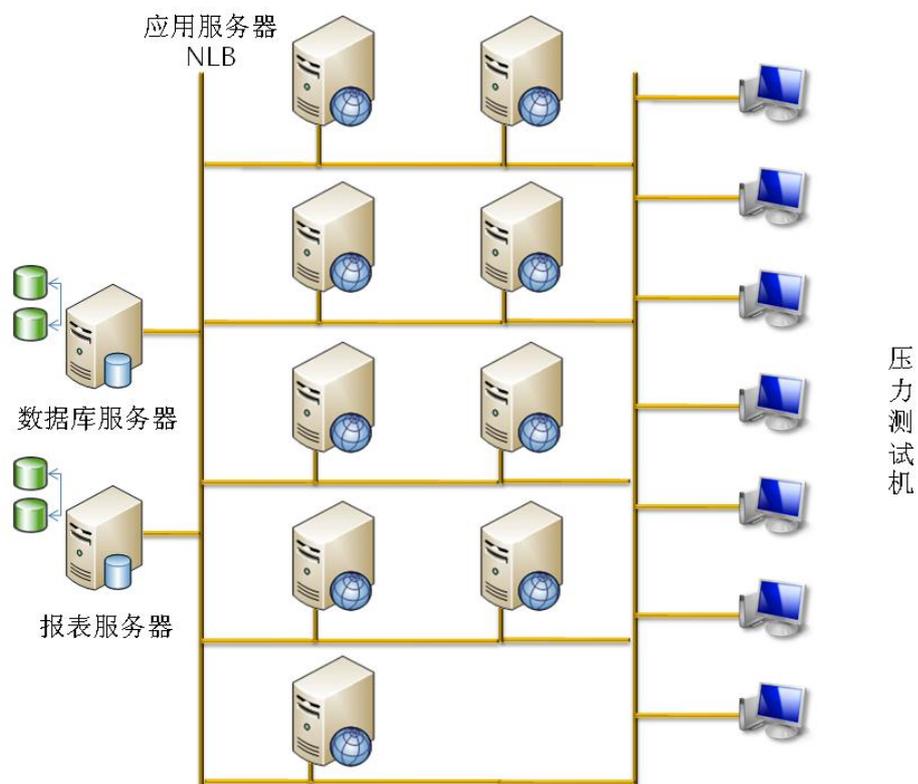
为有效分担大规模用户量的并发访问，测试采用了横向（Scale-out）策略，将 6 台至强 5600 系列、2 路 6 核和 3 台至强 5500 系列、2 路 4 核的应用服务器构成网络负载均衡(NLB)群集。

测试采用了 Visual Studio 2008 的压力测试工具，模拟用户请求，并监控测试系统的性能和资源消耗，其中使用了 2 台至强 Nehalem-EX 7560、4 路 8 核、主频 2.27GHz 和 5 台至强 Nehalem-EX 5560、2 路 4 核、主频 2.80GHz 的机器，并采用虚拟化技术在这些机器上共配置了 30 台 Visual Studio 虚拟客户端作为压力测试机，每个虚拟机分配 4 个核和 4G 的内存，并根据典型应用场景模拟出共 35,000 个并发用户的访问效果。

测试机与服务器、服务器与服务器之间均使用千兆网连接。

另外，数据库服务器及应用服务器均启用了英特尔®超线程（HyperThreading）技术，这样可以使每台机器的逻辑可用核数翻倍，提高整体运行性能。

具体网络拓扑图如下图所示。



4.2 软硬件配置

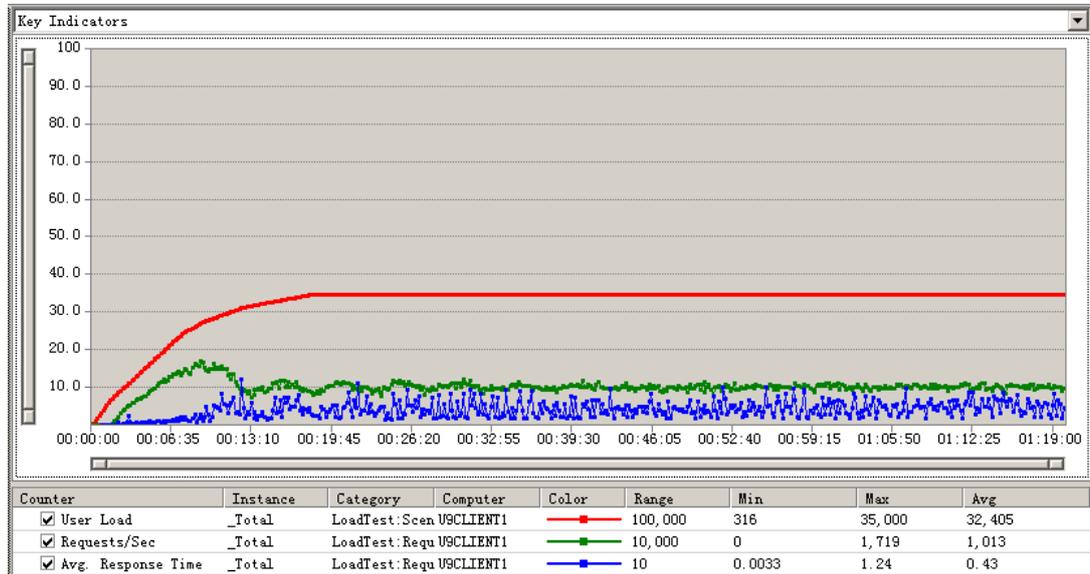
下表所列为测试环境中各服务器、测试机的硬件、软件配置的具体信息。为充分满足企业大规模并发场景的需要，服务器都采用了 64 位运行环境，以充分发挥硬件资源的计算能力。

服务器	数量	硬件配置	软件配置
数据库服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EX 7560 4 路 8 核 2.27GHz ● 内存: 64GB ● 磁盘: EMC CX3-40F SAS 10000rpm Raid0 ● 网卡: 1GB*3 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● SQL Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition
报表服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EX 7560 4 路 8 核 2.27GHz ● 内存: 56GB ● 磁盘: EMC CX3-40F SAS 10000rpm Raid0 ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● SQL Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5660 2 路 6 核 2.80GHz ● 内存: 16GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5660 2 路 6 核 2.80GHz ● 内存: 16GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5670 2 路 6 核 2.93GHz ● 内存: 16GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5680 2 路 6 核 3.33GHz ● 内存: 20GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5660 2 路 6 核 2.80GHz ● 内存: 16GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Westmere-EP 5660 2 路 6 核 2.80GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 R2 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0

应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5570 2 路 4 核 2.93GHz ● 内存: 12GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 SP1 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5570 2 路 4 核 2.93GHz ● 内存: 12GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 SP1 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
应用服务器	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5570 2 路 4 核 2.93GHz ● 内存: 12GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2008 SP1 Enterprise x64 Edition ● IIS 7.0
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EX 7560 4 路 8 核 2.27GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EX 7560 4 路 8 核 2.27GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5560 2 路 4 核 2.80GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5560 2 路 4 核 2.80GHz ● 内存: 16GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5560 2 路 4 核 2.80GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5560 2 路 4 核 2.80GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1
VSTS 测试机	1	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: Nehalem-EP 5560 2 路 4 核 2.80GHz ● 内存: 24GB ● 网卡: 1GB 	<ul style="list-style-type: none"> ● Windows Server 2003 SP2 Enterprise x86 Edition ● Visual Studio 2008 SP1

5 测试结果

根据性能关键指标监控结果来看，随着并发用户数量逐渐增加到 35,000，系统运行响应时间基本保持稳定，根据统计结果，平均响应时间为 0.43 秒。如下图所示。



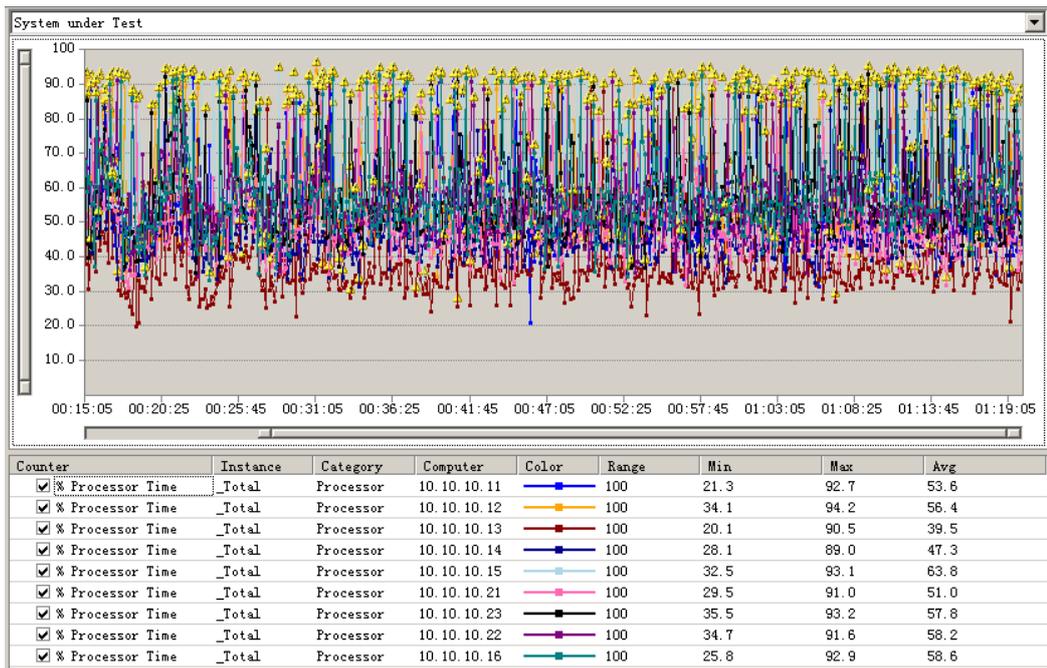
注：

- 红线标识并发用户量。
- 蓝线标识系统平均响应时间。

对业务处理情况的深入分析表明，所有单据类操作(查找、保存、提交、审核等)的响应时间都在 3 秒以内，绝大多数报表查询的响应时间在 7 秒以内。对于企业进行大并发用户、大数据量的复杂应用而言，系统运行良好，满足性能要求。具体如下图所示。

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg
✓ Avg. Response Time	应收余额表	LoadTest:Tran U9CLIENT1			100	0.35	20.6	6.67
✓ Avg. Response Time	销售出货审核	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	1.14	5.71	2.04
✓ Avg. Response Time	销售出货提交	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.71	3.51	1.27
✓ Avg. Response Time	销售出货保存	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.78	5.32	1.54
✓ Avg. Response Time	销售出货查找	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.058	1.69	0.34
✓ Avg. Response Time	销售出货复制	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.028	1.75	0.30
✓ Avg. Response Time	库存金额明细账	LoadTest:Tran U9CLIENT1			100	0.52	21.0	6.10
✓ Avg. Response Time	杂收审核	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.65	3.98	1.31
✓ Avg. Response Time	杂收提交	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.35	2.05	0.77
✓ Avg. Response Time	杂收保存	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.50	3.58	0.99
✓ Avg. Response Time	杂收查找加载	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.043	1.57	0.34
✓ Avg. Response Time	杂收复制	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.047	1.83	0.33
✓ Avg. Response Time	应收明细账	LoadTest:Tran U9CLIENT1			100	0.48	23.3	6.16
✓ Avg. Response Time	调入审核	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	1.10	5.88	2.08
✓ Avg. Response Time	调入提交	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.62	3.48	1.24
✓ Avg. Response Time	调入保存	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.67	3.98	1.42
✓ Avg. Response Time	调入查找加载	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.063	1.90	0.34
✓ Avg. Response Time	调入复制	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.22	2.25	0.64
✓ Avg. Response Time	调出审核	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.42	4.33	1.30
✓ Avg. Response Time	调出提交	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.46	3.00	1.09
✓ Avg. Response Time	调出保存	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.69	3.88	1.32
✓ Avg. Response Time	调出查找加载	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.045	1.82	0.33
✓ Avg. Response Time	调出复制	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.056	1.54	0.33
✓ Avg. Response Time	杂发审核	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.63	4.37	1.33
✓ Avg. Response Time	杂发提交	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.31	2.15	0.77
✓ Avg. Response Time	杂发保存	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.43	3.25	0.99
✓ Avg. Response Time	杂发查找加载	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.053	1.86	0.34
✓ Avg. Response Time	杂发复制	LoadTest:Tran U9CLIENT1			10	0.045	1.94	0.34
✓ Avg. Response Time	应付余额表	LoadTest:Tran U9CLIENT1			100	0.47	26.4	7.16

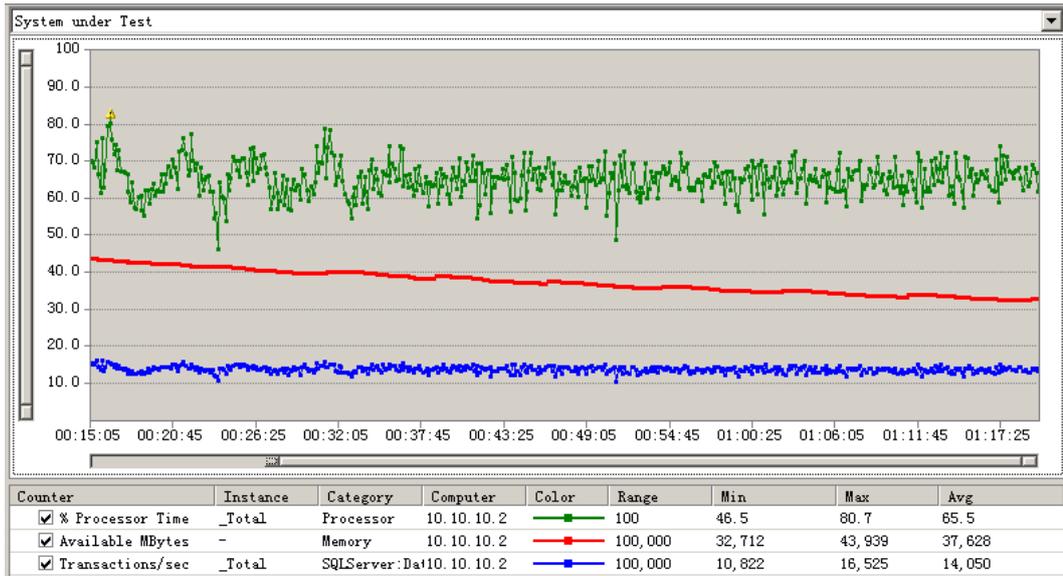
对 NLB 群集的九台应用服务器监控结果来看，九台服务器的 CPU 利用率平均为 54.02%。测试结果显示，业务请求负载被均衡地分配到各个服务器上，且服务器运行稳定、响应及时。具体如下图所示。



注：

- 上图分别标识了九台服务器的 CPU 利用率。

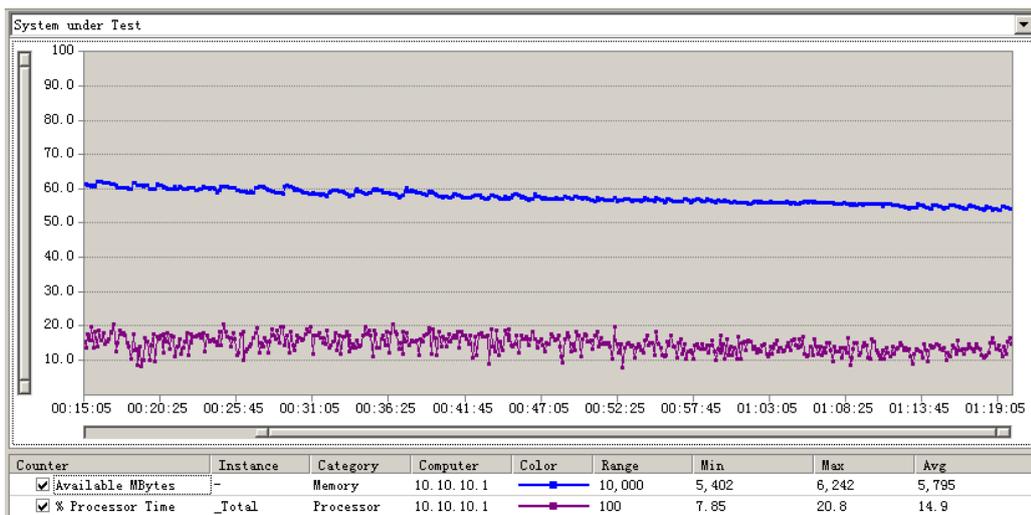
对数据库服务器监控结果来看，CPU 利用率平均为 65.5%。测试结果表明，数据库服务器能够满足 35,000 大并发用户的访问，并提供了强大的运算支撑。具体如下图所示。



注：

- 绿线标识了数据库服务器的 CPU 利用率。

报表服务器监控结果显示，CPU 利用率平均为 14.0%。测试结果表明，报表服务器为大数据量的企业报表处理，并提供了充分的运算支撑。具体如下图所示。



注：

- 紫线标识数据库服务器的 CPU 利用率。

6 结论

用友企业管理软件 U9 在英特尔® 至强® 处理器、微软® Windows Server 2008 R2 企业版及 SQL Server 2008 R2 企业版等计算环境中，完成针对企业级关键应用 35,000 并发用户的测试。测试结果充分证明，基于 U9 的 IT 四维效能策略，企业用户将获得：

- 优异的业务应用系统运行性能，能够支持最新的 CPU 和硬件设备，完全支持 64 位操作系统计算平台，可获得比 32 位平台更强大的计算能力，为企业用户进行 TB 级超大数据量处理和超大规模并发提供了强大的计算支持，真正实现了复杂业务处理的“TB 级数据、超万级并发用户量、秒级操作响应”的目标。
- 支持企业按需部署，实现良好的纵向伸缩性和横向伸缩性。2008 年 4 月在微软总部 Sammamish 实验室，U9 在 1 台 4 路 4 核至强处理器的数据库服务器、4 台 2 路 4 核至强处理器的应用服务器、SQL Server 2005 企业版突破 1200 个并发；2009 年 8 月在英特尔中国实验室，U9 在 2 台 4 路 6 核至强处理器的数据库服务器、5 台至强 5500 系列 2 路 4 核的应用服务器、SQL Server 2008 企业版上实现了 8,000 个并发的显著提升；本次在 2 台 4 路 8 核至强处理器的数据库服务器、6 台至强 5600 系列 2 路 6 核和 3 台至强 5500 系列 2 路 4 核的组成的应用服务器 NLB、SQL Server 2008 R2 企业版上更突破了“电信级”的 35,000 个并发的规模。在高并发用户的情况下，依然可以及时顺畅地响应用户请求，保障业务在高峰期始终的优良表现，为企业用户完成关键应用提供了完美的使用体验。
- 支持集中式、分布式和混合式等多种部署模式，为支持企业跨应用、跨组织、跨服务器、跨地域等复杂多样的部署需求提供了灵活的支持。
- 更好的总体拥有成本(TCO)。U9 与至强处理器、Windows Server 2008 R2 企业版及 SQL Server 2008 R2 企业版的解决方案整合，为企业用户提供大规模计算、大数据量、高可靠性、高伸缩性、低总体拥有成本(TCO)的企业计算平台。达到同级别并发规模的软硬件投资对比分析结果表明，U9 整体解决方案具有更好的 TCO 优势，并提供更强大的业务功能支撑，为企业用户带来更大投资回报(ROI)。