

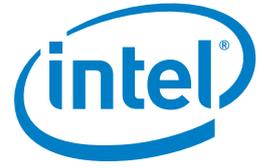
案例研究

英特尔® 至强® 5500 系列处理器

英特尔® X25-E Extreme SATA 固态硬盘

企业服务器

性能: 数据密集型计算



同样的预算, 更出色的性能

英特尔® 至强® X5560 处理器和英特尔® X25-E Extreme 固态硬盘, 将 Kstudy 的数据库服务器性能较之以前提高 25 倍



挑战

- **在预算固定的情况下使性能最大化。** Kstudy 仅有 5000 万韩元的硬件升级预算, 因此需寻找更佳的硬件配置以实现其目标性能。
- **提高数据库响应速度。** 对于学习记录实时查询操作, Kstudy 需要将执行时间从 10 秒降低至 1 秒内。现有数据库保存在一台基于硬盘的服务器上。为实现目标, Kstudy 需要显著地提升数据库服务器性能, 以支持大幅增长的学生信息查询需求。
- **基准性能测试。** 基准性能测试在两种不同的服务器配置上进行, 一个基于硬盘, 另一个基于固态硬盘。

解决方案

- **固态硬盘解决方案。** Kstudy 曾考虑使用基于存储区域网 (SAN) 的高速、外置硬盘存储设备, 但后来发现其成本几乎是该项目预算的两倍, 便放弃此想法。尽管固态硬盘 (SSD) 存储成本高于基于硬盘的服务器, 但 Kstudy 仍选择了前者, 因为它既能提供出色的读/写性能, 又能满足其预算要求。
- **部署英特尔® 至强® 处理器和英特尔® 固态硬盘。** Kstudy 选择一台采用 2 个英特尔® 至强® X5560¹ 处理器和 8 块英特尔® X25-E SATA 固态硬盘的 1U 服务器, 并使用 RAID5 和热备份方法进行分区。

IMPACT

- **在预算范围内成功进行数据库服务器升级。** Kstudy 仅用 5000 万韩元预算中的 4500 万实现升级, 节省 10% 的预算费用, 并且购买了一台可提供按需语音 (VOD) 服务的服务器。
- **性能较之前提高 25 倍。** 升级前, 在流量高峰期处理学习记录实时查询的时间大于 10 秒。升级到基于固态硬盘的服务器和英特尔至强 X5560 系列处理器后, 这一流程所需时间降低到 0.4 秒以下, 性能提升高达 25 倍以上。
- **更出色的用户体验和更低的管理成本。** 提高数据库性能后, Kstudy 开始实施其高性能学生管理计划, 在降低学习管理成本的同时, 为学生提供更好的服务质量。



Kstudy 利用基于固态硬盘的英特尔至强处理器, 将数据库服务器性能较之前显著提高 25 倍



“选择内置英特尔 X25-E SATA 固态硬盘和英特尔至强 x5560 处理器的服务器, 不仅提高我们的处理能力, 同时增强企业整体效率并降低成本。”

Choi Won Seok
首席执行官
Kstudy

Kstudy 是一家获得韩国教育科学技术部完全认可的远程学历教育中心。它通过其信贷银行系统, 为社会工作者和幼儿教师提供学分课程。其课程主要采用在线学习, 因此 Kstudy 需要实时存储和分析学生贷款申请以及学习分数等大量数据。在一个为期 15 周的学期里, Kstudy 在其服务器上存储 800 万份以上学习记录和学习材料。系统将这些数据进行实时汇总和分析, 为学生和管理员提供完整的学习记录。

为了针对实时存储和汇总教育数据以实施高速的随机读/写和 CPU 处理, Kstudy 选择采用英特尔®至强® X5560 处理器和英特尔® X25-E SATA 固态硬盘的服务器。

缩短响应时间

截至 2009 年, Kstudy 为大约 7,000 名学生提供服务, 大多数学生每个学期 (15 周) 需要学习六到七门课程。每周, 学生复习 12 个学习模块, Kstudy 将他们的相关数据作为学习记录予以保存。每年产生约 4800 万条学习记录, 这些记录经过实时汇总和再处理后, 提供给学生。

2007 年和 2008 年, Kstudy 的学生人数较少, 有关学习记录的问题也极少。然而, 到 2008 年年底, Kstudy 的学生记录数量已超过其硬盘服务器的处理能力, 导致严重的响应延迟。

为解决这个问题, Kstudy 需要对其数据库服务器进行升级。考虑的多种升级方法包括:

- **实施 SAN 存储解决方案以提高性能。** 由于存储服务器和网络建设的成本昂贵, 几乎是项目预算的两倍, 因此 Kstudy 很快放弃这一打算。
- **使用基于固态硬盘的服务器。** 这个方案可提供出色的随机读/写性能, 优于基于硬盘的服务器, 因此 Kstudy 选择了一款性能可靠、基于英特尔® X25-E SATA 固态硬盘的服务器。

使用两台服务器进行基准测试: 一台基于硬盘, 另一台基于固态硬盘。两台服务器均配置 Microsoft Windows Server 2003* (64 位) 和 Microsoft SQL Server 2005* 64 位标准版。

在性能测试中, Kstudy 先将数据库进行备份, 并在每个服务器上恢复数据库, 然后测量查询响应速度。数据库查询性能测试按以下步骤进行: 使用 Microsoft SQL Server Profiler*, 搜集从 Web 服务器发送到数据库服务器的实际学生查询内容, 随后生成文本文件。接下来, 使用 500 个学生 ID 生成 500 个文本文件。每个生成的文本文件中包含约 1200 个查询 (选择、插入、更新等)。在基于 Microsoft Windows* 服务器的 Microsoft Cscript* 帮助下, 这些文本文件使用 Microsoft SQL* 中的 osql.exe, 按顺序执行多达 500 次。记录查询文件执行成功/失败结果以及持续时间。

测试结果显示, 在基于硬盘的服务器上, 整体执行速度从第 40 个查询文件起明显变慢。从第 68 个文件起执行失败。但是, 在基于固态硬盘的服务器上, 可成功执行到第 240 个查询文件。鉴于第 68 个查询文件执行失败, 我们假设基于硬盘的服务器性能极限值为 68。性能极限值方面, 基于硬盘的服务器执行到第 68 个查询文件时每个文件需要 607.53 秒。而对于基于固态硬盘的服务器, 假设其性能极限是在第 240 个文件, 则每个文件仅用 13.35 秒。速度相差 45 倍, 连性能极限值也高低悬殊。测试结果表明, 即使在数据库服务器中使用, 英特尔 X25-E SATA 固态硬盘的随机读/写性能表现卓越。同时, 英特尔至强 X5560 处理器通过提高固态硬盘的 I/O 流量, 对于整体性能贡献显著。

实施解决方案

成功完成基准性能测试数周后, Kstudy 安装了一台服务器, 并用一周的时间更换旧数据库服务器, 实施各种稳定化工作, 然后将该服务器投入使用。

与将现有基于 SCSI 硬盘的 HP ProLiant DL-580 G2* 服务器 (15k rpm、RAID 1+0) 作为数据库服务器相比, 即使学生人数显著增加, 所用服务器的整体网站响应速度也得到大幅提高。过去, 学习记录访问的响应时间通常在 10 秒以上, 现在不到 0.4 秒, 改进非常明显。

Kstudy 还有负责招募学生的销售团队。升级使得销售团队获得了有效的客户关系管理 (CRM) 系统, 可实时访问文件。例如, 对 Kstudy 的所有呼叫都要通过 IP-PBX。将来自 IP-PBX 的通话记录与客户信息整合, 可以提供有关呼叫者的实时信息, 例如一般信息、历史通话记录、学习信息等。客服人员能够快速访问这些信息, 大大提高了工作效率, 从而使 Kstudy 能够减少其自身客服人员数量。2008 年, Kstudy 只需 4 名客服人员即可为所有学生和销售人员提供支持。目前, 该团队只有 5 个人, 但完全可以为超过 30,000 名学生和 30 位销售人员 (两倍于 2008 年的人数) 提供支持。这一切都可以在 3 台 Web 服务器和 1 台基于固态硬盘的数据库服务器上实现。

额外收益

测试结果表明, 自 2009 年 5 月实施新数据库以来, 数据库服务器系统的平均处理器利用率, 从旧系统的约 60% 到 70%, 下降至新系统的 12%。

事实证明, 新系统在灾难恢复方面也相当高效。当对采用一个磁盘 (独立于使用 RAID5 及热备份方法的 8 个分区磁盘) 的新系统进行测试时, 基于硬盘的服务器在

RAID 重建过程中花费 12 小时。而使用基于英特尔® X25-E SATA 固态硬盘的新服务器时, RAID 重建时间仅为 30 到 40 分钟。而且, 由于固态硬盘没有机械部件, 不会出现机械故障, 因此不怕受到冲击或震动, 其平均无故障时间 (MTBF) 较长, 这是基于硬盘的服务器无法做到的。

Kstudy 首席执行官 Choi Won Seok 表示: “基于英特尔 X25-E SATA 固态硬盘和英特尔至强 X5560 处理器的服务器, 提高我们的处理能力和整体工作效率, 并降低成本。”

充分利用有限的预算

如果没有新的服务器, 提高数据库查询性能会降低 Kstudy 的工作效率。

Choi Won Seok 说道: “与那些为提高性能、提供可靠用户体验, 而大量投资于 IT 基础设施的大型企业或大型门户网站服务提供商不同, 我们在 IT 基础设施方面的预算和资源非常有限。因此不得不精打细算。基于英特尔 X25-E SATA 固态硬盘和英特尔至强 X5560 处理器的服务器, 可在提供众多优势的同时降低成本。”

实施基于英特尔® X25-E SATA 固态硬盘的服务器后, Kstudy 不仅实现性能目标, 同时还充分利用其有限的预算。

Choi Won Seok 解释到: “性能得到提升后, 我们可以提供全新、高效的客户服务, 同时大大提高工作管理效率, 为我们成为韩国优秀的学历教育中心奠定坚实基础。”

未来改进

新数据库服务器使用 10 个月后, Kstudy 相信: 未来其设备性能可能得到无限的提升。然而, 有一个不足之处: 当前英特尔 X25-E SATA 固态硬盘的最大容量是 64 GB。服务器中的托架数量有限, 很难根据未来需求的增加相应地扩展容量。为此, 如果预算允许, Kstudy 计划实施基于固态硬盘的 SAN 存储解决方案, 以提高性能, 方便扩展。

KSTUDY 远程终身教育中心特点

- Kstudy 远程终身教育中心 (<http://www.kstudy.co.kr>) 是一家由 Cybervil 管理的远程学历教育中心。Cybervil 是 Kstudy 的母公司, 与 Kstudy 网络教育中心一同成立于 2000 年。
- 过去 10 年, 它已成长为一远程教育解决方案企业, 为多所大学提供课程管理软件* (LMS*), 同时专门从事于开发在线学习内容。目前, 大约有 50 名人员负责管理 Kstudy, 为其学生提供支持, 同时开发新的创新型学习内容和系统。
- 未来, 由教育科学技术部新认可的远程学历教育学习机构, 将统一实施 Kstudy 的 K-LMS 4.0 版学习管理平台* 和 K-CRM* 2.0 版应用程序。

硬件/软件配置 (数据库服务器)

以前	主板	BIOS	BMC	FRUSDR
	ServerWorks CMIC-HE	Compaq P27	无	无
	机箱			
	DL580 G2 - Compaq Rack Mount Chasis			
	SCSI 硬盘驱动器	机型	固件	容量
	HP SCSI 15krpm 146G x 4(RAID1+0)	N/A	无	146GB
	DDR2 内存	机型	类型	容量
	DDR2 ECC SDRAM 1GB x 8 = 8GB	Samsung M3 12L2828ET0	PC2100	1GB
	局域网	机型		
		英特尔® PRO/1000 MT 双端口服务器适配器		
	操作系统	机型		
		Microsoft Windows 2003 Enterprise x86 版		
新	主板	BIOS	BMC	FRUSDR
	英特尔 5520 芯片组	48	49	22
	机箱			
	SR1625UR			
	固态硬盘	机型	固件	容量
	英特尔 X25-E	SSDSA2SH064G1GC	8850	64GB
	DDR3 内存	机型	类型	容量
	DDR3 1333 2GB x 4 = 8GB	DDR3 1333 插槽		2GB
	局域网	机型		
		英特尔® PRO/1000 EB 网络连接		
	操作系统	机型		
		Microsoft Windows 2003 Enterprise x64 版		

找到适合贵公司的解决方案。请与您的英特尔代表联系，或通过以下链接访问资料库：
www.intel.com/references

¹ 采用英特尔® 64 位内存扩展技术 (EM64T) 的英特尔® 志强® 64 位处理器，需要计算机系统配置支持英特尔 EM64T 的处理器、芯片组、基本输入输出系统 (BIOS)、操作系统、设备驱动程序和应用程序。处理器只有在配置支持英特尔 64 位内存扩展技术 (EM64T) 的基本输入输出系统 (BIOS) 的情况下才能运行 (包括 32 位操作)。实际性能会因您使用的具体硬件和软件配置的不同而有所差异。您可能无法获得支持英特尔 64 位内存扩展技术 (EM64T) 的操作系统、基本输入输出系统 (BIOS)、设备驱动程序和应用程序。请与您的供应商联系，以获得更多信息。实际性能会因您使用的具体硬件和软件的不同而有所差异。有关最新基准测试的更多信息，请访问 <http://www.intel.com/products/benchmarks/server/index.htm>。

实际性能会因您的配置而异。请与您的供应商联系以获得更多信息。

本文档及其中涉及的信息仅为英特尔的广大客户提供方便，并且按“原样”提供。英特尔不提供任何明示或暗示的担保，包括对适销性、特定用途的适用性以及不违反知识产权的任何暗示担保。接收或拥有本文档并不授予对本文说明、展示或包含的任何知识产权的任何许可。英特尔产品并非设计用于医疗、救生、延长生命、关键控制系统、安全防护系统或核设施应用领域。

性能测试和等级评定均使用特定的计算机系统 and/或组件进行测量，这些测试反映出英特尔产品的大致性能。系统硬件/软件设计或配置的任何不同都可能影响实际性能。英特尔可能会随时对产品规格、产品介绍和计划进行更改，恕不另行通知。

© 2010 年英特尔公司版权所有。保留所有权利。Intel、Intel 标识、Xeon 和 Xeon 标识是英特尔公司及其在美国和其他国家 (地区) 的商标或注册商标。

*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者所有。

0510/JAV/XIC/XX/PDF

323907-001CH