

至强® 集成 AI 加速， 助力构建新一代混合云分析 + AI 解决方案

设想一下，如果有一种混合云解决方案，不仅针对运行传统企业级工作负载进行了优化，而且还能快速运行数据分析和人工智能，会是怎样的情形？

执行概要

企业架构师正在寻求这样一种混合云解决方案，它既能处理传统的企业级 SQL/NoSQL 工作负载，又可以进行扩展，将计算和需要大量内存的人工智能 (AI) 作业包含进来。企业需要兼顾可移植性和性能。可移植性须能够跨越私有云与公有云的边界完成虚拟机的迁移和扩展，而性能则须能够支持计算密集型数据分析和人工智能工作负载。为了满足这些客户需要，英特尔和 VMware 合作打造了混合云数据分析解决方案。该平台不但支持高级机器学习，而且还能为广泛的工作负载提供统一的云操作模型。

这一解决方案巧妙地融合了英特尔全新硬件创新成果、VMware Cloud Foundation*、容器编排和人工智能工具。其中，人工智能工具已经过优化，可以在第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器运行。这些处理器集成了采用矢量神经网络指令 (VNNI) 的英特尔® 深度学习加速技术 (英特尔® DL Boost)，因此具备内置推理加速功能。

借助这个易于部署的综合解决方案，企业可以快速运行数据库处理和人工智能，从而挖掘隐藏在数据背后的洞察。此外，企业还可根据未来需求扩展该解决方案。混合云功能让工作负载布局更灵活，让业务更具敏捷性。

平台挑战

- 获取洞察的时间
- 弹性
- 数据大爆炸
- 投资回报率



混合云数据分析 解决方案

运行于第二代英特尔® 至强®
可扩展处理器

端到端解决方案

- 数据整合与存储
- 机器学习与
传统数据分析
- 深度学习推理

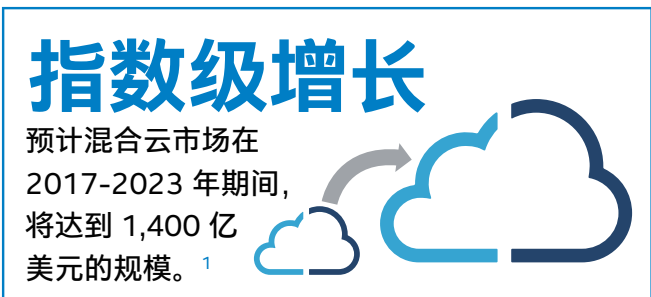
图 1. 借助由 VMware 领先的虚拟化和可管理性技术以及英特尔的硬件创新成果和优化后的软件组成的混合云数据分析解决方案应对数据分析和人工智能挑战。

业务挑战：大规模实现人工智能，扩展现有工作负载

尽管许多企业选择在公有云中运行某些工作负载，但其他工作负载往往更适合留在本地运行。因此，企业越来越希望能有混合云解决方案可供选择，实现灵活性和业务敏捷性。事实上，预计混合云市场在 2017-2023 年间将达到 1,400 亿美元的规模¹。而要找到一种既能支持传统企业级数据库工作负载，又能支持人工智能 (AI) 和机器学习工作负载（尤其是在混合云中）的解决方案面临着重大挑战：

- **数据大爆炸。**到 2025 年，预计数据量每 12 小时就会翻一番²，这意味着企业需要寻求既可扩展又性价比高的解决方案。他们不能冒险投资可能在短短数月或几年后就不足以承载数据的基础设施。
- **弹性。**当前一切皆服务 (XaaS) 的思维方式要求应用可以在任何地方（私有云、公有云，或二者皆有）落地并运行。
- **获取洞察的时间。**洞察驱动型企业的增长速度是全球国内生产总值 (GDP) 的八倍，专注于数字洞察的以客户为中心型企业盈利能力要比其他类型企业高出 60%³。高性能数据分析解决方案可以帮助企业和机构保持竞争优势。
- **投资回报率 (ROI)。**在性能和成本之间实现平衡需要充分利用基础设施和高效的管理工具。适当的虚拟化和自动化方法可以帮助企业提高在混合云中进行数据分析的投资回报率。

通过易于部署的端到端高性能数据分析解决方案解决这些挑战是每一个企业的梦想。现在这个梦想已能成为现实。



解决方案的优势

- **易于部署。**使用深度学习参考堆栈和 VMware Enterprise Pivotal Container Service* (PKS*) 部署的容器解决方案，让你快速、轻松地实施人工智能。
- **面向未来。**VMware vSAN* 超融合基础设施上的计算和存储资源已准备就绪，可以根据需要进行横向和纵向扩展。
- **混合云友好。**随着业务需求的变化，工作负载可以部署到本地或公有云，也可以借助 VMware Cloud Foundation* 混合部署在本地和公有云。
- **加速推理。**强大的计算能力加上集成了已经过优化的人工智能构建模块，该解决方案不但支持使用 SQL 和 NoSQL 数据库的传统企业级数据分析工作负载，还能够加速推理工作负载，从而缩短获取洞察的时间。

灵活的解决方案可以应对数据生命周期并紧跟数据增长的步伐

有效的解决方案必须能够应对数据生命周期的多个阶段：

- **数据获取和存储。**数据仓库（例如使用 Apache Hadoop*）；各类 SQL 和 NoSQL 数据库；以及提取、转换和加载功能是企业实施数据分析和人工智能的起点。随着当今数据量的不断增加，存储需求可能会扩展到 PB 级。
- **传统数据分析和机器学习。**出色的解决方案应能够广泛支持各种应用。
- **深度学习推理。**这是人工智能的重要发展领域，其中包括图像处理、面部识别、视频分析和自然语言处理 (NLP) 等活动。
- **行动。**在这一阶段中，企业将从可视化和仪表盘工具中获得可执行的洞察。

上述各个阶段适用于各行各业。例如，金融服务机构利用人工智能进行欺诈检测，并且非常倚重高效的数据存储和数据分析。在医疗保健领域，医院正在对其存储和数据分析功能进行现代化改造，以适应到 2025 年数据以 36% 的复合年增长率 (CAGR) 不断增加的态势⁴。而政府机构正在使用人工智能来处理和分析大量流媒体视频（这也需要巨大的存储容量）。

解决方案价值：提升数据分析和推理速度，易于部署

使用 SQL 进行大数据分析仍是数据中心占比很大的企业级工作负载。IDC 预计，与 2018 年 1,660 亿美元的市场价值相比，2022 年大数据和业务分析解决方案的全球收入将达到 2,600 亿美元⁵。不过，值得注意的是，人工智能推理正迅速成为最重要的企业级工作负载之一。据专家预测，到 2020 年，训练和推理周期之间的比率将从当前的 1:1 上升至 1:5 以上⁶。换言之，人工智能推理正迅速成为企业级工作负载的一个重头戏。推理速度越快，企业的响应速度也就越快。

VMware 和英特尔合作打造的混合云数据分析解决方案将英特尔的硬件创新和人工智能软件专业知识与 VMware 丰富的虚拟化经验有机结合起来，为希望加速大数据分析和人工智能工作负载的企业带来诸多优势：

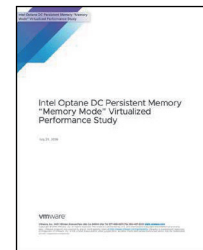
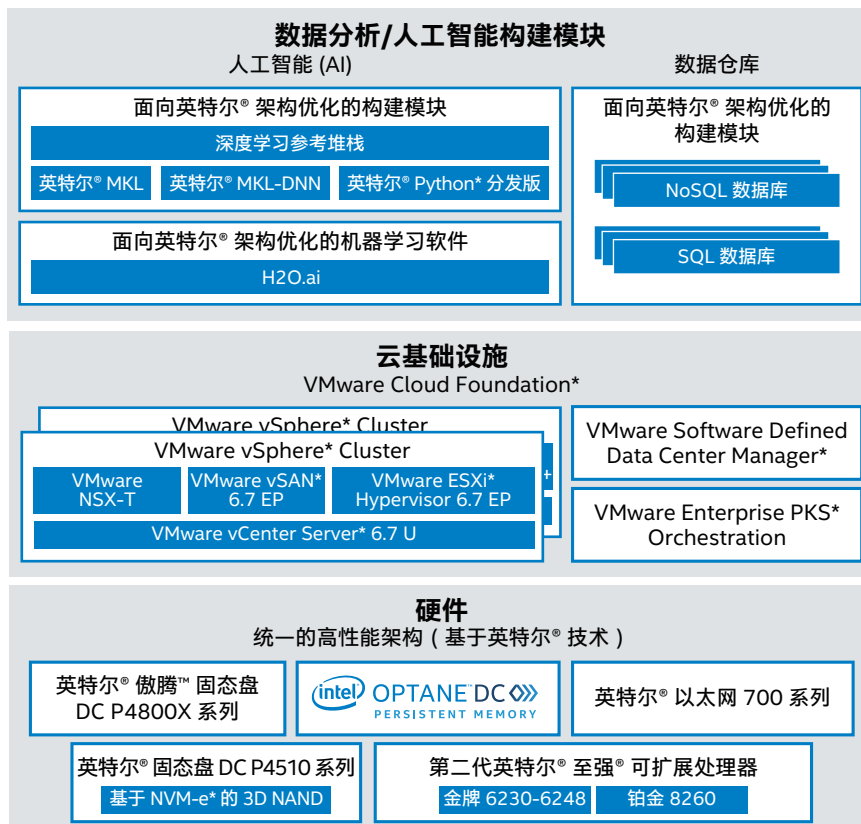
- 通过一个综合解决方案，既可以继续运行传统企业级工作负载，同时又可以在熟悉的基础设施上快速实施数据分析和人工智能。

- 借助完全集成、经过验证且可扩展的超融合基础设施 (HCI)，可从几个节点扩展到数百个节点。
- 深度学习参考堆栈包含许多面向英特尔® 架构优化的人工智能框架和库，有助于简化人工智能实施过程。
- 借助 VMware Cloud Foundation*，使用软件定义的基础设施进行混合云部署。
- 通过实现高容量、高密度和高利用率来优化总体拥有成本 (TCO)。

由英特尔和 VMware 那些熟悉且值得信赖的技术（包括面向 VMware vSAN* ReadyNodes 的英特尔® 精选解决方案）组成的解决方案，可让您在继续运行传统的企业级工作负载的同时加速大规模实施人工智能。

解决方案架构：面向现代人工智能工作负载，打造适应未来发展的数据中心

混合云数据分析解决方案（见图 2）主要由三层组成：英特尔提供的硬件基础、VMware 提供的云/虚拟化技术以及面向英特尔® 架构优化的应用构建模块。有关完整的物料清单，请参见附录 A。



了解有关英特尔® 傲腾™ 持久内存和 VMware 的更多信息：英特尔® 傲腾™ 持久内存“内存模式”虚拟化性能研究

图 2. 混合云数据分析解决方案是一个经过验证的完整人工智能包，结合了英特尔® 高性能硬件、基于 VMware Cloud Foundation* 的云基础设施以及可为推理工作负载提速的集成式已优化人工智能构建模块。

为了快速进行数据分析和推理, 该解决方案结合了以下高性能英特尔® 硬件组件:

- 已针对工作负载优化的第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 内置了采用矢量神经网络指令 (VNNI) 的英特尔® 深度学习加速技术 (英特尔® DL Boost)
- vSAN 容量层采用大容量英特尔® 数据中心级 3D NAND 固态硬盘 可按需扩展至 PB 级
- vSAN 缓存层采用低延迟英特尔® 傲腾™ 数据中心级固态硬盘
- 可靠且速度快的英特尔® 以太网网络组件

集成英特尔® 深度学习加速技术的第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器是推理工作负载的不二选择。这些创新处理器进行了专门强化, 除了能运行更为传统的数据中心和云应用, 还适用于性能要求严苛的人工智能应用。

英特尔® 深度学习加速技术采用能够加速推理的 VNNI⁷, 它只使用一条指令而非三条单独的指令就能处理深度学习卷积运算。这在实际运用中有何意义? 如图 3 所示, 与上一代英特尔® 至强® 可扩展处理器相比, 第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器可将运行于混合云数据分析解决方案中的人工智能工作负载的推理速度提升高达 14 倍⁸。

VMware Cloud Foundation 是 VMware 面向私有云和公有云的统一软件定义数据中心 (SDDC) 平台。Cloud Foundation 将 VMware vSphere*、vSAN* 和 NSX* 整合到一个原生集成的堆栈中, 交付具有自动化、自主运行和管理功能的企业级云基础设施, 提供一致的跨云体验。VMware Cloud Foundation 可以简化实施混合云策略的过程, 同时提高管理效率。

VMware SDDC Manager* 和 VMware Enterprise PKS* 提供简化的虚拟化和容器管理。

基于上述技术基础的集成式人工智能推理解决方案包含了深度学习参考堆栈、英特尔® Python* 分发版和英特尔® 数学核心函数库 (英特尔® MKL)。深度学习参考堆栈还包括其他优化后的构建模块, 例如有助于加速高性能深度学习推理算法开发的英特尔® OpenVINO™ 工具套件分发版, 以及面向英特尔® 架构优化的 TensorFlow* 优化版。

根据业务需求, 还可将面向英特尔® 架构优化的机器学习软件 (例如 H2O.ai*) 纳入其中, 这些软件能够在此解决方案上高效运行。

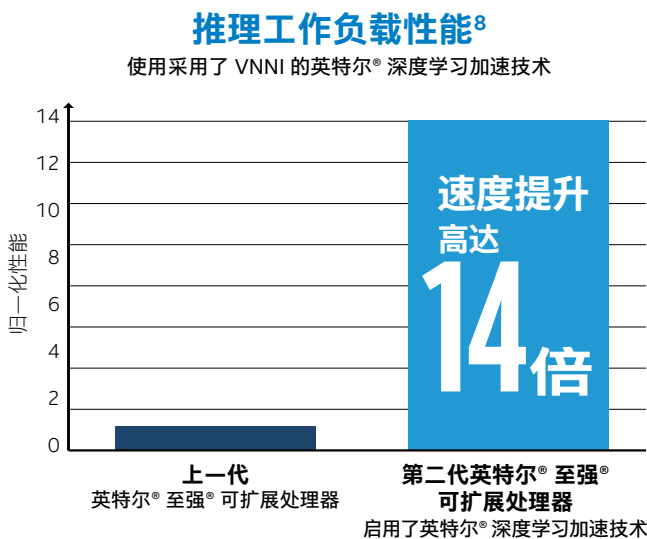


图 3. 采用矢量神经网络指令 (VNNI) 的英特尔® 深度学习加速技术 (英特尔® DL Boost) 仅适用于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 可将推理工作负载的速度提升高达 14 倍。

需要更多内存?

对于以内存为中心的工作负载 (包括内存数据库和机器学习推理), 您可以将英特尔® 傲腾™ 持久内存添加到混合云数据分析解决方案中⁹。这项突破性技术属于额外的内存级别, 填补了 DRAM 和 NAND 固态硬盘之间的缺口, 外形尺寸接近于 DIMM。对于英特尔® 傲腾™ 持久内存, CPU 单路配置可高达 3 TB。这意味着将能减少 I/O 操作, 降低延迟。与仅采用 DRAM 的系统相比, 英特尔® 傲腾™ 持久内存可提供接近 DRAM 的性能, 成本却降低多达 39%¹⁰。

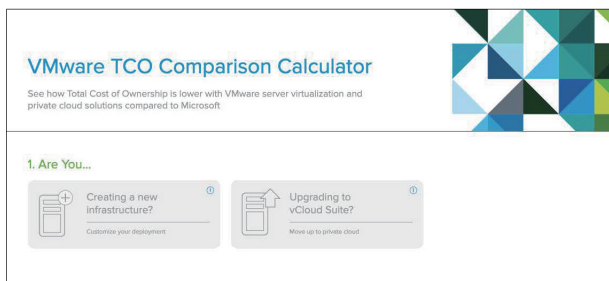
在由英特尔和 VMware 进行的测试中, 与仅使用 DRAM 的服务器相比, 英特尔® 傲腾™ 持久内存将服务器内存容量增加了 33%, 虚拟机密度增加了 22%¹¹。有关英特尔® 傲腾™ 持久内存对内存数据库和人工智能应用有何益处的更多信息, 请阅读“英特尔® 傲腾™ 持久内存 '内存模式' 虚拟化性能研究”。

HCI 具有诸多优势

VMware 超融合基础设施 (HCI) 整合了可在行业标准服务器上运行的计算、存储和管理资源。HCI 支持软件定义的环境，有助于应对当下的 IT 挑战。HCI 的优势包括：

- **简单。** 紧密集成的软硬件可以消除光纤通道网络、专用存储和复杂存储阵列计划所带来的复杂性，从而降低运营成本。
- **总体拥有成本。** 横向/纵向扩展架构采用的是行业标准服务器，这意味着 IT 现在可以购买所需的计算和存储资源，并通过向现有节点添加存储驱动器（纵向扩展）或向集群添加节点（横向扩展），按需增加容量。
- **敏捷。** HCI 使您可以轻松地向基础设施添加新技术，从而提高计算、网络或存储性能。

有关更多信息，请访问 [VMware 总体拥有成本比较计算器](#)



结论

在日益数字化的世界，对高性能数据分析和人工智能的需求也随之增长，企业寻求可在本地或公有云中运行传统数据分析和人工智能应用的灵活解决方案。混合云数据分析解决方案正好可以满足企业这些需要，因为这款混合云友好型解决方案可以同时运行在线数据分析处理和机器学习推理等工作负载。它不仅仅是胜任工作，更能出色地完成工作。与旧技术相比，在第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器上运行推理工作负载的速度可提升高达 14 倍¹²。推理速度越快，获取洞察的速度也会越快，继而让企业更具竞争优势。

混合云数据分析解决方案基于英特尔的全新软硬件创新以及熟悉且值得信赖的 VMware 虚拟化技术，是一种端到端、可随时部署的解决方案，既可以满足企业当前的数据分析需要，又能轻松扩展应对未来需求。

寻找适合贵企业或机构的解决方案。请联系您的英特尔代表或访问面向 VMware vSAN 的英特尔® 精选解决方案。

了解更多信息

您可能会发现以下资源很有用：

- [深度学习参考堆栈](#)
- [第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器](#)
- [简化对 SDS 解决方案和私有云的访问](#)
- [英特尔® 数据中心级固态硬盘家族](#)
- [英特尔® OpenVINO™ 工具套件分发版](#)
- [英特尔® 深度学习加速技术](#)
- [英特尔® 框架优化](#)
- [英特尔® 傲腾™ 持久内存](#)
- [面向 VMware vSAN 的英特尔® 精选解决方案](#)
- [VMware vSAN](#)
- [VMware Cloud Foundation](#)

附录 A: 物料清单

表 A1 提供混合云数据分析解决方案的物料清单。表 A2 提供解决方案所含软件的版本号。

基础配置由四个管理节点和四个工作节点组成。为了获得更出色的性能，可以用增强型工作节点替换基础工作节点。适用于所有节点的基础构建模块是面向 VMware vSAN* ReadyNodes 的英特尔® 精选解决方案，其 CPU 已更换为第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器。

表 A1. 混合云数据分析解决方案的物料清单

组件	描述	数量
4 个以上管理节点 – VMware NSX-T 虚拟机 (VM)		
基础 SKU	英特尔® 服务器系统 VRN2208WFAF82R	1
主板	英特尔® 服务器主板 S2600WFOR	1
CPU	英特尔® 至强® 金牌 6230 处理器	2
内存	RDIMM 32 GB DDR4-2933	12
缓存层	英特尔® 傲腾™ 固态硬盘 DC P4800X 系列: 375 GB PCIe* x4 U.2	2
容量层	英特尔® 固态硬盘 DC P4510 系列: 4 TB 2.5" NVMe* U.2	6
引导设备	英特尔® 固态硬盘 D3-S4510 系列: 480 GB (M.2, 80 毫米)	1
网络接口卡 (NIC)	英特尔® 以太网融合网络适配器 XXV710-DA2	1
4 个以上基础工作节点		
基础 SKU	英特尔® 服务器系统 VRN2208WFAF82R	1
主板	英特尔® 服务器主板 S2600WFOR	1
CPU	英特尔® 至强® 金牌 6248 处理器	2
内存	RDIMM 32 GB DDR4-2933	12
缓存层	英特尔® 傲腾™ 固态硬盘 DC P4800X 系列: 375 GB PCIe* x4 U.2	2
容量层	英特尔® 固态硬盘 DC P4510 系列: 4 TB 2.5" NVMe* U.2	6
引导设备	英特尔® 固态硬盘 D3-S4510 系列: 480 GB (M.2, 80 毫米)	1
网络接口卡 (NIC)	英特尔® 以太网融合网络适配器 XXV710-DA2	1
4 个以上增强型工作节点		
基础 SKU	英特尔® 服务器系统 VRN2208WFAF83R	1
主板	英特尔® 服务器主板 S2600WFOR	1
CPU	英特尔® 至强® 铂金 8260 处理器	2
内存	RDIMM 32 GB DDR4-2666	24
缓存层	英特尔® 傲腾™ 固态硬盘 DC P4800X 系列: 375 GB PCIe* x4 U.2	4
容量层	英特尔® 固态硬盘 DC P4510 系列: 4 TB 2.5" NVMe* U.2	12
引导设备	英特尔® 固态硬盘 D3-S4510 系列: 480 GB (M.2, 80 毫米)	1
网络接口卡 (NIC)	英特尔® 以太网融合网络适配器 XXV710-DA2	1

表 A2. 混合云数据分析解决方案的软件组件

组件	版本
VMware Cloud Foundation*	3.8
Cloud Builder VM	2.1.0.0
VMware ESXi* 系统管理程序	ESXi670-201906002
VMware vSAN*	6.7 Express Patch 10
VMware NSX Data Center* for vSphere*	6.4.5
VMware NSX-T Data Center*	2.4.1
VMware vCenter* Server Appliance	6.7 Update 2c
VMware SDDC Manager*	3.8
VMware vRealize* Suite Lifecycle Manager	2.1 Patch 1
VMware Enterprise PKS*	1.4.1

- ¹ MarketWatch, 2019 年 2 月, “Hybrid Cloud Market 2019 (2019 年混合云市场状况)”。
- ² 福布斯, 2019 年 3 月, “Leaders Need AI to Keep Pace with the Data Explosion (领先企业需要借助人工智能迎接数据大爆炸)”。
- ³ VisionCritical, 2019 年 2 月, “13 stunning stats on insight-driven businesses (13 个有关洞察驱动型企业的惊人统计数据)”。
- ⁴ Health IT Analytics, 2018 年 12 月, “Big Data to See Explosive Growth, Challenging Healthcare Organizations (大数据呈爆炸性增长, 医疗服务机构将面临挑战)”。
- ⁵ IDC, 2018 年 8 月, “IDC Predicts Strong Growth for Big Data and Business Analytics (IDC 预测大数据和业务分析将出现大幅增长)”。
- ⁶ The Next Platform, 2018 年 10 月, “Deep Learning Is Coming of Age (深度学习正走向成熟)”。
- ⁷ VMware 计划于 2020 年第一季度全面推出矢量神经网络指令 (VNNI)。

⁸ 没有任何产品或组件是绝对安全的。**基准配置:** 测试结果基于英特尔截至 2017 年 7 月 11 日进行的测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。双路英特尔® 至强® 铂金 8180 CPU @ 2.50 GHz (28 个内核), 未启用英特尔® 超线程技术, 未启用英特尔® 睿频加速技术, 通过 intel_pstate 驱动程序将扩展调节器设置为 “performance”, 384 GB DDR4-2666 ECC RAM, CentOS Linux® 版本 7.3.1611 (内核), Linux® 内核 3.10.0-514.10.2.el7.x86_64。固态硬盘: 英特尔® 固态硬盘 DC S3700 系列 (800 GB, 2.5 英寸 SATA 6 Gb/s, 25 纳米, MLC)。性能测量基于: 环境变量: KMP_AFFINITY = 'granularity = fine, compact', OMP_NUM_THREADS=56, CPU 频率设置为 CPU power frequency-set -d 2.5G -u 3.8G -g performance。Caffe*: (github.com/intel/caffe), 修订版 f96b759f71b2281835f690af267158b82b150b5c。推理能力的测量基于 “caffe time --forward_only” 命令, 训练能力的测量基于 “caffe time” 命令。对于 “ConvNet” 拓扑, 使用合成数据集。对于其他拓扑, 数据在本地存储, 并且在训练之前在内存中缓存。拓扑规格来源于 github.com/intel/caffe/tree/master/models/intel_optimized_models (ResNet-50)。英特尔® C++ 编译器 17.0.2 20170213 版, 英特尔® MKL 数学核心函数库小型库 2018.0.20170425 版。使用 “numactl -l” 运行 Caffe*。**测试配置:** 测试结果基于英特尔截至 2019 年 2 月 20 日进行的测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。双路英特尔® 至强® 铂金 8280 处理器 (28 个内核), 启用英特尔® 超线程技术, 启用英特尔® 睿频加速技术; 总内存: 384 GB (12 插槽/32 GB/2933 MHz), BIOS: SE5C620.86B.0D.01.0271.120720180605 (ucode: 0x200004d), Ubuntu® 18.04.1 LTS, kernel 4.15.0-45-generic, SSD 1x sda 英特尔® SSDSC2BA80 固态硬盘 745.2 GB, nvme1n1 英特尔® SSDPE2KX040T7 固态硬盘 3.7 TB, 深度学习框架: 面向英特尔® 架构优化的 Caffe* 版本: 1.1.3 (commit hash: 7010334f159da247db3fe3a9d96a3116ca06b09a), ICC 版本 18.0.1, 英特尔® MKL-DNN 版本: v0.17 (commit hash: 830a10059a018cd2634d94195140cf2d8790a75a, 模型: github.com/intel/caffe/blob/master/models/intel_optimized_models/int8/resnet50_int8_full_conv_prototxt, BS = 64, 合成数据, 4 个实例/双路, 数据类型: INT8。

- ⁹ 英特尔® 傲腾™ 持久内存不属于经过验证的混合云数据分析解决方案的正式组成部分, 但受支持。
- ¹⁰ 测试结果基于英特尔截至 2019 年 1 月 30 日进行的测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。没有任何产品或组件是绝对安全的。**基准配置 (仅 DRAM):** 系统数量: 5; 每路的内存子系统: DRAM – 1,536 GB (12 x 128 GB); CPU SKU/每个系统的数量: 8280M (第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 铂金, 28 个内核) /4; 存储说明/总存储成本: 机械硬盘/固态硬盘数量/36,000 美元; 软件许可证说明/每个系统的成本: 软件成本 (每个内核或每个系统) /0 美元; 相关价值指标: 15.00; CPU 成本: 4 个 8280M (第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 铂金, 28 个内核): 52,048 美元; 内存子系统: 总容量 (仅 DRAM): 6,144 GB (1,536 GB/路): 91,834 美元; 存储: 机械硬盘/固态硬盘数量: 36,000 美元; RBOM: 机箱; PSU; 引导驱动器: 7,603 美元; 软件成本: 0 美元; 总系统成本: 187,485 美元; 总成本: 5 个系统 x 187,485 美元: 937,424 美元; 成本/TB: 62,494.95 美元。**英特尔® 傲腾™ 持久内存和 DRAM 配置:** 系统数量: 5; 每路的内存子系统: 2,304 GB (6 x 256 GB DCPMM + 6 x 128 GB DRAM), 2-2-2, App Direct 模式; CPU SKU/每个系统的数量: 8280L (第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 铂金, 28 个内核) /4; 存储说明/总存储成本: 硬盘/固态硬盘数量|54,000 美元; 软件许可证说明/每个系统的成本: 软件成本 (每个内核或每个系统) /0 美元; 相关价值指标: 30.00; CPU 成本: 2 个 8280L (第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器, 铂金, 28 个内核): 71,624 美元; 内存子系统: 总容量 (英特尔® 傲腾™ 持久内存 + DRAM): 9,216 GB (2,304 GB/路): 96,917 美元; 存储: 机械硬盘/固态硬盘数量: 54,000 美元; RBOM: 机箱; PSU; 引导驱动器: 7,603 美元; 软件成本: 0 美元; 总系统成本: 230,144 美元; 5 个系统 x 230,144 美元: 1,150,720 美元; 成本/TB: 38,357.32 美元。
- ¹¹ 测试结果基于英特尔和 VMware 截至 2019 年 3 月 21 日进行的测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。没有任何产品或组件是绝对安全的。**仅使用 DRAM 的配置:** 2 个英特尔® 至强® 铂金 8280L 处理器 (2.7 GHz, 28 个内核、启用英特尔® 超线程技术, 启用英特尔® 睿频加速技术); 384 GB 可寻址内存 (192 GB/路) - 12 x 32 GB DDR4 2666 MHz; 1 个英特尔® 固态硬盘 D5-P4320 系列固态硬盘 (7.6 TB, 2.5 英寸); 10 GbE 英特尔® X520 网络接口卡。**英特尔® 傲腾™ 持久内存和 DRAM 配置:** 2 个英特尔® 至强® 铂金 8280L 处理器 (2.7 GHz, 28 个内核、启用英特尔® 超线程技术, 启用英特尔® 睿频加速技术); 512 GB 可寻址内存 (256 GB/路) - 12 x 16 GB DDR4 2666 MHz, 4 个 128 GB 英特尔® 傲腾™ 持久内存模块 (T1 交错); 1 个英特尔® 固态硬盘 D5-P4320 系列固态硬盘 (7.6 TB, 2.5 英寸); 10 GbE 英特尔® X520 网络接口卡。**VDI 虚拟机配置 (用于仅使用 DRAM 的配置和英特尔® 傲腾™ 持久内存配置):** 操作系统 = Microsoft Windows® 10 Enterprise (版本 1803, 操作系统内部版本 17134.1); vCPU 内核数 = 4; 内存容量 = 12 GB; VMDK 大小 = 32 GB (厚置备延迟置零); 分页文件大小 = 12 GB; 已安装的软件 = Google Chrome* (版本 73.0.3683.103, 正式版本, 64 位) 和 Microsoft Office® Professional Plus 2013。
- ¹² 见尾注 8。

英特尔技术特性和优势取决于系统配置, 并可能需要支持的硬件、软件或服务得以激活。产品性能会基于系统配置有所变化。没有计算机系统是绝对安全的。更多信息请从原始设备制造商或零售商处获得, 或请见 [intel.cn](https://www.intel.cn)。

英特尔处理器编号不是性能指标。处理器编号用于在每个处理器家族中区分不同功能, 不能跨越不同的处理器家族进行比较: [了解英特尔® 处理器编号](https://www.intel.cn/content/www/cn/processors/processors.html)。

性能测试中使用的软件和工作负荷可能仅在英特尔微处理器上进行了性能优化。

诸如 SYSmark 和 MobileMark 等测试均系基于特定计算机系统、硬件、软件、操作系统及功能。上述任何要素的变动都有可能导致测试结果的变化。请参考其他信息及性能测试 (包括结合其他产品使用时的运行性能) 以对目标产品进行全面评估。更多信息, 详见 [intel.cn/benchmarks](https://www.intel.cn/benchmarks)。

性能测试结果基于截至配置详情中所示日期进行的测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。没有任何产品或组件是绝对安全的。

英特尔不控制或审计本文提及的第三方基准测试数据或网址。请访问提及的网站, 以确认提及的数据是否准确。

描述的成本降低情景均旨在特定情况和配置中举例说明特定英特尔产品如何影响未来成本并提供成本节约。情况均不同。英特尔不保证任何成本或成本降低。

优化声明: 英特尔编译器针对英特尔微处理器的优化程度可能与针对非英特尔微处理器的优化程度不同。这些优化包括 SSE2、SSE3 和 SSSE3 指令集和其他优化。

对于非英特尔微处理器上的任何优化是否存在、其功能或效力, 英特尔不做任何保证。

本产品中取决于微处理器的优化是针对英特尔微处理器。不具体针对英特尔微架构的特定优化为英特尔微处理器保留。请参考适用的产品用户与参考指南, 获取有关本声明中具体指令集的更多信息。

此处提供的所有信息可在不通知的情况下随时发生变更。关于英特尔最新的产品规格和路线图, 请联系您的英特尔代表。

声明版本: #20110804

英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司在美国和/或其他国家的商标。

* 其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。

