

英特尔® 精选开源云解决方案



随着数字化技术的深入创新，数字化世界正在被加速重构，IT 行业发展的驱动因素逐渐从 IT (Information technology) 演进到 DT (Data technology) 。在此背景下，软件定义成为提升存储、网络、计算等 IT 基础设施效率、敏捷性的重要驱动力，通过将物理化的资源抽象为可通过软件调度的“虚拟资源”，有助于应对不同规模、不同服务等级与不同性能要求的业务负载。

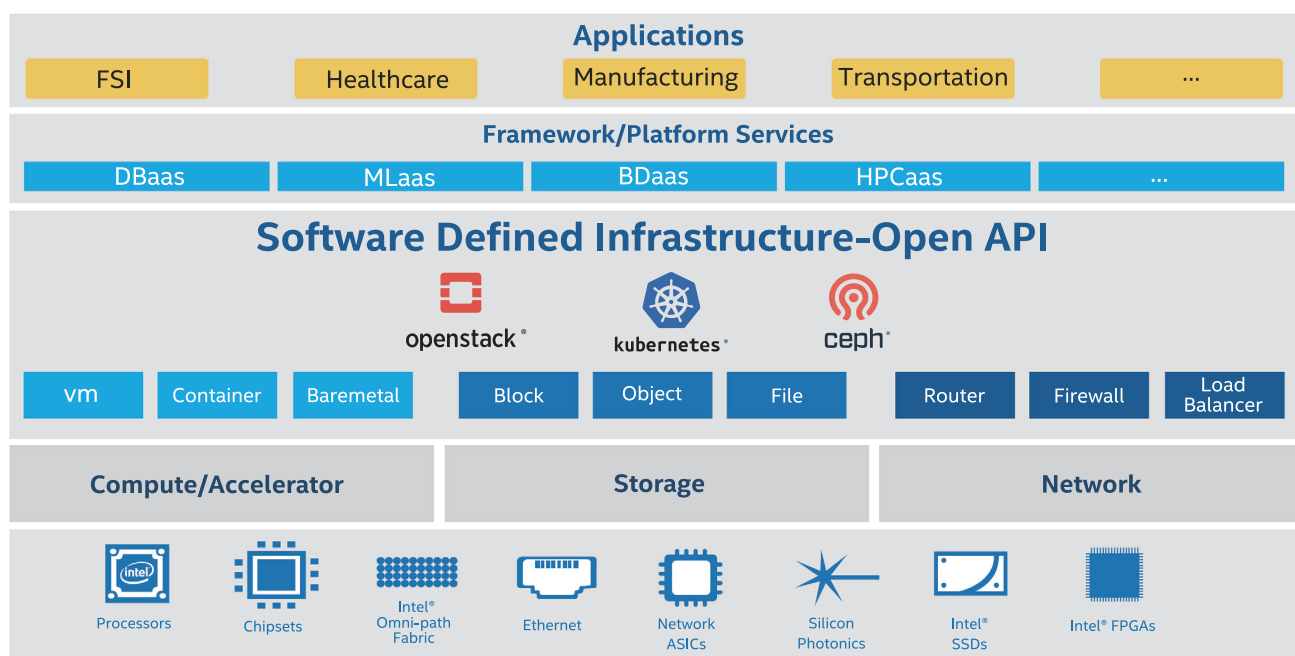
越来越多的组织用户也意识到，基于闭源技术的基础设施服务可能会带来厂商锁定、信息安全、扩展性与成本效益不佳等风险，而蓬勃发展的开源技术在云计算应用中表现出卓越的开放性、效率、扩展性和安全性等优势，并成为数字化转型的重要发展方向。

但是，容器等开源技术应用往往要求在毫秒级或者更低的范围内能够启动，而且承载的容器、虚拟机等数量也显著提升，因此对基础设施的性能提出了严格的要求。围绕着开源技术的创新与落地，已经形成了众多具有充沛活力的开源生态，其中，应用的较为广泛的开源生态包括 OpenStack* 云计算生态、Kubernetes* 容器生态、Ceph* 存储生态。

英特尔® 精选开源云解决方案助力企业上云和数字化创新

英特尔® 精选开源云解决方案 (Intel® Select Solution for Open Cloud) 是以 OpenStack、Ceph 和 Kubernetes 等开源基础设施软件为核心组件，基于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器、英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存、英特尔® 傲腾™ 数据中心级固态硬盘、英特尔® 以太网等产品架构上开发而成，结合了英特尔® 资源调配技术 (英特尔® RDT) 以及英特尔® 矢量神经网络指令 (VNNI) 等相关技术，针对虚拟化、大数据和人工智能工作负载进行性能验证和优化的全栈解决方案。企业可以通过该解决方案构建并完善企业数据中心基础设施，提供更加卓越的基础设施即服务 (IaaS) 与平台即服务 (PaaS) 能力，为大数据、AI 等应用提供支撑。

对于正在推动业务云化以及数字化创新的组织来说，计算虚拟化的成熟度是至关重要的要素，也是最普遍的要求。已具备高度虚拟化环境的企业可过渡到更成熟的云架构，以提高数据中心的自动化水平和软件驱动的编排水平。面向存储工作负载的基于服务器的软件定义存储 (SDS) 以及面向企业网络的软件定义网络 (SDN) ，为企业提供了更加敏捷的存储与网络服务。



如今，OpenStack 已经成为企业“上云”的优先选择。在 OpenStack 建设实践中，构建足以支撑上层云化业务的基础设施是重要的步骤。英特尔® 精选开源云解决方案（以下简称开源云解决方案）是一个企业、政府上云的整体解决方案，针对云数据中心的工作负载进行了验证，可以更大程度上发挥云在资源敏捷性等方面的优势。此外，开源云解决方案具备出色的经济性、效率和性能，可针对政府、电信、金融、交通、教育等行业中广泛的工作负载提供优化。

对于准备在数据中心内采用 OpenStack、Ceph、Kubernetes 等开源架构的企业而言，英特尔® 精选开源云解决方案（以下简称开源云解决方案）有助于打造融合式基础设施解决方案，可提供更多选择并简化部署，使硬件采购和部署变得比以往更轻松、更灵活。具体来说，基于第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器、英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存、英特尔® 傲腾™ 数据中心级固态硬盘、英特尔® 以太网等创新硬件的开源云解决方案具备以下典型优势：

- 为企业、政府上云提供一站式解决方案参考架构，加速数字化转型。
- 英特尔® 精选开源云解决方案针对 OpenStack、Ceph、Kubernetes 等开源技术，在英特尔最新硬件平台上进行了验证和优化，能够更高效地利用计算、存储、网络等资源，提供了高性能计算、存储和网络能力。

- 英特尔® 精选开源云解决方案对于主流开源技术的特定版本进行了兼容性测试和验证，因此用户可以加快系统的上市速度，同时降低不确定性。
- 通过对于 OpenStack、Ceph、Kubernetes 等开源技术框架的广泛支持，英特尔® 精选开源云解决方案支持用户在开源环境下，通过软件定义的方式，对于硬件资源进行灵活组合调度，提升资源敏捷性。
- 英特尔® 精选开源云解决方案能够有助于提升虚拟机、容器等资源的密集度，最大化利用硬件性能，从而降低成本，实现更高的成本效益。
- 开源软件定义的基础设施提供了开放的 API，能够为更多的开源技术提供支持，支持从云到边缘的广泛负载，满足人工智能、深度学习等负载的承载需求，提升面向未来 IT 环境的灵活性。

除了推进核心技术创新以外，英特尔还积极提供完整的解决方案。英特尔正在推动开放标准和开源技术的发展，其中包括 OpenStack Foundation*、Cloud Native Computing Foundation*、Open Container Initiative*、LF Edge* 以及其他行业协作计划。借助这些计划，企业云基础设施管理可变得更加简单、更加易于管理、更加可靠且更加可互操作。

硬件选择

英特尔® 精选开源云解决方案推荐使用第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器、英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存、英特尔®

傲腾™ 数据中心级固态硬盘、英特尔® 以太网等产品，行业用户可以此为基础，为 OpenStack、Ceph、Kubernetes 等上层应用提供支撑。

- **第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器：**专为软件定义基础设施而打造，非常有利于实现软件定义基础设施并充分利用其价值。该处理器针对工作负载进行了全面优化，具备业界领先的性能，实现了横跨计算、网络、存储的平台创新，并提供了增强的硬件虚拟化特性。其具备 48 条 PCIe* 3.0 通道和吞吐量，适用于要求苛刻的 I/O 密集型工作负载，有助于加快数据的变革性影响。此外，处理器搭载的资源调配技术为灵活调度各种资源提供了保证。例如，借助最新的资源调配技术，可以实现对资源的控制和编排。因此，在高速缓存管理以及内存带宽管理上，现在能够借助编排功能为特定的应用程序提供优质的服务。
- **英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存：**提供了行业领先的高吞吐量、低延时、高服务质量和超高的耐用性，可以提供接近内存的延迟，并支持快速缓存和快速存储，对应用进行加速，在性能上表现卓越。与配置仅使用 DRAM 的系统相比，英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存可实现更高的内存容量，可以在相同的服务级别协议（SLA）性能下提供更多软件服务实例。
- **英特尔® 傲腾™ 数据中心级固态硬盘：**英特尔® 傲腾™ 数据中心级固态硬盘是结合内存和存储属性的产品，独创性地将 3D XPoint™ 内存介质与英特尔高级系统内存控制器以及接口硬件和软件 IP 结合在一起，提供了行业领先的高吞吐量、低延迟、高服务质量和超高的耐用性。
- **英特尔® 固态硬盘：**英特尔® 固态硬盘包含庞大的产品家族，在性能、耐用性、容量、成本等方面的灵活搭配使其能够覆盖更多工作负载，具有灵活的容量、耐用性和节能性，能够帮助用户满足开源软件定义的基础设施的构建需求。
- **英特尔® 以太网适配器 X710-DA2：**英特尔® 以太网 710 系列可具有专业的 10/25GbE 性能，支持单个或双 1/10/25GbE 端口连接，在 PCI Express v3.0 x8 插槽中提供了出色的性能，并支持虚拟机设备队列（VMDq）、单根 I/O 虚拟化（SR-IOV）等各种高级功能。此外，相对于 40G 网卡，710 系列还能够在满足带宽需要的同时，有效降低成本，更加凸显经济和实用性。

英特尔® 精选开源云解决方案的技术选择

除了英特尔® 精选开源云解决方案的英特尔硬件基础，第二代

什么是英特尔® 精选解决方案？

英特尔® 精选解决方案是一系列经过验证的硬件与软件堆栈，针对特定的软件工作负载进行了计算、存储和网络方面的优化。这些解决方案的开发源于英特尔与行业解决方案提供商的深入合作，以及与全球领先数据中心和服务提供商的广泛协作。

若要符合英特尔® 精选解决方案的条件，解决方案提供商必须：

1. 遵循英特尔规定的软件与硬件堆栈要求
2. 达到或超过英特尔参考基准性能阈值
3. 发布帮助客户进行部署的详细实施指南

解决方案提供商可以自行开发优化功能，为解决方案增加更多价值。

英特尔® 至强® 可扩展处理器中集成的英特尔技术还可以进一步提高精选解决方案的性能与可靠性：

- **集成式英特尔® QuickAssist 技术（英特尔® QAT）：**基于芯片组的硬件加速可不断增加压缩和加密工作负载，实现更高的效率，同时在服务器、存储和网络基础设施中提供增强型数据传输与保护。
- **英特尔® 超级通道互联（英特尔® UPI）：**四个英特尔® UPI（9200 系列）和多达三个英特尔® UPI（8200 系列）通道，将平台的可扩展性提高到多达两路（9200 系列）和最多八路（8200 系列），在提高吞吐量和能源效率之间实现了良好平衡。
- **采用 VNNI 的英特尔® 深度学习加速（英特尔® DL Boost）：**采用矢量神经网络指令（VNNI）的全新英特尔® 深度学习加速提高了人工智能推理的表现，与上一代产品相比，性能显著提升。第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器有助于在整个数据中心到边缘之间实现充分的 AI 支持。
- **英特尔® Infrastructure Management 技术（英特尔® IMT）：**一种资源管理框架，将英特尔的多种能力结合起来，支持平台级检测、报告和配置，可对资源进行硬件增强型监控、管理和控制，有助于提高数据中心资源的效率和利用率。

- **面向数据中心的英特尔® Security Libraries (英特尔® SecL-DC) :** 英特尔® SecL-DC 是一套软件库和组件，它实现了基于英特尔硬件的安全功能。这些开源库具有模块化性质，有一致的接口。客户和软件开发人员可以利用它们更轻松开发出有助于在云端使用英特尔® 硬件增强型安全功能保护平台，为数据提供可靠保护。
- **英特尔® 资源调配技术 (英特尔® RDT) :** 英特尔® RDT 使得应用程序、虚拟机 (VM) 和容器使用共享资源 (例如最新级别高速缓存 (LLC) 和内存带宽) 的方式的可见性和可控性达到全新水平。它使工作负载整合密度、性能稳定性以及动态服务交付有了革命性飞跃，有助于提升整个数据中心的效率和灵活性，并全面降低总拥有成本 (TCO)。

解决方案中的英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存还支持 Memory Mode (共享系统内存)、App Direct Mode (持久内存) 两种模式。其中，在 Memory Mode 中，英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存成为系统主内存，DRAM 只以傲腾内存的高速缓存形式工作；在 App Direct Mode 中，DRAM 与英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存同时作为系统内存出现，具有数据持久化、大容量、高可用性、显著加快存储速度等特点。

通过基准性能测试进行性能验证

为确保软硬件的充分兼容，同时对于性能进行充分优化，英特尔® 精选开源云解决方案经过了严格的精准测试，可以降低解决方案部署所需要时间与成本，提供优化的性能。

在第一期的基准性能测试中，选用了 VDBench*、OpenStack Rally*、Memtier* 等测试工具。

- VDBench 是一个 I/O 工作负载生成器，用于验证数据完整性和度量直接附加和网络连接的存储的性能。方案测试了多种业务场景对存储吞吐性能以及延迟的需求。
- OpenStack Rally 是 OpenStack 社区推出开源测试工具，可用于对 OpenStack 各个组件进行性能测试。方案测试了在多用户、高并发场景下，对虚拟机支持数量、启动时间及块存储配置的需求。
- Memtier 是 Redis Labs 推出的命令行工具，可用于在键值存储数据库中生成数据负载并进行压力测试。方案测试了在低于 1ms 延迟 SLA 时所承载的 redis 服务的 ops/sec 和实例数量。

“Base”与“Plus”两种配置的测试数据如表 1 所示^{1,2}。从数据可以看出，在存储 Mixed IO 类型的工作负载中，与 Base 配置相比，Plus 配置可以提供更低的延迟，IOPS 则超过 70%。在 OpenStack Rally 应用中，Plus 配置可以以较低的总体拥有成本提供更多的虚拟机数量 (如果使用持久性内存以增加内存)。此外，Plus 配置可以在 1 毫秒延迟的 SLA (服务等级协议) 中，提供更多的 Redis 实例数量。

其中，“Base”配置主要面向虚拟化、应用程序开发、联机事务处理等应用，可以满足政务云、智慧城市等应用的建设需求；“Plus”配置面向大数据分析、高性能计算等应用，能够满足金融等行业客户的建设需求，用户可以根据成本预算、性能的实际要求，选择更符合自身需求的配置方案。

英特尔® 精选开源云解决方案满足现代化数据中心构建要求

与传统架构相比，英特尔® 精选开源云解决方案可以更高效地利用计算、存储、网络等资源，加快开源云、存储与网络基础设施

| Workload | Base Configuration | Plus Configuration |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Storage | <ul style="list-style-type: none"> • 8k Block, 70% read 30% write: >40K IOPS @ <25ms latency | <ul style="list-style-type: none"> • 8k Block, 70% read 30% write: >70K IOPS @ <14ms latency |
| VM Orchestration/Virtualization | <ul style="list-style-type: none"> • 100% success rate • >200 VM @<150 sec VM launch time (95%ile)³ | <ul style="list-style-type: none"> • 100% success rate • >1000 VM @<150 sec VM launch time (95%ile)³ |
| In-memory Database | <ul style="list-style-type: none"> • >20 instances⁴ • >450,000 ops/sec @1ms SLA | <ul style="list-style-type: none"> • >60 instances⁴ • >600,000 ops / sec @1ms SLA |

表 1: “Base”与“Plus”配置性能测试数据对比

施的运行速度，以更低的成本提升资源密度，在软件定义层面实现性能、QoS、TCO 的轻松调配，充分满足基于开源技术的基础设施的构建需求，为数字化转型奠定坚实基础。

英特尔® 精选开源云解决方案里程碑

- 2019 年 1 月 — 英特尔提出开源云解决方案
- 2019 年 9 月 — 英特尔® 精选开源云解决方案测试验证优化完成
- 2019 年 11 月 — 英特尔® 精选开源云解决方案第一版本正式发布
- 2019 年 12 月 — 基于浪潮云海·云数据中心操作系统的英特尔® 精选开源云解决方案发布
- 2019 年 12 月 — 基于新华三 UIS 超融合一体机的英特尔® 精选开源云解决方案发布
- 2020 年 2 月 — 英特尔® 精选开源云解决方案第二版本即将发布
- 2020 年 — 招募更多 ISV, OEM, 渠道合作伙伴, 共同创建更加健全和开放的英特尔® 精选开源云解决方案生态系统

第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器

第二代英特尔® 至强® 可扩展处理器:

- 为企业数据中心提供高可扩展性
- 与上一代处理器相比，为虚拟基础设施提供更高性能
- 实现卓越的资源利用效率和敏捷性
- 针对数据中心解决方案，提高数据和工作负载的完整性，确保监管合规性

英特尔® 精选开源云解决方案推荐采用第二代英特尔® 至强® 金牌处理器。



英特尔® 精选开源云解决方案合作伙伴计划

目前，加入英特尔® 精选开源云解决方案合作伙伴的厂商包括浪潮*、H3C* 等企业。英特尔® 精选开源云解决方案合作伙伴计划将继续招募更多 ISV、OEM 以及渠道合作伙伴，全力打造更加健全更加开放的生态系统。咨询英特尔® 开源云解决方案合作伙伴商务以及技术合作请联系 opencloud@intel.com

附录 1: 英特尔® 精选开源云解决方案 “Base” 与 “Plus” 配置列表 (3 controller, 3 compute/storage nodes)

英特尔® 精选开源云解决方案 Base 配置单

| 6 nodes | 3 controller | 3 compute/storage |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 处理器 | 2x Intel® Xeon® Gold 5118 CPU @ 2.30GHz 12 cores or Intel® Xeon® Gold 5218 CPU @2.30 GHz 16C or higher | 2x Intel® Xeon® Gold 5118 CPU @ 2.30GHz 12 cores or Intel® Xeon® Gold 5218 CPU @2.30 GHz 16C or higher |
| 内存 | 192 GB or higher | 192 GB or higher |
| 持久内存 | NA (optional) | NA (optional) |
| 启动盘 | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 480 GB or larger capacity drives | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 480 GB or larger capacity drives |
| 存储缓存 | NA (optional) | NA (optional) |
| 存储盘 | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 1.92 TB or larger capacity drives | 4x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 1.92 TB or larger capacity drives |
| 数据网络 | 2x 10GB Dual-Port Intel® Ethernet Converged Network Adapter X710-DA2 SFP+ or better | 2x 10GB Dual-Port Intel® Ethernet Converged Network Adapter X710-DA2 SFP+ or better |

英特尔® 精选开源云解决方案 Plus 配置单

| 6 nodes | 3 controller | 3 compute/storage |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 处理器 | 2x Intel® Xeon® Gold 5118 CPU @ 2.30GHz 12 cores or Intel® Xeon® Gold 5218 CPU @2.30 GHz 16C or higher | 2x Intel® Xeon® Gold 6222V CPU @ 1.80 GHz 20C or higher |
| 内存 | 192 GB or higher | 384 GB or higher |
| 持久内存 | NA (optional) | 1.0TB (8 x 128GB, 288-pin) Intel® Optane™ DC Persistent Memory |
| 启动盘 | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 480 GB or larger capacity drives | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 480 GB or larger capacity drives |
| 存储缓存 | NA (optional) | 1x Intel® Optane™ SSD DC P4800X or higher series at 375GB or larger capacity drives |
| 存储盘 | 1x Intel® SSD DC S4510 or higher series at 1.92 TB or larger capacity drives | 4x Intel® SSD DC P4510 or higher series at 2.0 TB or larger capacity drives |
| 数据网络 | 2x 10GB Dual-Port Intel® Ethernet Converged Network Adapter X710-DA2 SFP+ or better | 2x 10GB Dual-Port Intel® Ethernet Converged Network Adapter X710-DA2 SFP+ or better |



¹ 此处列出的为 OEM 通过认证需满足的最低要求，且仅包含部分在英特尔® 精选开源云解决方案中进行测试的工作负载。

² 配置 1 — Base: 截止 2019 年 10 月 11 日由英特尔开展的测试。6 节点: 3 个控制器节点, 双路英特尔® 至强® 金牌 5218 处理器, 16 核, 超线程启用, 睿频加速启用, 总内存 384 GB (12 个插槽/ 32GB/ 2666 MHz), 1 块 480 GB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, 1 块 1.92 TB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, BIOS: SE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x5000021), Centos 7.6, 3.10.0-957.27.2.el7.x86_64; 3 个计算/存储节点, 双路英特尔® 至强® 金牌 5218 处理器, 16 核, 超线程启用, 睿频加速启用, 总内存 384 GB (12 个插槽/ 32GB/ 2666 MHz), 1 块 480 GB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, 4 块 1.92 TB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, BIOS: SE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x5000021), Centos 7.6, 3.10.0-957.27.2.el7.x86_64 VDBench 5.04.07, VDBench 5.04.07, OpenStack Rally 1.6.1, Redis 5.0.2, Memtier 1.2.11, OpenStack Rocky, Ceph Luminous。

配置 2 — Plus: 截止 2019 年 10 月 11 日由英特尔开展的测试。6 节点: 3 个控制器节点, 双路英特尔® 至强® 金牌 5218 处理器, 16 核, 超线程启用, 睿频加速启用, 总内存 384 GB (12 个插槽/ 32GB/ 2666 MHz), 1 块 480 GB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, 1 块 1.92 TB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, BIOS: SE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x5000021), Centos 7.6, 3.10.0-957.27.2.el7.x86_64; 3 个计算/存储节点, 双路英特尔® 至强® 金牌 5218 处理器, 16 核, 超线程启用, 睿频加速启用, 总内存 384 GB (12 个插槽/ 32GB/ 2666 MHz), 1.0TB 英特尔® 傲腾™ 数据中心级持久内存 (8 个插槽/ 128GB/ 2666 MHz), 1 块 480 GB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, 1 块 375GB 英特尔® 傲腾™ 固态硬盘 DC P4800x, 4 块 1.92 TB 英特尔® 固态硬盘 DC S4510, BIOS: SE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x5000021), Centos 7.6, 3.10.0-957.27.2.el7.x86_64 VDBench 5.04.07, VDBench 5.04.07, OpenStack Rally 1.6.1, Redis 5.0.2, Memtier 1.2.11, OpenStack Rocky, Ceph Luminous。

³ 基于 1GB VCPU, 2GB 内存 VM 大小, 100 并发率。

⁴ 基于 16GB 内存实例大小。

在特定系统中对组件性能进行特定测试。硬件、软件或配置的任何差异都可能影响实际性能。考虑购买时, 请查阅其他信息来源以评估性能。如欲了解有关性能及性能指标评测结果的更完整信息, 请访问: <http://www.intel.cn/content/www/cn/zh/benchmarks/benchmark.html>

在性能测试过程中使用的软件及工作负载可能仅针对英特尔微处理器进行了性能优化。SYSmark* 和 MobileMark* 等性能测试使用特定的计算机系统、组件、软件、操作和功能进行测量。上述任何要素的变动都有可能导致测试结果的变化。您应当参考其它信息和性能测试以帮助完整评估您的采购决策, 包括该产品与其它产品一同使用时的性能。更多信息敬请登陆: <http://www.intel.cn/content/www/cn/zh/benchmarks/benchmark.html>

描述的成本降低方案旨在作为举例, 说明指定的英特尔架构产品在特定环境和配置下, 可能如何影响未来的成本和提供成本节省。环境各不相同。英特尔不保证任何成本和成本的节约。

英特尔技术的特性和优势取决于系统配置, 可能需要支持的硬件、软件或服务激活。实际性能可能因系统配置的不同而有所差异。任何计算机系统都无法提供绝对的安全性。请咨询您的系统制造商或零售商, 也可登录 intel.cn 获取更多信息。

英特尔未做出任何明示和默示的保证, 包括但不限于关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证, 及履约过程、交易过程或贸易惯例引起的任何保证。

英特尔、英特尔标识、Optane、傲腾、Xeon 和至强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。

英特尔公司 © 2019 年版权所有。所有权保留。