

基于英特尔® 傲腾™ 持久内存的 UCloud 快杰内存型云主机提供出色性价比

“英特尔® 傲腾™ 持久内存采用创新内存技术，弥补了 DRAM 和块设备之间的存储鸿沟。利用其高性价比的大容量内存的优势，UCloud 打造了高性价比的大容量内存型云主机，能够助力业务日益高速增长的企业快速进行数字化转型。”

— 黄荣蓉

UCloud 公有云产品经理

随着数字化转型的加速，企业需要高效处理的数据量呈现快速增长，推动了内存容量需求的不断攀升，尤其是 Redis 等内存数据库的广泛应用，更是让企业数据中心的内存容量急剧攀升。另一方面，高性能计算等领域的迅速发展带动了高性能、数据密集型计算的需求，对计算系统的内存容量也提出了更高的要求。但与此同时，企业也需要平衡内存容量与成本之间的矛盾，不断提升更高经济收益的目标。

UCloud (优刻得) 在快杰云主机产品架构的基础上，推出了搭载英特尔® 傲腾™ 持久内存的大容量内存型快杰产品：快杰内存型云主机。与传统内存型云主机相比，该云主机能够显著降低用户扩展大容量内存集的总体拥有成本 (TCO)，满足缓存命中率高、内存带宽非敏感型等场景的应用需求，助力企业加速数据价值的挖掘。

背景：构建大容量内存集成为数字化转型的普遍需求

数字化转型对内存的要求体现在多方面。一方面，在以 OpenStack、kubernetes 等为代表的开源云和云原生应用生态中，通常需要组建统一的内存池，并将内存资源分配给各个虚拟机/容器。但随着虚拟机与容器数量的增多，以及数据处理性能要求的提升，系统对于海量内存开始产生巨大需求。特别是对于互联网、金融、能源等行业用户而言，其往往需要更大的内存集，以便敏捷应对不断演进的业务需求。

此外，为了提升数据处理速度，越来越多的企业将数据库等应用负载转移到 Redis、SQLite、IBM SolidDB、eXtremeDB、SAP HANA 等内存数据库之中，以在应对大数据处理场景中，缩短应用的响应时间。而随着数据库等应用负载更多地转移到云端，企业基础设施中的内存池也面临着越来越高的扩容压力。

以目前普遍应用于在线交易和即时数据分析等关键应用场景的 Redis 数据库为例，这是一个可基于内存亦可持久化的日志型、Key-Value 数据库。通过在内存中读写数据，Redis 大大提高了读写速度。但 Redis 属于典型的内存密集型应用，对于内存的容量有着较高的需求。如果内存池的容量不足，会导致 Redis 处理的数据量减少并会产生内存溢出，也会由于单机 Redis 实例不够，无法充分利用计算和网络资源。

要在云数据中心扩展更大的内存集，除了增加云主机的节点之外，另外一个方法是提升单个节点的内容总量，但这不可避免的需要面临成本挑战。如果全部采用 DRAM 内存，其单位成本较高的问题显而易见。鉴于单个服务器节点部署的内存常常高达 1 TB，云主机成本的增加最终也会传导到虚拟机的成本居高不下。

因此，如何优化云主机的内存成本，成为了云服务提供商需要考虑的重要问题。

解决方案：基于英特尔® 傲腾™ 持久内存的 UCloud 快杰云主机

UCloud 快杰云主机是一款卓越的云主机产品，搭载了最新的软硬件技术，使得计算性能、网络性能和存储性能等焕然一新，能够以更强、更稳定的计算性能帮助用户开展业务，为用户带来创新的使用体验。其中，快杰内存型云主机产品聚焦于满足用户在内存密集型应用场景的需求，能够在单位价格下为云租户提供更大容量的内存。



图 1. UCloud 快杰内存型云主机

为了实现内存容量、成本和性能的平衡，UCloud 快杰内存型云主机采用了英特尔® 傲腾™ 持久内存。英特尔® 傲腾™ 持久内存是一种颠覆传统的持久内存，集高速、高性价比、大容量、持久数据保护和高级加密等优势于一体，并提供了内存模式 (Memory Mode) 和应用直接访问模式 (App Direct Mode) 两种模式。在内存模式中，它提供有 128 GB、256 GB 和 512 GB 容量，与普通的易失性系统存储器完全一样，但成本更低，能在稳定的系统预算中实现更高容量。

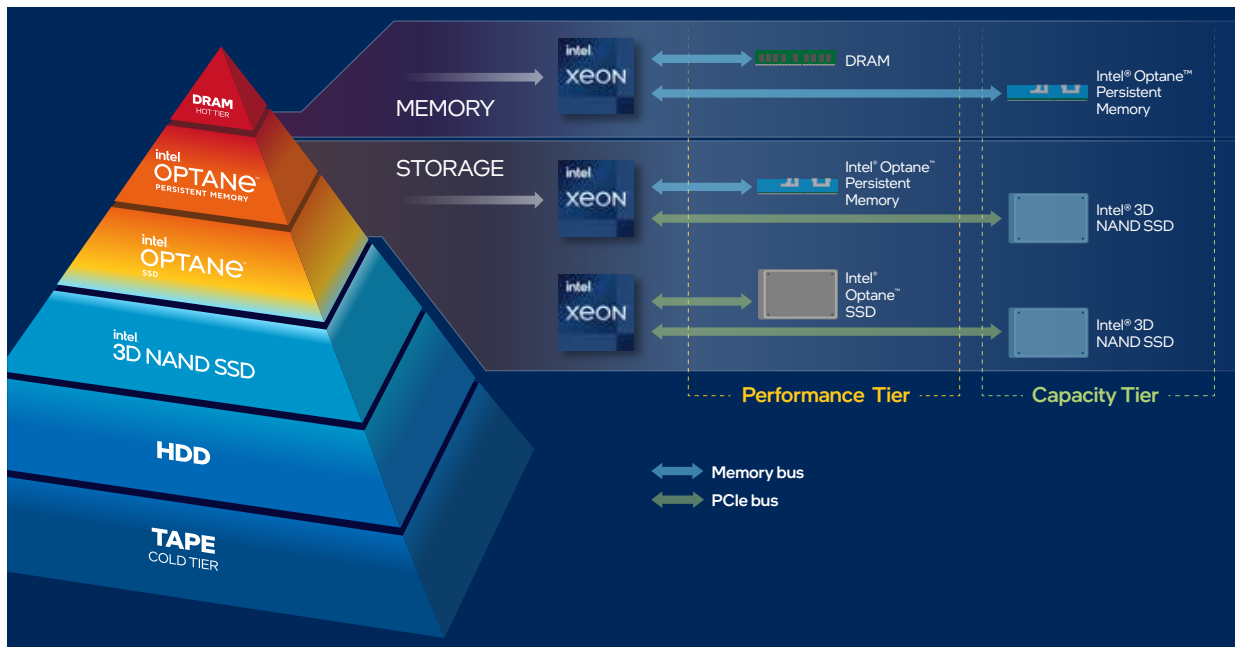


图 2. 英特尔® 傲腾™ 技术创新 — 两级内存/存储

在内存模式下，英特尔® 傲腾™ 持久内存可作为经济高效的 DRAM 替代品。CPU 内存控制器会把持久内存视作易失性的系统内存，表现与 DRAM 类似，同时 CPU 内存控制器会将 DRAM 内存用作持久内存的高速缓存。该模式能够提供更大的内存容量，但在这种模式下，数据访问请求会先在 DRAM 内存上检查是否命中，如果命中缓存，数据直接从内存中获取，延时与 DRAM 相同；如果没有命中缓存，会再到持久内存上进行访问，这会带来更多的 I/O 开销并增加延时，总延时是 DRAM 内存和英特尔® 傲腾™ 持久内存的总和。

对于应用程序而言，英特尔® 傲腾™ 持久内存可用作易失性内存，由 DRAM 充当最常访问的数据的高速缓存，同时由英特尔® 傲腾™ 持久内存提供大容量的存储容量。与仅使用 DRAM 的系统相比，配备英特尔® 傲腾™ 持久内存的系统允许使用更大容量的内存，并且更具成本效益。

基于英特尔® 傲腾™ 持久内存的快杰内存型云主机适用于缓存命中率高和内存带宽非敏感型场景，尤其在内存使用多于磁盘的 KV 数据库中，性能接近 DRAM。为了验证其在 Redis 数据库应用场景下的性能表现，UCloud 在快杰 O 型和快杰内存型的 4C8G 的云主机上进行了测试，其中宿主机配置如表 1 所示，使用的测试工具为 Redis-Benchmark。

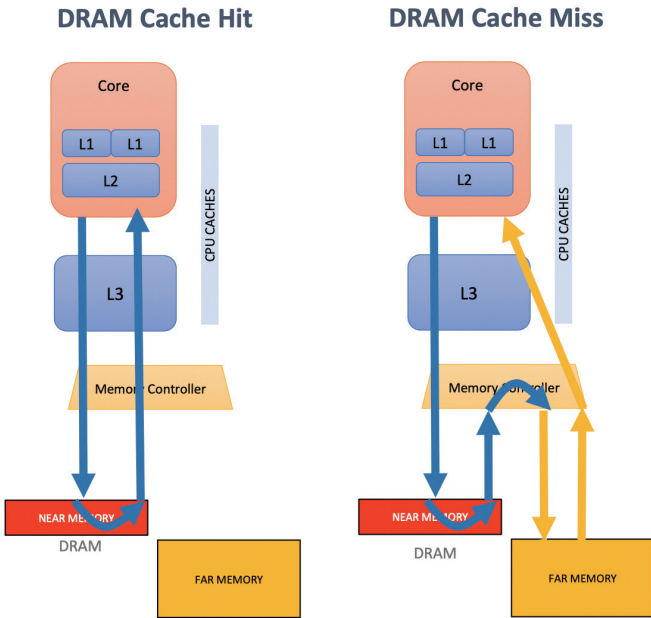


图 3. DRAM 内存命中机制

	配置一	配置二
CPU	英特尔® 至强® 铂金 8358P 处理器	英特尔® 至强® 铂金 8358P 处理器
内存	1024 GB (16 插槽/64 GB)	1024 GB (16 插槽/64 GB)
傲腾持久内存	无	2048 GB (16 插槽/128 GB)
系统	centos7.4	centos7.4
内核	5.10.0-5.el7.ucloud.x86_64	5.10.0-5.el7.ucloud.x86_64

表 1: 快杰内存型云主机对比测试配置

测试数据如图 4 所示，可以看出，配置一与配置二在 Redis 应用中的性能相当接近。这也意味着其能够符合 Redis 等内存密集型应用的性能指标要求。

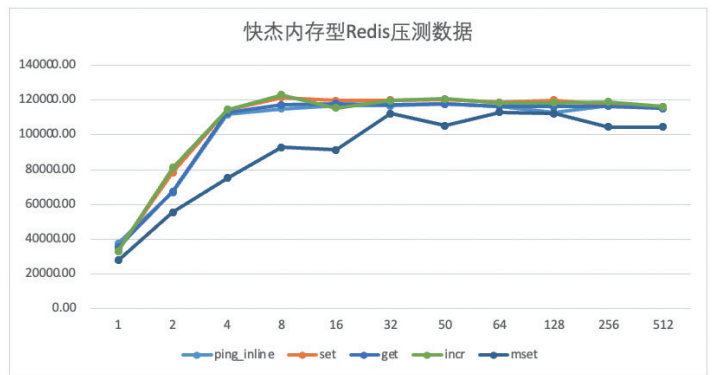
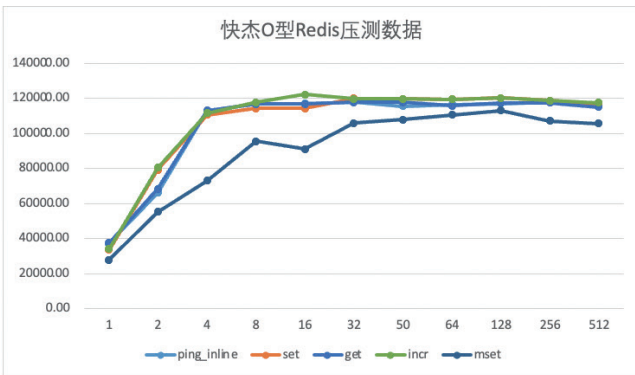


图 4-1. 快杰内存型云主机 Redis-Benchmark 测试数据¹

¹ 数据援引自 UCloud 测试结果。

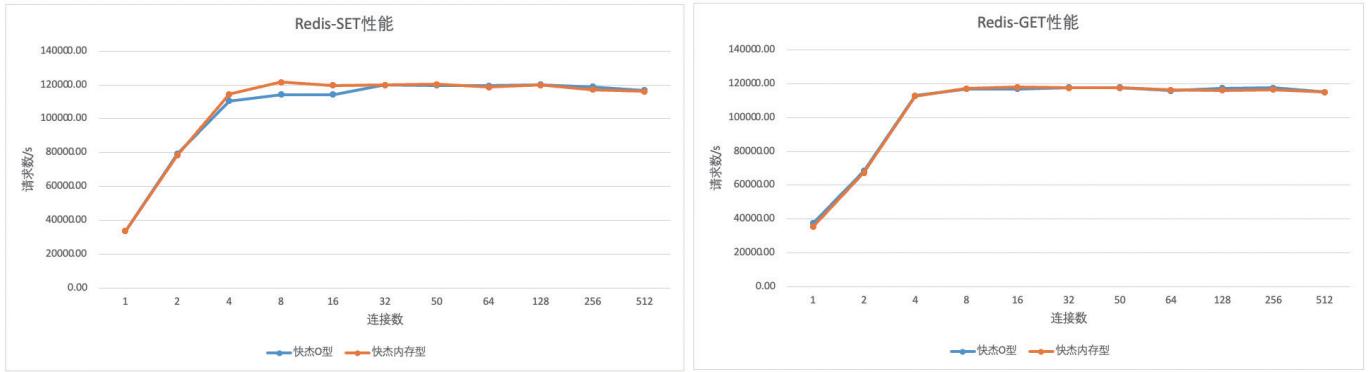


图 4-2. 快杰内存型云主机 Redis-Benchmark 测试数据¹

此外，UCloud 还针对快杰内存型云主机在资源竞争模式下的性能进行了测试，测试数据如表 2 所示。可以看出，在缓存命中率比较高的业务场景下，即使在存在资源竞争的情况下，业务性能所受到的影响并不明显。

测试业务	无资源竞争	无资源竞争 (基准)	有资源竞争	有资源竞争
unixbench 单核跑分	2249.3	100%	2208.4	98%
unixbench 多核跑分	6070.8	100%	6055.1	99%
sysbench 顺序读	89204.32 MiB/sec	100%	83990.77 MiB/sec	94%
sysbench 顺序写	8504.50 MiB/sec	100%	4848.50 MiB/sec	57%
sysbench 随机读	8843.40 MiB/sec	100%	8786.12 MiB/sec	99%
sysbench 随机写	748.22 MiB/sec	100%	541.01 MiB/sec	72%
mlc local numa 延时	63.4 ns	-	68.2 ns	-
mlc local numa 带宽	74293.0MB/sec	-	74936.6MB/sec	-
redis ping qps	194024.06	100%	187687.69	97%
redis set qps	201938.61	100%	200722.61	99%
redis get qps	193573.38	100%	188323.92	97%
redis incr qps	201938.61	100%	195427.00	97%
redis mset qps	151860.28	100%	132397.72	87%
mysql query qps	14872.49	100%	15713.80	105%
nginx request qps	232402.05	100%	197710.12	85%

表 2. 快杰内存型云主机常见应用测试数据²

^{1,2} 数据援引自 UCloud 测试结果 (8C16G)。

由于英特尔® 傲腾™ 持久内存相对于 DRAM 内存有着巨大的价格优势，而且单根内存的容量更大，并支持在单主机节点中扩展更大的内存集。因此 UCloud 快杰内存型云主机的性价比优势得以突显，为用户提供了更高性价比的云主机产品。

收益：为多种应用场景提供高性价比的内存服务

通过采用英特尔® 傲腾™ 持久内存的内存模式，无需更改应用程序即可提供大内存容量，用户没有学习和使用成本，应用门槛较低。

UCloud 快杰内存型云主机特别适合如下应用场景：

- ◆ **Redis、Memcached 等内存数据库：**提供大容量内存集，提升内存数据库的性能表现，并降低成本。
- ◆ **容器服务器：**有助于提高容器在单机上的部署密度。
- ◆ **键值 (Key-Value) 存储数据库：**一般为用户自研的应用，可以直接提供大内存环境，索引可以直接缓存命中。
- ◆ **推荐系统：**如 Index 服务器，参数服务器等。

展望：内存创新助力加速数字化转型

在人工智能、大数据、移动互联网、区块链等技术的推动下，行业用户对于内存的需求将呈现持续的增长趋势。有研究报告显示，内存容量与需求之间的鸿沟在可预见的未来仍会进一步增长。而 DRAM 密度的扩展将会遇到巨大的挑战，因此在容量层之上，采用英特尔® 傲腾™ 持久内存等创新介质作为加速层，已经成为一个必须的选择。UCloud 快杰内存型云主机则证明，通过使用英特尔® 傲腾™ 持久内存，云用户能够以更低的成本获得更大的内存容量。

除了进一步探索英特尔® 傲腾™ 持久内存、第三代英特尔® 至强® 处理器等硬件在云数据中心的应用，为用户提供更高性价比、高可用性的云主机方案之外，双方还将进一步拓展战略合作关系，在云数据中心的存储能力、计算能力，以及网络传输、软件优化等方面实现深层次合作，打造行业标杆。

关于 UCloud

UCloud (优刻得科技股份有限公司) 是中立、安全的云计算服务平台，坚持中立，不涉足客户业务领域。公司自主研发 IaaS、PaaS、大数据流通平台、AI 服务平台等一系列云计算产品，并深入了解互联网、传统企业在不同场景下的业务需求，提供公有云、混合云、私有云、专有云在内的综合性行业解决方案。

关于英特尔

英特尔 (NASDAQ: INTC) 作为行业引领者，创造改变世界的技术，推动全球进步并让生活丰富多彩。在摩尔定律的启迪下，我们不断致力于推进半导体设计与制造，帮助我们的客户应对最重大的挑战。通过将智能融入云、网络、边缘和各种计算设备，我们释放数据潜能，助力商业和社会变得更美好。如需了解英特尔创新的更多信息，请访问英特尔中国新闻中心 newsroom.intel.cn 以及官方网站 intel.cn。



实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 www.Intel.com/PerformanceIndex

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行测试，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。

具体成本和结果可能不同。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

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，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。