

## 基于英特尔® 傲腾™ 持久内存的华胜天成混合多云管理平台解决方案

“由于在经济性、容量等方面所具备的突出优势，英特尔® 傲腾™ 持久内存已经在金融、运营商、互联网等客户混合云环境中逐步得到快速推广，将英特尔® 傲腾™ 持久内存的管理功能和华胜天成多云管理平台无缝融合，通过云管平台开箱即用的服务能力和资源敏捷部署能力，能够实现英特尔® 傲腾™ 持久内存云主机自动部署和敏捷管理，为客户提供效率更高、算力更强的计算服务能力，为数字化转型提供性能更强的技术支撑能力。”

— 王祺  
云数服务事业本部副总经理

### 概述

在数字化转型战略的推动下，行业用户需要即时/近即时处理、分析的数据正在快速增长，促使了数据中心内存容量的快速提升，导致内存需求的快速扩张与内存总量的相对不足成为不可忽略的矛盾，影响了用户数字化转型战略的成功实施。在经济性方面，大容量内存池的构建会带来较高的成本压力，用户不得不平衡内存容量与成本之间的矛盾，以更好地保护 IT 投资，实现更高的经济收益。在此背景下，具备高性能、大容量、单位容量成本较低等优势的英特尔® 傲腾™ 持久内存（PMEM）得到广泛应用。

为了帮助用户对公有云、私有云、混合云中的英特尔® 傲腾™ 持久内存进行统一管理，华胜天成云平台在最新版本中提供了针对英特尔® 傲腾™ 持久内存的管理功能。用户可以在统一的界面中，对不同平台中使用了英特尔® 傲腾™ 持久内存的虚拟机进行创建、启动、停止、重启、删除、冷迁移等各种操作，从而增强了天成云对持久化内存资源的管理能力，为用户提供了更加简单易用的管理功能。

### 背景：快速上升的内存需求考验企业的内存策略

数字化的持续创新驱动了行业的深度变革，不仅带来了以指数级趋势增长的海量数据，同时也带来了对于实时数据处理性能的巨大需求。OpenStack 等开源云生态通常要求组建统一的内存池，并将内存资源分配给各个虚拟机。但随着虚拟机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，企业正在越来越多地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，以在大数据处理的场景下，尽量缩短应用的响应时间。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面临着越来越显著的扩容需求。

在此背景下，企业在内存方面的建设主要面临着如下压力：

#### 如何在单节点提供足够的内存容量

要扩展内存，通常可以选择的方式包括扩展服务器节点规模，以及增加单节点的内存容量这两种。但是，前者可能因为服务器采购、运维、能耗等支出，导致总体拥有成本（TCO）大幅攀升；后者则由于单条 DRAM 内存容量的限制、服务器内存插槽数量等因素，导致单节点的内存容量受到严格限制。

#### 如何平衡内存容量、性能与 TCO 的关系

企业级的大容量 DRAM 内存有着较高的性能，但是单位容量成本较高，如果要达到理想的内存池容量，将会耗费巨大的成本，企业需要在性能、容量与经济性方面进行更多权衡。

#### 如何化解易失性内存可能带来的数据保护问题

在部分环境下，易失性的 DRAM 内存可能会遇到数据丢失的问题。例如在发生断电、宕机等异常事件时，DRAM 内存的数据会丢失，重启服务器之后，应用必须重新操作，这可能增加应用的耗时。

#### 如何跨多种平台对于内存进行统一管理

在安全性、经济性等多维度因素的综合作用下，企业常常会将业务迁移到混合云平台，同时接入公有云与私有云。如果无法对多种云平台的内存进行统一管理，不仅会影响运维效率的提升，也可能导致内存资源无法通过敏捷的调度实现充分利用。

在如今云数据中心规模不断突破新高、内存密集型应用的规模持续提升的今天，要组建能够满足当前需求、并具备一定扩展性的内存池，就需要寻找创新的内存替代方案。

## 解决方案：集成英特尔® 傲腾™ 持久内存管理功能的华胜天成云平台

### 英特尔® 傲腾™ 持久内存

英特尔® 傲腾™ 持久内存是一项变革性的内存技术，可提供融合高速、高性价比、大容量、持久数据保护、高级加密等优势于一体的内存选项。英特尔® 傲腾™ 持久内存分为内存模式（Memory Mode）和应用直接访问模式（App Direct Mode）。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。

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。对应用程序而言，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。但是，在这种模式下，数据无法持久保存，这意味着在系统电源关闭时数据会丢失。

## 英特尔® 傲腾™ 持久内存

英特尔® 傲腾™ 持久内存可以提供:

- 更低的总体拥有成本 ( TCO ) : 要组建性能或容量相当的内存池, 将仅需使用更低的成本, 这也有助企业降低基础设施的 TCO, 获得更大的竞争优势。
- 敏捷的应用模式: 企业用户可以根据自己的应用需求, 在不对硬件进行调整的前提下, 自由地使用英特尔® 傲腾™ 持久内存的内存模式或是应用直接访问模式。
- 强大的性能, 远超传统固态硬盘。



在应用直接访问模式下, 应用程序和操作系统会有两种可用的内存。系统将决定是从 DRAM 还是英特尔® 傲腾™ 持久内存中写入或读取数据。要求最低延迟且不需要永久数据存储的操作可以在 DRAM 上执行, 必须长期保留的大型数据结构和数据将由英特尔® 傲腾™ 持久内存进行存储。在此模式下, 即使系统关闭电源, 数据仍保留在内存中。

与传统 DRAM 内存相比, 英特尔® 傲腾™ 持久内存能够提供更高的容量与更低的 TCO, 非常适合于内存容量敏感型应用, 被越来越多地应用于云数据中心的。为了增强对英特尔® 傲腾™ 持久内存的管理, 华胜天成与英特尔合作提供了相应的方案。

## 华胜天成云平台

华胜天成云平台主要分为资源池与云资源管理两部分。其中, 资源池包括云计算资源池、存储资源池、计算与网络资源池; 云资源管理平台则包括云资源管理、云运营管理、运维管理等功能。该平台搭载了天成云 Stack ( TCStack ) 与天成云分布式存储系统 ( TCStor ) 等开源软件, 支撑云平台的功能实现。

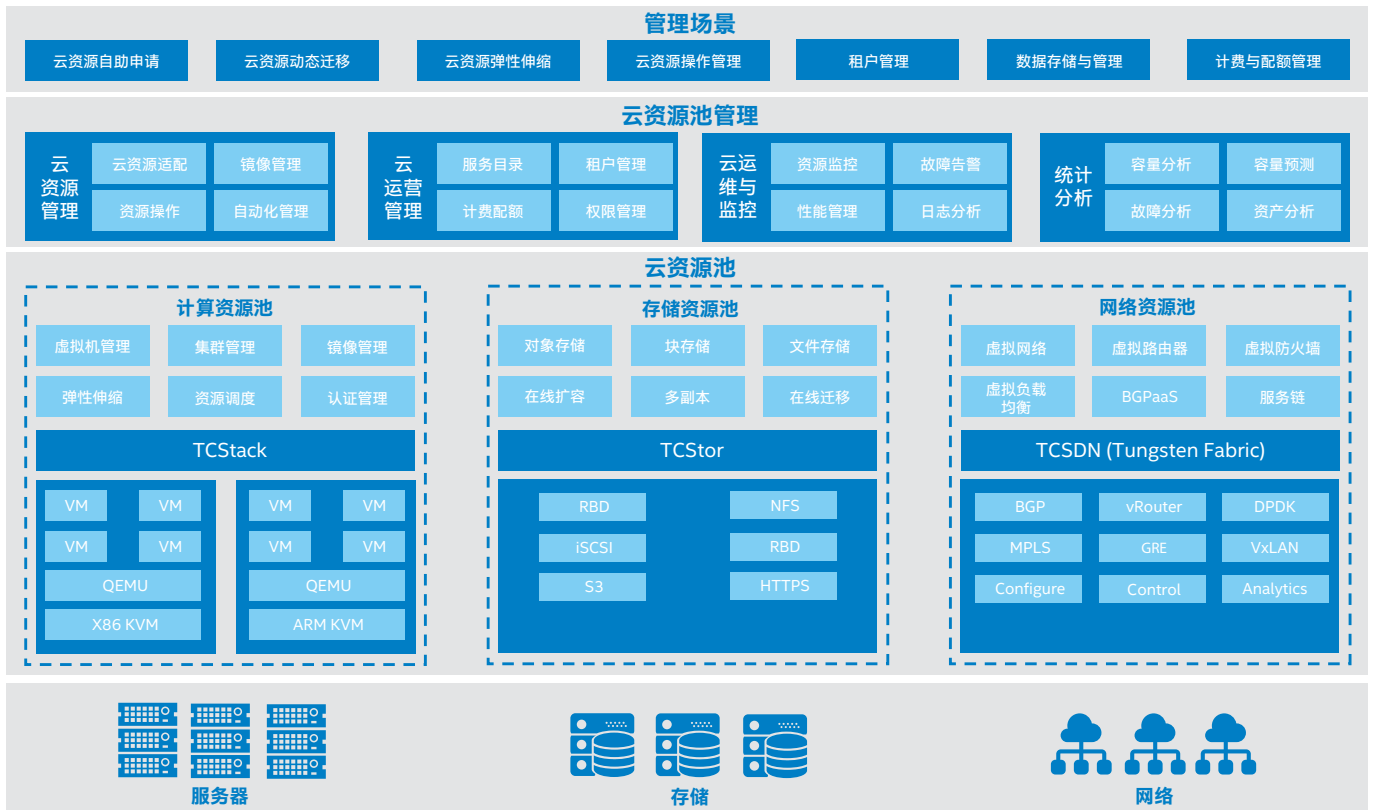


图 1. 华胜天成云平台架构

华胜天成独具异构混合多云管理能力的天成云 CloudEOS，全业务切换自动化的容灾管理平台，以及基础设施设备监控平台华胜摩卡 BSM。天成云 CloudEOS 不仅能够统一纳管不同品牌厂商不同时间部署环境的异构资源，而且实现了跨数据中心级、跨省级的大规模应用场景的快速自动容灾切换，助力企业的多区域、两地三中心，以及更复杂的业务场景需求。异构混合多云管理平台重构后的技术框架再次得到升级，构建了基于交付执行系统和云数据中台之上的运营中心、应用中心和运维中心。

### 华胜天成云平台的英特尔® 傲腾™ 持久内存管理功能

为了最大限度地提高混合多云领域的技术/产品一致性，华胜天成云企业操作系统（CloudEOS）混合多云管理平台实现了对英特尔® 傲腾™ 持久内存的统一管理。用户能够将基于 OpenStack 的私有云和公有云平台连接到 CloudEOS 中，并对平台中使用了英特尔® 傲腾™ 持久内存的虚拟机进行管理。

在该方案中，华胜天成 CloudEOS 英特尔® 傲腾™ 持久内存（PMEM）管理功能专注于在云管理平台用户界面中展示和操作英特尔® 傲腾™ 持久内存相关属性。通过调用 OpenStack API，它支持使用 vPMEM 对虚拟机进行创建/启动/关闭/重启/销毁/冷迁移。同样，它通过调用相关的 PMEM 管理 API 与公有云进行交互。其中，PMEM 管理技术在开源 OpenStack 平台中按原模式提供。OpenStack PMEM 管理技术向华胜天成 CloudEOS 开放，华胜天成利用现有的 PMEM 管理技术开发 CloudEOS PMEM 管理功能。

经过双方合作研发，最终实现了如下功能需求：

- 通过 CloudEOS 云管理平台，支持 vPMEM 虚拟机的全生命周期管理；
- 允许用户自定义 PMEM 和虚拟机的映射，在创建虚拟机时按预设分配；
- 同时支持对接拥有 PMEM 能力的 OpenStack 集群和公有云，统一操作入口，管理 vPMEM 虚拟机；
- 部署需要 vPMEM 的工作负载（例如 PMEM-redis）时，会自动创建或调度到带 vPMEM 的虚拟机上。



图 2. 华胜天成异构混合资源池管理平台

为了验证该功能能否满足设计需求，华胜天成搭建了测试平台，在该平台中，CloudEOS 采用微服务架构，使用 Kubernetes 进行全生命周期管理。部署架构包含 1 个 master 节点和 2 个 worker 节点。其中，worker 节点的部分配置如表 1：

配置	型号
处理器	第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器
内存	>=192 GB
英特尔® 傲腾™ 持久内存	Y
网卡	英特尔® 千兆网卡
Node OS/SW	CentOS 7.6 or vmware ESXi
Guest OS	CentOS 7.6

表 1. 测试配置

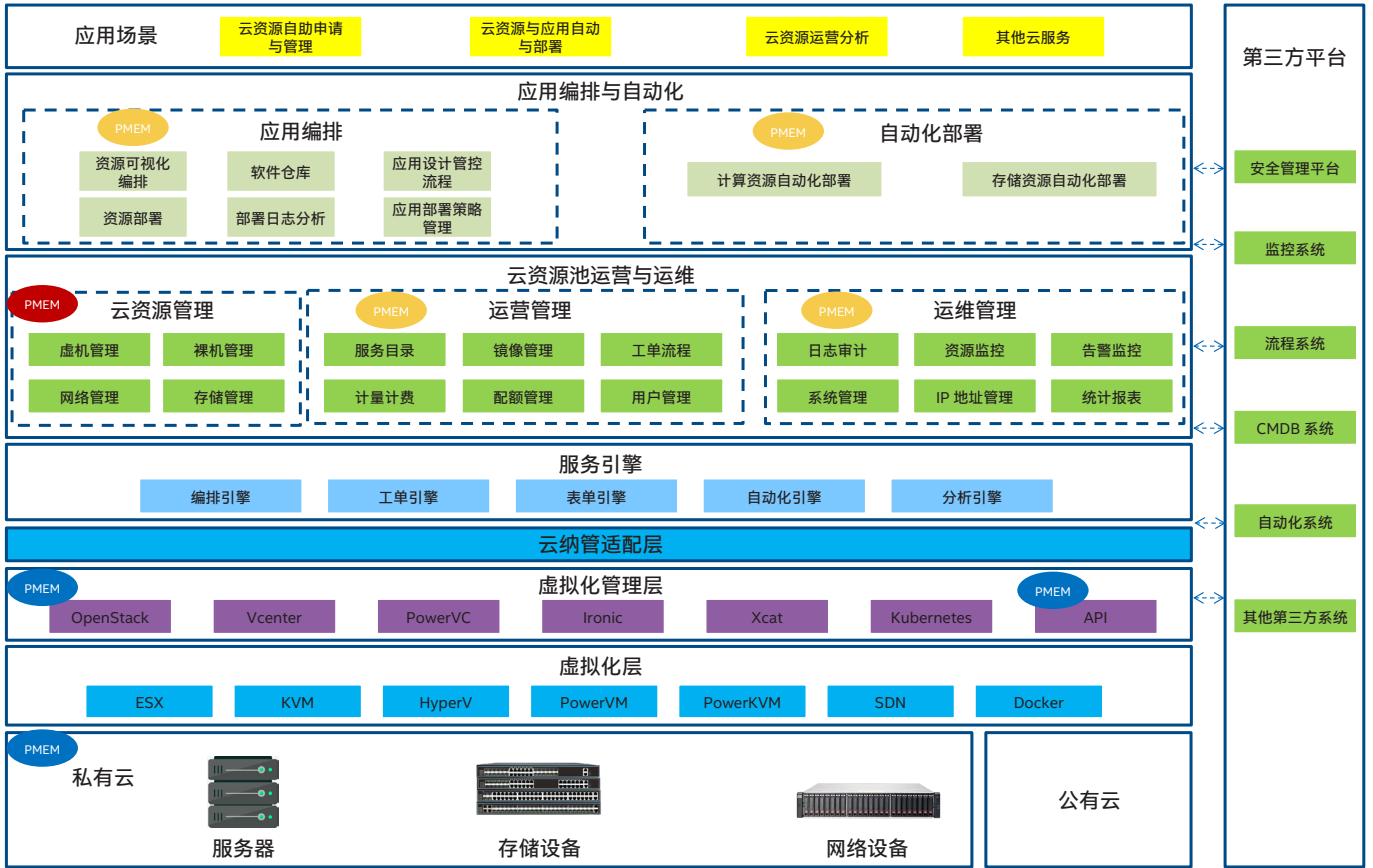


图 3. 华胜天成 CloudEOS PMEM 管理功能框架

华胜天成的测试证明，所有功能均满足设计需求，并符合交付条件：

功能	测试情况
带 vPMEM 的虚拟机管理（创建/启动/关机/重启/销毁/冷迁移/etc）。	通过
自定义 PMEM 和虚拟机的映射，在创建虚拟机时按预分配。	通过
启动虚拟机集群时，把物理节点上 PMEM 全部分配给本机新启动的一个虚拟机（vPMEM）。	通过
通过打标签/命名空间/划分集群的方式指定虚拟机所在节点。	通过
在云管平台申请 PMEM 相关应用（如 PMEM-redis）时，自动分配在带 PMEM 的节点上。	通过
可连接一个公有云，并通过可用的开放 API 管理其中的 PMEM。	通过

表 2. 功能测试概况

OpenStack PMEM 管理技术能够支持内存模式与应用直接访问模式。在内存模式下，英特尔® 傲腾™ 持久内存不需任何代码更改，对操作系统完全透明，OpenStack 计算节点可以直接使用。企业可以借助英特尔® 傲腾™ 持久内存提高计算节点虚拟机密度，并在保持 SLA 的情况下，降低基础设施的总体拥有成本 (TCO)。

在应用直接访问模式下，可以使英特尔® 傲腾™ 持久内存对虚拟机实例可见，支持虚拟机中的应用程序使用英特尔® 傲腾™ 持久内存。在这种模式中，持久内存被分成多个不同大小的命名空间存储器。这些命名空间存储器将被 Nova 进行管理，然后以虚拟持久存储 (vPMEM) 的方式直接传输给虚拟机。这种情况下，Nova 会使用 libvirt compute drive 将 vPMEM 作为虚拟设备提供给虚拟机实例。

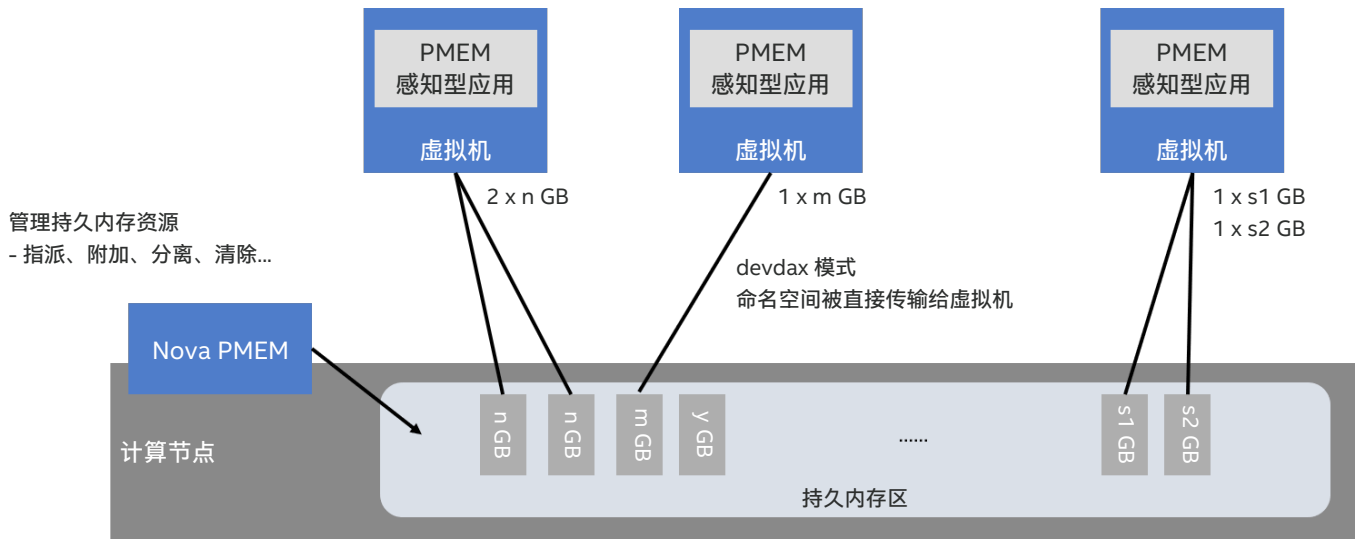


图 4. OpenStack 中英特尔® 傲腾™ 持久内存 App Direct Mode

## 收益：更灵活满足多种场景的英特尔® 傲腾™ 持久内存应用需求

华胜天成 CloudEOS 实现了对传统资源交付方式的变革，通过异构资源的统一纳管、管控流程的标准化等方式，帮助用户提升在 IT 资源利用率的基础上，实现了资源的统一视图管理，并且实现了与企业内部流程的融合和交互，最终实现云平台的自服务，其具备如下优势：

### ● 异构混合多云管理

CloudEOS 平台是自主可控、安全可信、高效可用的云管软件产品，提供 IaaS + 层及 PaaS 层的异构环境私有云建设与服务，同时支持私有云及公有云相融合的混合云管理方式，帮助企业实现运维模式转变，实现资源线上服务化运营，实现多云 IT 资源的统一化、标准化、自动化、流程化的快速部署交付和业务应用全生命周期的闭环管理。

### ● 业务蓝图设计与自动化部署

平台站在应用系统的视角，构建应用敏捷上线与交付能力，实现异构环境 IT 基础设施资源、基础软件的快速部署和灵活调度，以及配置信息的统一管理，以更好地支撑各类业务的快速发展；系统以应用为整体交付对象，通过图形化蓝图设计、异构资源混合编排、自动化部署的适配能力，完成应用基础环境的一键自动化部署，提高业务上线速度，降低系统资源供给以及部署人工干涉。

### ● 微服务架构设计

华胜天成云管平台采用了微服务设计理念，支持以容器部署各个应用组件，微服务之间采用了统一的通讯机制，提供微服务注册、熔断等能力；平台明确了应用组件拆分原则和拆分需求，大大提升了平台的高可用性和可扩展性。

通过在华胜天成 CloudEOS 中集成英特尔® 傲腾™ 持久内存的管理能力，企业能够更加便捷、灵活地管理不同云平台中的英特尔® 傲腾™ 持久内存资源，从而更加充分地利用英特尔® 傲腾™ 持久内存存在降低 TCO、加速内存密集型负载运行的重要价值。具体而言，该方案实现了如下收益：

- 实现异构混合多云中英特尔® 傲腾™ 持久内存资源的统一管理，降低由于分散管理带来了重复操作、资源无法充分利用等缺陷。
- 进一步降低了英特尔® 傲腾™ 持久内存的应用门槛，能够使得用户更加轻松、充分地发挥英特尔® 傲腾™ 持久内存的优势。
- 更好地适用于 Redis、Memcached 等内存数据库、容器服务器、存储数据库、推荐系统等场景，满足用户对于大容量内存集的迫切需求。
- 该解决方案在第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器基础上构建，该处理器提供业界领先、经工作负载优化的性能，可实现横跨计算、网络、存储的平台创新和硬件增强的虚拟化，提供无缝性能基础，有助于加快数据的变革性影响。

### 第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器

第三代英特尔® 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，为虚拟化容器化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



## 应用实践

目前，华胜天成云平台已经在多个行业实现了成功应用，帮助用户构建了统一管理、按需分配、按需扩容、自动化部署实施、自动化运维的云管平台。

### 金融

金融行业存在着业务复杂度高、可用性与稳定性要求高等特征，在历年的建设中，金融机构的数据中心云平台往往支撑着几十套业务系统的运行，包括了不同环境，涉及种类繁多、规模较大的设备数量。当前系统资源供给以及自动化部署程度低、部署周期长，缺乏开箱即用的各类云服务，导致了云资源交付成本高、交付难度大，难以应对开发测试等部门要求敏捷上线的压力。

华胜天成云管平台能够将金融机构数据中心现有的各类服务器、存储、小机纳管到统一的云管平台中进行统一管理，

同时建立了规范的云资源交付标准和制度，提升了交付规范，大大降低了运维难度。该平台重点提供了大量的开箱即用的服务目录，包括了 IAAS 服务、PAAS 服务以及自动化部署能力，将开发、测试用户日常各类云资源申请和开通工作交给云管平台实现，例如虚拟机安装、存储安装、Oracle RAC 安装都能够实现小时级自动化部署，华胜天成云管平台还将基于英特尔® 傲腾™ 持久内存的云主机定义成一款云服务产品，开发、测试和运维部门能够灵活的申请和部署该规格的云主机，满足了高性能计算的管理场景。

## 智慧城市

智慧城市是当今世界城市信息化发展的最新模式，广泛涵盖智慧交通、智慧园区、智慧社区、智慧文旅等多种形态，涉及多学科、多领域的交叉融合，需要实现跨系统、跨领域的融会贯通和协同运作。这种情况也导致智慧城市的应用运行在不断种类的公有云、私有云中，各种资源难以实现统一纳管，影响了智慧城市的建设进度。

华胜天成云管平台能够帮助智慧城市构建统一的管理中心，集信息资源汇总、产业运行监控监测整合、应急调度快速反应等智能为一体，可实现信息资源的接入与整合，为智慧城市相关的业务应用、决策分析提供支撑服务。华胜天成云管平台还能支撑智慧城市用户更充分地发挥英特尔® 傲腾™ 持久内存的优势，实现英特尔® 傲腾™ 持久内存存在内存密集型场景的落地，帮助用户加速数据处理的效率。

## 展望：持久内存革新加速企业数字化创新脚步

总体而言，通过部署集成了英特尔® 傲腾™ 持久内存的华胜天成云管平台，用户能够更好地实现异构混合云的通体管理，提升大规模内存集的成本效益，提升敏捷性，加快开源云基础设施的运行速度，以更低的成本提升更高资源密度，充分满足基于开源技术的基础设施的构建需求，为企业的数字化创新奠定坚实基础。

随着信息化的高速发展，金融、运营商、互联网客户均存在大量性能要求高、业务连续性要求高的应用系统，通过传统技术能力无法支撑这类系统的稳定可靠运行，需要通过云计算强大的算力和存储能力保障业务的高可用，同时需要缓存数据库、容器等新一代互联网组件来支撑高性能计算。例如在金融行业，银行信息化系统大量运用了 Redis、Memcached、容器服务器、存储数据库、推荐系统等内存容量敏感型管理场景的 IT 基础环境，如何实现这类技术组件的敏捷管理是银行信息化部门需要考虑的课题。在此背景下采用华胜天成云管平台集成英特尔® 傲腾™ 持久内存资源的解决方案，通过预先定义的基

于英特尔® 傲腾™ 持久内存规格的云主机定义为一款成熟的对外服务产品，各类用户能够灵活的在云管平台中快速实现一键式申请持久化内存规格云服务器，并灵活将该云服务器部署在开发、测试、运维不同的环境中，同时客户能够灵活的对基于该规格的云主机进行各类开机、关机、重启、迁移的全生命周期管理，将英特尔最新技术非常方便的落地到银行 IT 环境中，实现银行客户快速构建内存容量敏感型应用系统的场景，从而满足各类复杂业务系统的 IT 基础架构支撑需求，预计该方案在运营商、金融、互联网等行业中有大量的商业机会。

华胜天成还将与英特尔密切合作，从“向云而生”到“向云而成”，发力异构混合多云战略，为用户提供涵盖多云管理平台、数字化能力交易交付平台、DevOps 管理平台、云编排平台、容灾自动化运维管理平台、云运维自动化平台等系列 ICT 能力软件化产品组合，助力组织在异构混合多云时代实现更好的云资源管理与应用服务。



## 关于华胜天成

北京华胜天成科技股份有限公司面向全球客户提供领先的云计算解决方案和基于行业的数字化服务，致力于帮助客户成为数字化运营者。华胜天成立足中国，服务全球市场，业务机构遍及 9 个国家 33 个城市，全球设有 31 个交付中心，员工人数超过 5000 名。华胜天成形成了“自主可控、安全可信、敏捷可用”产品及服务，在 10 余个重要行业服务超过 16000 家客户，并将大数据、云计算等技术成果落地，转化为成熟的经验和可衡量的价值。

## 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](http://newsroom.intel.cn) 以及官方网站 [intel.cn](http://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](http://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。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。