云优化治理白皮书
第二部分 云资源效益优化
（2022年）

云计算开源产业联盟

OpenSource Cloud Alliance for industry, OSCAR

云优化能力提升计划

Cloud Optimization Capability Enhancement Initiative, COCEI

2022 年 7 月

版权声明

本白皮书版权属于云计算开源产业联盟，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本调查报告文字或者观点的，应注明“来源：云计算开源产业联盟”或“来源：云优化能力提升计划”。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。

前　言

近年来，随着我国云计算领域的不断发展以及政策的大力推动，企业在云端部署业务系统已经成为重要趋势，越来越多的企业开始着手关键业务系统上云，用云逐步迈入深水区。云计算业务的快速发展催化了企业对云资源的巨大需求，云计算为企业 IT 基础设施带来敏捷性和效率提升的同时，深度用云环境下企业用云资源成本浪费、资源配置不合理、稳定性不足、安全合规不规范等现象普遍存在，加速了企业对云的优化和治理需求。

本白皮书是云优化治理系列白皮书的第二部分云资源效益优化。云资源效益是衡量企业上云用云成效的关键因素，可以理解为企业使用各类云资源为业务发展带来的贡献度。本白皮书首先总结提出资源效益优化参考框架，明确资源效益影响因素及对应优化路径，从降低业务资源成本和提升资源业务价值两个维度进行资源效益优化，在项目云 TCO、业务性能、业务安全三个方面给出了优化策略和方法，引导企业结合自身业务特性构建专属高效的资源效益优化体系 ，通过合理的资源优化治理，提升业务的整体资源效益。

参与编写单位

中国信息通信研究院、富通云腾科技有限公司、中国移动通信集团浙江有限公司、北京聚云科技有限公司、阿里云计算有限公司、中移动信息技术有限公司、中电信数智科技有限公司、广州青莲网络科技有限公司、浪潮云信息技术股份公司、联通（广东）产业互联网有限公司、优刻得科技股份有限公司、广州市品高软件股份有限公司

主要撰稿人

栗蔚、马飞、李哲、刘学森、王向花、张凌、邢毅彬、金天骄、朱艳涛、李彦超、刘建、阮前、冯诗淳、范丽丽、石泱泱、苏超、穆国华、王明贤、江峰、刘鑫、孙红立、梁高翔、茅晓清、陈侯炳，李剑君

目 录

一、云资源效益优化背景 1
(一) 低碳时代到来，企业降本增效成为刚需 1
(二) 优化资源效益，助力企业充分释放云效能 2
二、资源效益优化参考框架 3
(一) 资源效益优化公式 4
(二) 云资源效益测算因素 5
三、 项目云 TCO 优化手段 9
(一) 资源用量治理 9
(二) 人力成本规划 15
(三) 运营成本分配 16
四、业务性能优化手段 16
(一) 现代化改造原则 17
(二) 现代化改造五大手段 18
五、业务安全优化手段 24
(一) 网络资源安全优化 24
(二) 数据资源安全优化 25
(三) 应用资源安全优化 26
(四) 资源安全管理优化 27
六、 云资源效益优化案例展示 28
(一) 政务行业：云资源效益优化实践 29
(二) 金融行业：云资源效益优化实践 30
(三) 通信行业：云优化效益优化实践 34
(四) 物联网行业：云资源效益优化实践 36
(五) 零售行业：云优化效益优化实践 39

一、云资源效益优化背景

(一) 低碳时代到来，企业降本增效成为刚需

我国高度重视低碳发展，云计算助力企业进入低碳时代。低碳意指较低的温室气体（二氧化碳为主）排放，随着世界工业经济的发展、人口的剧增、生产生活方式的变革等，二氧化碳排放量越来越大。我国高度重地低碳发展，制定 2030 年“碳达峰”与 2060 年“碳中和”目标之后，“双碳”被正式写入 2021 年的政府工作报告。2022 年的全国两会，政府工作报告再次就“双碳”提出了多项具体任务。

在“低碳”目标实现的过程中，技术创新起着至关重要的作用。云计算作为 IT 资源的新型服务形式，正加速成为各行业企业数字化与低碳发展的新引擎。云计算提高了计算、存储、网络等资源利用率，提高了社会整体的算力利用率，全面提升了全社会资源效能，为传统企业变革软件架构、创新管理模式、赋能业务生产加速提质。

企业用云效果不及预期，降本增效成为转型刚需。随着“双碳”目标的推进，更多企业愿意选择成本更低、更绿色的云计算代替传统 IT 基础设备，让企业生产效率、运维效率、能源效率最大化。然而随着企业云化进程的不断推进，资源效益问题日益显现——云资源投入与产出收益不匹配，其中较为典型的是工业行业。麦肯锡 2021 调查数据显示，74%的企业云转型未能获取预期价值，受访者认为，云技术比他们最初预期的更复杂，40%的受访者认为云资源成本超出了企业的预算，而云转型所带来的 IT 价值与预期价值却存在较大差距。

(二) 优化资源效益，助力企业充分释放云效能

云资源效益是衡量企业上云用云成效的关键因素。效益通常指效果和收益，是指消耗与收获成果之间的比较，或者是消耗对成果的贡献度。**云资源效益可以理解为企业使用各种云资源为业务发展所带来的贡献度，或者理解为云资源投入与收益比。**在企业用云过程中，云资源为上层业务提供支撑，云资源的使用与运营关乎着云平台整体效能水平、云业务敏捷性、创新性和安全性等。优化云资源使用效益，可以使云资源为业务提供优质的支持，是企业用云管云能力提升的重要标志。

企业云资源效益释放不足，优化与治理势在必行。企业云资源的盲目配置与运营导致企业云资源效益释放不足。据公开数据整理，上云后有 72%的企业不清楚云最佳实践，有 67%的企业云成本高出预期，80%的企业按云服务商默认的配置选购，只有 10%的企业经过内部审核评估后采购云资源。企业虽然认识到了云资源效益会对用云效果产生重要影响，但因为其业务关联度的复杂性，企业很难对众多因素进行量化分析，结合业务状态形成完整和准确的资源效益优化手段迫在眉睫。

资源效益构成复杂，优化方向无法确定。当前企业已逐步重视资源效益，然而对于资源效益的理解仍然处于初期阶段。资源效益对企业而言是一个相对复杂的概念，牵扯到资源价值、资源成本、业务价

值、业务特性等多个层面，因此企业无法确定资源效益内各因素的构成和关系，导致企业无法确定资源效益优化的方向和方法。

资源效益提升面临多重挑战，可变成本和低效资源加速企业云优化治理难度。一方面，企业云资源体量庞大，各成本中心、业务线积累的云资源日益增多，需要有效使用和管理，且企业有些云资源较隐蔽，容易产生闲置和低效率的情况。另一方面，云环境下存在共享资源，成本统计口径难以精确，成本的健康度分析难度较大。且共享资源与可变成本带来成本分摊、核销和健康度分析等挑战。

二、资源效益优化参考框架

明确影响因素是资源效益优化重点，优化参考框架助力企业优化体系构建。企业用云的最终目标是提升业务运行的绩效，所以谈到资源效益分析就不能只看用云的成本，也需要从用云业务性能和安全的变化同步进行分析才符合企业用云的总目标。企业需先摸清资源效益中各影响因素构成情况，结合业务需求环境，针对每个因素规划合理的优化方案，自建资源效益优化框架。本白皮书研究提出资源效益优化参考框架，旨在帮助企业明确资源效益优化方向，了解针对每一个资源效益优化因素的优化手段，为企业业务资源效益优化体系建设提供参考。

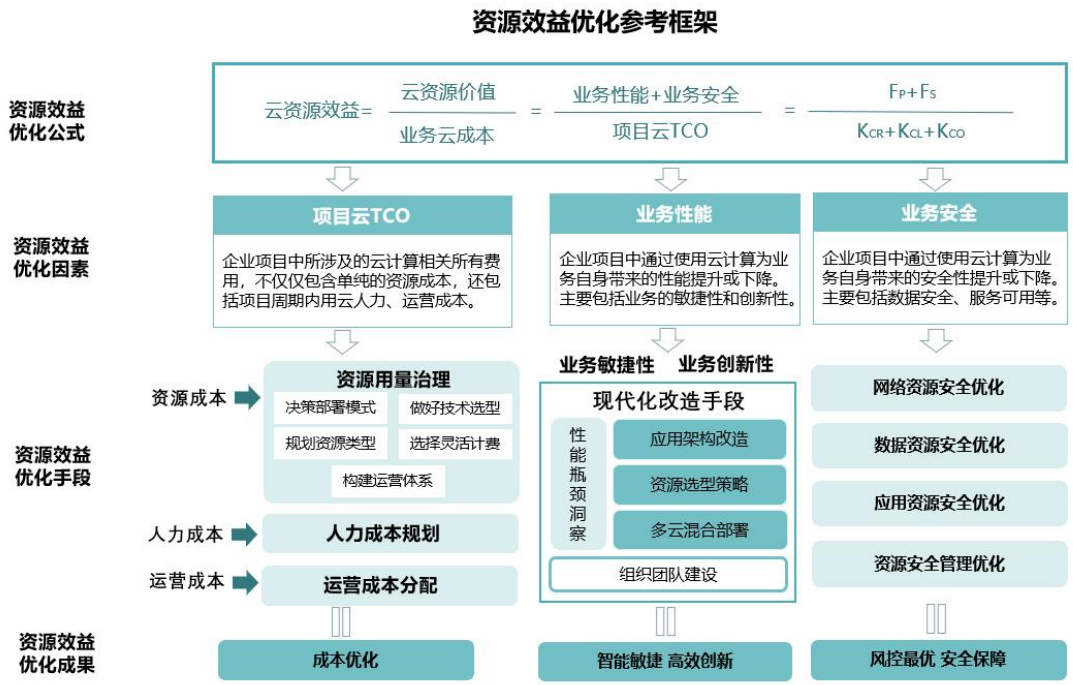

图 1 资源效益优化参考框架

(一) 资源效益优化公式

资源效益优化公式明确效益因素构成与关系，为资源优化指明方向。业务效益的通常是指业务效果和收益，是消耗与收获成果之间的比较，或是消耗对成果的贡献度。资源效益则是将业务效益的概念限定在资源范围之内，通过收益比支出的形式得出资源效益的比值。资源效益优化公式将业务的资源效益进行拆解，为企业整体资源优化方向提供指导，其中包含两个组成部分，**一是资源效益中的云资源价值**指云资源为业务带来的价值，资源价值主要体现在云资源的使用对业务性能和安全性的提升。**二是资源效益中的业务云成本**指业务中的云成本总支出，包含项目中所涉及的云计算相关所有费用的项目云 TCO（项目用云总成本）。**资源效益可以理解为云资源价值与成本比值，云资源价值的提升或业务云成本的下降都将直接提高资源效益。**业务

人员实施优化工作可将资源效益优化公式为指导方向，规划实施以降低云业务成本与提升云资源价值为目的的优化方案，持续提升资源效益。

(二) 云资源效益测算因素

1. 项目云 TCO

项目云 TCO 通常由资源、人力和运营成本三个部分组成，对业务资源效益产生直接影响。项目云 TCO 的是指以业务项目为单位涉及的用云总体成本，项目云 TCO 的变化将会直接对业务资源效益产生影响，然而项目云 TCO 的提高并不一定代表资源效益的下降，还需要业务人员根据成本价值、成本健康度等维度进行评估确定具体资源效益的变化情况。

资源成本涵盖企业公有云资源采购和私有云资源建设。企业公有云资源采购成本根据业务所需云资源用量和时长不同、云服务采购模式、计费方式、付费模式和商务策略各不相同。公有云随租随用的资源成本使得成本支出变化幅度较大，具备较高灵活度的同时，如果管控不好将会无形之中增加大量资源成本浪费。企业私有云资源建设成本根据企业资源建设、虚机部署、资源分配、系统搭建等方面影响产生相应变化。私有云资源成本应综合考虑构建云平台的软硬件成本，包括 IDC 建设（或租用）成本、云平台相关软硬件设备的采购成本以及维持其持续运行的运维成本（如软硬件维保费用、耗材、耗电费用等），

一般来讲私有云的建设成本与传统的数据中心建设成本构成较为一致。

人力成本需包含人员雇佣成本与人员培训管理成本两个部分。资源相关人员通常包括负责使用云资源的业务或开发人员、负责资源日常运行维护和优化管理工作的运维人员、以及负责分析规划业务资源需求与发展的运营人员。人力资成本除了包含以上所有人员的雇佣总体费用以外，还需包括对资源相关人员投入的培训与管理费用，提升资源优化人员技术能力，建设资源优化团队。

资源管理相关工具和咨询是企业无法忽略的运营成本。企业通过购买或租用云服务商的资源运维工具如云管理平台、成本优化工具等，可以有效支持对资源使用情况监控与统一运维管理。同时，企业对于资源使用和管理的咨询费用能够通过服务商的咨询服务帮助企业调研业务优化需求，给予业务资源使用管理的建议和方案。运营成本成为当前企业重要的资源管理支出，依靠工具服务能力提升资源运营效率。

2. 业务性能

业务性能是资源价值的直接体现，是资源效益评估的重要因素。业务性能是业务判断资源价值时优先考虑的因素，资源的使用为业务带来的性能提升能够直接体现资源价值在资源效益中的影响，明确并提升资源价值对于资源效益优化起到至关重要的作用。资源带来的业

务性能主要体现在敏捷性和创新性两个方面：

业务敏捷性： 业务敏捷性是指业务快速、经济高效地适应业务环境变化的能力。在当今充满挑战的商业环境中，现代化进程与变化比以前更快更频繁，云资源能够帮助业务现有 IT 系统的工作变得更加简单快捷，提升运营效率的同时提升业务的敏捷性。资源带来的业务敏捷性通常表现在：一是相比物理服务器的长时间配置流程，资源的快捷的采购与分配流程减少了业务 IT 基础设施的准备时间，从而加快了重要 IT 项目的交付时间。二是资源自动化技术的使用，节省了 IT 人员的时间并且提升了信息传递的效率，加快业务环境适应时间。三是云计算资源扩展和缩减的自由度，使业务能够更好的应对突发性的流量变化，提升业务应用的敏捷性。

业务创新性：业务创新性是指业务在服务、运营、产品等层面提升创新和产出的能力。数据中心的建造与规划是一个耗时耗力的高成本工作，云计算资源的运用能够有效地减少企业数字化转型成本，降低企业转型门槛，为企业提供基础设施加快业务的创新能力。资源带来的业务创新性通常表现在：一是服务模式通过资源可逐步从线下转为线上，服务平台的搭建与用户沟通的形式通过资源不断进行创新。二是业务可以利用资源构建新型的运营模式和管理模式，打破物理场所的限制，利用自动化等技术实现更加精细化的业务运营。三是资源的可扩展性保障业务产品研发资源充足，另外云资源的使用也可以帮助业务进行实验数据的全方位分析，提升产品的创新和产出能力。

3. 业务安全

保障业务安全往往不会对资源效益产生直接的正面作用，但如果安全无法保障则一定会产生负面作用。业务安全是对业务运行效能评价的的前提，而在对在云平台上运行的业务安全进行评估时则离不开云计算对业务安全所带来的总体影响评估。业务安全的提升通常从数据安全、资源隔离、权限控制、业务可用四个方面定义。

数据安全：数据安全性主要包括数据保密、数据备份和恢复等方向。数据泄露、损毁对业务来说往往是致命的，因为业务数据最终会写入云平台所提供的存储服务，所以云平台在数据安全性保障则是数据安全的基础保障。

资源隔离：隔离性主要是指云平台提供的租户隔离或业务隔离特性，确保不同租户或业务所使用的云资源相互独立。多业务之间的资源隔离性、权限隔离性保障了各业务系统虽然同时运行在一个云平台上但也不会相互产生影响，这是云服务的基本安全原则。

权限控制：权限控制包括用户认证、资源使用权管理、数据权限控制等方面。各种权限隔离、权限控制以及授权管理机制方案，使业务安全得以保障。

服务可用：服务可用性是指业务所使用的各类云资源和相关服务是否持续可用，是否达到可靠性指标要求，保障业务持续稳定运行。同时，在业务需要时，云平台也可以持续提供更多资源。

三、 项目云 TCO 优化手段

(一) 资源用量治理

1. 分析业务特性，决策部署模式

根据业务特性决策合理的部署方式是资源用量治理的第一步。 企业在上云前，应结合自身业务形态和云计算的技术特征，明确用公有云还是私有云的部署模式。**两种部署模式在成本构成、安全性、可扩展性等方面存在明显差异。**

成本构成方面：采用公有云的企业用云成本通常是购买云服务的运营性成本。公有云的资源或服务的种类、计价逻辑和优惠策略的复杂度导致企业对公有云成本管理与优化难度增大；采用私有云的企业用云成本通常包括运营性成本和资本性成本，运营性成本包括人工成本、维修维护成本、电费、公网等费用，这类费用属于数据中心建设后的持续性投入，资本性成本包括机房建设、设备采购、专线铺设、安全设备等费用，这类费用属于前期一次性投入，通常可以使用数年。运营性与资本性成本的组合导致私有云的成本较高。

安全性方面：公有云上的资源分布于云端，不再处于数据中心边界的防护屏障内，面临更多安全信任危机，此外，公有云共享资源的特性，流量峰值期间容易出现性能问题（如网络阻塞问题）；私有云资源独享，单个企业是唯一可以访问它的指定实体，能通过企业防火

墙和内部托管提供更高级别的安全和隐私，确保第三方提供商无法访问操作和敏感数据，同时可以有效避免外部流量峰值的冲击。

可扩展性方面：使用公有云，客户可以快速订购计算、存储和网络资源来应对激增的业务需求，而无需购买和部署新的硬件，公有云上的新技术、新产品、新工具不断出现，企业可以快速购买和使用新技术架构和产品类型，来达到云效益的提高；私有云可以基于企业需求，产品和服务有更多的个性化定制，但扩展性受到了硬件资源、底层架构等限制。

2. 关注最新技术，做好技术选型

做好技术选型是资源用量治理的技术底座。企业需关注云计算相关技术的最新发展趋势，利用好技术红利带来的资源用量和成本治理。伴随云计算的发展，新技术、新产品、新工具会不断出现，无论是最新的硬件机型还是最新款的 PaaS 产品亦或是最新的 SaaS 软件，往往都会带来性能或效率上的提升，从而提升企业用云性价比和管理效率。如服务器、数据库的升级，研发效能平台的推出等，企业利用新技术架构或产品类型适配自身业务发展可提升用云效能。以下几种技术架构是成本优化中的常见方案，包括在线/离线混合部署、冷热数据分级存储、采用云原生技术栈。

在线/离线混部是通过在在线业务运行过程中填充离线业务，来提高资源利用率。对于企业同时存在多种业务场景时，可以采取混布

方式，可以帮助企业提高云资源的利用率从而降低成本。在线型业务和离线业务具备资源互补的特点，从时间上和对资源的容忍度上可以结合互补。

冷热数据分级存储技术通过合理配置业务冷热数据存储资源位置，在保证数据存储效率和应用运行性能的基础上，节省存储资源成本。根据被访问频率的高低，数据可以被分为热数据、温数据和冷数据，其中，冷数据是指活动不频繁或不会被访问，但仍然需要保留的数据。企业大部分数据受到业务特征、用户行为或监管政策的影响，都会在短时间内变“冷”，这一部分数据集合通常占所有数据的 60%至 80%，然而并不代表它们失去了价值，企业仍需大量资源来对其进行存储。因此，通过数据分级存储进行成本优化的重点是将冷数据识别并储存在低性能存储资源中。

企业采用云原生技术可以构建弹性、松耦合应用系统，通过弹性扩缩容与资源调度机制提升企业用成本效率。一方面，云原生具有多维度弹性能力，容器启停都在秒级，可以高效敏捷的进行扩缩容；且容器共享操作系统内核的设计，可以有效提升资源整体利用率。**另一方面，**Kubernetes **调度机制可保证资源合理分配，**为每个集群找到最适合它的节点，动态调度机制帮助实现了应用层弹性伸缩到资源层弹性伸缩的过渡。通过合理利用 Kubernetes 提供的调度能力，根据业务特性配置合理的调度策略，也能有效提高集群中的资源利用率。

3. 综合资源特点，规划资源类型

合理的资源类型规划为资源用量治理提供保障。同样配置的实例，但由于类型不同则可能价格不同，如通用型、计算型、内存型等，这将直接导致用云成本产生很大差异。需要注意的是：评估时除了成本外更需要考虑云上技术红利，包括 IaaS 层的更新换代带来的性价比提升，PaaS 层带来的稳定性、性能、研发效率的提升。

企业应提前做好云资源的容量规划，避免资源过度配置。企业云资源的申请普遍存在过度申请的情况，通常情况下，企业可以通过压测方式获取单机和集群的最大容量，通过调研业务部门未来一段时间的业务规划，梳理并列出适合业务并留有一定冗余量的资源规格和用量。同时设置容量水位线来实时监控集群负荷，一旦达到最高水位线，及时购买云资源或者提高资源配置。

结合业务流量的周期性，用好弹性资源。业务的资源使用量会根据负载情况出现波动，所以在选择云资源规格时应充分考虑其周期性特点，选择更加合理或具备弹性的资源，以便在业务运行的低谷时间段可以降低资源使用成本，而在高峰期之前又能及时提升能力。这不仅关系到资源采购选择，也需要与业务架构设计进行综合考虑。

4. 兼顾业务模式，选择灵活计费

根据业务特性选择灵活的付费方式是资源采购阶段优化成本的直接手段。公有云服务有包年包月、按量付费、抢占式等多种计费模式，

在选择资源时应结合业务运行特性选择长期、低成本的云服务，综合测算选择更低成本的资源。长期使用的稳定性服务，可以使用包年包月的低成本计费方式，临时测试、使用周期较短的服务可以使用按需付费的灵活计费方式，服务负载存在明显的波峰波谷，可以采用弹性资源来应对业务高峰期。

用云过程中，及时调整计费方式，获取最高效益。在业务用云过程中，计费方式并不是一成不变的。随着业务特性的变化，及时调整计费方式可以有效降低成本支出。例如，针对 CPU 利用率一直较高的后付费类（按量计费）云服务器，其连续两个月使用时长产生的费用超过同规格预付费类（包年包月计费）费用，改变其计费模式为预付费。

企业可以配置多种资源类型的组合来节约成本。根据服务的特性，选择按需、预留、竞价多种资源组合的形式来达到最低价的组合。最后，业务采用公有云时应充分考虑业务是否可以拆分运行在多个公有云上，除了保障业务连续性，在资源采购成本过程中企业拥有更大的灵活性和主动性。

5. 贯穿用云周期，构建运营体系

构建资源监控体系，根据监控数据分析存在优化空间的资源单元。云资源监控，持续监控系统与资源对应的各项指标，首先，需要监控各类云资源的使用情况，如监控云主机 CPU 使用率、内存使用率等

指标，通过时间等维度配置策略。其次，需要根据监控数据分析出资源优化单元和优化空间，如某类云主机从创建后，一直处于关机状态，此类云主机可判定为闲置资源，运维管理员可将云主机进行回收，释放对应的 CPU、内存等资源，避免云资源浪费。此外，在监控的基础上，企业可分析以往数据，有效预测云平台容量未来变化，提前预警提醒企业运维人员。

可视化的成本分析工具是精细化运营的工具抓手，企业应通过可视化的分析工具，及时洞察成本使用情况，发现资源优化点。可视化一方面应包括对账单可视化的能力，查看账单的各个分类明细，支持导出进行统一汇总，另一方面应包括账单归属划分，按照事前的规划，把账单按照部门、业务进行划分，从而精细化洞察支出是否与预期符合一致。

加强 IT 资源运营管理，健全 IT 云运营管理体系，形成“事前、事中、事后”全生命周期运营管理机制，并持续进行优化。事前提供上云应用辅导，制定系统高可用模版与上云评估模型，优化部署方案，合理评估，按需分配，采用资源配额，实现资源自服务开通，账号、资源、权限、配额合理分配。事中强化资源使用跟踪，监控资源运行性能数据，按日发布资源利用率情况，按月发布租户运营分析报告及综合效能评分，协助租户优化资源部署，提升资源效能。事后回收低效冗余资源，对达到回收标准的冗余资资源督促租户进行回收，并冻

结该业务系统资源申请权限，督促租户通过容器化、虚拟化等技术优化低效资源使用。

(二) 人力成本规划

企业合理规划资源相关人员建设，利用技术管理手段减少人力成本，提升资源管理效率。为了满足业务平稳运行的需求，企业需要在云计算资源持续投入人力成本，由于人力成本也是业务云计算运营的成本之一，所以提升云资源效益同样需要对相关人力成本进行治理优化。人力成本优化工作主要通过技术和管理两个层面进行：

1) **技术层面主要通过利用电子化管理和自动化流程减少人力成本需求。**采用更多云管理平台或优化平台的电子化管理在业务资源运营人员需求，降低长期的资源人力成本。自动化技术与电子化管理平台的结合将更多的固化知识、方案与流程从线下转为线上，提升人员资源管理处理效率和信息传达的准确率，减少线下文件流程处理人员需求。

2) **管理层面通过定期的培训与资源优化团队建设对人力成本进行优化。**当前企业业务人员对于资源优化的认识和技术并未成熟，资源相关人员的技术和能力建设依旧有很大的提升空间。通过定期的培训，员工学习资源使用管理知识、熟悉资源优化工作流程。

(三) 运营成本分配

企业业务合理分配运营成本，全周期支撑企业资源使用效益。相关运营成本包括对企业用云的规划、建设及优化等方面，涵盖了企业用云前、中、后各阶段的云运营工作，主要目标是通过咨询服务、云资源服务、云管理服务等提升企业用云收益。企业应更多的将人力和资源投入运营方面，确保用云绩效的不断提升。

1） **企业在用云、管云过程中应考虑采购第三方专业咨询服务的成本，**借助云专业服务对企业的云规划、云建设和云运营等工作设定长期和阶段性目标，明确相关工作的开展方案，降低云建设使用过程中产生失误的可能性。采购专业服务一方面可以吸收业内的经验和专业技术，另一方面可以通过咨询达到锻炼自己的队伍，提升企业人员的能力和绩效。

2） **工欲善其事，必先利其器，采用恰当的运营工具将对运营效率产生很大的影响。**企业应采用适合自身云环境的管理工具，通过有效的数据采集和管控能力，实现对云资源、云业务运行的状态监控、数据跟踪、大数据及人工智能分析等技术手段，实现持续性的云使用和运营可视化分析，拥有敏捷快速的调整能力和各层面联动的协调能力。

四、业务性能优化手段

(一) 现代化改造原则

现代化改造逐渐成为企业提升业务性能的关键工作。随着业务上云范围越来越广泛，企业数字化转型导致商业模式正在被重塑，业务间的竞争也在以更快的速度和更意想不到的来源出现。业务的敏捷性以及创新性的压力不断增加，对于云资源价值的需求也不断提高，现代化改造成为企业解决业务性能问题的关注重点。**现代化改造主要是通过新兴技术或管理手段深度改造业务云计算的使用，发挥更高的云资源价值。**现代化改造这一概念的产生和发展主要依赖于两个方面：一是近年来云计算相关技术不断突破，新的创新性技术帮助企业更好的释放云计算资源的价值，将云资源更便宜、更灵活、更快等特点释放的更加充分。二是企业对于云资源的认识不断加深，对于云资源的运用也逐渐熟悉，先进的资源管理体系的形成帮助业务更好的管理使用云资源。

现代化改造成功的规划和执行需要遵循以下五大原则：

1） **关注长期价值，而不是短期成本。**现代化改造是一个需要经过仔细规划的过程，它需要对业务现有的情况进行评估，以便对未来的目标进行规划。除了短期的成本降低以外，考虑未来的资源价值才是至关重要的。

2） **长期分阶段进行，而不是短期改造。**业务通常具备大量的资源和复杂的架构框架，现代化改造是一个长期的过程，短时间的大量改造会导致业务不兼容等一系列问题。将改造工作

分步进行，能够保证现代化改造的效果以及业务的稳定性。

3） **获得业务团队支持，而不是独立工作。**IT 与业务的协调统一是业务性能的重要保障，在进行现代化改造的过程中，若无业务团队的支持，便会导致云资源无法与业务适配。业务团队的全程支持能够在规划、测试和运行各个阶段保证现代化改造的成效。

4） **合理安排改造优先级，而不是乱序实施。**在规划现代化改造工作时需要根据业务实际情况进行改造工作的先后顺序，可以先从直接给业务性能带来切实利益的方面进行规划。同时，还需要尽可能避免后期的改造对前期的改造产生影响。

5） **按需选择第三方工具，而不是完全依赖。**第三方工具提供的技术和自动化能力可以有效地提升现代化改造速度，但是完全依赖于工具带来的便利，业务人员的介入能够更好的保障现代化改造的效果。

(二) 现代化改造五大手段

1. 性能瓶颈洞察，感知现状与预测未来

性能瓶颈洞察能力是业务性能保障的前提。在上云后业务持续演进以及优化迭代中，企业人员需随时感知业务的性能现状，以及具有发现业务性能瓶颈的能力，同时参考未来的业务预估规模量，进行应用的性能容量预估。

可观测性改造，感知性能现状，定位性能瓶颈。可观测性的价值在于快速排障，通过 metrics（指标）、logs（日志）、traces（跟踪）等数据，实现对系统的精确度量。业务应用自顶向下，从面向终端用户到进入应用的内部，如前端、网关、集群运行环境、各微服务的分布式请求、以及底层数据库、各中间件应用的调用等，业务真实性能瓶颈往往可能出现在以上链路的任意一环。可观测性不仅了解到性能问题何时发生，还能进而分析出问题发生的原因。

根据性能问题的不同，一般可以根据问题原因考虑从云资源角度、应用架构角度进行优化。云资源的优化，是从解决资源瓶颈的角度来优化系统的访问性能。一般通过云监控的一系列指标，分析得出垂直扩展或者水平扩展。垂直扩展指提升单机处理的能力，如升级云服务器、云数据库等云资源的规格配置，提示 CPU、磁盘、带宽、存储等配置，水平扩展指增加云资源实例数量，从而线性提升系统性能。对于非资源问题导致的性能瓶颈，由于分布式架构中一个业务请求通常要经过多个服务节点后返回结果，定位问题难度增大，对可观测性的要求更高。一般要通过一系列的监控日志数据，联合上下游链路排查从而诊断出问题瓶颈和根因，从而进行针对性的优化。如修改底层代码逻辑、优化慢 SQL 语句、增加异常限流策略、读写分离架构优化等等。

业务流量压测，预估未来业务规模，针对性进行资源性能规划。云平台提供分布式性能压测服务，模拟复杂的业务场景，并快速精准

地调度不同规模的流量，同时提供压测过程中多维度的监控指标和日志记录。通常企业无需准备资源，即可按需发起压测任务，监控压测指标，获取压测报告，进而能够高效率、全方位地验证业务站点的性能、容量和稳定性。

2. 应用架构改造，云原生扩大增效空间

采用云原生技术保证业务性能的提升空间，充分利用和发挥云平台能力。业务系统采用微服务架构设计，其运行环境应配合采用云原生容器化部署，通过容器集群的高弹性和业务感知能力，实现微服务与底层容器资源的联动，屏蔽底层差异，大大简化了开发工作量。依托于容器编排工具与微服务的组合，应用提升了自动恢复能力、容错能力、故障隔离能力。

微服务降低应用耦合，提升故障隔离能力和可扩展性。在业务系统设计时将业务系统拆分为独立功能的微服务，各个服务是相互独立和自治的系统，微服务之间通过服务调用，形成松耦合结构。一方面，当微服务架构隔离功能时，一个微服务中的问题也将被隔离在这个微服务区域中，而其他微服务将继续运行。另一方面，微服务提升程序的扩展性，可以轻松地从应用中提取独立功能，帮助在其他应用程序中重新利用，开发团队可以轻松地实施和部署代码，无需花费较大的 IT 团队或部门的时间。

容器化部署轻量小巧，充分利用资源提高效益。应用形态改造，由传统的单体应用改造为弹性和轻量的容器化应用。一方面，基于容器化部署，轻量级的容器脚本可以从性能和大小两个方向使开销更低，性能更优，系统负载更低，同等条件下可以运行更多的应用实例，可以更充分地利用系统资源，提升资源效益。另一方面，容器良好的跨平台和可移植性，使企业在云端的迁入和迁出更加便捷，无需担心受到云平台的捆绑，同时也极大的促进了多云混合部署效率。

3. 资源选型策略，资源产品高效率使用

结合业务特性合理适配资源使用类型与云产品服务能力，是提升业务性能方案的首要选择。云资源适配与云产品选型是在保障业务系统正常运行的前提下来优化云资源使用效益，进而提升云资源效益，所以在云资源选配和产品选型时必须根据业务的不同特性进行分析，发现业务对资源需求的规律、趋势或特点，然后在从云资源供给策略和能力上给予满足，让云资源与业务协同运行，确保业务性能的同时降低云资源的使用成本。

业务系统种类多样，需按照业务类型选择对应资源与产品配置。从业务云资源使用角度来分析，可以按照以下类型进行基本区分并选择对应资源和产品：

1） **敏态/稳态：**一般对敏态的理解是不确定性高、不可预测，稳态的理解是确定性高、可预测。业务的敏态或稳态导致了

他们对云资源使用量、使用趋势的确定性和可预测性方面是不同的。敏态业务可以选择灵活性高的公有云资源与对应的动态调整工具产品来提升业务的综合性能。稳态业务则可以使用稳定性高的资源来保障业务平稳运行。

2） **资源使用特性：**业务或业务内的不同组件对不同类型的资源使用要求是不同的，有的偏重于 CPU 处理能力，有的偏重于内存或缓存能力，而集群环境或依赖业务间处理的又对网络负载或负载均衡的要求很高。所以在资源和产品配置时，应该针对业务，选择合适的资源与产品，解决业务关键需求。

3） **业务周期性：**无论业务是敏态或稳态，从长期来看业务一般都会存在周期性特点，如每天、每月或年度周期、季节因素、生产订单等，业务的周期性导致其对资源使用要求也存在周期性，资源与产品的采购和使用周期也需对应进行调整。

4） **业务的关联性：**业务之间是存在关联关系的，企业内或企业间的业务关联变动也会造成具体的业务系统对资源使用的变化，需要在云资源供给方面进行分析和判断。

5） **业务的重要程度：**不同业务的重要程度主要是从其影响范围和可能造成的损失这两部分来评估的。企业应该区分不同业务的重要程度，对业务进行分级别的云资源和产品选配，这样可以集中更多的资源来解决主要问题，实现快速效益提升。

4. 多云混合部署，混合云全面释放价值

多云混合部署综合各云优势，全面提升资源的业务性能释放。公有云在资源扩展能力、敏捷型、网络能力、PaaS 或 SaaS 服务等方面具有更大的优势，私有云则在安全性、私密性、可控性等方面更具优势。业务根据需要将不同的组件部署在混合云架构上，如对公众服务的网站、运营门户等部署在公有云资源上，充分利用其资源弹性和平台总体性能来承担可能会产生较大波动的并发服务。而对于需要稳定安全运行的数据库等高度私密性服务组件部署在私有云资源中，之间通过业务架构的设计采用多级缓存等模式确保业务性能。这样，企业就同时拥有了更多的用云的选择，可以在不同的云之间进行资源的调配，提升业务的灵活性。特别是针对业务呈峰谷交替的场景建议采用混合云部署，应用资源部署在云端通过云专线等网络产品能力打通云上云下的网络互联，可以很好的解决传统数据中心灵活交付、快速部署的问题，极大的减少费用支出和效率提升。

5. 组织团队建设，业务资源双团队协同

业务能力与资源能力双团队协作，IT 全力辅助业务达成性能目标。现代化改造不仅包括在资源技术层面的优化，业务组织团队的建设也同样需要符合现代化改造特点，提升业务性能。业务资源的使用不是单纯的一次性工作，而是长期的运营管理，所以团队的建设在这个流程中十分必要。未来使 IT 的工作与业务目标有更好的一致性，业务

内需包括两个种类团队的协作：**一是业务能力团队**，由业务利益关系人结合而成，负责业务服务和产品交付，专注于达成内外部客户的需求，是业务性能的主要受益方。**二是资源能力团队**，由资源使用管理和资源使用优化的负责人组成，主要对业务内资源相关的 IT 事务进行管理，不直接负责处理客户的业务要求。这两种类型的团队需要在业务性能驱动下协作，注重长期的业务性能提升和资源管理。资源能力团队将业务能力团队视为客户，负责满足业务能力团队的需求，朝着业务共同目标前进。

五、业务安全优化手段

(一) 网络资源安全优化

网络资源安全是业务安全的第一道安全屏障，网络资源安全优化从内外部保障业务安全。网络资源安全需要从不同维度进行优化进而对网络窃听、网络嗅探、网络截获、网络篡改等攻击行为进行防御，同时避免内部网络串联导致的信息安全风险。**首先，安装开启防火墙能够有效提升资源的安全防护等级，**根据业务特点开启防火墙的不同功能，通过防火墙的入侵检测(IPS)功能和威胁情报能力，及时发现和清理危险流量的流入和流出，可以有效降低带宽使用费用。另外因为云防火墙本身是根据相关安全法规制定，所以基本满足网安法和等保 2.0 的相关要求，减少了在等保检测和加固上的成本。**其次，利用网络资源冗余保证网络资源稳定性，规避业务停滞风险。**云厂商拥有大量 BGP 带宽，不仅全面覆盖国内主流及中小运营商，带来极速、稳

定的访问体验，还结合云厂商安全技术优势、算法优势、以及 AI 识别的优势，提供了一整套的精准识别和自动防护规则，保证网络资源的稳定性，可以攻击持续不断的情况下，仍可以对外提供业务服务。在选择防护等级时，可以先选择一个低级别的防护，一般是 2G 的量，如果遇到了大量 DDOS 攻击，再升配或是迁移。**最后，通过网络资源划分进行资源安全隔离，避免网络串联导致的内外部安全问题。**根据业务特点创建 VPC，通过 VPC 划分对网络资源做安全隔离，在云平台资源中构建出多个独立网络空间，并自定义网段划分和 IP 地址、自定义路由策略等。

(二) 数据资源安全优化

数据资源安全是业务安全的重点方向，运用资源优化手段避免数据安全泄露风险带来的成本损失。近年来，企业数据窃取和泄露的案件数量不断升高，数据资源安全逐渐成为企业关注重点，在数据的传输与存储过程中的安全措施应用至关重要，安全优化手段可以有效地避免数据泄露和异常风险，防御数据窃取。**首先对数据的传输进行加密是数据资源安全的基础防护，**包括云产品为用户访问数据提供了 SSL/TLS 协议来保证数据传输的安全，满足敏感数据加密传输需求。还可以通过 VPN 将本地和云端连接起来，在传输过程中使用 IKE 和 IPsec 协议对数据进行加密，从而防止数据包在传输过程中被劫持、窃取，最大限度的保护了数据安全，降低数据泄露的风险。**其次，在数据传输前后通过分类脱敏对业务隐私数据进行可靠保护，**从海量数

据中找出需要保护的敏感数据，划分级别，采取不同的措施进行保护。为保护数据隐私，用户往往需要根据不同的业务场景对相关敏感数据进行脱敏后的使用，保留原有数据特征和分布，确保数据的有效性和可用性。用户可以低成本、高效率、安全地使用脱敏数据完成业务需求。**最后企业可以直接利用数据存储服务提升数据资源的安全性能，**业务相关文件存储安全可以使用基于密钥的云存储服务，如加密强度在 256 位密钥，使得数据访问更加安全。数据库数据安全的提升可以通过采用主从数据热备、冗余存储、多地备份等提高服务可靠性，同时数据存储服务还能够对数据库做实例隔离、数据库身份鉴别和访问控制和安全审计助力业务数据资源安全性提升。

(三) 应用资源安全优化

应用资源安全是保证业务安全运行的基础保障，通过工具服务维护业务应用平稳运行。应用的平稳运行是在业务运行过程中较为直观的安全表现，应用安全方面的风险将直接会反映出业务应用的问题。通过资源安全优化手段维护业务应用的平稳安全运行，**企业首先利用漏洞扫描服务对应用漏洞进行安全扫描与修复避免应用安全风险，**帮助用户进行高效精准的自动化漏洞渗透测试和敏感内容监测，保障上线前和线上应用环境的安全性。同时针对扫描的结果会形成专业的风险扫描报告，对扫描出来的安全漏洞进行归类，并提出修复建议。检查源代码中的缺点和错误信息，分析并找到这些问题引发的安全漏洞并提供代码修订措施和建议。**此外，应用安全配置也是避免应用安全**

风险不可或缺的手段，从身份认证、网络访问控制、数据安全、日志审计、基础安全防护五个维度，为用户提供最佳安全配置实践。对主机进行安全配置扫描，包括账号安全、系统配置、数据库风险、合规性等方面，提前修补系统潜在的各种高危漏洞和安全威胁，出具先关报告，在此技术上可以对基线进行修复，满足总体安全合规要求。

(四) 资源安全管理优化

企业在进行网络、数据、应用资源技术安全优化工作的同时，资源安全管理优化是配合技术提升业务安全性的强力支撑。资源安全管理通常是从业务内部开展组织资源安全管理并建立完善的资源安全管理体系，从责任权限管理与审计监控管理两大方向进行体系建设与运营，合理的管理体系建设能够为企业提供平稳的业务资源安全保障。

合理规划资源使用业务各方的责任与权限，是业务应对和避免安全风险的基本条件。责任权限管理是企业对业务内人员、账号等维度进行的安全责任权限分配管理，**一方面细化资源安全责任人员，从组织个人角度对资源的使用安全进行管理，**业务主管部门需对资源使用相关人员进行责任分配，针对安全风险问题设置对应责任人，对主动或被动安全风险进行及时性、针对性相应。**另一方面限制账号操作权限，避免各账号因操作不当导致的资源安全风险。**部门负责人需对资源管理平台、操作系统、数据库及应用系统中各类账号权限的分配以及分级授权，系统管理人员负责信息系统的具体用户权限管理。信息系统的用户管理需指定专人负责，根据用户对系统资源的需求与最小

授权原则进行授权。

严格执行资源管理审计流程并对资源操作进行监控，是建设长效资源安全管理体系的必要手段。审计监控管理是保证业务平稳运行的重要方式，对业务决策的审计和人员操作的监控能够有效避免业务内部因为错误决策或操作失误导致的安全问题。**一方面，资源审计流程的设置能够进一步保障资源使用管理的合理与合规。**用户对资源的增、删、改需依据各系统业务主管部门或系统使用部门的审计流程进行。负责人根据决策的类型与等级设计清晰的审计流程，将决策相关人员纳入流程中，保证决策的合理性避免资源使用和管理过程中的安全风险，同时，审计流程中安全合规人员的加入能够保障决策的合规性，防止因合规问题带来的处罚或损失。**另一方面，对资源操作日志的监控能够随时对资源业务安全情况进行诊断，以便实施资源安全优化方案。**资源管理平台应具备符合要求的日志文件，日志文件至少应记录各公有云、私有云、业务平台、APP 应用的用户操作时间、重要数据的增删改等内容。系统管理人员应定期检查日志文件，并书面记录检查结果。资源安全监督管理人员至少每月对操作系统日志及直接访问数据库的操作日志进行审核，发现异常情况及时上报负责人，同时查明原因并提出处理意见，记录处理情况。

六、 云资源效益优化案例展示

（一）政务行业：云资源效益优化实践

1. 案例背景

某政府大数据中心搭建了私有云平台，方便各委办使用资源的同时，但也给中心的领导带来诸多管理问题。虽然私有云属于一次性固定费用，但随着委办申请资源的数量不断增多，承载的宿主机面临需要扩容的成本。同时中心缺乏对各委办整体使用情况的了解，当各委办申请资源时，粗放的审批流程导致过量的资源购买，造成了资源的浪费。

客户需求：

1） 根据内部制定的价格清单配置查看各委办每月使用情况

2） 低效率和闲置资源自动发现，及时回收

3） 当委办申请资源时，查看该委办所有资源近 1 个月的使用情况，判断是否予以批准。

4） 根据真实使用情况，进行周报汇报，了解每周资源变化情况

2. 云资源效益优化实施关键环节

首先我们把各委办以二级组织的形式进行管理。在平台内部配置计费规则，用于了解各委办资源使用情况，进行内部结算，同时也一定程度上限制了资源的过量申请。

其次在 UCMP 平台中对应制定优化策略：监测 30 天内使用率低下的云资源，及时进行回收或降配操作。最大程度上减少云资源的浪费。

除此之外，为配合中心的周报内容，UCMP 也制定了一定的数据汇报的内容，包括周期内每个委办资源变化的数量、整体 CPU、内存、硬盘的使用率。形成汇报税局，协助中心对各委办资源使用情况进行监督。

3. 效果描述

1） 借助 UCloud 云管平台成本优化的模块，中心有效的控制资源的闲置率，资源的数量从原先的 900 多台，控制到了如今的 800 多台，减少了 10%；

2） 在平台使用的 3 个月内，委办申请的资源数量比使用之前的 3 个月减少了 60 次；

3） UCMP 作为云资源线上统一入口，不断融入新功能、资源，重新定义云业务价值。

（二）金融行业：云资源效益优化实践

1. 案例背景

客户运行各类证券交易、资产管理、金融产品代销等应用系统，除了自身的数据中心外，逐步创新的引入 AWS、Azure 等在内的公有云资源作为快速响应外部和周期性服务的基础设施，但随着金融产品增加带来应用系统的增多，众多业务系统需求产生了大量的跨数据中

心虚拟机、虚拟存储等资源，一度达到数千台规模，庞大 IT 系统资源存在管理、运营复杂繁琐的难题，迫使公司从顶层设计考虑，构建统一管理的可持续运营的混合云平台。经慎重考察选择，客户最终选择品高部署云管理平台，来提升 IT 管理效能。截至目前，品高已为客户提供了 6 年稳定、可靠的服务。

需求与挑战：

资源分散，难以整合：客户一开始拥有 3 个数据中心，约五千台虚拟机，并且率先使用公有云 AWS 运行线上交易业务，后期又引入 Azure 等公有云，在混合云使用中走在了前列，但资源的分散造成了 IT 管理更大的困难和挑战。同时不同的云资源平台又提供了“各自为政”的资源管理工具需要重新熟悉，而客户针对自己数据中心运维的风控、备份和安全等工具又没有办法与之联动起来，产生了潜在的安全风险与资产建设浪费。

业务需求增多，IT 人员有心无力：面对金融市场的激烈竞争和公司业务规模的增长，开发测试和业务部门对 IT 资源的需求越来越多，对 IT 部门交付效率要求也越来越高。但此前客户 IT 资源交付主要依赖人工完成，无法满足迅速交付资源需求，IT 人员日常维护量大，造成 IT 环境资源交付缓慢，难以应对新业务上线的紧迫要求。

2. 云资源效益优化实施关键环节

1）构建异构混合云，实现资源统一管理

构建统一的管理平台，将分布在多家公有云厂商（AWS、Azure)、公司内部各数据中心不同的云计算资源(Vmware、KVM）进行统一封装，通过品高云管理平台引入可灵活扩展的中间抽象层，屏蔽各类资源管理的差异性，构建具有业务交付能力的高级云服务，实现资源的统一调度管理，将各类资源作为模块，形成可灵活插拔、可横向扩展的模式，使得运维人员从繁琐工作中脱离出来，更关注上层业务发展。结合私有云的对业务个性化，将交易系统支撑平滑延伸向公有云，满足金融业务快速上线要求。

2）提供 IaaS+及部分 PaaS 服务。通过平台的云服务编排和设计功能，设计构建的部署方案，创造高级服务。除了虚拟资源外，还支持对软件进行编排，实现诸如软件高可用、集群、升级等自动化能力。编排后的服务，可以上架服务目录，形成企业独有的个性化云服务。可以直接交付多种常用的弹性计算实例、数据库实例(Sql server、Mysql、Oracle 等)、开源中间件实例（包括 Tomcat、Nginx 等)、存储（包括分布式对象存储，分布式块存储，FC 存储)、数据备份（包括磁带离线备份、一体机在线备份）等一系列 IaaS+及 PaaS 服务，用户通过简单的图形界面上的勾选即可迅速获得 IT 服务。

3）用户自助获取资源，实现业务快速交付。利用平台，业务和开发部门可以随时申请资源配额，通过流程审批的方式自助式获取所需要的资源和服务目录中的各项高级服务，实现业务的快速化交付。

4）和企业自动化运维生态圈高度整合，实现开发测试、生产、运维一体化。作为客户运维平台体系的重要组成部分，混合云管理平台和客户新型 CMDB、持续交付平台高度集成，构建自动化的基础资源交付、应用编排部署、持续发布的流水线，真正做到 IT 资源按需获取、弹性伸缩，解决软件快速高质量交付，应用代码快速迭代等需求，同时推动应用从 Scale-up 到 Scale-out，为后续进一步实现基于 DevOps 的持续交付打下基础，将传统虚拟化的效率提升到更高层次。

5）自动化运维，提升资产 ROI，增强多云安全保护力。利用品高云提供的自动化编排部署，自定义运维方案，实现自动化运维功能。同时接入客户原有的 ITIL 流程，将风控、备份和安全等工具通过编排能力有效的集成融合起来，共同作用于不同的云平台资源，带来资源 ROI 的提升，减少运维压力的同时，更重要的是提升了整体多云资源的安全保护能力。

3. 效果描述

平台于 2016 年正式上线，支持大规模的跨云资源管理。云平台具有技术前瞻性和开放性，解决了客户多年积累的多年、规模庞大、内部异构的基础设施资源难以管理的问题，其中包括大量的 X86 服务器、VMware/KVM 虚拟机、各类存储设备（FC-SAN 和分布式存储)、网络设备、三大公有云（AWS、Azure、阿里云)、信创云（华为云、深信服云）。在平台的管理能力方面，支持多种主流 CPU 架构和国产服务器硬件设备。具有完备的云服务目录，具备 windows、Linux 等

各种操作系统、多种常用的数据库和中间件产品的标准化和自助化交付能力，包括：

1) 具备跨地域、跨平台、跨云的管理能力，实现异构 IT 资源的整合；
2) 节省成本经济效益明显、节约资源、减少排放、更加充分利用资源，统一管理资源及全自动化交付节省运维成本，降低 TCO（Total Cost of Ownership ，总拥有成本）；
3) 标准化、自动化运维能力，提升运维资产 ROI（Return on Investment ，投资回报率），增强多云安全保护力 ；
4) 11 项集群化（数据库、中间件）服务和大数据服务自动化交付，优化了周期性、突发性的业务使用成本，交付周期大大缩短，从原来的“2 天”时间，到“15 分钟”完成基础环境和集群服务交付，节约人力成本和减少交付周期；

与 VMware 对接架构升级后节省 126 台集群控制服务器，416 核 CPU、1160G 内存、19T 内存。

（三）通信行业：云优化效益优化实践

1. 案例背景

随着云计算技术、大数据、容器等新技术的发展，业务云化部署已经成为主流方向，业务上云数量持续增多，云资源规模迅速扩大，云资源运营管理压力日趋凸显，且各业务系统的资源配置方式复杂多

样，且资源利用率参差不齐，运营人员整体资源管控难度较大，现有的评估方法效率较低、手段单一、缺乏多维度指标综合分析机制，租户无法实时了解业务系统所部属资源的效能情况。因此急需构建一套科学高效的资源使用效能评估方案，助力提升云资源运营管理能力，提云资源升资源使用效能。

2. 云资源效益优化实施关键环节

结合用户和业务系统维度计算资源的 CPU 与内存的均峰值和均值，利用 AI 技术对多维指标集进行综合分析和建模，并基于模型对各用户和业务系统的资源使用情况进行效能评估，并定期面向用户发布评估等级和成绩，同时给出优化建议。优化流程分为数据获取、AI 智能评估、评估结果展示及优化建议推送。

1）数据获取：从资源运营平台获用户、业务系统每日 CPU 和内存的性能相关数据。

2）AI 智能评估：将以获取的数据输入 AI 智能评估模型，输出评估等级和评估分数，评估等级分为优、良、中、差四个等级，评估成绩为实际得分，评估的时间维度与数据源同步，目前是按月面向用户发布。

3）评估结果展示：与运营月报同步发布，用户可从用户和业务系统两个维度对资源使用情况和资源使用效能评估结果进行全方位展示，有效增强运营可视化程度。

4）优化建议推送：结合一定周期内用户及业务系统的资源效能

评估结果，利用 AI 预测模型对未来一个时间段用户及业务系统资源效能情况进行预测，并给出关于资源扩缩的建议，通过页面展示、短信、邮件等方式推送给用户。

3. 效果描述

云资源效能 AI 智能评估模型，为云资源管理的自动化工具，辅助云资源运营人员、用户、业务系统管理管理人员等了解云资源使用情况以及如何进一下提升云资源效能。一方面可有效解决当前云资源效能评估方法半手工化、分析方法单一、效率低、可视化程度差等实际问题，节省人工分析成本，助力提升 IT 云资源运营管理能力；另一方面，评估结果可为云资源配置优化提供依据，从根本上提升 IT 云资源使用效率，推动资源挖潜增效。同时评估结果也可以为业务系统扩容申请新资源提供评估依据，避免申请资源过多，节约投资成本。

（四）物联网行业：云资源效益优化实践

1. 案例背景

某全球化 IoT 整体方案服务商，其业务覆盖全球数十个国家，为数千家品牌客户提供技术服务，为客户解决成本高、效率低、运营弱等问题，深受客户欢迎，业务也得到飞速发展。随着业务快速发发展，其在 AWS 云上的各种资源使用量也大副增加，导致云资源效益下降，客户降本增效的需求非常迫切。总结起来客户的需求集中在降低云上资源成本和提升云资源利用率两个方面。

2. 云资源效益优化实施关键环节

针对客户痛点，我们为客户制定的成本优化方案以 FinOps 思想做为指导，从调整资源规格、清理闲置资源、优化出向流量、优化应用架构、提升资源运行效率等几个维度进行优化，大幅降低运营成本和提升资源利用率。

1） 分析账单

通过列出客户所有公有云账单，找出费用过高的云账号。

2） 分析总体成本

拿到客户最近半年的详细账单后，分别按照月账单趋势、云服务费用排名、Region 费用排名、购买方式的维度进行分析。

3） 提供成本优化建议

1. 非服务器实例优化经对帐单费用分析，首先发现跨区域流量费用过高，将流量过高的实例进行业务分析， 改成单 AZ 的访问模式。其次发现磁盘费用过高，根据过高的的磁盘卷 ID 进行业务分析，建议客户根据不同业务特点，对碰盘的访问需求，更换磁盘类型或缩减磁盘容量。最后是对 NAT 网关费用过高进行优化，经分析 NAT 形成的原因，我们建议在不同可用区创建独立的 NAT，配置 VPC 终端节点等方式可以降低费用。

2. 存储架构优化列出 s3 总费用、存储、Requests、Retrieval 的 top 费用清单，建议客户根据业务特点，将历史数据进行分类、分级，根

据不同优先级制定不同存储策略，将低优先级数据进行有效清理，从而大幅降存储空间，降低存储成本。

3. 实例架构优化因客户部分服务器是按需实例，建议客户优化工作负载，减少按需的比例，同时建议根据业务峰值特点，将低峰资源加入资源池，抵消高峰业务压力，从而有效降低实例成本。

4. 数据库优化部分数据库还是按需实例，建议客户优化工作负载，减少按需的比例。找出非数据库实例费用 TOP20 的资源 ID，包括数据库存储费、备份费、存储 IO 费，供客户评估数据库使用情况。

5.负载均衡优化列出负载均衡费用类型和地区分布，找出近期低流量负载均衡的实例 ID，供客户评估是否可将负载均衡复用或回收。

6.Redis 优化 Redis 按需费用较高，RI 覆盖率低，建议购买一定比例的 RI。根据业务模型评估是否可以用数据分层的 r6gd 系列。

7、费用周期优化列出 lambda 中 Saving plan 覆盖率，供客户评估是否可以购买部分 Saving plan，合理安排资源周期，降低成本。

8、出向流量优化出向流量优化，从 CDN 入手，列出 TOP20 费用资源 ID，建议客户提高 CDN 缓存命中率，同时开启压缩功能，从而有效降低 CDN 节点回源带宽成本。

9.大数据资源优化根据客户不同需求，配置不同实例。核心工作负载选择按需实例，任务节点或成本敏感类工作负载选择一定比例的 spot 实例，从而节省了大数据平台的实例成本。

10.监控成本优化降低第三方监控工具频繁调用云监控服务，通过控制台执行 ListMetrics 调用，而不要使用 AWS CLI。将多个请求批量转换为一个 API 调用。使用这些最佳实践可以减少 API 调用量，并减少相应的费用。另外，还对监控日志进行优化，为了降低提取成本，建议客户可以重新评估日志记录级别并消除不必要的日志提取，并按需重新评估日志保留时长

3. 效果描述

经过以上成本优化操作，不仅清理了部分闲置资源、降低了部分资源规格和配置，还把出向流量做了优化，加之数据库和大数据等高消费资源的优化，客户在 AWS 云上资源成本至少降低 15%，每年节省数百万成本支出，客户的收益如下：

1） 云资源使用成本降低 15%，每年节省数百万

2） 因为有架构的优化，技术团队的效率得到提升

（五）零售行业：云优化效益优化实践

1. 案例背景

XX 生鲜连锁有限公司是一个农副产品市场品牌，目前已在上海、杭州、宁波等城市设立了许多分店。其中在宁波共有 70 多家分店。在生鲜电商领域，发展纯生鲜、全品项的线上线下融合，并自主在写字楼设立保温自助柜业务模式。以社区冷链工作站为中心（服务半径为 1 公里），建立 2-3 个实体商店，再设立 6-7 个城市公共自助柜从

而建立一个完整的生态圈。同时采取“背靠 1 个小区，辐射 2 个小区，管理 6 组城市公共自助柜”的思路，解决现代物流“最后一公里”的难题，尝试用线上线下融合的商业模式为市区居民提供更加便捷的现代服务。

目前每个门店有一台主收银电脑，包含在该门店办理的会员卡数据库，在该门店办理的会员卡只能通过该数据库进行增删改操作；如跨门店使用会员卡会通过 VPN 访问归属门店数据库。

数据库包含所有门店的会员卡信息和网上办理的会员卡信息两部分。其中门店会员卡信息仅用来备份和会员卡归属门店查找，不允许客户层面的增删改操作，门店数据库向阿里云数据库单向同步。网上办理的会员卡信息支持通过 APP、小程序 H5 等进行增删改操作。

客户在源云平台上只有 12 台单点服务器（9 台为 40G+500G、3 台 40G+1T），其中 1 台是备份机，其余 11 台都部署数据库（6 台与线下门店相关=2 台属于线上门店+4 台门店收银、3 台线上商城、1 台外部接口、1 台内部接口），数据库版本 sqlserver 2005，最大数据量 45G。门店数据库有 300 万～500 万条数据，每年有 GB 级别的存储，每年备份一次，存放到历史库中。

设备最多的门店有 12 台电脑、12 个打印机、1 个备份打印机、7 个秤。通过交换机接入，大部分都是以有线的方式接入网络，很少以无线的方式接入网络。

客户目前面临问题主要包含以下几点：

1） 网络故障率高。

2） 云网络使用经典网络，不支持弹性伸缩。

3） 缺少数据安全保护。

4） 业务高峰期难以扩容，无法有效支撑业务

2. 云资源效益优化实施关键环节

MSP 团队分析客户现有的业务架构和组网拓扑，对客户的云上业务架构做了详细的规划以及在原有的基础了做了相关优化,具体内容如下：

a) 迁移范围规划

迁移包括收银会员系统从友商云迁移、数据库从本地迁移至云上。由于涉及到网络、应用架构改造，因此采用先割网络后割应用的两步迁移割接方案。

b) 业务迁移保障

为保障业务连续性，云上部署完数据中心后，在非工作时间内对业务模块逐个迁移并进行功能验证，保证业务最小化迁移，遇到问题及时回退。

c) 业务架构优化

优化现有业务架构，使数据归集到云上，不再依赖门店。

d) 网络优化设计

采用 SD-WAN 架构进行组网，最后一公里采用双链路保障客户网络可用性。

e) 资源评估

MSP 团队根据客户的现有的业务规模，以及业务增长速率，评估业务云上所需要的计算资源，存储资源，安全资源。

f) 资源部署规划设计

客户当前应用系统分别是：线上门店系统、线上商城系统、门店收银系统、订货系统、接口系统、备份系统共六大系统。部署在友商云上，各个应用系统的应用程序采用融合部署在有限的云主机上，存在相互影响的情况。

本次迁移至移动云-宁波节点，进行架构调整。将各个应用系统进行独立部署，依据应用系统的日访问量以及日并发量进行评估，每个应用系统采用 2-4 台云主机采用集群方式部署应用程序，数据库采用主备模式。同时各个应用系统前端采用负载均衡（ELB）设置轮询机制将流量分摊到集群当中的各个云主机中。采用 RDS 数据库（主备），简化运维以及管理成本，相比与自建数据库，性能得以提高，安全得以保障。中间件采用分布式数据库 Redis（主从双节点）,在避免单点故障引起的服务中断之外。在线上门店系统遇促销、商展等活动时，将热点数据缓存在 Redis 中来轻松应对高并发访问。各门店访问友商云由 VPN 模式，切换到智能云网模式访问到移动云，门店互访调整为 SD-WAN 模式，保障网络质量，降低网络时延，简化网络运维。

配备专业 MSP 服务团队，支撑企业系统全生命周期上云服务，包含系统迁移咨询，方案设计，迁移实施，云上验证，云上系统管理，提供专线网络支持，MSP 团队提供专业高速迁移工具，保证上云迁移质量和迁移效率。

3. 效果描述

客户价值：通过为客户进行云资源优化，降低了客户 22.5 万的云预算投入，云资源部署周期缩短 80%、节省运维成本 40%，大大提高了企业信息化的运行效率。

商业价值：本次为客户进行云资源优化使企业的原有 IT 架构变得更灵活，能够及时解决运营峰值的压力和快速适应市场环境的变化。

另外云资源优化为客户系统架构性能、业务性能带来了明显的改变：

1）系统架构性能改变：

类别	性能	优化前	优化后
业务层	高可用性	部分应用单点部署，无法热迁移。由于经典网络的扩展难度问题，不方便及时扩容	新建资源池，任何时间点均可以手动/自动迁移
业务层	稳定性	本地门店数据库所在的主机物理配置老化	全部采用全新的虚拟机提供资源
业务层	服务连续性	本地门店应用底层物理机计算资源故障恢复能力弱，对业务影响周期长	虚拟化计算节点可实现热迁移和快速恢复
业务层	数据服务	数据分散在各个门店中，访问流程长效率低，安全性	通过主备方式部署实现数据的安全与实时服务能力

		低。	
平台层	健壮性	业务流量入口单点问题、网络线路单点问题。	业务、存储、心跳、4 网分离，专业化数据隔离

2）业务性能改变：

类型	操作动作描述	优化前响应时间（秒）	优化后预期结果（秒）
登录	登陆 WEB 系统时间	3	1
登录	登陆客户端时间	60-180 不等	10
资源查询	数据模糊查询时间（1 万条内）	8-60 不等	5
资源查询	数据模糊查询时间（10 万条内）	28-120 不等	7
资源查询	查询结果换页时间	3-8 不等	2
流程操作	工单提交时间（系统外）	8-50 不等	5-8 不等
统计	月度统计表展开响应时间	5-20 不等	2
统计	日统计表展开响应时间	5-20 不等	2
数据导入导出	任一对象数据导入时间（100 条内）	50-600 不等	12
数据导入导出	任一对象数据导出时间（100 条内）	10-60 不等	5