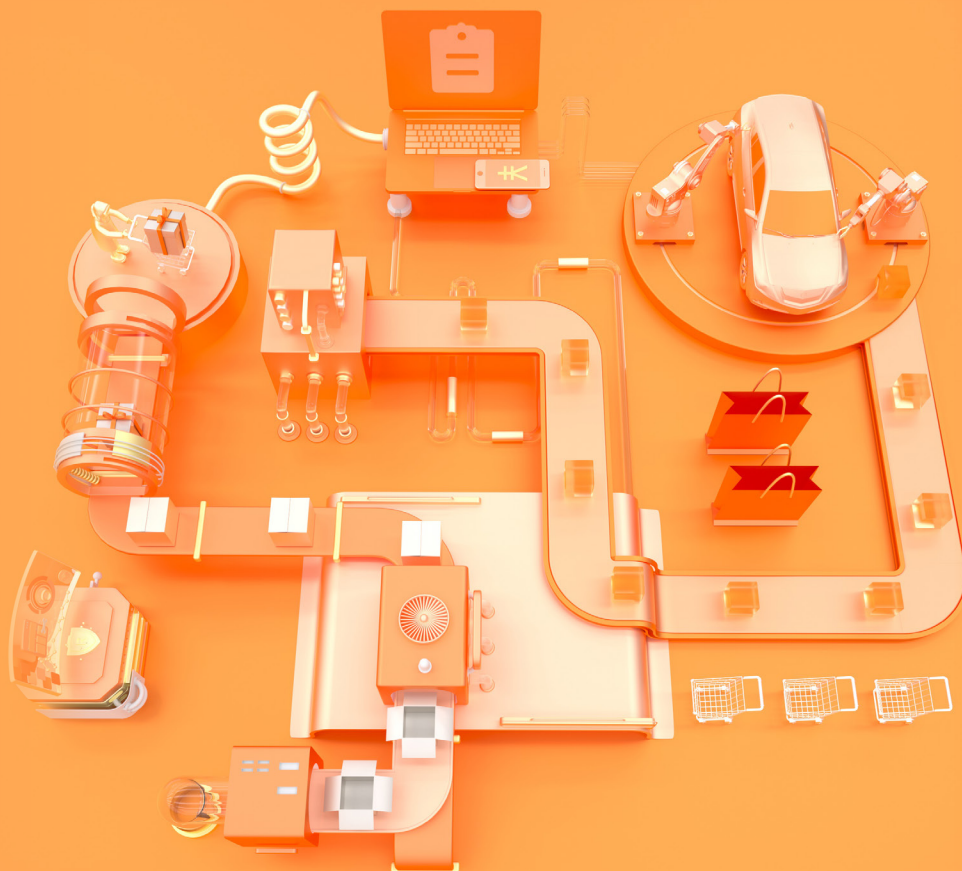


云上加速 迎接中国互联网新周期

阿里云研究中心 | 英特尔中国



阿里云研究中心

作为整个阿里云智能的研究机构，成立于2016年的阿里云研究中心，一直致力于用科技探索“新商业”边界。

研究领域主要包括两个方向：一方面涵盖云计算、人工智能、区块链、大数据、物联网、量子计算等前沿科技的演变趋势及产业应用；同时，更进一步积极探索在前沿科技的推动下，零售、数字政务和智慧城市、金融、制造、能源等产业的数智化转型路径及商业实践。

过去三年，阿里云研究中心一共产出了上百个数字化转型行业灯塔案例、数十份行业前瞻分析报告、几十门的在线课程，还通过首席增长官CXO平台、微咨询等产品和服务形态，为上百家政企机构提供了数字化转型的战略陪伴服务。

除了与阿里巴巴集团整个生态的研究力量紧密合作，阿里云研究中心还依托扎实的研究成果，与几十家国内外顶尖商学院、咨询公司、智库机构，和130多家行业协会、生态合作伙伴展开深入立体的交流合作，共同探讨产业数字化转型的方法论，为走在转型路上的企业高管带来思考和启发。

云上加速，迎接中国互联网新周期

4 前言

1 中国互联网企业在数字经济时代的发展与挑战

- 5 中国互联网 2020：持续变化的复杂经济系统
- 9 “数字原生消费者”引发的互联网“不确定性”
- 12 线上线下全旅程让互联网成为“数字化的实体经济”
- 14 中国互联网资本、人口及模式红利消失

2 中国互联网行业发展新周期

- 17 互联网企业进入技术红利新周期
- 19 从“流量互联”到“价值互联”的产业互联网
- 22 超级APP + 5G + 车联网：新移动互联网爆发
- 24 互联网“硬件化”创造新入口
- 25 “不确定性”催生技术驱动的微粒化运营
- 26 在线（短）视频成为每一家互联网企业的新压力
- 28 互联网企业向商业长期主义转型

3 云上构建互联网企业新基础设施

- 29 互联网企业全面上云与新消费、新经济接轨
- 33 高经济性：TCO降低与成本模式转型
- 41 高效性：云原生释放云上技术红利
- 47 高可用与高可靠：云上与消费者永续连接
- 52 大数据：云上快速实现数据价值
- 57 人工智能：云成为新一代AI基础设施

4 互联网企业的云成功框架与全面上云战略

- 64 互联网CXO角色的转变与价值
- 69 互联网企业的云成功框架
- 75 IT团队向服务中心转型
- 78 云上新运维：从IT运维到云上新基础设施运维
- 81 全面上云战略的必要性

前言

于中国互联网而言，2019 年是一个充满着“复杂”的年份。

在这一年，中国网民的数量增长走向饱和，流量红利的时代彻底结束，增量市场转变为存量市场。

同样是在这一年，电商直播异军突起，全年市场总规模突破4400亿元，“直播带货”成了这一年中国互联网值得记住的关键词。

有鉴于此，中国互联网企业必须从过去的资本、模式和人口红利中跳脱出来，从产品技术到组织改革，都在全面发力“技术红利”。

在长期的行业跟踪与观察之下，阿里云研究中心在这份白皮书中展现和阐述了何为中国互联网行业发展的新周期，提出云上构建互联网企业新基础设施的方法和路线图，从而帮助中国互联网企业在下一个发展阶段，持续获得高速增长的动力和市场机遇。

1 云上加速，迎接中国互联网新周期

中国互联网企业在数字经济时代的发展与挑战

1 中国互联网 2020：持续变化的复杂经济系统



在经济系统中，每个个体与个体之间都存在着大量的互动，在这些互动过程中，每个个体的行为、策略和反馈，以及完成的每一笔交易、每一次事件都会影响乃至改变其他个体，做出新的行为、策略和反馈，甚至是导致外部环境发生新的变化，这也相当于改变了经济系统本身。

我们知道，人不能完全理性，我们每个人的行为都是根据当前的环境做出的最优行为，所以美国经济学家布莱恩·阿瑟（W.Brian Arthur）在提出复杂经济学时认为，非均衡（与经典经济学的市场总在均衡点附近实现稳定发展相对应）才是常态和现实，虽然经济体系一直向着均衡靠拢，但却从来都不可能达到均衡的。

互联网就是这样一个处于持续变化中的复杂的经济系统，在它的发展过程中，虽然每个个体都有简单的行为规则，比如在线上消费时趋于低价、在线上品牌选择时趋于集中，但因为个体之间的互动和反馈，以难以预测的方式产生出复杂的集体行为、信息处理机制与决定性的行为策略，在这一过程中，互联网（特别是中国互联网）涌现出新主体、新现象和新规律，在不确定和不可预知的路径上持续发展。

在复杂经济学中，收益递增和路径依赖理论，说明经济的发展是被各种经济力量和随机的“历史事件”相互作用所决定的，而且这个结果并不一定是最优的，不能完全被预测的，或者说，即使做好了充分的准备，拥有绝对优势的资源，是否能够成为经济系统中“笑到最后的那个人”仍然是不可知的。

这种不确定性和不可预知性被用来描述中国互联网行业几乎是最合适的理论。如果将目光放在当前的互联网（近5年）上，伴随着4G移动网络和智能手机的发展，中国互联网形成了一张巨大的复杂经济网络，许多被寄予厚望的互联网新星陨落，而原本不被看好的企业变成了成功者甚至是颠覆者。

互联网的本质是一切以用户为中心，也是因为一切以用户为中心，中国的互联网变得异常复杂。首先，互联网制造了“时空压缩”，它以并不显著的方式将不同时间、空间的个体连接起来，正如本地生活网站数年前的评论仍然能够起到作用一样，在互联网上，时空被指数级的凝聚缩小；其次，互联网天然趋向于平台经济，并受益于平台带来的节约（就像第三方支付平台一样），但在平台上，更多的个体之间彼此发生互动和反馈，将经济活动的复杂性，从“双方转变为N方”，又因为其更低的成本和更便捷的方式，创造了前所未有的复杂性。

更为重要的是，当中国互联网进入2020年，“历史性事件”和每个个体的“选择”让持续变化的复杂经济系统变得更加不可预测。

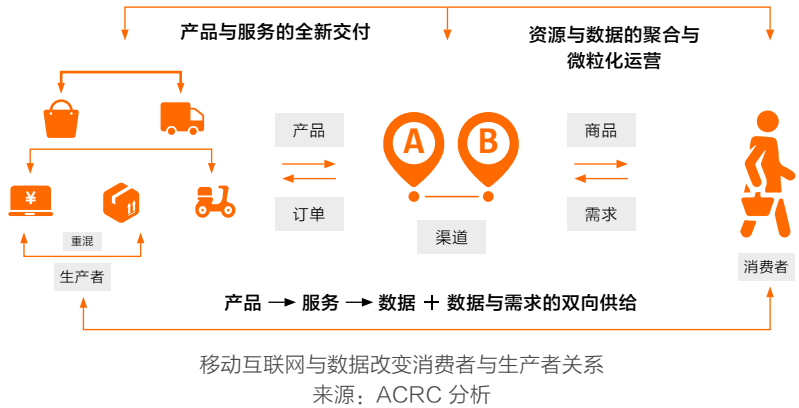
新冠病毒肺炎疫情，成为中国互联网发展的催化剂。随着越来越多数字化、在线化疫情防控措施触达一线，数字化和互联网的社会价值和创新价值实现了最直接的触达并产生了广泛的影响力。

与此同时，政府办事、商业运营、在线教育、线上办公和数字化协作等一系列数字化方式，让大量民众与数字化产生了密切的联系，体会到了互联网所带来的效率、便利等等优势，甚至在一定程度上转变了他们的生产生活方式，社会各界数字化认知水平实现了普遍提高。

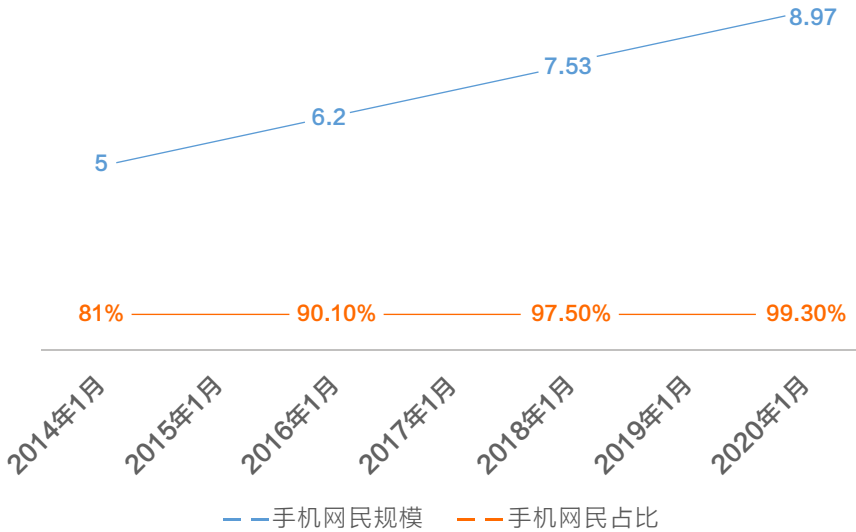
正因如此，数字化方式和互联网的广泛应用会广泛发酵和继续深化，而不会因为疫情的结束后消散，互联网正在加快从信息科技走向数字科技、从传统互联网走向智慧互联网。

新的互联网场景正在迸发，让参与各方永续紧密连接。林清轩的“店商+电商+社交”的创新场景即使是其创始人都连呼意外；智能问诊、智能外呼、视频庭审等新技术的应用也在医疗、政务、司法等领域创造了新的场景，互联网撑托的数字化场景在持续涌现并不断发酵，随着 5G 的普及，新的互联网场景将越来越多；

以平台化、在线化、数据化、移动化为基础，叠加智能化、IoT 化并在一些场景中融合区块链技术，互联网驱动实现可自闭环、深度触达、微粒化运营和永续连接的创新场景，但最重要的是，这些场景的关键不仅仅是数字技术的应用和互联网的连接，而是产业链上下游无缝对接、供需高度匹配。



中国互联网的规模仍在不断扩大，移动互联网占据绝对主流。根据 CNNIC 中国互联网信息中心发布的《第 45 次中国互联网络发展状况统计报告》，截止 2020 年 3 月，我国网民数量达到 9.04 亿，较2018年底提升 4.9 个百分点；手机网民规模 8.97 亿，网民中使用手机上网的比例为 99.3%；20 - 29 岁、30 - 39 岁网民占比分别为 21.5%、20.8%，明显高于其他年龄群体。



互联网用户中手机网民规模及占比，来源：CNNIC 中国互联网络发展状况统计报告

较高的网民/人口占比、几乎“全面移动互联网”的使用方式、超过 40% 占比的中青年网民群体，人多、移动化和年轻化成为中国互联网的复杂性持续变化的重要原因，当然，也正是因为这些原因，中国互联网具有前所未有的活力和创造力。

技术的创新迭代在某种程度上加重了中国互联网的复杂性。正如随着技术不断地提高，许多国家脱离了贫困，产生了更加活跃也更加复杂的经济活动一样，技术的迭代创新对互联网的复杂性也产生着持续的作用，某种意义上来说，正是技术（就像互联网创造了时空压缩也是通过技术）促进甚至创造了中国互联网。

当中国互联网的复杂性和创新性脱胎于技术，就像今天的新零售构建起基于在线化的全新零售业态，而如果没有云计算、大数据、人工智能等技术的发展，这几乎不可能一样，算法就变得比以前任何时候都更加重要，企业必须学会如何运用算法实现复杂程序的自动化，但算法也进一步提升了复杂性，复杂性和算法之间彼此影响和成就，形成一种良性的复杂性和算法的同步增长。

2 “数字原生消费者”引发的互联网“不确定性”



数字原生消费者，是中国互联网未来不确定性加剧的主要原因。“Z世代”是数字原生消费者中的主体，意指在 1995–2009 年间出生的人，又称网络世代、互联网世代，统指受到互联网、即时通讯、智能手机、平板电脑等科技产物影响很大的一代人。

与此前的“千禧一代”不同，Z世代是第一代真正的数字化一代，他们几乎可以完全生活在网络上，目前中国互联网网民除 21.5% 的 20–29 岁人群，10–19 岁人群达到 19.3%，这就意味着，Z世代占据中国互联网约 40% 的人口群体，如果计算上当前近似沉浸在互联网上的 30–39 岁人群，Z和近Z世代占据超过 60%。

Z世代在全球范围内都拥有极强的购买力。根据研究机构 DeepFocus 的《卡桑德拉报告》及IBM的调查，在美国市场，Z 世代拥有 2000 亿美元的直接购买力及 1 万亿美元的非直接购买力；巴克莱银行则预计，到 2020 年，Z 世代将成为全球最大的消费群体，并会占据美国、欧洲和金砖国家消费市场 40% 的份额。

在中国，Z世代的消费占比和增速同样惊人。据 CBNDATA 发布的《Z世代圈层消费大报告》显示，中国Z世代平均每月的可支配收入高达 3501 元，远超 2018 年全国居民人均可支配收入 2352 元；在淘宝、天猫的电商消费中，95 后消费者的同比增速远超 80–90 后人群。

Z世代的黄金发展期已然到来，他们正处于人生中的黄金年龄，随后不久就即将迎来事业的起步与快速上升期，他们崇尚的文化和价值观越来越被大众接受，其影响力正与日俱增，但在Z世代被贴上社交驱动、崇尚个性、追求高颜值、热衷于寻求理想“人设”等标签背后，互联网企业需要面对的Z世代消费者，有着更多的互联网应用驱动因素。

明显受到社交影响的个性化。

Z世代被认为是更自我、更个性化的消费者，每个个体都有着多元化的理念认知和独特消费主张，驱动了零售、娱乐、文化、旅游、营销等行业的千人千面，信息和服务的获取方式已经从单向被动影响变为双向主动接受，内容审美由静态形象变为互动创作，形成许多独特的消费圈层和行为。

但Z世代的个性化却明显受到社交影响而持续动态变化，在追求便利、注重生活品质和对社交网络信息的高信任度的影响下，Z世代的个性化在个性主张的基础上，掺杂了大量来自于社交网络的信息的影响，并充分体现在“路转粉”“粉转黑”“秒转”等行为上。

Z世代展现出的这种“动态的、受到社交网络影响的个性化”与他们所生活的不断变化的数字世界密不可分，他们的线上生活与现实生活的界线日益模糊，以至于他们自己都几乎难以分辨，而为了在社会生活中取得“最优解”，他们形成了“基于最有可能真实的数据源（社交网络）并通过不断变化的动态选择趋近价值最大化”的消费方式。

追求“黑科技”的背后是“数字原生的吸引”。

据戴尔科技集团委托 Dimensional Research 的Z世代调查显示，中国 82% 的Z世代渴望使用尖端科技，97%

认为科技已经成为他们正规教育中的一部分，96% 认为我们正在进入人机合作的新时代。与此同时，Z世代消费者的热爱不仅局限在娱乐新科技、黑科技，更在于全面地打造高科技生活应用，2019 年 Z 世代在智能家居系统的消费增幅高达 344%。

为什么Z代会追求各式各样的黑科技？背后是“数字原生的吸引”，作为数字原生一代，Z世代对“设备”的需求中蕴藏着对在线、互动和数字化的需求，一方面，他们不甘于只是设备的使用者，而是要参与到设备的创新迭代中去，并获得反馈；另一方面，Z世代建立起了以智能手机为中心的使用模式，习惯于将智能手机作为接入、管理终端，这两个需求往往只有“黑科技”“智能化”产品才能满足，也正因如此，Z世代创造了比以往任何世代都要多的大数据。

渴望被独特对待，拒绝等待

Z世代是积极参与互动并热衷于反馈的消费者，他们不仅乐于对产品、服务做出评论或是参与到可以获得反馈的互联网活动中去，更具有提供产品设计创意、建议数字衍生品和创造数字化内容的自驱力，他们认为，产品、服务乃至品牌和企业，一旦与其完成了“互动-反馈-创造”的闭环，就与之建立起了强烈的纽带和归属感。

当纽带和归属感被建立，Z世代在为自己赋予“新身份”的过程中产生了新的需求，渴望被独特对待并且拒绝等待，他们需要的不仅是当做一个群体（如Z世代）被对待，而是感受到在个人层次开展互动并获得反馈，这一过程是持续连接、随时发生和不可等待（更不用提中断）的，这意味着，互联网企业一方面需要极度的细颗粒化运营（即微粒化运营），另一方面，需要采用时刻保持联系的营销和服务模式，才能够满足Z世代的高期望值。

涌向并渴望更多的互联网入口

对于Z世代而言，互联网入口不仅限于 PC 、平板、智能手机等传统数字设备，车联网、智能音箱、智能手表等

智能设备在 4G 网络和在线服务普及的大环境下，成为Z世代所接受的新入口，并且他们渴望随时随地的通过智能设备接入互联网并获得服务。

以智能音箱为例，根据《IDC 中国智能家居设备市场季度跟踪报告》显示，2019 年第一季度智能音箱市场出货量达到 1122 万台，同比增长 787.2%。

与此同时，智能音箱成为新的购物入口，天猫精灵在2019年天猫“双11”推出了“语音购物”功能，只要对天猫精灵说出你要购买的商品，就能直接下单；如果开通了“声纹支付”功能，还可以直接语音付款。在“双11”期间，天猫精灵平台上有 500 万人体验了语音购物这种“说话下单”的新方式，买走了 81 万枚鸡蛋、140 吨大米、76 吨洗衣液。

3 线上线下全旅程让互联网成为“数字化的实体经济”

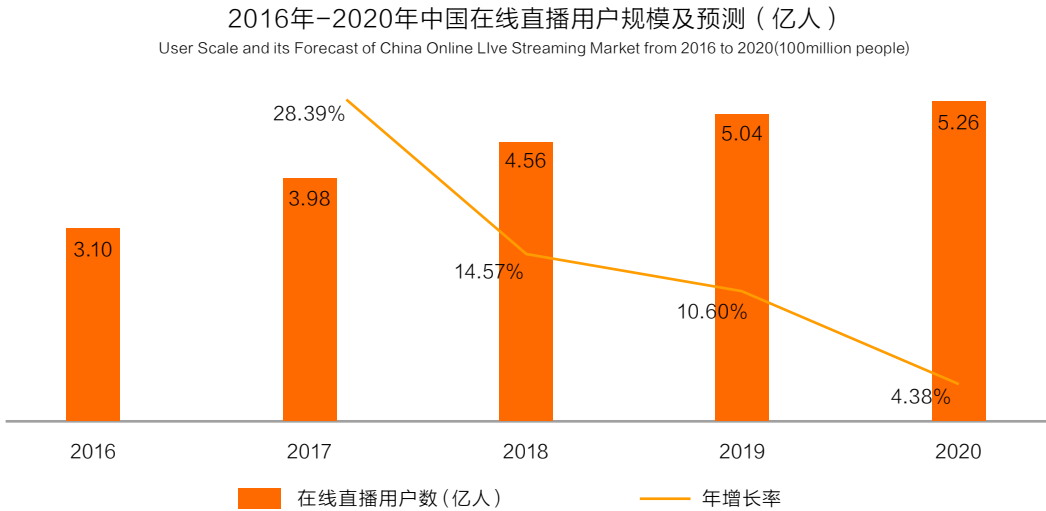


数字经济、互联网经济就是实打实的实体经济，它跟实体经济充分交流和融合在一起。数字经济就是用互联网的思维、互联网的技术和实体经济充分融合，创造出化学反应，并展现出整个数字经济发展带来的巨大前景。

互联网已经成为实体经济的基础设施和新科技赋能平台。随着“云+网+边+端”的数字经济基础设施建设日臻成熟，借助互联网企业可以获得企业内部与产业链的协同、信息和数据的传递共享、为消费者提供服务等等，脱离互联网而存在（包括前端和后端）的企业几乎已经不存在，互联网已经作为一种基础设施被普遍安装到了经济社会的各个领域。

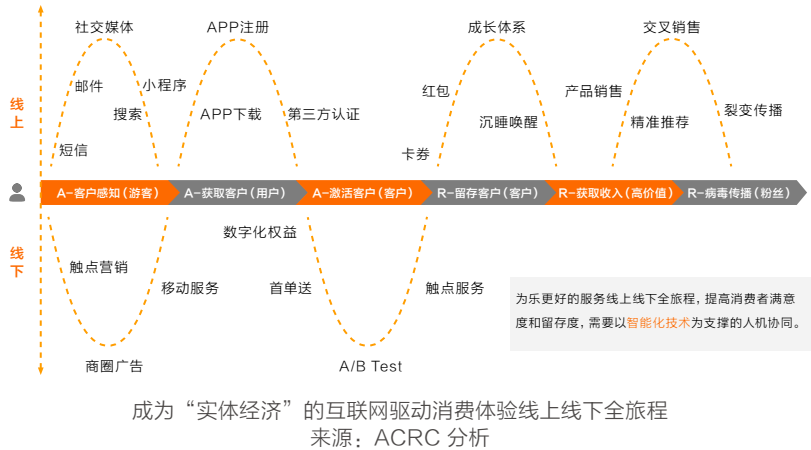
传统行业与互联网之间存在很强的互相依赖，绝非完全分割、对立的关系。通过互联网技术，传统行业能够得到有效的提升，特别是在数据这一新生产要素的价值转化上，不仅诞生出网约车等创新应用，更创造出新的服务形式和产业模式，如工业互联网、数字农业、数字化供应链等；

通过技术创新、模式迭代，大幅降低成本、提高效率，为已经与互联网和数字化融合的产业进一步**创造新的发展机会点，甚至自身成为一个新的高增长市场**。iiMedia Research (艾媒咨询)数据显示，2019 年中国直播电商行业的总规模达到 4338 亿元，预计到 2020 年规模将翻一番，从交易数据来看，2019 年“双11 ” 全天淘宝直播带动成交近 200 亿元。其中，亿元直播间超过 10 个，千万元直播间超过 100 个。“双 11” 启动仅 63 分钟，淘宝直播带动的成交额就超过去年“双十一” 全天，开播商家数和开播场次同比均翻番。



来源：iiMedia Research(艾媒咨询)《 2019 – 2020 年中国在线直播行业研究报告》

线上线下全旅程让互联网成为“数字化的实体经济”。从“O2O”到“互联网+”，再到“OMO”，互联网与实体经济在持续连接、融合，无论是在线订餐、在线教育还是金融服务和政务服务，消费者已经习惯穿梭在线上线下全旅程中。



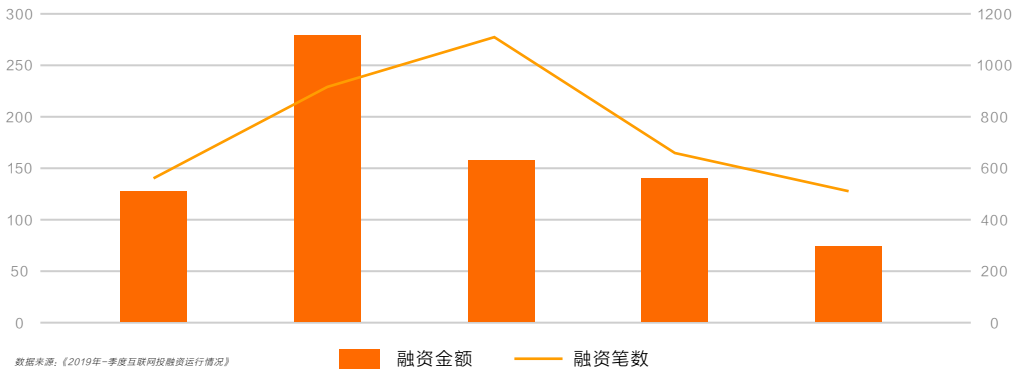
对于消费者来说，线上或线下只是形式的不同，不再具有明确的界限，大量的实体经济产品和服务，以互联网为入口、以在线化的方式、业务流程完全网络化，只有实际的服务过程（如汽车保养服务）或货品实体仍然完全实体化，并在这一过程中，沉淀大数据，将整个产品服务过程数字化，成为“数字化的实体经济”。

4 中国互联网资本、人口及模式红利消失

资本红利、人口红利和模式红利是中国互联网传统意义上的三大红利，但随着中国经济进入 2020 年，却呈现出：人口红利见顶，投资环境趋冷、模式红利难受肯定的局面。中国互联网高歌猛进多年之后，三大红利的趋冷乃至消失，让中国互联网的发展和竞争进入“下半场”。

中国互联网投融资持续较快下行，2019 年至今未有改善。根据中国信息通信研究院《 2019 年一季度互联网投融资运行情况》显示，报告统计周期内，在经济下行压力传导以及行业自身发展减速的影响下，资本市场活跃度持

续下滑：投融资案例数环比下降 17.5%，同比减少 9.7%，投资额度较快下行，披露的投融资金额环比大幅下降 45.4%，同比下降 37.3%，受资本环境趋紧影响明显。



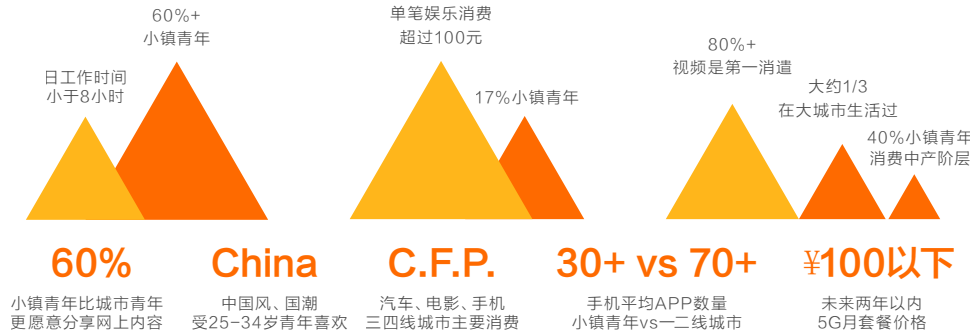
中国互联网投融资持续较快下行
来源：ACRC 分析

2020 年第一季度数据则显示，在国内外经济下行压力加大与新冠肺炎疫情对经济社会造成较大冲击的叠加影响下，投融资案例数环比下跌 35.0%，同比减少 41.6%，跌幅较上季度均明显增大；披露的总金额环比下跌 28.1%，同比大跌 36.3%，下探走势依旧明显；

2019 年中中国互联网月活用户首次下降，下沉市场红利仍难获取。最近两年，银发经济、K12 在线教育、低学历网民等关键词被不断提及，首当其冲的原因是互联网现有存量人口红利的逐渐下降。

2019 年 7 月，市场机构 QuestMobile 发布了中国移动互联网 2019 半年大报告指出，第二季度与第一季度相比，月活跃用户下降了近 200 万，这是中国互联网月活用户首次下降，此外，2018 年 9 月– 2019 年 9 月这一年，中国移动互联网月活跃用户规模已达到 11.33 亿，全年只增长了 238 万，增长率仅为 1.3%。

其次是未触达的人口（即潜在增量）的价值难以挖掘。除“老、幼”垂直群体之外，中国互联网最重要的增量市场在三、四线以下城市、村镇的深度下沉市场。国家统计局在 2019 年 6 月发布的数据显示，从人均消费支出增幅来看，农村居民比城市居民高近 4 个百分点，但仍然需要较大的利益刺激，且品牌忠诚度、平台依赖性皆不高。



未来互联网市场机会在于下沉市场与“小镇青年”
来源：ACRC 分析

模式红利在国内市场见顶，靠模式“出海”经常“水土不服”。从团购模式、OTA（Online Travel Agent）、共享模式（共享单车、网约车），再到 O2O 和 OMO，中国互联网已经数年来没有新模式诞生。人口红利和资本红利是中国互联网模式红利的基础，随着资本投融资下滑和人口红利下降，模式创新的重要前提被削弱了，近年来，除了基于互联网+思维的共享经济外，由互联网驱动的创新商业模式近乎于零，所谓的新模式再也不能引发资本市场的喧嚣。

在模式红利见顶的市场环境下，曾经获得模式红利的中国互联网企业选择“出海”，即将共享、O2O、OMO 等模式在海外市场进行复制，获得新蓝海市场。由于中国互联网产业市场竞争的激烈度远高于海外，中国企业在中国市场经受考验的模式、方案以及运营能力，确实在某种程度上可以在海外市场获得一定成功，但“出海”依然要面对“本土化”问题，是一场持久战。经受考验的模式、方案以及运营能力，确实在某种程度上可以在海外市场获得一定成功，但“出海”依然要面对“本土化”问题，是一场持久战。

2 云上加速，迎接中国互联网新周期

中国互联网行业发展新周期

1 互联网企业进入技术红利新周期



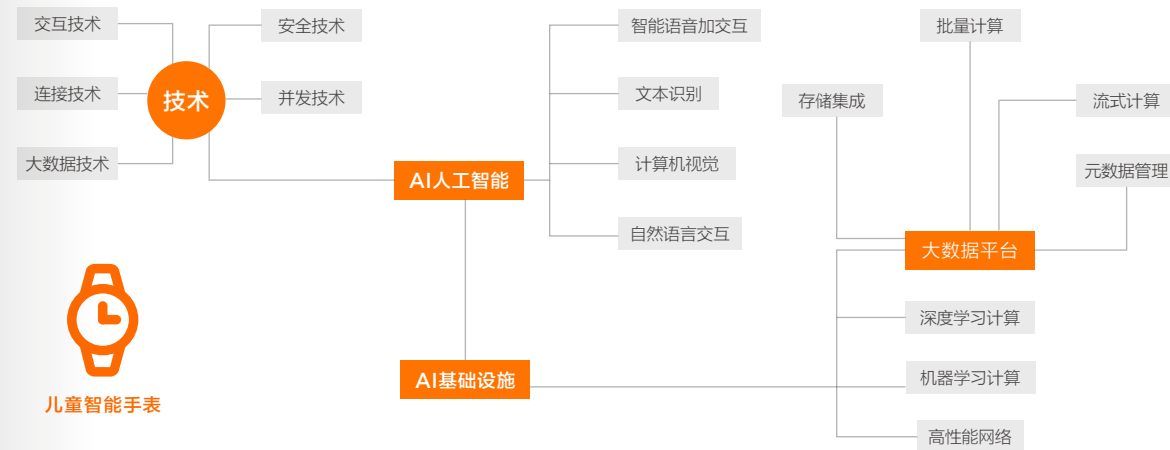
什么是技术红利？这原本是一个国家竞争的概念：非资源出口型国家，经济增长的主要动力是技术进步，技术领先者享有技术红利，一代人甚至几代人都能连续享受，即使举债消费、透支未来也无不可。还可以用高薪或福利维持很多缺乏技术含量的职位，催生庞大的中产阶级，削减贫困人口。

虽然早在 10 年前就有声音呼吁中国互联网应当依靠技术红利发展，但在前三大红利的加持下中国互联网保持着高速增长，技术红利的重要性也就被忽略了。随着资本红利、人口红利和模式红利的消失，技术红利被寄予希望，中国互联网也正在从资本密集型转向技术密集型。

中国互联网企业进入技术红利期有两个得天独厚的基础条件：第一，中国互联网有着规模庞大的用户数量，在技术上进行的投资，最终将摊薄在规模庞大的用户中，形成明显的规模效益，成本不断降低，技术带来的盈利空间也会进一步扩大；第二，Z 世代对“黑科技”有着强大的向心力，产品和服务科技感的提升有助于抓住这一高潜力消费群体。

但技术红利新周期却不仅是互联网企业大量投入资金进行技术创新，无论是从致力于用技术提高生产力的互联网巨头的实际经验，还是从传统高科技行业的技术驱动方法论上来看，技术驱动的中国互联网新周期，具备如下几点特性：

第一、技术红利并非简单的单点技术突破，而是“技术组合红利”。技术红利不等同于单点的技术突破，并非在某一项技术难点上领先，就意味着能够实现技术红利的变现。特别是对于互联网企业来说，需要完整的技术生态，形成技术组合，才能实现技术红利的商业变现。不仅如此，没有独特技术的互联网公司，可以通过多种技术“排列组合”获得技术组合红利。



新需求对新技术的需求突然出现、无法预知，特别是当公司进入智能硬件、智能化的“未知之地”
来源：ACRC 分析

第二、技术红利应当具备普惠性，面向最广泛的用户群体。所有的技术红利，最终都必须通过市场才能实现，因此在技术红利的生产结构中，最核心的事项就是市场交易。简言之，技术红利就是围绕市场交易这一核心事项进行时空重组的结果。

第三、在绝大多数情况下，技术红利所释放的价值是数据价值。大数据是技术红利释放的第一高地，特别是在互联网应用场景中，技术红利的第一要务是在持续爆炸式增长的大数据中，处理复杂、多样、海量的数据并使全量数据的分析、挖掘成为可能，其数据分析结果更具普遍性和通用性。此外，人工智能的发展目前还处于数据智能阶段，意味着无论是机器学习、深度学习、强化学习等技术红利的释放，是算力、算法和数据三层价值的实现。

第四、技术红利在持续的“实践-迭代-再实践-再迭代”中释放。正如技术在持续迭代，技术红利的释放也是逐步的，持续等待技术的完美成熟再将其应用于实践，往往会错过最佳的技术红利释放期，在确保有效的技术治理保障下，应当加速技术的实践，并在实践中持续迭代和寻找技术红利释放场景，正如移动互联网技术（如 5G），从未有任何一项技术天然具有实践场景。

2 从“流量互联”到“价值互联”的互联网



“流量为王”是国内外互联网行业的共识，流量代表着消费者注意力和时间的聚集，意味着互联网企业可以借助营销行为、价格优势以及特色产品服务，将消费者转化为购买者，并持续通过市场行为和客户服务将购买者转变为粉丝群体和新的流量创造者，即实现客户价值的流量裂变，创造更多的流量，形成新的循环。

传统的模式红利、资本红利和人口红利的核心都是流量，庞大资本投入通过免费等经济刺激，吸引了消费者的注意力；共享经济等模式将消费者的流量不断滚动、放大，而人口红利则为互联网行业提供了看似取之不尽用之不

竭的流量源泉，资本和模式在过去牵动了一个高增长、高爆发的中国互联网市场，但现在，情况发生了改变。

一是互联网总体流量增长降速。据 QuestMobile 报告显示，从 2018 年1 月到 2019 年 6 月，中国移动互联网用户月活跃用户（MAU）规模的同比增长率从 6.2% 逐步跌到 2.8%，从今 年 2 月开始，MAU 规模不再继续增长，甚至在 2019 年 Q2 净降 193 万；

二是流量质量整体下降。依靠虚假流量哄骗投资人和客户的情况近年来屡有发生，曾经发生过创业公司为推广产品，花费 100 万换来 350 多万流量，最终转化率为 0 的闹剧，流量质量整体下降已经是不争的事实，这包括数据注水、流量造假、粉丝买卖等故意的虚假流量的劣币驱除良币的情况，同时，粗放的流量增长模式，如设置免费陷阱、转发激励等方式获得的流量，由于消费者停留时间短、停留意向与消费意向不一致，是流量质量整体下降的主要原因。

三是流量价格持续上涨。流量价格即通过互联网获客的价格，近年来正在不断攀升，从行业平均水平来看，一般互联网平台（如电子商务等）的获客成本大约在 150-200 元/人，互联网金融的获客成本最高可达 400 - 500 元/人。2019 年暑期的在线教育营销大战，充分显示出了互联网流量价格持续上涨的残酷现实：据业内人士估算，不到 100 天时间，几家头部在线教育企业用于市场营销、用户拉新和优质教师佣金的投入保守估计超过 50 亿元，这是 K12 市场形成相对稳定的竞争格局之后，迄今为止最大的一场新用户和流量争夺战，但这次流量大战却仅仅为数家头部企业带来总计仅约为 1000 万的新用户量。



稳定增长、品效真实、高维价值都是最重要的维度，在整个互联网市场，高效重复的利用现有的流量，深度挖掘尚未开发的潜在流量，提升平均流量的商业价值，如何从用户获取、到用户培育，再到用户变现，最后到行业赋能的买量变现实现一站式闭环，从表面上来看，流量贯穿始终，也给人以“流量互联”的印象，但在中国互联网已经从“要么挣钱，要么挣流量”的粗放式发展阶段，进入“要挣钱，更要留住核心用户”的精细化运营阶段，“流量互联”已经明确的要转向“价值互联”。

什么是价值互联？简单来说就是在互联网架构中建立一套价值传递而不仅是流量传递的机制并以此成为新一轮互联网发展的动力。

互联网的价值体现并非简单的“连接”。在流量互联网时代，互联网通过信息的传递，完成了连接和通讯的基本功能，互联网企业和消费者通过自我计算和自我选择，借助信息产生价值，需要指出的是，在流量互联网上传递的信息，并不一定存在价值，它们有可能只是流量。因此，很多人也将当前的互联网称之为信息互联网，将未来的

网称之为价值互联网。

价值互联网包括两个关键的组成部分：传递机制和传递介质。从传递机制上来说，让数字资产的价值在互联网上高效地流通，需要一种可靠的信任传递机制，确保数字资产在互联网上发生价值转移是真实、可信、透明的，目前的共识是区块链；传递介质是数据，数据是互联网上传递的最基础的介质，是企业 and 个人的数字资产的承载介质，更关键的是，通过对数据价值的深度挖掘，互联网能够传递的是以数据介质、价值为表征的信息。

随着数字化转型的全行业展开，不仅是互联网，各个行业和每个人的资产都将以数字化形式出现，以数字化形式出现之后就会形成一张以数字化资产互联的价值互联网时代，对于互联网企业来说，作为信息互联网时代的主角，已经建设了大量的数字基础设施和数字化流程，将生产资料从流量转向数据已经迫在眉睫。

3 超级 APP + 5G + 车联网：新移动互联网爆发



车联网被广泛认为是物联网在垂直行业的首要切入领域，5G 时代将促进其蓬勃发展。产业链主体将更加丰富，5G 的超低时延带来的车路协同以及车车协同场景成为可能，未来的自动驾驶将不再限制在单车智能领域，将延伸到车车、车路之间的智能协同。

5G 典型的应用场景，主要包括车载信息娱乐通过融合语音交互、AR、视觉识别等技术衍生出 AR 导航、疲劳驾驶提醒以及实时路况/导航的应用，汽车无论任何位置均处于在线模式；而基于 5G 车辆之间的自动碰撞预警以及车车/车路之间的协同目前仍处于探索期。

全路况车路协同自动驾驶还有很长的路要走，目前 5G 能做的主要还是提供实验场景，基于 5G 的车联网信息娱乐类应用将最先成熟，5G +车联网预计会成为新一代移动互联网的入口和载体，集合车联网消费（零售）、车联网娱乐、车联网金融、车联网出行、车联网内容服务，以汽车为基础的车联网，在 5G 的加持下，正在变成新的智能、移动设备，聚集多种消费和服务场景，成为内容和服务界面，产生大量数据并需要互联网体验。

超级APP则是新移动互联网爆发的另一个关键入口。无论是对于 C 端（消费者端）还是 B 端（企业端），“超级 APP ”的发展战略已经成为了行业共识，即经历过移动互联网野蛮生长的阶段，移动流量迅速的开始聚集在有限的手机 APP 上，从开始业界公认的“移动应用就要简单直接，专注于提供一个服务解决用户的一个问题”，到现在已经发展成为以单一手机 APP 为基础平台，提供多元化、多样化的应用服务，从单一功能的 APP 转变为集成多种服务的“超级 APP ”。

随着移动互联网的发展，“超级 APP ”也在持续进步迭代，一方面，形成“超级 APP +小程序”的移动互联网新生态，通过小程序这个载体，开发者有机会把“超级 APP ”头部平台的流量变成自己的流量，把头部平台的用户时间变成自己用户的时间；而随着更多开发者的入驻，头部平台也有机会在稳定的流量基础之上进行再深耕，进一步延长用户时间。

另一方面，“超级 APP ”的概念正在从超级应用转向超级接口，从 APP 转向 API。头部平台（超级 APP 的平台所有者）通过将标准化程度较高的 API 开放给开发者和合作伙伴生态，帮助应用端利用乃至聚合多元化的 API，实现更为多样化、个性化的创新应用，API 则因为起到的平台与开发者/生态的连接作用，以及广泛的应用、庞大的调用体量，成为超级 API。



天猫精灵，从智能音箱到超级APP，再到超级API（来源：ACRC分析）

无论是“超级 APP ”还是“超级 API ”，背后的重要推动因素是流量红利见顶和技术红利的释放，即随着流量红利消失、价值互联突显，互联网企业必须尽可能的汇集流量、提高流量单位价值，并通过流量汇聚尽可能的找到背后消费者的核心需求。此外，从各行业、各场景，即“需求端”的角度出发，用新技术（如“超级 API ”）来提高效率、降低成本是行之有效的。

4 互联网“硬件化”创造新入口



“硬件互联网化”是 2014-2015 年中国互联网行业热议的话题之一，关键的推动要素是可穿戴设备，如智能手表、智能手环等硬件，硬件企业将服务放在互联网平台上，实际是将传统硬件的服务成本通过互联网平台优势降低甚至免费。当时的互联网硬件的产品思维是减少硬件终端的服务功能，硬件终端以更优质的传感、采集功能为主，而将数据分析、数据处理等服务放到互联网平台，因此硬件终端的产品模式发生变化。

硬件互联网化带来了一定的商业模式红利，在同价格的情况下给用户带来更好的硬件终端和服务。用户购买

硬件终端，可享受互联网平台的免费服务或增值服务，本质上降低用户付出的服务成本，因此用户付出同样价钱情况下可获得更高性能的硬件终端，以及不需要更新硬件即享受多样化、不断更新的服务，企业也有更长周期扎扎实实打磨产品更新换代。

“互联网硬件化”与“硬件互联网化”有着本质的区别。在前者的商业模式中，硬件本身的功能和销售价值都被较大程度上的压缩，消费者购买的并非硬件本身的功能，而是将其作为“入口”或“入场券”，获得硬件后端的互联网服务，并且这一服务已经远远超过硬件供应商甚至是平台供应方所直接提供的服务，而是一个庞大的互联网在线服务生态。以天猫精灵为例，其早已从“智能音箱”转变为“智能服务入口（接口）”，作为智能中枢连接超过 40 个品类、500 余个平台（IoTConnect Kit）、2100 余个型号设备，共涉及 600 多个品牌。

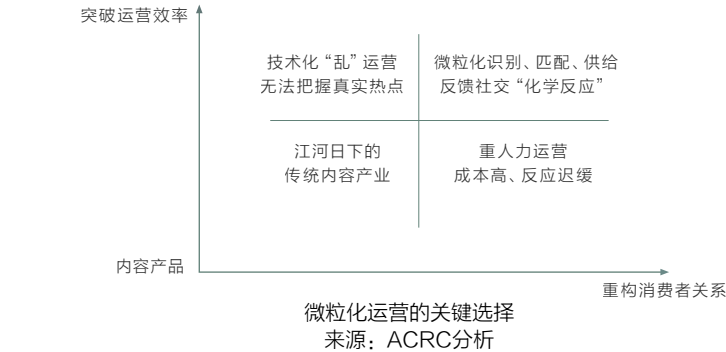
5“不确定性”催生技术驱动的微粒化运营

不止是Z世代，在互联网上每一个消费者的不确定性都被放大并展现出来，而为了应对消费者的不确定性，中国互联网持续处于快速变迁中，这又进一步加强了消费者的不确定性，对互联网企业的产品和服务产生了极大挑战。

微粒化运营的概念常被认为来自于内容产业，在不断微粒化解构的过程中，内容产业第一次有了技术手段，可以对内容消费者进行高密度、微粒化的、详细的认知，内容产业也由此可以提供更好的服务给内容消费者，使其获得自己真正喜欢、需要、想要消费的内容。以NetFlix为例，其将微粒化运营应用在了为用户提供更好的内容上，充分利用大数据和算法，把用户划分为近 2000 个不同的社群，为每个用户提供不同的推荐内容和不同风格设计的节目海报，这大大提高了用户的访问频度和粘性，从而达成高水平的转化和观看数量。

其次是未触达的人口（即潜在增量）的价值难以挖掘。除前述提到的“老、幼”垂直群体之外，中国互联网最重要的

增量市场在三、四线以下城市、村镇的深度下沉市场。国家统计局在 2019 年 6 月发布的数据显示，从人均消费支出增幅来看，农村居民比城市居民高近 4 个百分点，但仍然需要较大的利益刺激，且品牌忠诚度、平台依赖性皆不高。



微粒化运营必然是技术驱动的。和原来的精细化运营的概念不同，微粒化运营首先是基于对物理世界不断的高度解析的，内容、内容的生产、营销，都被微粒化了，因此，微粒化运营的关键是使用新技术，而不是人工，随着使用新技术对人类及行为不断的高度解析，我们得到的是微粒化的人，或者说，是微粒化的人的需求、人的行为、人的喜好、人的习惯，而不是简简单单的把人作为一个整体归集起来。

正是因为数字化技术的发展，我们今天能够通过技术手段实现微粒化的运营。不止是内容产业，在整个互联网行业，以技术为手段建立高效运营，实现微粒化的生产、营销，准确匹配消费者的需求，促进消费者的消费，加强消费者的亲近度，紧密消费者与内容提供方的关系，从而形成良性的循环。

6在线（短）视频成为每一家互联网企业的新压力

据第 45 次《中国互联网络发展状况统计报告》统计，截至 2020 年 3 月，我国短视频用户规模为 7.73 亿，占网民

整体的 85.6%；手机网民使用的 App 中，即时通信类产品的使用时间最长，占比为 14.8%，在线视频和短视频紧随其后，分别为 13.9% 和 11.0%。在疫情期间，在线视频、泛娱乐直播、短视频、网络动漫保持了持续的高速增长，带动整个文娱市场逆势增长。

值得注意的是，短视频已经取代数字音乐成为第二大文娱服务并拉开很大差距，艾瑞咨询《2019 Q4 中国互联网文娱市场数据发布报告》显示，短视频行业在 2019 年 Q4 市场收入规模达 410.9 亿元，这几乎是数字音乐平台的 14 倍，短视频由于同时结合资讯传播和文娱的功能，在疫情期间成为了用户消磨时间的重要平台，用户变现方式与流量结合最为密切，在疫情期间生产端和消费端的双驱动，极大提升了流量规模的同时带动了商业规模的快速增长，因而在文娱市场中占比进一步提升，甚至一定程度上积压了在线视频的商业空间。

更重要的是，以短视频为主的在线视频的“出圈”，即从文娱市场溢出到旅游、教育、电商甚至是企业服务和农业扶贫等领域。以旅游业为例，短视频横跨旅游企业、出行平台、游客多端，旅游企业（旅游目的地）将短视频作为营销利器，游客则通过短视频分享经历和经验，出行平台把短视频作为出行服务和社交营销的重要手段，“云旅游”走进了更多人的生活，数字旅游的步伐不断加快，短视频和旅游的互动更加频繁和深入。

对在线（短）视频的需求，包括整个互联网行业对视频的多样化需求（流媒体，沉浸式媒体，点播，直播等等新移动媒体形式），成为每一家互联网企业的新压力，视频行业的技术迭代则更进一步加重了这一压力，面临了超高清、8K 视频以及网络环境的挑战，传统数据中心和网络架构（包括传统的 CDN 架构）也无法支撑。

以在线教育行业为例，承载实时直播的网络要做到高并发、低延迟、高带宽、高稳定性，确保上课期间不延迟不卡顿不断线，由于授课教师和学生在地域上在全国广泛分布，存在大量跨市、跨地区甚至跨省的连接场景，这就意味着实时直播必须满足 200 ~ 300 ms 的与高清视频会议类似的网络质量，避免因为网络抖动发生的掉线。此外，在线直播课并非简单的“课程播放”，存在着包括提问回答、训练测验等在内多种交互互动，这意味着简单的 CDN 网络加速不可能满足在线教育的业务需求，需要有计算能力。

7 互联网企业向商业长期主义转型



长期主义是商业世界的“稀有品”，在互联网行业更是如此。长期主义是一种价值观的表现，表现在公司的治理和资金的使用，甚至也包括个人的消费行为，需要指出的是，长期主义并非不再追求短期利益，但在短期利益与长期利益相冲突时，商业长期主义往往选择后者。

互联网企业常常被认为是商业短期主义和机会主义的代表。

互联网与实体经济的深度融合，甚至成为新的数字化实体经济，是互联网企业向商业长期主义转型的主要驱动力。与互联网追求“独角兽”、“爆款”不同，为了应对持续存在的不确定性，传统企业要想让自己立于不败之地，就必须明确一个基本的、长期的经营假设。这个假设是企业的价值与行为的终极来源，是从潜意识层面“理所当然的观念”。

但互联网企业向商业长期主义转型并非简单的设定一个长期的经营目标，或是将业务、产品或服务聚焦在某一个长期项目上，它包括三个重要的组成部分：

第一、组织具备使命感和价值观。使命感决定了企业能走多远，价值观则确保企业以持之以恒的价值判断进行业务发展和商业决策，从而成为一个行业的标杆；

第二、商业长期主义需要改变原有的基础设施投资模式。从一次性的基础设施投资，转变为与业务同步变化、同步增长的服务化按需采购模式，提高企业在基础设施投资上的灵活性和经济性；

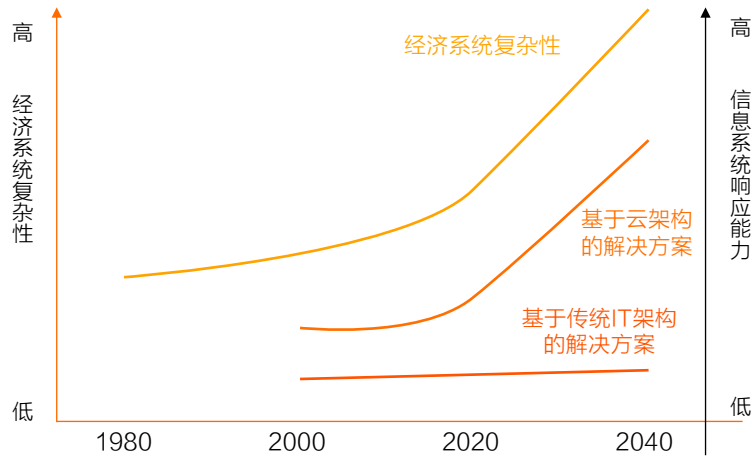
第三、数据洞察力和数据决策力。借助数据洞察力帮助企业 CEO 把握最大的可能性，借助数据决策力提高企业 CEO 在企业不断发展中不断变革并科学决策；

3 云上加速，迎接中国互联网新周期

云上构建 互联网企业新基础设施

1 互联网企业全面上云与新消费、新经济接轨

1、基于云架构的解决方案的快速响应应对复杂经济系统



来源：ACRC分析

经济系统变得越来越复杂，这种复杂来自于客户的个性化，来自于产品的复杂化，来自于场景的复杂性，来自于供应链的复杂性等。面对经济系统的复杂性，过往形成的传统 IT 架构、以及基于这套架构所形成的解决方案，越来越难以适应经济系统复杂性需求，对需求响应的周期、成本、效率难以满足客户的需求。

基于传统IT架构解决方案更多的是提供一套基于硬件+软件的解决方案，核心是如何解决企业内部的管理问题；企业更多考虑的是面向内部资源优化，如何构建一套封闭的技术体系。

而基于云架构的解决方案，不仅提供硬件+软件+解决方案，更重要的是提供一套以消费者为核心的运营方案；企业思考的问题是，如何面向全局优化，实现与供应商、供应商的供应商、代理商以及客户的数据集成，构建基于全局优化的开放技术体系。

可见，基于云架构的解决方案和技术体系应对经济系统复杂性提升的系统响应能力更高，呈指数增长。

企业数字化转型的快慢，取决于智能+时代技术架构体系的成熟度，也取决于市场竞争在多大程度上会倒逼企业技术架构切换力度。因此，面对经济系统的复杂性，业界正在构建基于云边协同的解决方案和新的技术体系。



互联网企业正处于一个复杂经济系统之中，全面上云成为将行动转化为收益的关键。
来源：ACRC分析

2、互联网全面上云与新消费、新经济接轨

新消费、新经济是以数据为基础，算力和智能为手段的新阶段，云计算所提供的极致算力和智能（算法），为数据价值的充分利用提供了可能，不仅是数字经济基础设施，更是互联网新周期的基础设施。

除了前述提到的云计算的经济性和快速响应，云计算为互联网企业在新消费、新经济的市场环境下，提供了三项重要的价值：

第一，云为互联网企业提供新技术和资源的供给。云计算既是数字经济的基础设施，提供算力、存储、网络等资源，更重要的是提供了可靠易用的云平台、全局智能的大数据、云端一体的智联网和随时随地的移动协同，是以

高经济性提供新技术的平台。以阿里云为例，243 个行业解决方案、37 个行业通用方案，其中包含了大量前沿技术，并以云服务的方式供给企业，极大的降低企业的新技术应用门槛。

第二，在云上互联网企业能够更快连接合作伙伴与客户。随着数字经济转型进入深水期，越来越多的非互联网企业将会选择全面上云，云计算的支出正在成为每一个公司的标配，使用云计算的能力，是企业基础能力的重要组成部分和指标。这意味着，在互联网+传统产业的过程中，为了尽快与客户的业务系统、产品平台和技术体系接轨，互联网企业必须尽快上云。同时，在同一套云平台下建立起企业间的数据、技术和产品连接，简化系统架构和业务接口的复杂性，要远比在物理 IDC 及封闭技术体系上更加简单迅速。

第三，云是互联网企业快速构建新模式，从 To C 扩展到 To B 业务的重要伙伴。在沉淀了大量的消费者需求和行业认知之后，互联网企业从面向消费者的 To C 业务到面向行业内企业、机构的 To B 业务转型的趋势已经非常明显，但从 To C向 To B 的转型中，互联网企业需要提供的不仅仅是运营、管理和行业认知，需要为中小 B 端企业提供数字化基础设施和服务C端客户的技术和产品能力，重新建立行业云显然不是最佳选择，而是将云及云上技术能力包装成为“ To B 端服务的底座”，形成 C（Cloud）2B2B2C 的新模式。

【案例】阿里云+好未来直播云：“双层架构”助教培机构线上抗疫

直播云是好未来旗下专为教育领域提供在线教室的产品，在 2020 年新冠肺炎疫情期间，好未来面向全国星罗密布的线下培训机构，推出“避风港计划”，将直播云全面免费开放，提供全面的线上直播授课解决方案支持，并提供直播系统、课程内容、运营陪护等“伴跑”支持，帮扶了数万家教培机构。

虽然同样是“云”，但直播云并不是好未来将阿里云资源和能力的一次“转售”。在阿里云所提供的云资源和能力的支撑基础上，好未来直播云融合其对教育培训机构线上教学、管理和服务的理解，从技术层面、产品体系、服务

体系、AI 赋能四个层级，帮助那些系统建设、研发能力比较弱甚至毫无相关经验的教育培训机构快速实现直播在线教学，而且能够为教学过程提供与一线品牌相近的场景工具和互动体验。



仅仅 7 天，加入好未来“避风港计划”的和而默教育培训学校，就完成了测试、培训、备课等准备动作，大年初三（1 月 27 日），和而默借助好未来直播云所搭建的网校开始在线教学。

2 月 9 日，和而默教育培训学校第三期课招生结束，原寒假班面授学生不仅全部转成在线课，而且招入 220 名新生。疫情爆发之前，和而默正处发展上升期。而这一数字与和而默校长尤坚宁对学生增长预期基本持平。

2 高经济性：TCO 降低与成本模式转型

云计算架构在经济学上更加经济。云计算是一种大规模分布式计算的模式，其推动力来自规模化所带来的经济性。在这种模式下，一些抽象的、虚拟化的、可动态扩展和被管理的计算能力、存储、平台和服务汇聚成资源池，

通过互联网按需交付给外部用户。

在云计算中，无论是基础设施、平台还是软件，都需要较高的初始固定投入，但是这一初始固定投入一旦建成，就可以反复共用而极少耗损，从而利用分享基础设施、平台和软件来降低边际投入。

在用户侧，对于云上的企业来说，第一，由于云服务商的边际成本的降低，可以以更加经济的方式获得基础设施；第二，其个性化的每项增值业务，只要进行一个较低的边际投入，就可以展开，无须从头开发基础设施、平台和软件；第三，由于新技术的采用具有不确定性但初始成本较高，云上则为用户提供了按需付费、以租代买的方式，对降低企业的投资有较大的帮助。

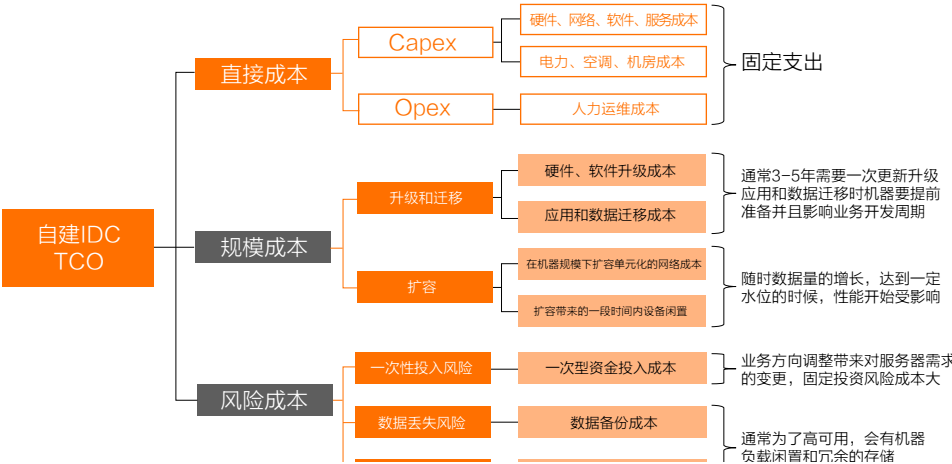
有学者认为，与电信规模经济不同，在云计算中广泛存在范围经济。平台上的初始固定投入（例如经 API 开放的平台与开发工具）的分享，明显产生了品种多样化的效果。IT 在移动互联网中的应用，明显比流量技术的应用，带来更多的差异化的增值业务。这种多样化、差异化的业务增值，对用户侧来说，降低了技术创新和业务多元化的成本，对云服务商来说，同时实现了“经过需求验证和实践”的新服务上线预研。

云上 TCO 的降低不仅限于上面所说的因规模经济和范围经济所带来的经济性，对于企业 CXO 来说，需要对其预测的云计算总体拥有成本 (TCO) 有一个明确的处理方式，无论是用于云迁移还是用于新应用。

客观地说，实际的比较在内部部署数据中心和云平台中运行相同工作负载的成本是较为困难的，云服务商正在推出许多计算工具去进行详细的比对，但云上的 TCO 降低仍然可以从如下几个方面得到印证：

1、IT 资源层面的成本降低：按需付费、即用即用是云在 IT 资源层面降低成本的重要方式，这是云计算作为一种服务所决定的，从按小时到按秒计费，在自动化编排工具的支持下，云的灵活性决定用户无需提前支付超额费用或因资源匮乏而破坏业务连续性。同时，云服务商往往选择分层逐级定价的方式，用量越大、价格越低，非常适合互联网企业在高速增长期获得更好的 IT 资源成本降低。

但最重要的是，就单位性能、容量和带宽来说，IT 资源的价格是逐年下降的，摩尔定律仍然发挥着相当程度的作用，从传统的IT基础上设施采购部署转向按需付费，互联网企业无需以当前的价格为数年后（设备生命周期内）的 IT 资源需求付费。数年后或仅仅是数月之后（比如处理器换代或 SSD 价格的下跌）的单位IT资源价格必然是更便宜的。



自建IDC的成本分析（来源：ACRC分析）

云为互联网企业提供了极致算力。在阿里云，云服务器 ECS 的单实例最高可选 88vCPU，内存 704 GB，单实例性能最高可达到 700 万 PPS 网络收发包，35Gbps 带宽，满足最为严苛的算力性能要求。不仅如此，在阿里云神龙硬件平台下，虚拟化架构也做了相应的升级，使计算虚拟化部分的架构更加清晰简洁，让虚拟机能提供接近物理机的性能——神龙硬件平台的底座，加上轻量化的宿主机 OS，再加上轻量化的虚拟机监控器，就组成了神龙架构下的轻薄且高效的新一代虚拟化平台。

[案例] 阿里云帮助 “易点药” 做到实时响应业务需求

易点药是一个互联网加医药和健康服务的新型 OTO 平台，通过线上资讯、预约，线下销售加服务的方式，向消费者提供优质实价的放心药。

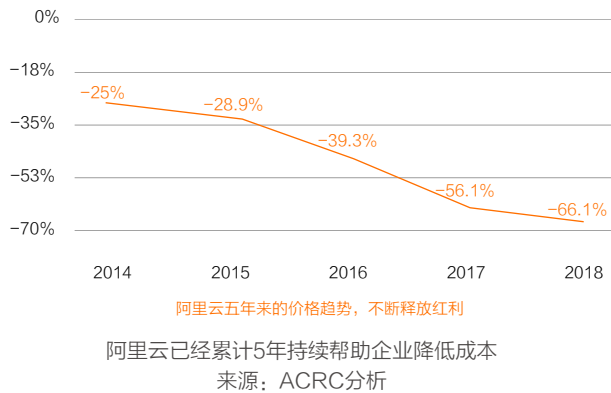
阿里云第六代云服务器，搭载第二代英特尔至强可扩展处理器，提升端到端性能超过 15%，深度学习推理性能提升高达 2 到 4 倍。能够有效满足医药行业 7 x 24 小时的运行需求，为 “易点药” 提供了可靠高性价比的 IT 基础设施支持，帮助 “易点药” 对业务需求实时做出响应。（案例来源：英特尔中国《2019 英特尔中国公有云和互联网创新实践》）

2、IT 团队层面的投入降低：人员成本一直是企业IT支出中最大的隐形成本，在数据中心设备、网络、供电与制冷的成本之外，“冰山下隐藏的成本”往往要远远超过显性成本，诸如IT 维护人员成本、IT 的培训成本、项目实施开发成本等被严重的忽视了，随着社会的发展，人员成本一定是越来越高，通过集约化的方式，云计算服务商所提供的服务，其实已经替代了大部分的基础运维（安装系统、配置网络、安全、监控等）。

IT团队的成本还有更加隐蔽的成本，即团队能力成本。运营数据中心是一项复杂的任务，需要做好物理安全、网络安全、认证、配置管理、自动配置工具、电源和冷却工程等工作，云也包括越来越多的如最佳实践、商业秘密、算法、

知识产权和流程等专业技能。服务提供商通常具有分配资源、执行过程、实现结果或创造价值的能力和水平，而客户则不具备。

因此，问题的关键不在于云服务提供商是否能够以比客户更廉价的方式完成工作，因为用户根本就不必或不需要增强自己的能力。这种基于云的价值在生成中蕴含着一种观念，即对能力的应用就会带来价值。

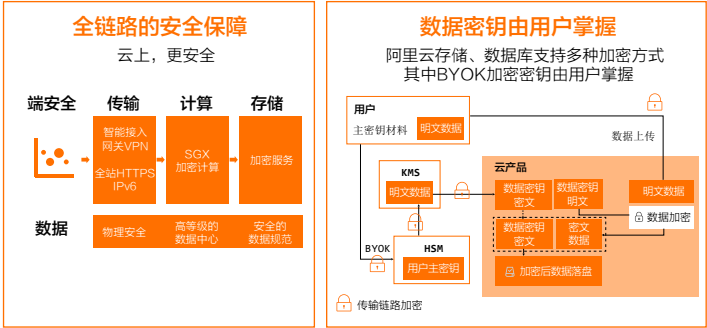


3、技术领先性带来的成本降低：IT技术发展的趋势一定是加速发展的，而且这种速度要远远超过企业IT基础设施迭代的速度，这意味着在下一个更新周期到来之前，企业需要持续为性能、效率和可用性逐渐落后的IT基础设施付费，而竞争对手很可能在通过云上的技术红利获得更优质的IT资源和IT技术。

以AI领域当前炙手可热的GPU算力为例，从 2018 年 9 月到 2020 年 5月，GPU单卡算力提升了大约7倍，在特定场景下提升了11倍，8 块 GPU 卡的AI超算系统的峰值算力可达10 PetaOPS，如果一家企业在 2019 年初投入1000 万用于采购 GPU 算力，那么现在这些算力的价格可能只是原来的几分之一。

安全能力的滞后会在未来越来越多的造成风险支出的上升，2017 年蠕虫式勒索病毒 WannaCry 在全球造成了超过 80 亿美元的损失，这其中既包括雷诺、台积电等传统工业制造业企业，也包括互联网、信息技术领域的多家企业。

安全问题不仅仅是依靠技术和产品，安全团队的能力和防御经验实际上更为关键，只有足够的安全团队及丰富的安全经验，才能够在物理安全、硬件安全、虚拟化安全、云平台内部身份和访问控制、云平台安全监控和运营等方面进行了全方位安全设计和建设，而这些正是云服务商在努力构建的。



全链路的安全保障和自主可控的加密机制（来源：ACRC分析）

互联网企业的可用性一直是一个巨大的成本黑洞，它不仅极大的提高了成本，而且因为 C 端用户的极高要求往往出现大量的不确定性成本，云计算同样可有效地避免这部分成本的发生。

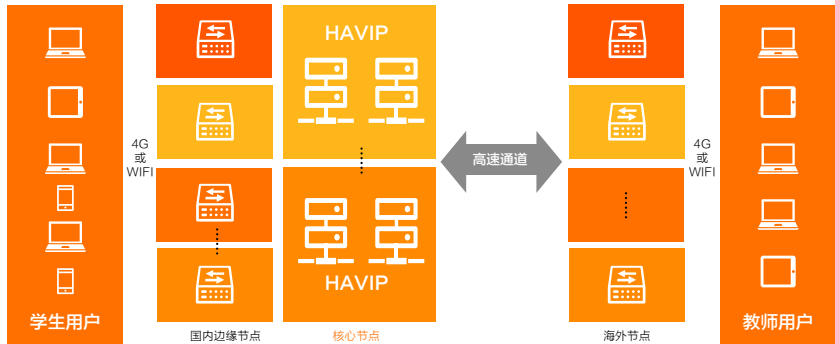
【案例】云计算每年为 VIPKID 节省近 2 亿元

▶▶ 在线教育中，网络稳定运行对于用户体验有决定性影响。如 VIPKID 这样1对1授课的模式，授课更密集，对网络质量的要求更高；况且，外教在北美，而学生在中国，天然的地域差距更是让网络稳定性、时延等面临着巨大挑战

以 VIPKID 为例，为了更好的用户体验，VIPKID 用完课率来评估在线教室运行质量。VIPKID 承诺，若授课过程中网络多次出现卡顿等，外教可以选择结束课程，平台会正常支付老师课时费用的同时，还要向学生赔偿相应的学时。

阿里云核心数据中心分布、骨干网络能力解决了 VIPKID 的全球网络互通和优化；并通过国内外供应商和节点网络，增加国内边缘节点与海外节点的覆盖，加上阿里云“边缘一中心”路由优化技术，优化回源网络质量；最后，阿里云 SDN 方案，能够全链路优化端到端的使用场景。

依托阿里云提供的高可靠性网络保障，VIPKID 实现了高清晰度的视频交互通信，保证网络顺畅稳定与信息安全，在最高达 3.5 万课程实时并发的环境下，网络延时少于 200 ms，同时让完课率提升到了 99.5%，因网络原因而产生的投诉则下降到不足 1 %。



可以算一笔账，假设每天 10 万节课，客损从 3000 节降到 500 节，2500 节/天x 200 元x 365 天= 1.825 亿。这意味着云计算每年为 VIPKID 节省近 2 亿元。

在定义云计算的价值驱动因素时，考虑利用率因素，例如虚拟机每天运行多少小时、存储容量、可用性和安全性。云计算的按需付费模式确实带来了一些经济利益，因为它使资源管理更加灵活，并使员工有更多的时间来处理其他重要任务。

但任何云迁移的核心，都应该有某种价值驱动因素。采用云计算不一定节省成本，因此成本不应该是唯一的决定性因素。但是，如果组织知道云计算的总体拥有成本，则可以更好地采用云计算做出明智的决定。

另一方面，成本模式的转变是云计算对高速发展的互联网企业非常重要的获益并产生重要影响。

与信息化时代不同，IT 技术、能力和资源正在从一种可预期的确定需求品，转变为难以预期、频繁规划、快速迭代的不确定性极强的必需品，云计算通过将固定投入转变为服务按需付费，将云服务使用者的固定成本转化成为了可变成本。

相比固定成本，可变成本只有在真的有了业务、生产和经营真实发生时才会产生，相比于固定成本，其投入的数量较小，并且回收的风险也相对较低。由固定成本转变为可变成本，这个变化看似微小，实则对企业意义重大。对于业务弹性大、增速快的互联网企业来说，成本模式的转变意味着在资本红利下降期可以将更多地资金投入到了实际业务中去，避免因一次性投入过大而产生的资金匮乏等问题。

3 高效性：云原生释放云上技术红利



云服务商通过核心技术研发，持续提升云服务的资源利用率，扩大云计算规模效应，为企业提供高性价比的云服务，通过技术进步、资源优化和技术服务化，云服务商成为技术红利的主要释放渠道，持续降低技术应用与技术创新的门槛。

云提供了最稳定的技术基础架构，帮助互联网企业能应对不断变化的业务形态、消费者需求和持续变化的复杂经济体系，从而修炼业务内功。以 2019 年阿里巴巴的双11核心系统 100 %上云为例。阿里云在双 11 交易峰值再创新高的极端压力下，以自主研发的“飞天云操作系统”为核心的阿里云完整承载了世界最大商业系统，完美应对了极端业务洪峰，并向业界展示了全面上云带来的巨大技术红利。

[案例] 沪江教育：云原生降本增效 聚焦业务和创新

在垂直领域中，沪江教育携手阿里云开启了云上之路。作为全国最大的外语学习门户，从 2001 年创办到现在有着长达 18 年的线下 IDC 使用习惯，但沪江每年在基础运维上的投入居高不下；问题主要在于，基于 IDC 机房部署的运维系统缺乏弹性。

为按需按增量购买服务，沪江教育与已有成熟服务体系的阿里云合作，在 3 个月内，将近千个业务服务，外加数据库、基础配套等云下服务全部迁移到云上，12 月 31 号将最后一台 IDC 服务器关停下线。

为了保证业务的可扩展性和弹性，沪江教育实现全业务容器化，是业内首批大规模实践容器技术的企业，并且沪江教育应用的也是相对互联网化的中间件，像缓存中间件 Redis、消息中间件 kafka、检索引擎 ES 都得到了广泛应用。但是，

在实际业务中，沪江教育需要较多人力支撑 K8S，并在系统性能、基础设施复杂度、多集群管理成本等方面面临挑战。

上云之后，阿里云 ACK 容器服务团队帮助沪江教育解决了数个自建问题，比如：通过全链路抓包分析为客户找出概率为万分之一但影响较大的延时问题，采用全新集群 DNS 方案解决性能瓶颈，结合 ACK 提供的极致弹性轻松扛过流量高峰等等。

在上云之后，沪江教育的大部分业务由搭载了第二代英特尔至强可扩展处理器和英特尔固态盘的阿里云第六代云服务器进行承载。阿里云第六代云服务器将大量传统虚拟化功能卸载到专用硬件上，大大降低了虚拟化的性能开销，同时用户几乎可以获得所有的宿主机 CPU 和内存资源，提高了整机和大规格实例的各项能力。

阿里云第六代云服务器采用了第二代英特尔至强可扩展处理器，睿频从上一代 2.7GHz 提升到 3.2GHz，拥有更高的每核性能以及多种创新技术。凭借强大的计算性能，再加上软件生态系统的优化，第二代英特尔至强可扩展处理器成为公有云的理想平台，能够支撑公有云平台根据工作负载需求，动态地自动配置资源。



上云之后，沪江教育最后一台物理机下线，来源：沪江教育

沪江教育现在可以贴合业务流量曲线准备计算资源，物理环境也实现零人力投入，成本显著优化。此外，云上的高可用技术版本和架构也提高了可用性和安全性，并释放了操作系统、虚拟化等基础技术栈资源，让沪江教育可以聚焦到业务和创新。

特别是在新冠病毒（COVID-19）疫情期间，沪江教育业务上云成效很快得到了验证。受疫情影响春节后沪江教育互联网在线教育平台的整体流量呈现爆发性增长趋势，增长超过十倍以上，每天的访问量、日活都在不断创下新高。沪江教育通过云上快速扩容服务器，以及线上服务降级等应急预案，保障了服务的稳定性，基本上没有出现严重的服务器过载崩溃、视频卡顿等不可服务的情况。

在上云之后，沪江教育进一步获得了云上技术红利，但之所以沪江教育能够快速获得云上的技术红利价值，一方面与阿里云作为云服务商的专业服务密切相关；另一方面，沪江教育在容器、互联网中间件等方面做的大量深度应用，让其更加平滑的过渡到云上环境，并以容器为基础为沪江教育构建了一个云原生的环境。

为什么云原生能够释放云上技术红利？云原生的本质目标就是充分释放云计算带来的红利，能够使用云上极具弹性的资源交付能力，也能够使用云上极为便捷的产品和服务。

在资源效率方面，云原生为资源效率带来了极大提升。使用容器、调度等技术不仅提高了单机维度的部署密度和资源效率，还提高了集群维度资源配置的合理性和使用率。除此之外，将业务搬到云上，还可以使用云的极致弹性的资源交付能力，既能够应对流量洪峰，也降低了资源的使用成本。

在开发效率方面，使用 Kubernetes 这样的平台增强了运维自动化的能力，也增强了对应用和资源进行编排的能力，并降低了运维负担，提高了开发效率。同时，阿里云也在推动 CI / CD 系统的演进，希望加速应用从完成到上线的过程，并提高这一过程的稳定性和确定性，提高开发人员迭代的信心。此外，阿里云也希望将通用框架下沉

到基础设施中，使得开发者能够在多语言的环境下更容易地接入和使用平台的能力，其中具有代表性的就是对服务网格的探索。

在标准与开放方面，通过云原生可以帮助阿里巴巴实现基础设施和生态标准的完全融合。这不仅可以将开源生态中的新技术、新理念引入到阿里巴巴的基础设施中，利用阿里内部的大规模场景和复杂业务进行打磨、锤炼，并将经过打磨的结果回馈给社区，让它带给广大开发者更多的技术红利。还可以将打造的技术引入阿里云，打造出一套完整的云原生产品技术家族，帮助云上的开发者。

云原生是一种构建和运行应用程序的方法，它充分利用了云计算交付模型的优势，更天然的贴合云的特点。因此，云原生计算基金会（CNCF）将云原生系统的三大特征定义为容器化封装、自动化管理和面向微服务，但需要指出的是，云原生产品是至关重要的。

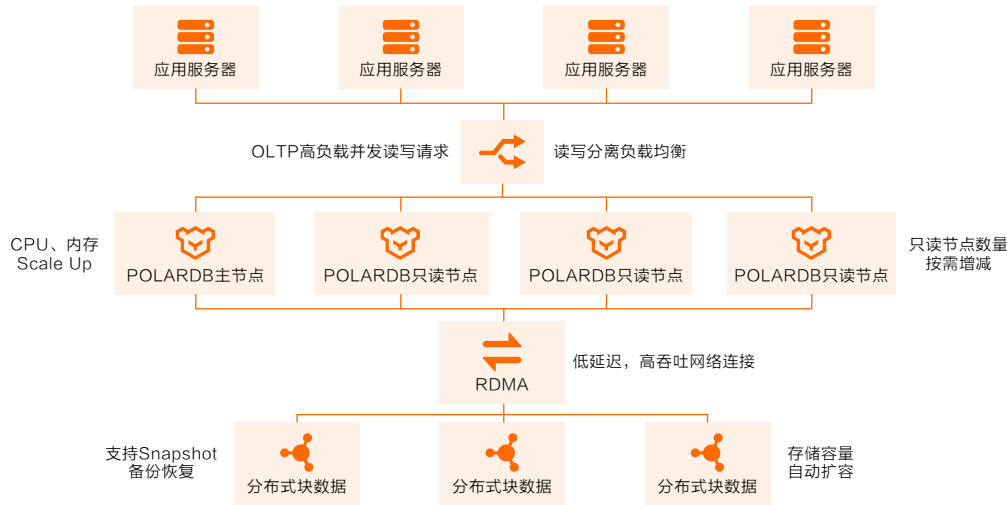
云原生产品是专门为了运行在云计算环境中而开发的软件应用。与传统软件应用相比，云原生应用的后端计算、可拓展性和并行处理都与云架构相匹配。由于运行在云端，云原生应用由多项云服务组成，每个服务都有伸缩性、弹性和组合性。



阿里云云原生架构解决方案

云数据库 PolarDB 作为阿里云自主研发的下一代关系型分布式云原生数据库，充分利用了云计算的特点：

- 1、降低成本，海量存储，支持最大容量 100T，最多可横向扩展 16 个节点，每个节点最高 88 vCPU，Server-less 分布式存储空间根据数据量自动伸缩，仅须为实际使用的容量付费；
- 2、极速弹性应对突增负载，采用计算&存储分离架构，大幅提升了资源利用率与性能。高并发场景下相比传统 MySQL 性能最高提升 6 倍，单节点最高 100万 QPS，增加计算节点只需5分钟，快速弹性应对突发业务负载；
- 3、高可用和高可靠保障，多可用区架构，在多个可用区内都有数据备份，为数据库提供容灾和备份。采用白名单、VPC 网络、数据多副本存储等全方位的手段，对数据库数据访问、存储、管理等各个环节提供安全保障。



PolarDB典型应用场景

云原生产品的极致性能和优势并不仅来自于云平台，也来自于硬件。在普遍的云原生定义中，从未对硬件有任何的提及，往往将云定义为硬件的资源化、共享化和微粒化的中间层，云原生产品和应用通过云平台获得标准化和按需定义（性能、容量和特性）的资源，而无需渗透到云的底层，与硬件层产生联系。

但硬件仍然对云原生产生着重要的影响：一方面，软硬融合，提供极致算力已经是云服务商的普遍选择，云服务商正在积极参与到从系统到芯片层面的深度定制，从而避免云计算规模化之后被放大的损耗问题；另一方面，云服务商与硬件厂商正在积极基于现有的硬件产品，进一步优化技术架构，获得性能的提升。

[案例] 阿里云 PolarDB：创新硬件加速云原生价值释放

一个典型的例子就是阿里云 PolarDB 使用由英特尔傲腾固态硬盘驱动的软件定义存储技术。阿里云最开始在 PolarDB 中使用英特尔傲腾固态硬盘是为了解决在线数据峰值问题，随着应用的深入，从数据上来看，与只在基于 NAND 的 PCIe NVMe 固态硬盘上运行 MySQL 相比，MySQL 性能提升高达 6 倍。

随着应用的深入，PolarDB 分布式存储设计与英特尔存储技术相结合，实现了卓越的存储效率、高 QoS、高 IOPS、高吞吐量和始终如一的性能，消除了数据中心存储瓶颈，可容纳更大、更经济实惠的数据集，加快了应用速度，降低了对延迟敏感的工作负载的事务成本，降低了 PolarDB 的数据中心总体拥有成本。

每个 PolarDB 存储节点都使用一个英特尔傲腾固态硬盘来快速创建日志记录和缩影，同时可以使用若干英特尔固态硬盘来存储数据。SPDK（英特尔存储性能开发套件）将数据写入每个英特尔 3D NAND 固态硬盘的 NVMe 接口，而不必访问同步的内存。在部署英特尔傲腾固态硬盘的至强服务器上，日志记录和数据一并存储在数据中心内基于 NVMe 的固态硬盘上，需要访问同步的内存。绕过同步的内存可以提高 PolarDB 的性能，降低延迟。

4 高可用与高可靠：云上与消费者永续连接



与消费者保持 7 x 24 小时的持续服务一直是全球化企业的重要战略，为此许多企业建立了横跨多个大洲的“日不落式服务”呼叫中心，以某手机品牌为例，其呼叫中心遍及欧洲、美洲、亚洲、非洲，甚至在某些大洲按照一定的时区间隔来配置呼叫中心站点，但这是一件成本高昂的建设：全球化部署的呼叫中心意味着规模庞大的基础设施建设以及本地（大多数时候还包括多语种）人力资源储备。这是作为全球化企业必须要面对的挑战，但也让企业获得了消费者的极大信任和依赖感，“无论何时、何地，总能够联系到客户服务”成为全球化企业的竞争优势之一。

在互联网时代，与消费者持续保持连接意义发生了改变，消费者不再将焦点全都放在是否存在 7x24 小时的呼叫中心，而是更加关注互联网企业的服务可用性，即是否能够随时随地的获得服务，并时刻关注服务状态和进程是否符合自己的需要和预期，并由此延伸出一个新的需求：接触频次，正如电商网购消费者中的绝大部分客户都会频繁查询发货、物流和配送状态，互联网消费者希望获得永续连接，这种永续连接体现在持续的、高频次的接触上，消费者会持续不断的“Ping”，一旦中断便会产生极大的忧虑（比如一个在外卖平台预订了午餐的消费者，会不断地刷新外卖配送员的位置，如果服务不可用，消费者就会陷入“我的午饭出了什么问题？”的忧虑中）。

在保持永续连接方面，数字经济时代有着天然的优势，新技术让数字互动更频繁、摩擦更少和充分定制化，因此互联网企业可以与消费者建立比以往任何时候都更紧密的联系。换个角度理解，如果没有数字化和新技术，那么前述例子中的消费者可能就会每五分钟给呼叫中心打通一次电话询问外卖配送员的位置。

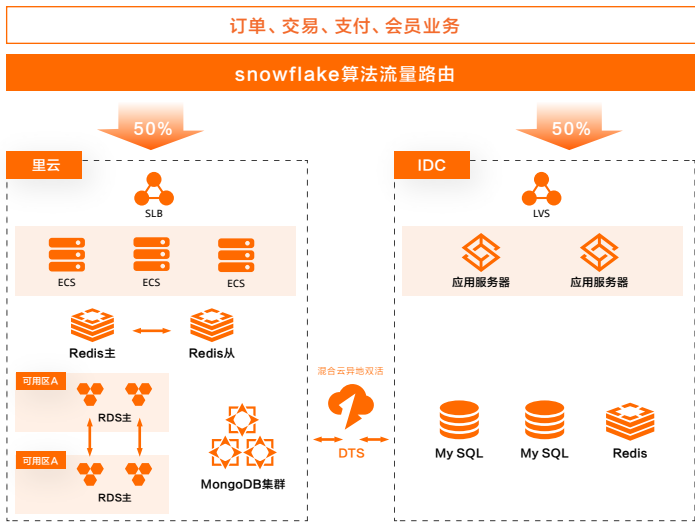
不可否认的是，数字化与新技术加重了消费者对接触频次的要求，因为这种接触的单次成本对于互联网企业和消费者来说都比以往有着断崖式的下跌：外派平台只需要提供定位信息，消费者则只需要点击一次刷新按钮。

以接触频次为代表的永续连接是一种全新的消费者连接方式，它高频次、双向低成本、以数字化和新技术作为支撑，它实质上是一种高频次的数据提供按需服务方式，消费者通过网络和数据与互联网企业保持永续连接，但这种连接受到非常大的挑战。

确保系统持续可用、充分可靠的挑战：提高业务系统的可用性与可靠性是互联网企业 IT 基础设施建设的首要目标，但在传统的 IT 架构下，为了保证系统可用性与可靠性需要付出极大的成本建设 1：1 的冗余保障系统，而且一个节点的冗余也无法完全保证数据与业务的万无一失。在云上确保系统可用性与可靠性不仅能够利用云平台本身的高可靠性获得提升，云的弹性支持建立“不对等”的云上容灾、备份系统——可以从较小的规模进行建设，并在故障发生时快速扩容。

【案例】云上跨地域双活架构，让“哗啦啦”业务无忧

北京多来点信息技术有限公司成立于 2011 年，公司旗下“哗啦啦”作为全国头部餐饮 SaaS 系统服务商，为客户提供有竞争力、安全可信赖的一体化、全链路餐饮 SaaS 系统数据服务。产品覆盖餐饮全业态、全业务环节，提升餐饮企业数据化、精细化、可视化的运营管理新模式。服务全国 300+ 城市和新加坡、伦敦等地区的 35 万家餐饮企业。



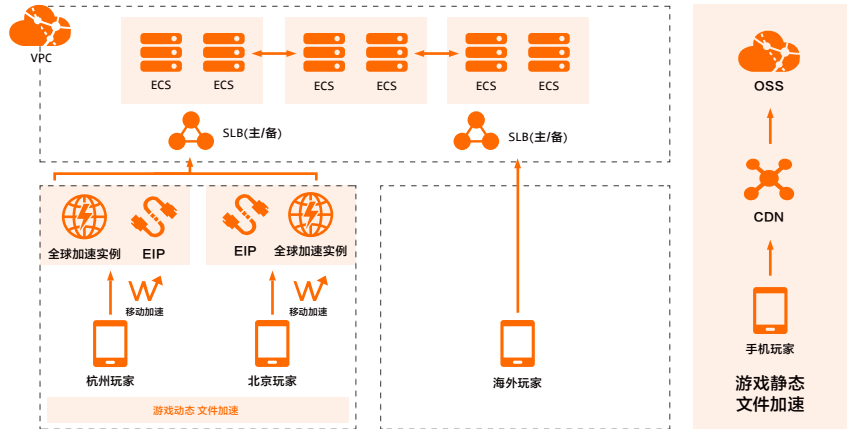
随着企业业务发展到了定阶段，需要构建 IDC 与云上跨地域双活架构，降低系统 RPO 风险。多来点利用阿里云提供的数据传输服务（Data Transmission Service）DTS构建起了异地双活容灾架构，不仅极大地降低了业务高可用性、高可靠性的成本，而且架构能快速复制，允许构建更多异地数据中心。

避免因为地域、距离问题而降低服务水平：互联网所带来的时空压缩，将互联网企业的业务变成了一种天然的全球化、7x24小时分秒不休的业务，几乎可以认为每时每刻都有消费者在使用业务服务从未停歇。与此同时，随着中国互联网企业出海日益增多，从业者们惊喜的发现中国互联网上所提供的服务，如短视频，在全球能够找到大量“知音”，出海—“知音”群体形成—加大出海力度，成为很多互联网企业的首选，但因为地域、距离问题，互联网企业在出海后面临着极大的与消费者永续连接的挑战。

【案例】游族网络上云 游戏出海不再延时

随着中国游戏开发者在游戏领域的产品、技术、资金、运营等方面能力的不断增强，中国开发商开始在全球大显身手，中国游戏的全球影响力不断提高，海外市场提供了一条游戏收入增长的“快车道”，越来越多的游戏厂商开始出海参与全球竞争。

游族网络是知名的全球化游戏研发与发行企业，在海外积累 1000 多个合作伙伴，发行版图遍及欧美、中东、亚洲及南美等 200 多个国家及地区，全球累计近 10 亿用户。但是随之而来的由于跨国游戏服务带来的游戏延时高、登录困难、经常掉线等游戏体验问题也越来越突出，特别是对于游族网络来说，跨区域、跨国网络访问延期无法满足在线游戏业务实时通讯，极大影响使用体验。



阿里云全球加速（GA）为游族网络的全球用户提供了优质的全球同服游戏加速；阿里云全球 CDN 帮助实现游戏静态内容加速，加速游戏更新、游戏下载包加速；OSS 存放游戏静态文件（例如游戏更新包、下载包等），根据实际情况部署，不需要和游戏服部署在同一区域；移动端“最后一公里加速”使用了 SDK（IOS/Android）集成阿里云移动加速产品。给网络游戏出海加速提供了完整的解决方案。

避免因安全及合规问题而导致在线服务的崩溃：安全与合规是云服务商存在的基础，并与和云上所服务的客户共同承担所在行业的合规性责任，并努力推进各行业安全标准的完善。

这意味着云服务商需要从架构设计、产品实现、解决方案、运维环境以及数据和隐私保护等多方面入手，将安全与合规性融入管理、技术、流程与操作中，全力为客户构建和运行安全可控、可信赖、兼具灵活性的云服务。

特别是在安全方面，从网络和通信安全、设备和计算安全、应用与数据安全、安全运维管理等层面，需要建立起完整的安全技术解决方案。此外，在应对海量安全挑战时，云平台的响应速度与大规模安全威胁应对能力（资源与经验）远传统IT基础设施强大，可以有效避免因安全及合规问题而导致在线服务的崩溃。

[案例] 啾哩直播：云上安全为业务永续保驾护航

▶▶ 啾哩直播是一个火爆的真人在线视频聊天直播平台，公司与国内歌手、网红、艺人深度合作，享有更多曝光。作为线上直播平台，啾哩直播自上线运营以来，持续遭受来自互联网的各种攻击，对平台的正常运营造成的诸多影响，对于平台稳定性和安全性有较高要求，在安全方面需要抵御大量的 DDoS 流量攻击和 CC 攻击。

阿里云 DDoS 高防（新 BGP）服务采用中国内地独有的T级八线 BGP 带宽资源，为用户业务服务器部署在中国内地的场景，提供超大流量 DDoS 攻击的防御服务。相比静态 IDC 高防IP服务，DDoS 高防（新BGP）天然具有灾备能力、线路更稳定、访问速度更快。同时有效的防护了 DDoS 攻击。

与此同时，阿里云 WAF 能够对单一源IP的访问频率进行控制，基于重定向跳转验证，人机识别等。同时针对海量慢速请求攻击，根据统计响应码及 URL 请求分布、异常 Referer 及 User-Agent 特征识别，结合网站精准防护规则进行综合防护。啾哩直播充分利用阿里云大数据安全优势，建立威胁情报与可信访问分析模型，快速识别恶意流量，

CC 攻击进行有效拦截。随着啾哩直播将平台部署架构不断升级，使平台稳定性与用户数据安全性得到有效保障，为平台的持续安全运营保驾护航。

5 大数据：云上快速实现数据价值



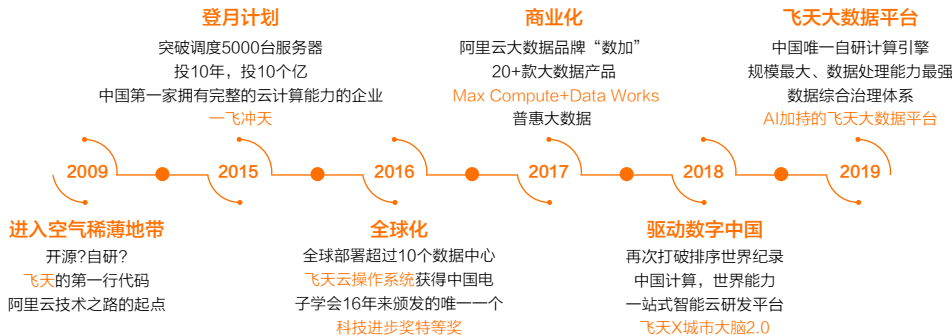
大数据已经是互联网企业的标配，为了更好的挖掘、识别、服务消费者，互联网企业建立了以大数据平台为基础，融合任务调度、算法引擎、数据引擎、监控平台、数据安全平台、数据可视化等模块在内的大数据业务架构，以期将数据从存储、分析、利用，进一步转变为更加清晰洞察数据来源、数据成本、数据价值（与收入的关联）的数据资产体系。

因此，以互联网企业为代表的主动进入数字化转型的企业的大数据需求已经从第一代主要都集中在大数据存储计算的全链路上（如何存储计算超大规模的数据，如何在云上进行快速地扩容，如何优化我的成本），转向数据综合治理，比如融合协调多个数据源，进行跨存储的数据计算、数据分析以及数据应用，大规模复杂的任务调度等等。

这意味着企业的大数据平台能力要进一步向业务端靠拢，满足企业对于大数据离线计算、实时计算、图计算、秒级查询、搜索推荐等各类需求，高效率支撑数据全链路研发流程，建设企业数据治理体系。很显然，建立一套这样的大数据平台不仅在成本、人力上挑战极大，而且需要极为复杂的技术架构设计与多样化的计算资源支撑。

飞天大数据平台是阿里巴巴 10 年大数据建设最佳实践的结晶，形成了一个由 8 个引擎+1个操作系统组成具有AI加持的飞天大数据平台。每天有数万名数据和算法工程师正在使用飞天大数据平台，承载了阿里巴巴 99% 的数据业务构建同时广泛应用于城市大脑、数字政府、电力、金融、新零售、智能制造、智慧农业等各个领域的大数据建设，从飞天大数据平台上，能够一窥云上大数据平台的所需具备的能力以及为何互联网企业要利用云上大数据平台而非自建。

飞天大数据平台发展历史



飞天大数据平台产品架构

大数据计算存储引擎是飞天大数据平台的核心，多种引擎满足企业对于大数据离线计算、实时计算、图计算、秒级查询、搜索推荐等各类需求大数据智能研发平台是飞天大数据平台的操作系统，对接多种引擎，高效率完成数据全链路研发流程，建设企业数据治理体系



广泛的应用实践：飞天大数据平台不仅仅在阿里巴巴集团内部经历双 11 等世界级的业务场景实践，更深入到行业之中，深度参与各个领域的大数据建设，形成丰富的最佳实践；

完整的产品体系：从丰富多样的大数据计算引擎，到高效易用的大数据研发平台。飞天大数据平台拥有非常齐全的产品体系，满足各种业务场景下对大数据多方面的需求；

极致的性能与成本：对存储与计算进行极致优化，打破性能与成本的线性关系；

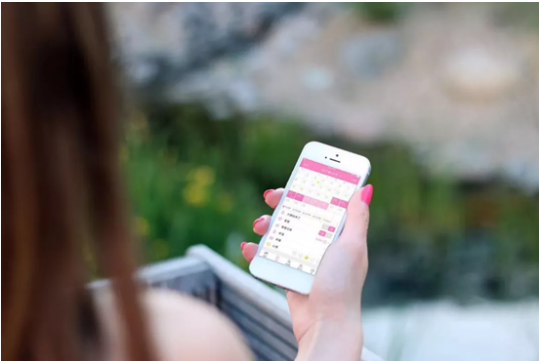
AI 加持的双生系统：大数据与AI是双生系统，AI 加持的飞天大数据平台与大数据加持的飞天 AI 平台，共同构建基于数据、算力、算法的 AI 落地场景闭环，让数据更加智能，让商业更有价值。

【案例】云上大数据让美柚更懂用户 更专注业务

美柚创立的初期，积累了大量用户生理期、体重、体温等多维度的女生相关数据，借助阿里云强大的数据处理与计算能力，美柚从起步阶段就在确保用户数据隐私安全的前提下，实现了对每日高达 PB 量级海量数据的计算与分析。通过数据挖掘、人工智能技术得以实现对用户特点的深入分析，从而能为每一位女性用户提供更精准的经期预测服务和个性化的健康建议，有效提升了用户黏性。

上云，让美柚在一开始就和女生用户们成为了好朋友好闺蜜。

而后的高速发展阶段，美柚对大数据的渴望异常强烈，不仅快速建立了自己的大数据团队，也将数据处理、计算和存储迁移到了阿里云大数据计算平台 MaxCompute 中。



“几乎零运维，极大降低了大数据的使用门槛。同时，MaxCompute 的数据集成工具可以很方便的将不同数据源的数据进行导入导出，基本实现常用数据源的全覆盖，从而实现大数据的全链路打通。此外，所有的代码管理、调度、监控、报警，MaxCompute 都帮美柚做好，让我们更专注于数据开发。我们遇到的一些问题，阿里云之前也遇到过，这些都能让我们有效快速的解决遇到的问题。”美柚副总裁黄益聪表示。

上云后，美柚可以将精力专注于更有价值的工作上，在极短的时间内美柚就成为“工具+社区+电商服务+数字营销”的平台化企业。数据上云之后红利也开始显现，美柚利用大数据挖掘打通了整个生态系统，精准洞察用户偏好，让美柚的电商服务快速实现精准推荐，显著提升购买转化率和用户满意度。

为了获得更好的大数据性能，云上必须提供优质的硬件以供互联网企业支撑超大规模的大数据业务，并且在测量方面，使用先进的分析工具，结合强大的可视化工具，了解在测试和生产集群中发生的真实情况：务必测量多个级别的读取和写入性能，而不只限于低级别，同时使用清晰定义的流程进行高效的试验，包括测量、试验、学习和重复。

【案例】软硬融合深度优化，提升某社交网站大数据业务性能

▶▶ 如某社交网站的 Hadoop 集群由五十万个计算线程和总计超过 300 PB逻辑存储（每个集群有 30 PB或更多逻辑存储）构成，由于存在重复，因而产生了数EB的物理存储。峰值集群规模可能超过 10000 个节点，每天处理超过 1 万亿个事件。

在采用传统 7200RPM 硬盘的情况下，硬盘驱动器的数量逐渐达到了临界量：硬盘驱动器容量随着时间推移而增长，但它们的吞吐量和每秒输入/输出次数（IOPS）停滞不前。因此，每 GB 存储的 IOPS 性能指标受到限制，约束了架构和硬件选择，必须为集群提供更多服务器，但这样会推高成本。

在对存储架构进行基准测试和调整的过程中，该社交网站的IT团队发现虽然假设快速缓存可以缓解 I/O 压力并以此解决上述问题，但实际测试发现，缓存并没有什么帮助——对于其工作负载来说，HDFS 数据写入磁盘后，通常很长时间内不会再次使用，因此，缓存不仅无法带来性能提升，甚至测试结果还表明 I/O 性能略有降低。

但在将 MapReduce 进程产生的临时数据存储在于 NVMe 的固态硬盘上之后，则显著减少了基准测试运行时间，I/O 任务不再受到存储限制，在使用英特尔傲腾技术来存储临时数据之后，不仅可以将硬盘驱动器从节点中移除（减少硬盘驱动器数量），而不影响基础测试运行时间。在优化存储子系统之后，存储集群的瓶颈在于 CPU，而不是 IOPS，于是可以实现 CPU 驱动的扩展。

最终该社交网站发现：1、将临时数据存储在 NVMe 固态硬盘上，仅这一项措施即可显著改变磁盘访问模式；2、将临时数据转移之后，可以采用高密度驱动器，不再需要大量硬盘驱动器；3、每个磁盘具有更高计算能力，其设计的下一个平台必须为系统中的每个硬盘增加更多计算线程。（案例来源：英特尔中国《2019英特尔中国公有云和互联网创新实践》）

媒体行业的大数据上云：硬件支撑仍然至关重要

在为大数据平台选择云平台时，硬件对云平台的支撑仍然是至关重要的，特别是对媒体行业来说，其行业的特点决定了云上大数据平台仍然离不开硬件的迭代进化。

就媒体平台来说，虽然用户从终端上看到的媒体服务交付成果是各式各样的内容，但不论是内容本身，还是用于这些内容产出、加工、转换及交付的应用，在云上都是以数据的形态出现。它们需要的承载平台，也应该是以数据为中心、且针对媒体服务特性而优化的一系列硬件或软件技术构成的。

就云平台的底层硬件来说，它必须具备更强大和更全面的计算能力，来满足对基于清晰度越来越高、数据量越来越大的视频内容进行编解码和转码的需求；它也需要拥有在容量和性能上两全其美的存储能力，在满足海量媒体内容存储要求的同时，让它们能够实现更快的读写，以加快对它们的处理速度；它还需要支持更快的数据传输能力，让体量越来越大的内容得以在网络之上快速传输和分发。

比如说，如果云上平台能够提供存储密度比 DRAM 更高、成本更低、性能又与其相近的新存储层（例如英特尔傲腾数据中心级持久内存），可在靠近处理器的位置快速缓存更多媒体服务类应用负载常用的数据，凭借高吞吐量、低延迟、高服务质量和高耐用性，来帮助处理器提升在快速转码、图形渲染及图形分析等负载中的性能表现。

此外，特定类型的处理器选项，如它可以为服务商的某些特定应用负载提供更具针对性、更高效的优化的 FPGA，或配备了核芯显卡的处理器并结合视觉计算加速器（如英特尔 VCA），可在距离用户更近、但对空间和功耗等环境要求更严苛的网络边缘加速流媒体的编解码应用。

6 人工智能：云成为新一代AI基础设施



互联网企业生长的根本动力，其实就是源自对海量数据的分析和挖掘。惟其如此才能看到用户显性和隐性的需求，看到自身和竞争对手业务的优势与不足，更能就此做出影响自身未来走向的决断，而这些都需要借助各式各样的算法来破译。

互联网企业投入 AI 的意愿简单和直接：一是 AI 能够帮助到它们自身的智能化转型，提升它们应用和服务的自动化和智能化程度，从而节支增效，同时还能让他们更准确地分析和预测到对自身发展有利的机会；二是他们推出 AI

云服务可帮助其他数量更多，但能力尚有所欠缺的企业尽快实现他们的智能化转型，这块市场前景非常可观——来自 Zion Market Research 的数据称，2017 年全球 AI 云服务就已有 10.6 亿美元的市值，按 45.2% 的 CAGR 增长估算，预计到 2024 年时会有 147.1 亿美元的市场规模。

因此，互联网行业是当前在人工智能（以下简称 AI）领域投入最大的行业，AI 目前在技术创新层面的重要阵地，以及落地应用的主战场，依然还是集中在曾经带红过云计算、大数据和移动互联应用的互联网行业，而这个行业为 AI 提供的支持，目前主要围绕三个方面展开：

一是“创新”，即同顶尖院校和其他 IT 科研机构一道，成为 AI 基础和关键技术创新及分享的主要贡献者，例如谷歌大脑负责 Tensorflow 框架的开发和维护、亚马逊支持 MXNet 框架的发展和演进、Facebook 创建了 Caffe2。

二是“实用”，在其他行业还在旁观 AI 发展，寻找 AI 与自身业务结合点，抑或受困于自身相关技术和人才积累不足时，技术实力和“码农”优势过人的互联网企业早就开始在自身的应用和服务，甚至核心业务中导入 AI 技术。

三是“推广”，即 AI 正在成为互联网企业中云服务提供商实现差异化服务的全新着力点。针对各类企业用户、甚至包括 AI 开发人员和互联网同行的 AI 即服务（AlaaS），从两年前就开始如雨后春笋般萌发。

找准 AI 用武之地从认知、学习到分析思考有了基础，又有动力，互联网企业开展 AI 的动作之大，扩展速度之快，都是其他行业所难企及的。不过不论是对内，还是对外，它们的 AI 应用或服务，主要都是专攻两大类应用，一是从用机器的认知和学习能力处理人力所不能及的任务，二是让机器来执行需要较高效率的分析和思考任务。

第一类应用，是目前在互联网企业内应用比例较高的，也是深度学习技术更具优势的，以语音识别、图像识别、自然语言处理为主。虽然人的认知能力在很多方面依然优于机器，不过机器却能满足人力所不能及的海量和高并发数据处理。

比方说如果某互联网流媒体服务商的用户想立即在其所有在线内容中找到有某位演员出镜的视频，那么这种任务由经过训练的 AI 应用来完成，其效率、准确率和成本可是要远远优于人工方式的。

第二类应用，则是在 AI 拥有了更好认知能力的基础上，让它将不同来源、不同格式和类型的数据融合在一起，依据特别的业务或应用需求做高效、智能化的分析，进而做出反馈。这种情形更常见于企业需要根据对市场动态、用户需求和竞争态势的洞察来做业务决策的时刻，而且这种 AI 应用中不仅仅会用到深度学习技术，也会混合使用更传统一些的机器学习技术。

作为一种以统计学算法为基础，结合大数据资源，依托高性能计算能力的人工智能技术，机器学习对大量的历史数据进行学习从而生成经验模型，利用经验模型指导业务，已经在营销、金融、SNS 关系挖掘、文本类、非结构化数据处理类以及其他多种预测场景（降雨预测、足球比赛结果预测）等场景中被证明具有巨大的价值。

但对于大多数企业来说，完全自建机器学习的门槛都有些过于高昂，一方面，大部分用户缺乏算法工程师，而且机器学习门槛高，难以上手；另一方面，部分用户数据量较大，自建开源集群难以负荷，与此同时，机器学习整套链路太长，串联起来需要极大的工程开发量，而即使他们完成了上述工作，也仍然与遇到集群性能通常难以满足业务需求的尴尬。

因此，大多数企业需要一种机器学习公共基础设施，它应当是集数据处理、建模、离线预测、在线预测为一体的机器学习平台；内部封装多种行业算法解决方案，包括泛推荐、金融风控、广告预测、图片分类等多种解决方案，帮

助企业快速应用机器学习提供企业智能；

简单易用，借助封装上百种机器学习算法，通过可视化拖拽实现模型训练，一键式部署在线预测服务，打通机器学习全链路，帮助企业技术人员快速搭建起环境并完成机器学习工作。

这就是机器学习平台，打通了数据预处理、特征工程、模型训练、模型评估、模型应用的全流程，它就像一个烹饪工具，企业只需要将数据引入，依照 PAI 上的“菜谱（成熟算法）”，结合 PAI 所提供的强大的计算框架，在用户的操作下就能够完成一道名为“机器学习模型”的菜。

需要指出的是，因为其服务特性，机器学习平台必然是基于云的：

一方面，云为机器学习平台提供大规模分布式计算基础设施，为企业不同规模的（特别是偶发的超大规模）机器学习提供高可靠性和高 ROI 的计算资源，具有实施弹性扩缩服务的能力；

另一方面，基于对大量场景的学习所积累的经验，云上的机器学习平台可以提供深度优化过的 TensorFlow 框架、流式处理框架以及多种机器学习组件，以及大量机器学习算法；

除此以外，基于云的架构让企业能够快速把成果以服务的形式输出到实际业务中，快速应用、快速见效。



实验分享

资源监控

费用管理

授权管理

阿里云机器学习PAI包括3个子产品，PAI-STUDIO与PAI-DSW通过打通底层数据，为用户提供两种机器学习模型开发环境。同时PAI-STUDIO以及PAI-DSW的模型都可以一键部署到PAI-EAS，通过Restful API的形式与用户自身业务打通。

简单易用

封装上百种机器学习算法，通过可视化拖拽实现模型训练，一键式部署在线预测服务打通机器学习全链路。

高性能

支持高维稀疏数据场景，超大规模深度模型训练；高效的结构化压缩训练，加速训练inference模型压缩与量化，提升在线预测单机QPS。

低成本

支持低CPU/GPU混合调度，高效的资源复用；多种适合客户场景的计费方式，真正实现AI客户的云上降本。

解决方案丰富

积累了多种行业算法解决方案，包括泛推荐、金融风控、广告预测、图片分类等多种解决方案，帮助企业快速应用。

新一代AI基础设施：阿里云机器学习平台PAI

2015年，阿里云对外发布国内首个机器学习平台 PAI (Platform of Artificial Intelligence)，它起初是一个定位于服务阿里集团的机器学习平台，致力于让 AI 技术更加高效、简洁、标准的被公司内部开发者使用，为此，PAI 平台不仅提供基于 ParameterServer，支持上百亿特征、千亿训练样本的超大规模经典算法，同时还提供了兼容 Caffe、PyTorch 以及基于大规模 GPU 集群、深度优化的 TensorFlow 深度学习引擎。

另外，PAI 平台上开放了阿里技术团队深度优化过的 PAI-TensorFlow 版本，无论是在训练性能还是在分布式加速比上，相比于开源版本均有大幅提升。在此基础上，PAI 开发了一套从数据处理、算法开发、模型训练、模型自动化调优、到模型在线 / 离线推理的一站式 AI 研发平台。

经过阿里内部大量算法工程师和复杂真实业务的考验，PAI 于 2015 年正式通过阿里云对外提供服务，并在 2017 年 3 月推出了 2.0 版本，2019 年 3 月，全新的 3.0 版本终于问世。

国际知名行业研究与咨询机构 Forrester 发布了《2018 Q4中国预测分析与机器学习解决方案Wave报告》，显示

阿里云 PAI 在9家厂商中位列 Stronger Performer，市场影响位列第一，产品能力位列第二，同时产品路线也获得了高度认可。

在产品设计上，阿里云机器学习PAI包含3个子产品，分别是机器学习可视化开发工具 PAI-STUDIO，云端交互式代码开发工具 PAI-DSW，模型在线服务 PAI-EAS，3个产品为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务。

PAI-STUDIO 与 PAI-DSW 通过打通底层数据，为用户提供两种机器学习模型开发环境。同时 PAI-STUDIO 以及 PAI-DSW 的模型都可以一键部署到 PAI-EAS，通过 Restful API 的形式与用户自身业务打通。

此外，PAI 希望实现「用更少的硬件，支持更多业务更快完成业务迭代」。为了完成这个目标，团队有针对性地研发了 GPU 分时复用技术。整套技术实现遵循了数据驱动的思想，包括实时在线性能数据反馈通路、细粒度 GPU 资源复用、虚拟显存以及基于历史数据的资源预估策略这几个关键模块。

[案例] 云上 AI 平台为视频行业客户提供深度优化 AI 服务

随着AI技术在其视频网站服务中的重要性不断增加，它们对既有基础设施提出了更多需求：首先，AI应用的爆发式增长，需要基础设施能够提供快速、便捷的部署能力；其次，多样化的 AI 模型和框架，需要基础设施提供更优质的支持。此外，对于部署在云端、内容分发网络以及客户端等不同环境中的 AI 应用，如何有效调配计算机资源提升它们的效率，也是该视频网站关注的核心需求。

该视频网站决定通过构架基于云的 AI 平台来应对以上挑战。首先，通过云上 AI 平台，其实现了底层资源的统一管理、调度和审计，同时，平台提供的容器化运行环境，允许使用者按需申请、释放资源，能够有效提升平台的资源

用率；其次，一站式 AI 服务能力提供数据汇聚、智能标注、众包标注等数据能力；各类AI算法、网络及模型；提供对主流深度学习框架的支持和基于底层计算资源池的分布式训练环境，总体来说，为使用者得以快速、便捷地部署高性能的人工智能服务提供了有效支撑。

为了进一步提升响应时延、吞吐量、模型准确性三个维度的性能指标，该视频网站制定出系统级、应用级和算法级三个层级的优化方案，其中，算法级优化侧重于优化深度学习模型本身，使用诸如超参数设置、网络结构剪切和量化等方法，来减小模型的大小和计算强度，进而加速推理过程；在应用级优化上，则是通过改进特定应用程序和服务的流水线（指服务（Services）的 DevOps 流水线）和并发性来提升推理效率。通常意义上的深度学习服务不仅包括推理，还包括数据预处理、后处理和网络请求响应，良好的并发设计可有效提升这些应用在服务器上的端到端性能。

在系统级优化上，通过引入 SIMD 指令集、OpenMP 多线程库以及英特尔 MKL/MKL-DNN 数学库等方法，充分加速整个平台的计算能力，从而全面提升平台的效率。此外，通过引入来自英特尔的AI工具套件——OpenVINO，该视频网站实时弹幕显示的推理速度提升达 5 倍左右。随着以 OpenVINO 工具套件为代表的各类优化方法与工具在云平台上十余个 AI 应用中的应用以及数千个核心的部署实践，优化方法不仅帮助诸多视频 AI 应用有效提升了性能，也通过云平台的分发应用能力，改善了视频行业用户借助AI技术提升服务能力的速度和成本。（案例来源：英特尔中国《2019 英特尔中国公有云和互联网创新实践》）

4 云上加速，迎接中国互联网新周期 ☼

互联网企业的云采用框架与全面上云战略

1 互联网 CXO 的价值与角色转变



上云并非简单的IT投资，它所改变的除了互联网企业的IT基础设施、数据基础，影响IT运维团队的运营模式与工作目标，还包括企业的业务系统、信息系统、财务系统等系统平台，并对互联网企业的业务运营、消费者触达、生态连接以及内部的组织和运营模式产生深远影响，因此在上云进程中互联网企业中的 CXO（CEO、CFO、CTO和CIO）不仅需要起到非常重要的推动作用，发挥其在上云中的关键价值，互联网企业 CXO 自身也会经历角色的转变。

CEO 的价值与角色转变：上云无关者-上云尝试者-上云决策者-上云倡导者

CEO 是一个在企业中负责日常经营管理的最高级管理人员。一般意义上认为，作为公司的实际管理者和经营者，IT 投资的政策和策略以及公司 IT 资源的流动、组合和重组只需要经过 CEO 审核、批准，而无需 CEO 进行过多参与和干预， 即使是在互联网企业 CEO 往往具有技术背景（甚至是IT背景）的情况下，CEO 对 IT 建设的参与度也仍然偏低。

在云计算时代，云比传统IT与互联网企业业务的构建、运营和增长的关系更加紧密，这意味着 CEO 在上云过程中必然经历一个从无关到浅层参与到深度参与的过程。

上云无关者：CEO 将上云看作是传统IT基础设施在技术上的升级迭代，简单的将上云理解为从物理基础设施到虚拟化基础设施的转变，对上云过程中出现的新成本支出投以最主要的关注，并要求 CFO 较多的参与上云进程。

上云尝试者：通过外界及同行业信息的了解，对上云具有一定的理解和兴趣，愿意支持IT团队进行探索，尝试将单个业务项目做上云改造，但仍然将云计算视为IT基础设施的一部分，即将这种改造认为是IT支出和服务方式的改变，并要求业务项目改造后有明确的成本效益。

上云决策者：认识到IT基础设施的云化只是上云的第一步，认可云计算在企业业务上的巨大价值，决定借助上云来推动企业核心技术的互联网化、应用的数据化和智能化，在将业务逐渐云化的过程中，决定利用云深度改造和优化现有业务，成为企业上云的决策者，将业务团队和IT团队联合在一起推动上云进程。

上云倡导者：要求企业全面上云。在一定期限内 100% 业务上云，制定通过云上产品、技术和解决方案，加速实现企业业务数据化、AIoT 化（智联网）、移动化。在制定业务和技术战略时，将云所供给的资源、能力作为战略发展的参考，向合作伙伴和客户倡导上云，并推动构建云上生态和产业链。

CFO 的价值与角色转变：财务审核者-上云狂热者-上云战略参与者-新财务模型设计者

CFO经常是 CIO 的管理者，即向下管理 CIO，向上将IT作为自己工作的一部分向上对 CEO 负责，肩负这一角色的 CFO 承担着两个责任：第一，企业财务、投（融）资的第一责任人；第二，将IT作为重要的投资之一，纳入严格的成本管理中。

但更重要的是，在快速发展的互联网企业中，CFO 应当将新的财务计划与企业发展战略联合，必须做到能够主动的评估当前的技术、财务状况与公司的发展规划之间的有机联系，在这三者之间建立有序的链接，使公司上下协调一致，发挥最大职能。

这样的 CFO 是对传统 CFO 功能的一个突破—— CFO 现在已经愈来愈成为公司战略层面的重要架构，成为管理层的紧要顾问。

财务审核者：受限于专业技能，CFO 对云计算的理解速度和深度都处于“慢热”。由于IT建设长期采用项目制并每年审核（极少企业会制定 3-5 年的长期IT投资计划）IT支出和预算，CFO 在上云初期会将云计算作为一般性投资项目认知，并因为其新增支出的属性加以严格审核，这意味着 CFO 将只是作为财务审核者的身份参与到上云初期进程中。

上云狂热者：由于自建数据中心及 IT 基础设施涉及到巨额的资金预支，一次采购长期占用大量资金，并持续贬值，CFO 往往会因为硬件、软件一次投入对现金储备的挑战而严格审核IT支持。在上云进程中，随着云计算按需使用、按需付费、支出灵活的特点（特别是云服务支出与费用，企业级客户通过长约获得优惠，比资产平摊费更低），Capex 到 Opex 的转换会让 CFO 高度认可，并陷入上云狂热期。这意味着 CFO 将会要求快速实现从传统IT架构向云的转换。

上云战略参与者：经历上云狂热期的 CFO 会直接发现，并非所有的云服务都能带来 CFO 们所期望的弹性和按使用计费的特性，比如 SaaS 则一般是按用户数来收费，并且需要签署长期服务协议，很难达成随用随停的目的，CFO 将认识到，自己必须要亲自参与到上云战略中，通过财务的手段实施上云战略层面的操作，一个非常重要的工作，是具备数据分析师的能力，将来自上云的原始数据碎片整合成有效的数据信息，融入公司战略中。

新财务模型设计者：创建一个财务模型用于准确全面反映任何云转换的商业价值的过程可能十分复杂，而且不同组织的财务模型和业务模式往往不尽相同，但是为了更好的利用云及云上的大数据、人工智能等技术红利，CFO 仍

然应当从收入及成本增量、运营成本缩减、人员及软性成本减少、云投资收益等方面，设计新财务模型，以更好地支出企业上云进程。与此同时，为上云设计的新财务模型能够在企业数字化转型过程中被复用。

CTO的价值与角色转变：上云战略参与者-云上技术受益者-云上产品架构规划和建设者-云上技术愿景设计者

CTO 是以技术为驱动力推动业务变革的核心角色，规划会影响公司技术方向的任何业务决策，并阐明其所选择的技术方向将如何引领公司的整体方向。

在互联网企业，CTO 所做的技术选择甚至会决定企业的生死，一方面，在确保开展的工作与技术愿景保持一致的同时，要充分发挥出技术的价值，产生显著可见的业务增长驱动；另一方面，CTO 所做出的技术选择将影响企业较长的时间，意味着拥有利用架构和战略等来支持愿景的知识。成功实现愿景意味着，要深入广泛地了解技术行业。

上云战略参与者：CTO 对技术愿景的识别能力，决定了其必然会在上云进程的开始就成为上云战略的参与者，特别是随着云原生、云上开发的价值逐渐通过 DevOps 等方式得到发挥，CTO 将获得强有力的资源、技术和能力支持，从而将其所指定的技术愿景落地成为现实。在这一阶段，CTO 应当以“用户”的身份，充分深入的参与到上云战略的制定中，并协同 CIO 制定与技术愿景一致的上云战略。

云上技术受益者：随着上云进程得开展，CTO 会很快成为云上技术的受益者，不仅是使用不同的云技术承载不同的业务，更重要的是利用云上技术红利，减少重复的技术开发工作，专注于最为关键的技术路线图和技术突破，同时也能够借助云上清晰地资源使用，为技术开发团队制定更准确的成本报告，降低隐性开发成本，并进而在云上更快的构建产品和服务的创新。

云上产品架构规划和建设者：上云必然会影响互联网企业的产品和服务，在受益于云上技术红利之后，基于云的能力优势，在云上规划和构建新的产品架构是 CTO 的关键职责。CTO 可以在如下数个方向做出尝试：利用云的广泛性来为全球化业务构建一套产品和服务体系并进而影响业务（如游戏行业的全球同服）；充分利用云上技术红利进行产品迭代，创造更具智能化的产品（如利用 AI 技术增强能力）；将云服务商的能力与企业所具有的独特行业能力整合提供新的产品和服务（如前所述的 C（Cloud）2B2B2C）。

云上技术愿景设计者：CTO 不仅是上云战略的重要参与者，在长期的用云过程中，CTO 仍然应当扮演关键角色，包括云治理、云运营等方面的工作。为了保证用云长期支持 CTO 的技术和业务战略，CTO 必须要参加乃至主要肩负起云上技术愿景的设计，比如向 100% 云原生迈进或是在云上建立能力完备的大数据平台，以及云带来的信息透明、多方协同的特点，使合作伙伴能以更低的资金成本和更统一的平台架构提高交付顺畅度与速度。

CIO 的价值与角色转变：上云诠释者（布道）-上云推动者（协调）-上云流程管理者-业务紧密合作者

随着云计算的采用，互联网企业中越来越多的业务单元将拥有自己的IT采购流程，CIO 将花费少得多的时间来担忧IT基础设施的具体细节，但这并非完美的解决方案，IT 资源和能力的配给并非只是单纯的“性能、容量和带宽采购”，业务单元的负责人们会面对 SLA 无法满足最低要求、很难精确预测数据量和贷款卡需求、无法有效管理资源（特别是网络）等问题，这些问题可能会导致长时间的宕机，并放缓应用响应水平，从而影响生产效率并产生不合规和业务损失的风险，同时提高IT成本。

上云诠释者（布道）：为了说服企业高层和内部协作者上云，CIO 在上云初期必然会肩负起上云诠释者的角色，成为最为积极的上云布道师，这其中的关键说服原则基于云计算可以重构垂直行业的业务流程和商业模式的巨大潜力，因此 CIO 必须具备能将复杂的事情简单化，能一句话说清楚云计算给企业带来的新商业模式和结构重组价值。

上云推动者（协调）：在这阶段，CIO 的主要职责是确立新建IT计划的优先顺序,审核、协调与推进上云计划，从业务优先级、应用复杂度、迁移难度、业务连续性要求等角度，制定包括系统、应用上云顺序在内的上云路线图。在互联网企业，由于业务增速对资源和能力的巨大需求，上云顺序会成为重要的竞争性资源，CIO需要投入较大的精力在协调工作，并在复杂环境中持续推动上云。

云采用管理者：随着技术在互联网企业运营中变得愈加重要，COO和CIO的角色将合并，业务单元及其服务提供商之间的政策执行、技术布道和调解将成为CIO的关键职责。因此，在互联网企业中CIO的角色演变成为运营职责，更多注重内部咨询，更少涉及基础设施管理，成为拥有较强的云采用自主权的业务单元的顾问和管理者。

业务紧密合作者：CIO将技术调配战略与业务战略紧密结合在一起，可以在不同的业务单元上推动云与业务的结合使用,以使其保持竞争力和创新性，具有优化、促进甚至是改进企业现有业务的能力，IT团队将有一部分成员成为业务单元的核心成员，CIO自身也将成为业务紧密合作者，将云计算作为业务发展的关键驱动力之一。

2 互联网企业的云采用框架



互联网企业的云采用框架是一个帮助互联网企业的上云负责人，清晰化上云的推进和决策流程，降低企业内部上云摩擦力，实现内部协调、业务有效、组织灵活、进程持续并产生可持续的业务价值。这一框架包括7个主要阶段，企业可针对自身情况进行周期上的灵活调整，但需要指出的是，这7个阶段的重要性并无明显差异，才能使全面上云战略与企业业务目标保持一致。

i. CEO的支持

虽然在上云规划初期，CEO往往处于“上云无关者”的周期内，但取得CEO的支持仍然至关重要。在互联网

企业中驱动上云的负责人，可以从外部市场环境驱动、竞争对手驱动、行业发展方向驱动、业务内部战略驱动等层面，为 CEO 呈现上云战略融入业务中所实现的价值，以及如何与业务形成一致性目标，采用方法与业务和组织就緒性保持一致。以下是取得 CEO 支持时建议使用的驱动要素：

1、重要的IT基础设施选择，包括传统 IDC 退出、改变IT成本支出模式、对IT服务水平提出更高要求、改善业务发展中的峰值承载能力、响应上一级管理者（如子公司向集团）的要求；

2、上云的短期获利：弹性缩放应对峰值挑战、在短期内获得新的技术能力、改善客户体验和服务的水平、减缓高速增长业务的IT需求增长、提高IT团队响应速度；

3、长期的云上获益：获得云上技术红利、为出海（全球化）做好准备、长期提高业务灵活性、构建业务部门IT自主化能力、为新产品和服务做好准备；

ii. 全面上云优先战略

互联网企业全面上云优先战略的制定目标，关键是从技术愿景、业务需求和IT战略三个层面，找到与全面上云之间的结合点和价值点，并在这三个层面产生不同的投资回报，同时考虑全面上云优先战略对企业财务情况和财务模型的影响。

全面上云优先战略的制定中，需要避免三个误区：

1、**云始终并在全部范围内价格更优：**更高的经济性是上云的主要驱动因素，在制定全面上云优先战略时，CFO 可能会要求在所有范围内始终具有更低的价格，但这并非如此，尤其是在上云迁移转换和应用初期；

2、全面上云应当一切入云、一批入云：全面上云并非一次全部上云，某些业务驱动因素可能会导致选择混合的、分次序的上云解决方案，全面上云是一个企业借助上云实现核心技术的互联网化、应用的数据化和智能化的旅程；

3、忽略数字（IT）资产规划：上云是从物理设备到（虚拟）服务的转变，上云的迁移策略制定过程中，许多企业容易忽略数字（IT）资产规划的建立、盘点和计量，而是仅监控流程，由于云服务的计费分账机制建立仍然需要一定周期，这意味着IT团队将很难统计数字资产与业务收效的映射关系，IT 团队应当使用数字资产将业务成果映射到发布计划和技术工作。

iii. 全面上云的 TCO 分析

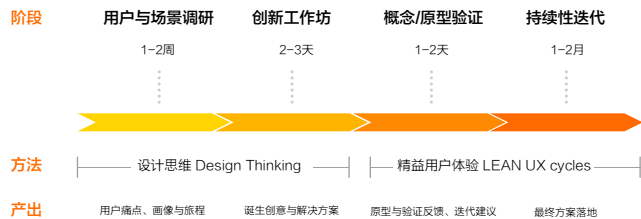
全面上云本质上不是一个可以通过完全量化的指标来衡量的工作，但通过以下三个途径，CIO 与 CFO 之间就可以全面上云的 TCO 进行融合了准确量化和可信判断的分析。

1、使用云服务商所提供的 TCO 计算器，如阿里云的 TCO 计算器（<https://tco.aliyun.com/>），从服务器、存储、交换机、带宽、人工等方面对现有服务器集群进行 TCO 分析，并融合折旧年限和软件成本、年化资金成本、容灾和迁移扩容成本等影响因素；

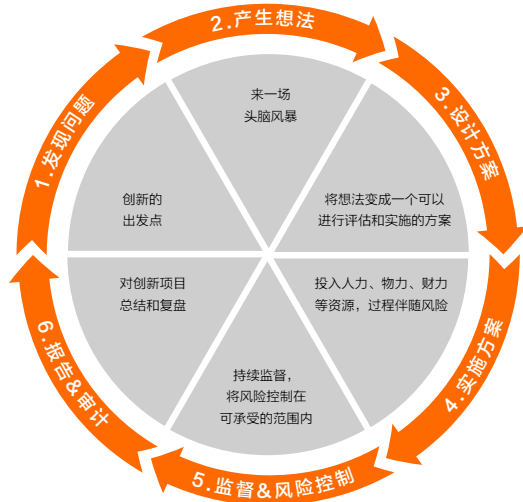
2、通过基于云的账单和计费的开放能力，通过 BSS OpenAPI 和云管平台的成本管理工具，对云成本进行透视，管理和优化，提升企业云资源的预算管控效率，有效降低不必要的开支；

3、为主要IT支出设计 3 – 5 年的成本支出路线图：基于第一性原则，拆分IT支出中占比最大的主要成本来源，将其与云上产品进行一一对应，结合其支出情况、折旧年限、规模复杂度等影响因素，设计可供对比的长期成本支出路线图，以确定核心支出是否能够受益于云；

iv. 开展上云工作坊（Workshop）



上云工作坊的创新旅程 来源：ACRC 分析



上云工作坊的共创流程 来源：ACRC 分析

v. 选择卓越的云合作伙伴

全面上云战略应当选择卓越的云合作伙伴，以此尽可能获得来自于合作伙伴在产品、技术、能力和经验上的支持，针对互联网企业在云采用框架中我们提供了以下参考标准：

1、云服务商对互联网企业具有较强的服务能力：互联网企业正在推动新的业务战略，包括出海、下沉、从线上到线下，这意味着云服务商必须要地域覆盖、服务深度、线上线下融合等方面提供支持。此外，分布式计算、新一代云数据中心、服务的弹性伸缩等能力决定了云服务商能否服务好互联网企业；

2、业务运行情况和规划：稳定的业绩增长和财务运行状况是最为重要的，云服务商必须要处于良好的财务状况，具有长期顺利运营所需的充足资本。同时，云服务商的管理结构、风险管理策略以及长期的业务规划应当是准确和被长期验证的；

3、支持能力与服务水平：服务水平协议（SLA）是其中的关键，保证云服务商能提供符合要求的服务并给出清晰地性能和能力报告（最好由第三方认证）。需要注意的是，云服务商应当具有足够的控制权，来跟踪和监视提供给客户的服务及对其系统所做的任何更改；其次，能够监视所用资源及其费用，避免产生超出预期之外的费用，并尽可能提供灵活的计费与记账（分账）方式，帮助互联网企业清晰化内部费用分配；

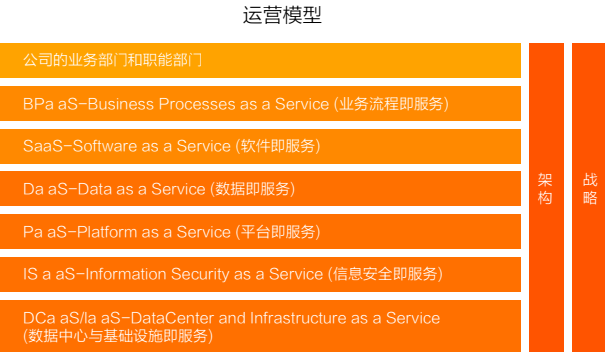
4、安全合规及相关资质：符合政府、行业的安全合规和相关资质；

vi. 组织变革与目标聚焦

上云战略不止是制定能够帮助企业上云和数字化转型的战略，更是对IT架构的重新调整，不仅包括产品、技术、服务、财务与审计的调整，也包括组织和文化的变革。IT 团队及紧密合作的业务团队必须一同勇于接受文化方面的改变，以符合企业的制胜战略要求以及组织结构特点。

需要指出的是，上云所引发的理想的战略和组织架构并不足够，必须培育企业文化来配合，如果坚持采用传统的工作和思维方式，就会在前进的道路上形成阻碍。

所有级别和部门都要重塑文化，帮助个人、团队和组织实现发展，全体 IT 领导需要参加定制化的学习，学习如何让文化行为与组织变革保持一致，当然，其中最重要的是由IT领导树立榜样，以身作则为起始。



可供参考的运营模型 来源：《英特尔IT 2018 – 2019 年度业绩报告》

互联网企业应当准备好实施全新的运营模型，旨在更新和改进我们的IT解决方案和服务交付的方法，这套运营模型的基本要素如下：

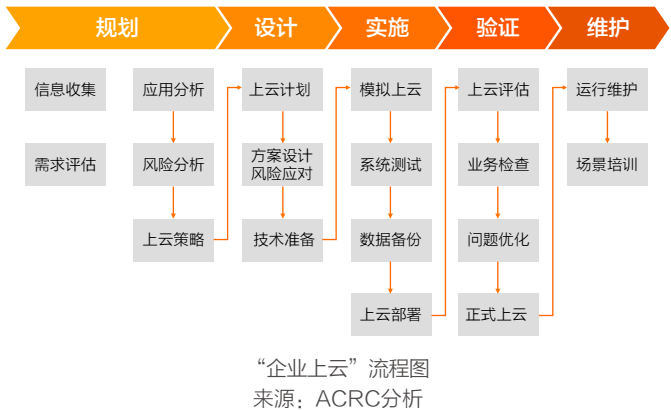
-矩阵式组织，有垂直和水平解决方案栈，专业知识有侧重且可重复利用；

-完整价值流，可以强化业务知识和业务协作，优化业务解决方案、数据和商业价值的实现方式，并将各部分关联起来；

-支持运营模型和交付服务持续改进和整合；

-交互模型，说明如何完成工作、参与者之间的交接以及每个参与者的角色和职责；

vii. 循序渐进的上云路线图（可供参考的流程图）



3 IT 团队向服务中心转型



长期以来，IT 团队被认为是企业的成本中心，即使是在强依赖IT基础设施的互联网企业，由于其成本范围最广、成本费用发生占比较大、成本支出与业务增长之间关联性不强，以及往往因为业务压力存在持续的、高增长的、高昂的硬件（固定成本）支出，IT 团队仍然无法摆脱成本中心的角色定位。因此，IT 团队存在只考虑成本费用、只对可控成本承担责任、只对责任成本进行考核和控制的特点。其中，可控成本具备三个条件，即可以预计、可以计量和可以控制。

在以计量和控制为导向的成本中心的角色定位下，IT 团队往往会存在过度追求成本效益管理职能，并为了具象化从而获得管理层认可，过度追求 IT 投入建设后企业所能获得的具体价值与收获，继而出现如下三类常见问题：

1、为支持重点业务，不断增加 IT 投入。由于互联网企业高速增长的特点，往往会在部分重点业务上进行资源上的重点投入，以期通过资本和资源红利，帮助业务快速成长，实现高占比市场份额，并在持续高速增长中获得更多

的资本投入，在这一过程中，IT 团队经常陷入“大力支持高增长的重点业务”的误区，为该业务配置或新购大量 IT 资源，甚至会发生超额配置、超期采购的情况，一方面，忽略重点业务的数据洞察，另一方面，忽略IT投资回报率，造成IT资源的浪费。

2、过度计量导致 IT 资源紧张，无法支撑业务增速且新技术采纳度低。在缩减成本、降低支出的需求下，企业往往会首先削减 IT 投入，并要求 IT 团队进行精细化、实时化和业务分账制的计量，为了符合企业高层的要求，IT 团队经常会过度计量，降低 IT 资源供给速度，以需求最小化的方式进行计量，这会直接体现在减少硬件采购、减缓软件支出、避免新技术采纳等方面，过度管理受短期业务要求和需要驱动的 IT 项目。此外，IT 团队会为了成本导向放弃 IT 架构指导方针，这些违规行为通常会让 IT 运营更加复杂，进而增加了长期成本。

3、过度追求投资回报率和业务流程，导致IT建设融合度低。在互联网企业的高速发展期，IT建设模式一般是以项目式的系统开发，即先由企业里的某个部门提出需求，然后通过招投标确定IT系统建设单位，收集企业里的业务需求，制定开发计划、测试、上线、维护。由于这些IT建设都是以单个部门或业务为导向的，必然会高度追求投资回报率。同时，IT团队为了保证自身责任的清晰，会高度追求业务审批流程的准确性和完备性。这种模式下的系统建设，采用瀑布式开发，严格分级，各系统独立建设，缺乏数据共享，会成为“烟囱式”的建设模式，出现大量独立的计算存储网络设备，资源利用率低，闲置严重，非常依赖容量规划，并且新业务上线周期长。

为了解决上述问题，互联网企业的IT团队必须快速向服务中心转型，这一转型过程应当与上云路径同步进行，逐渐从 IT 支持角色转变为 IT 服务角色，逐渐从以 IT 技术为核心转变为以 IT 服务为核心，逐渐从以IT职能为中心转变为以IT服务流程为中心，逐渐从费用分摊的成本中心模式转变为按服务级别收费的利润中心模式。

1、上云驱动了 IT 团队向服务中心转型，转型加深、加快上云进程。与过去主要是企业自定义和自定价的面向服务架构（SOA）不同，云计算服务商已经将IT资源和能力服务化，并提供极小颗粒度的配置方式，IT 团队可以通过

组合配置为内部业务部门提供服务，并建立内外部服务的对应关系，减少从资源到服务的转换。此外，由于云的自动化和自服务特性，IT 团队能够将一部分 IT 工作释放到需求部门，减少大量日常繁杂的技术维护工作。随着IT团队向服务中心转型的加深，会进一步深化现有IT支持的上云进程，从而实现高覆盖度的服务化 IT。

2、上云与向服务中心转型实现服务成本的透明度与可信度。使用云计算服务商所提供的云服务具有标准的公开定价和服务水平定义，具有更加清晰地成本支出定义和服务等级协议，帮助IT团队从费用分摊的成本中心模式转变为按服务资源和级别收费的利润中心模式，从而维持云计算服务长期目标的实现和业务运作良性保持，合理平衡资源，收益和风险之间的平衡，从而创造云计算的最佳价值和长期可持续发展，使得云计算服务业务总体上得到有效的治理和管理，实现端到端的业务服务需求。

3、上云推动企业管理的改善、业务的提高，IT团队重要性随之提高。在上云的过程中，降低和优化架构复杂性的综合评估势在必行，这将在多数领域发现重大的成本节约机会，可以帮助企业发现大量未使用或重复的应用，重复配置或闲置的资源，以及可供整合的子架构。由于云上服务的按需配置、按量付费，IT 团队可以采用可预测性模式和探索性模式来支持业务需要，并通过流程自动化提高业务团队的IT配置自动化、自主化，从而推动企业管理的改善、业务的提高，IT 团队重要性随之提高。此外，IT 团队可以应用具体形象直观的数字来描述IT系统投入建设后改善多少管理状况，给公司市场带来多大的成长，产出是否大于投入等，从而取得高管层充分的认可与支持。让高管层认识到IT部门不只是专业技术部门，也是一个创收、迸发经济价值的利润中心。

4、IT团队向服务中心转型没有终点，团队调整势在必行。随着上云和向服务中心转型的进程加深，互联网企业原本复杂、冗长、占用大量时间和资源的IT运维工作压力必然会持续下降，这意味着将有一定程度上的人力资源空闲，这对IT团队来说是一把双刃剑——是简化IT团队还是创造价值？很显然，CIO 的第一选择是IT团队的调整。在对团队成员进行精确细分的基础上，IT 团队的调整可以考虑如下方向：属于开发型的成员，可以支持其连接业务团队，持续推动 DevOps，加深与业务团队的合作，甚至可以选择双线汇报；属于传统运维型的成员，应当鼓励其持

续提高IT运维效率，尝试 AIOps 等新技术；属于复合型的成员，建以优化流程、计量、分账方式为主要方向，进一步提高上云后的IT团队价值测算。

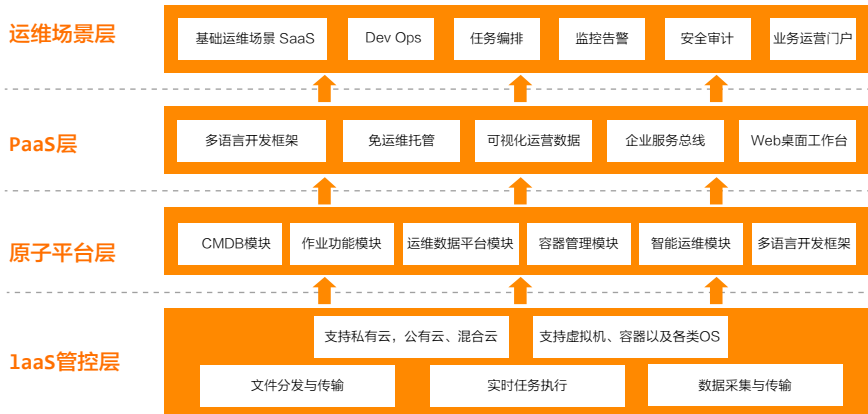
4 云上新运维：从 IT 运维到云上新基础设施运维



云上运维与传统运维有着本质上的区别，并非是运维物理资源向运维云上资源的变化，而是一种全新的以业务为导向、以云的特性为基础的全新运维方式，运维将从 IT 运维转向云上新基础设施运维。

与传统运维不同，云服务商已经接管了大量传统运维中的硬件维护、事件监控和系统维护工作，屏蔽了大量与底层硬件基础设施有关的运维工作，运维人员不再需要被束缚于物理硬件的稳定和可靠性，原本所使用的管理计算、存储、网络设备的原厂工具也逐渐失效，运维人员面对的是一个无法见到任何物理设备，脱离原有工具体系，（云）资源获取速度更快、颗粒度更细、种类更多元，并从硬件基础设施进入操作系统、软件应用程序和云操作系统的全新环境。

在中国信息通信研究院发布的《云计算运维平台建设参考框架及技术要求》中，明确了最佳的运维平台应采用“四层架构设计”，包括 IaaS 管控层、原子平台层、集成平台层、运维场景层。



来源：中国信息通信研究院《云计算运维平台建设参考框架及技术要求》

IaaS 管控层：是指对 IaaS 资源的管理和控制，既能适配各类操作系统，还兼容虚拟机、容器、公有云、混合云等。在 IaaS 管控层的核心是提供各种类型的管道，如文件下发、命令执行、数据传输等。这里的通道可以理解为 Agent、API\SDK、各通用协议等。

· 原子平台层：是指为满足通用运维场景的基础能力的封装。这层架构可以理解为，就是利用管控层的通道，将同类的运维操作或动作封装成各个功能模块。如 CMDB 模块、面向 OS 操作的“作业功能模块”、面向容器操作的“容器管理模块”。这些模块的所有功能都应该开放 API，供上层架构进行灵活调用。

· PaaS 层：提供完整的前后台的开发框架，包括服务总线（ESB）、调度引擎、公共组件等模块。直白点说，就是让运维用户可以自主的、简单的、快速的创建和部署运维工具，且这些运维工具应由PaaS平台免运维托管。

· 运维场景层：PaaS 层之上构建的运维工具，简单讲就是运维平台层功能模块的再封装，适配到不同企业的不同的运维场景。

上述四层架构参考框架中，把运维平台所需要的能力进行了极简的抽象。总结来说，下面的“IaaS管控层”和“原子平台层”代表运维平台对所有 IT 对象的纳管能力，上面的“PaaS层”和“运维场景层”代表运维平台对所有操作和流程的覆盖程度。从纳管能力和覆盖程度两个角度，即可衡量一个运维平台或产品的成熟度。

同时，从IT运维到云上新基础设施运维的重点，应当确保以下关键宗旨：

1、采用“数据第一”的理念。云上运维的关键，是必须整合其数据结构、运营模式、规范和信息安全的需求，要将这些要素融合为一体，理想的方法是采取完善的运维数据战略，并实现两个关键能力：第一，在运维团队推广以数据为导向的工作文化，向内部利益相关者阐述清楚以数据为中心的愿景；第二，通过自研、云原生或第三方运维工具，

让运维团队可以轻松获得所需的优质运维数据；第三，借助云服务商所提供的工具，在流程之间传输和共享数据，减少人工干预，比如引入“数据坑（data puddles）”的概念，在那里成为被定义和集成的可信、互联、安全的“黄金拷贝”数据，并在各个部门和业务流程中应用此类数据，通过API跨系统做数据分析和共享，从而产生可随时改良和整合的新业务流程。

2、广泛推广 Agile 和 DevOps 实践。为了 确保新的云上运营模式能提高IT团队的学习速度，缩短产品的上市时间，提高质量和工作效率，并实现更精细化的运营，可以成立专项工作组，在IT各子团队中推动 Agile 和 DevOps 实践，改变过去IT各子团队一般是定期成立和解散的短期团队的状态，让各子团队的领导能够提供后续工作方面的指导，并投入精神和动力着重于优化使用跨各子团队的资源、确保开发符合架构标准以及帮助消除障碍。在这样的框架下，IT 团队成员可以全身心投入到 Agile 和 DevOps 转型中，努力实现开发周期（构建、测试、发布）自动化，并着重于测试环节。

3、快速更新、实时监控、有限释放。云计算要求运维人员能够自动化地部署应用程序和所有支持的软件和软件包，然后通过生命周期阶段操作维护和管理应用程序，如自动扩展事件和进行软件更新等一系列的操作。因此，运维人员不仅需要利用工具在云中快速部署和管理应用程序，自动处理容量预配置、负载均衡、Auto Scaling和应用程序状况监控，更重要的是在具备一定的开发能力实现快速更新。此外，对于云上的资源供给，要做到实时监控、有限释放，避免云上资源因为获得容易而出现浪费。

4、清晰化技术欠账，AI无处不在。每个IT运维团队在代码、技术文档、开发环境、第三方工具、应用冗余和开发实践方面，会阻碍变革、降低效率的不足之处被称为“技术欠账（technical debt）”，这些欠账可以借助上云进行一次清晰化，并开发属于企业自己的IT技术欠账框架，包括识别和评估（比如使用 TIME 模型）来逐个检查线上使用的应用；减少欠账，取消冗余和使用度极低的应用；治理模型，防止新增。在云上运维中，AI 势必无处不在，在最关键的业务流程内嵌入和支持AI至关重要，比如借助AI高效的提供数据分析结果并提高运维效率的AIOps，在实际应用中，AIOps 通过自动收集和分析基础架构，应用程序和云服务等指标，日志和事件等原始数据来实现此目的，通过机器学习，分析这些数据从而以技术和能力角度识别问题。

5 全面上云战略的必要性

云为互联网企业所提供的要素，包括灵活使用、容易扩展、高度可用和计算性能等等，都是面对互联网新周期中企业所需要的，同时，云也能够确保符合互联网企业的信息安全策略，特别是数据保护、举证功能、访问控制、日志记录、监控以及网络和终端保护。

因此，在确定了界定清晰地互联网企业上云评估流程和定制化的云采用框架之后，在规范监控、事件响应和审计的流程的支持下，互联网企业应当尽快将各种工作负载交由最合适的云来处理，这样可以提高工作效率，并把更多精力放在技术创新上。

互联网企业上云的主要流程往往从基础设施云化开始，完成服务器、存储、网络等硬件设备的云化，逐渐推进到业务系统、管理系统、工具软件，实现业务应用上云，产品研发（测试一般在前一阶段）上云常被放置在第三阶段，无论是硬件产品还是软件产品，研发能力和流程，还是智能服务，实现上云，第四阶段是制造和运营能力上云，包括生产设备、设计流程、资料资源、协同办公、企业运营等方面的上云。

企业上云（包括互联网企业）战略可以被分为“尝试上云-核心上云-全面上云”三个上云阶段，从部分应用、测试业务尝试上云，到数据库、关键业务系统等核心上云，到包括“前、中、后端”的基础设施、业务应用、产品研发、制造和运营能力的全面上云，但对于相当多的互联网企业来说，上云是否要到“全面上云”的阶段仍然存在一定的讨论，这一问题可以从两个层面来讨论：

1、技术应用层面：云计算无疑将改变信息技术（IT）产业，也将深刻改变人们工作和公司经营的方式。特别是对互联网企业来说，全面上云是一个技术代际迭代的背景下技术驱动的选择，驱动互联网企业从基础设施上云，到大数据上云，再到云上中台和云上智能，“新技术”的趋势下，全面上云不只是单纯让企业“上云”，更是让企业在云上创造更多新的场景需求。

同时，随着越来越多的前沿技术（比如人工智能）在云上以服务化的方式通过API接口提供（尤其是技术的原子能力），不在云上的企业获得技术赋能实现技术红利的难度将持续加大。

2、IT管理层面：准确来讲，这一层面的关键是“全站”，即完整的从传统 IDC 迁移到云上，如果停留在全面上云阶段之前，这意味着 IT 团队要面临两套IT系统之间的鸿沟，不仅被迫维护两套IT系统，造成IT团队与IT能力的割裂，而且因为业务分别部署在云上/传统IT，难以实现多元业务互联互通，业务协同。

传统 IT 仍然会造成浪费，导致互联网企业失去在云上创新和扩展的成本支持，传统IT部分无法或只能以高昂成本追赶上云上基础设施，更重要的是，云上云下能力无法贯通，在云上获得的技术能力无法在企业内/外部贯通。

联系我们



崔昊

阿里云研究中心高级战略专家
shenyou.ch@alibaba-inc.com



宿宸

阿里云研究与战略咨询部总经理
suchen.cs@alibaba-inc.com



刘松

阿里巴巴集团副总裁
song.ls@alibaba-inc.com

特别鸣谢



杨光

英特尔中国市场总监



吴炜

英特尔中国大客户总监



张怡璠

英特尔销售与市场部副总裁

报告主笔 崔昊（慎游）
阿里云研究中心高级战略专家

本白皮书在撰写期间，得到了阿里云互联网事业部总经理徐栋(澄泓)、阿里云互联网事业部架构师负责人李刚(远途)、阿里云互联网事业部市场负责人高月君(亲君)、英特尔中国区市场部吕佳、张毅岩、毕黛璎、高毅以及阿里云互联网事业部团队同学的大力支持。

特此致谢



欢迎打开钉钉
扫码加入

合作请联系

李双宏 shuanghong.lsh@alibaba-inc.com

高毅 yee.gao@intel.com

本蓝皮书及其内容的版权，属于阿里云计算有限公司所有或已获得合法授权；未经阿里云计算有限公司书面授权许可，任何人不得复制、修改、转载、摘编或以其它任何方式使用本蓝皮书的全部或部分内容。