

政府领导及企业高管参阅

云计算发展研究

(内部资料 妥善保管)

2017 年 4 月第 1 期 (总第 21 期)



目 录

- 云动态：4 月云计算政策动态及行业动态汇总
- 云数据：云计算最新报告摘要
 - 私有云市场：58.3%的企业有意加大投入
 - 云计算开源：认可度已大幅提高
 - 用户对云计算 OpenStack 的选择
 - 用户对云计算容器技术的选择
 - 企业对政府/政策需求
- 云观察：无服务器框架介绍
 - 无服务器框架概念介绍
 - 无服务器框架案例介绍
- 云趋势：云计算发展三年行动计划
 - 我国云计算发展背景情况 2017 云趋势展望
 - 我国云计算发展总体思路
 - 我国未来云计算发展主要内容

上财中亚云计算研究中心

本期导读

工业和信息化部联合印发《云计算发展三年行动计划（2017-2019 年）》，对我国目前云计算市场份额进行了总结并对未来进行了预测，预计到 2019 年我国云计算产业规模达到 4300 亿元。多个云计算相关国际会议在我国召开，共同探讨云计算未来趋势。

云计算动态

目前云计算私有云市场的建设相对公有云还有很大的空间，因为私有云服务对象对于云计算的安全、性能、包括价格有一个更加精细的考虑，所以进入市场会较公有云用户晚，但是私有云的需求还是非常强烈的。但仍需要处理安全问题，技术的专利问题等，还需要更加完善的规章制度和业内规范来进行管理。

云计算最新报告摘要

无服务器架构可以减少交付时间、运营成本、系统复杂性和代码后面的基础设施的维护负担。同时，也存在一些亟待解决的问题。但由于其带给大家的优点仍旧很多，则依旧可能是云计算发展的趋势之一。

无服务器框架

我国云计算产业规模迅速扩大，部分技术指标已达到国际先进水平，云计算骨干企业加速形成、应用范畴不断拓展，但依然面临诸多挑战。今后将从提升技术水平、增强产业能力、推动行业应用、保障网络安全、营造产业环境等多个方面，推动云计算健康快速发展。

云计算发展趋势展望

• 云动态 •

云计算政策动态及行业动态汇总

一、政策动态

1. 4 月 11 日，工业和信息化部联合印发《云计算发展三年行动计划（2017-2019 年）》，指出现在云计算市场需求度很大，处于爆发前期，虽然技术的总体水平还不高，发展还要很多不确定性，但是我国云计算发展的政策优势明显，发展环境很好；预测 2017 年中国云计算市场份额将达到 690 亿元以上，到 2019 年，我国云计算产业规模达到 4300 亿元，突破一批核心关键技术，云计算服务能力达到国际先进水平，对新一代信息产业发展的带动效应显著增强。

2. 4 月 12-13 日，第五届亚太 CDN（内容分发网络）峰会将在北京举行。邀请了国内外最具有代表性的云计算、CDN、运营商、互联网开发商等核心合作伙伴，共同相聚北京，就未来网络的建设、云计算与人工智能的结合，CDN 未来市场竞争的策略与生态建设，提出了自己的看法与见解。

3. 4 月 12-14 日，国际大数据产业及云计算展览会在北京召开。本次大会的主旨是顺应我国高科技信息产业发展的需要，为国内外厂商提供开拓市场的良机，为相关企业提供一展实力、树立品牌的舞台，在广大用户与厂商之间构筑直接沟通的桥梁。

4. 4 月 19-20 日，由工业和信息化部指导、中国信息通信研究院主办、云计算开源产业联盟承办的“全球云计算开源峰会”在北京国家会议中心举行。本次峰会聚焦虚拟化和 OpenStack、容器、大数据、运维等开源技术和产业，以及开源治理等方面内容。会上发布首

个中国云计算开源发展报告、中国首个金融客户主导的运维开源项目等。

5. 4 月 24 日，国家重点研发计划“云计算与大数据”重点专项 2017 年度第二次总体专家组会议近日在北京召开。此次会议由科技部高技术中心主办，中国科学院自动化研究所协办，会议主要讨论总体专家组 2017 年工作计划，提升重点专项过程管理的质量和效率。总体专家组梅宏院士等 20 位专家参加。

二、行业动态

1. 4 月，亚马逊在旧金山、悉尼、新加坡、吉隆坡、首尔、马尼拉举办了 AWS 全球峰会，旨在教授新客户有关 AWS 平台的知识，同时为老客户提供具有深度的技术内容，使其能够更加得心应手地使用 AWS。

2. 4 月 12 日，华为第十四届全球分析师大会在深圳召开，吸引了全球超过 500 位分析师、媒体出席。华为常务董事、战略市场总裁徐文伟先生提到现在国家及区域在云计算领域的加大投资和普及应用，将为数字化转型提供跨越式发展的可能，建议国家及各个行业应该以数字化转型为牵引，加大云计算、物联网、大数据等新兴领域的发展和投资，从而获得技术发展的红利。

3. 4 月 18 日，金蝶×亚马逊通技术服务（北京）有限公司（“亚马逊 AWS 中国”）战略合作两周年会议于深圳进行。金蝶与亚马逊签署全球战略合作协议，开始通过云服务平台打造面向世界级的企业 ERP 云服务。

4. 4 月 19 日，人民网人民在线开放战略发布会在人民日报社新媒体大厦举行。此次发布会以“人民云”为主题，在会上正式启动了

人民在线公司新域名 peopleyun.cn，代表人民在线从原有的舆情业务基础上全面转型，今后将致力于成为“专注大数据价值挖掘的互联网智库”。

5. 4 月 20 日，中国“互联网+”数字经济峰会在杭州举办，浙江省副省长、中央网信办领导小组、哇哈哈集团董事长兼总经理宗庆后、腾讯 CEO 马化腾、联想集团 CEO 杨元庆等出席了本次峰会。在此次数字经济峰会上，腾讯研究院发布了《中国互联网+数字经济指数（2017）》报告，并指出像云计算、大数据、物联网这些底层的基础技术还需要不断加强。

编者的话：

云计算在我国发展具有明显的政策优势和很好的发展环境，无论是政府、高校或是企业，都在大力推进云计算、大数据等技术，加大在云计算中的投入。2017 年，更大范围人群将从云计算中受益；同时如何便捷迁徙云、云安全、与区块链的结合仍将是大众关注重要问题。

（本节负责人：王梓懿）

• 云数据 •

云计算最新报告摘要

在 4 月 19 日举行的“全球计算开源大会 2017”上，基于 2000 多个样本和一系列调查，中国信息通信研究院总工程师、云计算开源产业联盟理事长余晓晖发布了《中国私有云发展调查报告(2017 年)》、《中国云计算开源发展调查报告(2017)》、《金融行业使用云计算开源技术调查报告(2017)》三个最新报告，并列举了多个数据，说明了其中“私有云”和“云计算开源发展”两大报告的内容。

一、私有云市场：58.3%的企业有意加大投入

余晓晖列出的数据显示，2016 年我国私有云市场规模接近 345 亿元，增速达到了 25.1%，且未来几年仍然会保持较快增长势头，到 2020 年有望达到 762 亿元的市场规模。

在细分市场里，仍然是硬件占主导地位但有下滑趋势，软件和服务业占比有所提升。企业单独采购软件和服务来部署私有云的比例，从 2015 年起有大幅度增加，在未来，私有云软件和服务的市场有望进一步成熟。

对于企业对私有云接受程度，余晓晖表示，采用私有云服务的企业，包括采用私有云或者私有云和公有云都采用的企业，比例大概占 17.8%，相比 2015 年提高了 8.9 个百分点。

“私有云目前已经形成一批比较稳定的用户，使用在一年以上的企业占比为 58.1%，相比 2015 年提高了 13.1 个百分点，可以预计，

随着企业进一步的认可，持续使用私有云的企业会越来越多。”

对于私有云对企业来说能带来哪些价值，余晓晖表示从大部分企业的认知来看，企业采购私有云首先看重的是 IT 运营效率提升，二是会考虑成本，三是考虑运维工作量，以及安全性和可用性的提高。

企业对于私有云的采购，在 2015 年时很看重可控制性，但 2016 年安全性替代了可控性，成为客户企业使用私有云最主要的因素，目前，这两个因素仍然是主导因素。

已经采购私有云的企业，其数据迁移的比例还不是很高，接近 2/3 的企业数据迁移到云的比例还不到 30%， “把数据应用和业务流程迁移到云上仍然是一个比较长期的过程”，余晓晖表示。

在运维方面，大部分的企业会把私有云的运维服务委托给私有云服务商或第三方服务商，超过 50%企业选择私有云提供商和第三方运维，只有 20%的企业自主运维。

私有云主要承载的业务和应用，多是企业内部 IT 系统管理，相比 2015 年，越来越多的企业把私有云用于应用开发和测试，这个比例已经接近 31%，其中超过 50%的是企业管理系统，接近 50%的是办公系统。

从市场表现来看，企业对私有云的满意度有大幅提升，到 2016 年 75.9%的企业对私有云云服务提供商的服务表示非常满意和比较满意，比 2015 年提高 10.7 个百分点。

但私有云的发展也还有一系列挑战存在，多数企业用户认为私有云的基础功能、资源调配能力和效率、互操作性方面还需要加强。在

急需解决的问题方面，排在第一的是运维系统功能不完备，占 35%，基础功能不完备占 30%，其他还包括调配能力及效率、互操作性、异构虚拟化和安全性、可用性等。

余晓晖表示，从发展前景来说，58.3%的企业计划在未来加大私有云的投入，其中有 20%的企业预计投入增长会在 50%以上，“这对于产业界是一个很好的信息，说明在私有云这个领域里仍然有很强需求和驱动。”

对于“私有云企业哪些因素是客户企业最关注的资质？”这个调查，得到的结果是，互联网的安全等级保护和可信云的评估是目前企业最看重的资质。而且近 90%的企业认为私有云厂商需要具有认证资质，有 74%的企业认为互联网安全等级保护是需要的，另外 58.3%认为需要可信云认证，还有 40%需要 ISO 认证，8%不考虑资质。

关于私有云的市场治理，近 90%企业认为开展第三方安全和服务质量认证有助于推动私有云市场的健康发展，而 59%的企业认为应该开展第三方安全和服务质量认证，51%企业认为要制定规范云服务行业技术标准。其余还有 40%企业建议加大行业监管，36%企业建议加强对技术人员的技能认证。

二、云计算开源：认可度已大幅提高

对于云计算开源的发展，余晓晖表示，在私有云建设中云计算开源的应用比例在增加，超过 80%的企业会选择开源软件部署私有云，企业对云计算开源的认可程度大幅提高，从 2015 年的 73.5%，提高

到 2016 年的 83.2%。“在金融机构里面，已有半数的金融机构开始使用云计算开源技术，53%的企业已经开始测试，25%计划使用，另 20%还没有任何计划。”

开源技术在私有云中的部署规模调查结果显示，33.8%的企业部署物理服务器超过 1000 个，500 个以上的占 19.5%。但金融行业比较谨慎，部署 1000 个物理服务器以上的只有 12%，部署 500 个物理服务器的占据多数，有 50.7%。

对于有些企业没有选择云计算开源的主要原因的调查显示，企业对安全性有所顾忌的接近 40%，认为技术还不够成熟的接近 37%，认为没有合适的解决方案占 36%，认为有不合规的要求的占 18%。

“金融机构对开源技术安全的考虑非常强，有 72%企业顾忌安全性，对技术的成熟度有顾忌的占 50%。”

在商业部署上，多数企业会选择商业版，43.3%的企业会选择商业版或定制版的 OpenStack，自己开发的占 42%。而金融机构里购买商业版的接近 63%。

对于目前火热的容器技术，云计算开源报告中也做了调查，近六成私有云企业已经应用容器技术或者正在做测试环境，已经投产的 23.3%，正在测试的 31.5%，正在评估的 35%。

企业选用云计算容器技术的主要原因中，认为容器技术可以快速实现部署、有利于实现微服务架构的实现和支持快速弹性扩容是主要原因，快速部署占 66.8%，微服务架构占 46%，快速弹性扩容 45%。

云计算开源的主要业务场景，以弹性扩容、运维自动化最为突出，

弹性扩容占 56%，运维自动化占 51%。“在金融机构里面，除了弹性扩容、运维自动化外，还有一个非常重要的重要是开发测试快速交付，这个业务场景占比 70%，可以看到金融行业与普通企业的这方面需求的较大差异。

关于云计算开源的具体调查将在后面以图表的形式进行具体介绍。

（一）调查背景及样本介绍

本次调查采用电话访谈和在线调查相结合的方式，共收集有效问卷 2,873 份。参与调查的企业覆盖全国 21 个省 70 多个城市。其中包括互联网、软件及信息技术服务、制造、金融、电信、医疗、政府、批发零售等行业。

表 1 调查报告选取样本说明

序号	N 值	说明
1	N=2,873	样本总量
2	N=94	金融样本总量
3	N=511	总样本中应用私有云的用户群体
4	N=476	私有云用户中应用和计划应用开源技术的用户总体
5	N=73	金融样本中应用和计划应用开源技术的用户总体
6	N=86	私有云用户中尚未应用开源技术的用户群体
7	N=277	私有云用户中应用和正在测试 OpenStack 的用户群体
8	N=44	金融样本中应用和正在测试 OpenStack 的用户群体
9	N=280	私有云用户中应用和正在测试容器技术的用户群体
10	N=32	金融样本中应用和正在测试容器技术的用户群体

在调查中，重点对金融机构使用开源技术情况进行了调查，占总样本数的 3.3%。



图 1 企业行业分布 (N=2,873)

参与调查的金融机构包括：大型股份制商业银行、中小型股份制商业银行、城商行、农商行、保险等金融相关机构。



图 2 金融机构类型分布 (N=94)

(二) 云计算开源技术整体情况

1. 云计算开源技术的接受程度

使用私有云的企业中，有超过八成企业接受并认可开源技术。调查发现，有 17.8% 的企业有私有云，其中 83.2% 的企业表示已经应用开源技术；同时 10.0% 的企业表示未来计划应用开源技术。



图 3 云计算开源技术使用率调查 (N=511)

其中，在金融样本中，已有超过半数的金融机构使用开源技术。调查发现，53.2% 的金融机构表示已经开始尝试，24.5% 的机构计划

应用，仅有 22.3% 的机构表示没有应用计划。



图 4 云计算开源技术在金融行业使用率调查 (N=94)

超过 1/3 的企业不熟物理服务器的数量在 1000 台以上。33.8% 的企业已经实现大规模不熟，不熟物理服务器的数量在 1000 台以上；另外，19.5 的企业不熟物理服务器的数量在 500 台到 1000 台；同时，少部分试用部署或计划在 1 年内不熟的企业占比分别为 32.4% 和 14.3%。



图 5 云计算开源技术应用现状 (N=476)

其中，半数以上金融机构不熟物理服务器规模在 500 台以内。另外，12.3% 的机构已经大规模不熟，服务器数量在 1000 台以上，有 17.8% 的机构不熟服务器数量在 500 至 1000 台，同时 19.2% 的机构计划于 1 年内使用开源技术。

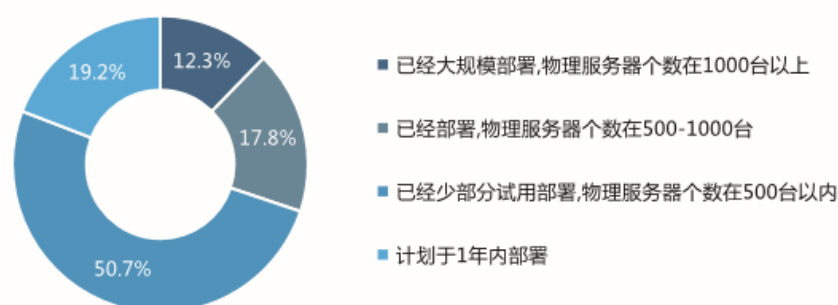


图 6 云计算开源技术在金融行业应用现状 (N=73)

出于安全性考虑企业尚未应用开源技术的主要原因,是出于安全性考虑而没有应用开源技术的企业占比最高,达到 38.4%,开源技术的安全性有待加强;其次是现有技术不够成熟(37.2%)以及缺少适合的解决方案(36.0%);另外,分别有 18.6%和 16.3%的企业表示无法满足合规要求以及带来的优势不明显是尚未应用开源技术的原因。

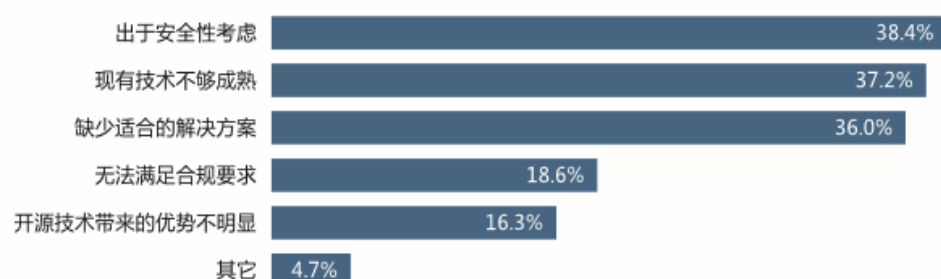


图 7 企业尚未应用云计算开源技术的原因 (N=86)

根据调查显示,金融机构未采用开源技术的主要原因处于安全性考虑,占比达到 72.7%,远高于其他因素,可见安全是金融行业的重点考虑因素;同属,技术不够成熟(50.0%)以及缺少合适的剖测方案(38.6%)占比较高;此外,另有 22.7%和 15.%的机构认为开源技术无法满足合规要求,以及开源技术带来的优势不明显。

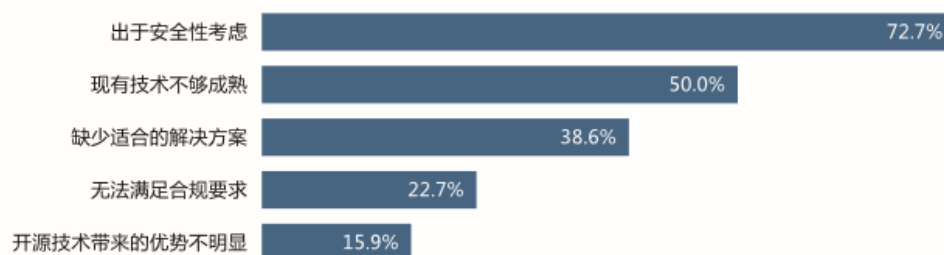


图 8 金融机构尚未应用云计算开源技术的原因 (N=44)

2. 云就是那开源技术不熟与应用

(1) 开源技术选择

技术成熟度是企业选择开源技术的有限考虑因素。调查发现，企业对技术成熟度的关注度最高，达到 74.8%；其次是技术可持续性（59.7%）；另外，分别有 41.4%和 34.9%的企业将人才储备以及功能作为选择开源技术的考虑因素。

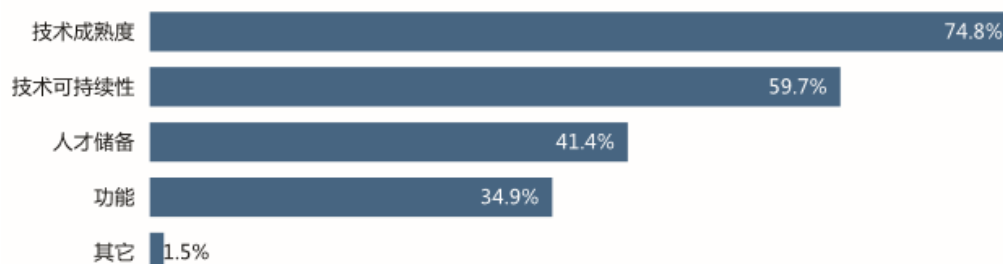


图 9 企业选择云计算开源技术的考虑因素 (N=476)

同时，技术成熟度也是金融机构选择开源技术的首要因素，占比高达 90.4%。技术成熟度和可持续性的占比远高于其他因素，可见由技术成熟度和可持续性带来的系统稳定性是金融行业的重点考虑因素。

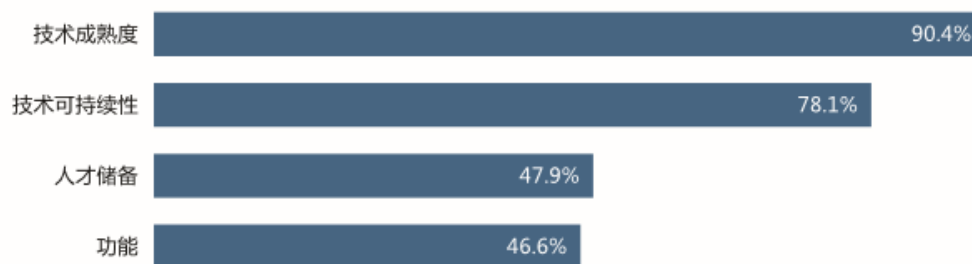


图 10 金融机构选择开源技术的考虑因素 (N=73)

KVM 是最受企业欢迎的虚拟化技术,其次是 Container、Hyper-V、Xen。红帽公司推出的 Kernel Virtual Machine (简称 KVM), 思杰的 XenServer, 微软的 Hyper-V 都是虚拟化的一种技术, 分别由不同公司推出。

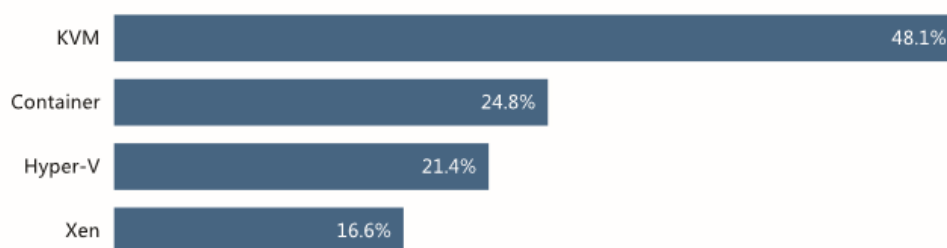


图 11 企业对云计算虚拟技术的选择 (N=476)

与普通企业相同, 采用 KVM 技术的金融机构占比最高, 达到 41.1%。

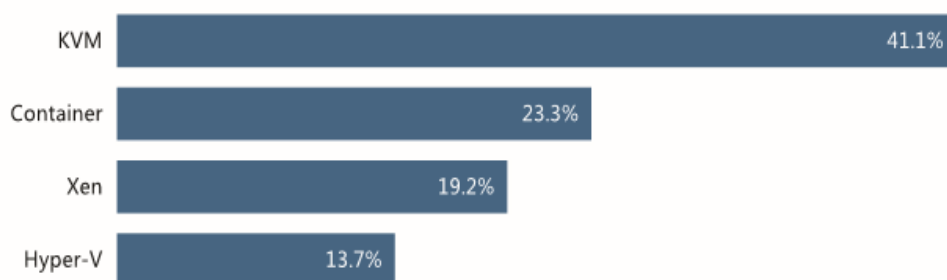


图 12 金融机构对云计算虚拟技术的选择 (N=73)

(2) 开源技术实施方式

大多企业选择联合服务提供商共同实施开源技术。具体分配如下图所示。

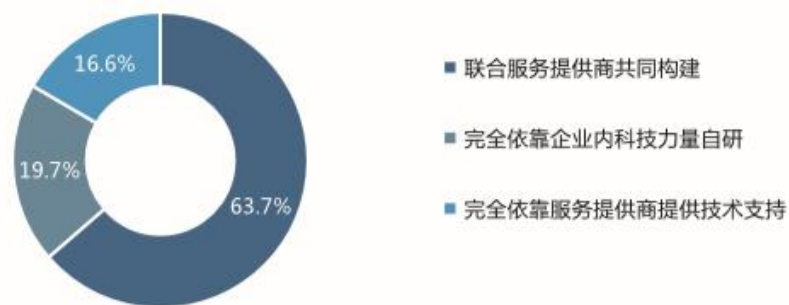


图 13 企业云计算开源技术实施方式 (N=476)

与普通企业的选择相同，绝大多数的金融机构也选择了联合服务商共同实施开源技术。

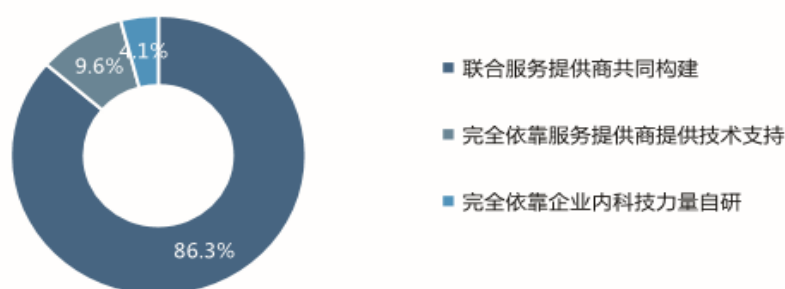


图 14 金融机构云计算开源技术实施方式 (N=73)

(3) 应用开源技术面临的技术挑战

原有应用迁移困难是企业应用开源技术面临的主要技术挑战，占比为 68.3%。

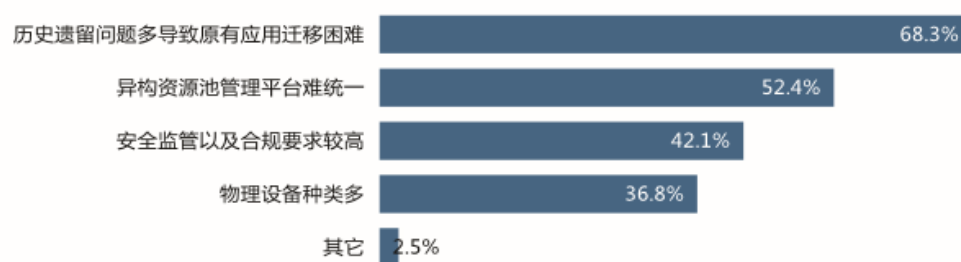


图 15 企业应用云计算开源技术面临的技术挑战 (N=511)

与普通企业不同，在金融机构中，使用开源技术面临的最大的技术挑战是异构资源池管理平台难以统一问题，占比达到 68.1%。



图 16 金融机构应用云计算开源技术面临的技术挑战 (N=94)

三、用户对云计算 OpenStack 的选择

(一) 云计算 OpenStack 接受程度

半数以上企业已经应用 OpenStack 或正在测试环境。根据调查显示，39.9%的企业应投入生产环境；14.3%的企业正在测试环境；34.1%的企业正在评估；11.7%的企业尚未应用。

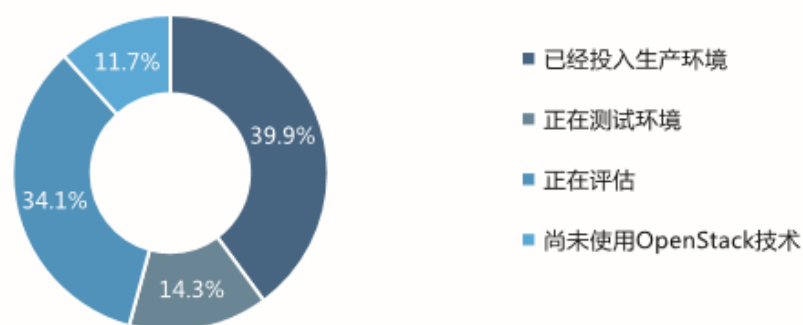


图 17 云计算 OpenStack 接受程度 (N=511)

金融企业对 OpenStack 技术的选用相对谨慎，仅有 17.0%的金融机构将 OpenStack 投入了生产环境中；55.3%的金融机构尚在测试和评估 OpenStack。

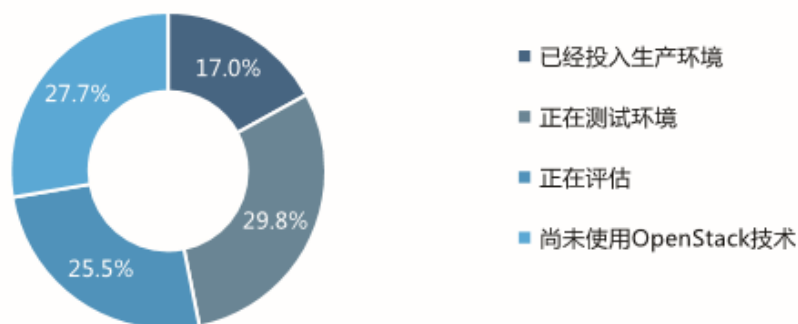


图 18 金融机构云计算 OpenStack 接受程度 (N=94)

(二) 云计算 OpenStack 应用现状

1. 解决方案选择

企业对商业版和企业定制化开发的 OpenStack 使用比例相当。调查结果如下图：

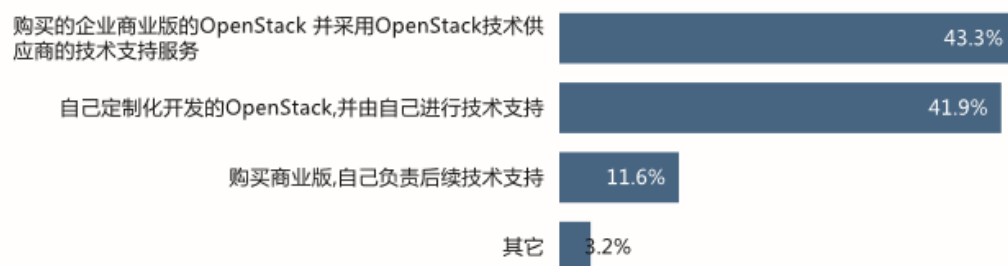


图 19 云计算 OpenStack 解决方案选择 (N=277)

绝大多数金融机构采用购买商用版或定制开发板 OpenStack，并有提供商提供技术支持，占比 61.4%。



图 20 金融机构对云计算 OpenStack 解决方案的选择 (N=44)

2. OpenStack 版本选择

Liberty 版本最受企业欢迎。已经应用 OpenStack 的企业中（包括正在测试的企业），近 1/3 的企业使用 Liberty 版本，占比最高；其次为 Icehouse、Mitaka、Juno、Newton。在 2015 年的调查结果中，

Kilo 版是 OpenStack 用户使用最普遍的版本，经过一年的发展，有越来越多的 Kilo 版用户转向 Liberty 版。

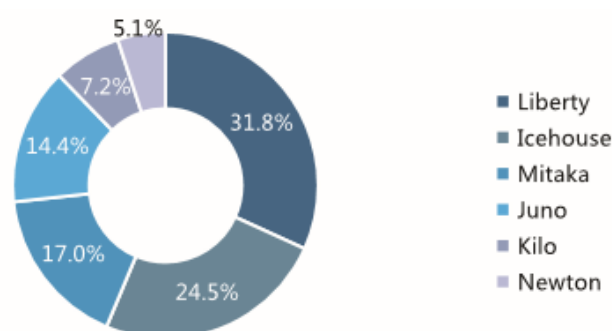


图 21 云计算 OpenStack 版本选择 (N=277)

Kilo 版本最受金融机构喜爱，已经应用 OpenStack 的金融机构中（包括正在测试的企业），有 34.1%的企业使用 Kilo 版本，占比最高；其次为 Juno、Liberty、Icehouse、Mitaka。可见金融机构追求更加成熟、稳定的版本，而不是选择相对新鲜的版本。

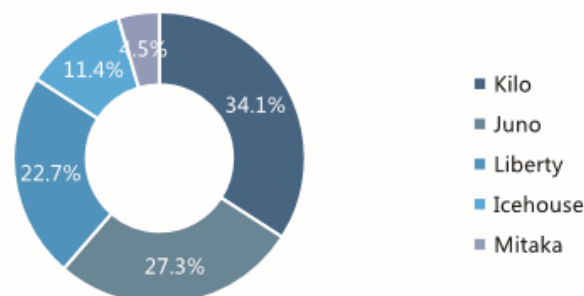


图 22 金融机构云计算 OpenStack 版本选择 (N=44)

企业应用的云计算项目中，Nova 和 Keystone 应用最为广泛，分别占比 48.0%和 46.6%。其次是 Glance、Cinder、Horizon、Neutron。

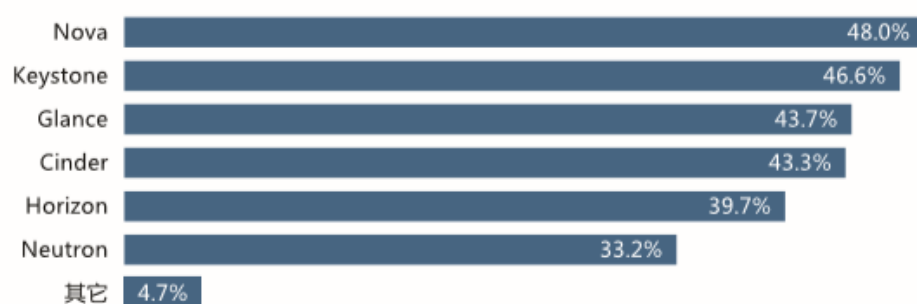


图 23 企业应用的云计算 OpenStack 项目 (N=277)

Nova 在金融机构的应用最为广泛,达到 56.8%。其次是 Neutron、Cinder、Keystone、Glance、Horizon。相对其他行业,Keystone 模块在金融机构的实用率较低,可推断多数金融机构使用独立的身份认证工具,验证接入云平台的用户身份。

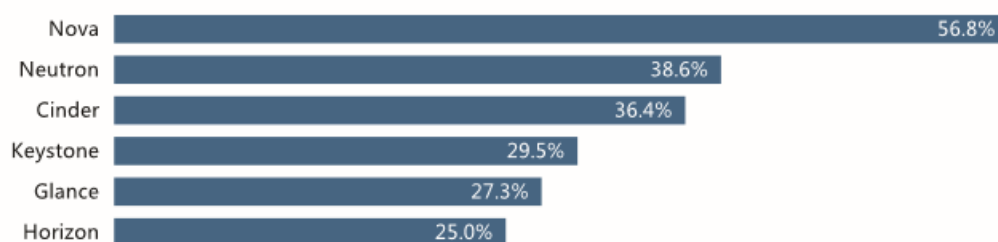


图 24 金融云机构应用的云计算 OpenStack 项目 (N=44)

(三) 未来云计算 OpenStack 改进方向

企业对容量规划和优化工具、自动化网络配置的改进需求最迫切。在未来 OpenStack 可增加的功能调查中,48.1%的企业选择了容量规划和优化工具,占比最高。

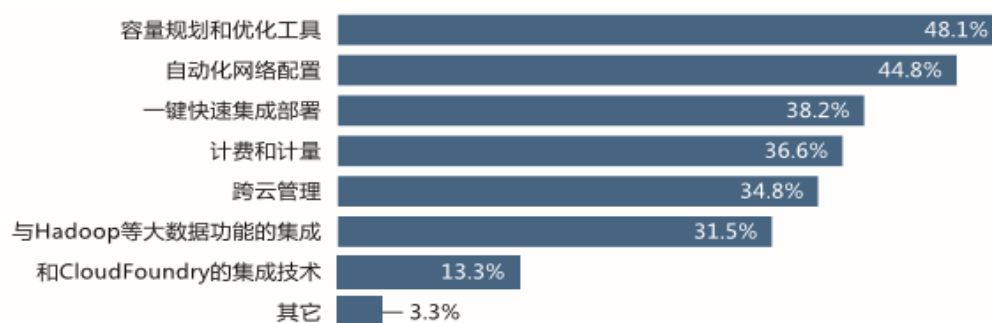


图 25 未来云计算 OpenStack 改进方向 (N=511)

金融机构同样认为最优先需要再下一个 OpenStack 版本中实现的功能是容量规划和优化工具,占比 63.8%。

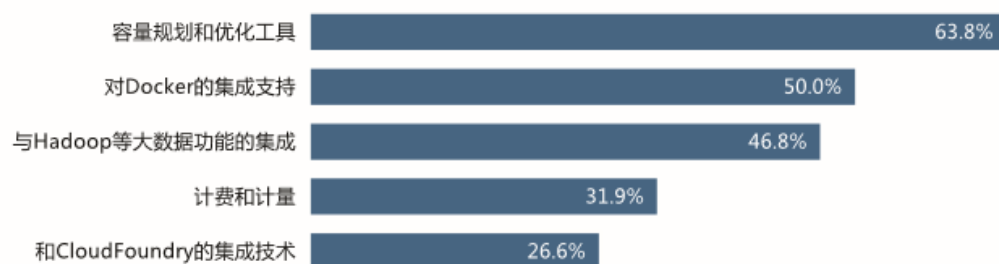


图 26 金融机构对云计算 OpenStack 改进方向的期望 (N=94)

四、用户对云计算容器技术的选择

(一) 云计算容器技术接受程度

近六成的企业已经应用容器技术或正在测试环境。调查结果如下图：

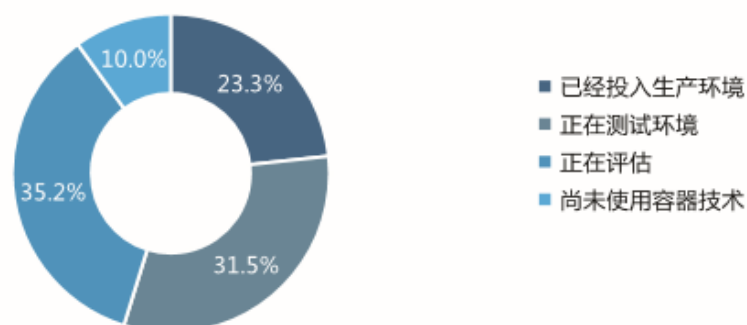


图 27 云计算容器技术接受程度 (N=511)

与 OpenStack 的选择类似，多数金融机构还在评估容器技术，占比 36.2%。

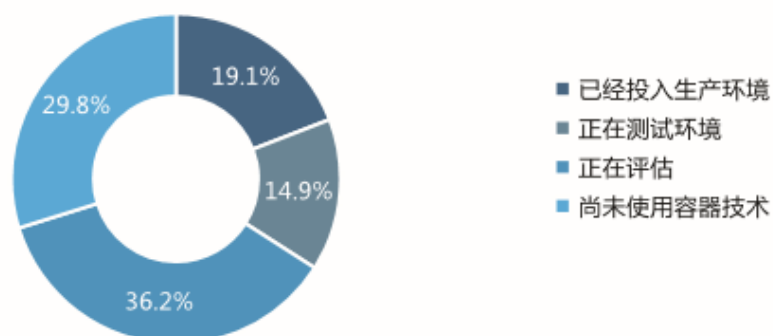


图 28 金融机构使用云计算容器技术情况 (N=94)

能够快速实现部署、有助于微服务架构的实现和支持快速弹性扩

容是企业应用容器技术的主要原因。

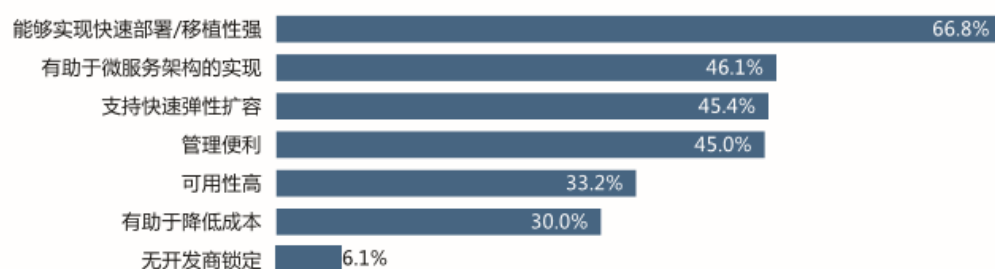


图 29 企业应用云计算容器技术的原因 (N=280)

金融机构更加注重快速不熟、弹性扩容和管理便利，以保证能够应对突发的业务增长。

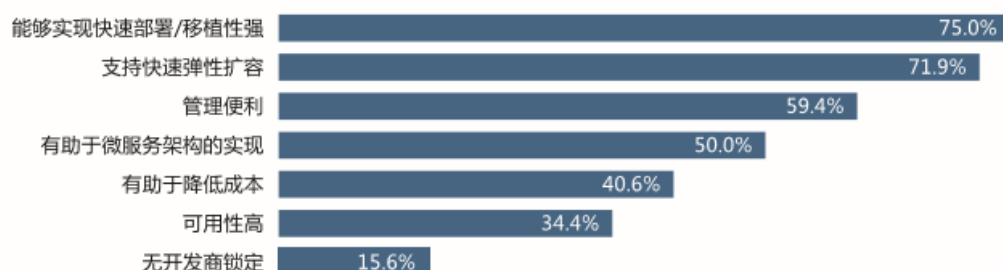


图 30 金融机构应用云计算容器技术的原因 (N=32)

(二) 云计算容器技术应用场景

弹性扩容、运维自动化是容器应用最多的场景。

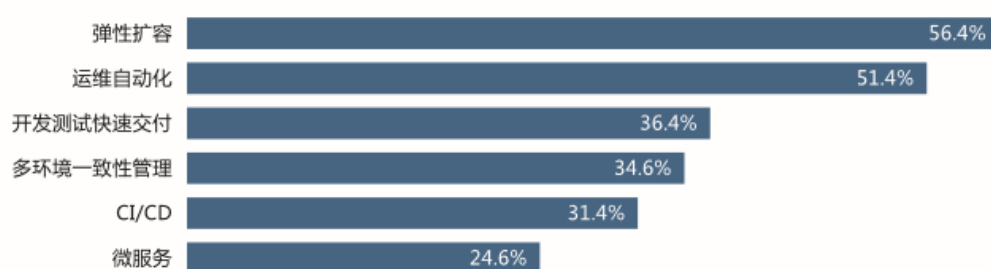


图 31 企业云计算容器技术应用场景 (N=280)

弹性扩容、运维自动化和开发测试快速交易是金融机构使用容器的主要场景。

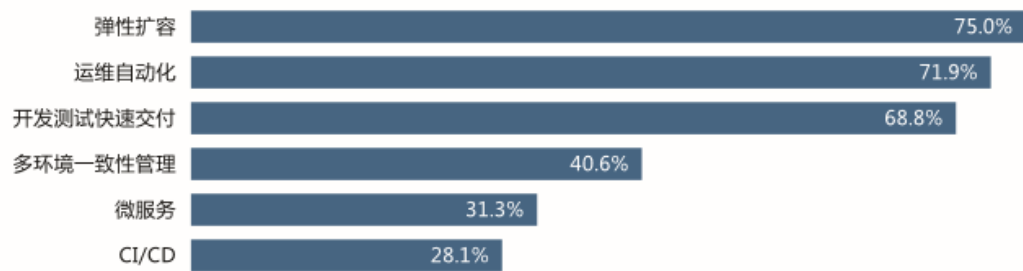


图 32 金融机构云计算容器技术应用场景 (N=32)

(三) 云计算容器技术部署与应用

65.4%的企业选择 Docker 作为容器运行技术。

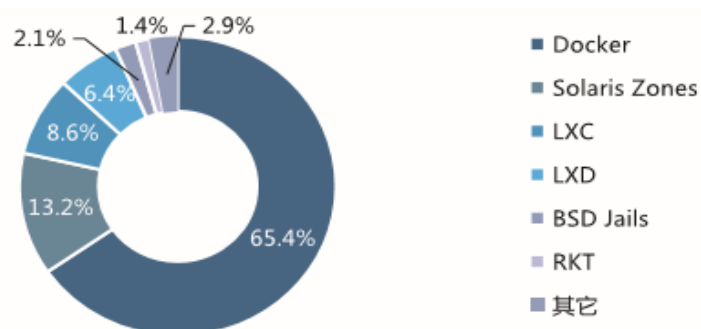


图 33 企业对云计算容器运行技术的选择 (N=280)

Docker 同样也是金融机构的主要容器运行技术。

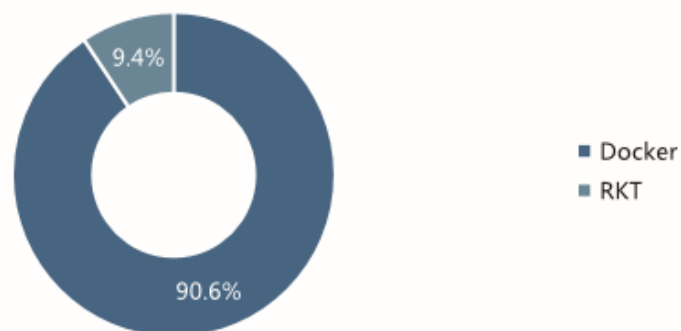


图 34 金融机构对云计算容器运行技术的选择 (N=32)

Mesos/DCOS 和 Kubernetes 是选择最多的容器编排技术。

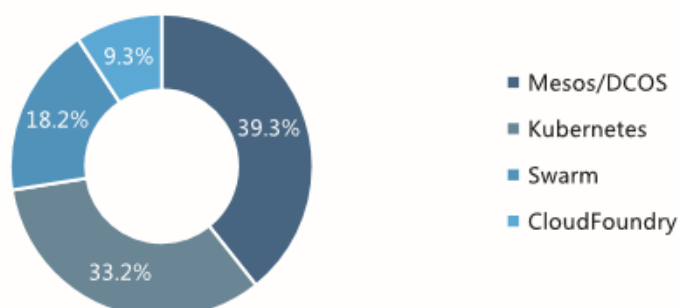


图 35 企业对云计算容器编排技术的选择 (N=280)

Mesos/DCOS、Kubernetes 同时也是金融机构主要的容器编排技术。

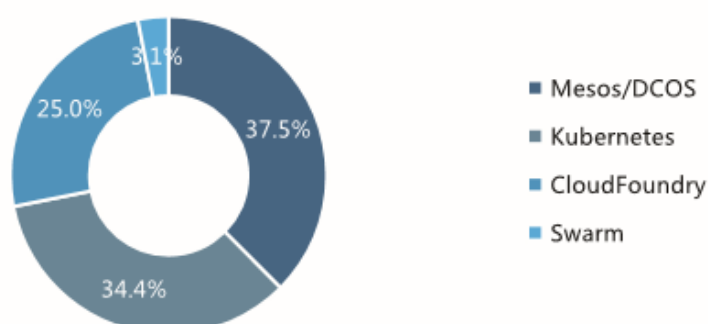


图 36 金融机构对云计算容器编排技术的选择 (N=32)

五、企业对政府/政策需求

多数企业认为应开展对开源解决方案的评估。在推动云计算开源技术发展的政策/标准调查中，64.8%的企业选择了开源解决方案技术标准 and 行业规范，占比最高。



图 37 推动云计算开源技术发展的政策或标准 (N=511)

编者的话：

从目前云计算的市场情况来看，私有云市场的建设相对公有云还有很大的空间，所以我们看到私有云的投资规模在近期不断的提高。因为私有云服务对象对于云计算的安全、性能、包括价格有一个更加精细的考虑，所以进入市场会较公有云用户晚，但是私有云的需求还是非常强烈的。对于云计算开源技术的发展应用，这很有可能会是一个趋势，但是在目前的竞争环境下还是相对困难的。因为云计算的硬件设备各大云计算服务公司相差并不是很多，但是软件技术方面差异还是很大。但如果对于单纯针对云计算框架等底层技术开发的开源还是有一定的发展前景的，不过存在的各种问题也很尖锐，例如安全问题，技术的专利问题等，还需要更加完善的规章制度和业内规范来进行管理。

（本节负责人：辛竹、王宁、朱喜华）

• 云观察 •

无服务器框架介绍

一、什么是无服务器框架

如果一个公司需要开发应用程序或者移动应用并将其部署在服务器上，那么无论是选择公有云还是私有的数据中心，都需要提前了解一下究竟需要多少台服务器、多大的带宽、多大容量的存储和数据库的功能等，并需要部署运行应用程序和相关软件到服务器基础设施之上。试想我们有没有可能只专注于开发，而无须在这些细节上花费精力呢？答案是肯定的，现如今已经有一种简单的架构模型能够满足我们这种想法，它就是软件架构世界中新鲜但是很热门的一个话题——无服务器架构。

如同许多新的概念一样，无服务器目前还没有一个普遍认可的权威的定义。最新的一个定义是这样描述的：“无服务器架构是基于互联网的系统，其中应用开发不使用常规的服务进程。相反，它们仅依赖于第三方服务、客户端逻辑和服务托管远程过程调用的组合。”

无服务器这个概念并不容易理解。乍一看，很容易让人混淆硬件服务器及软件上的服务与其所谓的“服务器”的差别。在这里强调的“无服务器”指的是我们的代码不会明确地部署在某些特定的软件或者硬件的服务器上。运行代码托管的环境是由例如亚马逊 AWS 这样的云计算厂商所提供的。由这些第三方云计算供应商负责后端基础结构的维护，以服务的方式为开发者提供所需功能，例如数据库、消息

以及身份验证等。简单地说，这个架构的就是要让开发人员关注代码的运行而不需要管理任何的基础设施。

通常与无服务器一起提到的两种方法是后端即服务(BaaS)和函数即服务(FaaS)。

BaaS 是一种新型的云服务，旨在为移动和 Web 应用提供后端云服务，包括云端数据/文件存储、账户管理、消息推送、社交媒体整合等。BaaS 是垂直领域的云服务，随着移动互联网的持续火热，BaaS 也受到越来越多的开发者的亲睐。

当应用程序仍需要特定的服务器端逻辑时，开发人员可以使用传统架构的现代替代方案：FaaS。通过这种方法，开发人员专注于实现由事件触发的短期无状态函数，并且可以与对方和外部世界进行通信。FaaS 提供者进行配置，以处理所有请求所需的功能的多个实例，终止不再需要的实例，监视所有这些实例并提供身份和日志服务。FaaS 是微服务架构的理想之选，因为 FaaS 提供了组织运行微服务所需的一切。

二、无服务器框架案例

以提供 FaaS 服务的公司 Amazon 为例，让我们来看一下无服务器到底是什么样的。

Amazon 提供的 AWS Lambda 是一项无服务器计算服务，可运行代码来响应事件并为用户自动管理底层计算资源。用户可以使用 AWS Lambda 通过自定义逻辑来扩展其他 AWS 服务，或创建用户

自己的按 AWS 规模、性能 and 安全性运行的后端服务。AWS Lambda 可以自动运行代码以响应多个事件。

AWS Lambda 在图片上传、应用内活动、点击网站或联网设备的输出等事件发生后的几毫秒内开始运行代码。开发者还可以利用 AWS Lambda 开发新的后台服务，让计算资源根据自定义请求自动触发。开发者只需为获得服务的请求数以及运行代码所需的计算时间付费。AWS Lambda 按计算时间收费，计费单位为 100 毫秒，因此可以经济、轻松地把应用从每天几次请求扩展到所需要的任何规模的请求。

在目前的很多情况下，客户的应用需要计算周期，以便在面对应用数据的变化时，采取行动。这些数据变化可能是一张上传到 Amazon Simple Storage Service (S3) 的新图片或 Amazon DynamoDB 中更新的数据，或者来自 Amazon Kinesis 的实时数据流。这些变化要求客户管理大量计算（通常是跨不同可用区的）、管理、配置和扩展这些资源。AWS Lambda 提供高性能计算平台，可根据数据变化运行代码中的功能，无需配置或管理单一的虚拟服务器。客户仅需编写简单的 JavaScript 代码，便可针对一个事件采取行动并上传到 AWS Lambda。在数据发生变化的几毫秒内，AWS Lambda 就会做出反应，分配合适的计算资源来执行这个行动。它可自动扩展到数百万个请求，如果需要它还可以跨越多个可用区。

亚马逊 AWS 移动副总裁 Marco Argenti 表示，AWS Lambda 改变了开发者在云上设计和扩展动态应用的方式。通过 AWS Lambda，开

发者可以快速、轻松、经济地编写可响应数据或环境变化的应用，为提供动态客户体验创造新机会。

AWS Lambda 支持包括本地库在内的任何第三方库，因而开发者无需学习任何新的编程语言、工具或框架。开发者可以直接在 AWS Lambda 中编辑功能，这意味着他们无需编译编辑的内容、变更构建然后重新部署，即可即时更新应用。通过 AWS Lambda，开发者可以创建自己的后台并以 AWS 的规模、性能和安全性运行。AWS Lambda 可在事件发生后的几毫秒内运行代码。由于每个事件是被作为单个功能进行处理的，因此在事件频率增加时仍可保持一致的高性能。

Netflix 是全球领先的互联网电视网，在近 50 个国家和地区拥有超过 5000 万个用户，每个月的电视节目和电影播放量超过 10 亿小时。Netflix 首席产品官 Neil Hunt 表示：“多年以来，我们管理着复杂且动态的基础架构，所以 AWS Lambda 的推出让我们感到非常兴奋，它让我们可以用新的方式开发和管理应用。从更简单的媒体转码、更快速的监测到灾难恢复到更高的安全性与合规性，AWS Lambda 有望帮助我们开发动态的、事件驱动型的计算模式。”

SPS Commerce 是最大的零售商务网络，它推动着零售的全渠道变革。SPS 云服务每年处理超过 1 万亿美元订单，同时管理超过 3500 种物品以及 30 多万个零售地点的销售业绩数据。SPS Commerce 首席技术官 Jamie Thingelstad 表示：“在我们使用 AWS 打造未来的 B2B 交易的过程中，AWS Lambda 有望从根本上改变我们的业务经营方式。通过这项新的 AWS 服务，SPS Commerce 的系统架构可以使

用 Amazon S3 事件提醒触发的 AWS Lambda 功能，在收到其 55,000 个客户的一个客户发送的新文档时便可进行多种转变。通过把 AWS Lambda 作为其架构的一个组成部分，SPS 系统可以创建更智能的动态工作流程，以缩短 SPS 网络上贸易合作伙伴的信息处理时间，并且自动地扩展到每月数千万次交易，无需任何其它基础架构配置。”

Earth Networks 管理和运营一个全球性传感器网络，其收集并处理交付给客户的实时天气和雷电数据，它的客户包括美国国家气象局、美国空军、NASA、大型公用事业公司以及美国的许多州政府和地方政府。WeatherBug 的母公司 Earth Networks 的首席架构师 Eddie Dingels 表示：“我们一直在寻找简单的方式把代码和数据连接起来，而 AWS Lambda 正是理想的解决方案。我们已经使用 Amazon DynamoDB 进行天气数据聚合并且利用这些数据建设了复杂的预测和监测系统。我们有长期运行的后台任务，用于监测输入数据、处理变化并触发复杂的 ETL 流程。现在，我们可以使用新的 Amazon DynamoDB Streams 功能在 AWS Lambda 内轻松地检测新数据并在输入数据上运行监测和预测代码，这降低了我们的计算成本并消除了运营费用。我们非常高兴可以通过利用 AWS Lambda 向客户提供及时的天气信息。”

从 AWS Lambda 这个例子便可看出，无服务器受到越来越多公司的青睐。总结来说，无服务器主要有以下几个优点：

1. 减少交付时间、软件发布更快。
2. 降低运营和开发成本。

3. 低扩展成本：无须为开发人员实现代码进行缩放，管理员也无需升级现有服务器或添加其他服务器。

4. 与敏捷开发工作，并允许开发人员专注于代码以更快交付。

5. 适合微服务，可以实现为函数。

6. 降低软件的复杂性。

7. 简化打包和部署，无需系统管理。

然而，虽然无服务器具有很多吸引人的优势，但是它并不是完美的，依然存在一些缺点：

1. 无服务器对长时间运行的应用程序效率不高。在某些情况下，使用长任务并不比专用服务器或虚拟机上运行工作负载高效。

2. 和提供商捆绑在一起。用户的应用程序完全依赖第三方提供商。用户对自己的应用程序没有完全的控制权。最有可能的情况是，用户不能在不对应用程序进行重大改进的情况下更换平台或者提供商。此外，用户依赖平台的可用性，而平台的 API 和成本可能会发生变更。需要说明的是，现有的各类 FaaS 变更彼此并不兼容。

3. 无服务器（和微服务）架构为调用函数/微服务带来了额外的开销。没有“本地”操作，用户不能假定两个通信功能位于同一服务器上。

4. 为了更有效地利用其资源，服务提供商可以在同一物理服务器上运行用于若干不同客户的软件（这也被称为“多租户”）。即使客户的工作负载在虚拟机或容器中隔离，在 FaaS 产品的早期阶段也会有不同的错误。如果用户使用敏感数据，这可能是应用程序的主要安

全问题。平台中的这种潜在错误或一个客户代码（“嘈杂的邻居”）中的故障可能会影响应用程序的性能或可用性。

5. 在实践中，可扩展的无服务器平台需要一些时间来处理用户的函数的第一个请求。这个问题被称为“冷启动”：因为平台需要初始化内部资源（例如 AWS Lambda 需要启动容器）。如果长时间没有对用户的函数发出请求，平台也可以释放这些资源（例如停止容器）。避免冷启动的一个选项是通过向函数发送定期请求来确保函数保持活动状态。

6. 一些 FaaS 实现（例如 AWS Lambda）不提供开箱即用的工具在本地测试函数（假设开发人员使用相同的云进行测试）。这不是一个理想的决定，特别是考虑到用户将为调用每个函数支付费用。因此，一些第三方解决方案正在努力填补这一空白，使用户能够在本地测试函数。

7. 不同的 FaaS 实现提供了用户记录函数的不同方法。例如，AWS Lambda 允许使用特定语言的标准框架（Java 的 Log4j，Node.js 的控制台方法，Python 的日志记录模块）将日志写入 AWS CloudWatch。这完全取决于开发人员如何实现更高级的日志记录。

编者的话：

无服务器架构是编写和部署应用程序的一种新方法，它的出现并不是为了取代传统的应用，而是从具有高度灵活性的使用模式及事件驱动的特点出发，将开发工作划分成两部分，专业人员各司其职，这样的话便允许开发人员专注于代码，而无须浪费时间精力在选择服务器、带宽等工作上。该模式可以减少交付时间、运营成本、系统复杂性和代码后面的基础设施的维护负担。

当然，无服务器还存在一些有待解决的问题。比如，尽管它利用第三方服务消除了设置和配置物理服务器或虚拟机的麻烦，但是同时它也被捆绑在应用程序及其架构中的特定服务提供商身上。而且和其他开发者一起向提供商租借服务，等待提供商分配资源，安全性、自由度和即时性也没有专属服务器好。

但是无服务器的优点给大家带来的益处还是很可观的，将来，我们可以期待更多的趋向于统一 FaaS API 或框架，这将有助于避免被提供商捆绑，使我们能够在不同的云提供商甚至是在内部运行无服务器应用程序。无服务器架构是云计算发展的大势所趋，请期待无服务器架构带给我们的更好的服务体验。

（本节负责人：胡青青，邱静静）

• 云趋势 •

云计算发展三年行动计划

经过近 10 年的发展，云计算已从概念导入进入广泛普及、应用繁荣的新阶段，已成为提升信息化发展水平、打造数字经济新动能的重要支撑。结合“中国制造 2025”和“十三五”系列规划部署，2017 年 4 月 10 日，工业和信息化部编制印发了《云计算发展三年行动计划（2017-2019 年）》（以下简称《行动计划》），这也为我们今后云计算的发展趋势提供了一定的指引。

云计算是信息技术发展和服务模式创新的集中体现，是信息化发展的重大变革和必然趋势，是信息时代国际竞争的制高点和经济发展新动能的助燃剂。云计算引发了软件开发部署模式的创新，成为承载各类应用的关键基础设施，并为大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供基础支撑。

关于云计算发展三年行动计划（2017-2019 年），主要内容有以下：

一、我国云计算发展背景情况

一是产业规模迅速扩大。据统计，2015 年，我国云计算产业规模约 1500 亿元，同比增长超过 30%。2016 年，云计算骨干企业收入均实现翻番。SaaS、PaaS 占比不断增加，产业结构持续优化，产业链条趋于完整。

二是关键技术实现突破。云计算骨干企业在大规模并发处理、海量数据存储、数据中心节能等关键领域取得突破，部分指标已达到国际先进水平。在主流开源社区和国际标准化组织中的作用日益重要。

三是骨干企业加速形成。云计算骨干企业加快战略布局，加快丰富业务种类，围绕咨询设计、应用开发、运维服务、人才培养等环节培育合作伙伴，构建生态体系。

四是应用范畴不断拓展。大型企业、政府机构、金融机构不断加快应用步伐，大量中小微企业已应用云服务。云计算正从游戏、电商、视频向制造、政务、金融、教育、医疗等领域延伸拓展。五是支撑“双创”快速发展。云计算降低了创新创业门槛，汇聚了数以百万计的开发者的开发者，催生了平台经济、分享经济等新模式，进一步丰富了数字经济的内涵。

虽然我国云计算发展势头迅猛，但依然面临诸多挑战。一是市场需求尚未完全释放。重点行业用户对云计算的安全性、可靠性、可迁移性仍存在一定顾虑。二是产业供给能力有待加强，与国际先进水平仍有较大差距。三是数据中心重复建设现象凸现。四是产业支撑条件有待完善。标准和评测认证体系尚不完备，人才队伍有待加强。

云计算带来了软件开发部署模式的革新，并为大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供了基础支撑。云计算以信息流带动技术流、资金流、人才流、物资流，促进了资源配置优化，加速信息技术与各行业的交叉融合，催生了新业态、新模式，为“双创”提供重要平台，是经济发展新动能的助燃剂。云计算也是推动制造业和互联

网深度融合的重要力量。工业云融合了先进的制造工艺和新一代信息技术，帮助企业加速从要素驱动向创新驱动的转变。为此，需要进一步推动云计算健康发展，支撑制造强国、网络强国建设。

二、我国云计算发展总体思路

结合现有基础以及面临的问题和挑战，《行动计划》从提升技术水平、增强产业能力、推动行业应用、保障网络安全、营造产业环境等多个方面，推动云计算健康快速发展。

提升技术水平方面，通过建立制造业创新中心、加快标准体系建设、开展服务能力测评、加强知识产权保护利用等手段，引导企业加速提升服务水平。鼓励骨干云计算企业积极参与吸收开源社区成果，实现国际化发展。

增强产业能力方面，支持地方主管部门联合骨干云计算企业构建公共服务平台，引导软件企业开发各类 SaaS 应用，积极培育新业态新模式，加快面向云计算的转型升级。支持骨干云企业构建产业生态体系，加快做大做强步伐。

推动行业应用方面，以工业云、政务云为切入点，加快信息系统向云平台的迁移。支持制造业重点领域行业协会开展行业云建设。大力支持基于云计算的创新创业，为中小企业提供服务。积极发展安全可靠云计算解决方案。

保障网络安全方面，制定完善相关安全管理制度。组织开展公有云网络安全防护检查，督促企业落实安全责任。发展云计算网络安全技术，建立专业化队伍，培育云安全服务产业，健全安全防护体系。

营造产业环境方面，积极推进宽带网络基础设施建设。加强对云计算服务市场的规范管理，做好相关业务经营许可审批监管工作。引导合理定位，避免数据中心的重复建设和资源浪费。

三、我国未来云计算发展主要内容

《行动计划》提出了未来三年我国云计算发展的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和保障措施。

1. 关于指导思想、基本原则和发展目标

指导思想方面，以党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神和习近平总书记系列重要讲话精神为指引，牢固树立五大发展理念，以推动制造强国和网络强国战略实施为主要目标，以加快重点行业领域应用为着力点，以增强创新发展能力为主攻方向，全面提升我国云计算产业实力和信息化应用水平。基本原则方面，提出打牢基础、优化环境，应用引导、统筹推进，协同突破、完善生态，提升能力、保障安全，开放包容、国际发展等基本原则。发展目标方面，从产业规模、行业应用、绿色节能、标准制定、企业发展、安全保障等方面，提出未来三年的总体目标。

2. 关于重点任务

《行动计划》提出了五项重点行动。一是技术增强行动。重点是建立云计算领域制造业创新中心，完善云计算标准体系，开展云服务能力测评，加强知识产权保护，夯实技术支撑能力。二是产业发展行动。重点是建立云计算公共服务平台，支持软件企业向云计算加速转型，加大力度培育云计算骨干企业，建立产业生态体系。三是应用促进行动。积极发展工业云服务，协同推进政务云应用，积极发展安全可靠云计算解决方案。支持基于云计算的创新创业，促进中小企业发展。四是安全保障行动。重点是完善云计算网络安全保障制度，推动云计算网络安全技术发展，积极培育云安全服务产业，增强安全保障能力。五是环境优化行动。重点推进网络基础设施升级，完善云计算市场监管措施，落实数据中心布局指导意见。

3. 关于保障措施

一是优化投资融资环境。借推动金融机构提供针对性的产品服务，加大授信支持力度，简化办理流程，支持云计算企业拓展市场。鉴首台套保险模式推动重要信息系统向云平台迁移。二是创新人才培养模式。加大高层次人才引进力度，鼓励部属高校加强相关学科建设，促进人才培养与企业需求相匹配。鼓励企业与高校联合开展人才实训。三是加强产业品牌打造。支持云计算领域行业组织创新发展，加大对优秀云计算企业、产品、服务、应用案例以及产业园区、行业组织的宣传力度。四是推进国际交流合作。结合“一带一路”战略实施，推进建立多层次国际合作体系，支持骨干云计算企业加快海外布局，提高国际市场能力。

《行动计划》指出，到 2019 年，我国云计算产业规模达到 4300 亿元，突破一批核心关键技术，云计算服务能力达到国际先进水平，对新一代信息产业发展的带动效应显著增强。云计算在制造、政务等领域的应用水平显著提升。计划中要求，未来在中国，云计算数据中心布局需要得到优化，使用率和集约化水平显著提升，绿色节能水平不断提高，新建数据中心 PUE 值普遍优于 1.4。那么，对于中国的云计算服务商而言，可以看到肩上担负的责任会更重。未来三年，国家计划发布云计算相关标准超过 20 项，形成较为完整的云计算标准体系和第三方测评服务体系。云计算企业的国际影响力显著增强，计划涌现 2-3 家在全球云计算市场中具有较大份额的领军企业。云计算网络安全保障能力明显提高，网络安全监管体系和法规体系逐步健全。云计算成为信息化建设主要形态和建设网络强国、制造强国的重要支撑，推动经济社会各领域信息化水平大幅提高。

未来三年将是每一家企业拥抱云计算的最佳时机。完整的云计算标准体系和第三方测评服务体系将帮助企业“慧眼识云”，各层次企业应根据自身需求选择安全的、技术有保障的、适合的云产品和解决方案。

价格敏感型用户、需要进行快速业务部署的用户，公有云是第一选择。无论是云主机、对象存储还是大数据分析平台都可以通过购买公有云实现。而面对一些既想要性价比又想要高性能；既希望使用公共架构也想要独立空间的用户，也可以选择独享物理服务器的专属云计算服务。

而对于更多的大中型企业而言，搭建属于自己的私有云，灵活应对业务变化，为各部门做好权限和资源划分才是当务之急。企业需要意识到，私有云建设的核心往往不是底层的基础设施。作为企业的 CIO，应该从业务出发，以业务为驱动，自上而下建设私有云。

除了产品和解决方案之外，企业在选择云计算服务提供商时，还需要关注“服务”。云计算产品属于高技术含量、高研发投入的产品。企业不仅仅需要一键式服务产品，还需要选择后续服务有保障的云服务提供商，才能在实施和使用云计算的过程中更加顺利。

编者的话：

长期以来，云计算发展的核心技术与先进理念大多源自国外谷歌、亚马逊等公司，我国企业在云计算市场中长期处于追随者的地位，然而，国内云计算市场的成熟和用户接受度的迅速提升使得国内云计算市场的竞争力不断增强，产业链上下游对接，协同创新增强，并成为了驱动信息化发展的强大支撑。未来三年，我国云计算市场有望在关键技术、服务能力方面取得突破，达到国际先进水平。

（本节负责人：苏博）

上财中亚云计算研究中心



上财中亚云计算研究中心是根据中央建立的“一带一路”经济战略部署，由上海财经大学与新疆中亚云计算交易中心联合成立的为丝绸之路与长江经济带搭建的云计算交易枢纽的研究机构。该中心以开拓云计算交易的创新发展为前提，探索云计算相关技术与市场需求、提升云计算社会价值为目标，围绕构建的云计算资源交易云平台，根据云计算成本最小、按需配置以及服务测度等特性，联合开展云计算交易标准制定、云计算服务质量评定、云计算测量、云计算创新以及关键技术资源定价等研究活动，并为企事业单位提供云计算交易标准人才培训和全方位的服务咨询。该中心加盟了具有较高学术声誉的企事业单位研究单位和决策咨询机构，拥有一批国内外知名的专家学者。作为国内首家云计算交易的联合研究中心，将逐步成为国内外具有重大影响力的、服务于云计算产业发展的云计算交易研究机构。主要研究方向：一、云计算交易模式与标准 二、云资源量化与测评 三、云计算企业评级 四、云计算与大数据 五、云计算与智慧城市

编辑责任人：韩景倜、梁贺君

编辑：王梓懿

地址：上海市杨浦区武东路 100 号上海财经大学信管学院楼 5 楼

网址：<http://ccrc.shufe.edu.cn/>