云计算开源产业联盟

中国云计算开源产业发展白皮书

第一部分 基于OpenStack技术的产业

**云计算开源产业联盟**

**OpenSource Cloud Alliance for industry，OSCAR**

**2016年6月**

目录

版权声明 I

前言 II

参与编写单位 IV

主要撰稿人 IV

一、OpenStack全球市场及社区发展现状 5

**（一）全球市场将持续增长** 7

**（二）国际OpenStack社区发展成熟** 10

二、OpenStack中国市场及社区发展现状 11

**（一）中国云计算市场使用OpenStack率较高** 12

**（二）中国厂商积极参与OpenStack社区贡献** 15

三、OpenStack技术现状及优势分析 18

**（一）OpenStack架构** 19

**（二）OpenStack的技术优势** 20

**1.具备标准的API，并具备避免被厂商锁定的特性** 20

**2.兼容容器、文件管理等技术** 21

四、OpenStack中国产业发展挑战分析 22

**（一）产业落地需进一步推动** 22

**（二）弹性效率和互操作等技术研发应加大力度** 24

**（三）产业生态建设需更全面** 25

五、OpenStack发展方向预测和建议 25

**（一）技术方面** 25

**1.构建健壮的管理和安全模型** 25

**2.简化的可扩展性** 26

**3.容器等新技术支持** 26

**4.完善混合云兼容性** 26

**（二）产业规范方面** 27

**1.人才培训和认证** 27

**2.产业需求和技术场景等规范性文档** 27

**3.开源解决方案评估** 28

**（三）社区方面** 29

# 版权声明

本调查报告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”。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。

# 前言

随着近几年云计算的爆发式增长，开源技术也在云计算领域得到了新的发展契机，如OpenStack、Docker、DC/OS等。云计算开源产业联盟经过深入市场调研，对基于各种开源技术的产业及其各自在中国的市场的发展进行了梳理，分析了发展瓶颈，并对发展方向做出了预测汇总形成白皮书。

云计算开源产业发展白皮书第一部分：基于OpenStack技术的产业，首先简述了OpenStack的发展现状和技术特点，分析了在中国的市场发展状况，最后详细剖析了技术等方面的发展瓶颈，并对今后的发展方向做出了预测。

云计算开源产业联盟，是在工业和信息化部信息化和软件服务业司的指导下，2016年3月9月，由中国信息通信研究院牵头，联合各大云计算开源技术厂商成立的，挂靠中国通信标准化协会的第三方非营利组织，致力于落实政府云计算开源相关扶持政策，推动云计算开源技术产业化落地，引导云计算开源产业有序健康发展，完善云计算开源全产业链生态，探索国内开源运作机制，提升中国在国际开源的影响力。

联盟目前由30家单位和企业组成，包括中国信息通信研究院、华为技术有限公司、北京易捷思达科技发展有限公司、联想（北京）有限公司、国际商业机器（中国）公司、Hewlett Packard Enterprise、中国电信股份有限公司云计算分公司、中国移动通信集团公司、联通云数据有限公司、中兴通讯股份有限公司、九州云信息科技有限公司、北京云途腾科技有限责任公司、烽火通信科技股份有限公司、红帽软件（北京）有限公司、UMCloud、浪潮软件集团有限公司、杭州华三通信技术有限公司、杭州云霁科技有限公司、北京奇安信科技有限公司、云栈科技（北京）有限公司、大唐高鸿数据网络技术股份有限公司、上海宽带技术及应用工程研究中心、天津南大通用数据技术股份有限公司、苏州博纳讯动软件有限公司、北京亚信智慧数据科技有限公司、国家新闻出版广电总局广播电视规划院、北京国电通网络技术有限公司、携程计算机技术（上海）有限公司、乐视云计算有限公司、中国银联电子商务与电子支付国家工程实验室。

# 参与编写单位

中国信息通信研究院、华为技术有限公司、北京易捷思达科技发展有限公司、联想（北京）有限公司、国际商业机器（中国）公司、Hewlett Packard Enterprise、中国电信股份有限公司云计算分公司、中国移动通信集团公司、联通云数据有限公司、中兴通讯股份有限公司、九州云信息科技有限公司、北京云途腾科技有限责任公司、烽火通信科技股份有限公司、红帽软件（北京）有限公司、UMCloud、浪潮软件集团有限公司、杭州华三通信技术有限公司、杭州云霁科技有限公司、北京奇安信科技有限公司、云栈科技（北京）有限公司、大唐高鸿数据网络技术股份有限公司、上海宽带技术及应用工程研究中心、天津南大通用数据技术股份有限公司、苏州博纳讯动软件有限公司、北京亚信智慧数据科技有限公司、国家新闻出版广电总局广播电视规划院、北京国电通网络技术有限公司、携程计算机技术（上海）有限公司、乐视云计算有限公司、中国银联电子商务与电子支付国家工程实验室

# 主要撰稿人

陈文弢（中国信息通信研究院）、栗蔚（中国信息通信研究院）、符海芳（华为）、赵华（华为）、王攀（IBM）、郭迎春（IBM）、邹挺（UMCloud）、马振强（UMCloud）、刘宏亮（EasyStack）、陈刚（烽火通信）、涂文杰（烽火通信）、陈屹力（中国信息通信研究院）、陈凯（中国信息通信研究院）、闫丹（中国信息通信研究院）、郭雪（中国信息通信研究院）、樊亦伦（中国信息通信研究院）等。

# **一、OpenStack全球市场及社区发展现状**

OpenStack由NASA（美国国家航空航天局）和Rackspace（云解决方案公司）合作开发，经Apache2.0许可授权，以Python语言为基础的，由多个组件组成的完全开源项目。该项目于2010年7月19日，在美国OSCON（全球开源网络大会）上宣布设立，同年10月1日，项目第一个版本Austin正式发布。2012年9月，OpenStack基金会正式成立，宣布正式接手OpenStack社区管理。截至2015年底，OpenStack社区成员已经超过32000名，拥有来自近200个国家的开发者和用户，项目代码总行数超过400万行，支持企业550余家。2016年4月，基金会发布了最新版Mitaka，在API、用户体验上再次做出大幅度优化。

根据Zenoss 2014年底的市场调研，全球的开源市场中，OpenStack的部署比例达到69%；CloudStack的部署比例为14%；Eucalyptus比例为3%。

开源解决方案部署比例示意图（数据来源：Zenoss）

2016年4月，OpenStack基金会发布第七份用户调查报告。报告显示，目前，OpenStack主要应用在IT行业中，比例约占68%。通信、学术研究等行业所占比例较大。

OpenStack产业应用情况（数据来源：OpenStack基金会）

从区域分布上来看，北美洲最多，约占46%；其次是欧洲和亚洲，各占24%。

OpenStack部署地域分布情况统计（数据来源：OpenStack基金会）

在用户感兴趣的云服务排名中，OpenStack的私有云和公有云服务排名第二、三位，与排名第一的AWS相差甚微。

最受欢迎的云服务排名（数据来源：OpenStack基金会）

## **（一）全球市场将持续增长**

2014年初，美国研究机构发布的一份预测报告指出，OpenStack当年市场收入规模约8.83亿美元，这一数字将在2018年增长至33亿美元，年复合增长率高达40%。

**OpenStack在中大型企业使用率较高。**其中，从部署OpenStack的企业规模上看，中等规模的企业占据较大比例。基金会的最新调查报告显示，部署OpenStack的企业中，千人规模的企业比例最高，达到23%；百人规模的企业第二，占18%。

部署OpenStack的企业规模（数据来源：OpenStack基金会）

**另一份调研报告显示，尝试和计划使用OpenStack的企业将持续增长。**RightScale公司发布的《2016年度云计算调查报告》显示，OpenStack作为私有云解决方案的采纳率稳定在19%，在1000人以下的企业中采纳率位列第二（图1）;在1000人以上的企业中采纳率位列第四，尝试和计划使用OpenStack的受访者比例为34%（图2），远远高于其他解决方案；提供OpenStack的云服务供应商比例进一步提高，达17%。

图1：1000人以下企业私有云使用比例（数据来源：RightScale）

图2：大型企业私有云采纳比例（数据来源：RightScale）

此外，根据Talligent公司发布的《2016年OpenStack状态报告》，“OpenStack正在逐渐成为所有企业创建私有云和混合云时的首选”。这份报告显示，熟悉OpenStack，并正在使用的占30%，正在评估的占32%，熟悉但还没有部署的占36%。

熟悉并使用OpenStack比例图

（数据来源：Talligent《2016年OpenStack状态报告》）

## **（二）国际OpenStack社区发展成熟**

OpenStack社区拥有3.2万名开发人员和100余家知名公司，是业内最活跃的社区。根据2016Austin峰会的最新数据，在新发布的Mitaka版本中，贡献工程师达到2336名，来自345个公司或组织，178个国家或地区，350万行代码。OpenStack社区下设3各子委员会，包括技术委员会（Technical Committee，负责技术方向，项目立项和审批）、管理委员会（Board Direction，负责社区战略，财务和推广）、用户委员会（User Committee，负责全球用户社区和用户体验）。同时，OpenStack设有董事会，成员由8个白金会员（自动当选）、8个黄金会员（从所有黄金会员中选举产生）、8个个人会员（不代表任何公司）组成。

在社区影响力贡献方面，Mirantis、IBM、Redhat和HPE等公司名列前茅，Redhat派出大量的工程师，给社区贡献代码，完善自己的产品；Mirantis也在社区贡献中做出了卓越贡献，多项代码贡献值名列前茅；IBM将IaaS的方向都转移到OpenStack上。

华为于2016年荣获OpenStack公司董事席位，这是中国厂商首次获此殊荣。自2012年加入社区以来，华为已有超过600名研发人员参与OpenStack社区项目的开发，获得核心项目5个PTL和15个核心成员席位。在2016年4月29日结束的OpenStack Summit Austin大会上，华为发表16个议题，并主持了Multisite/Tricircle、Magnum、Ceilometer、Service Chain、Dragonflow、Kuryr、OPNFV等多个设计峰会。

2016年4月，OpenStack基金会同时宣布中国的两个创业企业EasyStack、UnitedStack成为基金会黄金会员，标志着中国越来越多的云计算开源创业企业依靠不容小觑的竞争力获得国际认可。

# **二、OpenStack中国市场及社区发展现状**

随着OpenStack在中国的推广，OpenStack在中国的发展也逐渐成熟。根据基金会2015年的统计数字，中国的OpenStack用户比率占全球用户的8%，位居第二，较2014年提高一倍。中国的互联网、电商、电信、教育科研等行业也已经有成熟的用户案例和经验积累。

近年来，在中国提供OpenStack解决方案的厂商已经具备相当规模，提供的产品和服务也呈现多样化包括公有云、私有云、混合云、托管云等类型。目前在国内开展业务，提供基于OpenStack技术的解决方案厂商包括华为、中兴、烽火通信、华三、IBM、惠普、Redhat、EasyStack、UMCloud、九州云99Cloud、云途腾、360、浪潮、联想、大唐高鸿等企业。华为、中兴、烽火通信、华三、浪潮、联想、IBM、惠普等厂商主要基于其在企业客户的经验和渠道，以OpenStack为核心，打造包括硬件、软件、网络等方案集成的整体解决方案；EasyStack、UMCloud、Redhat、九州云99Cloud、云途腾、360等软件厂商基于社区版，进行软件商业版开发，打造更加稳定和易用的OpenStack商业版。

在中国，越来越多的公有云和OpenStack厂商合作，UCloud和Mirantis合资的OpenStack厂商UMCloud，阿里云和九州云99Cloud合作的混合云等，都显示出OpenStack在国内云计算市场的活跃度和成熟度。

2015年，华为、烽火通信、浪潮、华三、UMCloud等企业也通过政府项目的示范效应推动了各行业的应用，例如湖北楚天云、湖北教育云、浙江政务云、中国电信天翼云、光电产业云、江苏电力云等，OpenStack已经逐步成为云计算基础设施层项目的首选。

## **（一）中国云计算市场使用OpenStack率较高**

OpenStack主要用于IaaS服务商或私有云基础设施层解决方案，根据中国信息通信研究院各项调研数据显示，OpenStack的采用较为广泛。

公有云方面，根据中国信息通信研究院调研，2014年国内公共云服务逐步从互联网向行业市场延伸，市场整体规模约为70.2亿元人民币，比2013年增长47.5%，增速大大高于2013年35.9%的增长率，市场活跃度呈现整体提升的趋势。预计2015年国内公共云服务市场仍将保持高速增长态势，整体市场规模可望突破100亿元人民币。

（数据来源：中国信息通信研究院《2015年公有云市场调查报告》）

根据中国信息通信研究院的可信云服务认证调查数据显示，在通过可信云服务认证的46家IaaS服务商中，7家采用CloudStack或基于cloudstack进行二次开发，22家采用OpenStack或基于OpenStack进行二次开发，6家采用Vmware，11家采用自研或其它的虚拟化管理软件，所以，近半的公有云IaaS服务商选用OpenStack解决方案。

公有云IaaS选用解决方案比例图

（数据来源：可信云服务认证2016年1月观察）

私有云方面，根据中国信息通信研究院的的统计数字。2015年，中国私有云市场规模已经达到275.6亿元人民币，同比2014年增长27.1%。预计2016年，增速仍保持在25.5%左右，市场规模将达到346亿。

中国私有云市场增速和规模走势图

（数据来源：中国信息通信研究院《2015年私有云市场调查报告》）

**企业对开源软件的接受程度较高。**在调研的4000多家中型企业中，已经部署私有云的企业中，有超过70%的企业不同程度的采用了开源软件（包括虚拟化软件、私有云平台软件等）。采用开源软件可以降低软件支出，但同时也对IT人员的开发和维护水平提出了更高的要求。

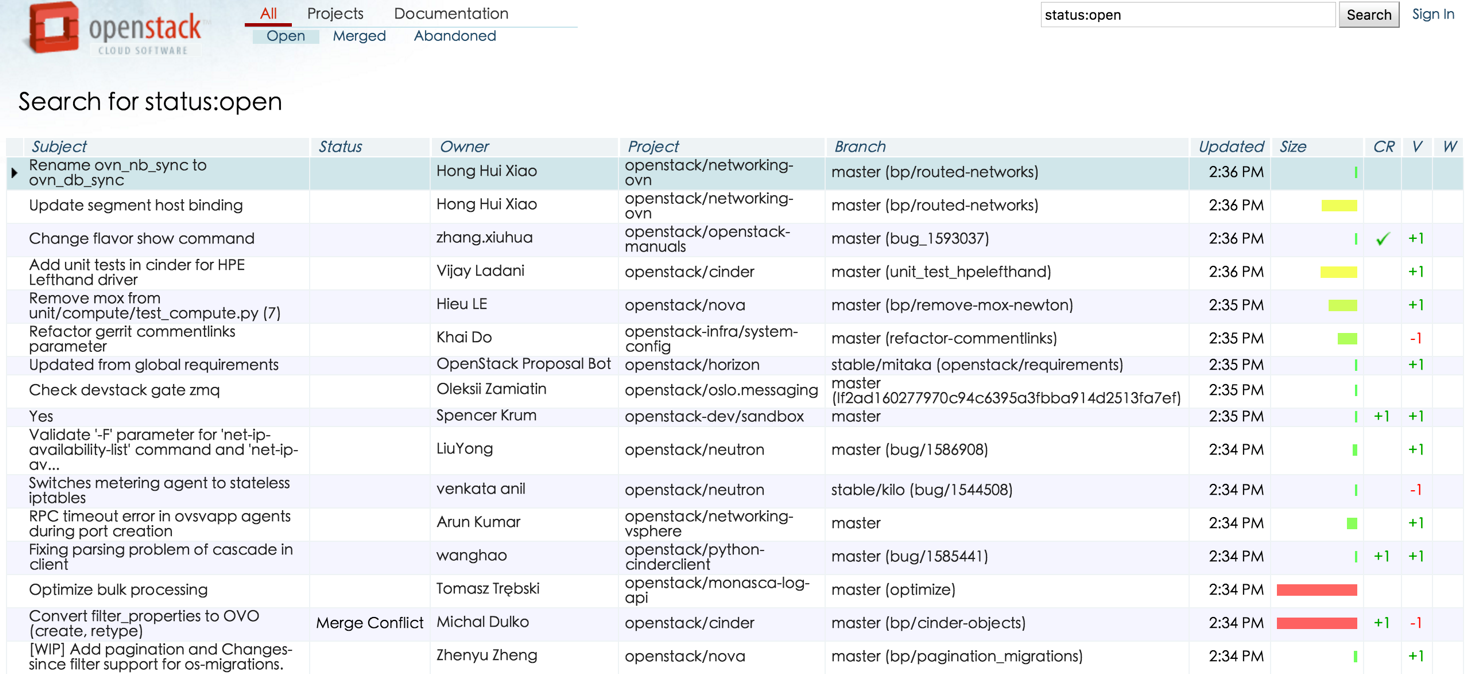
（数据来源：中国信息通信研究院《2015年私有云市场调查报告》）

**OpenStack是使用率最高的云计算开源管理平台。**在已经部署私有云的企业中，目前比较热门的开源平台均有使用，其中采用OpenStack的企业有接近40%，其次为CloudStack（20.7%）和Eucalyptus（15.3%）。

（数据来源：中国信息通信研究院《2015年私有云市场调查报告》）

## **（二）中国厂商积极参与OpenStack社区贡献**

国内厂商对OpenStack国际社区的贡献巨大。很多的贡献来自于中国的开发者。中国的开发者人数和OpenStack峰会与会员人数在全世界位列前五；国内城市中，北京、上海、深圳是代码贡献率较高的城市。

全球范围内，向OpenStack社区贡献代码的企业和个人非常活跃，根据官方统计，社区每分钟均可得到数条的贡献数量。

来源：OpenStack社区（https://review.openstack.org）

OpenStack社区贡献主要从Commits、Reviews、Cl votes、Completed Buleprints、Drafted Blueprints、Emails、Filed Bugs、Lines of code、Patch Sets、Person-day effort、Resloved Bugs、Translations12个维度统计，其中，Commits是指向OpenStack社区提交代码的数量；Reviews是指向社区反馈代码的数量，在企业提交代码之后，必须要得到2个项目的核心成员Review才能发布，其他企业在参与Review前，必须得到2个项目核心成员同意。总的来讲，Commits数量保证了OpenStack的代码规模，Reviews数量保证了OpenStack的代码质量。在stackalytics网站（http://stackalytics.com），数据实时更新，可以随时查看到Diablo之后各版本（之前版本无统计数字）及各模块的各厂商贡献。

根据stackalytics网站2016年6月9日的统计数字，在Mitaka版本的贡献中，Commits数量最高的中国企业有华为（1096）、EasyStack（814）、九州云99Cloud（597）等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Company | Commits |
| 1 | Mirantis | 7457 |
| 2 | Red Hat | 5066 |
| 3 | IBM | 4261 |
| 4 | HPE | 3250 |
| 5 | Rackspace | 2141 |
|  | \*independent | 1898 |
| 6 | NEC | 1388 |
| 7 | **Huawei** | **1096** |
| 8 | Fujitsu | 1078 |
| 9 | Intel | 1052 |
| 10 | HP | 920 |
| 11 | SUSE | 861 |
| 12 | **EasyStack** | **814** |
| 13 | VMware | 745 |
| 14 | **99cloud（九州云）** | **597** |

截至6月9日Mitaka版本的Commits数量（数据来源：stackalytics）

Reviews数量最高的中国企业有华为（8091）、九州云99Cloud（4231）等；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| # | Company | Reviews |
| 1 | Mirantis | 52529 |
| 2 | HPE | 22027 |
| 3 | IBM | 21736 |
| 4 | Red Hat | 20693 |
| 5 | Rackspace | 12495 |
| 6 | **Huawei** | **8091** |
| 7 | Intel | 7054 |
| 8 | NEC | 5876 |
|  | \*independent | 5737 |
| 9 | SUSE | 4933 |
| 10 | **99cloud（九州云）** | **4231** |
| 11 | VMware | 3575 |
| 12 | Cisco Systems | 3483 |
| 13 | HP | 2934 |
| 14 | Fujitsu | 2889 |
| 15 | OpenStack Foundation | 2490 |

截至6月9日Mitaka版本的Commits数量（数据来源：stackalytics）

# **三、OpenStack技术现状及优势分析**

OpenStack以Python编程语言编写，整合Tornado网页服务器、Nebula运算平台，使用Twisted软件框架，遵循Open Virtualization Format、AMQP、SQLAlchemy等标准。OpenStack不提供虚拟化技术，而是对虚拟化进行管理，它兼容几乎所有主流虚拟化技术，例如KVM、Xen、VMware、ESX、QEMU等，通过Libvirt虚拟层来对这些虚拟化技术进行包装。

OpenStack主要包括计算服务Compute Service（Nova）、存储服务Object Storage Service（Swift）、镜像服务Image Service（Glance）、认证服务Identity Service（Keystone）、虚拟网络服务NetWorking Service（Neutron）、UI服务Dashboard（Horizon）、块存储Block Storage（Cinder）、测量Metering（Ceilometer）、部署编排Orchestration（Heat）、数据库服务Database Service（Trove）等组件，各组件之间为松耦合状态，采用RESTful接口通信。此外，OpenStack还有很多外延组件，及孵化项目，全部项目可在OpenStack官方网站（http://www.openstack.org/software/）查看。OpenStack一般用于私有云搭建，为机构或企业内部提供共享资源服务，目前，正在逐步向混合云、公有云项目发展。

OpenStack具有可控性、兼容性、可扩展性、灵活性等特点，模块化的设计可与第三方的技术集成，不会被某个特定的厂商绑定和限制，同时，目前主流的开源和商用Linux系统都支持OpenStack，在大规模部署时，具备扩展优势，用户可根据自己的需要建立基础设施，也可以为现有的集群增加规模。

## **（一）OpenStack架构**

作为IaaS云平台系统，OpenStack具有三个最核心的架构服务单元，分别是：计算基础架构（Nova）、存储基础架构（Swift）和镜像服务（Glance）。

Nova是OpenStack云计算架构控制器，管理OpenStack云里的计算资源、网络、授权、和扩展需求。Nova不能提供本身的虚拟化功能，但能使用libvirt的API来支持虚拟机管理程序交互，并通过web服务接口开放他的所有功能。

Swift为OpenStack提供分布式的、最终一致的虚拟对象存储。通过分布式的穿过节点，Swift有能力存储数十亿计的对象，Swift具有内置冗余、容错管理、存档、流媒体的功能，同时具有高度扩展的能力，不论大小（多个PB级别）和能力（对象的数量）。

Glance是虚拟机镜像查找及检索系统，支持多种虚拟机镜像格式（AKI、AMI、ARI、ISO、QCOW2、Raw、VDI、VHD、VMDK），有创建上传镜像、删除镜像、编辑镜像基本信息的功能。

上述三个组件与系统中的其他所有组件进行交互：Horizon是图形用户界面，管理员可以很容易地使用它来管理所有项目。Keystone处理授权用户的管理，Neutron定义提供组件之间连接的网络。

Nova被认为是OpenStack的核心，负责处理工作负载的流程。它的计算实例通常需要进行基于块的（Cinder）或基于对象的（Swift）形式的持久存储。Nova还需要一个镜像来启动一个实例，Glance将会处理这个请求，它可以有选择地使用Swift作为其存储后端。

OpenStack架构图

## **（二）OpenStack的技术优势**

### **1.具备标准的API，并具备避免被厂商锁定的特性**

根据基金会的统计数据，有97%的受访者认为OpenStack最大的优势在于具有同一开放平台和API，92%的受访者认为使用OpenStack可以避免出现被供应商锁定的情况。

OpenStack的主要优势（数据来源：OpenStack基金会）

另外，OpenStack的兼容性、客户需求、与供应商的伙伴关系、研究和学术用例、DevOps环境友好等也是OpenStack的优势。

### **2.兼容容器、文件管理等技术**

根据基金会最新统计报告，OpenStack项目中，Magnum（容器服务）、Designate（DNS服务）、文件共享系统（Milano）等最受使用者关注。

最受关注的OpenStack项目（数据来源：OpenStack基金会）

另，在OpenStack的新兴项目中，Rally、Murano、Manila排名前三。

最受关注的OpenStack新兴项目（数据来源：OpenStack基金会）

# **四、OpenStack中国产业发展挑战分析**

OpenStack以其一系列天然的优势，已经打下了一个广泛且稳定的生态基础，正处在推动产业大规模落地的阶段。但实际的OpenStack市场规模需要进一步明确，纯粹依靠OpenStack的OpenStack产品与服务的市场销售份额还比较有限。当前的OpenStack产业存在一些需要进一步改进和推动的地方，例如：客户对开源技术的理解，客户需求和OpenStack场景匹配的问题，OpenStack在安全性、可升级性和易用性等方面。

## **（一）产业落地需进一步推动**

目前，中国云计算开源产业落地是OpenStack发展面临的挑战，也是全球面临的共同问题。一是，客户对于开源技术还存在一定的误解，认为“开源即开放”或“开源即免费”；二是，由于中国云计算开源市场还处在刚起步的阶段，客户的需求与技术场景之间存在断层；三是，很多厂商虽然能够提供较为成熟的产品，但配套的服务并没有满足客户的需求。

首先，OpenStack从社区开源代码到客户手里的解决方案，会经过厂商的开发集成，成为商业版，然后和相关插件、软件或其他开源技术结合成为商业解决方案。所以虽然社区开源版是完全公开和免费的，但并不能直接使用。经过厂商的二次开发、调试、集成等工作，才能成为商业版。所以商业版不是免费的，而且厂商根据自己的商业策略不同，可以决定商业版是否开放。

其次，很多客户对于OpenStack的应用场景并不是很明确，也没有规范或标准评估是否适合自身的应用需求。客户对于IT 的需求提出多是需求层面的，包括资源池化、安全风控、大规模等描述。一方面，OpenStack是对虚拟化进行管理的云，是IaaS层组件，主要适用于IaaS层或基础设施层虚拟化管理，但对于用户来说，上层的开发平台、行业应用是被关注的重点。国内的OpenStack产品和服务对于向上集成的完备程度仍有欠缺，集成的完备能力和成熟度应作为OpenStack产品服务内嵌的必备要素。另一方面，OpenStack更适用于IT规模化部署场景。对于大部分仅拥有少量IT资源的中小企业而言，部署虚拟化配合简单的管理，即可达到其资源优化的目的，或可以将自己的业务部署在基于OpenStack的公有云上，能最大程度的享受OpenStack的优势。所以产业需要一些评估规范指南帮助用户选择合适的OpenStack解决方案。

除了场景以外的困惑，根据中国信息通信研究院的统计，中国厂商目前对于包括OpenStack解决方案选型存在困惑。有超过50%的受访企业表示其IT人员对私有云技术、解决方案不够了解；34%的客户表示部署时间长，31%的客户表示从一个云迁移到另一个云时有困难，约46%的企业表示使用OpenStack私有云后的IT支出所有增加，这些使得客户接纳和使用OpenStack需要一个较长的过程。

数据来源：中国信息通信研究院《2015年中国私有云发展调查报告》

OpenStack部署满意度示意图

数据来源：中国信息通信研究院《2015年中国私有云发展调查报告》

部署OpenStack后对IT支出的影响统计

数据来源：中国信息通信研究院《2015年中国私有云发展调查报告》

最后受限于OpenStack技术人才，客户在OpenStack的部署、维护与升级方面对厂商依赖度较高。所以，OpenStack人才培养对OpenStack的普及与推广非常重要。

## **（二）弹性效率和互操作等技术研发应加大力度**

企业用户对IaaS层云平台的需求除功能的丰富性外，对可靠性、稳定性、可用性等方面的需求也越来越高，云服务的资源弹性调配能力也已经成为企业用户关注的重点之一，OpenStack应在技术层面提高对资源的利用效率。另外，现阶段当OpenStack用户的应用从一个云迁移到另一个云时，仍然存在障碍。完善OpenStack互操作性、异构虚拟化程度、混合云的实现，实现与云计算全部领域的连接。并且OpenStack作为应用开发运维和业务拓展基础，对于客户的使用易用程度需要进一步提高，OpenStack应在这些方面继续加大力度研发。

## **（三）产业生态建设需更全面**

一方面，OpenStack以其生态的开放性、公平性、全球性获得了全球企业、IT厂商的青睐。在中国，IT厂商与最终用户可以自由开放的加入OpenStack生态之中，获取OpenStack生态带来的诸多好处，同时也应积极地为OpenStack生态建设和发展做贡献。

另一方面，OpenStack解决方案需主动建设、支持上层应用，结合容器和运维等方面的云计算技术，不断自我完善，在服务层面满足用户的需求，以开放、接纳、包容的形式，形成良好的生态闭环。

# **五、OpenStack发展方向预测和建议**

## **（一）技术方面**

## **1.构建健壮的管理和安全模型**

完备的云操作系统需要向用户提供从设计上能保证基础设施团队、能成功交付的服务，以及以运维为核心的云管理工具套件。这些管理工具将提供：可重用的架构模型，通常使用参考网络架构将小集群（pod）或者组（block）连接在在一起；典型的日常云运维工具，包括日志、系统测量值和相关度分析；供云运维人员使用的用来做整合和自动化的CLI和API；用于可视化和分析的云运维图形界面。

在最新版本的OpenStack中，更细粒度的访问控制和更加简单的管理功能得以实现，公共库采用以及更好的配置管理等新功能被加入，同时新版本还增加了基于角色的访问控制(RBAC)的Heat业务流程与Neutron项目。这些控件允许操作员可以对网络和业务流程的功能和API的所有各级的安全设置进行微调。

## **2.简化的可扩展性**

不论公有云还是私有云，OpenStack生产级的部署规模和范围都在不断增长，用户也不断要求OpenStack对于大规模部署的更好地支持。在Liberty中，用户可获得包括Nova Cell V2在内的性能和稳定性方面的改进，通过提供更新的模型来支持更大规模以及异地的计算组件部署。此外，Liberty将Neutron网络、Cinder块存储服务整合进Nova计算单元中。

## **3.容器等新技术支持**

OpenStack在管理容器与NFV方面有所提升，加入了可扩展的Nova计算调度、QoS网络服务质量框架，以及增强的LBaaS(负载均衡既服务)。最新版Liberty首次完整的推出了用于容器管理的Magnum项目，可以全部支持目前流行的容器集群管理工具：Kubernetes、Mesos以及Docker。通过与OpenStack现有的组件如Nova、Ironic与Neutron的绑定，Magnum让容器技术的采用变得更加容易。2014年，OpenStack社区就已经成立容器团队，专注基于OpenStack的容器技术。目前，OpenStack已有多个涉及容器技术的项目，包括Magnum，Kolla、Murano。

## **4.完善混合云兼容性**

混合云兼具私有云的安全性与公有云的弹性扩展能力。根据实际情况，企业在部署混合云时，通常将关键应用、性能敏感型、中高密级应用部署在私有云，其他应用部署在公有云；将同一个应用的不同层部署在不同云中，提升最终用户体验；实现Web服务灵活扩展，集中控制关键数据；私有云资源不足时，向公有云临时租借资源。

混合云的难点在于解决应用的移植性问题。无论是应用在某个云中被开发，还是要在两个云之间做迁移，或者从一个云到另一个云，应用的可移植性都是必须的。当一个应用以及它的框架从一个云移动到另一个云中，必须保证性能相对平稳，底层的存储、网络和计算架构保持一致或者近似；自动化框架必须和两个云中的 API 都兼容。

## **（二）产业规范方面**

## **1.人才培训和认证**

对于OpenStack人才欠缺的问题，OpenStack基金会官方的首个认证项目COA（Certified OpenStack Administrator）认证已经正式启动。UMCloud（Mirantis培训、认证）、九州云99Cloud等国内厂商已经推出了相关的培训课程。对于中国OpenStack的用户企业和机构、产品开发企业和OpenStack开发运维等技术人员来说，会从一定程度上降低人才培养的成本。同时，云计算开源产业联盟也已经与华为、Redhat、UMCloud、九州云99Cloud 4家国内厂商联合启动人才培养计划，准备通过公开课、集中培训等方式提高国内云计算开源人才技术水平。

## **2.产业需求和技术场景等规范性文档**

对于OpenStack在产业落地中遇到的客户需求和技术场景困惑的问题，在云计算的实际部署中，不同的行业往往表现出不同的需求，比如金融行业用户更看重风险可控、两地三中心，而广电行业用户则需要大量的流媒体处理能力，这是由行业特性所决定的。因此在云计算开源项目的实施中，企业不仅需要关注共性，更需要满足行业用户的“个性”需求。针对这一趋势，云计算开源产业联盟从行业开源和技术开源两个角度入手，打造了11个开源项目，开创了用“开源”思路做技术规范的先河，将行业开源项目和技术开源项目的相关文稿放在了GITBUB上，无论是国内还是国外的企业和个人都可以在这一平台上对于项目标准提出建议，一旦通过项目负责人审核，就能够被采纳。在具体的操作上，行业开源项目由行业重要客户牵头，从自身角度梳理对于云计算的具体需求，覆盖金融、广电、电信、电力、政务五大行业；技术开源项目则是由主流厂商从技术角度梳理不同解决方案适合的场景特点，覆盖OpenStack场景和部署、容器应用场景、DC/OS应用场景、数据中心级联、运维和安全等内容。具体链接：<https://github.com/orgs/opensourcecloud/>。

## **3.开源解决方案评估**

对于在当前仍然不够成熟且技术和产品众多的云计算开源解决方案市场，私有云用户对于解决方案不够了解，选型困难的问题，根据云计算开源产业联盟通过调研，开放性、高可用性、功能完备性、兼容性、效率、稳定性以及后续服务都是客户在部署和使用私有云时关心的问题。针对这一情况，联盟推出了可信云开源解决方案评估项目。由于开源技术的特点，软件的商业模式已经不仅仅是产品销售，而是产品+服务模式，因此开源解决方案评估并不是简单的产品测评，而是“产品+服务”的全方位能力评估。认证过程包括材料审查、技术测试、专家评审等环节， 评估内容包括资质审查、解决方案质量（10 大类：云平台基础功能、运维系统功能、可靠性（HA）、互操作性、安全性、可控性、资源调配能力、异构虚拟化、资源调度效率）、服务能力指标完备性和规范性（3 大类：产品周期、运维服务、权益保障） 三个方面。作为可信云认证的子品牌，开源解决方案评估是业界首个面向私有云的开源解决方案评估。

## **（三）社区方面**

预计在今后的一段时间，OpenStack基金会会向覆盖云计算技术更多的分支、实现更完善的生态体系发展。一是实现对大数据、高性能计算、设备管理的监控；二是完善互联网融合，覆盖社会各个领域，形成产业闭环，实现自给自足的健康生态体系。