

专题研究报告

云计算技术及应用

移动互联网创新

当前，全球 IT 产业正在经历着一场声势浩大的“云计算”浪潮。云计算秉承“按需服务”的理念，狭义的云计算指 IT 基础设施（硬件、平台、软件）的交付和使用模式，广义的云计算指服务的交付和使用模式，即用户通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的 IT 基础设施/服务。云计算是商业模式的创新，主要实现形式包括 SaaS、PaaS 和 IaaS。

云计算和移动化是互联网的两大发展趋势。云计算为移动互联网的发展注入了动力。IT 和电信企业将基于已有基础进行价值延伸，力求在“端”—“管”—“云”的产业链中占据有利位置甚至获得主导地位。电信运营商在数据中心、用户资源、网络管理经验和 service 可靠性等方面具有优势，目前主要通过与 IT 企业的合作逐步推出云计算服务。

国际组织积极推动云计算的标准化工作，包括中国在内的各国政府高度重视云计算并积极采取行动推动云计算的发展。云计算的市场潜力巨大，随着用户的信任感不断提高，未来几年将继续保持较快增长。

研究员：刘越

2009 年 12 月



目 录

一、绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究思路与方法	1
1.3 研究内容与主要结论	1
二、认识云计算	3
2.1 云计算的基本概念和主要特征	3
2.1.1 云计算的提出.....	3
2.1.2 云计算的定义.....	4
2.1.3 云计算的主要特征.....	5
2.1.4 云计算与网格计算.....	5
2.2 云计算的工作原理与关键技术	6
2.2.1 云计算的工作原理.....	6
2.2.2 云计算的关键技术.....	6
2.3 云计算的应用场合和优缺点	7
2.3.1 云计算的应用场合.....	7
2.3.2 云计算的优点.....	7
2.3.3 云计算的缺点.....	8
2.4 云计算的产业现状与研究进展	8
2.4.1 云计算的产业现状.....	8
2.4.2 云计算的研究进展.....	10
三、应用云计算	13
3.1 云计算是商业模式的创新	13
3.2 云计算应用的企业案例	15
3.2.1 IT企业应用实例.....	15
3.2.2 电信企业应用实例.....	20
3.3 云计算应用存在的主要问题	26
3.4 云计算对产业发展的主要影响	27



3.4.1 对 IT 产业链的影响.....	27
3.4.2 对电信运营商的影响.....	28
四、云计算与移动互联网.....	30
4.1 移动互联网的发展概况	30
4.2 云计算助力移动互联网发展	32
4.3 移动互联网的“端”——“管”——“云”	34
4.4 给移动运营商的建议	37
五、云计算的发展趋势与前景.....	39
5.1 云计算的发展趋势	39
5.2 云计算的前景	39



刘越 清华大学电子工程系博士，毕业于清华大学电子工程系，博士。从事互联网业务市场、通信设备与运营市场的研究，参与和完成多项工业和信息化部通信软科学研究项目，并为多家电信运营商完成委托咨询项目。





声 明

本报告的著作权归工业和信息化部电信研究院通信信息研究所（以下简称“通信信息研究所”）所有。

本报告是通信信息研究所的研究与统计成果，其性质是供客户内部参考的业务资料，其数据和结论仅代表通信信息研究所的观点。本报告有偿提供给本报告的客户使用，并仅限于该客户内部使用。

欢迎购买本报告的客户引用本报告的数据和观点作为工作之用，引用务请注明出处。

未经授权，购买本报告的客户不应以任何方式在任何媒体上（包括互联网）公开引用本报告的数据和观点，不应以任何方式将本报告的内容提供给其他单位和个人，否则引起的一切法律后果由该客户自行承担。

欢迎购买本报告的客户就本报告的内容和观点与我们交流探讨，您可通过电话、传真、电子邮件方式与研究员联系。

工业和信息化部电信研究院通信信息研究所



一、绪论

1.1 研究背景

信息技术 (IT) 是 20 世纪最重要的科技成果, 并成为引领经济增长和社会进步的关键因素与主要动力之一。互联网是 IT 中最为重要的一项发明和最为活跃的一个领域, 它最常用的表示方法恰恰就是“云”。

当前, 全球 IT 产业正在经历着一场声势浩大的“云计算”浪潮。《商业周刊》的评论文章指出, 云计算的出现使得人们可以直接通过网络应用获取软件和计算能力, 这一模式将会给传统的 IT 业带来一场巨大的变革, 云计算正在成为 IT 业的一种发展趋势。尽管云计算的定义和范围尚无一致的结论, 但是它正在逐渐向人们的工作和生活进行渗透的事实则是毋庸置疑的。在未来的日子里, 云计算将会带给世界更多的改变。

1.2 研究思路与方法

云计算和移动化是互联网的两大发展趋势, 云计算与移动互联网的相关研究方兴未艾。本报告通过调研云计算的研究机构以及提供云计算产品与服务的企业, 并结合对国内外研究文献的梳理与分析, 围绕云计算与移动互联网这一主题, 全面归纳云计算的技术与应用的主要特点, 深入挖掘移动互联网与云计算的内在关系, 总结分析云计算对移动互联网发展的支撑作用以及两者的融合。

1.3 研究内容与主要结论

主要的研究内容包括:

- 对云计算的基本概念、主要特征、工作原理、关键技术、优缺点等内容进行简要介绍, 重点比较了云计算与网格计算的异同;



- 总结了云计算的商业模式，并通过案例方式对 IT 和电信企业的云计算应用进行了介绍，分析了云计算应用存在的主要问题及其对产业发展的影响；
- 对云计算与移动互联网的关系与融合趋势进行梳理，分析了移动云服务的价值链，结合中国的移动通信运营市场发展情况提出了相应的策略建议；
- 对云计算的发展趋势和前景做了总结。

研究的主要结论包括：

- 云计算秉承“按需服务”的理念，狭义上指 IT 基础设施（硬件、平台、软件）的交付和使用模式，广义上指服务的交付和使用模式，即用户通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的 IT 基础设施/服务。
- 云计算是商业模式的创新，其主要实现形式包括 SaaS、PaaS 和 IaaS，基于云计算的电子商务可能是未来发展的一个重要方向。
- 云计算仍处在起步阶段，但市场潜力巨大。IT 企业和电信运营商均高度重视云计算并不断推出相关服务，通过优势互补将可能实现合作双赢。
- 电信运营商拥有大型的数据中心、庞大的用户资源、先进的网络管理经验和电信级高可靠性的产品与服务，具备成为云计算运营商的优势。
- 移动互联网具有“端”—“管”—“云”价值链，云计算对移动互联网发展具有重要的推动作用，并有赖于智能化终端、移动宽带以及应用和服务的发展。
- 提高云计算的安全性与可靠性，增强用户的信任感是发展云计算的首要任务。
- 标准化的进展和政策的支持对于云计算的发展将起到至关重要的作用。



二、认识云计算

2.1 云计算的基本概念和主要特征

2.1.1 云计算的提出

随着数字技术和互联网的急速发展，特别是 Web2.0 的发展，互联网上的数据量高速增长，导致了互联网数据处理能力的相对不足；但互联网上同样存在着大量处于闲置状态的计算设备和存储资源，如果能够将其聚合起来统一调度提供服务则可以大大提高其利用率，让更多的用户从中受益。目前，用户往往通过购置更多数量和/或更高性能的终端或者服务器来增加计算能力和存储资源，但是不断提高的技术更新速度与昂贵的设备价格每每让人望而却步。如果用户能够通过高速互联网租用计算能力和存储资源，就可以大大减少对自有硬件资源的依赖，而不必为一次性支付大笔费用而烦恼。

这正是云计算要实现的重要目标之一。通过虚拟化技术将资源进行整合形成庞大的计算与存储网络，用户只需要一台接入网络的终端就能够以相对低廉的价格获得所需的资源和服务而无需考虑其来源，这是一种典型的互联网服务方式。云计算实现了资源和计算能力的分布式共享，能够很好地应对当前互联网数据量高速增长的势头。

云计算 (Cloud Computing) 这个概念的直接起源是亚马逊 EC2 (Elastic Compute Cloud 的缩写) 产品和 Google-IBM 分布式计算项目。这两个项目直接使用到了“Cloud Computing”这个概念。之所以采用这样的表述形式，很大程度上是由于这两个项目与网络的关系十分密切，而“云”的形象又常常用来表示互联网。因此，云计算的原始含义即为将计算能力放在互联网上。当然，云计算发展至今，早已超越了其原始的概念。



2.1.2 云计算的定义

云计算至今为止没有统一的定义,不同的组织从不同的角度给出了不同的定义,根据不完整的统计至少有 25 种以上。例如, Gartner 认为,云计算是一种使用网络技术并由 IT 使能而具有可扩展性和弹性能力作为服务提供给多个外部用户的计算方式;美国国家标准与技术实验室对云计算的定义是:“云计算是一个提供便捷的通过互联网访问一个可定制的 IT 资源共享池能力的按使用量付费模式(IT 资源包括网络,服务器,存储,应用,服务),这些资源能够快速部署,并只需要很少的管理工作或很少的与服务供应商的交互”;等等。随着应用场景的变化和使能技术的发展,关于云计算的定义还在不断产生新的观点。

云计算将网络上分布的计算、存储、服务构件、网络软件等资源集中起来,基于资源虚拟化的方式,为用户提供方便快捷的服务,它可以实现计算与存储的分布式与并行处理。如果把“云”视为一个虚拟化的存储与计算资源池,那么云计算则是这个资源池基于网络平台为用户提供的数据存储和网络计算服务。互联网是最大的一片“云”,其上的各种计算机资源共同组成了若干个庞大的数据中心及计算中心。

但是,云计算并不是一个简单的技术名词,并不仅仅意味着一项技术或一系列技术的组合。它所指向的是 IT 基础设施的交付和使用模式,即通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的资源(硬件、平台、软件)。提供资源的网络被称为“云”。从更广泛的意义上来看,云计算是指服务的交付和使用模式,即通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务,这种服务可以是 IT 基础设施(硬件、平台、软件),也可以是任意其他的服务。无论是狭义还是广义,云计算所秉承的核心理念是“按需服务”,就像人们使用水、电、天然气等资源的方式一样。这也是云计算对于 ICT 领域乃至人类社会最重要的意义所在。



2.1.3 云计算的主要特征

- 具有“作为服务”交付的能力；
- 以高度可扩展的弹性方式交付服务；
- 利用因特网技术和方法来开发和交付服务；
- 资源虚拟化及资源的自动管理与配置；
- 可实现海量数据的分布式并行处理；
- 低成本并对用户透明。

2.1.4 云计算与网格计算

由于云计算和网格计算都具有分布式、并行处理等特点，因此常有研究者将二者联系起来，维基百科则干脆将云计算定义为“网格计算下的一种新的标签，它使用公用计算或其它方法来共享计算资源”。这个定义所看重的是“云计算是依靠本机服务器或个人设备来处理用户应用程序之外的另一种选择”，与同样是将计算的工作量转移到远程计算机或服务器上的网格计算具有相似之处。

但云计算并不是网格计算的“升级版”，它与网格计算存在着巨大的差异。网格技术通常被用来通过志愿者计算解决计算敏感型的科研、数学、学术问题，也被商业公司用来进行电子商务和网络服务所需的后台数据处理、经济预测、地震分析等。由此可见，网格的构建大多为完成某一个特定的任务需要，或者支持挑战性的应用。这也是会有生物网格、地理网格、国家教育网格等各种不同的网格项目出现的原因。而云计算一般来说都是为了通用应用而设计的，从一开始就支持广泛企业计算、Web 应用等，普适性更强。它可以支持网格类型应用，也可以支持非网格环境。

网格计算的主要思路是聚合分布的松散耦合资源，强调的是资源共享，侧重并行的计算集中性需求，难以自动扩展。云计算的 IT 资源相对集中，以网络的形式提供底层资源的获得和使用；强调专有，任何人都可以获取自己的专有资源，并且这些资源可



以仅由少数组织提供，使用者不需要贡献自己的资源；侧重的是事务性应用，应对大量的单独的请求，可以实现自动或半自动的扩展。

网格计算一直在发展，但是它和云计算的出现没有必然联系。网格计算作为一种面向特殊应用的解决方案将会继续在某些领域存在，而云计算作为一场 IT 变革，则会深刻影响整个 IT 产业和人类社会。

2.2 云计算的工作原理与关键技术

2.2.1 云计算的工作原理

在典型的云计算模式中，用户通过终端接入网络，向“云”提出需求；“云”接受请求后组织资源，通过网络为“端”提供服务。用户终端的功能可以大大简化，诸多复杂的计算与处理过程都将转移到终端背后的“云”上去完成。用户所需的应用程序并不需要运行在用户的个人电脑、手机等终端设备上，而是运行在互联网的大规模服务器集群中；用户所处理的数据也无需存储在本地，而是保存在互联网上的数据中心里。提供云计算服务的企业负责这些数据中心和服务器正常运转的管理和维护，并保证为用户提供足够强的计算能力和足够大的存储空间。在任何时间和任何地点，用户只要能够连接至互联网，就可以访问云，实现按需随用。

2.2.2 云计算的关键技术

云计算是随着处理器技术、虚拟化技术、分布式存储技术、宽带互联网技术和自动化管理技术的发展而产生的。从技术层面上讲，云计算基本功能的实现取决于两个关键的因素，一个是数据的存储能力，另一个是分布式的计算能力。因此，云计算中的“云”可以再细分为“存储云”和“计算云”，也即“云计算=存储云+计算云”。



- ✓ 存储云：大规模的分布式存储系统；
- ✓ 计算云：资源虚拟化+并行计算
 - 并行计算的作用是首先将大型的计算任务拆分，然后再派发到云中节点进行分布式并行计算，最终将结果收集后统一整理，如排序、合并等。
 - 虚拟化最主要的意义是用更少的资源做更多的事。在计算云中引入虚拟化技术，就是力求能够在较少的服务器上运行更多的并行计算，对云计算中所应用到的资源进行快速而优化的配置等。

2.3 云计算的应用场合和优缺点

2.3.1 云计算的应用场合

- 协作工具：个人、家庭、组织、社会通过“云”进行协同工作、实现同步处理或接续；
- 服务平台：为需要大规模计算或存储时的各种应用或开发提供虚拟化的资源服务，不同的使用者可以实现资源的共享；
- 创新基地：为用户提供 API，鼓励用户进行创新尝试，不断涌现新的应用或服务。

“云”可分为基于因特网的公共云、基于组织内部网络的私有云，以及兼具公共云与私有云特点的混合云。目前的研究主要集中于公共云。组织可将内部的资源进行整合为“云”，为组织内的成员提供服务，这就是私有云；将来则可以通过一定的机制对外部开放，成为公共云的一部分。未来，我们将看到各式的“云”，从不同的云中享受所需的各式服务。

2.3.2 云计算的优点

- 更低的成本，包括用户终端、IT 基础设施和软件；
- 更高的性能，包括增强的计算能力、无限的存储容量和



增强的数据安全；

- 改进操作系统和文件格式之间的兼容性；
- 即时的软件更新，更少的维护问题；
- 消除了对特定设备的依赖；
- 更容易的群组协作；
- 对文档的普适访问以及最新文档版本的可用性；
-

2.3.3 云计算的缺点

- 需要持久的因特网连接；
- 低速连接时效果差；
- 可能是缓慢的；
- 功能可能是有限的；
- 可能存在不兼容的情况；
- 存储的数据也许不安全甚至莫名其妙的消失；
-

2.4 云计算的产业现状与研究进展

2.4.1 云计算的产业现状

自亚马逊 EC2 产品和 Google-IBM 并行计算项目提出云计算以来,从技术供应商到软件服务提供商纷纷推出披着“云计算”外衣的各式产品与服务,其中不乏炒作概念、混水摸鱼之辈。总的来看,云计算还处于一个起步的阶段,业务种类还比较单一。目前,提供云计算产品和服务的公司主要来自北美特别是美国。

- Amazon: 最早提供远程云计算平台服务的公司,云计算平台称为弹性计算云 (Elastic Compute Cloud, EC2)。用户租用的是虚拟的计算能力,简化了计费方式。在弹性计算云中,提供了三种不同能力的虚拟机实例,具有不同的收费价格。例如,其中默认的也是最小的运行实例是 1.7GB 的内存,1 个 EC2 的计算单元(1



虚拟的计算核以相关的计算单元), 160GB 的虚拟机内部存储容量, 是一个 32 位的计算平台, 收费标准为每小时 10 美分。在当前的云计算平台中, 还有两种性能更加强劲的虚拟机实例可供使用, 当然价格也更加昂贵一点。

- IBM: 在 2007 年 11 月 15 日推出了蓝云计算平台, 为客户带来即买即用的云计算平台。它包括一系列的云计算产品, 通过将 Tivoli、DB2、WebSphere 与硬件产品 (目前是 x86 刀片服务器) 集成, 能够为企业架设一个分布式、可全球访问的资源结构。首款支持 Power 和 x86 处理器刀片服务器系统的“蓝云”产品于 2008 年正式推出, 并且计划随后推出基于 System z “大型主机”的云环境, 以及基于高密度机架集群的云环境。2007 年 2 月起, IBM 与无锡市政府合建无锡太湖新城科教产业园建立云计算中心, 已投入商用。
- Google: 是云计算的发起人和重要推动力量之一, 针对自身特定的网络应用程序定制云计算平台。针对内部网络数据规模超大的特点, Google 提出了一整套基于分布式并行集群方式的基础架构, 利用软件的能力来处理集群中经常发生的节点失效问题。Google 使用的云计算基础架构模式包括四个相互独立又紧密结合在一起的系统。包括 Google 建立在集群之上的文件系统 Google File System, 针对 Google 应用程序的特点提出的 Map/Reduce 编程模式, 分布式的锁机制 Chubby 以及 Google 开发的模型简化的大规模分布式数据库 BigTable。Google 并不是通过向用户提供云计算服务来收费, 而是基于云计算平台实现 Google 各种应用的运行, 并通过后向收费获取收益。
- 其他: 思科、英特尔、微软、惠普、……云计算提供商的队伍越来越长。
- 中国企业积极投身于云计算的产业之中, 电信运营商、软件厂商、设备制造企业、互联网企业等从不同角度切



入云计算，希望分得一杯羹。

2.4.2 云计算的研究进展

产业界火热的云计算发展形势极大地吸引了中外学术研究领域的兴趣，推动了相关技术、标准和商业模式的研究进展。

- 云计算的论坛与研讨会异常活跃。

云计算论坛在世界各地兴起，各种研究机构十分活跃。关于云计算的各种形式研讨会几乎每个月都有。投资者和提供者均看好云计算的发展，关于云计算的商业模式和业务创新的研究层出不穷。

- 云计算的标准化进程稳步推进。

制定云计算标准的正式联盟 Open Cloud Consortium (OCC) 宣布成立，成员包括伊利诺大学、美国西北大学、约翰霍普金斯大学、芝加哥大学和加州传讯及信息科技研究院。思科是第一家公开加入该组织的 IT 厂商，预计未来还将有更多的厂商参加进来。

在云计算的国际标准化方面，信息技术领域的国际标准化官方组织 ISO/IEC JTC1（国际标准化组织/国际电工委员会 第一联合技术委员会）目前已正式成立了两个相关的标准研究组，即 ISO/IEC JTC1/SC7 下设的云计算中 IT 治理研究组和 ISO/IEC JTC1/SC38 下设的云计算研究组。云计算标准化的内容包括开放云计算接口、云计算基准 (Benchmark)、云计算参考实现、云计算试验平台等。云计算的标准化工作起步晚，目前尚未正式发布相关标准。

- 中国积极开展云计算的研究。

中国是发起成立 SC38 的主要国家之一，在上述会



议期间，中国电子技术标准化研究所的相关负责人成为云计算研究组秘书，这为我国组织研究制定云计算领域的国际标准奠定了坚实的基础，实现了我国在 ISO/IEC JTC1 工作中由“被动跟随”到“积极引导”的历史性突破，标志着中国在云计算领域的标准化工作得到国际社会认可，中国有望获得在此领域的标准化主导权。

工业和信息化部与国家标准化管理委员会联合组织开展云计算标准化工作，由中国电子技术标准化研究所具体牵头，充分发挥信息技术标准工作组的作用，调动各方积极性，组建云计算标准化产业联盟，并与国际标准化工作衔接，优先开展云计算标准化需求研究，明确我国云计算标准化工作的思路、定位和作用，并提出标准贯彻实施的思路和方法；其次是研究制定云计算参考实现，为硬件厂商、软件厂商和服务商在云计算中应发挥的作用和拥有的地位提供指导；最后是制定相关的技术标准，为云计算的推广应用及相关的产业化工作提供标准化支撑。

中国电子学会专门成立了“云计算专家委员会”，聘请产学研各界的 30 多位知名专家学者担任专家委员会委员。该专家委员会正在以下几个方面积极开展相关工作：

- 跟踪国内外云计算科技研究和产业发展趋势，团结和组织从事云计算科技研究和应用的专家，开展云计算相关领域的国际国内学术交流和合作。
- 尊重知识产权，保护技术专利，构建有利于科技创新与研究开发的科技氛围。
- 通过会议、网络媒体宣传等多种活动方式，正确引导和宣传云计算相关科技知识及发展方向。
- 重视领域人才培养，创造人才合理流动条件，大力



培养青年人才，造就一支强大的人才队伍，为该领域的长期发展提供坚实的人力资源基础。

- 积极参与各个层面的决策咨询，为科技规划、科研立项、应用推广提供科学决策依据。
- 参与制定云计算技术产业规范：根据云计算技术发展和应用需要，组织、制定、完善、实施云计算相关技术和产业规范。
- 加强与企业界的联系，为企业提供高水平、实用性强的技术培训，例如CMM培训、项目经理培训、系统分析员培训等。



三、应用云计算

3.1 云计算是商业模式的创新

云计算通过互联网提供软件与服务,并由网络浏览器界面来实现。用户加入云计算不需要安装服务器或任何客户端软件,可在任何时间、任何地点、任何设备(前提是接入互联网)上通过浏览器随时随地访问,云计算的典型服务模式有三类:“软件即服务(Software as a Service, SaaS)”,“平台即服务(Platform as a Service, PaaS)”和“基础设施即服务(Infrastructure as a Service, IaaS)”。

所谓 SaaS 是指用户通过标准的 Web 浏览器来使用 Internet 上的软件。从用户角度来说,这意味着他们前期无需在服务器或软件许可证授权上进行投资;从供应商角度来看,与常规的软件服务模式相比,维护一个应用软件的成本要相对低廉。SaaS 供应商通常是按照客户所租用的软件模块来进行收费的,因此用户可以根据需求按需订购软件应用服务,而且 SaaS 的供应商会负责系统的部署、升级和维护。SaaS 在人力资源管理软件上的应用较为普遍。Salesforce.com 以销售和管理 SaaS 而闻名,是企业应用软件领域中最为知名的供应商。

所谓 PaaS 是指云计算服务商提供应用服务引擎,如互联网应用程序接口(API)或运行平台,用户基于服务引擎构建该类服务。PaaS 是基于 SaaS 发展起来的,它将软件研发的平台作为一种服务,以 SaaS 的模式提交给用户,可以加快 SaaS 的发展,尤其是加快 SaaS 应用的开发速度。从用户角度来说,这意味着他们无需自行建立开发平台,也不会不同平台兼容性方面遇到困扰;从供应商的角度来说,可以进行产品多元化和产品定制化。Salesforce.com 公司的云计算结构称为 Force.com。该平台作为一个服务运行在 Internet 上,是完全即时请求的,收费是以每登录为基础的。让更多的独立软件提供商成为其平台的客户,从而开发出基于他们平台的多种 SaaS 应用,使其成为多



元化软件服务供货商 (Multi Application Vendor), 扩展了其业务范围。

所谓 IaaS 是指云计算服务商提供虚拟的硬件资源, 如虚拟的主机、存储、网络、安全等资源, 用户无需购买服务器、网络设备和存储设备, 只需通过网络租赁即可搭建自己的应用系统。IaaS 定位于底层, 向用户提供可快速部署、按需分配、按需付费的高安全与高可靠的计算能力以及存储能力租用服务, 并可为应用提供开放的云基础设施服务接口, 用户可以根据业务需求灵活定制租用相应的基础设施资源。IBM 凭借其在 IT 基础设施及中间件领域的强势, 建立云计算中心, 为企业提供基础设施的租用服务。

无论是 SaaS、PaaS 还是 IaaS, 其核心概念都是为用户提供按需服务。于是产生了“一切皆服务”(Everything as a Service, EaaS 或 XaaS) 的理念。基于这种理念, 以云计算为核心的创新型应用不断产生。云计算与电子商务结合产生的电子外包就是前景看好的应用之一。

电子商务是互联网的重要应用, 代表着互联网从大众化娱乐向商业化服务的发展方向。作为一种面向互联网的商业模式创新, 云计算与电子商务的结合必将在企业的组织形式, 盈利方式, 市场营销, 知识管理等领域带来重大的变化, 从而使从事电子商务活动的企业尤其是中小企业能够更有效的利用各种信息和资源, 降低成本, 从而提高企业的核心竞争力, 提高商品和服务交易的成交率。

基于云计算的电子外包使企业无需新增硬件投入、软件和程序开发成本, 只要按需支付一定租金, 就可以访问服务提供商如阿里巴巴等建立的电子商务云, 运行企业所需的管理程序, 建立和存储商业数据库资料; 只要有网络连接, 就可以做到在任何时间、任何地点进行操作, 不受时间和地域的限制, 保证业务的不间断运转, 避免错过任何一个商业机会。电子外包实际上是“随



需而变”电子商务的一种形式，这种模式就是利用云计算平台，将分布在各个地方的各种资源虚拟地构建起来，实现资源共享，使得企业在使用网络构架和应用程序时就能像使用自来水、电力和燃气等一般公共服务一样方便。它不仅能同时为成千上万客户同时提供商务服务，而且能保证其应用环境的高度安全。此外，通过统一开放的接口，云平台还将允许企业进行电子商务的创新尝试和搭建属于自己的商务系统。从这个意义上说，电子商务与云计算的结合，融合了 SaaS、PaaS 和 IaaS 的形式，是一种新型的电子商务活动。随着业务的不断发展，云计算的应用创新还将不断涌现出来。

从租用软件到租用开发平台再到租用基础设施，或者其他各种类型的应用模式，云计算的创新在于一切以客户需求为中心，通过无所不在的网络为客户提供 7×24 的全天候服务。金融危机引发的经济衰退则为云计算的发展提供了有力的外部条件。

3.2 云计算应用的企业案例

IT 和电信企业对云计算表现出了浓厚的兴趣和特别的关注，纷纷结合自身的资源优势与行业地位推出各式各样的云计算服务，可谓是“八仙过海，各显其能”，意在抢占市场先机。

3.2.1 IT 企业应用实例

(1) 世纪互联：

世纪互联是中国最早的 ISP/IDC 服务商之一，是目前中国规模最大的电信中立互联网基础设施服务提供者，已经部署了 10 个以上独立机房，全网处理能力超过 200Gbps。世纪互联是我国较早投身于云计算的 IT 企业之一，在 IaaS 领域处于领先地位，其主管技术的副总裁蒋建平是云计算专家委员会的委员。世纪互联在云计算方面提供的主要产品和服务包括：

➤ 弹性云计算：



利用云计算服务为互联网客户提供更高品质、更优价格、并能够极大加快客户产品上市时间的计算能力租用服务，并可整合云存储、CDN、BNP 等为客户提供一站式互联网服务。和 ISV 合作提供一站式软件构件服务和 SaaS 服务。

➤ 云存储服务：

为企业及个人提供可靠、安全的云存储服务，通过 CloudEx 云存储提供的标准 API 或第三方伙伴提供的应用程序，商业企业或技术开发者可以整合世纪互联提供的弹性存储服务到他们自己的商业服务环境中，个人消费者可以方便获得灵活的在线存储服务。

➤ 云备份服务：

分布式部署在全国各地，动态扩容，存储、备份、容灾一体化，可以提供高达 12 个 9 的可靠性；并采取低成本策略让普通企业和政府客户都可以用得着数据灾备服务。

其中弹性云计算平台 CloudEx 面向大中型互联网应用特别是有具备典型分布式部署需求的客户提供综合互联网基础设施服务。典型客户如在线游戏运营商、有自建 CDN 或全国多点部署需求的客户。该平台具有如下特点：

➤ 全面虚拟化，大大提高资源利用率和降低能耗

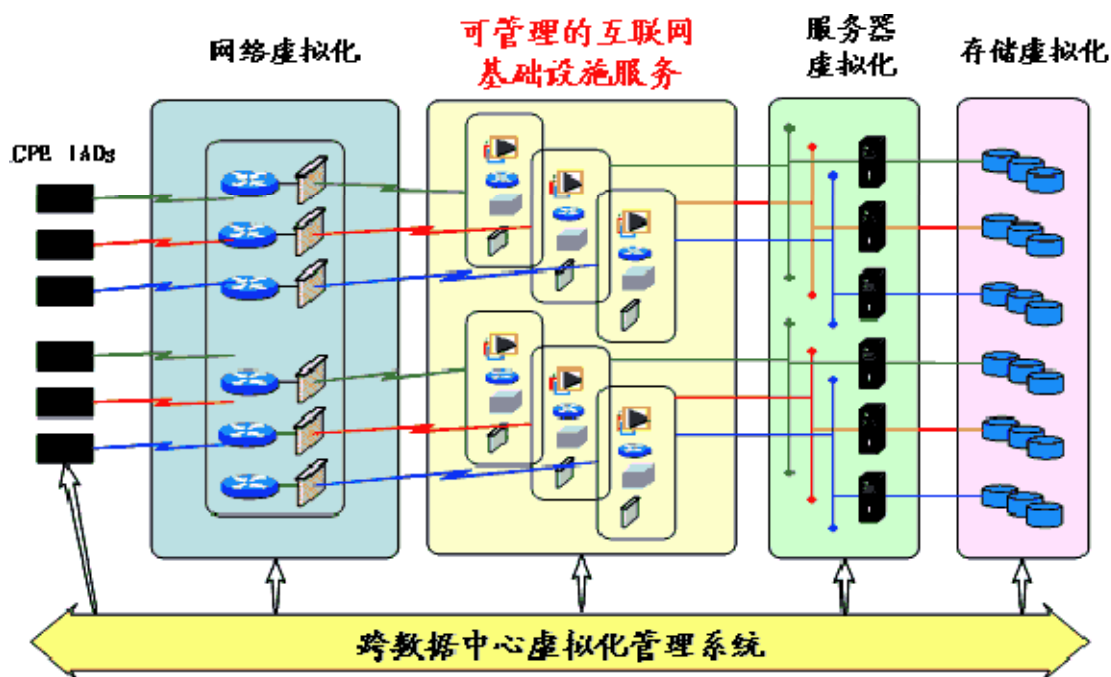
跨数据中心的虚拟化管理系统将分布在全国多个数据中心的服务器、存储和网络等资源统一虚拟化为相应的资源池，通过峰值复用、集群存储、带宽复用大大提高了服务器、存储和带宽等资源的利用率。

CloudEx 集群节点上的物理服务器均采用高扩展、性能稳定的企业级服务器，在物理服务器上整合多台高



性能的虚拟机可以显著减少物理服务器数量的需求，从而可以成比例地减少在供电、制冷和机柜等方面的投入。

图1 世纪互联的跨数据中心虚拟化管理系统



➤ 自动化的BOSS确保即时供应和部署

客户需求无论是一台还是上百台“服务器”，无论是 Windows 还是 Linux，无论是覆盖一个还是多个区域，自动化的综合业务支撑系统(BOSS)和跨数据中心自主知识产权的虚拟化管理系统确保客户可获得即时供应和部署，弹性计算平台可以在几秒内完成供应和部署一台新“服务器”和相关资源。

➤ 多种措施确保高安全可靠和故障的快速恢复

CloudEx 云计算服务节点上的物理服务器均采用高扩展、性能稳定的国际知名品牌的企業级服务器，让客户受益于高端硬件的性能和可靠性；内置 ARP、木马、DDOS 等防护措施，并从硬件级别上实现云主机



等资源之间的故障和安全性隔离；内置监控、备机、快照、数据备份等服务确保故障的快速恢复并可支持自动迁移能力确保业务连续性；基于 IBM 的 NetCool 和 Tivoli 构建的 NOC 确保运营平台的高质量。

➤ 弹性可伸缩、按需满足客户业务负载变化的需要

互联网业务负载难以预测，弹性计算平台可以确保客户在更低成本的情况下，按需使用弹性计算服务：无论是一台服务器，还是上百台服务器，使用一天、一个月还是一年、配置高低、扩容还是缩编均可按需实时变更资源配置，无需重装系统、也无需为原来租用的资源继续支付任何费用。

➤ 跨数据中心的统一管理和强大的分布式部署能力

CloudEx 弹性计算平台服务覆盖全国互联网各主要区域，客户可按需选择一个或多个数据中心满足互联网用户覆盖的需要。客户自服务系统可方便客户从一个界面统一管理维护部署在各数据中心节点的所有资源。

(2) 英特尔：

英特尔是较早投入云计算研究的 IT 企业之一。在云计算方面，英特尔准备采取以下三个步骤进行推进：

- 近期：在企业内部进行一次比较完整的评估，在原有基础上有效扩展软件服务和平台服务的应用。
- 中期：把内部不同的设计、开发和制造环境转换成企业私有云，把很多应用放到更强的以服务为中心的平台上去。
- 长期：在云计算比较成熟的时候，实现内部云和外部云的有效结合，通过云平台充分利用第三方提供的各种功能，进一步节约开发成本和维护成本。



英特尔在云计算的研究中发现，对于大型云计算服务商，运算基础建设（服务器和储存设备）占总成本的50%，供电和冷却占25%，运算、电力和冷却这三项开支占了总成本的75%。因此，并不打算成为服务提供商的英特尔将焦点集中在优化服务器和提高能效方面，所做的工作主要包括两个方面：

- 第一个是产品角度。目前，绝大多数的云计算平台部署在英特尔的平台上，因此英特尔加强产品研究并推出了首款Nehalem架构服务器处理器——至强5500处理系列，具有高能效、高虚拟化能力和高性能的最新处理器平台，为云计算提供硬件支持。
- 第二个是对超大规模环境的优化能力，这不仅表现在设计和制造的平台，也包括软件技术的优化以及管理和咨询技术的提升。

基于自身强大的技术研究和产品开发能力，英特尔在云计算方面不断创新，典型的例子有：

- 百度公司利用英特尔提供的处理器智能功耗控制技术，通过控制平台，对服务器局部区域机柜功耗进行量化的控制，大量节省空间和支出，增加了20%的机架服务器密度这样非常方便企业进行的管理。
- 为客户提供定制化的服务器平台，对高密度、高容量的服务器进行定制生产。
- 实现软件的自动优化与部署，通过数据中心管理接口(DCMI)可简化平台管理实施、通过提供虚拟化平台支持和并行编程优化，降低服务器管理总成本，并最大限度增加数据中心资源。
- 在数据中心方面与集成商、OEM厂商合作，为集装箱化的数据中心提供硬件和软件支持。
- 针对数据中心的散热问题，英特尔尝试在美国高纬度地区采用“环境散热”，让数据中心的热空气和



外界冷空气进行交换，减少了空调设备和电力支出。

英特尔目前在和惠普、雅虎共同推动 Open Cirrus 平台，在全世界六个地方进行部署，每个地方 1000-4000 个处理核，为世界各地的公司提供了一个开放式的云计算研发和测试平台，主要是为了设计、监管、调度基于全球分布式数据中心的云服务平台包括底层的数据进行相关的研究。

3.2.2 电信企业应用实例

(1) 中国移动：

中国移动公司的董事长兼 CEO 王建宙先生在 2009 年达沃斯世界经济论坛上明确提出云计算是互联网发展的重要趋势之一。作为具有云计算需求巨大潜力的电信运营商，中国移动希望在未来利用云计算对每年产生大量的客户数据和为客户所准备的服务数据进行深度挖掘，从而大大提高计算速度，为企业深入了解用户特点并有针对性地开展快速和深度营销提供强有力的支持。运营商本身就是一个很巨大的信息制造者和信息处理者。

中国移动是最早开展云计算研究的国内电信运营商，中国移动研究院是其主要的承担单位。中国移动研究院从 2007 年上半年开始跟踪云计算，并提出基于开源技术，积极建造开放性云计算平台并命名为“Big Cloud”（大云）计划，重点研究 HyperDFS、MapReduce、HugeTable、CloudMaster 等云计算平台关键技术。2009 年初，中国移动研究院自主搭建了由 1000 个 CPU 组成的，具有 256 个节点规模的云计算试验平台，通过开展系统评估与优化，构建了基于云计算技术的移动互联网业务海量数据存储和处理试验平台，开展了一系列的云计算应用研发和试验，如搜索引擎等，取得了重要的进展。

中国移动研究院刚刚发布了大云的 1.5 版本，是基于稳定的 Hadoop 版本。Hadoop 分布式文件系统（HDFS）是一种



可以运行在各种通用硬件上的分布式文件系统。HDFS 拥有高度的容错性,同时能满足高吞吐量的数据访问,可以在廉价的机器上运行,非常适合在大规模数据集上的云计算应用。为了应用于互联网行业,HDFS 增加了多名字结点,还进行了一些数据挖掘和搜索的开发。目前的 Hadoop 系统有 256 个结点,共有 1024 个 CPU,主要作为一个研究性系统使用,明年有望建立更大的用于生产的集群。

通过与传统的高性能计算解决方案对比发现,在同样的成本下,Hadoop 可以得到 1—2 倍的性能增加。此外,基于 Hadoop 的数据挖掘算法在对用户日志进行用户关系挖掘的试验表明,和传统系统相比,这个系统使用了 1/6 的成本实现了 6 倍的性能。

目前,“大云”计划在积极围绕实际业务需求进行新的试验,并且希望能够建立一些基于开源社区的云计算规范标准,使得不同的应用能够遵循这些标准从而不需要只绑定在一个平台上。

在初步成功的基础上,中国移动提出建立一个由企业牵头,官、产、学、研共同联合部署和建设的大规模、开放、可扩展、安全的公共云计算技术研发、试验和应用平台,积极推动云计算的技术和应用的普及与成熟,推动云计算产业的发展。

目前,中国移动主要是从服务自身主营业务的角度出发研究云计算,期望基于云计算技术搭建企业 IT 基础设施平台以节约成本并服务于移动互联网,与国外运营商建立云平台以提供各种服务、并为用户开源共用的经营思路不尽相同。不过,在向综合信息服务提供商转型的过程中,中国移动高度重视云计算对于未来业务的支撑作用,希望能够在提供庞大的基础网络和平台级服务之上,利用云计算帮助中小企业减少 IT 成本和复杂性,并提供办公自动化的解决方案。为此,中国移动正在加紧进行试验,期望在不久的将来推出基于云计算的正式商业应用。

(2) 中国电信:



电信运营商因其拥有丰富的带宽资源、庞大的客户群体和长期的品牌优势，在 IDC（互联网数据中心）领域长期占据 60% 以上的市场份额，其中仅中国电信一家就超过 30%。IDC 业务为中国电信带来稳定的收入贡献，并且已经树立了“商务领航”这一具有领先优势的成熟品牌。

IDC 属于互联网的基础设施行业，主要为互联网应用提供包括高速互联网接入带宽、局域网络、安全的机房环境等，为云计算提供了不可缺少的 IT 基础设施。根据赛迪顾问的统计，2008 年中国 IDC 市场规模达到 48.7 亿元，虽然增速较 2007 年下降了 19.4 个百分点，但仍达到同比增长 40.8%；2011 年中国 IDC 市场规模将达到 131.6 亿元，增长空间存在的原因就在于 3G 可以大规模的推动 IDC 行业发展。

目前，中国电信的 IDC 业务客户超过 30000 家，是三家运营商中用户最多的一家，主要服务对象为各地区的集团大客户。因此，依托强大的硬件基础设施条件、雄厚的经济实力、成熟的品牌形象和多年积累的客户资源，中国电信以 IDC 为发力点进军云计算市场可谓水到渠成。在今年年初与上海市政府签署的战略合作协议中，中国电信表示五年后将在上海提供基于光纤网络的云计算服务。不过业务转型进程的加快已经不需要再等待五年时间，中国电信不久前在上海推出了名为“e 云”的云存储业务，正式进军云计算市场。

目前，中国电信的云计算服务主要面向企业级应用，尚处于尝试阶段，还没有真正实现大规模的商业应用。但“e 云”是国内电信运营商推出的首个云计算服务，充分表明中国电信在加紧 3G 攻势的同时依然高度重视其他新兴业务。继“e 云”之后，中国电信正在筹划“云手机”业务，预计明年将正式向市场推出。“云手机”将简化手机的功能，利用 3G 无线宽带的优势，将大量手机上的应用（计算和存储）转移到运营商的云计算平台上，使消费者以低廉的价格购买终端就能享受到现在高档手机具有的丰富功能，并且即使终端丢失也可以在平台上保有消费者的信



息。中国电信计划将推出更多的业务种类，使企业和个人用户均可享受云计算的便利。当然，推进的速度和市场的关系有很大的关系。

(3) AT&T

作为美国最大的本地和长途电话公司，AT&T 拥有庞大的物理网络资源（包括服务器和数据中心）以及将数据从代管端直接传送到使用者桌面上的额外优势，因而积极投身云计算市场。

2008 年 8 月，AT&T 发布了网络托管的“Synaptic Hosting”服务，又称为公用运算服务（utility computing service），通过 AT&T 所部署的网络、运算资源及数据储存中心解决客户的运算需求。该服务依使用量付费，供企业弹性使用 IT 资源并能够随时取得所需的处理及储存能力。美国奥林匹克委员会（USOC）的官方网站就采用 Synaptic Hosting 服务新增了一个针对美国奥运及残奥代表队设计的 Teamusa.org 网站，提供各类相关新闻、部落格及社交网络工具，并用于处理在奥运期间变动的网络需求。

2009 年 5 月，AT&T 推出基于 EMC Atmos 数据存储基础架构的“Synaptic Storage as a Service”。这款面向企业级用户的按需存储服务是在 AT&T 位于美国的因特网数据中心开发的。用户可以在任何时间从任何地点进行访问，使用 AT&T 的网络云来保存、分布和找回数据。用户通过一个基于 Web 的用户界面制定详细规则，服务自动按照用户需要扩展存储容量，而用户只需要根据使用进行付费。

近日，AT&T 宣布了一项新的云计算服务——“Synaptic Compute as a Service”。这项服务是 AT&T 与美国 VMware、SUN 两家公司合作的成果，旨在为世界上各种规模的企业提供可定制的、高扩展性的云计算服务。企业用户可以在 AT&T 的世界级网络内，使用满足自己需要的不同计算处理功能。除了通过专用门户网站对服务器的性能、配置、管理进行操作之外，还



可以使用虚拟服务器的硬盘容量,以及进行24小时的网络监控。通过VMware的虚拟化软件“VMware vSphere”与云计算调用接口“VMware vCloud API”的使用,使得用户可以在任何环境内同步操作。同时,由于封装了SUN的云计算平台“Sun Open Cloud Platform”与虚拟设备管理接口“Sun Cloud API”,用户可以方便地进行增值服务的开发。AT&T为用户提供了私有VPN的接入方式,在公共云上通过虚拟化技术为用户创造出私有云的环境,并且可以按需进行扩展使用户无缝地创造和使用混合云,

AT&T的Synaptic系列云服务既可以在线支付也可以通过信用卡离线支付,付费十分方便和安全。AT&T的云服务目前进展较为顺利,在美国取得成功后将逐步向全球扩展。

(4) Verizon:

作为美国主要电信运营商之一的Verizon于2009年6月面向企业用户推出了云计算服务CaaS(Compute as a Service)。按照Verizon云计算服务模式,该公司利用自有网络及数据中心对企业客户所提要求进行处理,用户通过Web门户来访问和使用Verizon的工程师为他们定制的软件。计算中使用的服务器或者其他的设备是在Verizon的数据中心里,也可以之前为客户的系统进行定制化安装。

Verizon的收费是,最早的一次性设置费用为525美元,每个月的使用费是250美元,最小计费周期为天。其中,使用每个虚拟的服务器的价格为8-12美元,使用每台物理的服务器的价格为17-22美元。除此之外,还有一些附加的费用,软件的收费是按照每个CPU来收费,存储是按照每Gigabyte来收费,带宽按照Mbs来收费。不过这些附加收费此次没有明确给出价目表。

Verizon不仅仅可以出租虚拟服务器的计算能力,还可以出租物理服务器的资源。为了提高安全性,用户可以使用Verizon



的 MPLS VPN 服务,这项服务也是可以按天来计费的。Verizon 的此项服务可以在美国和 15 个欧洲国家提供服务,年内可以在亚太地区提供。

此外,Verizon 旗下的 Verizon Business 于今年宣布加入云安全联盟(CSA),与该联盟的先行者共同提升网络安全。作为 CSA 联盟的一个企业会员,Verizon Business 将会引入其全球领先的安全措施,应用其丰富的实践经验,来应对和解决日益增加的安全需求隐忧问题,为企业用户提供全方位的解决方案,减轻其预算压力。

(5) NTT

NTT Communications (NTT Com) 作为首屈一指的网络服务提供商,凭借其传统优势研发崭新的云端运算科技,提供优质、可信赖及高效益的应用平台及网络。

NTT Com 日本总部推出的以网络为基础的桌上计算机云端运算平台称作“Setten”(日文意思为“接触点”或“接口”),将于年底正式全面投入服务。Setten 可提供全面性的运作系统、储存及一系列应用托管方案,可实现通过互联网连接公司网络、电子邮件、文件及各服务器,模拟桌上环境与真实桌上计算机平台无异。各项生产应用软件、电子邮件、群组软件、甚至集合多种功能的混搭(Mashup)应用程序也可通过应用托管方案进行。Setten 的一站式虚拟化环境能够有效提升企业现有网络资源的运用效率及降低将来 IT 项目的投资和营运成本,并通过共享的网络平台及相互连接促进企业伙伴间的紧密合作及信赖关系。Setten 采用多重识别技术 (Multifactor Authentication Technologies),大大提高网络连接的安全性。用户可随时随地通过任何互联网通讯服务连接 Setten,作业方便快捷。

2008 年 11 月起,NTT Com 与 OpSource 进行合作在北美地区面向企业用户提供 SaaS 业务。2009 年 NTT Com 与 OpSource 面向企业用户提供云计算服务 CaaS (Computing



as a Service, 计算即服务)。2009年6月, NTT 欧洲在线和 OpSource 在欧洲提供虚拟化服务。在这一系列合作中, NTT Com 负责提供安全的 IP 网络和数据中心封装的计算能力, 合作伙伴 OpSource 负责提供开源云。NTT Com 与 OpSource 合作推出的云计算解决方案基于最安全的数据中心以及最可靠的可扩展网络, 利用公共云为每个用户提供一个虚拟化的私有云, 使用户在虚拟化的私有环境中完成计算和应用服务, 可实现在线购买, 按小时计费。

3.3 云计算应用存在的主要问题

尽管使用云计算服务的好处听起来如此诱人, 但作为一项新生事物, 云计算仍然存在着这样或那样的问题, 使人们对其仍然抱有怀疑和观望的态度。

- **安全:** 是云计算面临的首要问题。云计算意味着企业将把类似客户信息这类具有很高商业价值的数据存放到云计算服务提供商的手中, 信息的安全性和私密性是用户最为关心的事情。对于严重依赖云计算的个人或企业用户, 一旦服务提供商出现安全问题, 他们存储在云中的数据可能会被长期遗忘在某个角落里甚至像石沉大海般消失得无影无踪。Google 等云计算服务提供商造成的数据丢失和泄漏事件时有发生, 这表明云计算的安全性和可靠性仍有待提高。根据 IDC 的调查结果, 将近 75% 的受访企业认为安全是云计算发展路途上的最大挑战。相当数量的个人用户对云计算服务尚未建立充分的信任感, 不敢把个人资料上传到“云”中, 而观念上的转变和行为习惯的改变则非一日之功。安全已经成为云计算业务拓展的主要困扰之一。
- **技术:** 建立云计算系统是一个技术挑战。必须购买或征用数百或数千台个人电脑或服务器并将它们联在一起进行并行管理, 并且需要开发功能丰富的软件以提供 24×7 的 Web 应用。此外, 目前众多云计算服务提供商各自云计算服务的技术和标准还不统一, 用户在选择时面临不少困惑。



- **经济**：建立云计算服务花费巨大，只有大公司才可能承担如此大规模的资源，那么这些提供云计算服务的公司如何获得足够的回报将是一个重要的问题。另外，收费模式和定价都是十分困难的事情，云计算将像其他新技术一样遇到盈利模式的问题。毕竟企业对于现有本地数据和业务往往已经建立了专有的数据中心，是否迁移以及如何以更低成本何迁移到云计算平台之中是个不小的困扰。
- **网络**：持久的宽带互联网接入是云计算成功运行的基本前提，但是目前接入是网络发展最主要的瓶颈。有赖于政府和企业投入更多的资源来提高接入的带宽和质量。
- **兼容性**：用户已经习惯于现有的操作系统和文件系统，云计算要实现跨平台的服务，就必须保证现有文件格式与未来基于 Web 应用的文件格式能够兼容，否则很难使大多数用户向云计算迁移。

3.4 云计算对产业发展的主要影响

3.4.1 对 IT 产业链的影响

云计算对 IT 产业链上的用户，IT 供应商（包括硬件设备厂商和云计算解决方案提供商）以及云计算服务的运营机构 3 个环节产生影响。云计算的最终用户主要是中小企业。在预算和 IT 人才有限的情况下，中小企业可以通过云计算使用诸多企业级的先进技术。对于正处于成长期的中小企业而言，自己投资建立计算中心的投资回报率较低，并且很难与业务的快速成长匹配。云计算的租用模式正好为这些中小企业提供了合适的解决方案。因此，相对大企业主要用云计算做基础架构服务而言，中小企业则更多地直接把日常的生产性工作都搬进了云计算的环境。

从 IT 供应商的角度来说，众多的服务器、存储硬件厂商以及平台软件厂商都希望通过云计算平台将自己的产品推广到发展中的中小企业，并将其 IT 环境锁定在自己的平台上，以便在这些企业发展到一定规模后能够获得更多的市场机会。因此，面



对还只是处于起步阶段的云计算，世界上的 IT 巨头如 Google, Microsoft, IBM, Amazon, Sun 等已展开激烈竞争。

3.4.2 对电信运营商的影响

在互联网越来越发达的今天，电信运营商面临着巨大的挑战，竞争不仅来自于运营商的同行，更多的是来自于大型互联网公司和已经或潜在成为云计算供应商的各大 IT 巨头。电信运营业的围墙正在从根基上受到动摇，电信运营商的地盘正在被其他强有力的竞争者一点点蚕食。从长远来看，电信运营商不仅不可能继续固守原有的空间，而且存在着沦为“哑管道”的危险。电信运营商目前提供的云计算服务多数需要依赖 IT 企业的虚拟化技术实现云，自身则以提供传输管道和管理服务为主，在整个云计算市场中所占份额不高，Gartner 估计大约只有 5%左右。

开放与融合已经成为未来通信业的发展方向，传统的通信产业链将被打破，新的云生态系统将逐渐形成。在这个新的系统中，会存在少数大型的云计算运营商，它们将主要提供规模化的云计算服务；还会存在众多小型的云计算提供商，它们将主要满足用户的个性化要求。企业级应用在业务中的比重将大幅上升，新型业务和新的市场细分将因为云计算技术而成为可能。云计算运营商必须树立客户需求导向的经营战略，为用户提供集成化的信息和通信技术解决方案而不是单一的产品。电信运营商必须顺应这一潮流，加快从电信服务提供商向综合信息服务提供商的转型步伐，不断为用户提供高附加值的业务，走向价值链的上游。

云计算的出现对电信运营商也是一个难得的机遇。电信运营商在成为云计算运营商方面具有如下优势：

- 拥有大型的数据中心。这些数据中心的计算资源可以在空闲时打包成云计算虚拟机，为用户提供服务。这种对计算资源的进一步开发将成为这些企业新的赢利点，并且美国的运营商已经开始提供这种服务。通过进一步改善数据中心的服务，电信运营商将把云计算



的主要用户——中小企业拉到自己一边。

- 拥有庞大的用户资源。这是其他竞争者所无可匹敌的，用户数据将成为电信运营商的核心竞争力。利用云计算平台深入挖掘用户特征，提高用户黏性，不断开发和推出新的服务将有利于电信运营商牢牢掌握互联网特别是移动互联网的入口，源源不断地将用户个人信息和用户在使用时留下的各种印记转变成为新的用户需求牢牢把握住客户的。
- 先进的网络管理经验。网络管理是利用云计算向用户提供服务的核心。电信巨头已有的在计费、疏通阻塞路由和其他网络管理工作方面的经验，为它们胜任云计算平台的管理提供了有力的保障。
- 电信级高可靠性。安全是云计算最大的问题，电信运营商在以往树立起的安全可靠的形象将帮助它们在云计算提供商的竞争中立于领先地位。



四、云计算与移动互联网

4.1 移动互联网的发展概况

移动互联网是指以宽带 IP 为技术核心，可同时提供语音、数据、多媒体等业务服务的开放式基础电信网络。从用户行为角度来看，移动互联网广义上是指用户可以使用手机、笔记本等移动终端，通过无线移动网络和 HTTP 协议接入互联网；狭义上是指用户使用手机终端，通过无线通信方式，访问采用 WAP 协议的网站。

在全球信息产业中，移动通信和互联网是发展最为迅速和最具增长潜力的两大领域。随着技术的演进发展，移动通信与互联网呈现融合趋势，极大地促进了移动互联网的快速发展，产生了巨大的价值空间。移动互联网的主要应用包括手机游戏、移动搜索、移动即时通讯、移动电子邮件等。从全球范围来看，社区网络应用和定位导航正在成为新的热点。

目前，移动互联网的发展速度远远超过了固定互联网（以固定 PC 为终端的传统互联网）。从全球范围来看，2008 年第一季度移动互联网的 Web 流量即已占据了总流量的 77%，大大超过了 WAP 流量。随着 3G 普及率的进一步提高和移动智能终端的快速发展，手机上网的 Web 方式将彻底取代 WAP 方式，从而保持固定互联网到移动互联网的连续性和一致性，为用户带来更好的体验。

不止是终端和浏览器，移动互联网在商业模式也迅速向固定互联网靠拢。目前移动互联网的三种商业模式都源自于门户模式的成功实践：一是“平台+服务”模式，定位于价值链控制力；二是“终端+应用”模式，定位于用户需求整体解决方案；三是“软件+门户”模式，定位于最佳产品服务。门户模式已成为运营商、终端厂商、信息服务提供商的战略选择。不同领域的企业均在基于自身业务体系和竞争优势构建具有主导权的商业模式，以应对网络融合趋势给移动互联网发展带来的不确定性和竞争。



移动互联网并非独立于现有互联网之外的一种新的互联网，其产业链要素与传统互联网没有太大区别。但是移动互联网也不是简单的“移动+互联网”，由于网络接入方式的不同，原有的硬件、软件、服务、内容等的提供者将通过新的排列组合，形成新的产业发展形态。我们看到了诺基亚、苹果、微软、谷歌、腾讯等非传统电信行业竞争者依托在原有市场领域形成的先发优势和积累的用户资源，加紧在移动互联网领域进行渗透和战略布局，正在对运营商的传统核心地位发起有力的挑战。移动互联网的发展使得运营商与许多原本看似无关的企业意外地成为竞争对手，遭遇战发生的次数将会越来越多。

从互联网商业模式的演变来看，互联网企业不断追寻着用户的“足迹”，通过搜集和挖掘用户/application过程中的行为，互联网将更为准确的理解用户，从而引导和创造客户需求以源源不断地获得收益。由于移动终端与客户的绑定，移动应用具有随身性、可鉴权、可身份识别等独特优势，可运营、可管理的用户群是移动通信业同时也是移动互联网发展拥有的基础资源。移动互联网在向着可运营、可管理的发展过程中，将不断开辟新的发展空间。这就需要通过“云”来追踪用户的足迹，分析用户的行为，从而将用户的选择反作用与服务提供者，促使服务提供更具针对性，同时也更有效率，更能激发出新的市场机会。

随着移动通信带宽的增加和移动终端功能的增强，移动互联网将提供给用户更丰富的数字内容和更多样的业务种类，用户需求也呈现出商务活动、互动交流和多媒体服务等齐头并进的多元化形式。持续增长的用户数量和日趋多元的用户需求，构成了移动互联网的发展基础，也对移动互联网提出了更高的要求。为此，运营商需要加快转型的步伐，将手中的用户资源优势以及对终端的掌控能力尽快转化为移动互联网竞争中的筹码，在3G时代加速移动通信与互联网的融合进程，借助云计算把握住移动互联网发展的主导权。



4.2 云计算助力移动互联网发展

IT 和电信技术将加快融合的进程，云计算就是一个契机，移动互联网则是一个重要的领域。根据摩根斯坦利的报告，移动设备将成为不断扩展的云服务的远程控制器，以云为基础的移动连接设备无论是数量还是类型都在快速增长。

云计算将为移动互联网的发展注入强大的动力。移动终端设备一般说来存储容量较小、计算能力不强，云计算将应用的“计算”与大规模的数据存储从终端转移到服务器端，从而降低了对移动终端设备的处理需求。这样移动终端主要承担与用户交互的功能，复杂的计算交由云端（服务器端）处理，终端不需要强大的运算能力即可响应用户操作，保证用户的良好使用体验，从而实现云计算支持下的 SaaS。

云计算降低了对网络的要求，比如，用户需要查看某个文件时，不需要将整个文件传送给用户，而只需根据需求发送用户需要查看的部分的内容。由于终端不感知应用的具体实现，扩展应用变得更加容易，应用在强大的服务器端实现和部署，并以统一的方式（例如通过浏览器）在终端实现与用户的交互，因此为用户扩展更多的应用形式变得更为容易。

■ 黑莓公司初具“云”形的移动互联网应用

加拿大 RIM 公司提供的黑莓企业应用服务器方案可以说是一种具有云计算特征的移动互联网应用，并且取得了成功。

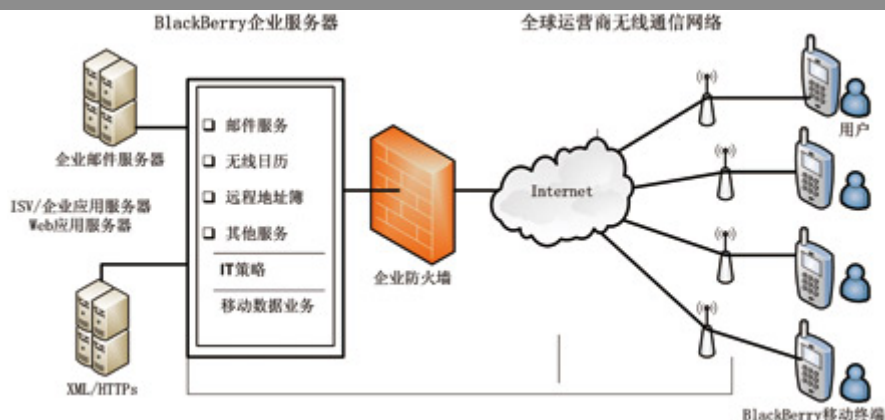
黑莓企业方案面向众多商业用户，让用户通过应用黑莓推送 (Push) 技术的黑莓终端远程接入服务器访问自己的邮件账户。黑莓的邮件服务器将企业应用、无线网络和移动终端连接在一起。通过它，用户可以轻松地远程同步他们的邮件和日历，查看自己的附件和地址本。黑莓运营模式的示意图如图 2 所示。

RIM 虽然也销售黑莓设备，但同时也授权其他移动设备平



台接入黑莓服务器，享用黑莓服务，以云计算模式提供给用户的应用成为了 RIM 商业模式的核心。目前，黑莓正通过它的无线平台扩展自己的应用，如在线 CRM 等。

图2 黑莓运营模式示意图



移动互联网的兴起已经成为不可逆转的趋势，云计算与移动互联网的结合，将促使移动互联网的应用向形式更加丰富、应用更加广泛、功能更加强大的方向发展，给移动互联网带来了巨大的发展空间。

苹果公司推出的“MobileMe”服务是一种基于云存储和计算的解决方案。按照苹果公司的整体设想，该方案可以处理电子邮件、记事本项目、通信簿、相片以及其他档案，用户所做的一切都会自动地更新至 iMac、iPod、iPhone 等由苹果公司生产的各式终端界面。微软公司推出的“LiveMesh”能够将安装有 Windows 操作系统的电脑、Windows Mobile 系统的智能手机、Xbox，甚至还能通过公开的接口，将苹果电脑以及其他系统的手机等终端整合在一起，其相互之间通过互联网来连接，从而让用户跨越不同设备进行文件、文件夹以及各式各样网络内容的同步化，并将数据存储于“云”中。

作为云计算的先行者，Google 公司将自己的搜索建立在高效低成本的云计算平台，并且不断推出基于移动和云计算的新应用，包括：



- ✓ 整合移动搜索，实现传统互联网和移动互联网信息的有机整合，特别是为了契合手机浏览的特点，强化了搜索结果的第一页，在云计算的支撑下只需要零点几秒的时间。
- ✓ 语音搜索服务，关键在于虚拟数据，虚拟数据越大，把不同口音、搜索词汇搜集进来，搜索结果就越准。云计算实际上提供了很好的平台，不单可以搜集大量的数据，还可以做大量复杂的运算，在美国刚一推出就受到了好评。
- ✓ 定点搜索以及 Google 手机地图，可以识别用户的位置信息并根据地点的变化提供不同的搜索结果，实现精确定位，并且可以找到驾车路线等等服务。
- ✓ Android 上的 Google 街景，也是基于云计算平台的新的有趣应用。

无论是苹果公司的 MobileMe、微软公司的 LiveMesh 服务，还是 Google 公司的移动搜索，以云计算为基础的移动互联网应用和服务都具有信息存储的同步性和应用的一致性，进而保证了用户业务体验的无缝衔接。

根据知名咨询机构的统计和分析，北美地区的移动云服务用户将从 2008 年的 1300 万增加 2014 年的 1.59 亿，移动互联网和云计算的结合所释放出巨大的能量可见一斑。尽管由于存在种种障碍，“云计算”目前尚未成为主流服务，但它已经让我们看到了移动互联网更为广阔的应用前景。

4.3 移动互联网的“端”——“管”——“云”

未来的云生态系统将从“端”、“管”、“云”三个层面展开。“端”指的是接入终端设备，“管”指的是信息传输管道，“云”指的是服务提供网络。具体到移动互联网而言，“端”指的是手机、MID 等移动接入终端设备，“管”指的是（宽带）无线网络，“云”指的是提供各种服务和应用的内容网络。



电信运营商和网络设备制造商在“管”的方面优势明显，终端制造商对“端”的掌控力度最强，IT和互联网企业则对“云”最为熟悉。参与移动互联网的企业要想在未来的竞争中处于有利甚至是主导地位，就必须依托已有基础延伸价值链，争取贯通“端”—“管”—“云”的产业价值链条。

尽管IT企业率先提出了云计算这一概念并暂时处于领先地位，但是拥有庞大网络 and 用户资源的移动运营商正在加速追赶，先期通过模仿与合作不断推出基于云的服务，未来则力图通过技术和业务创新重新获得竞争优势。但即使移动运营商能够占据主导地位，移动互联网市场也不再是一个封闭的圈子，而是成为开放式的大花园。也只有如此，移动互联网才能良性地发展，实现企业与用户的双赢。

从用户的角度来看，复杂的技术名词难以理解，需求被满足才是最实在的东西。用户只关心应用的功能，而不关心应用的实现方式，因此，以“云”+“端”的方式向用户提供移动互联网服务既可以满足用户的按需而选，又可以实现处理器和存储设备的共享利用，对用户和应用提供商来说都是经济的。

移动互联网在未来几年需要解决的主要问题就是要在不改变用户互联网业务使用习惯的前提下，保证移动终端设备毫无障碍地、随时随地以较高速度接入已经发展成熟的传统互联网业务与应用。只有这样，移动互联网才能实现真正的成熟与良性的发展。因此，终端、带宽和应用就成为移动互联网发展成功的三个关键因素。

■ 终端智能化大势所趋，运营商积极参与入口争夺战

用户通过认识终端进而认识移动通信，所谓的代际差别也主要是通过终端（以及终端上的应用）体现的。在移动互联网时代，这条经验同样值得记取。苹果的iPhone和RIM的黑莓手机无疑是这一经验的受益者，终端的智能化以及背后的云计算支撑平台大获成功，成为了后来者竞相模仿的典范。为了使用户在移动



环境下拥有良好的用户体验，即使将计算部分放在“云”端也需要终端具有高性能的处理器以保证能够将云计算平台处理和发送的大量数据及时地在终端呈现出来。

移动运营商同样认识到谁掌控了移动互联网入口的手机终端操作系统的话语权谁就将成为移动互联网时代的王者，因此除联合制造商推出深度定制手机外还积极进行手机操作系统的自主研发。就以国内三大运营商而论，中国移动今年内连续推出自主开发的网上商城和 Ophone，中国电信主打“互联网手机”的宣传牌并积极推动中低端智能手机的定制工作，中国联通引进 iPhone，这些都反映出运营商对终端重要性的认识上升到了一个新的高度，希望通过更具针对性的定制化终端与服务牢牢抓住用户。这同样给了国内有着深厚技术积累和研发实力并与运营商有着密切合作关系的中兴、华为等企业一个发展的机会。

■ 移动宽带是移动云服务的必要条件，云计算与下一代通信技术的结合成为新的研究重点

云计算的必要前提是持久的宽带网络连接，移动宽带则为移动云计算提供了“管道”，成为移动互联网和云计算相互融合的关键要素。通过移动宽带上网正逐渐成为主流方式之一，但这也使得数据流量激增，给传输网络带来不小的压力。

为了克服移动环境下用户体验的带宽瓶颈，移动运营商一方面加大人力、物力、财力的投入进行网络建设和优化，提高网络覆盖范围和网络质量，特别是重点解决室内覆盖的问题；另一方面，随着 LTE/4G 的即将到来，积极进行下一代移动宽带技术的研究，希望能够以更大的带宽和更高的速率为云计算和移动互联网的发展提供有力的支撑，例如，韩国 SK 电讯和阿尔卡特-朗讯公司所属的贝尔实验室就准备在双方合作开展下一代通信网研究项目中将云计算与 LTE 的结合作为一项重要研究内容。

■ 消除用户疑虑，增加应用种类，改善服务质量



3G 提供的高速分组接入 (HSPA) 使用户切实感受到移动互联网的价值并开始真正接受移动云服务。移动互联网的应用与服务如雨后春笋般蓬勃发展,用户对云计算的信任感有所提高。例如,尽管数据丢失的事件仍时有发生,但是将个人通讯录上传到云服务平台的用户数量却在悄悄增长。这是一个可喜的变化,表明用户对云计算的疑虑有所消除,方便快捷的移动互联网服务对用户的吸引力有所增强。增加具有高可靠性的新应用将成为各提供商下一阶段巩固用户关系的主要任务。

当前,网络跟随人已经成为大势所趋,用户与移动信息终端的绑定将驱动云计算提供商在移动互联网领域加大资金投入,加快技术和应用创新的步伐。用户希望获得大容量的数字内容存储空间和提供安全托管服务的虚拟网络,也只有云计算才能够支撑起这些需求。基于云计算的固定和移动融合解决方案将大大改善服务质量,有可能真正实现用户体验的一致性和连续性。

移动云服务实现了跨领域、跨层级的资源整合,具有 SaaS 的模式特征。尽管有人认为移动互联网与云计算的结合不过是“新瓶装旧酒”,但是越来越多的人认同这是一次破坏性创新,实现了 IT 和电信的融合,并不断把新的资源(尤其是内容产业)引入到移动互联网中来,发展潜力巨大。

4.4 给移动运营商的建议

中国是全球移动通信用户和互联网用户数量最多的国家。目前,中国移动通信用户已超过 7 亿,互联网用户已超过 3 亿。根据 CNNIC 联合北京华瑞网标信息技术有限公司 (CR-Nielsen) 发布的《2009 年中国移动互联网与 3G 用户调查报告》显示,截至 2009 年 8 月底,中国手机上网用户已达到 1.81 亿,相比 6 月底 1.554 亿的手机网民规模,短短的两个半月时间里中国手机网民的数量就增加了将近 2560 万,呈现出稳定增长的趋势,蕴含着巨大的商业机会。

与所有新兴产业一样,移动互联网是一个需要发挥想象力和



创新潜能的产业。云计算同样是一个新兴事物，其与移动互联网的集成还有很多工作要做。

移动运营商应积极创建以“云计算”为核心的服务和体验平台，保障跨终端的业务一致性体验。基于传统互联网上实现的业务应用，在移动互联网中同样存在着巨大的应用空间。而且可以预见，由于移动平台本身的特点，可能还会创造出许多令人惊喜的新应用。我们可以憧憬，围绕“云计算”开发的移动互联网应用，将向用户提供比传统互联网更为出色的消费体验。



五、云计算的发展趋势与前景

5.1 云计算的发展趋势

尽管还存在不同的声音,但是越来越多的运营商认同了未来发展的云模式,北美和西欧的运营商处于领先地位,亚洲运营商也正在积极参与其中。不同的研究机构对云计算市场的预测也支持了这种判断:

- 美林: 未来 5 年,全球云计算市场规模将达到 950 亿美元。
- IDC: 未来 5 年云计算服务市场将增长 3 倍,2012 年时这一市场将增长至 420 亿美元;到 2013 年云计算服务开支将占整个 IT 开支增长幅度的近三分之一。
- Gartner: 云服务的市场规模 2009 年达到 464 亿美元,2013 年达到 1500 亿美元。
- 麦肯锡: 全球每年投资于数据中心技术设施与服务的金额超过 3500 亿美元(估计值),超过 70%的 IT 投资用于维护现有 IT 设施,只有 30%或更少用于新技术;云计算解决方案将大大降低维护成本,到 2015 年,大约将有 850 亿美元用于数据中心虚拟化和私有云技术。

尽管在具体的统计口径和评估结果并不一致,但是各家咨询机构均认为云计算的市场潜力巨大,云计算将逐渐获得企业用户的认同,在未来几年保持较快的增长速度。可以预期在现有的 SaaS、PaaS 和 IaaS 基础上还将不断产生新的云计算商业模式。技术创新将使得云计算具有更安全、更可靠、更高效。电信运营商必须抓住机遇,加强研究,逐步推出基于云计算的应用和服务,向云计算运营商过渡。

5.2 云计算的前景

云计算以统一化的 IT 基础资源为用户提供个性化的服务,可以说是标准化与差异化的完美结合。云计算的出现,表明当前互联网遇到了新的发展契机。尽管还存在着这样或那样的不完



善，但是在互联网、IT 和电信巨头的共同推动下，云计算仍然显现出较为乐观的前景。从研究机构的市场预测也可以看出未来几年，云计算将保持较高的增长速度，市场规模不断扩大。

云计算的发展有赖于政府的支持，特别是从总体规划的科学性和财力支持力度来看，政府主导将成为云计算未来发展的重要趋势和主要动力之一。

(1) 美国

奥巴马政府将云计算、虚拟化和开源列为节约政府 IT 支出的三项重要手段之一。特别任命了联邦政府 CIO，负责协调政府机构之间信息科技运作并高度关注云计算的发展，大力推动云计算和应用虚拟化。通过采用云计算和 SaaS 软件租赁服务，美国政府节约了 66 亿美元的财政预算。以美国政府网站的改版为例，按照传统做法得花上 6 个月时间，且每年还要花上 250 万美元预算。若改用云计算，只要一天就完成升级，一年的费用只需 80 万美元。因此，美国政府将云计算作为一项长期性的政策，希望能够更多的使用云计算服务以解决安全性、性能和成本等方面的问题。

另外，云计算还被看成是增加政府透明度的有力工具。美国政府发布的 2010 年预算文件中，资助众多试点推行云计算项目，又一次表明了云计算在政府机构的 IT 政策和战略中会扮演越来越重要的角色。

(2) 日本

日本政府在云计算方面也不甘落后。在 2009 年 4 月总务省公布的“数字日本创新计划”中就提出建立一个大规模的云计算基础设施，以支持所有政府运作所需的资讯科技系统。新的基础设施将在 2015 年完工，目标是巩固政府的所有 IT 系统到一个单一的云基础设施，以提高运营效率和降低成本。



新的政府信息系统暂时定名为“霞关云计算 (Kasumigaseki Cloud)”，该系统将使各部委展开合作，集成和整合硬件，并建立共享平台。政府将不遗余力地开发和运营信息系统，以期在大大降低电子政务的开发和运营成本的同时，通过整合共享功能提高处理速度，增强系统之间的协作，提供安全先进的政府服务。此外，各部委正在努力使用统一的集团行为守则，以减少私营部门的工作量。

日本政府正在努力扩大网上应用程序，使公众的个人认证系统更为易用，并扩大公众的使用量。政府还鼓励民众使用数码设备，如使用移动电话等市民常用的工具。此外，日本政府还将建立和完善支持系统的在线应用。

(3) 中国

在节能减排、两化融合成为中国社会经济发展的关键词以来，中国各级政府高度重视云计算，为其发展注入了强大的动力。目前，中国的云计算市场在政府行业的发展速度已超过企业。以无锡云计算中心为开端，包括南京、杭州、佛山等地在内的地方政府都正在兴建政府云计算中心。广东省在“云计算”市场的表现最为积极。在最近广东省政府与 IBM “智慧城市”合作项目的签约中，云计算被排在双方合作的首位；佛山、东莞等地已经建立起国家级的云计算中心，成为地方政府为企业解困减负的主要手段。国内的云计算基础设施建设也在加快。同时，大型云计算中心的建设也有利于减少能源消耗，符合资源节约型社会与环境友好型社会的发展要求。

随着国家对云计算重要作用的认识不断提高，云计算的研究和应用的投入力度将进一步加大。而且，政府部门正在积极采取行动进行标准制定工作并协调云计算产业链上、下游各个企业的关系，促进云计算产生后互联网产业的良性健康发展。中国的云计算发展正在加速，将越走越好。