

1 云计算概述	III
1.1 云计算的特点	III
1.2 云计算的影响	IV
1.3 云计算的应用	V
2 云计算的架构	VIII
2.1 软件即服务 SaaS.....	VIII
2.2 平台即服务 PaaS.....	XI
2.3 基础架构即服务 IaaS.....	XIII
3 云管理层.....	XVIII
3.1 用户层	XVIII
3.2 机制层	XIX
3.3 检测层	XX
4 架构示例	XX
4.1SalesforceCRM.....	XX
4.2GoogleAppEngine	XXI
5 云的 4 种模式	XXII
5.1 公有云	XXII
5.2 私有云	XXIII
5.3 混合云	XXIV
5.4 行业云	XXV

云计算架构图介绍

1 云计算概述

云计算到底是什么呢？在这个问题上，可谓众说纷纭。比如，在维基百科上的定义是“云计算是一种基于互联网的計算新方式，通过互联网上异构、自治的服务为个人和企业用户提供按需即取的计算”；著名咨询机构 Gartner 将云计算定义为“云计算是利用互联网技术来将庞大且可伸缩的 IT 能力集合起来作为服务提供给多个客户的技术”；而 IBM 则认为“云计算是一种新兴的 IT 服务交付方式，应用、数据和计算资源能够通过网络作为标准服务在灵活的价格下快速地提供最终用户”。虽然这几个定义都有一定的道理，但在我看来还没抓住云计算的核心，在我眼中，云计算应该有如 ，云计算是新一代 IT 模式，它能在后端庞大的云计算中心的支撑下能为用户提供更方便的体验和更低廉的成本。



云计算的定义

具体而言，由于在后端有规模庞大、非常自动化和高可靠性的云计算中心的存在，人们只要接入互联网，就能非常方便地访问各种基于云的应用和信息，并免去了安装和维护等繁琐操作，同时，企业和个人也能以低廉的价格来使用这些由云计算中心提供的服务或者在云中直接搭建其所需的信息服务。在收费模式上，云计算和水电等公用事业非常类似，用户只需为其所使用的部分付费。对云计算的使用者（主要是个人用户和企业）来讲，云计算将会在用户体验和成本这两方面给他们带来很多非常实在的好处。

1.1 云计算的特点

（1）超大规模：大多数云计算中心都具有相当的规模，比如，Google 云计算中心已经拥有几百万台服务器，而 Amazon、IBM、微软、Yahoo 等企业所掌控的云计算规模也毫不逊色，并且云计算中心能通过整合和管理这些数目庞大的计算机集群来赋予用户前所未有的计算和存储能力。

（2）抽象化：云计算支持用户在任意位置、使用各种终端获取应用服务，所请求的资源都来自“云”，而不是固定的有形的实体。应用在“云”中某处运行，但实际上用户无需了解、也不用担心应用运行的具体位置，这样能有效地简化了应用的使用。

（3）高可靠性：在这方面，云计算中心在软硬件层面采用了诸如数据多副本容错、心跳检测和计算节点同构可互换等措施来保障服务的高可靠性，还在设施层面上的能源、制冷和网络连接等方面采用了冗余设计来进一步确保服务的可靠性。

（4）通用性：云计算中心很少为特定的应用存在，但其有效支持业界大多数的主流应用，并且一个“云”可以支撑多个不同类型应用的同时运行，并保证这些服务的运行质量。

（5）高可扩展性：用户所使用“云”的资源可以根据其应用的需要进行调整和动态伸缩，

并且再加上前面所提到的云计算中心本身的超大规模，使得“云”能有效地满足应用和用户大规模增长的需要。

（6）按需服务：“云”是一个庞大的资源池，用户可以按需购买，就象自来水、电和煤气等公用事业那样根据用户的使用量计费，并无需任何软硬件和设施等方面的前期投入。

（7）廉价：首先，由于云计算中心本身巨大规模所带来的经济性和资源利用率的提升，其次，“云”大都采用廉价和通用的 x86 节点来构建，因此用户可以充分享受云计算所带来的低成本优势，经常只要花费几百美元就能完成以前需要数万美元才能完成的任务。

（8）自动化：云中不论是应用、服务和资源的部署，还是软硬件的管理，都主要通过自动化的方式来执行和管理，从而极大地降低整个云计算中心庞大的人力成本。

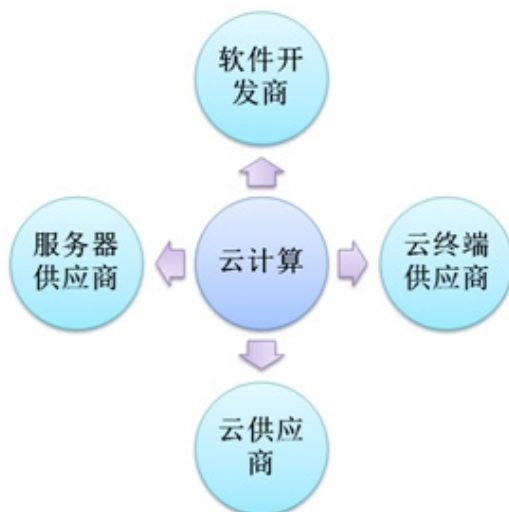
（9）节能环保：云计算技术能将许许多多分散在低利用率服务器上的工作负载整合到云中，来提升资源的使用效率，而且云由专业管理团队运维，所以其 PUE（PowerUsageEffectiveness，电源使用效率值）值和普通企业的数据中心相比出色很多，比如，Google 数据中心的 PUE 值在 12 左右，也就是说，每一块钱的电力花在计算资源上，只需再花两角钱电力在制冷等设备，而常见的 PUE 在 2 和 3 之间，并且还能将云建设在水电厂等洁净资源旁边，这样既能进一步节省能源方面开支，又能保护了环境。

（10）完善的运维机制：在“云”的另一端，有全世界最专业的团队来帮用户管理信息，有全世界最先进的数据中心来帮用户保存数据。同时，严格的权限管理策略可以保证这些数据的安全。这样，用户无需花费重金就可以享受到最专业的服务。

由于这些特点的存在，使得云计算能为用户提供更方便的体验和更低廉的成本，同时这些特点也是为什么云计算能脱颖而出，并且能被大多数业界人员所推崇的原因之一。

1.2 云计算的影响

虽然云计算最初只是由 IBM 和 Google 这两家公司所主导的，但是就像所示那样云计算将会对整个 IT 产业带来非常深远的影响，其中包括服务器供应商、软件开发商和云终端供应商这三个云计算建设者和作为云计算运维者的云供应商，如。



云计算的影响

（1）服务器供应商的角度

这类型的公司主要包括 IBM、HP、Dell 和 Cisco 等。主要有两个方面的变化：其一，是需求方面的变化，虽然中小企业会不断地加大对 IT 技术使用，但由于它们将会把云服务作

为首选，所以对服务器供应商而言，来自中小企业的订单将会不断的减少，但来自云供应商的订单则会大量的增加；其二，是产品方面的变化，由于大型云计算中心，对硬件有自己一套的设计和想法，所以会希望服务器供应商能生产为它们定制的硬件，这导致服务器供应商他们整体产品的方向将会从原先的以生产通用的 x86 服务器为主，转变为通用和定制兼顾，而且为云计算做优化的解决方案将受到极大欢迎。虽然云计算将会对部分非常依赖中小企业的硬件厂商带来非常不利的影响，但是从长期而言，对那些不断创新，并且提出非常优秀的云计算解决方案的硬件厂商，将会脱颖而出，并从云计算大潮中获利丰厚。

（2）软件开发商的角度

最典型的公司有微软、RedHat、Oracle 和 VMware 等。主要有三方面的变化：首先，在软件交付方式上的变化，由于虚拟器件（VirtualAppliance）等软件发布格式的引入，使得不仅软件的开发，维护和销售等方面的成本和复杂度得到了降低，而且也加快了软件部署的速度；其次，在软件销售和发布方式上的变化，由于各种基于云的软件发布平台（比如苹果的 AppStore、中国移动的 MobileMarket 和 VMwareVirtualApplianceMarketplace 等）的出现，使得发布、推广和销售软件越来越简单，而且成本更低。比如，和传统软件发布前期需要大量资金支持不同的是，在苹果的 AppStore 上发布软件的成本基本为零，而且能直面超过 5000 万 iOS 系统（包括 iPhone、iPodTouch 和 iPad）的使用者，同时这些用户的消费能力也是非常强大的；最后，在技术上的变化，软件将与云技术进行深度地整合，比如，应用类的软件，基本上都将选择 Web 作为其首选的界面，而中间件和底层的系统软件将会为运行在云中做更多的优化。

（3）云终端供应商的角度

这方面的公司有 Apple、Nokia、三星和联想等。由于移动设备的轻便型，再加上性能的日渐提高和能方便地接入多种无线网络（比如 WIFI 和 3G 等），所以市场对移动设备需求将与日俱增，而且将来云终端将不会仅是手机、平板和笔记本这几种移动设备，而将会涉及社会的方方面面，比如电视和汽车等，所以在这方面会有非常大创新空间等待着这些公司。

（4）云供应商的角度

相关的公司有国外的 Amazon、Google 和 RackSpace 等，国内的有中国移动和中国电信等。随着云计算不断推广和被大众所接受，使得云计算中心在运营的规模上会不断地增大，这将会给云供应商带来很多机会来降低其运营成本，并提升经营利润，比如，将云计算中心建设在能源成本底的地方（比如电厂附近）或者建在制冷成本低的地方（比如天气寒冷的地点）。而且由于运行的工作负载的规模非常庞大，将整体提高服务器利用率。同时云的业务都属于非常稳定的，所以能给云供应商带来持久的现金流。

（5）整个 IT 产业的角度

不可否认，在短期内，由于产业结构的变化，云计算有可能将会给整个 IT 产业带来一定程度的阵痛，但是从长期而言，云计算将会对整个 IT 产业带来非常正面的影响，因为云计算将推动整个产业的进一步的优化布局和专业分工，并且提供一个让所有 IT 人不断地创新的舞台，最终，这些参与者会像之前大型机时代和 PC 时代那样同心协力创造出一整套属于云计算的产业链。

1.3 云计算的应用

有些 IT 从业人员在谈到云计算的时候，总是认为云计算只是广告词而已，实际的用处是非常有限。对于这种看法，我不以为然，因为不仅云计算的部分技术已经落地，而且云计算将在 IT 产业各个方面都有其用武之地，在这里，选择十个比较典型的应用场景来加以介绍。

（1）IDC 云

传统 IDC（InternetDataCenter，互联网数据中心）的服务已经无法满足用户的需求，用户期望更强大、更方便和更灵活的 IDC 服务。IDC 云是在 IDC 原有数据中心的基础上，加入更多云的基因，比如系统虚拟化技术、自动化管理技术和智慧的能源监控技术等。通过 IDC 的云平台，用户能够使用到虚拟机和存储等资源。还有，IDC 可通过引入新的云技术来提供许多新的具有一定附加值的服务，比如，PaaS 等。现在已成型的 IDC 云有 Linode 和 Rackspace 等。

（2）企业云

对任何大中型企业而言，80%的 IT 资源都用于维护现有应用的，而不是让 IT 更好地为业务服务。使用专业的企业云解决方案来提升企业内部数据中心的自动化管理程度，将整个 IT 服务的思维从过去的软硬件思维转变为以提供服务为主，使得 IT 人员能分出精力来为业务创新，成为半个业务人员。企业云对于那些需要提升内部数据中心的运维水平和希望能使整个 IT 服务更围绕业务展开的大中型企业非常适合。相关的产品和解决方案有 IBM 的 WebSphereCloudBurstAppliance、Cisco 的 UCS 和 VMware 的 vSphere 等。企业自己使用的云也称为私有云，位于公司防火墙之内，由组织自己管理。它们是在企业内部创建和控制的云服务。私有云具有许多与公有云相同的优点，主要差异在于您的组织负责创建和维护云。公有云是供一般公众或大型行业组织使用的云，由销售云服务的组织拥有和供应。公有云被看作一般意义上的云；也就是说，离站的第三方提供商使用 web 应用程序通过 Internet 动态地供应资源，它们提供共享的资源并按使用量收费。

（3）云存储系统

由于数据是企业的非常重要的资产和财富，所以需要数据进行有效的存储和管理，而且普通的个人用户也需要大量的存储空间用于保存大量的个人数据和资料，但由于本地存储在管理方面缺失，使得数据的丢失率非常高。而云存储系统能解决上面提到这些问题，它是通过整合网络中多种存储设备来对外提供云存储服务，并能管理数据的存储、备份、复制和存档，还有，良好的用户界面和强大的 API 支持也是不可或缺的。云存储系统非常适合那些需要管理和存储海量数据的企业，比如互联网企业，电信公司等，还有广大的网民。相关的产品有中国电信的 E 云、Amazon 的 S3 云存储服务、Google 的 Picasa 相册和微软的 SkyDrive 网络硬盘等。

（4）虚拟桌面云

对许多企业而言，桌面系统的安装、配置和维护都是其 IT 运营非常重要的一个方面，桌面系统的分散管理将给整个 IT 部门带来沉重的压力，而且相关的数据和信息安全不能受到有效地监控，同时企业更希望能将降低终端桌面系统的整体成本，并且使用起来更稳定和灵活。虚拟桌面云是这方面一个非常不错的解决方案，其是利用了现在成熟的桌面虚拟化技术。桌面虚拟化技术是将用户的桌面环境与其使用的终端进行解耦，在服务器端以虚拟镜像的形式统一存放和运行每个用户的桌面环境，而用户则可通过小型的终端设备来访问其桌面环境。另外，系统管理员可以统一地管理用户在服务器端的桌面环境，比如安装、升级和配置相应地软件等。这个解决方案比较适合那些需要使用大量桌面系统的企业。相关的产品有 Citrix 的 XenDesktop 和 VMware 的 VMwareview。

（5）开发测试云

开发测试总是繁琐、易错和耗时的过程，特别是在准备测试环境上面，还有会遇到诸如测试资源管理混乱，难于重现问题发生的环境和缺乏压力测试所需要的强大计算能力等棘手问题。而开发测试云能有效解决上面这些问题，其通过友好的 Web 界面，可以预约、部署、管理和回收整个开发测试的环境，通过预先配置好（包括操作系统，中间件和开发测试软件）的虚拟镜像来快速地构建一个个异构的开发测试环境，通过快速备份/恢复等虚拟化技术来

重现问题，并利用云的强大的计算能力来对应用进行压力测试，比较适合那些需要开发和测试多种应用的组织和企业，比如银行、电信和政府等。相关解决方案有 **IBMSmartBusinessDevelopmentandTestCloud**。

（6）大规模数据处理云

企业需要分析大量的数据来洞察业务发展的趋势，可能的商业机会和存在的问题，从而做出更好、更快和更全面的决策。还有，物联网会采集海量需要处理的数据。大规模数据处理云通过将数据处理软件和服务运行在云计算平台上，能利用云平台的计算能力和存储能力来对海量的数据进行大规模的处理，除了上面提到的物联网之外，还有许多企业和机构都会有这方面的需求。相关产品有 **Apache** 的 **Hadoop** 等。

（7）协作云

电子邮件、IM（**InstantMessaging**，即时通讯）、SNS（**SocialNetworkingServices**，社交网络服务）和通信工具（比如 **Skype** 和 **WebEx**）等都是很多企业和个人必备的协作工具，但是维护这些软件和其硬件却是一件让人非常头疼的工作。协作云是云供应商在 **IDC** 云的基础上或者直接构建一个专属的云，并在这个云搭建整套的协作软件，并将这些软件共享给用户，非常适合那些需要一定的协作工具，但不希望维护相关的软硬件和支付高昂的软件许可证费用的企业与个人。这方面，最具代表性的产品莫过于 **IBM** 的 **LotusLive**，它主要包括会议、办公协作和电子邮件这三大服务。当然 **GoogleApps** 也是不容忽视的，其中 **Gmail** 和 **Gtalk** 都是协作的利器。

（8）游戏云

由于传统游戏软件容量都非常巨大，无论是单机，还是网游，都需要在游戏之前，花很多时间在下载和安装上，使玩家无法很尽兴地玩游戏，再加上游戏的购置成本偏高，使得玩家在尝试新游戏方面，兴趣骤降。在这方面，业界部分公司推出了游戏云的解决方案，主要有两大类：其一是使用更多基于 **Web** 的游戏模式，比如使用 **JavaScript**、**Flash** 和 **Silverlight** 等技术，并将这些游戏部署到云中，这种解决方案比较适合休闲游戏；其二是为大容量和高画质的专业游戏设计的，整个游戏都将在运行云中，但会将最新生成的画面传至客户端。总之，休闲玩家和专业玩家都会在游戏云找到自己的所爱。在产品方面，第一种游戏云，已经有很多游戏都采用这种方案，比如许多 **Facebook** 上的休闲游戏采用了后端云和前端 **Flash** 这样的组合；而第二种游戏云，**AMD** 已经发布了类似的技术，但碍于现有的网络环境，所以短时间内不会有特别成熟技术出现。

（9）HPC 云

在科学方面 **HPC**（**HighPerformanceComputing**，高性能计算）领域，现在主要有两方面挑战：其一是供需不平衡，要么是现有的 **HPC** 资源太过稀少，无法满足大众的需求，要么就是贫富不均，导致 **HPC** 资源无法被合理的分配；其二是现有的 **HPC** 设计和需求不符，虽然 **HPC** 已经发展了很多年，但是在设计还是将所有的计算资源整合在一起以追求极致速度为主，但是现在的主流需求则常以只需要一小块计算资源为主，这导致 **HPC** 计算资源被极大地浪费，所以新一代的高性能计算中心不仅仅需要提供传统的高性能计算，而且还需要增加资源的管理、用户的管理、虚拟化的管理、动态的资源产生和回收等等。这时，基于云计算的高性能计算应运而生，也就是 **HPC** 云，其能够为用户提供可以完全定制的高性能计算环境，用户可以根据自己的需求来改变计算环境的操作系统、软件版本和节点规模，从而避免与其他用户的冲突，并可以成为网格计算的支撑平台，以提升计算的灵活性和便捷性。**HPC** 云特别适合需要使用高性能计算，但缺乏巨资投入的普通企业和学校。北京工业大学已经和 **IBM** 合作建设国内第一个 **HPC** 云计算中心。

（10）云杀毒

新型病毒的不断涌现，使得杀毒软件的病毒特征库的大小与日俱增，如果在安装杀毒软

件的时候，附带安装庞大的病毒特征库的话，将会影响用户的体验，而且杀毒软件本身的运行也会极大地消耗系统的资源。通过云杀毒技术，杀毒软件可以将有嫌疑的数据上传到云中，并通过云中庞大的特征库和强大的处理能力来分析这个数据是否含有病毒，这非常适合那些需要使用杀毒软件来捍卫其电脑安全的用户。现有的杀毒软件都支持一定的云杀毒这个特性，比如 360 杀毒和金山毒霸等。

2 云计算的架构

在对云计算进行了三年多的研究之后，觉得虽然云计算涉及了很多产品与技术，表面上看起来的确有点纷繁复杂，但是云计算本身还是有迹可循和有理可依的，所以在个人理解的基础上，我总结出了一套云计算的架构，具体请看。



云计算的架构

上面这个云架构共分为服务和管理这两大部分。

在服务方面，主要以提供用户基于云的各种服务为主，共包含三个层次：其一是 *Software as a Service* 软件即服务，简称 SaaS，这层的作用是将应用主要以基于 Web 的方式提供给客户；其二是 *Platform as a Service* 平台即服务，简称 PaaS，这层的作用是将一个应用的开发和部署平台作为服务提供给用户；其三是 *Infrastructure as a Service* 基础架构即服务，简称 IaaS，这层的作用是将各种底层的计算（比如虚拟机）和存储等资源作为服务提供给用户。从用户角度而言，这三层服务，它们之间关系是独立的，因为它们提供的服务是完全不同的，而且面对的用户也不尽相同。但从技术角度而言，云服务这三层之间的关系并不是独立的，而是有一定依赖关系的，比如一个 SaaS 层的产品和服务不仅需要使用到 SaaS 层本身的技术，而且还依赖 PaaS 层所提供的开发和部署平台或者直接部署于 IaaS 层所提供的计算资源上，还有，PaaS 层的产品和服务也很有可能构建于 IaaS 层服务之上。

在管理方面，主要以云的管理层为主，它的功能是确保整个云计算中心能够安全和稳定的运行，并且能够被有效地管理。

2.1 软件即服务 SaaS

软件即服务（SaaS）为商用软件提供基于网络的访问。您有可能已经使用过 SaaS，即使您当时并不知道。SaaS 的示例太多了，例如 Netflix、Photoshopcom、Acrobatcom、IntuitQuickBooksOnline、Gmail、GoogleDocs、OfficeWebApps、Zoho、WebQQ、新浪微盘等等。可能不太明显的 SaaS 实现包括移动应用程序市场中的相当一部分。

SaaS 为企业提供一种降低软件使用成本的方法—按需使用软件而不是为每台计算机购买许可证。尤其是考虑到大多数计算机在差不多 70% 的时间是空闲的，SaaS 可能非常有效。企业不必为单一用户购买多个许可证，而是让许可证的使用时间尽可能接近 100%，从而尽可能节省成本。

1.1 SaaS 的优势

SaaS 给软件厂商提供了新的机会。尤其是，SaaS 软件厂商可以通过四个因素提高 ROI（投资回报）：提高部署的速度、增加用户接受率、减少支持的需要、降低实现和升级的成本。

（1）提高部署的速度

在过去，部署传统的桌面应用程序需要很大的工作量。实际上，我曾经多次听到桌面应用程序开发人员把更新他们的应用程序称为“部署噩梦”。正如 Tariq Ahmed 在 Flex4inAction(ManningPress)的第 1 章中指出的，“要想让数千甚至数万客户机同时运行软件的某一版本，后勤方面的复杂性是非常高的。”

Ahmed 说，复杂性这么高，以致于大多数桌面软件开发公司甚至认为这根本不合理或不可行。过去受到这个问题困扰的开发商应该考虑部署软件的 SaaS 版本。但是，妨碍传统软件开发公司进入 SaaS 市场的最大障碍是让桌面应用程序能够作为 SaaS 应用程序运行。在许多情况下，这需要在某种程度上重新编写软件，一些公司觉得这么做成本太高。

这正是向云计算转移的过程比较缓慢且平缓的主要原因之一。在大多数情况下，符合逻辑的解决方案是分阶段地把软件转移到云中，首先以 SaaS 的形式提供原应用程序的高度简化的版本。考虑到开发商对版本控制的控制水平，这么做是很合理的。在这里，分析一下 SaaS 的特点会很有帮助。

您可以看出在云计算与过去的“LAN 计算”之间有许多相似之处。典型的 LAN 架构由站内的许多工作站组成，它们常常被称为哑终端，它们通过连接强大的大型机（常常由 IBM 提供）运行应用程序。这种计算类型过去非常适合企业，因 IT 部门能够完全控制版本，可以非常方便地多次部署更新。同样，过去妨碍桌面软件应用程序开发商进行版本控制的后勤障碍在云中也不存在，因为软件在开发公司能够直接访问的基础设施上运行。

考虑到 SaaS 必须能够服务的客户机数量，SaaS 基础设施的规模要比 LAN 大得多。但是底层的概念是相同的。大型机能够驻留足够多的软件实例，从而为本地网络中连接它的所有客户机提供服务；而云由许多不同的计算机资源组成，它们共同提供计算能力，从而运行行为世界各地的客户机提供服务所需的许多软件实例。

（2）增加接受率

如果您走出企业，看看 SaaS 对于一般消费者的意义，就会发现以前一些软件的许可证费用太高，而现在 SaaS 让一般消费者能够以合理的价格使用它们。一个好例子是 Adobe 以 SaaS 的形式提供 AdobePhotoshop。尽管这项工作是 Adobe 正在做的试验，但是已经取得了一些效果。例如，我注意到在需要执行简单的照片编辑任务时，在我的朋友和家庭成员中越来越多的人开始使用 Photoshopcom 进行基本的照片编辑，而不是启动全功能的版本。出现这种趋势的原因是，不需要完整版本中的功能的人现在可以省钱。与此同时，过去不使用 Photoshop 的人也开始使用 Photoshopcom 了，这给 Adobe 带来了争取新的长期客户的机会，扩大了潜在客户的范围。

SaaS 提供的多种业务模型尤其有吸引力。例如，Intuit 以 SaaS 的形式提供

QuickBooksOnline，按月收取服务费。作为经常旅行的企业主，我发现这种服务非常有用，尤其是因为我的业务伙伴住在 400 英里外的另一个州里。同时，Adobe 在 Photoshopcom 和 Acrobatcom 中应用了 SaaS，以 freemium 服务的形式提供软件—freemium 服务是指一种基于许可证软件产品的 SaaS 缩略版的业务模型。

freemiumSaaS 基于的收入模型是，预计免费用户中的一部分最终会觉得软件很有用，他们会升级到启用了更多特性的 SaaS 付费版本，或者购买包含所有特性和功能的桌面版本的许可证。这种方法往往比通过“受限制的演示”模式试用软件更好，因为演示模式要求用户在桌面计算机上安装他们可能不会购买的应用程序。另外，如果免费用户中升级的比例低于预期，还可以通过广告进一步补充这个模型。随着云计算的发展，传统的桌面软件厂商经常使用这种方法适应市场的变化。

（3）减少支持的需要

大型客户服务中心的成本很高，不得不支持多种平台会导致支持问题增加，而 SaaS 可以大大缓解这些难题。首先，部署的简便性让开发人员能够在发现 bug 之后很快进行修复，这意味着大多数 bug 可以在大量用户遇到它们之前被修复，这会减少客户支持部门接到的电话数量，提高客户满意度，降低客户流失的可能性。

另外，传统桌面软件应用程序的开发商常常必须支持多种平台。例如，开发商可能必须支持 Windows7 和 AppleMacOSX106 操作系统，添加对第二种操作系统的支持差不多会让开发成本加倍；而且，如果支持这些操作系统的许多不同版本，问题会更多。支持操作系统的多个版本还会产生限制。

例如，如果您要构建一个在 Windows7 上运行的程序，但是它必须与 WindowsXP 兼容，就必须非常小心，要确保特性和功能在这两个版本上都能够运行；否则，就必须把项目分为两个分支，为每个版本开发单独的代码，这会不可避免地降低生产力和效率，延长完成项目的预期时间。让业务执行官心跳加速的最快方法之一是，告诉他后两年的预期开发进度要减慢一半儿。另外，支持不同的操作系统和这些操作系统的不同版本会增加预算；这个问题和其他因素导致目前软件开发项目的失败率非常高。

（4）降低实现和升级的成本

SaaS 推动 ROI 的第四个因素与第一个因素有点儿相似。但是，部署的速度是指快速、简便地部署应用程序更新所带来的好处。与之相反，降低实现和升级的成本是指开发公司由于能够控制版本和运行软件的基础设施所获得的经济利益。

因为开发商可以控制运行软件的平台（平台通常对于用户完全透明），所以他们不必负担在多个平台上测试和部署 bug 补丁和新特性的额外开销，这会节省大量资金。这让 SaaS 应用程序的升级成本更低。节省的大量时间和资金让开发商有机会更好地响应客户的请求并增强易用性，从而提高客户满意度，降低客户流失的可能性，这会带来间接的经济利益。

1.2SaaS 的用户体验设计

SaaS 应用程序代表着一种新一代应用程序设计方式。尽管在我目前看到的文档中没有明确地指出，但是看起来 SaaS 程序也带来了一种新的 UI 设计方式，这种方式与大多数其他行业中的产品设计流程更一致。这种方式包含一个称为用户体验设计(UXD)的流程，在这个过程中由产品团队而不是开发团队设计 GUI。

UXD 的主要目的是，确定哪些特性会让应用程序对于目标客户最有价值，并在设计中融入这些知识。尽管对于是否应该在所有类型的软件的开发中都执行这个流程有争议，但是在 SaaS 应用程序开发中这种做法非常普遍。出现这种现象的原因可能是，SaaS 可以实现的业务模型与传统软件不同，需要执行 UXD；而且通过开发 SaaS 可以节省大量时间和资金，让开发商有能力执行 UXD。

1.3SaaS 使用的技术

由于 SaaS 层离普通用户非常接近，所以在 SaaS 层所使用到的技术，大多耳熟能详，下面是其中最主要的五种：

(1) **HTML**：标准的 Web 页面技术，现在主要以 HTML4 为主，但是即将推出的 HTML5 会在很多方面推动 Web 页面的发展，比如视频和本地存储等方面。

(2) **JavaScript**：一种用于 Web 页面的动态语言，通过 JavaScript，能够极大地丰富 Web 页面的功能，最流行的 JS 框架有 jQuery 和 Prototype。

(3) **CSS**：主要用于控制 Web 页面的外观，而且能使页面的内容与其表现形式之间进行优雅地分离。

(4) **Flash**：业界最常用的 RIA (RichInternetApplications) 技术，能够在现阶段提供 HTML 等技术所无法提供的基于 Web 的富应用，而且在用户体验方面，非常不错。

(5) **Silverlight**：来自业界巨擘微软的 RIA 技术，虽然其现在市场占有率稍逊于 Flash，但由于其可以使用 C# 来进行编程，所以对开发者非常友好。

在 SaaS 层的技术选型上，首先，由于通用性和较低的学习成本，大多数云计算产品都会比较倾向 HTML、JavaScript 和 CSS 这对黄金组合，但是在 HTML5 被大家广泛接受之前，RIA 技术在用户体验方面，还是具有一定的优势，所以 Flash 和 Silverlight 也将会有用的用武之地，比如 VMwarevCloud 就采用了基于 Flash 的 Flex 技术，而微软的云计算产品肯定会在今后大量使用 Silverlight 技术。

2.2 平台即服务 PaaS

平台即服务 (Platform as a Service, PaaS) 提供对操作系统和相关服务的访问。它让用户能够使用提供商支持的编程语言和工具把应用程序部署到云中。用户不必管理或控制底层基础架构，而是控制部署的应用程序并在一定程度上控制应用程序驻留环境的配置。PaaS 的提供者包括 Google App Engine、Windows Azure、Force.com、Heroku 等。小企业软件工作室是非常适合使用 PaaS 的企业。通过使用云平台，可以创建世界级的产品，而不需要负担内部生产的开销。

通过 PaaS 这种模式，用户可以在一个提供 SDK (Software Development Kit, 即软件开发工具包)、文档、测试环境和部署环境等在内的开发平台上非常方便地编写和部署应用，而且不论是在部署，还是在运行的时候，用户都无需为服务器、操作系统、网络和存储等资源的运维而操心，这些繁琐的工作都由 PaaS 云供应商负责。而且 PaaS 在整合率上面非常惊人，比如一台运行 Google App Engine 的服务器能够支撑成千上万的应用，也就是说，PaaS 是非常经济的。PaaS 主要面对的用户是开发人员。

2.1 PaaS 的优势

在软件开发过程中，一些东西常常会出问题。以我的经验，设置服务器环境以驻留开发团队要构建的 Web 应用程序可能会带来许多争吵。即使在最大的企业中，通常一位网络管理员要负责为几个开发团队服务。在不使用 PaaS 的情况下，设置开发或测试环境通常需要完成以下任务：

- * 获取并部署服务器。
- * 安装操作系统、运行时环境、源代码控制存储库和必需的所有其他中间件。
- * 配置操作系统、运行时环境、存储库和其他中间件。
- * 转移或复制现有的代码。
- * 测试并运行代码以确保一切正常。

在很多情况下，管理员已经非常忙了，所以让他们抽出时间部署新环境会很困难。对于客户机和服务器端的 web 应用程序开发人员来说，另一个主要问题是在本地复制运行时环

境以便执行测试。

现在，想像一下您是使用 PaaS 的开发团队的成员。在这种情况下，您会有一个虚拟机 (VM)，其中包含完整的服务器环境，可以把它放在 USB 闪存驱动器中带在身边。这无疑是方便。一般来说，和现有的基于本地的开发和部署环境相比，PaaS 平台主要有下面这六方面有非常大的优势：

(1) 友好的开发环境：通过提供 SDK 和 IDE (IntegratedDevelopmentEnvironment，集成开发环境) 等工具来让用户不仅能在本地方便地进行应用的开发和测试，而且能进行远程部署。

(2) 丰富的服务：PaaS 平台会以 API 的形式将各种各样的服务提供给上层的应用。

(3) 精细的管理和监控：PaaS 能够提供应用层的管理和监控，比如能够观察应用运行的情况和具体数值 (比如吞吐量 Throughput 和响应时间 ResponseTime 等) 来更好地衡量应用的运行状态，还有能够通过精确计量应用使用所消耗的资源来更好地计费。

(4) 伸缩性强：PaaS 平台会自动调整资源来帮助运行于其上的应用更好地应对突发流量。

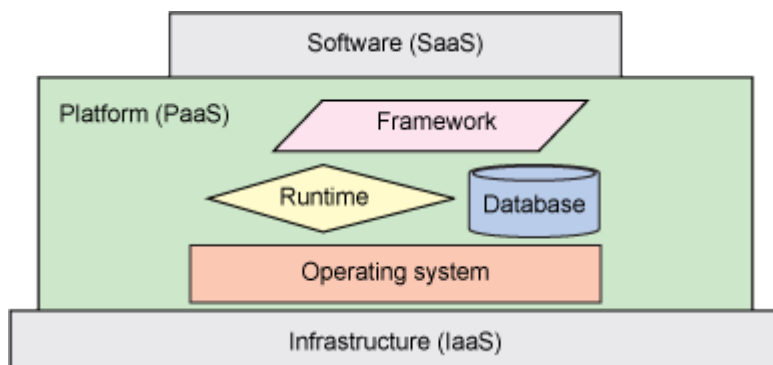
(5) 多租户 (Multi-Tenant) 机制：许多 PaaS 平台都自带多租户机制，不仅能更经济地支撑庞大的用户规模，而且能提供一定的可定制性以满足用户的特殊需求。

(6) 整合率和经济性：PaaS 平台整合率是非常高，比如 PaaS 的代表 GoogleAppEngine 能在一台服务器上承载成千上万的应用。

2.2 PaaS 的主要成分

了解 PaaS 的最好方法可能是把它分解为主要组件：平台和服务。现在，考虑提供的服务，这称为解决方案堆。也就是说，PaaS 的两个主要成分是计算平台和解决方案堆。

为了说明这两个“成分”，我们进一步研究一下它们的定义。按照最简单的形式，计算平台是指一个可以一致地启动软件的地方 (只要代码满足平台的标准)。平台的常见示例包括 Windows、AppleMacOSX 和 Linux 操作系统，用于移动计算的 GoogleAndroid、WindowsMobile 和 AppleiOS；以及作为软件框架的 AdobeAIR 和 MicrosoftNETFramework。要记住的重点是，计算平台不是指软件本身，而是指构建并运行软件的平台。提供一张示意图以帮助理解这种关系。



云计算分类与 PaaS 元素之间关系的图形化解释

既然理解了计算平台的概念，现在就来看看什么是解决方案堆。解决方案堆由应用程序组成，这些应用程序有助于开发过程和应用程序部署。这些应用程序是指操作系统、运行时环境、源代码控制存储库和必需的所有其他中间件。

2.3 PaaS 供应商的选择

解决方案堆也反映不同 PaaS 公司的差异，在决定采用 PaaS 之前，需要深入考察各个提供商提供的解决方案堆。在与某家 PaaS 提供商签约之前，您应该问几个基本问题：

*它支持哪些框架和语言？理想情况下，PaaS 应该支持基于此平台选用的语言的任何框

架。

*可以创建多少个应用程序？大多数 PaaS 提供商会根据您签订的计划或服务包限制可以构建的应用程序数量。要确保提供商提供的计划或服务包能够满足您的需要。

*允许哪些内容类型？支持 PaaS 的基础设施通常涉及多租用者计算的概念，也就是说许多“租用者”分享单一服务器上的“空间”，这些空间由系统管理程序管理的 VM 实例分隔。PaaS 提供商可能会对要驻留的应用程序和内容的类型加以限制。

*支持哪些数据库类型？如果您的数据要随应用程序转移，这个问题就是非常重要的。必须确保提供商提供的数据库与您想要用来导入数据的格式兼容。

*它是否支持 SSL(HTTPS)？这个问题对于确保安全性非常重要。如果您打算通过应用程序处理事务，但是发现不支持 SSL，您就遇到大麻烦了。

在比较 PaaS 提供商时应该考虑的特性：应用程序开发框架、容易使用、业务流程建模（BPM）工具、可用性、可伸缩性、安全性、包容性、可移植性、移植工具、API 等。

2.4 PaaS 使用的技术

PaaS 层的技术比较多样性，下面是常见的五种：

（1）REST：通过 REST（Representational State Transfer，表述性状态转移）技术，能够非常方便和优雅地将中间件层所支撑的部分服务提供给调用者。

（2）多租户：就是能让一个单独的应用实例可以为多个组织服务，而且能保持良好的隔离性和安全性，并且通过这种技术，能有效地降低应用的购置和维护成本。

（3）并行处理：为了处理海量的数据，需要利用庞大的 x86 集群进行规模巨大的并行处理，Google 的 MapReduce 是这方面的代表之作。

（4）应用服务器：在原有的应用服务器的基础上为云计算做了一定程度的优化，比如用于 Google App Engine 的 Jetty 应用服务器。

（5）分布式缓存：通过分布式缓存技术，不仅能有效地降低对后台服务器的压力，而且还能加快相应的反应速度，最著名的分布式缓存例子莫过于 Memcached。

对于很多 PaaS 平台，比如用于部署 Ruby 应用的 Heroku 云平台，应用服务器和分布式缓存都是必备的，同时 REST 技术也常用于对外的接口，多租户技术则主要用于 SaaS 应用的后台，比如用于支撑 Salesforce 的 CRM 等应用的 Forcecom 多租户内核，而并行处理技术常被作为单独的服务推出，比如 Amazon 的 ElasticMapReduce。

2.5 主要的 PaaS 产品

（1）Forcecom：Forcecom 是业界第一个 PaaS 平台，其主要通过提供完善的开发环境和强健的基础设施来帮助企业和第三方供应商交付健壮的、可靠的和可伸缩的在线应用。还有，Forcecom 本身是基于 Salesforce 著名的多租户的架构。

（2）Google App Engine：Google App Engine 提供 Google 的基础设施来让大家部署应用，它还提供一整套开发工具和 SDK 来加速应用的开发，并提供大量的免费额度来节省用户的开支。

（3）Windows Azure Platform：它是微软推出的 PaaS 产品，并运行在微软数据中心的服务器和网络基础设施上的，通过公共互联网来对外提供服务，它由具有高扩展性云操作系统、数据存储网络和相关服务组成，而且服务都是通过物理或虚拟的 Windows Server 2008 实例提供。还有，其附带的 Windows Azure SDK（软件开发包）提供了一整套开发、部署和管理 Windows Azure 云服务所需要的工具和 API。

（4）Heroku：是一个用于部署 Ruby on Rails 应用的 PaaS 平台，并且其底层基于 Amazon EC2 的 IaaS 服务，而且在 Ruby 程序员中有非常好的口碑。

2.3 基础架构即服务 IaaS

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/465303300123012043>