

▶▶ 第 1 章

绪 论

阿里云计算有限公司（简称“阿里云”）成立于 2009 年 9 月 10 日，致力于打造云计算的基础服务平台，注重为中小企业提供大规模、低成本、高可靠的云计算应用及服务。飞天开放平台（简称“飞天平台”或者“飞天”）¹是由阿里云自主研发完成的公共云计算平台，该平台所提供的服务于 2011 年 7 月 28 日在 <http://www.aliyun.com> 正式上线，推出了第一个云服务——弹性计算服务。截至本书出版时，阿里云已经推出了包括弹性计算服务、开放存储服务、关系型数据库服务、开放结构化数据服务在内的一系列服务和产品。

本章首先介绍云计算的背景，包括云计算的概念、类型，以及业界已有的一些云计算产品，然后介绍阿里云的定位，最后介绍围绕着飞天的整个云生态系统。

1.1 云计算的背景

1.1.1 云计算的概念

云计算（Cloud Computing）^[18]已经成为当今信息技术领域中最重要的新概念，被称为继大型计算机、个人计算机、互联网之后的第 4 次 IT 产业革命，正在成为未来互联网和移动互联网结合的一种新兴的计算模式。云计算代表着计算和数据资源日益迁移到互联网上去的一个趋势，提供了新的 IT 基础设施和平台服务，顺应了当前全球范围内整合计算资源和服务能力的需求，满足了高速处理海量数据的需求，为高效、可扩展和易用的软件开发和使用提供了支持和保障。它的核心价值在于提供了新的应用开发和运营模式，是下一代互联网、物联网和移动互联网的基础，全球信息领域的主要厂商都在围绕云计算重新布局。

云计算通过资源的虚拟化（Virtualization）实现了有弹性可扩展（Elastic Scalability）

¹ 飞天的命名来源于中国古代的《飞天》神话故事，其中飞天内核中的模块都用神的名字来命名，例如女娲、夸父、盘古、伏羲等，详见第 2 章。

2 ◀◀ 飞天开放平台编程指南——阿里云计算的实践

的服务。云计算的服务商通过对软硬件资源的虚拟化，将基础资源变成了可以自由调度的“池子”，这意味着客户能够使用的资源是“取之不尽，用之不竭”的，从而实现资源的按需配给，并做到向客户提供按使用付费的服务。客户可以根据业务的需要动态调整所需的资源，而云服务商也可以提高自己的资源使用效率，降低服务成本，通过多种不同类型的服务方式为用户提供计算、存储和数据业务的支持。

与传统的计算模式相比，云计算主要具有以下特点。

- **大规模：**云计算服务通常由运行在多个数据中心的集群系统提供，每个数据中心的节点数量可以达到上万台。这样，云计算能够为各种不同的应用提供海量的计算和存储资源。
- **低成本：**云计算通过资源虚拟化的方式为用户提供可伸缩的资源，支持各种不同类型的应用同时在系统中运行，并利用各种应用对资源的需求可能随时间而变化的特点，以不同应用间“削峰填谷”的方式，提高整体的资源利用率，从而对外提供低成本的云服务。对于用户来说，使用云计算可以做到按实际使用资源的数量付费，大大降低了在硬件上的投入。
- **高可靠：**云计算的存储服务保证用户的数据在存储时有多个备份，任意一台物理机器的损坏都不会造成用户数据的丢失。多数据中心的设计保证了地震、海啸、火灾等灾难不会对用户的数据存储和访问产生影响。用户可以通过自己的计算机、笔记本、平板电脑或者移动终端等设备在任意时间和任意地点访问自己存储在云端的数据。
- **服务运营：**云计算以服务的方式为用户提供多种类型的资源，用户通常按照具体使用资源的数量进行付费。

以互联网托管为例，在使用云计算技术之前，互联网数据中心一般采用服务器和虚拟主机等方式对网站提供服务，每个网站租用的网络带宽、处理能力和存储空间都是固定的。为了保证服务质量，网站一般会按照峰值要求来配置服务器和网络资源，造成服务器的利用率通常仅为 10%~15%，磁盘系统的利用率也仅仅在 40%左右，许多物理服务器的购买实际上是不必要的。

云计算根据每个租户的需要在一个超大的资源池中动态分配和释放资源，从而不需要为每个租用者预留峰值资源。由于云计算平台规模大、租户数量众多、支撑的应用种类多样，比较容易做到平稳的整体负载，因而云计算资源利用率可以达到 80%左右，是传统模式的 5~7 倍。这样，在使用同样的硬件资源时，云计算能够为更多的用户服务，减少了硬件、机房和电力的投入，降低了运营成本。

云计算的产生和发展有着深刻的时代烙印。目前，云计算和互联网应用正日益结合，不断推动互联网应用和云计算本身的发展。一方面，大规模互联网的应用，如搜索、社会网络等，使得服务提供商拥有了大型数据中心来支撑自身业务的发展。这些服务商如亚马逊（Amazon）、脸谱网（Facebook）、谷歌（Google）、微软（Microsoft）等，都计划或已

经在自己庞大的基础设施（指数据中心中建立的大规模集群系统、宽带资源和托管服务等）上面提供更多的服务。这一趋势使得用户可以采取租用的服务方式完成自身业务，避免了自建机房和维护系统，使得云服务成为可能，从而推动了互联网应用的进一步发展。另一方面，各种互联网应用的不断出现和发展，使得用户越来越多地将数据（例如，图片、视频、微博等个人数据）存储到互联网上。与此同时，智能手机和平板电脑等移动终端在近年来不仅提供了随时随地接入互联网的能力，还可以运行各种互联网应用，使得用户可以方便地通过这些轻量级的设备访问存储在互联网上的数据。这样，大量的数据存储和计算功能都需要通过网络来实现，进一步推动了云计算的发展。

近年来，越来越多的移动用户通过移动互联网来使用各式各样的应用，例如，微博、图片共享等社会网络应用，以及定位和导航等生活类应用。类似苹果的应用商店(AppStore)模式使得大量的中小企业和个人开发者加入到各种不同应用的开发中来。云计算为互联网应用提供了方便低廉的存储、计算和网络接入的能力，从而使得这些开发者可以开发出更加丰富的互联网应用。

1.1.2 云计算的类型

关于云计算，业界通常按照提供的服务类型将其划分为以下三个层次。

- ▶ **基础设施即服务（Infrastructure-as-a-Service, IaaS）**为用户提供了所有的基础设施，包括处理、存储、网络和其他基本的计算资源，用户能够部署和运行包括操作系统和应用程序在内的任意软件。这样，用户可以控制自己的软件环境，但是又不用维护任何硬件设备。

IaaS 提供商通过虚拟化的技术允许用户运行任意软件系统，把物理驱动器等硬件设备与用户运行的虚拟机分离开，为用户提供灵活、可定制的计算和存储资源。亚马逊弹性计算云（Amazon Elastic Compute Cloud, EC2）是提供 IaaS 的例子。

- ▶ **平台即服务（Platform-as-a-Service, PaaS）**是云平台为应用程序提供云端运行的服务，一般由云服务提供应用程序所需的编程接口（API）和各种工具，客户使用这些 API 和工具开发自己的应用程序，然后放在云服务上运行，例如 Google 的 AppEngine¹和微软的 Windows Azure²。

传统的互联网应用在软件开发完成以后，还需要购买或租赁服务器、部署运行环境、寻找托管环境、维护服务器和应用、监控服务器和应用的安全、均衡用户负载、解决性能瓶颈和服务器扩展等诸多烦琐复杂的工作。PaaS 能够解决这些繁复的后续工作，真正减轻开发者的负担，使得开发者可以关注于应用软件的开发。同时，利用云计算提供的按需付费的方式，减少开发者在初期投入的成本。

1 <https://appengine.google.com>

2 <http://www.windowsazure.com>

4 ◀◀ 飞天开放平台编程指南——阿里云计算的实践

- **软件即服务 (Software-as-a-Service, SaaS)** 是应用软件的一种销售、服务和使用的方式，客户按使用时间或使用量付费，而不再购买软件的所有权。SaaS 通常从云端通过互联网提供软件应用程序到用户浏览器，作为基于 Web 的应用程序运行。例如 Google 很受欢迎的 Gmail 邮箱服务从云中提供一个电子邮件的应用，供用户在浏览器上使用。这样，用户的 IT 部门就不用搭建、托管、运行自己的电子邮件服务器，而是交由 Google 负责运行维护，避免了在服务器和软件上的前期投入。对于应用开发商来说，可以为大量用户提供同一版本的应用程序。Salesforce 公司提供的在线客户关系管理 CRM (Customer Relationship Management) 服务也是 SaaS 的一个典型例子。

在以上三个层次中，IaaS 降低了服务器、计算和存储资源的获取门槛，PaaS 降低了开发者部署和维护应用的门槛，SaaS 则降低了用户使用软件的门槛。IaaS 改变了传统的计算和存储能力的提供模式，PaaS 和 SaaS 颠覆了传统的软件开发、使用和提供的模式，它们改变了人们获得 IT 资源的方式，将对未来 IT 产业的格局产生重大影响。

需要指出的是，以上三个层次的划分主要是概念上的区别，具体的云服务可能同时具有两个层次的特点。另外，在实际生活中，来自不同服务商的不同层次的服务不一定能够自由组合。本书介绍的阿里云的飞天平台按照上述这种划分方式，大致属于 IaaS 和 PaaS 层。

1.1.3 业界主要的云计算提供商

目前业界主要的云计算提供商包括亚马逊、谷歌和微软等。

(1) 亚马逊 (Amazon)

亚马逊公司的典型云服务产品包括 EC2、Elastic Load Balancing、Simple Storage Service (S3) 和 Elastic Block Store (EBS)。

Amazon EC2¹ 是一个 IaaS 平台，它允许用户请求具有各种资源 (CPU、磁盘、内存等) 的虚拟主机，并按照使用的时间付费，其他事情全部交给 Amazon 处理。EC2 虚拟主机的映像 (Amazon Machine Image, AMI) 基于 Linux，可以运行任意应用程序和软件。用户在 Amazon 租借主机之后，可以像对待物理主机一样使用 EC2 虚拟主机。例如，可以用 SSH 工具登录并维护主机。

Elastic Load Balancing² 为多个 EC2 虚拟主机提供应用层的负载均衡服务，使得每个虚拟主机收到的用户请求数量保持平均。Elastic Load Balancing 还可以检测虚拟机资源池中不健康的实例，避免将用户请求发送给它们。

Amazon S3³ 提供了海量数据存储和访问的服务。用户可以在任意时间通过 RESTful

1 <http://aws.amazon.com/ec2>

2 <http://aws.amazon.com/elasticloadbalancing>

3 <http://aws.amazon.com/s3>

API (RESTful 的介绍参见附录 B.1) 从互联网的任何地方往 S3 系统中存储或读取数据。S3 保证了数据存储的可扩展性、可靠性、高可用性和数据安全。

Amazon EBS¹为 EC2 实例提供了块存储服务, EBS 卷上的数据在 EC2 实例宕机以后依然存在。对于 EC2 实例来说, EBS 提供了块设备, 适合数据库和文件系统等应用的需要。

(2) 谷歌 (Google)

谷歌公司的典型云服务产品包括 Gmail、Google Docs 和 AppEngine 服务。Gmail 是一个电子邮箱的 SaaS 平台, Google Docs 是一个界面类似于微软 Office 产品的 SaaS 平台。

Google AppEngine 是一个构建 Web 应用程序的平台, 用户通过使用 AppEngine 提供的 Java 或 Python 语言的 SDK 开发自己的 Web 应用程序, 然后将程序上传到 Google 网站, 由 Google 负责维护整个 Web 程序的运行并提供自动扩展和负载均衡的能力。

AppEngine 使用了沙盒 (Sandbox) 的安全机制, 保证应用程序不会对 Google 的基础架构造成安全性的影响, 同时也保证了不同用户的应用程序之间是相互隔离的。应用程序只能通过 SDK 提供的网页访问和电子邮件功能访问互联网上的其他计算机, 不能写本地文件系统。用户需要存储的数据必须放在 AppEngine 的数据存储区 (Datastore) 或 Memcache 中。此外, AppEngine 还支持 Cron 服务, 即允许定期执行某些特定的任务 (程序)。

(3) 微软 (Microsoft)

微软公司的 Azure 云计算平台主要包括三个部分: Windows Azure 提供在数据中心运行的 Windows 应用程序和存储数据的环境; SQL Azure 提供基于 SQL Server 数据库的数据服务; .NET 服务为云和本地应用程序提供分布式的基础服务。

Windows Azure 的计算服务可以执行多种类型的任务, 每种任务都是通过一个或者几个 Role 来完成。Windows Azure 通常会同时运行一个 Role 的几个实例并通过负载均衡机制保证它们的高可用性。Windows Azure 的存储服务包括支持存储简单的二进制大对象的 Blob、结构化数据的表 (Table) 和应用程序之间交互的队列 (Queue)。

SQL Azure 提供了关系型数据库服务, 支持索引、视图和触发器等功能。应用程序通过表格数据流 (Tabular Data Stream, TDS) 协议来访问数据。与 SQL Server 不同, SQL Azure 将物理上的数据库管理与逻辑上的数据库管理分离开来, 使得 SQL 数据库能够提供大规模多租户的数据服务^[16]。为支持处于不同数据库系统中的数据同步, SQL Azure 还提供了 Huron 数据同步的机制, 即所有数据首先同步到 SQL Azure 数据库, 然后再同步到其他数据库。

1.2 阿里云的定位

从技术角度出发, 阿里云总裁王坚解读阿里云的战略是实现 Amazon+Google 并有所

¹ <http://aws.amazon.com/ebs>

6 ◀◀ 飞天开放平台编程指南——阿里云计算的实践

超越^[20]。他认为 Amazon 是真正实现了计算的效用 (Utility) 化, Google 是真正从技术上实现了大规模的存储与计算, 这两个方面是阿里云都需要做到的。阿里云希望做到成为中国拥有最大计算能力的公司, 而不是服务器最多的公司。

在数据中心的大规模 Linux 集群之上, 阿里云自主研发了飞天开放平台。飞天开放平台的主要设计目标是通过构建一套综合性的软硬件系统, 将数以千计的服务器联成一台“超级计算机”, 并且将这台超级计算机的存储资源和计算资源, 以公共服务的方式, 输送给互联网上的用户或者应用系统。

阿里云致力于打造云计算的基础服务平台, 注重为中小企业提供大规模、低成本的云计算服务。阿里云的目标是通过构建飞天这个支持多种不同业务类型的公有云计算平台, 帮助中小企业在云服务上建立自己的网站和处理自己的业务流程, 帮助开发者向云端开发模式转变, 用方便、低廉的方式让互联网服务全面融入人们的生活, 将网络经济模式带入移动互联网, 构建出以云计算为基础的全新互联网生态链, 并在此基础上, 实现阿里云成为互联网数据分享第一平台的目标。

1.3 云生态系统

阿里云致力于打造一个提供公共服务的云计算平台 (飞天) 作为云生态系统的基础设施, 为广大中小企业、开发者提供基础的云计算服务。同时, 阿里云也联合众多合作伙伴, 将他们的产品与应用构建到飞天平台之上, 帮助他们向云计算模式转型, 使得广大第三方用户及开发者可以更便捷地享受到多样性的服务。

一个健康的生态系统, 离不开物种的多样性。在飞天平台上, 目前已经有了大批多种类型的应用, 包括传统互联网的门户网站、视频分享、电子商务等应用, 移动互联网的手机游戏和移动商务应用, 企业级 SaaS 应用, 以及搜索等互联网基础应用。阿里云希望有更多的创业者、开发者和中小企业加入飞天平台的开发和应用, 共同促进云生态系统的繁荣发展。

阿里云开发者社区是云生态系统的一个重要组成部分, 它是汇聚和扶持开发者的创业平台, 也是为开发者提供创意、设计、技术和资源服务的网络共享平台。阿里云为开发者提供基础的云计算资源和服务, 基于通用语言的开发环境, 以及供开发者学习、设计、开发、调试、测试、部署和运营管理的一站式解决方案, 让开发者摆脱传统开发的效率和管理桎梏, 把智慧和精力都专注在解决用户需求上。

阿里云开发者大会也是云生态系统的重要组成部分。阿里云开发者大会不仅是互联网、云计算业界人士探讨行业发展的平台, 也是阿里云发布最新产品与技术, 与广大开发者分享开发工具与技巧的平台, 更是一个推动中国云计算行业发展及开发体系壮大的生态平台。2011年10月24日, 第一届阿里云开发者大会在杭州成功举办, 全面展示了飞天平

台的服务与运营模式。在 2012 年第二届阿里云开发者大会期间，阿里云推出了首届阿里云开发者大赛 (<http://2012.aliyun.com>)，优秀的开发者将有机会角逐总额为 100 万元的大奖，其开发的作品还将有机会在阿里云官方网站 (<http://www.aliyun.com>) 上进行免费推广。

阿里云还和国内著名投资机构云峰基金共同发起了一项云基金计划，初期金额规模 10 亿元人民币，旨在扶持开发者基于飞天平台开发应用、服务和工具，扶持、引导其成为各自领域内的独立、伟大的公司。云基金作为移动互联网创业者的资本助力，重点面向基于云计算开发应用的开发者与公司，以及其他平台应用的本地化创新。同时还将在创业经验、团队管理与建设上给予创业者扶持和培养。

阿里云为开发者、创业者提供从资源到平台、资金的全方位支持，助力中小企业成长。在帮助中小企业成功的同时，还要实现阿里云服务的健康成长，促进整个云生态系统的和谐发展。

1.4 内容总览

本书接下来章节的内容安排为：

第 2 章简单介绍飞天开放平台，包括飞天的体系架构、飞天内核和构建在飞天内核上的飞天开放服务。这一章对飞天开放服务的介绍只是一个概述性的描述，对各个开放服务的详细描述安排在第 3 章到第 7 章。

第 3 章详细介绍了弹性计算服务 (ECS)，包括云服务器的使用流程和 API、负载均衡、云盾和云监控。

第 4 章详细介绍了开放存储服务 (OSS) 的概念、API 以及具体的 Python 语言的程序例子。

第 5 章详细介绍了开放结构化数据服务 (OTS) 的概念、API 以及具体的 Python 语言的程序例子。

第 6 章详细介绍了关系型数据库服务 (RDS) 的概念、使用流程以及相应的 API。

第 7 章详细介绍了开放数据处理服务 (ODPS) 的概念、应用开发框架以及基于 ODPS SQL 和 MapReduce^[12] API 进行应用开发的例子。

第 8 章详细介绍了基于飞天平台开发的典型应用案例。

另外，针对移动互联网应用，阿里云基于飞天平台构建了一种新型的移动终端应用框架——云应用框架 (CAF)。CAF 在移动终端上提供了云应用引擎 (CAE)，封装支持 HTML5、CSS3、JavaScript 和终端设备特性，在云端基于 Web 技术使用了飞天平台强大的存储和计算能力。考虑到有些读者可能对移动终端开发感兴趣，本书附录 D 中详细介绍了针对移动终端使用场景的云应用引擎，包括云应用相关的概念、集成开发环境 (IDE)、界面开发以及具体的程序例子。