

虚拟化与云计算概述

云计算最早是由谷歌的 CEO 埃里克·施密特在 2006 年搜索引擎大会上提出的。一经提出,云计算即成为一个广受关注的名词。在 2009 年新兴技术展望图中,可以看到云计算处于快速发展阶段;2010 年不可忽视的十大关键技术中,云计算位居首位。许多 IT 厂商纷纷转型,发布云计算产品和解决方案,宣称自己是云计算的引领者和开拓者,但是真正可以落地的云计算解决方案少之又少。

近几年,随着云计算涉及的相关技术,如虚拟化、云平台逐渐成熟,网络带宽也得到大幅提升,逐渐出现了可落地的云计算解决方案,这其中就包含 H3C 发布的 H3Cloud 云计算解决方案。

本章首先介绍云计算产生的背景,其次对虚拟化、云计算基本概念进行介绍,最后介绍 H3Cloud 云计算解决方案相关产品。

1.1 本章目标

学习完本课程,可达成以下目标。

- (1) 理解云计算、虚拟化的基本概念。
- (2) 理解云计算的特征、服务和类型。
- (3) 了解最常见的几种云计算应用。
- (4) 了解 H3Cloud 云计算解决方案相关产品。

1.2 IT 的困境与机遇

1.2.1 面临挑战

IT 从诞生之日起,经历了两次技术浪潮,第一次技术浪潮是从大型机到 PC,IT 从稀缺资源逐渐变得普及,成为企业业务开展的辅助工具。第二次技术浪潮是从个人计算到联网计算,IT 逐渐成为企业业务的综合承载平台。IT 在企业业务中的角色越来越重要,同时企业 IT 服务也面临着越来越严峻的挑战,如图 1-1 所示。

从图 1-1 中可以看出企业 IT 服务主要面临如下挑战。

(1) 业务中断。企业 IT 运维人员最大的压力来自业务中断。例如订单服务器宕机导致市场无法下单,存储故障导致数据库数据无法访问。如何快速有效地恢复业务是对 IT 运维人员最严峻的考验。

(2) 新业务上线。企业经常会有新业务上线的需求,而新业务上线通常涉及业务需求分析、设备选型、硬件安装、软件部署、业务调试上线等。一个新业务上线周期很长,通常需要 2~3 个月的时间。



图 1-1 企业 IT 服务面临的挑战

(3) 老业务扩容升级。企业业务的发展,通常会涉及业务系统硬件的扩容和软件的升级。如何实现软硬件平滑升级和扩容,是 IT 运维人员经常需要面对的问题。

(4) 周边部门影响。业务上线或扩容通常还受到周边部门影响,例如采购询价、订单履行、供应商生产供货、物流运输,任何一个环节出现问题都可能导致业务无法及时上线。

1.2.2 困境原因

如图 1-2 所示,造成企业 IT 服务困境的主要原因包括以下几方面。



图 1-2 造成企业 IT 服务困境的原因

(1) 竖井式 IT 架构。竖井式 IT 架构是指为每个业务构建独立的 IT 架构,包括计算、网络、存储等组件。随着业务扩展,逐渐增加相应组件,使得竖井越建越高,但各个业务之间的架构是独立的,无法共享底层资源,造成大量资源浪费。

(2) 业务部署缓慢。新业务上线可能涉及不同的硬件、软件产品,从业务评估到软硬件部署,需要较长周期,通常一个业务上线需要 2~3 个月。

(3) 管理策略分散。不同业务系统可能基于不同的软硬件架构,基于不同的管理平台,而

平台之间通常没有接口,统一管理困难。

(4) 业务扩容困难。硬件扩容通常涉及业务迁移、扩容、回迁;软件升级通常涉及数据备份、迁移、升级,还需制订可靠的回退措施,操作管理复杂。

(5) 运维成本上升。竖井式 IT 架构需要各个厂家支持,需要配备多个专业的运维人员,随着业务持续增长,设备维保成本直线上升。

如何将企业 IT 转变为按需服务的、灵活的、能够支持企业业务发展的驱动力,在当今的竞争环境中显得尤为重要。

1.2.3 系统变革

为了满足企业业务快速发展的需求,IT 系统应具备如下特点。

- (1) 资源灵活。根据不同业务系统需求,实现资源的按需供给、灵活回收。
- (2) 快速上线。缩短业务评估、采购、部署、调试周期,实现业务快速上线。
- (3) 数据可靠。通过复制、备份等功能,保障业务数据高可靠性。
- (4) 统一管理。IT 系统统一管理,降低管理成本。
- (5) 高使用率。打破竖井式架构资源壁垒,实现资源共享,提升资源使用率。
- (6) 节约成本。简化部署、管理、维护,降低相应成本。

基于上述需求,IT 迎来了第三次技术变革,这个变革就是基于物联网、云计算和大数据的新 IT 架构,如图 1-3 所示。



图 1-3 新 IT 的深层次变革

新 IT 是由互联网思维催生的数据中心深层次变革。新 IT 通过云计算革新了业务运作模式,并通过大数据技术对业务数据进行深度挖掘,提供分析结果指引了企业业务新的发展方向。传统 IT 是企业运营辅助性工具,新 IT 与企业业务进行了深度融合,引领了企业业务发展,颠覆了传统商业逻辑,提升了传统商业逻辑效率。

新 IT 的核心价值在于基础设施平台化、运维管理集约化、业务交付服务化。

(1) 基础设施平台化。通过虚拟化技术将硬件资源池化,实现底层资源共享,打破竖井式架构。

(2) 运维管理集约化。基于新 IT 架构,可以实现统一、集中的运维管理,降低运营成本。

(3) 业务交付服务化。基于新 IT 架构,可以实现以服务方式交付业务,新业务可以快速上线。

1.2.4 开启新 IT

新 IT 颠覆了传统竖井式 IT 架构,将硬件资源抽象池化,并按需为应用提供资源,其中核心技术即为虚拟化和云计算,如图 1-4 所示。



图 1-4 新 IT 基础架构

虚拟化和云计算是构建新 IT 基础架构的核心组件。通过虚拟化可以将计算、存储、网络等硬件资源形成资源池,通过云计算可以将池化的资源按需提供给最终用户,实现资源的弹性供给,提升资源使用率,降低系统维护管理成本。

1.3 虚拟化概述

1.3.1 虚拟化的定义

造成 IT 困境的最主要因素在于竖井式 IT 架构,所以解决 IT 困境首先需要打破竖井式架构,将资源池化,并按需提供给应用,这就需要用到虚拟化技术。

虚拟化使用软件定义的方式重新划分 IT 资源,可以实现 IT 资源的动态分配、灵活调度、跨域共享,提高 IT 资源利用率,使 IT 资源能够真正成为社会基础设施,服务于各行各业中灵活多变的应用需求。

虚拟化具有如下三个特点。

(1) 虚拟化的对象是各种各样的资源,例如计算、存储、网络等 IT 资源。

(2) 经过虚拟化后的逻辑资源对用户隐藏了不必要的细节,例如使用虚拟机的用户既不需要了解虚拟机的 CPU 和内存是通过硬件模拟还是软件模拟的,也不需要了解存储资源是来自本地存储还是网络存储,阵列使用 RAID 1 还是 RAID 5 等类似细节。

(3) 虚拟化环境可以实现真实环境部分或全部功能,例如用户使用一台安装 CentOS 的虚拟机,在该虚拟机上既可以部署 Web Server,也可以部署数据库,功能与性能都和部署在一台物理主机上没有差异。

综上所述,虚拟化可为用户带来如下价值。

1. 简化资源管理

(1) 高可靠性:虚拟化的 HA 能力保障业务连续运行。

- (2) 高效性利用：资源复用与自动调度保障资源的高效利用。
- (3) 敏捷性：快速响应业务需求,灵活的弹性调度策略,自适应业务突发访问流量。
- (4) 可扩展性：打破传统的竖井架构,易于资源的横向和纵向扩展。

2. 节约运维成本

- (1) 硬件成本节约：服务器虚拟化技术最直观的体现。
- (2) 软件成本节约：降低软件授权费用,如 Windows Server 数据中心版按物理 CPU 授权。
- (3) 电力成本节约：虚拟化整合及智能电源管理特性最多能节约 90% 的电力成本。
- (4) 管理成本节约：更少的维护设备、集中的维护平台、更少的维护人力。

1.3.2 虚拟化的形式

虚拟化的形式分为 $N:1$ 和 $1:N$ 两类。

(1) $N:1$ 虚拟化是指将多个物理资源虚拟化为一个逻辑资源。常见的 $N:1$ 虚拟化形式有服务器集群、IRF(intelligent resilient framework,智能弹性架构)和存储集群。通过 $N:1$ 虚拟化可以将多个物理设备虚拟为一台逻辑设备,可以扩展计算能力、交换能力以及存储容量,并提供设备级可靠性,如图 1-5 所示。



图 1-5 $N:1$ 虚拟化形式

(2) $1:N$ 虚拟化是指将一个物理资源虚拟化为多个逻辑资源。常见的 $1:N$ 虚拟化形式有服务器虚拟化、MDC(multitenant device context,多租户设备环境)和存储设备虚拟化。通过 $1:N$ 虚拟化可以将一个物理设备虚拟化为多台虚拟设备,具有物理资源复用、逻辑资源隔离、弹性等优点,如图 1-6 所示。

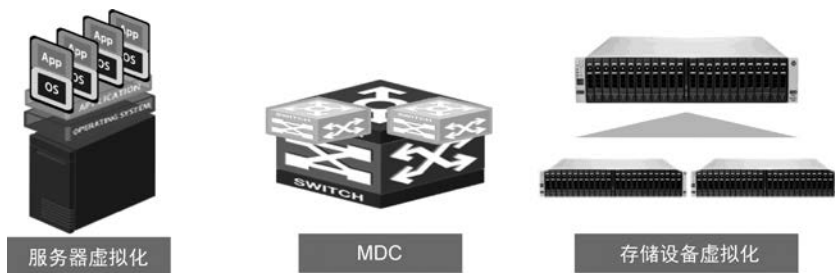


图 1-6 $1:N$ 虚拟化形式

1.3.3 虚拟化的类型

虚拟化是一个广义的概念,IT 环境中的资源几乎都可以被虚拟化,除常见的计算、网络、存储之外,还包括桌面、应用等,如图 1-7 所示。

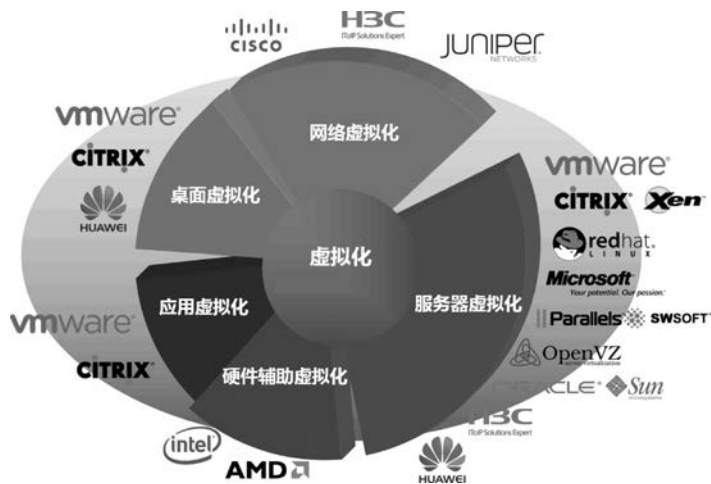


图 1-7 包罗万象的虚拟化

下文重点介绍服务器虚拟化、网络虚拟化和存储虚拟化。

1. 服务器虚拟化

服务器虚拟化是指将服务器物理资源抽象成逻辑资源，在一台物理服务器上创建并运行几台甚至上百台相互隔离的虚拟服务器。CPU、内存、磁盘、网卡等硬件变成可以动态管理的“资源池”，资源不再受物理上的限制，从而提高资源的利用率，简化系统管理，实现服务器整合，让 IT 对业务的变化更具适应性，如图 1-8 所示。

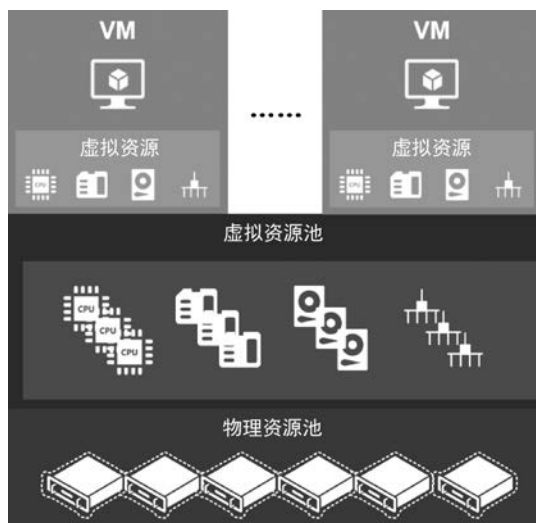


图 1-8 服务器虚拟化

2. 网络虚拟化

网络虚拟化不是一个很新的概念，例如 VLAN、VPN、VRF、VPLS 都属于网络虚拟化，而从设备虚拟化层面，网络虚拟化主要包括 $N:1$ 形式的 IRF 和 $1:N$ 形式的 MDC，如图 1-9 所示。

(1) IRF 将多台交换设备互相连接起来形成一个“联合设备”，用户可以将该“联合设备”视为一台单一设备进行管理和使用。这样既可以通过增加设备来扩展端口数量和交换能力，

同时也通过多台设备之间的互相备份增强了设备的可靠性。

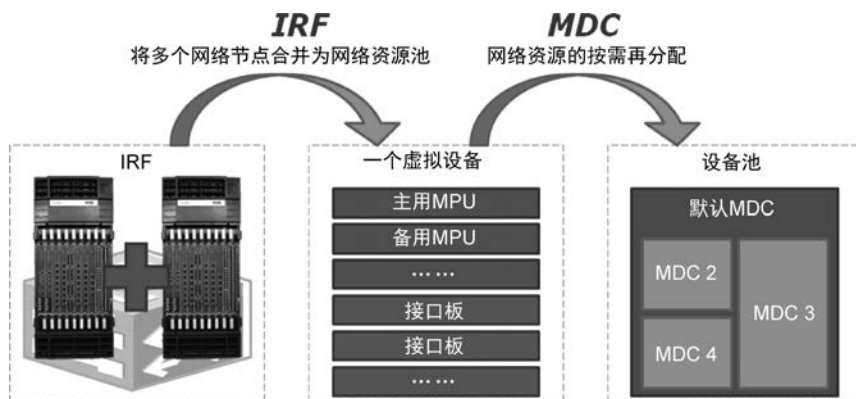


图 1-9 网络虚拟化

(2) MDC 将一台物理网络设备通过软件虚拟化形成多台逻辑网络设备,不仅可以板卡、端口等硬件资源划分到独立的逻辑设备,而且可配置每个逻辑设备的 CPU 权重、内存、存储空间等资源。MDC 技术具备了复用、隔离以及高伸缩性的优点。

3. 存储虚拟化

存储的虚拟化可以分为基于主机的存储虚拟化、基于存储设备的存储虚拟化和基于网络的存储虚拟化,如图 1-10 所示。

(1) 基于主机的存储虚拟化通常称为分布式存储,是指通过将服务器主机的本地存储资源虚拟化为资源池,为服务器应用提供存储空间。在此应用场景中,服务器不再需要外接独立的存储设备。

(2) 基于存储设备的存储虚拟化主要有 $N:1$ 形式的存储集群和 $1:N$ 形式的虚拟域。存储集群通过 scale-out 的方式,将多台存储虚拟为一台存储,从而扩展存储容量并提供设备级可靠性。虚拟域是一款虚拟机软件,也称为虚拟专用阵列,可为不同的应用和用户群提供安全的访问和强大的存储服务。所有用户只能访问经过授权的虚拟域,可以独立管理和监控自己的存储资源,为用户之间提供安全隔离。

(3) 基于网络的存储虚拟化是指将存储 SCSI 命令和数据封装在 IP 或 FC 网络中传输,服务器通过网络挂载相应的存储资源,就如同通过 DAS 方式挂载了本地存储。但相比 SCSI 本地存储,基于网络的存储虚拟化可以挂载更多的磁盘,可以支持更远距离,可以提升存储资源的使用率。

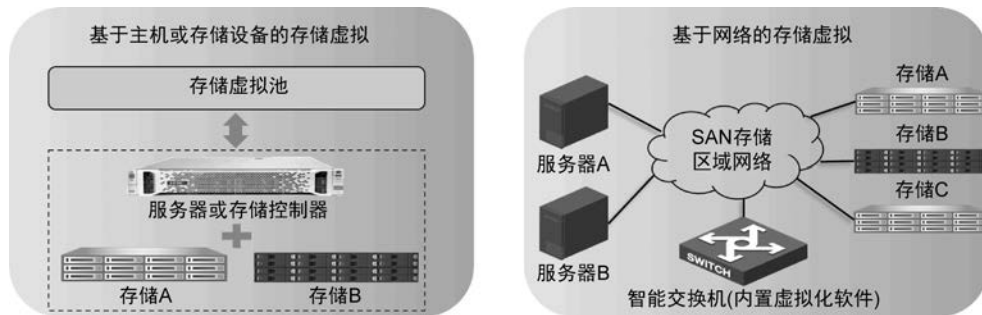


图 1-10 存储虚拟化

1.4 云计算概述

1.4.1 云计算定义

云计算是指通过网络将共享资源以服务的方式按需提供给用户的一种计算方式。严格意义上讲,云计算是一种服务形式,而非具体的某一种技术。云计算的理念是将计算、存储、网络资源池化,形成共享资源,由用户根据业务需求通过网络自助申请。云服务提供商根据用户的需求,按需提供相应的资源,使用户如同消费水和电一样使用 IT 资源。

云计算是一种服务模式。该模式允许用户通过网络方便地获取和释放共享资源池中的资源(如网络、服务器、存储、应用程序及服务),而无须与服务提供商进行复杂的沟通和交互。

云计算具有五大特征、三种服务、四种模型。

1. 云计算的五大特征

云计算具有如下五大特征。

(1) 资源池化。通过虚拟化技术将物理资源形成资源池,使得应用和硬件平台解耦合,可以方便实现应用的扩展、迁移、备份等功能。资源池化是云计算可以弹性提供资源服务的前提条件。

(2) 灵活调度。云计算可快速和弹性地向用户提供和回收资源。从用户角度看,可以在任何时间以任何量化方式购买资源。例如用户部署 Web Server 初期申请了双路双核 CPU、16GB 内存和 500GB 硬盘的一台虚拟机。随着业务的增加可以随时申请对虚拟机的资源进行扩容或申请新的虚拟机,而随着业务的回落也可以随时释放多余的资源。这种弹性的资源申请及回收可以手工申请,也可以通过动态资源扩展技术自动实现。

(3) 自助服务。用户无须同服务提供商交互就可以自助获取到相应资源,如计算能力、网络带宽和存储空间。

(4) 网络分发。用户不需要部署复杂软硬件基础设施和应用软件,直接通过互联网或企业内部网访问即可获取云中的资源。

(5) 服务可衡量。云服务系统可以根据服务类型提供相应的计量方式,如根据用户使用云资源的时间长短和资源的多少进行服务收费。资源的使用可被监测、控制以及对供应商和用户提供透明的报告。

2. 云计算的三种服务

云计算根据所提供的服务类型,通常可以分为 IaaS(infrastructure as a service,基础设施即服务)、PaaS(platform as a service,平台即服务)和 SaaS(software as a service,软件即服务)三种服务,如图 1-11 所示。

(1) IaaS 是指云计算服务商提供的服务为 IT 基础设施,包括云主机、云存储、云网络、云安全等资源。用户无须购买服务器、网络设备和存储设备,只需通过向云服务商自助申请相应资源即可。IaaS 服务对应的用户通常为企业 IT 管理人员。

(2) PaaS 是指云计算服务商提供的服务为软件开发平台,方便用户在客户端开发及测试应用程序。在这种服务下,用户只需集中精力进行应用软件开发,而不需考虑系统资源的管理。PaaS 服务对应的用户通常是应用的开发者。

(3) SaaS 是指云计算服务商提供的服务为应用软件,软件的升级、维护等工作完全由 SaaS 提供商在云端完成。SaaS 提供商只向用户收取软件的使用或者租赁费用而不是将软件

出售给用户。SaaS 服务对应的用户是应用软件使用的最终用户。

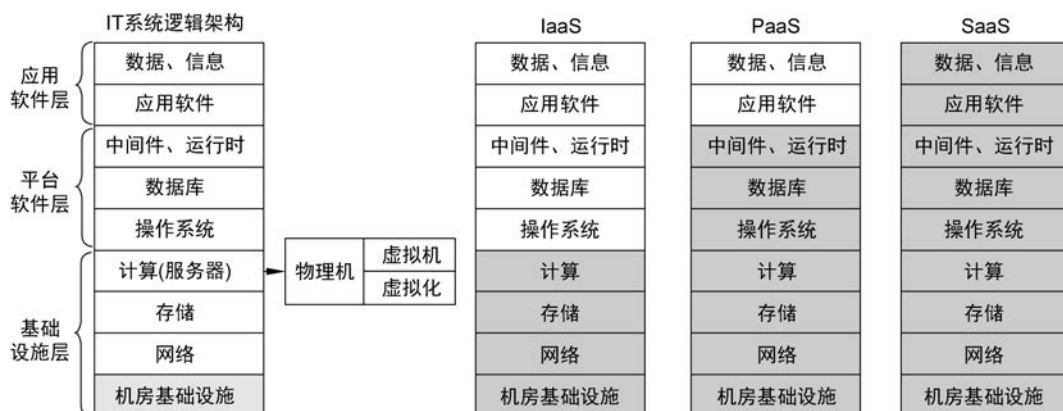


图 1-11 云计算的三种服务

无论是 IaaS、PaaS 还是 SaaS,其核心概念都是为用户提供按需服务。严格意义上讲,IT 环境中所有资源均可以以服务的形式提供给用户使用。从提供设备到提供服务的转变,是 IT 未来发展的趋势。

3. 云计算的四种模型

云计算有四种模型,即公有云、私有云、混合云和行业云,每一种云都具备独特的功能,可以满足不同用户的要求,如图 1-12 所示。

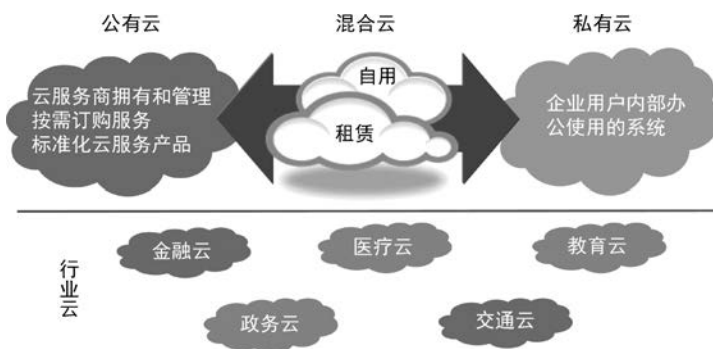


图 1-12 云计算的四种模式

(1) 公有云。在公有云模式下,应用程序、资源、存储和其他服务,都由云服务供应商来提供给用户,用户按使用量来付费,这种模式只能使用互联网来访问和使用。公有云通常提供的是标准化的云服务产品,定制化能力较差。

(2) 私有云。企业构建私有云计算平台为企业自身业务提供服务。私有云为企业量身定制,可以提供灵活的云服务产品,并且安全性可以得到保障。

(3) 混合云。企业出于安全性考虑通常会将业务及数据存放在私有云中,但是随着企业业务的增长,企业私有云规模逐渐增大,将会面临竖井式架构的问题。这种情况下混合云被越来越多地采用。混合云指企业将重要业务运行在私有云,而将非关键业务运行在公有云,将私有云和公有云进行混合使用,获得最佳的应用效果。

(4) 行业云。这种模式是建立在一个特定行业用户中,例如政府、医疗、教育,行业用户共享一套基础设施,并可以登录云中获取信息和使用应用程序。行业云具有行业特色、资源高效

共享、行业用户高度参与等特点。

1.4.2 OpenStack 概述

1. 云计算与 OpenStack

计算架构的变迁如图 1-13 所示。

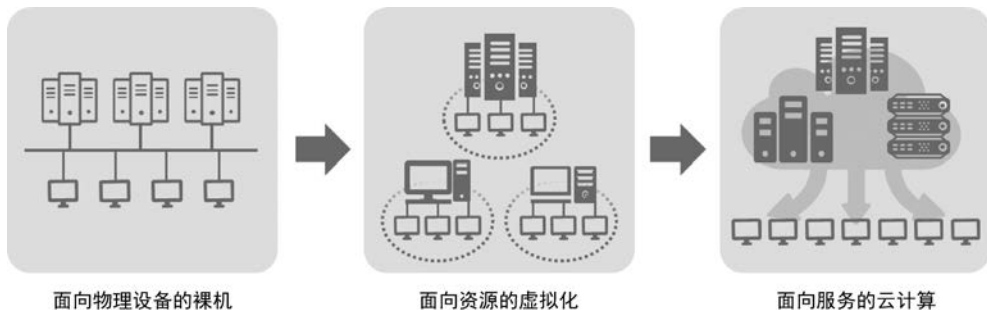


图 1-13 计算架构的变迁

(1) 物理机架构。应用部署和运行在物理机上,例如企业内部部署 OA 系统,会直接在物理机上部署 Web 服务、应用服务和数据库服务。在物理机架构下,通常一套应用会独占一套服务器(物理机),而随着硬件发展,物理机性能越来越强,这就会导致系统资源利用率很低。

(2) 虚拟化架构。随着物理机的性能越来越强,会出现虚拟化技术,来提高资源利用率。即在物理机上运行若干虚拟机,应用直接部署到虚拟机上,提高单台物理机的资源利用率。

(3) 云计算架构。随着虚拟化技术的广泛应用,IT 环境中物理机及其上虚拟机规模越来越大,出现了虚拟机管理灵活性和效率方面的问题。通过云计算架构,可以实现按需供给,对 IT 环境中的虚拟机进行统一和高效的管理。

OpenStack 是一个开源的云计算平台(简称云平台),在云计算架构中,OpenStack 是 IaaS 层服务的一种架构如图 1-14 所示。在 IaaS 层服务的标准功能基础上,还通过额外的组件提供了编排、故障管理、服务管理等功能,旨在为公有云及私有云的建设与管理提供软件,帮助企业实现类似亚马逊 EC2 和 S3 的云基础架构服务。

2. 主流云计算平台

当前主流的开源云平台包括 OpenStack、CloudStack、OpenNebula、Eucalyptus 等,从关注度、厂商参与度、开源社区活跃度等方面综合来看,OpenStack 表现最为突出,已成为云平台事实上的标准,如图 1-15 所示。

OpenStack 架构及其演变版本目前被广泛应用在各行各业,包括自建私有云、公有云、租赁私有云及公私混合云。基于 OpenStack 架构进行云平台产品开发的厂商包括思科、英特尔、IBM、华为、H3C 等。

3. OpenStack 版本

OpenStack 每半年发行一个新版本,不同于其他软件的版本号采用数字编码,OpenStack 采用一个单词来描述不同的版本,其中单词首字母指明版本的新旧。例如版本 Newton 就比 Mitaka 要新,同时“N”在 26 个字母中排行第 14,所以称第 14 版本。

H3C CloudOS 目前已切换到 Pike 版本的 OpenStack 架构,如图 1-16 所示。