



降云

VMware vSphere 4 云操作系统搭建配置入门与实战

熊信彰 / 著

只要一台几千元的个人电脑，就可以打造你的个人虚拟数据中心，实操所有企业级虚拟化的重要功能详解基础概念，让你对虚拟化不再似懂非懂、似是而非

- **概念** 由于虚拟化技术将硬件资源抽象化，许多概念跟传统的实际环境有所差异，因此，本书特别注重概念的澄清与建立，带领读者打好基础。
- **架构** 透过循序渐进的章节，一步一步建立起对VMware vSphere架构的完整概念，有了通盘的了解，才能掌握、探索更进一步的方向。
- **体验** 以vSphere in a box的方式，只用一台电脑就可实际演练vSphere基本与高级的强大功能，给读者以最大便利，最适合个人实战体验。唯有实战体验，才能真正感受到虚拟化为什么是“云”的基础。



降云——VMware vSphere 4 云操作系统搭建配置入门与实战

熊信彰 著

内 容 提 要

本书共有 10 章, 为了让许多刚接触 VMware 虚拟化的读者能很快进入状态, 除了第 1 章和第 10 章, 其余每一章, 笔者都借用“云”来比喻, 以一朵朵小云的形容方式, 每完成一章会开出一朵云, 共八朵云 (ESX/ESXi、vCenter Server、vNetwork、vStorage、Virtual Machine、Resource Management、vMotion/DRS、VMware HA) 环绕在整个 VMware vSphere 为基础的数据中心, 让读者在不知不觉当中, 从无到有, 感受站上云端的滋味。

由于 VMware vSphere 架构庞大、名词种类繁多, 对于初次接触的人, 一开始容易有不知从何着手的感觉。在阅读过程中, 读者会产生许多疑惑。本书模拟实际课堂上的问答方式, 穿插于各章节之间, 通过这些问答, 相信能在第一时间为读者解惑, 让大家可以轻松勾勒出 vSphere 的整体轮廓。期盼大家会喜欢这种表达与呈现方式。

图书在版编目 (C I P) 数据

降云: VMware vSphere 4 云操作系统搭建配置入门与实战 / 熊信彰著. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2011. 3
ISBN 978-7-5084-8449-5

I. ①降… II. ①熊… III. ①虚拟处理机—应用软件, VMware vSphere IV. ①TP338

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第040452号

策划编辑: 周春元

责任编辑: 张玉玲

封面设计: 李 佳

书 名	降云——VMware vSphere 4 云操作系统搭建配置入门与实战
作 者	熊信彰 著
出 版 发 行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 26.5 印张 590 千字
版 次	2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	58.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

作者序

在 编写这本书之前，笔者一直在思考，该如何将内容呈现，向大家清楚地陈述 VMware vSphere 这一企业级的虚拟化架构。关于 vSphere，读者需要怎样的一本书？是入门？还是包山包海？笔者本身是一位 VMware 认证讲师，在课堂中，有些学生非常专精于某一 IT 领域，由于与虚拟化有关联而派生出非常多的新情况，而上课中所提出的问题广泛到令笔者一时无法做出回答，必须搜索许多 VMware 资源并借助讲师论坛的相互经验才能作出解答。

可能因信息不足，或是对虚拟化技术有所疑虑，虚拟化在企业的渗透度和部署进程都稍稍落后于国外。但是由于云概念被热捧，近两三年开始风起云涌。更多的时候，笔者所面对的绝大多数学生都是刚接触虚拟化，稍有一点模糊的概念，想要更进一步了解 vSphere 的人。而且明显感受到有越来越多的 IT 人员关注于此，这都显示了企业的数据中心对虚拟化的需求已经刻不容缓。

有鉴于此，笔者决定将本书的内容、聚焦主轴重点放在：概念、架构、体验。

笔者相信，要写出一本让多数人都能有效理解的书，需要的是减法原则，而不是加法。精简而聚焦，以这个主轴贯穿全书，希望能带给读者扎实而清晰的 vSphere 面貌。

概念： Virtualization 将硬件资源抽象化，许多观念跟以往实体环境有所差异，对于刚接触的人，如果虚拟化概念不够清晰，便会产生错误，在建置与管理时造成困扰。本书着重于观念的澄清与创建，带领读者打好基础。

架构： 通过循序渐进的章节，一步一步创建起对 VMware vSphere 架构完整的概念，有了全面的了解，才能掌握、探索更进一步的方向。

体验： 以 vSphere in a box 的方式，只用一台计算机实现 vSphere 的基本与高级功能，给予读者最大便利性、最适合个人测试的体验方式。只有实际体验，才能感受虚拟化为什么是“云”的基础。

这本书的完成，要感谢许多人幕后的努力。首先要感谢的是编辑 Tim 的耐心说明与相关内容建议，并且包容我一再地拖稿与修订。也谢谢基峰整个团队，因为有你们，才有这本书的诞生，因为有你们，交出作品时我非常放心。还要感谢 hp 教育训练中

心的鼎力支持，使我能有时间抽空完成这本书。

最后，要感谢的人是我的老婆。感谢你这大半年来的辛劳与付出，分担照料两个难缠又可爱的宝贝。有你的支持，我才有勇气去完成想做的事情。此刻深夜写作的我，望着身旁熟睡的你们，感受到无比的幸福。

熊信彰

2010年9月12日凌晨

笔

者认为，身为一位讲师，需要具备一点讲故事的能力，而且要能够将复杂艰涩的技术名词加以转换，以简单方式表达介绍、说明清楚。所以，笔者以一朵朵云开的方式，安排了下列章节。对于“云”有着严谨定义的朋友，请不要见怪。

这本书共有 10 章，为了让许多刚接触 VMware 虚拟化的读者能很快地进入状态，除了第 1 章和第 10 章，其余每一章，笔者都借用“云”来比喻，以一朵朵小云的形容方式，每完成一章会开出一朵云，共八朵云环绕在整个 VMware vSphere 为基础的数据中心，让读者在不知不觉当中，从无到有，感受站上云端的滋味。

- 第 1 章：以虚拟化、云之间的关系为开端，进一步介绍 x86 虚拟化、VMware 的崛起。再以一部个人计算机先架设起 vSphere in a box 准备环境，以便让后面每个章节的 vSphere 练习都得以顺利进行。在这一章，你将会对虚拟化和 VMware vSphere 操作环境的要求有初步的认识。
- 第一朵云 (ESX/ESXi)：建置 VMware vSphere 的第一步，先要有 ESX/ESXi Server，此为 Bare-Metal 的安装形式，由 Hypervisor 掌管硬件资源。在这一章，你将会知道 ESX 与 ESXi 的异同之处，安装并设置好 ESX host，通过 vSphere client 操作管理 ESX Server。
- 第二朵云 (vCenter Server)：是统一控管整个 vSphere 架构的关键钥匙，并且主导许多更高级的功能（如 HA、vMotion、DRS），拥有强大的 plug-in 模块增强本身的应用，可以说是云数据中心的启动者。在这一章，你将会安装配置 vCenter Server，并完成基本操作。
- 第三朵云 (vNetwork)：网络在虚拟化环境中是很重要的课题，扮演着举足轻重的角色，从认识 vSwitch 开始，到各种不同的网络相关名词、概念、目的与应用，配合图解说明，让你对配置虚拟化的网络环境不再一知半解，不知如何入手。
- 第四朵云 (vStorage)：与 vNetwork 相同，是虚拟化架构中不可或缺的元素，虚拟机 (VM) 能否运行顺畅，Storage I/O 的表现影响非常大。这一章告诉

你存储设备的种类差异与如何正确配置（以 iSCSI SAN 为范例），为后面 vSphere 企业级的高级应用（HA / DRS / vMotion）打下良好的基础。

- 第五朵云（Virtual Machine）：主要内容是与 VM 相关的议题，从创建到备份，从在线扩展到储存文件迁移，针对细部设置的详解，内容非常精彩，一定不会让你失望。在这一章，实现了这些功能后，你将体会到虚拟化对数据中心带来的转变。
- 第六朵云（资源管理）：这一章不以实现为主，强调的是虚拟化资源的运作概念，这一直是市面上相关书籍所缺乏甚至避谈的部分。但是身为虚拟化环境的管理员，你一定要知道正确的资源管理概念，否则将无法驾驭整个虚拟化数据中心。
- 第七朵云（vMotion / DRS）：众所瞩目的功能，vMotion 可使 VM 在不中断运行的情况下在实体机器中迁移，而 DRS 更可做到自动化，来去自如而不用手动介入处理，使实体资源的分配达到均衡状态。这一章里，将从 vMotion 的运作原理开始，完整解说并实作 vMotion 与 DRS。
- 第八朵云（VMware HA）：为了避免将鸡蛋放在同一个篮子里的风险，VMware HA 可让坏掉篮子里的鸡蛋（VM）跑到其他好的篮子（host）中重生。很多人经常不明究理地将 vMotion 与 HA 混为一谈。其实 HA 跟 vMotion 并没有关系，HA 接管的动作是“重新启动”VM。关于 VMware HA 与 FT，这一章将带给你清楚的概念和正确的解答。
- 第 10 章：更进一步地探索 VMware vSphere，你需要更多的学习资源。最后一章重点整理了 vSphere 4.1 功能，并提供一些非常好的相关知识获得渠道，还有关于 VMware VCP 认证考试的介绍，指引大家向虚拟化专家的领域迈进。

由于 VMware vSphere 架构庞大，名词种类繁多，对于初次接触的人，一开始容易有不知从何入手的感觉。在阅读或实践中，读者心中随时会产生许多的疑惑。这本书模拟了实际课堂上的问答方式，穿插于各章节之间，通过这些问答，相信能在第一时间为读者解惑，让大家可以轻易地勾勒出 vSphere 的整体轮廓。也期盼您会喜欢这种表达与呈现方式。

-
- 本书部分图片取材自：VMware 网站（<http://www.vmware.com>）
 - 绘制图形的 Visio icons：XtraVirt Presentation Pack
（<http://xtravirt.com/downloads>）

目录

作者序

导读

第 1 章 初探 VMware 虚拟化

1-1 从虚拟化看云	2
1-2 认识 VMware vSphere	8
什么是 x86 虚拟化 (x86 Virtualization) ?	8
x86 虚拟化的困难之处与历史演进	8
CPU 硬件辅助虚拟化 (Hardware Assisted Virtualization)	10
为什么要进行服务器虚拟化?	11
什么是 VMware vSphere?	13
VMware 的其他产品 (如图 1-7 所示)	16
1-3 前期准备	16
硬件、软件准备	16
版本下载与更新问题	19
安装 VMware Player	20
设置 DNS Server	23

第 2 章 创造你的第一朵云 - ESX / ESXi

2-1 了解 ESX/ESXi	44
什么是 ESX/ESXi?	44
ESX 与 ESXi	46
2-2 安装 ESX	48
安装 ESX4.0	48
安装 vSphere client	69
2-3 导航 ESX	78

第 3 章 创造你的第二朵云 – vCenter

3-1 认识 vCenter	92
什么是 vCenter?	92
vCenter 的软硬件需求	93
3-2 安装 vCenter	95
更改 vCenter VM 的计算机名称	96
挂载 vCenter 镜像文件	97
开始安装 vCenter.....	98
无法联机成功的情形.....	105
3-3 导航 vCenter	109
Datacenter 的定义	119
了解 vCenter 不同的 Inventory 视图模式	120

第 4 章 创造你的第三朵云 – vNetwork

4-1 认识 vNetwork	124
虚拟化网络环境的基本概念 – Virtual Switch.....	124
vNetwok 的几个名词解释	124
vSwitch 的 Connection Type	133
4-2 设置 vNetwork Standard Switch.....	137
新增 vSwitch、VM Port Group.....	137
设置 Network Policy	144
VMkernel Port for iSCSI 和 vMotion	148

第 5 章 创造你的第四朵云 – vStorage

5-1 认识 vStorage.....	156
该用本地 SCSI 硬盘 (DAS)，还是 SAN?	156
vSphere 环境下的存储应用	160
什么是 Datastore?	161
5-2 安装 iSCSI Target.....	164
软件下载.....	164
安装 StarWind	167
5-3 vSphere 架构的 iSCSI 应用.....	175
设置 iSCSI target.....	175
iSCSI Datastore	187

第 6 章 创造你的第五朵云 – Virtual Machine

6-1 关于 Virtual Machine	202
VM 是由哪些文件组成的?	202
Virtual Hardware (虚拟硬件配置)	203
6-2 创建 Virtual Machine	204
配置 Virtual Machine Hardware	204
安装 Guest OS	215
6-3 Template (模板) 使用	223
创建 Template	223
从 Template 部署 VM	232
6-4 Storage vMotion	246
再产生一个虚拟机 (VM_C)	246
实现 Storage vMotion	252
6-5 Memory Hot Add/Disk Hot Extend	260
Memory Hot Add 实践	260
Disk Hot Extend 实践	264
6-6 ESX/ESXi host 的移除与 VM 的删除	271
6-7 在线不停机的 VM 备份	276
VM Explorer 的安装与设置	276
备份与还原 VM 实践	283

第 7 章 创造你的第六朵云 – Resource Management

7-1 Virtual CPU 的工作机制	296
实体计算资源如何分配与对应	296
Logical CPU	297
Hyper Threading	298
Multicore Virtual CPUs	299
7-2 Virtual Memory 的运作概念	300
Memory overcommit	300
TPS (Transparent Page Sharing)	302
Balloon driver	303
7-3 VM 的资源设置与分配	306
Limit	307
Reservation	307
Shares	308
7-4 资源池 (Resource Pool) 的概念	310

第 8 章 创造你的第七朵云 – vMotion / DRS

8-1 vMotion 的运行机制	316
8-2 vMotion 的实践及条件限制	318
vMotion 实现	318
vMotion 所需具备的条件	327
8-3 何谓 DRS Cluster	328
8-4 DRS 的设置与配置	330
Cluster Resource Pool	344
Affinity Rules、VM Options	347
Maintenance Mode 和 Standby Mode	352
Maintenance Mode 实战	352
Standby Mode	360

第 9 章 创造你的第八朵云 – VMware HA

9-1 何谓 VMware HA	362
9-2 VMware HA 的观念探讨	364
运行机制	364
Host Isolation	367
认识 Admission Control	369
9-3 VMware HA 练习	372
VMware HA Configuration	376
9-4 架构于 HA 之上的 VMware FT	393
VMware FT 如何运行?	394
VMware FT 的特性	395
VMware FT 的需求与限制	396

第 10 章 另一个开始

10-1 vSphere 4.1 重点整理	400
10-2 学习资源	405
10-3 VMware 认证信息	409
10-4 结语	413

CHAPTER

1

初探 VMware 虚拟化



1-1 从虚拟化看云

虚拟化近年来一直是 IT 产业热门的议题，而最近云计算这个名词更是被热捧，软硬件厂商都唯恐没搭上这班发烧列车而丧失商机，纷纷大力鼓吹、推销、强调自己的商品与云沾上了边，IT 大厂也各自展开了一连串的并购动作，所有的目标全部指向那一片看似虚无缥缈的云海。不论产品或服务是不是真的上了云，都让人看得眼花缭乱，也因此有许多人认为，云计算不过就是个炒作的议题，很快就会泡沫化。

而究竟什么是虚拟化？虚拟化与云之间到底有什么关系？

我们现在就从虚拟化的角度来看这片云。

试着想象一个情形。

时间回到一百年前，这是一个大部分地区都没有水电服务的世界。那么当时的人是如何生活的呢？没有水，日常生活要饮用、洗衣、煮饭就一定得想办法找出水来，我们可能要走好几公里的路到溪边取水，一次一个人扛着两桶重重的水，再跋涉数公里的路回家使用。或是干脆点，挖口井每天打水就地取用。

白天趁着有太阳光的时候做事情，晚上则靠点着微弱的烛火，让景物不至于一片漆黑。这样的生活方式，谈不上有什么多姿多彩的应用服务，仅能满足生活的基本所需而已。

再将时间拉回到现代，一个有水有电的世界。用户不用去管家里的水来自哪个水库，家里的电来自核能发电还是火力发电。如果不是断电或停水，我们从来就不会去关心电从哪里来？水从哪里来？（即便是断水断电，其实也不会去关心水电来自何方，赶快给我复水复电就行了）。

当我们要洗手，打开水龙头就有水，要照明，按下墙壁的开关就有电，一切依你的使用量去计费。而有了水电基础设施，就派生出了各式各样的应用与服务，就像是自然的呼吸一般，理所当然。人类的生活，也因此发生了变革。

因为有了水库，就有自来水公司铺设管道到家里，并安装了水表收费。电力公司也通过电线杆配电到每户人家，并安装了电表计费。

具备水电基础设施后，有人开店卖起了牛肉面，提供消费者吃的服务；有人开了连锁便利商店，提供生活所需服务；有人开了成衣工厂，提供穿着的服务；有人则盖了星级饭店，提供游玩住宿的观光服务。人类的生活发生了巨大变化，这一切都是因为有了基础设施。

Q：云计算一词，从何而来？



我们在绘制网络架构图的时候，WAN 的部分通常会用云状来表示，因为客户端（client）不会知道（也不必知道）通过网络访问的节点是经过哪些路径去访问到哪些目的端的服务器。这中间，就好像穿过云层一般，双方进行互动，

我们所需要的资源皆由此而来，由于云深不知处，所以称之为 Cloud，而云计算，就是从英文 Cloud Computing 翻译而来，如图 1-1 所示。

现今云不再只能载送计算结果，随着新的应用不断诞生于云架构，现在有很多人称之为云服务（Cloud Services）。

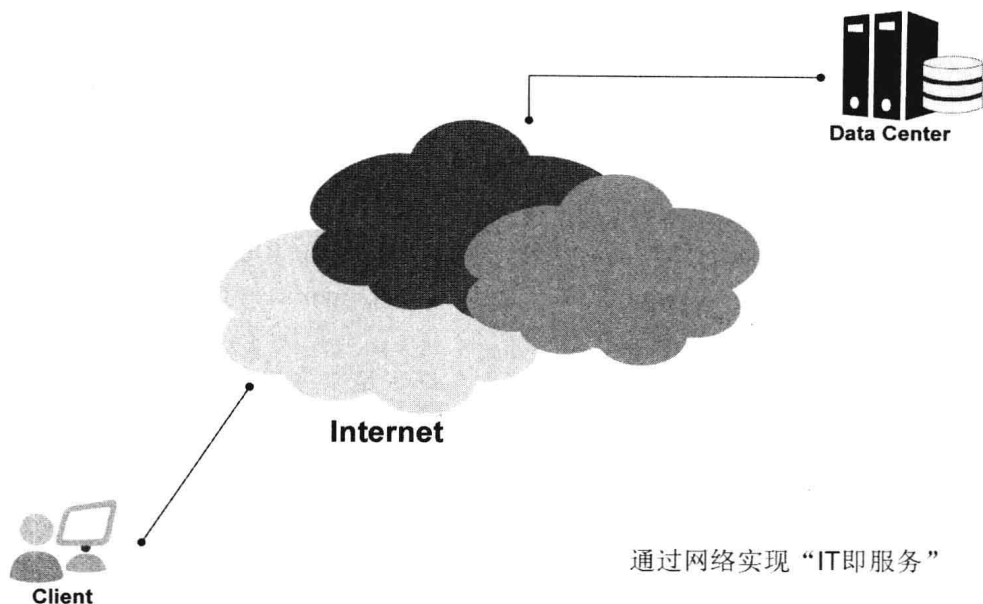


图 1-1

信息服务就像水电。要多少有多少，用多少付多少，这就是云的概念。

信息像水电？听起来似乎很耳熟？没错，其实云计算并不是新的概念，只是换一种新的名词、新的说法。广义来说，通过网络而来的各种应用都可以归纳在云服务的范围之内。我们现在使用的 webmail、P2P、在线影音、即时通讯等服务全部来自云。使用这些服务，就像呼吸一样自然，喝水一样容易，不知不觉地融入其中而不自知，只有当 E-mail 不能收发，youtube 不能观赏影片，MSN 断线无法登录，才会惊觉到它的重要性。其实，大家早已置身于云当中。

Q：这样听起来，不做虚拟化也能提供云服务？



是的，没有虚拟化，企业的机房、数据中心还是存在，依然可以提供服务，但是这将会变得非常没有弹性而且辛苦。如今，虚拟化已是形成云朵的必要条件。

虚拟化可以让企业更进一步将数据中心里的服务器、存储设备、网络设备整合后虚化出资源池（Resource Pool），进而使数据中心发展出自动性、灵活性、可扩展性

的优势，实现 QoS、SLA 的保证。当架构确立，随之发展而来，往上堆栈的就是各种新的商业模式与服务。

想想刚才的例子，消费者用某家公司的水电设施。但如果该公司的水厂老旧，电厂要整修，结果三天停一次水，五天断一次电，而且收费模式不明，水压电压安全性不保证。这样的服务，会有人想要使用吗？

想要提供真正灵活有弹性的云服务，请先让数据中心成为 Cloud based Data Center。

对照当时的云，现在的云已经有了很大的不同。

以前的云是比较呆板、欠缺灵活性的。例如，在 2000 年的时候，随着 .com 泡沫化而一起阵亡的 ASP（Application Service Provider），其实就是现在 SaaS（Software-as-a-Service）的前身。

云应该是灵活的、可以千变万化的。当时欠缺了足以撑起各式各样云服务的环境，因为最根本的三大条件无一具备：

- 网络带宽：不足
- 存储空间：不够
- 虚拟化技术：不成熟

请注意，这些条件非常重要，尤其是虚拟化浪潮的兴起，才正式将云计算的议题推上了高峰。因为虚拟化技术，我们可以将物理服务器的计算能力进行细微的拆分，分配给客户使用，并将之量化，要多少有多少，随时可以视需求分配增减，做到按需分配（on demand）。只有如此，信息服务像水电，以量计价的模式才能贯彻。

Q：虚拟化、云计算跟我有什么关系？



大有关系。现在谈云，大家的目光焦点都是在应用服务的部分，也就是说，底层是何种硬件设备，何种虚拟化技术，并不是一般人关心的重点。但是对于身为 IT 系统管理员或公司 MIS 部门的你而言：

- 客户、用户不需要理解数据中心如何运作，你来管。
- 客户、用户不需要关心服务从何而来，你来管。
- 客户、用户不需要关心服务中断问题，你来管。

这一波浪潮袭来，首当其冲的是掌管基础设施的服务器、存储设备、网络管理人员，因为硬件设备被抽象化，IT 人员需要学习虚拟化技术与管理方式。再者是应用程序开发人员，发展云的各种应用。从 IT 主管到 helpdesk，都可能因为组织重新规划与整合而影响职业生涯。



Q: 云计算与效用计算 (Utility Computing)、网格计算 (Grid Computing)、分布式计算 (Distributed Computing)、集群计算 (Cluster Computing) 指的都是相同的東西嗎? 虚拟化又扮演何種角色?



云计算的范畴非常广泛, 目前定义也很宽松, 效用计算、网格计算、分布式计算与丛集计算都不尽相同, 但均可被视为云架构的一环。

效用计算 (Utility Computing)、网格计算 (Grid Computing), 约是在 2003 年的时候提出, 信息服务像水电这句口号就是当年喊出来的, 这两个名词比较偏向整体的应用概念, 而不是强调某一种计算技术。

集群计算则是运用非常多的节点架构出一个庞大的产生像是超级计算机的高性能计算, 每个实体均负责一小部分的程序计算, 节点之间再利用高速的 I/O 接口 (如 InfiniBand) 交换数据, 产生蚂蚁雄兵的计算效果, 在某些特定领域, 如搜索、气象、核爆模拟等, 非常需要这种方式来实现 HPC 高性能计算 (High Performance Computing)。

分布式计算也是非常正统的 Cloud Computing, 由于大部分均是使用价格便宜的 x86 平台, 虚拟化的导入可以使节点的产生、计算能力的分配与回收变得非常灵活。

其实, 现在的情形是众说纷“云”, 各自表述。你说你描绘的云就是云计算, 我说我解释出来的云才算数。任何一种趋势在即将形成、产生变革的时候, 均会有这种状况, 所以目前百花齐放、百家争鸣、白云齐开并不足为奇。

撇开云不谈的话, 若纯粹只看虚拟化, 依然是非常热门的议题, 因为它集合了 Green IT、降低成本、整合、自动化等话题于一身, 确实改变了传统数据中心的面貌。也就是说, 不管企业要不要投入云, 要不要提供云服务, 均避不开虚拟化这个项目。



Q: 有人说云要分别从“云”与“端”两个部分来看?



这种说法非常有意思。将云端拆分成“云”与“端”, 有了云, 也需要有终端装置、载体来配合访问, 虽然跟云原来的字义有些不同, 但是这个比喻却非常贴切。

“端”的部分, 指的可以是传统的 PC、笔记本电脑、智能手机, 或是其他像是 iPad 及平板电脑这种便携设备。

有了云计算及服务, 这些设备就不需要强大的运算性能, 只要能远程联机, 一切需求交给云来处理, 任何创新的应用与商机均能在云里诞生, 通过媒介传递到用户手上, 仿佛有无限的可能性。这也是云计算议题迷人、吸引大家竞相追逐的原因。

现在我们可以将软件以服务的形式派送给用户，通过 Web 界面即可使用，不需要在本机上额外安装软件。SaaS 最有名的例子就是 salesforce.com 与 Google Apps，一般小型企业可以不需要自建机房、购买服务器、软件、存储设备，而使用租赁的方式，大大降低了成本与维护的风险。

但是一旦所有的软硬件资源都由客户端转移到了服务供应商层面，那么对供应商而言，数据中心的可靠度、资源调度的灵活性将会变得非常重要。而虚拟化技术就是实现此目标的利器。

现今的云，能提供的服务已经不只是软件，比较明确被定义出来的还有 PaaS（Platform-as-a-Service）、IaaS（Infrastructure-as-a-Service）。可想而知，将来会有更多的 XaaS（Everything-as-a-service）出现。

Q：能否解释一下 SaaS、PaaS、IaaS？还有哪些名词？



云计算派生出了很多的名词，令人眼花缭乱，我们不妨这样来看：将整个云一刀切，上下一分为二。

上层是云服务，下层是云基础架构。谈到云，一般人看的是应用面，所以目前上层有精确定义的就是 SaaS、PaaS、IaaS，如图 1-2 所示。

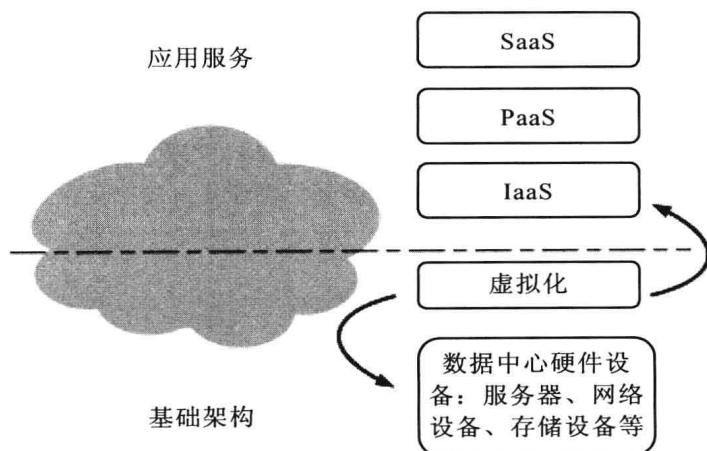


图 1-2

- 软件即服务（SaaS）：软件应用以服务派送，用户通过浏览器即可操作使用软件，采用租赁模式，无须维护与购买。
- 平台即服务（PaaS）：主要为开发人员提供应用及部署，例如中介软件、开发工具、信息分析。
- 架构即服务（IaaS）：将硬件资源虚拟化，转换成量化、自动化、动态化可调度的计算能力、存储空间、网络服务等。