



云计算技术与应用专业系列教材

OpenStack

云计算基础架构平台

技术与应用

沈建国 陈永 主编

余立强 杜纪魁 刘卓华 副主编

杨国华 史宝会 主审

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

云计算技术与应用专业系列教材

第2版 (9787113211000) 目录



OpenStack

云计算基础架构平台

技术与应用

沈建国 陈永 主编

余立强 杜纪魁 刘卓华 副主编

杨国华 史宝会 主审

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

OpenStack云计算基础架构平台技术与应用 / 沈建国, 陈永主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2017.1
云计算技术与应用专业系列教材
ISBN 978-7-115-44541-4

I. ①O… II. ①沈… ②陈… III. ①云计算—研究
IV. ①TP393.027

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第326794号

内 容 提 要

本书较为全面地介绍了开源的 OpenStack 云计算架构及其组件, 并借助开源脚本搭建形成一个完整的云平台。全书共分为认识 OpenStack、环境设计和系统准备、认证服务、基础控制服务、网络服务、虚拟化服务、存储服务、高级控制服务和平台构建脚本解读等 9 个项目。

本书可以作为云计算技术与应用专业、计算机网络技术专业及其他计算机相关专业的云计算课程教材, 也可以作为云计算相关的培训班教材, 还可供云计算相关从业人员和广大计算机爱好者自学使用。

-
- ◆ 主 编 沈建国 陈 永
 - 副 主 编 余立强 杜纪魁 刘卓华
 - 主 审 杨国华 史宝会
 - 责任编辑 桑 珊
 - 执行编辑 左仲海
 - 责任印制 焦志炜

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5 2017年1月第1版
字数: 399千字 2017年1月北京第1次印刷

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315



序

PREFACE

云计算被称为继个人计算机、互联网之后的第三次信息技术革命，基于云计算的应用服务已经成为全球高科技产业竞争的前沿领域。

2015年1月国务院印发《关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》，在关于加强专业人才培养中提出：“鼓励普通高校、职业院校、科研院所与企业联合培养云计算相关人才，加强学校教育与产业发展的有效衔接，为云计算发展提供高水平智力支持。”

教育部已于2015年10月公布了高职高专专业目录，新增了“云计算技术与应用”专业，截至2016年全国约50所高职院校开设了“云计算技术与应用”专业。

2015年11月，由工业和信息化职业教育教学指导委员会领导，组织江苏省教育厅、山东省教育厅、高等教育出版社、南京第五十五所技术开发有限公司以及国内部分高职院校的领导和专家成立“云计算技术与应用专业教材编审委员会”。编审委员会专家成员单位由北京信息职业技术学院、深圳职业技术学院、上海电子信息职业技术学院、常州信息职业技术学院、南京信息职业技术学院、重庆电子工程职业学院、无锡商业职业技术学院、无锡科技职业学院、山东商业职业技术学院、贵州交通职业技术学院、湖南工程学院、北京青年政治学院、湖南铁道职业技术学院、南京第五十五所技术开发有限公司、高等教育出版社、人民邮电出版社等组成。

“云计算技术与应用专业教材编审委员会”组织相关专家编写《OpenStack 云计算基础架构平台技术与应用》《Hadoop 大数据平台构建与应用》《虚拟化技术与应用》《Android 云应用移动客户端开发》《云计算存储技术与应用》《云计算网络技术与应用》和《云计算数据中心运维》等云计算技术与应用专业系列教材。本书是其中的一本，是在“编审委员会”的组织、设计和指导下，由成员单位无锡商业职业技术学院和南京第五十五所技术开发有限公司共同编写完成。

希望本书的所有读者，在了解到云计算技术的同时，都能够积极地投身到云计算产业实践中来。只有更多的人认识到云计算的价值，云计算产业才会有源源不断的发展动力，相信读者中会有很多人成为云计算产业的中坚力量。

云计算技术与应用专业教材编审委员会

2016年11月



前言

FOREWORD

计算机技术经历了从大型主机、个人计算机、客户/服务器计算模式到今天的互联网计算模式的演变，尤其是互联网 Web 2.0 技术的应用，使计算能力需求更多地依赖于通过互联网连接的远程服务器资源。作为资源的提供者，需要具备超高的计算性能、海量的数据存储能力、网络通信能力和随时的扩展能力。在多种应用需求的推动下催生了虚拟化技术和云计算技术。当今，云计算技术已经成为信息技术应用服务平台、云存储技术、大数据分析、互联网+技术等基础平台，在信息技术的发展过程中起着平台支撑作用。

云计算是推动信息技术能力实现按需供给，促进信息技术和数据资源充分利用的全新业态，是信息化发展的重大变革和必然趋势。发展云计算，有利于分享信息知识和创新资源，降低全社会创业成本，培育形成新产业和新消费热点，对稳增长、调结构、惠民生和建设创新型国家具有重要意义。

为适应高职院校对云计算技术专业教学的需求，本书在“云计算技术与应用专业教材编审委员会”的组织和指导下，由成员单位无锡商业职业技术学院和南京第五十五所技术开发有限公司共同编写。本书是校企产教融合后的实践产物，基于开源的 OpenStack 云计算架构，解决高职高专院校云计算专业或相关专业的云计算架构搭建与应用的教学需求。遵循以项目为驱动、任务为目标的编写思路，每个项目分为若干个子任务，每个任务分成 3 部分进行。第 1 部分提出具体的任务要求，第 2 部分讲解任务的相关知识，第 3 部分介绍完成任务的具体操作步骤，做到基础知识介绍针对性，任务目标操作具体化。书后还提供了所有搭建脚本的附录，以方便读者查阅。

本书的参考学时为 52 ~ 70 学时，建议采用理论实践一体化教学模式，各项目的参考学时见下面的学时分配表。

学时分配表

项 目	课 程 内 容	学 时
项目一	认识 OpenStack	6
项目二	环境设计和系统准备	8
项目三	认证服务	6
项目四	基础控制服务	8
项目五	网络服务	8
项目六	虚拟化服务	6
项目七	存储服务	6
项目八	高级控制服务	8
项目九	平台构建脚本解读	6
	课程考评	2
课时总计		64

本书由沈建国、陈永任主编，余立强、杜纪魁、刘卓华任副主编，杨国华、史宝会任主审，张云参与了部分章节的编写工作。南京第五十五所技术开发有限公司工程师参与了本书的案例设计和案例测试，在此表示衷心的感谢。

本书配套的资源包、运行脚本、电子教案等，可登录 <http://www.ldaoyun.com> 网下载。

虽然本书编者已尽可能做到更好，但由于搭建环境的复杂性，书中疏漏和不足之处在所难免，殷切希望广大读者批评指正。同时，恳请读者一旦发现错误，于百忙之中及时与编者联系，以便尽快更正，编者将不胜感激，E-mail: shenjianguo@wxic.edu.cn。

编 者

2016年11月

目 录 CONTENTS

项目一 认识 OpenStack	1	1. OpenStack 的技术资源	17
任务一 初识云计算	1	2. OpenStack 的项目案例	18
任务要求	1	项目二 环境设计和系统准备	21
相关知识	1	任务一 云计算平台的系统架构	21
1. 云计算的起源	1	任务要求	21
2. 云计算的基本概念	2	相关知识	21
3. 云计算平台分类	4	1. 项目需求分析	21
任务实现	5	2. 系统架构设计	22
1. 参观学校信息化中心机房	5	3. 环境说明	22
2. 分析信息化校园的网络	5	任务实现	23
任务二 虚拟化的概念	6	1. 公司对云平台应用的需求	23
任务要求	6	2. 云平台系统架构设计	23
相关知识	6	任务二 云平台系统安装基础工作	24
1. 虚拟化技术	6	任务要求	24
2. 云计算与虚拟化的关系	7	相关知识	25
3. 虚拟化技术的应用	7	1. 节点主机名及 IP 地址规划	25
任务实现	8	2. 各节点的安装系统要求	25
1. VMware Workstation 的安装	8	3. 与 Linux 相关的操作知识	25
2. 虚拟机的安装	8	任务实现	31
任务三 OpenStack 项目	9	1. 云平台基础部署工作	31
任务要求	9	2. 验证安装基础工作完成	35
相关知识	9	项目三 认证服务	36
1. OpenStack 的技术性能	9	任务一 Keystone 管理认证用户	36
2. IaaS 云服务商	12	任务要求	36
3. OpenStack 基金会	13	相关知识	36
4. OpenStack 项目调研	14	1. 相关概念	36
任务实现	17	2. 认证服务流程	38

OpenStack 云计算基础架构平台技术与应用

任务实现	38	相关知识	78
1. 配置 Keystone 应用环境	38	1. 概述	78
2. 管理认证用户	38	2. 架构介绍	79
任务二 创建租户、用户并绑定		3. 调度机制 (scheduler)	80
用户权限	41	任务实现	92
任务要求	41	启动实例	92
相关知识	42	项目五 网络服务	96
任务实现	43	任务 Neutron 网络管理	96
1. 创建租户	43	任务要求	96
2. 创建用户账号	45	相关知识	96
3. 绑定用户权限	48	1. 网络服务概述	96
项目四 基础控制服务	50	2. 网络服务架构介绍	98
任务一 消息队列服务	50	3. Neutron 底层网络	100
任务要求	50	4. Neutron 网络模式	102
相关知识	50	5. 数据包接收	103
1. 消息队列	50	6. Linux Bridge 和 VLAN	103
2. QPID 消息服务	50	7. OpenvSwitch 说明	104
任务实现	51	8. NameSpace 方案	104
1. 了解消息队列 AMQP	51	9. DNSmasq 工具	107
2. 了解 QPID 消息服务	51	10. Neutron 网络拓扑	108
3. OpenStack 的消息服务	52	任务实现	109
4. Nova RPC 映射	53	1. 基础操作练习	109
任务二 学习镜像服务	55	2. 创建各部门网络子网和外来	113
任务要求	55	访问使用网络	113
相关知识	55	3. 网络隔离	116
1. 概述	55	项目六 虚拟化服务	120
2. Glance 服务架构	55	任务 虚拟化操作	120
3. 镜像文件格式	56	任务要求	120
4. 镜像状态	57	相关知识	120
任务实现	57	1. 虚拟化架构介绍	120
1. 镜像服务基本操作	57	2. 操作系统虚拟化	121
2. 制作 Win7 镜像	63	3. 托管	122
3. 制作 Centos6.5 镜像	70	4. 裸金属	122
4. 镜像上传	77	5. 桌面虚拟化	124
任务三 学习计算服务	78	6. VDI 架构介绍	127
任务要求	78	7. 虚拟化原理	128

任务实现	133	任务总结	170
1. 使用 KVM 管理工具	133	1. 3 种存储的对比	170
2. 具体任务操作	136	2. Swift 的应用	171
项目七 存储服务	139	项目八 高级控制服务	172
任务一 块存储服务	139	任务一 编配服务	172
任务要求	139	任务要求	172
相关知识	139	相关知识	172
1. 基本概念	139	1. 基本概念	172
2. 架构讲解	140	2. 编排	173
3. 配置文件讲解	141	3. Heat 编排	174
4. LVM 技术	142	4. Heat 模板	174
5. iSCSI 技术	143	任务实现	177
6. Cinder 基本服务	143	1. Heat 的运维基础	177
7. Cinder 支持的后端存储		2. 完成编配服务任务	180
类型	144	任务二 监控服务	183
任务实现	144	任务要求	183
1. 对 Cinder 后端逻辑卷进行		相关知识	183
扩容	144	1. 基本概念	184
2. 指定 Cinder 卷类型	147	2. Meter 的数据处理	187
3. Cinder 的 CLI 命令行使用	149	3. Publisher 分发器	188
4. dashboard 完成块存储服务	153	4. 数据保存	189
任务二 对象存储服务	156	5. 告警	190
任务要求	156	任务实现	190
相关知识	156	1. 数据查看	190
1. 发展现状	156	2. 数据库备份	193
2. 基本概念	156	项目九 平台构建脚本解读	194
3. Swift 服务优势	157	任务一 环境变量文件	194
4. 架构解析	158	任务实现	194
5. 一致性散列	160	任务二 网络模式	194
6. 数据一致性模型	161	任务实现	194
7. 环的数据结构	161	任务三 节点安装脚本	196
8. 数据模型	162	任务实现	196
9. 基本命令	162	1. 控制节点	196
任务实现	164	2. 计算节点	196
1. 熟悉 Swift 基本操作	164	附录	197
2. 具体任务实现	166	附录一 Xiandian_Pre.sh	197

OpenStack 云计算基础架构平台技术与应用

附录二	Xiandian_Install_Controller_	170	附录八	nova -debug.txt	237
	Node.sh	198	附录九	virsh-list.txt	238
附录三	Xiandian_Install_Compute_	171	附录十	vm_conf.txt	240
	Node.sh	218	附录十一	mysql_full_bk.sh	243
附录四	Keystone-manage-	172	附录十二	mysql_hourly_bk.sh	244
	tenant.sh	229	附录十三	ovs-network.txt	245
附录五	Keystone-manage-	173	附录十四	ovs-show.txt	246
	user.sh	230	附录十五	environment.txt	248
附录六	Keystone-manage-add-	174	附录十六	mysql.txt	249
	role.sh	233	附录十七	compute.txt	252
附录七	qpid-tool.txt	174			



项目一 认识 OpenStack

在本书开始编写之时，OpenStack 已经发布了自己的第 13 个版本“Mitaka”，而距 OpenStack 发布第一个版本“Austin”项目也才仅仅 6 年，可见 OpenStack 的发展是非常迅速的，当然它的发展也离不开各大厂商的支持，也受当前社会经济发展驱动。下面，我们就开始揭开神秘的 OpenStack 的面纱。



学习目标

- 了解云计算的基本概念。
- 理解云计算与虚拟化的基本概念。
- 认识 OpenStack。

任务一 初识云计算



任务要求

小李刚从学校毕业，被某公司聘为云计算助理工程师。公司现准备将原有的计算机服务器改造成云计算服务平台。为此，小李必须去了解云计算的基础概念及搭建云计算平台的相关知识，以便提出详细的改建方案和实施步骤。需要认识以下的基本知识。

- 云计算的起源。
- 云计算的基本概念。
- 典型的云计算服务平台。



相关知识

1. 云计算的起源

早在 2006 年 3 月，亚马逊公司首先提出弹性计算云服务。2006 年 8 月 9 日，谷歌公司首席执行官埃里克·施密特（Eric Schmidt）在搜索引擎大会（SES San Jose 2006）上首次提出“云计算”（Cloud Computing）的概念。从那时候起，云计算开始受到关注，这算是云计算最正统的诞生记。

云计算作为一种计算技术和服务理念，有着极其深厚的技术背景，谷歌作为搜索公司，首创这一概念，有着很大的必然性。随着众多的互联网厂商的兴起，各家互联网公司在对云计算的投入和研发不断加深，陆续形成了完整的云计算技术架构、硬件网络、服务器方面逐步向数据中心、全球网络连接、软件系统等方面发展，完善了操作系统、文件系统、

并行计算架构、并行计算数据库和开发工具等云计算系统关键部件。

云计算经历了集中时代向网络时代转变，最终向分布式时代转换，在分布式基础之上形成了云时代，如图 1-1 所示。

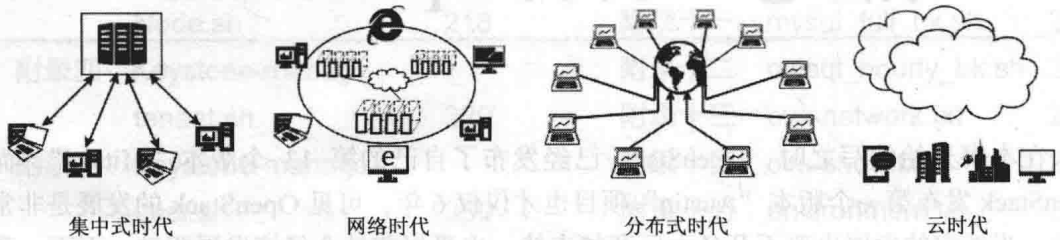


图 1-1 云计算起源

云计算的最终目标是将计算、服务和应用作为一种公共设施提供给公众，使人们能够像使用水、电、煤气和电话那样可以便捷的使用计算资源。2010 年 7 月，美国国家航空航天局(NASA)和包括 Rackspace、AMD、Intel、戴尔(DELL)等支持厂商共同宣布“OpenStack”开放源代码计划。微软公司在 2010 年 10 月表示支持 OpenStack 与 Windows Server 2008 R2 的集成；Ubuntu 也已把 OpenStack 加至 11.04 版本中。2011 年 2 月，思科系统正式加入 OpenStack，重点研制 OpenStack 的网络服务。云计算服务得到这些厂商支持，发展的速度变得更快，OpenStack 项目也得到了空前的发展，迎来了历史最好的发展时机。

任何新科技的广泛应用在帮助我们增加处理能力的同时，也同样的对云计算环境的安全性造成威胁；通过网络的计算能力，可以将原本安装在自己电脑上的软件安装到运营商提供的数据存储中心，取代我们将自己的资料存放在本地的硬盘的动作，这也产生我们在本地或者当运营商出现暂时故障时无法使用某项服务，短期无法正常访问自己的服务器的问题，如果遇到严重问题时可能会遗失全部资料。如今，技术越来越成熟，对数据保护的手段也越来越多，出现较大的服务访问故障现象概率也偏低。

2. 云计算的基本概念

(1) 云计算的定义

根据美国国家标准与技术研究院(NIST)定义：云计算是一种按使用量付费的模式，这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问，进入可配置的计算资源共享池(资源包括网络、服务器、存储和应用软件等)，这些资源能够被快速提供，只需投入很少的管理工作或服务供应商进行很少的交互。

云计算是分布式计算技术中的一种，最基本的概念是通过网络将庞大的计算处理程序自动拆分成无数个较小的子程序，再交由服务器集群组成的庞大系统进行搜索、计算、分析之后，将处理的结果返回给用户，通过这样的计算处理，可以使最终用户在数秒之间处理数以万计的数据量。

(2) 云计算的五大特征

- ① 按需自助服务：消费者可以单方面部署资源。例如服务器、网络存储，资源是按需自动部署的，不需要与服务供应商进行人工交互。
- ② 通过互联网获取：资源可以通过互联网获取，并可以通过标准方式访问。例如，通

过瘦客户端或富客户端（移动电话、笔记本电脑和 workstation 等）。

③ 资源池化：供应商的资源被池化，以便以多用户租用模式被不同客户使用。例如，不同的物理和虚拟资源可根据客户需求动态分配和重新分配，通常与地域无关，这些资源包括存储、处理器、内存和网络带宽。

④ 快速伸缩：资源可以弹性地部署和释放，有时是自动化的，以便能够迅速地按需扩大和缩小规模。

⑤ 可计量：云计算系统通过使用一些与服务种类（存储、计算、带宽、激活的用户账号）对应的抽象信息提供计量能力（通常在此基础上实现按使用付费）。

（3）云计算的服务模型 SPI

云计算的服务模型 SPI 由 3 大服务组成，即 IaaS（基础设施即服务）、PaaS（平台即服务）和 SaaS（软件即服务），三者构成如图 1-2 所示。

① IaaS：消费者使用“基础计算资源”。资源服务包括处理能力、存储空间、网络组件或中间件服务。消费者能掌控操作系统、存储空间、已部署的应用程序及网络组件（如防火墙、负载均衡器等），但并不掌控云基础架构。如 Amazon AWS、Rackspace 等。

② PaaS：消费者使用主机操作应用程序。消费者掌控运作应用程序的环境（也拥有主机部分掌控权），但并不掌控操作系统、硬件或网络基础架构。平台通常是应用程序基础架构，如 Google App Engine。

③ SaaS：消费者使用应用程序，但并不掌控操作系统、硬件或网络基础架构。它是一种服务观念的基础，软件服务供应商以租赁的概念提供客户服务，而非购买，比较常见的模式是提供一组账号密码。

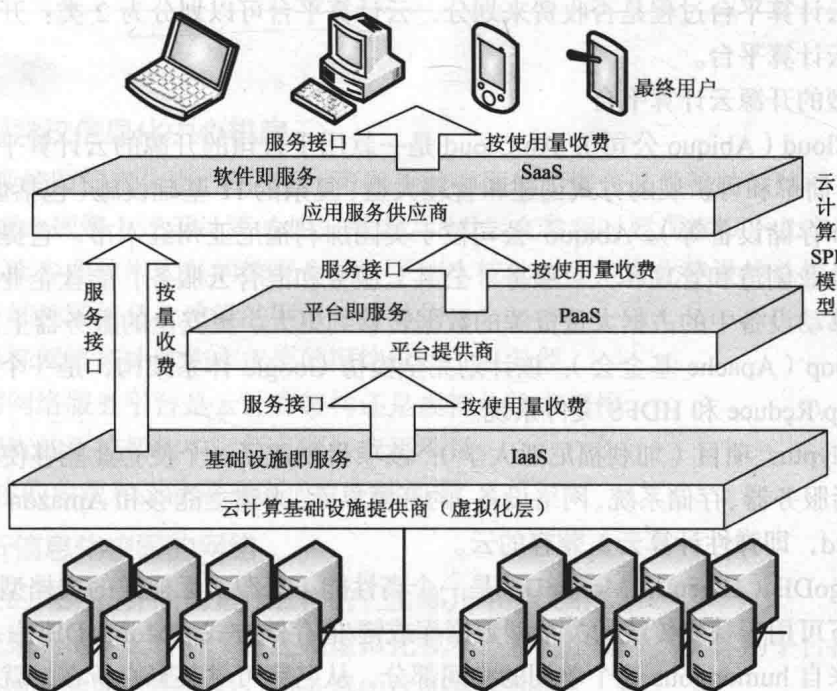


图 1-2 云计算 SPI 模型

在图 1-2 所示的模型中, IaaS 主要是对应基础设施, 实现底层资源虚拟化, 最后部署实际云应用平台, 这个过程是一个网络架构由规划架构到最终的物理实现; PaaS 基于 IaaS 技术和平台, 部署终端用户使用的应用或者程序, 提供对外服务的接口或者服务产品, 最终实现整个平台的管理和平台的可伸缩化; SaaS 基于现成的 PaaS 的基础, 作为终端用户的最后接触产品, 完成将现有资源进行对外服务, 完成服务的租赁化。

(4) 云计算的四大部署类型

① 私有云: 云计算基础设施由一个单一的组织部署和独占使用, 可由该组织、第三方或两者的组合来拥有和管理。

② 社区云: 云计算基础设施由一些具有共有关注点的组织形成的社区中的用户部署和使用, 可由一个或多个社区中的组织、第三方或两者的组合来拥有和管理、运营。

③ 公有云: 云计算基础设施被部署给广泛的公众开放地使用。它可能被一个商业组织、研究机构、政府机构或者几者的混合所拥有、管理和运营, 被一个销售云计算服务的组织所拥有, 该组织将云计算服务销售于一般人或广泛的工业群体。

④ 混合云: 云计算基础设施是由两种或两种以上的云(私有、社区或公共)组成, 每种云仍然保持独立, 但用标准的或专有的技术将它们组合起来, 具有数据和应用程序的可移植性。

3. 云计算平台分类

(1) 云计算平台分类

从云计算平台的技术应用看, 云计算平台可以划分为 3 类: 以数据存储为主的存储型云平台, 以数据处理为主的计算型云平台以及计算和数据存储处理兼顾的综合云计算平台。

按构建云计算平台过程是否收费来划分, 云计算平台可以划分为 2 类: 开源云计算平台和商业化云计算平台。

(2) 典型的开源云计算平台

① AbiCloud (Abiquo 公司): AbiCloud 是一款用于公司的开源的云计算平台, 使公司能够以快速、简单和可扩展的方式创建和管理大型、复杂的 IT 基础设施(包括虚拟服务器、网络、应用和存储设备等)。Abiquo 公司位于美国加利福尼亚州红木市, 它提供的云计算服务包括为企业创造和管理私人云服务、公共云服务和混合云服务, 能让企业用户把他们的计算机和移动设备中的占据大量资源的数据转移到更大、更安全的服务器上。

② Hadoop (Apache 基金会): 该计划完全模仿 Google 体系架构, 是一个开源项目, 主要包括 Map/Reduce 和 HDFS 文件系统。

③ Eucalyptus 项目(加利福尼亚大学): 该项目创建了一个使企业能够使用它们内部 IT 资源(包括服务器、存储系统、网络设备)的开源界面, 来建立能够和 Amazon EC2(Elastic compute cloud, 即弹性计算云)兼容的云。

④ MongoDB (10gen): MongoDB 是一个高性能、开源、无模式的文档型数据库, 它在许多场景下可用于替代传统的关系型数据库或键/值存储方式。MongoDB 由 C++ 语言编写, 其名字来自 humongous 这个单词的中间部分, 从名字可见其野心所在, 就是海量数据的处理。关于它的一个最简洁描述为: scalable、high-performance、open source、schema-free 和 document-oriented database。

⑤ OpenStack 项目：OpenStack 是一个由 NASA（美国国家航空航天局）和 Rackspace 合作研发的，以 Apache 许可证授权的自由软件和开放源代码项目。

OpenStack 是一个开源的云计算管理平台项目，由几个主要的组件组合起来完成具体工作。OpenStack 支持几乎所有类型的云环境，项目目标是提供实施简单、可大规模扩展、丰富、标准统一的云计算管理平台。OpenStack 通过各种互补的服务提供了基础设施，即服务（IaaS）的解决方案，每个服务提供 API 以进行集成。

（3）典型的商业化云计算平台

国内典型的商业化云计算平台有阿里云、盛大云和新浪云等，这个作为基础架构层的 IaaS，也就是他们所提供的云主机服务。另外，还有平台层的，包括腾讯的开放平台和新浪的开放平台（PaaS）。他们的概念和 Google 公司的 App Engine 相似，让更多的开发者上去做应用，都是看到了 Apple 的 App Store 的成功商业模式。相比于国外应用层的服务，国内应用层（SaaS）还需要走很大一段路。

国外典型的商业化云计算平台有微软、Google、IBM、Oracle 和 Amazon 等云。这些国外云计算平台主要提供云企业服务。如微软的 Azure 平台；Google 公司的 Google AppEngine 应用代管服务；IBM 公司的虚拟资源池提供企业云计算整合方案；Oracle 的 EC2 上的 Oracle 数据库，Oracle VM 和 Sun xVM；Amazon 公司的 EC2、S3（Simple Storage Service，即简单存储服务），SimpleDB 和 SQS。



提示

随着应用需求不断地提高和计算机先进技术不断涌现，催生着新型技术的应用和新概念的出现，可通过参观校园信息化中心，从实际应用角度去理解云计算技术的相关概念。



任务实现

1. 参观学校信息化中心机房

通过参观校园信息化中心的机房，可以比较全面地了解自己学校的整体网络拓扑结构，可以比较直观地理解上述云计算的相关概念。因此，在参观时要观察以下几点并做好记录。

- ① 认真听专业技术人员的情况介绍，了解本校的校园信息化建设的总体目标。
- ② 记录好校园信息化建设的网络拓扑结构。
- ③ 记录好网络拓扑结构中主要的网络设备、服务器。
- ④ 分辨网络服务平台是云计算架构还是虚拟化技术架构。
- ⑤ 在现有的系统架构中运行了哪些应用项目。

做好上述的参观和记录后再完成以下的问题。

2. 分析信息化校园的网络

- ① 学校的网络拓扑结构是什么样的？由哪几个层次组成？
- ② 系统采用的是云计算平台还是虚拟化技术？并指出是什么具体的平台技术？
- ③ 系统有几台物理服务器？服务器的性能指标如何？
- ④ 系统中运行的应用项目有哪些？

⑤ 系统在运行过程中是如何保障硬件的安全及软件系统可靠运行的？对于服务器故障有什么故障修复技术？



提示

学习云计算的基本概念后，通过具体的系统环境参观，认识设备和相应的功能，并带着有关的问题去听、观察，能够起到很好的理解学习效果。

任务二 虚拟化的概念



任务要求

对于入职不久的小李来说，对云计算与虚拟化的基本概念及它们之间的关系不是很清楚，借公司搭建云计算服务平台之际，要搞清虚拟化与云计算的基本概念。

- 虚拟化技术。
- 虚拟化与云计算技术。



相关知识

1. 虚拟化技术

在图 1-2 模型中，IaaS 是基础架构设施平台，实现底层资源虚拟化，最后部署实际云应用平台。谈到云计算、OpenStack 都离不开虚拟化的内容，因为虚拟化是云计算重要的支撑技术之一。

在计算机科学领域中，虚拟化代表着对计算资源的抽象，而不仅仅局限于虚拟机的概念。例如，对物理内存的抽象，产生了虚拟内存技术，使得应用程序认为其自身拥有连续可用的地址空间（Address Space），而实际上，应用程序的代码和数据可能是被分隔成多个碎片页或段，甚至被交换到磁盘、闪存等外部存储器上，即使物理内存不足，应用程序也能顺利执行。那么，到底什么是虚拟化呢？

（1）虚拟化定义

虚拟化是一个广义的术语，是指计算元件在虚拟而不是真实的环境中运行，是一个为了简化管理，优化资源的解决方案。

在计算机运算中，虚拟化通常扮演硬件平台、操作系统（OS）、存储设备或者网络资源等角色。

图 1-3 为虚拟化示意图，下面从以下几个方面简单说明。

① 虚拟化前：一台主机对应一个操作系统。后台多个应用程序会对特定的资源进行争抢，存在相互冲突的风险；在实际情况下业务系统与硬件进行绑定，不能灵活部署；就数据的统计来说，虚拟化前的系统资源利用率一般只有 15% 左右。

② 虚拟化后：一台主机对应可以虚拟出多个操作系统。独立的操作系统和应用拥有独

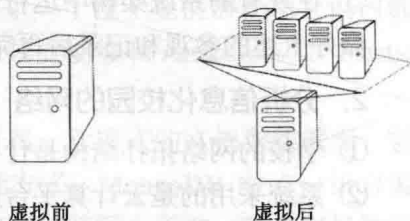


图 1-3 虚拟化示意图

立的 CPU、内存和 I/O 资源，相互隔离；业务系统独立于硬件，可以在不同的主机之间迁移；充分利用系统资源，对机器的系统资源利用率可以达到 60%。

(2) 虚拟化分类

虚拟化分类：桌面虚拟化、应用虚拟化、服务器虚拟化、网络虚拟化和存储虚拟化。

① 桌面虚拟化：将原本在本地电脑安装的桌面系统统一在后端数据中心进行部署和管理；用户可以通过任何设备，在任何地点，任何时间访问属于自己的桌面系统环境。

如微软的 Remote Desktop Services, Citrix 的 XenDesktop, VMware 的 View。

② 应用虚拟化：将原本安装在本地电脑操作系统上的应用程序统一运行于后台终端服务器上。用户可以通过任何设备，在任何地点，任何时间访问属于自己的应用软件。

如微软的 WTS, Citrix 的 XenApp, VMware 的 Thinapp。

③ 服务器虚拟：将服务器物理资源如 CPU、内存、磁盘和 I/O 等抽象成逻辑资源，形成动态管理的“资源池”，并创建合适的虚拟服务器，实现服务器资源整合，提升资源利用率，最终更好地适应 IT 业务的变化。

如微软的 Hyper-V, Citrix 的 XenServer, VMware 的 ESXi。

2. 云计算与虚拟化的关系

云计算是很大很广泛的含义范畴，是中间件技术、分布式计算（网络计算）、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化和负载均衡等网络技术发展融合的产物。

虚拟化技术也不一定必须与云计算相关，如 CPU 虚拟化技术、虚拟内存等也属于虚拟化技术，但与云概念无关。云计算和虚拟化的关系如图 1-4 所示。

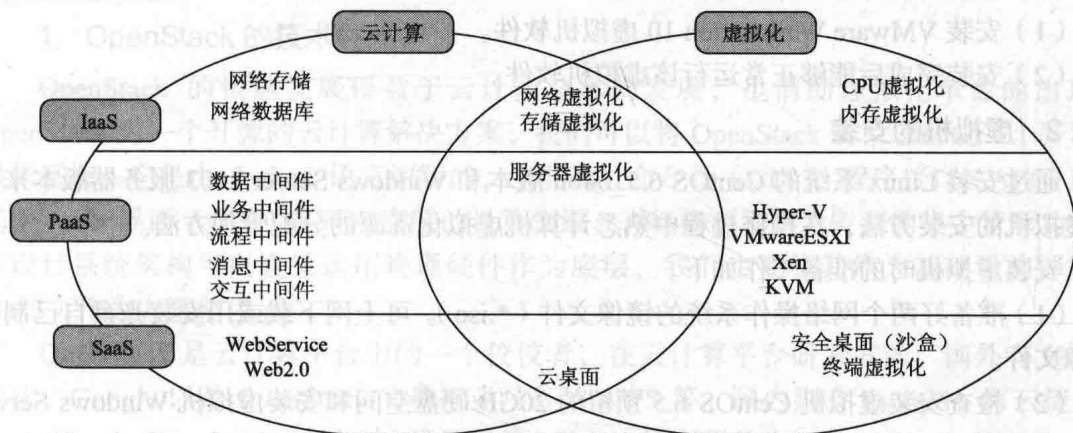


图 1-4 云计算与虚拟化的关系

3. 虚拟化技术的应用

1965 年 IBM 公司发布了最早在商业系统上实现虚拟化的产品，在此之后的 30 多年里，基于 PC 服务器的虚拟化技术发展一直很缓慢，直到 1999 年 VMware 发布 VMware Workstation 产品，之后又推出 VMware GSX Workstation（托管）和 VMware ESX Server（不托管）两款产品，顺利进入服务器市场。

VMware Workstation 可以工作在 Linux 和 Windows 操作系统上，后来 AMD 公司和 Intel 公司的处理器在内核设计中实现了硬件虚拟化的功能。紧接着，Intel 公司和 AMD 公司均