

云计算导论

第3章 云使能技术

Cloud Computing Enabling Technologies

讲师: XXX

目录

3.1	基础技术	3.2.3	存储虚拟化
3.1.1	宽带网络和互联网架构	3.3	云服务管理机制
3.1.2	数据中心技术	3.3.1	远程管理系统
3.1.3	虚拟化技术	3.3.2	云监控与自动化运维
3.1.4	Web技术、多租户技术、服务技术和开源技术	3.4	云安全
3.2	虚拟化技术详解	3.5	云管理平台 - OpenStack
3.2.1	计算虚拟化	3.6	虚拟化发展趋势
3.2.2	网络虚拟化与SDN	3.7	本章小结

云使能技术概述

云计算能成功应用和发展得益于以下几个方面：

- **宽带网络普及**和互联网架构的完善
- **数据中心技术**的成熟
- **虚拟化技术**快速发展
- **Web技术、多租户技术、服务技术**和开源技术的成熟
- **云操作系统**的出现和快速发展

核心理念：云计算融合了以虚拟化、服务管理自动化和标准化为代表的大量新技术，实现系统的伸缩性和灵活性，提高资源利用率。

3.1 基础技术

云计算基础技术架构

网络层面

- 宽带网络和互联网架构
- 高速网络交换设备
- 高效网络路由算法
- 软件定义网络(SDN)

基础设施层面

- 数据中心技术
- 虚拟化技术
- 软件定义数据中心(SDDC)
- 资源池化技术

3.1.1 宽带网络和互联网架构

1. 高速网络交换设备

- 超大型数据中心网络核心层交换机需要达到**拍比特每秒(Pbit/s)**级
- 甚至**太比特每秒(Tbit/s)**级的数据吞吐量
- 例如：思科Nexus 7000型交换机，吞吐量达到15 Tbit/s

2. 高效网络路由算法

- **等价多路径路由(ECMP)**技术
- **集中式数据流调度器Hedera**
- **软件定义网络(SDN)**路由算法

挑战：如何在设计制造高速网络交换设备的同时，减小设备体积，降低设备能耗。

3.1.2 数据中心技术

传统数据中心 vs 现代数据中心

传统数据中心	现代数据中心
数据集中存储、计算和交换	集中式部署、管理、维护、协同工作
静态资源配置	动态资源调度
硬件依赖性强	软件定义资源

软件定义数据中心(SDDC)特点

- **软件定义计算**: 算力虚拟化, 按需分配
- **软件定义存储**: 存储资源抽象化
- **软件定义网络**: 网络功能虚拟化

3.1.3 虚拟化技术

虚拟化技术的发展历程

- **20世纪60年代**: 最早出现在IBM大型机系统中
- **20世纪70年代**: System 370系列中逐渐流行
- **现代**: 多核系统、集群、网格以及云计算的广泛部署

虚拟化的商业价值

- **降低成本**和节能
- **提高资源利用率**
- **增强系统安全性**
- **支持动态迁移**
- **实现负载均衡**
- **简化管理维护**

3.1.4 Web技术、多租户技术、服务技术和开源技术

Web技术

- 基于无状态协议的Web技术
- 统一资源定位符(URL)
- 超文本传输协议(HTTP)
- 标记语言(HTML、XML)

多租户技术

- 使用隔离
- 数据安全
- 可恢复性
- 应用升级

服务技术

- "X as a Service"云交付模型
- Web服务
- REST服务
- 服务代理和服务中间件

开源技术

- 开放源代码、源数据、源资产
- 协作方式构造大规模复杂软件
- 云计算领域广泛应用

3.2 虚拟化技术详解

虚拟化技术的核心作用

核心理念：将物理资源等底层架构进行抽象，使得设备的差异和兼容性对上层应用透明，从而允许云上层软件对底层千差万别的资源进行统一管理。

虚拟化技术的优势

- **资源抽象：**屏蔽物理设备复杂性
- **统一管理：**实现资源池化管理
- **按需分配：**动态资源调度
- **故障隔离：**提高系统可靠性
- **容错恢复：**增强系统可用性

虚拟化是云计算中主要的支撑技术之一，是实现IaaS的基础。

3.2.1 计算虚拟化

虚拟化架构类型

架构类型	特点	典型代表
裸金属虚拟化	直接运行在硬件之上	VMware ESXServer、Citrix XenServer
寄居虚拟化	运行在宿主操作系统之上	VirtualBox、VMware Workstation
操作系统虚拟化	轻量级隔离和封装技术	容器技术(Docker、Kubernetes)

虚拟化技术的四大特征

- **分区**：划分服务器资源
- **封装**：整个虚拟机作为实体
- **隔离**：故障、病毒、性能隔离
- **硬件独立**：不依赖具体硬件

3.2.2 软件定义网络(SDN)

SDN体系结构

- 基础设施层(Infrastructure Layer)
- 控制器层(Controller Layer)
- 应用层(Application Layer)

SDN核心特性

- 控制面与转发面分离
- 集中化控制
- 网络开放可编程
- 南向接口(Southbound Interface)
- 北向接口(Northbound Interface)
- 东西向接口(East-West Interface)

OpenFlow协议：目前最受欢迎并被广泛使用的SDN南向API，由ONF进行标准化。

3.2.3 存储虚拟化

存储虚拟化要解决的问题

- 虚拟机从哪里**读取程序和数据**
- 计算完成后，把结果数据**存储到哪里**
- 如何实现**存储资源的统一管理**

存储虚拟化的发展需求

容量需求

- 存储容量不断增长
- 高价值数据积淀
- 存储扩展能力要求

性能需求

- 数据访问性能
- 数据传输性能
- 数据管理能力

核心价值：存储网络平台的综合性能将直接影响到整个系统的正常运行。

3.3 云服务管理机制

云管理平台(CMP)概述

定义：对云计算环境中的资源进行管理的方法和策略，包括虚拟化、自动化、安全性、性能优化等方面。

不同云环境的管理特点

私有云

- **虚拟化技术**为核心
- **自动化技术**提升效率
- 资源池规划与管理

公有云

- 账号管理、账单管理
- 权限管理
- 服务使用范畴

混合云

- 传统架构与云架构并存
- 多厂商设备统一管理
- CMDB配置管理
- 流程管控与监控

3.3.1 远程管理系统

远程管理系统组成



云用户可执行的主要任务

- 配置和建立云服务
- 提供和释放IT资源
- 监控云服务状态和性能
- 监控QoS和SLA实行
- 管理租赁成本和费用
- 管理用户账户和访问控制
- 跟踪服务访问情况
- 规划与评估IT资源供给
- 容量规划

3.3.2 云监控 & 3.3.3 云自动运维

云监控

- **监控指标**: 运行状态、存储、网络、CPU、内存
- **阈值设置**: 自动告警机制
- **付费监控**: 按量计费服务
- **日志记录**: 请求/响应、数据量、带宽

目标: 保证云平台正常运转, 提供QoS保证

云自动运维

- **配置管理**: 服务器打补丁、配置更新
- **合规管理**: SOX、PCI、HIPAA等
- **补丁管理**: 自动下载、安装、报告
- **自动发现**: 资源变化监测

优势: 降低运营成本, 提高运营质量

3.4 云安全

云安全定义

云安全：确保用户在稳定和私密的情况下，在云计算中心上运行应用软件，并保证存储于云中的数据完整性和机密性。

基本安全特性

- **保密性：**只有被授权方才能访问
- **完整性：**未被非授权方篡改
- **真实性：**由经过授权的源提供
- **可用性：**特定时间段内可访问使用

威胁作用者

- 匿名攻击者
- 恶意服务作用者
- 授信的攻击者
- 恶意的内部人员

云安全是我国企业提出的概念，融合了并行处理、网格计算、未知病毒行为判断等新兴技术。

3.4.3 云安全威胁 & 3.4.4 云安全关键技术

主要安全威胁

- **流量窃听**：破坏保密性
- **恶意媒介**：篡改数据
- **拒绝服务**：破坏可用性
- **授权不足**：破坏真实性
- **虚拟化攻击**：利用虚拟化漏洞
- **信任边界重叠**：共享资源风险
- **数据泄露**：敏感数据暴露
- **系统漏洞**：软件逻辑缺陷

关键安全技术

- **可信访问控制**：基于密码学方法
- **密文检索与处理**：安全索引、密文扫描
- **数据存在性证明**：概率分析验证
- **数据隐私保护**：全生命周期保护
- **虚拟安全技术**：安全性和隔离保证
- **云资源访问控制**：跨域认证管理
- **可信云计算**：可信计算技术融入

3.5 云管理平台 - OpenStack

OpenStack概述

OpenStack: 由Rackspace和NASA共同开发的开源云计算平台，帮助实现类似Amazon EC2和S3的云基础架构服务(IaaS)。

主要组件模块

组件名称	功能描述
Keystone	认证管理服务，提供认证信息/令牌管理
Glance	镜像管理服务，提供虚拟机部署镜像管理
Nova	计算管理服务，提供对计算节点的管理
Neutron	网络管理服务，提供网络拓扑管理
Horizon	控制台服务，提供Web仪表盘管理界面
Cinder/Swift	存储管理服务，提供块存储和对象存储

3.6 虚拟化未来发展趋势

六大发展趋势

1. 平台开放化

- 支持异构虚拟机系统
- 开放合作的产业链
- OpenStack开源平台架构

2. 混合云化

- 私有云+公有云结合
- VPN、IP隧道技术
- 数据安全与服务便利并重

3. 虚拟轻量化

- Kubernetes容器技术
- 操作系统虚拟化以及微服务架构

4. 虚拟桌面普及化

- 桌面连接协议标准化
- PCoIP、ICA、RDP、HDP
- 终端兼容性提升

5. 客户端硬件化

- 2D、3D、视频硬件支持
- 移动终端虚拟化指令
- 富媒体用户体验提升

6. 云管理平台操作系统化

- OpenStack云操作系统
- 统一仪表盘管理和资源池化管理

发展趋势

3.7 本章小结

知识体系回顾

第3章 云使能技术知识架构

云管理平台层

OpenStack | 云操作系统 | 发展趋势

云服务管理层

远程管理 | 云监控 | 自动运维 | 云安全

虚拟化技术层

计算虚拟化 | 网络虚拟化(SDN) | 存储虚拟化

基础技术层

宽带网络 | 数据中心 | Web技术 | 多租户技术

本章小结

3.7 本章小结

核心要点：通过本章学习，我们对云计算的整个技术架构有了清晰的了解，从底层基础技术到上层管理平台，形成了完整的云计算技术体系认知。虚拟化技术作为云计算的核心支撑，将在开放性、安全性、兼容性方面不断发展，提升用户体验。

谢谢观看!

第3章 云使能技术

学习完成

云计算时代是开放、共赢的时代
虚拟化技术将不断变革
增强开放性、安全性、兼容性
提升用户体验