



山东大学
SHANDONG UNIVERSITY

云计算技术

第三章 云使能技术

第三次课：2022年03月09日

2.1 角色和边界

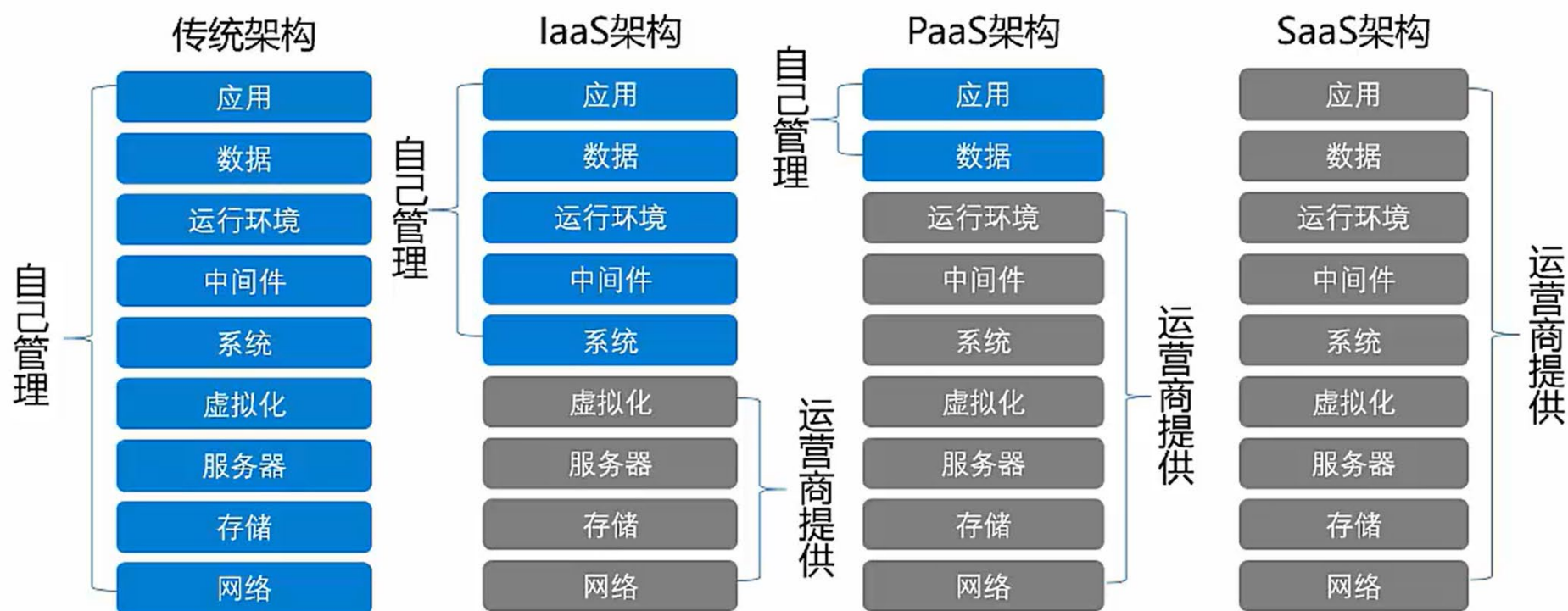
- 与基于云的交互和关系相关的常见角色包括云提供者、云用户、云服务拥有者和云资源管理者。
- 组织边界代表着一个组织拥有和管理的IT资源的物理范围。
- 信任边界是逻辑范围，包括一个组织信任的IT资源。

2.2 云特性

- **按需使用**指云用户能够通过自主服务来使用所需的基于云的服务，而无需与云提供者交互。这一特性与**可测量的使用**有关，后者表示的是云对其IT资源使用进行测量的能力。
- **泛在接入**即随处访问，允许基于云的服务能够被各种云服务用户访问，而**多租户**指一个IT资源的一个实例可以同时透明的服务多个云用户的能力。
- **弹性特性**表示云能够透明的和自动的扩展IT资源。**可恢复性**与云内在的故障转移特性相关。

2.3 云交付模型

■ IaaS云交付模型向云用户提供对基于“原始的”基础设施IT资源的高等级



2.4 云部署模型

■ 从右二目第一亡所右的 通常由二田内相州商业化的二肥反和而次活



私有云：资源独享，企业/组织自建

公有云：资源共享，云服务商提供面向企业和个人用户的云服务

混合云：关键应用私有部署，常规应用公有云部署

行业云：聚焦行业应用和解决方案，用户特征较明显

第三章 云使能技术

- 宽带网络和Internet架构
- 数据中心技术
- 虚拟化技术
- Web技术
- 多租户技术
- 服务技术

3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

- **ISP(Internet Service Provider)**: 指的是面向公众提供下列信息服务的经营者
 - **接入服务**: 即帮助用户接入Internet。
 - **导航服务**: 帮助用户在Internet上找到所需要的信息。
 - **信息服务**: 建立数据服务系统, 收集、加工、存储信息, 定期维护更新, 并通过网络向用户提供信息内容服务。

3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

中国十大ISP服务商

电信：中国公用计算机互联网(CHINANET，即中国电信网)

网通：中国网通公用互联网(CNCNET，包括金桥网CHINAGBN)

移动：中国移动互联网 (CMNET)

联通：中国联通互联网 (UNINET)

铁通：中国铁通互联网 (CRCNET)

卫星：中国卫星集团互联网 (CSNET)

科技：中国科技网 (CSTNET)

教育：中国教育和科研计算机网 (CERNET)

贸易：中国国际经济贸易互联网 (CIETNET)

长城：中国长城互联网 (CGWNET)

3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

- **Internet组织**：基于无中心的供给和管理模型。
 - 可以自由选择ISP并进行互联。
 - ISP可以自由地部署、运营和管理他们的网络。
 - 虽有诸如互联网名字和编号分配机构(ICANN)对Internet通信进行监督和协调，但没有一个中央实体对Internet进行全面控制。
 - 政府**规定**和监管**法律**控制着境内外机构和ISP的服务提供条件，Internet的某些领域仍然需要政府的法律和法规来进行管理。

3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

- **Internet拓扑**：已经成为一种动态的、复杂的ISP集合。
 - ISP通过其**核心协议**高度互联互通。
 - 从**主要ISP**扩展出较小的分支，这些分支又向外延伸出分支，直到最终达到每一个Internet电子设备。

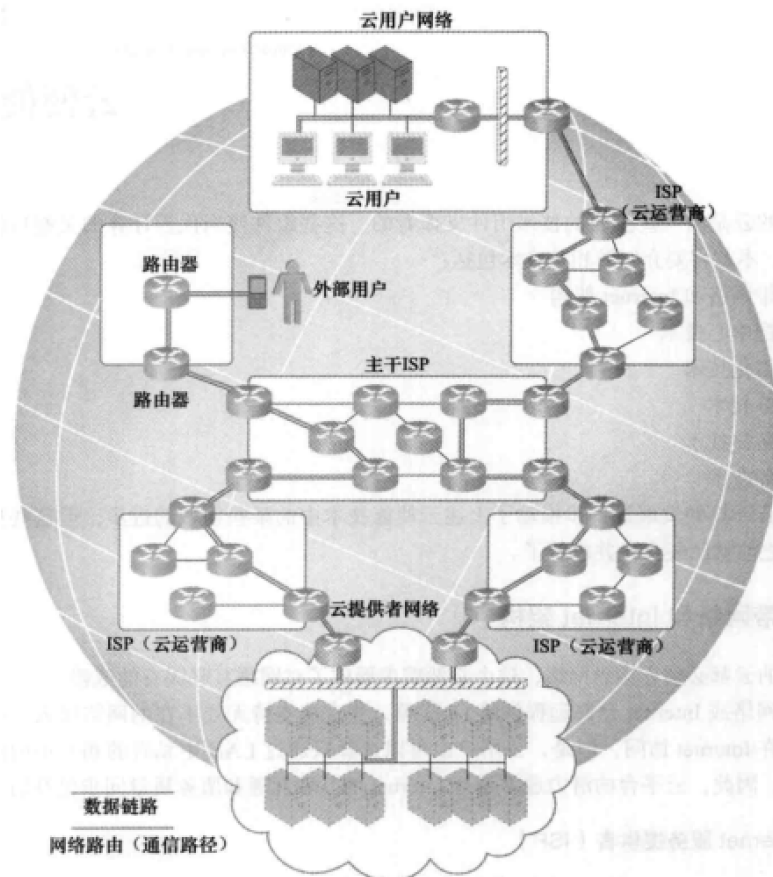
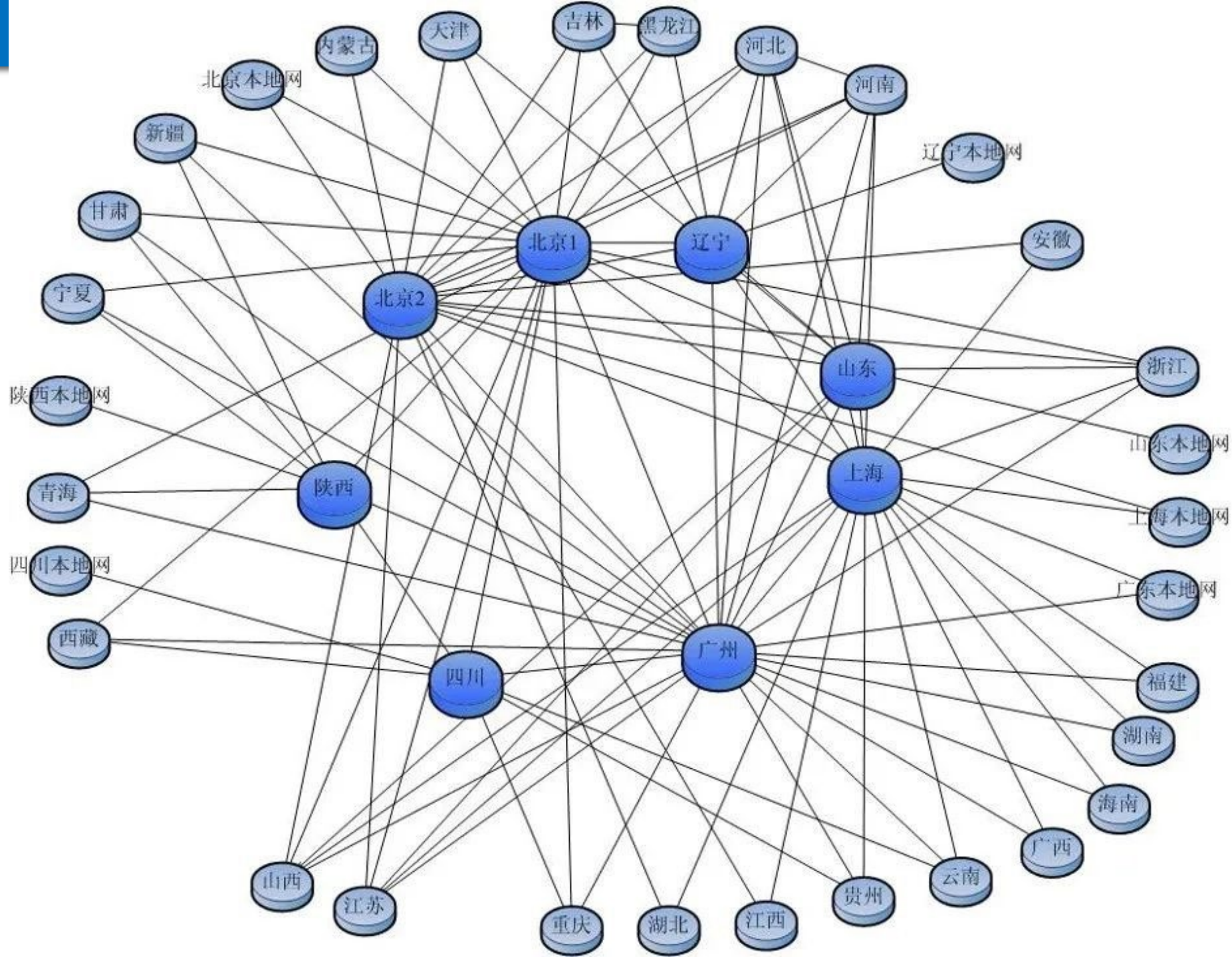
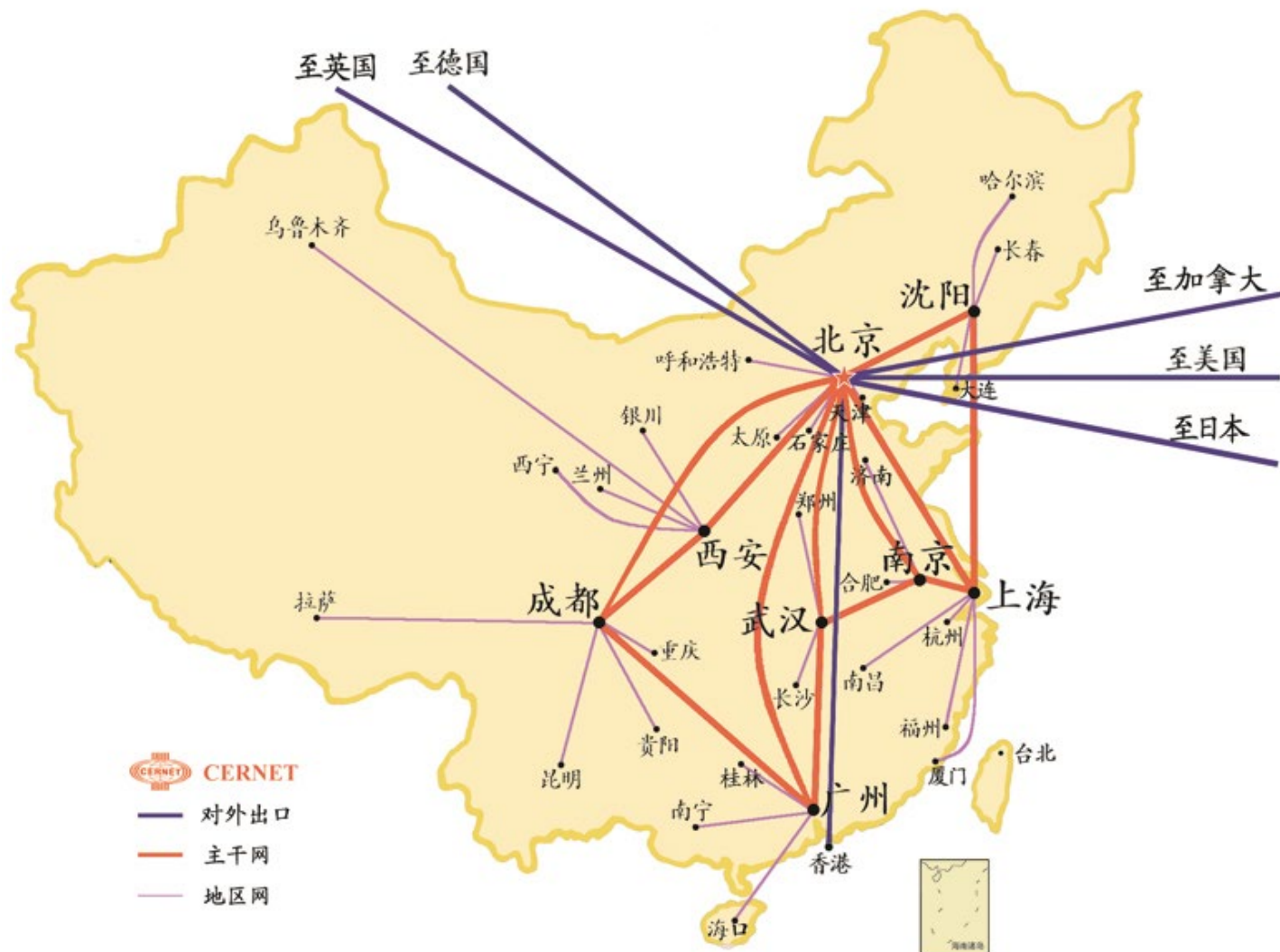


图 5-1 一个 ISP 互联网络配置，消息在其动态网络路由上传递



3.1.1 Internet服务提供者(ISP)



3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

■ 云用户和云提供者的通信

云用户和云提供者利用以无中心的供给和管理模型为基础的Internet进行通信，不受任何集中式实体的控制。

■ 互联架构的两个基本组成部分

- 无连接分组交换
- 基于路由器的互联

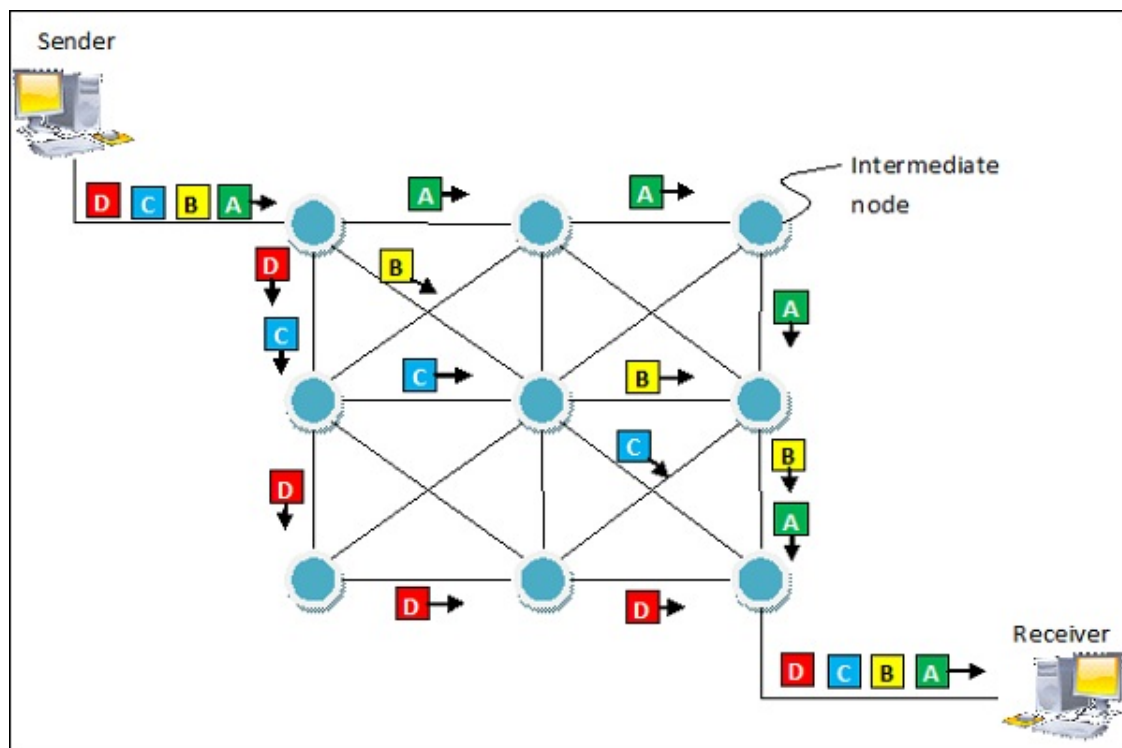
3.1.2 无连接分组交换（数据报网络）

■ 相关概念：

- **电路交换**：在报文传递之前，报文的源点和终点之间就建立了一条**物理电路**，报文完整地从源点传送到终点，然后源点通知网络传输已经完成，断开连接。
- **分组交换**：来自上层的报文被分割成便于管理的一个个分组，再通过网络发送这些分组。终点必须**等到**该报文的所有**分组到齐**之后，才能将报文交付上层。
- **无连接服务**：网络层的协议独立地对待每一个分组，每个分组与其他分组之间**没有任何关联**。一个报文的所有分组可能会，也**可能不会**沿着**相同的路径**抵达终点。
- **面向连接的服务**：属于同一个报文的所有分组之间是关联的。在一个报文的数据报被发送之前，应当**首先建立**一条虚拟连接以指定这些数据报通过的**路径**。

3.1.1 Internet服务提供者(ISP)

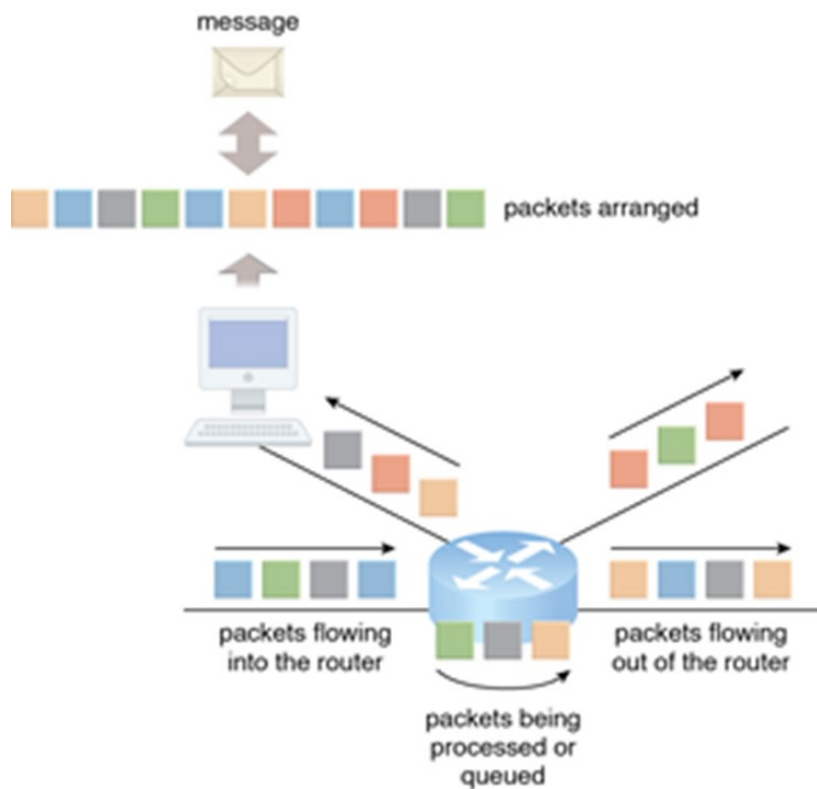
- 无连接分组交换(connectionless packet switching):
 - 端到端数据流被分割为固定大小的包, 通过排队转发从一个中间节点传递到下一个节点。
 - 每个包包含了必须的地址, 如IP地址、MAC地址, 这些信息在源节点、中间节点和目标节点进行相应的处理和路由。



3.1.3 基于路由器的互联

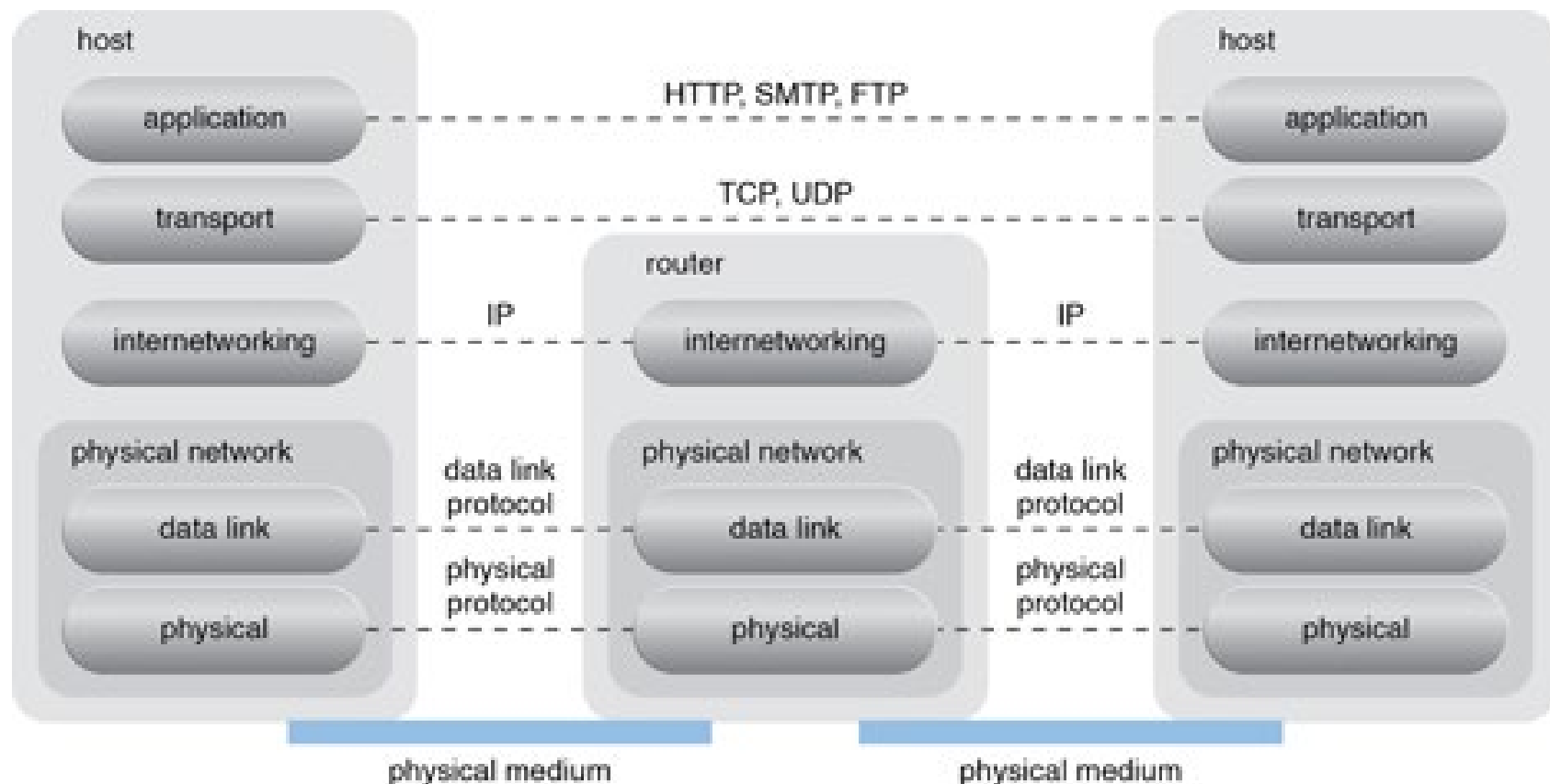
■ 路由器互联： Router-Based Interconnectivity

- 路由器是连接多个网络的设备，通过它实现数据包的转发。
- 路由器根据网络拓扑，建立源节点到目的节点的通信路径，并估算最有效的转发。
- 网络互联的基本机制，是将一组接收到的无序数据包合并生成一个消息。



3.1.3 基于路由器的互联

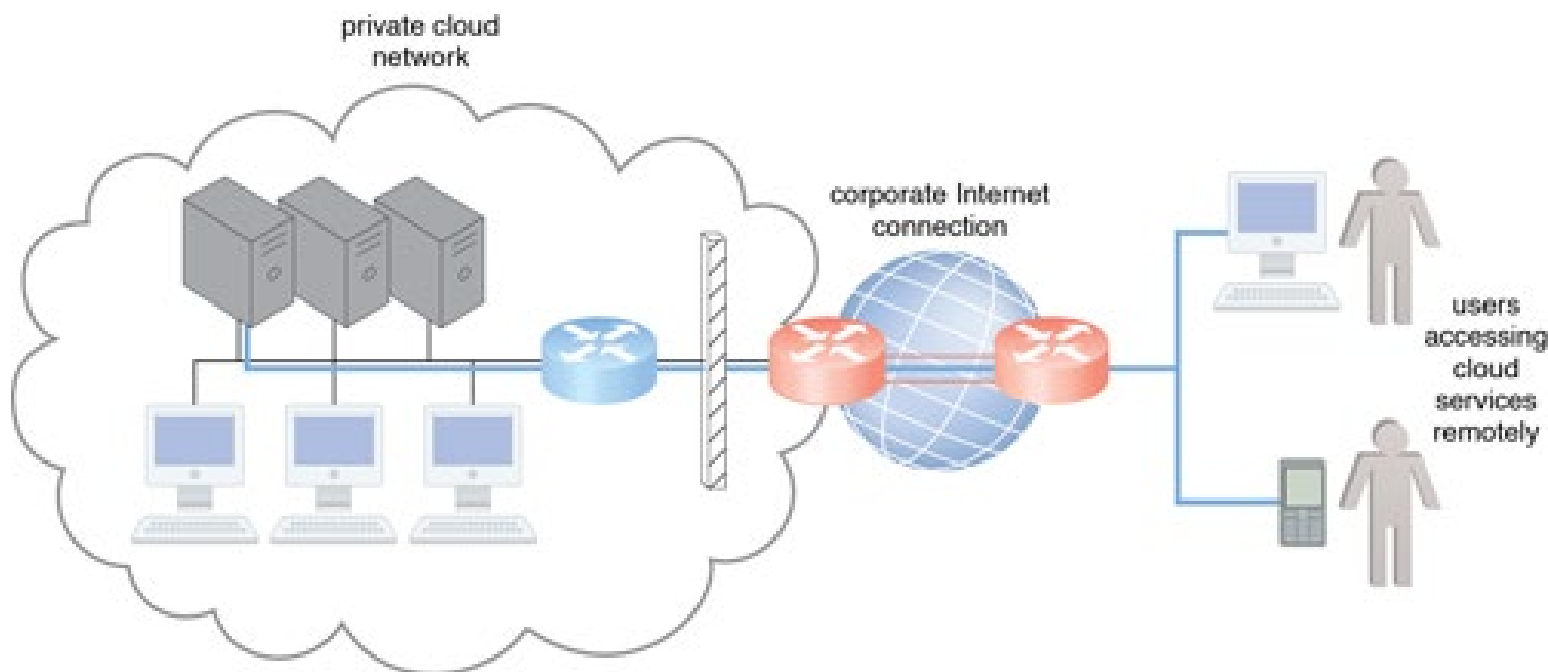
■ Internet模型:



3.1.4 网络技术和商业考量

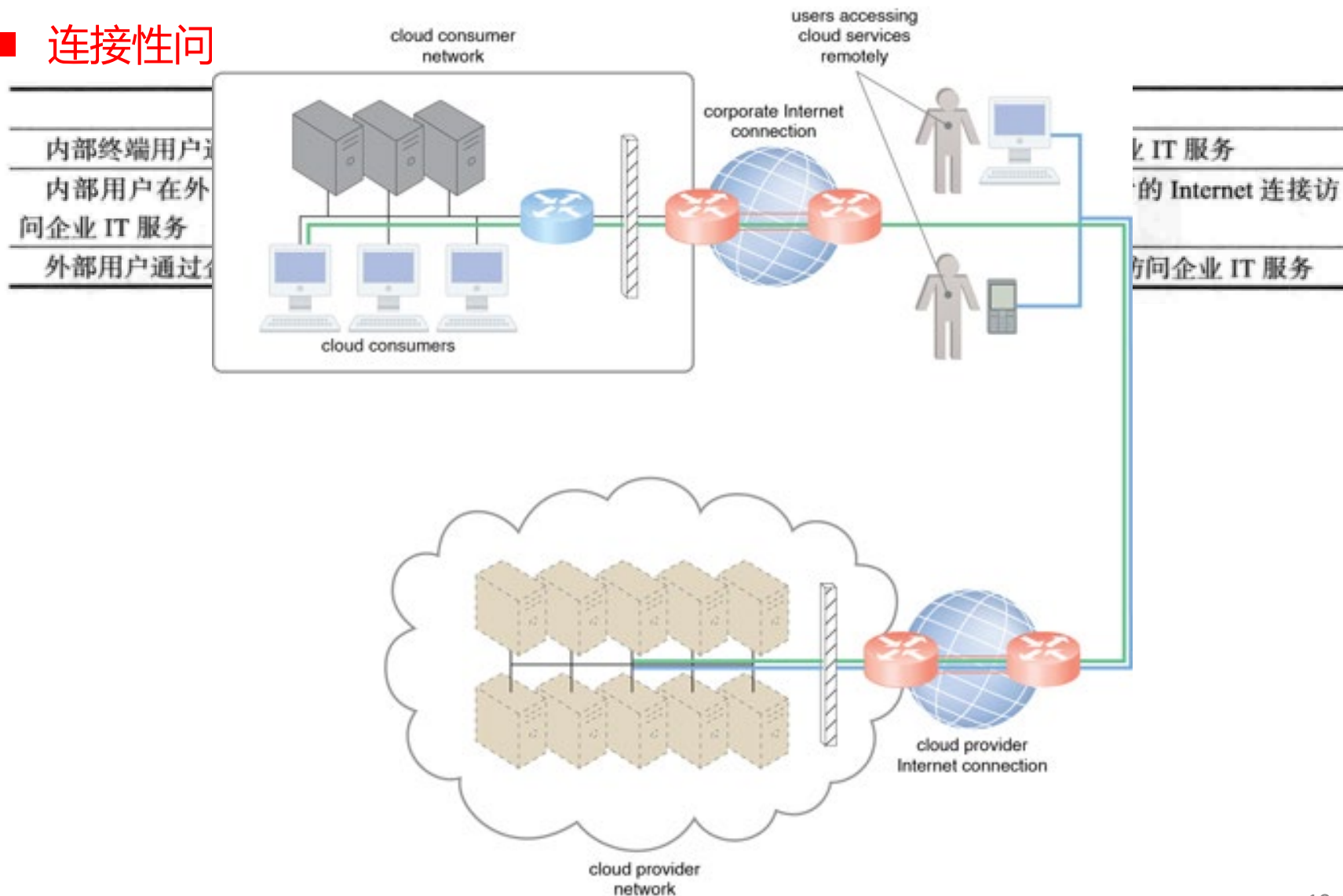
■ 连接性问题：企业内部 vs. 公有云

企业内部 IT 资源	云 IT 资源
内部终端用户通过企业网络访问企业 IT 服务	内部终端用户通过 Internet 连接访问企业 IT 服务
内部用户在外网漫游时，通过企业 Internet 连接访问企业 IT 服务	内部用户在外网漫游时，通过云提供者的 Internet 连接访问企业 IT 服务
外部用户通过企业 Internet 连接访问企业 IT 服务	外部用户通过云提供者的 Internet 连接访问企业 IT 服务



3.1.4 网络技术和商业考量

■ 连接性问题



3.1.4 网络技术和商业考量

- **网络带宽和延迟问题**：除受到将网络连接到ISP的**数据链路带宽**的影响外，还受到**中间节点**共享数据链路的**传输容量**的影响。
 - **延迟(latency)**：又称时间延迟，是一个数据包从一个数据节点传递到另外一个节点所需要的时间。
 - 传递路径上，每经过一个节点，延迟就会增加。
 - 遵循“尽力而为”服务质量(QoS)的分组网，通常按先来先服务原则传输数据
 - 流量不分优先级时，使用拥塞网络路径的数据会出现各种形式的服务质量下降，如带宽降低、延迟增加、数据包丢失等。
- **云运营商和云提供者选择**：云用户和云提供者间Internet连接的服务水平由它们的ISP决定。

3.1 小结

- 云用户和云提供者通常利用Internet进行通信，Internet以无中心的供给和管理模型为基础，不受任何集中式实体的控制。
- 网络互联架构的主要组件是使用网络路由器和交换机的无连接分组交换与基于路由器的互联。网络带宽和延迟是影响QoS的因素，而网络拥塞对其有巨大影响。

数据中心

DataCenter

大型机房

放很多服务器的地方?

安全级别很高.....

UPS供电

闲人免进

放眼望去一排排机柜

有OA/ERP\SAP

技术很复杂

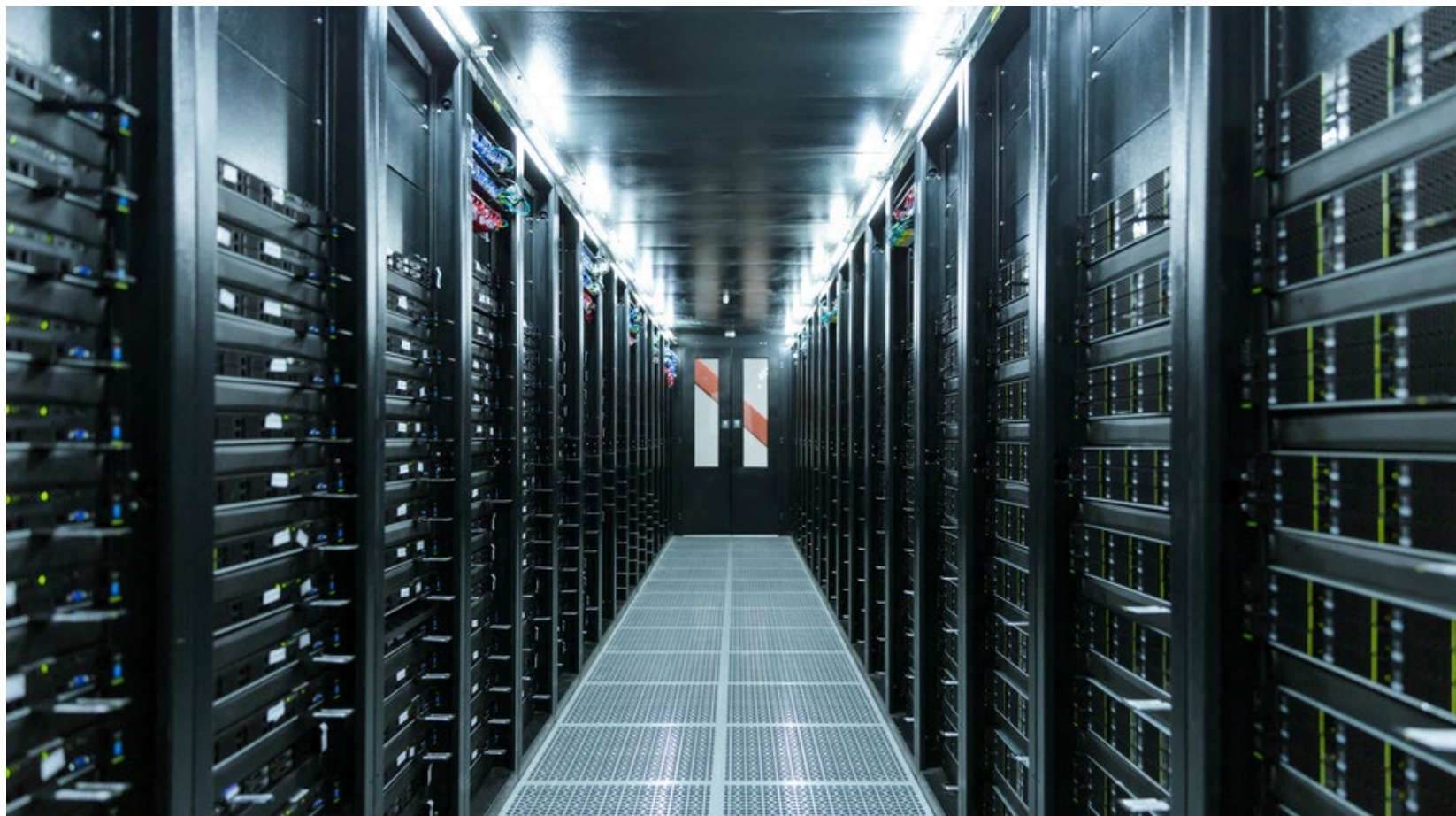
路由器、交换机
防火墙

高端货聚集区



3.2 数据中心技术

- **数据中心**是一种特殊的IT基础设施，用于集中放置IT资源：
 - 服务器



3.2 数据中心技术

■ 虚拟化：数据中心包含了物理和虚拟的IT资源

- 物理IT资源层：放置计算/网络系统和设备，以及硬件系统及其操作系统的基础设施。
- 虚拟层：对资源进行抽象和控制，通常由虚拟化平台上的运行和管理工具构成，将物理**计算**和**网络**IT资源抽象为虚拟化部件，以便于进行资源分配、操作、释放、监视和控制。

■ 标准化和模块化

- 以硬件为基础，用模块化架构进行设计，整合多个相同的基础设施模块和设备，具备可扩展性、可增长性和快速更换硬件的特点。
- 模块化和标准化是减少投资和运营成本的关键条件，因为它们能实现采购、收购、部署、运营和维护的规模经济。

■ 自动化

- 将供给、配置、打补丁和监控等任务进行自动化。

3.2 数据中心技术

■ 远程操作和管理

- 在数据中心，IT资源的大多数操作和管理任务都是远程进行的，除非执行特殊任务，如设备处理、布线或者硬件级的安装与维护。

■ 高可用性

- 采用高冗余实现高可用性，如冗余不间断电源（UPS）、综合布线、环境控制子系统；通信链路、集群硬件等。

■ 安全的设计、操作和管理

- 对物理和逻辑的访问控制，及数据恢复策略要求高。

■ 配套设施

- 数据中心的配套设施放置在专门设计的**房间**，配备了专门的**计算设备、存储设备**和**网络设备**。这些设施分为几个功能布局区域以及各种**电源、布线**和环境控制站等，用于控制供暖、通风、**空调、消防**和其它相关子系统。

3.2 数据中心技术

■ 计算硬件

- 机架式服务器设计：由含有电源、网络、内部冷却线路的标准机架构成。
- 支持不同的硬件处理架构，如x86-32位、x86-64位和RISC。
- 在大小如标准机架一个**单元格空间**上，可以容纳一个具有几百个处理器内核的高效能多核CPU。
- 冗余且可热插拔的组件，如硬盘、电源、网络接口和存储控制器卡。

3.2 数据中心技术

■ 存储硬件

- **硬盘阵列(hard disk array)**: 这些阵列本身就进行了划分, 并在多个物理硬盘间进行数据复制, 利用备用磁盘提升性能和冗余度。这项技术一般利用**独立磁盘冗余阵列(RAID)**方式, 通常使用硬件磁盘阵列控制器来实现。
- **I/O高速缓存(I/O caching)**: 通常由硬盘阵列控制器完成, 通过数据缓存来降低磁盘访问时间, 提高性能。
- **热插拔硬盘(hot-swappable hard disk)**: 无需关闭电源, 即可安全地从磁盘阵列移除硬盘。
- **存储虚拟化(storage virtualization)**: 通过虚拟化硬盘和存储共享来实现。
- **快速数据复制机制(fast data replication mechanism)**: 包括快照(snapshotting)和卷克隆(volume cloning)。快照是将虚拟内存保存到一个管理程序可读的文件中, 以备将来重新装载。卷克隆是指复制虚拟或物理硬盘的卷和分区。

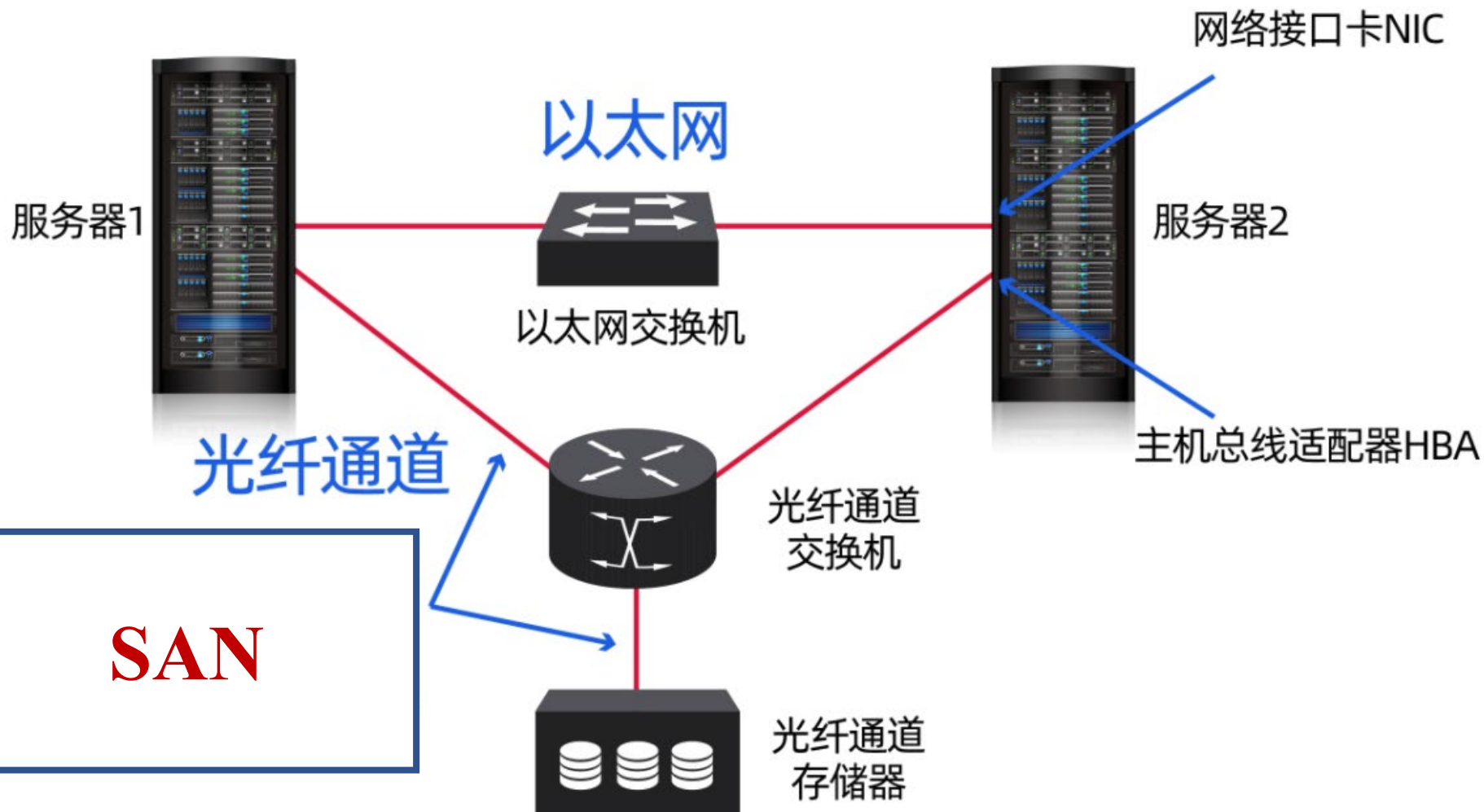
3.2 数据中心技术

■ 网络硬件

- **运营商和外网互联**：这是与网络互联基础设施相关的子系统，这种互联通常由**主干路由器**和外围网络安全设备组成。其中，主干路由器提供外部WAN连接与数据中心LAN之间的路由；外围网络安全设备包括防火墙和VPN网关。
- **Web层负载均衡和加速**：包括Web加速设备，如XML预处理器、加密/解密设备以及进行内容感知路由的第7层交换设备。
- **LAN光网络**：内部LAN是光网络，为数据中心所有联网的IT资源提供高性能的冗余连接。这些先进的网络交换机还可以实现多个虚拟化功能，如将LAN分隔为多个VLAN、链路聚合、网络间的控制路由、负载均衡，以及故障转移。
- **SAN(storage area networking)光网络**：通常由光纤通道(FC)、以太网光纤通道(FCoE)和无限带宽(InfiniBand)网络交换机实现。
- **NAS(网络存储器)网关**：这个子系统为基于NAS的存储设备提供连接点，提供实现协议转换的硬件，以便实现SAN和NAS设备之间的数据传输。

3.2 数据中心技术

■ 网络硬件

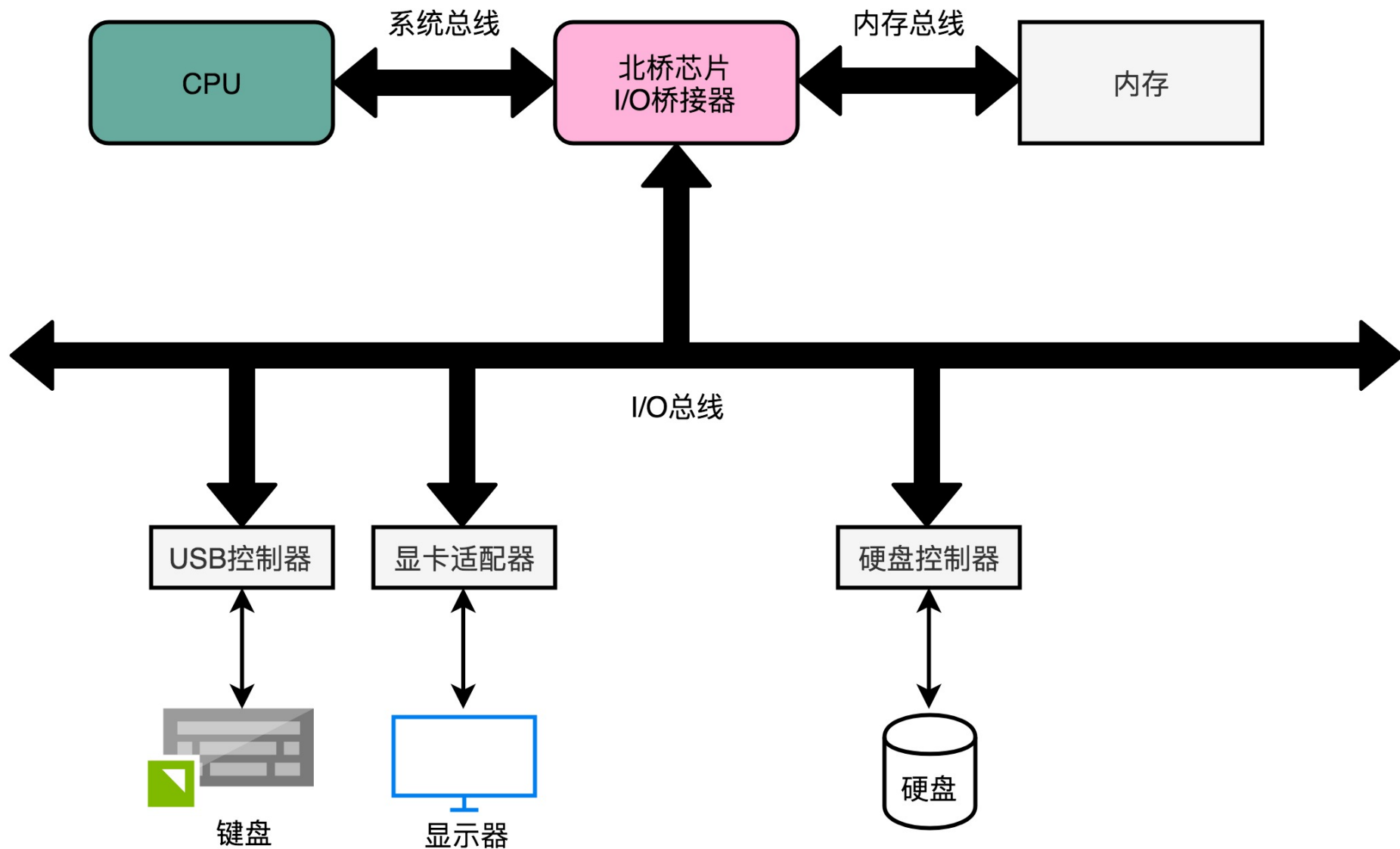


3.2 数据中心技术

■ 网络硬件

- **运营商和外网互联**：这是与网络互联基础设施相关的子系统，这种互联通常由**主干路由器**和外围网络安全设备组成。其中，主干路由器提供外部WAN连接与数据中心LAN之间的路由；外围网络安全设备包括防火墙和VPN网关。
- **Web层负载均衡和加速**：包括Web加速设备，如XML预处理器、加密/解密设备以及进行内容感知路由的第7层交换设备。
- **LAN光网络**：内部LAN是光网络，为数据中心所有联网的IT资源提供高性能的冗余连接。这些先进的网络交换机还可以实现多个虚拟化功能，如将LAN分隔为多个VLAN、链路聚合、网络间的控制路由、负载均衡，以及故障转移。
- **SAN(storage area networking)光网络**：通常由光纤通道(FC)、以太网光纤通道(FCoE)和无限带宽(InfiniBand)网络交换机实现。
- **NAS(网络存储器)网关**：这个子系统为基于NAS的存储设备提供连接点，提供实现协议转换的硬件，以便实现SAN和NAS设备之间的数据传输。

3.2 数据中心技术



3.2 数据中心技术

■ 网络硬件

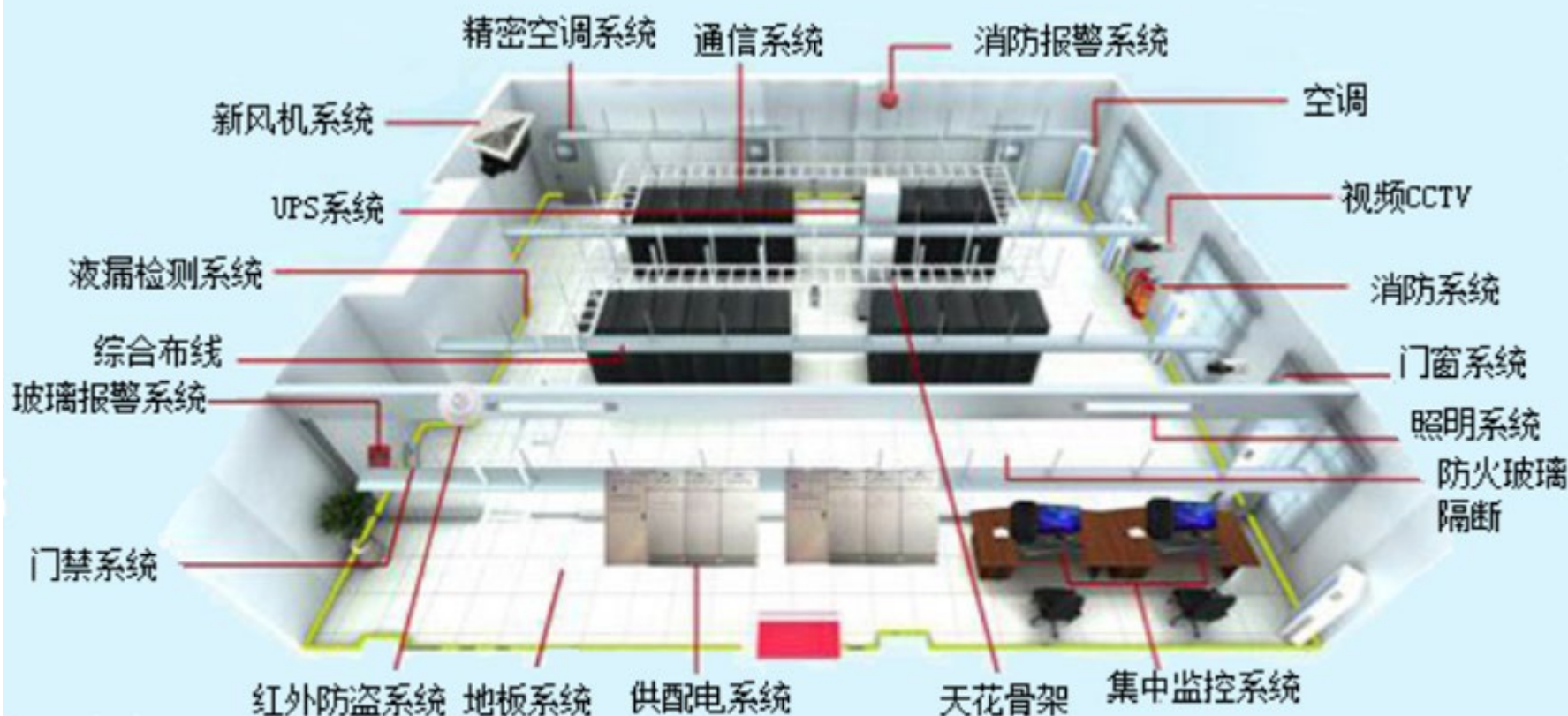
- **运营商和外网互联**：这是与网络互联基础设施相关的子系统，这种互联通常由**主干路由器**和外围网络安全设备组成。其中，主干路由器提供外部WAN连接与数据中心LAN之间的路由；外围网络安全设备包括防火墙和VPN网关。
- **Web层负载均衡和加速**：包括Web加速设备，如XML预处理器、加密/解密设备以及进行内容感知路由的第7层交换设备。
- **LAN光网络**：内部LAN是光网络，为数据中心所有联网的IT资源提供高性能的冗余连接。这些先进的网络交换机还可以实现多个虚拟化功能，如将LAN分隔为多个VLAN、链路聚合、网络间的控制路由、负载均衡，以及故障转移。
- **SAN(storage area networking)光网络**：通常由光纤通道(FC)、以太网光纤通道(FCoE)和无限带宽(InfiniBand)网络交换机实现。
- **NAS(网络存储器)网关**：这个子系统为基于NAS的存储设备提供连接点，提供实现协议转换的硬件，以便实现SAN和NAS设备之间的数据传输。

■ 其它考量

- 硬件折旧、安全性等。

3.2 小结

■ **数据中心**是专门的IT基础设施 用于集中存放IT资源 如服务器 数据库



数据中心逻辑结构图

以下不属于数据中心的主要存储硬件的是：

- ☐ A 磁盘阵列
- ☐ B I/O高速缓存
- ☐ C 热插拔硬盘
- ☐ D 移动硬盘

提交

以下不属于数据中心的主要存储硬件的是：

- ☐ A 磁盘阵列
- ☐ B I/O高速缓存
- ☐ C 热插拔硬盘
- ☒ D 移动硬盘

提交

以下不属于数据中心主要网络技术的是：

- ☐ A LAN光网络
- ☐ B SAN光网络
- ☐ C NAS网关
- ☐ D NASA网关

提交

以下不属于数据中心主要网络技术的是：

- ☐ A LAN光网络
- ☐ B SAN光网络
- ☐ C NAS网关
- ☒ D NASA网关

提交

3.3 虚拟化技术

- 虚拟化是将物理IT资源转换为虚拟IT资源的过程
- 虚拟机监控器(hypervisor)，也称为虚拟机监控器 VMM (virtual machine monitor)，可用于创建和运行虚拟机 (VM) 的进程。它是一种中间软件层，运行在基础物理服务器和操作系统之间，可允许多个操作系统和应用共享硬件。
- 运行虚拟化软件的物理服务器称为主机(host)或物理主机(physical host)，其底层硬件可以被虚拟化软件访问。

3.3 虚拟化技术

■ 虚拟化是将物理IT资源转换为虚拟IT资源的过程

- 服务器(server): 一个物理服务器可以抽象为一个虚拟服务器。
- 存储设备(storage): 一个物理存储设备可以抽象为一个虚拟存储设备或一个虚拟磁盘。
- 网络(network): 物理路由器和交换机可以抽象为逻辑网络, 如VLAN。
- 电源(power): 一个物理UPS和电源分配单元可以抽象为通常意义上的虚拟UPS

3.3 虚拟化技术

■ 虚拟化的特点

➤ 在虚拟服务器上运行的客户操作系统和应用软件，**都不会感知到虚拟化的过程**

➤ 硬件无关性

在一个IT硬件平台上配置操作系统和安装应用软件会导致许多软硬件依赖关系，非虚拟环境下硬件的变化，将导致操作系统的重新配置。

➤ 隔离

在同一服务器上的虚拟机之间互相隔离，改变了之前单台物理机服务器只能挂单个应用的格局。

➤ 服务器整合（分区）

虚拟化软件提供的协调功能，可以在一个虚拟主机上同时创建多个虚拟服务器
虚拟化技术允许不同虚拟服务器共享一个物理服务器，这就是服务器整合(server consolidation)。

3.3 虚拟化技术

- **资源复制：**创建虚拟服务器就是生成虚拟磁盘映像，它是硬盘内容的二进制文件副本。主机操作系统可以访问这些文件，因此简单的文件操作就可以实现虚拟服务器的复制、迁移和备份，这种方便性有助于实现以下功能
 - **创建标准化虚拟机映像**，通常包含了虚拟硬件功能、客户操作系统和其它应用软件，将这些内容预打包到虚拟磁盘映像，以支持瞬时部署。
 - **增强迁移和部署虚拟机新实例的灵活性**，以便快速向外和向上扩展。
 - **回滚功能**，将虚拟服务器内存状态和硬盘映像保存到基于主机的文件中，可以快速创建VM快照。
 - **支持业务连续性**，具有高效的备份和恢复程序，可以创建多个关键IT资源和应用实例。

3.3 虚拟化技术

■ 其它特点

- 性能开销(performance overhead): 对于高工作负载, 又较少使用资源共享和复制的复杂系统而言, 虚拟化可能并不是理想的选择。
- 特殊硬件兼容性(special hardware compatibility): 虚拟化软件不能兼容硬件厂商的专门硬件, 或者软件自身与近期发布的硬件版本不兼容。
- 可移植性(portability): 虚拟化程序的兼容性带来的编程和管理接口的移植问题

3.3 虚拟化技术

- **基于硬件的虚拟化：**将虚拟化软件直接安装在物理主机硬件上，从而绕过宿主操作系统，这也适用于基于操作系统的虚拟化。
 - 这种情况下，虚拟化软件一般称为虚拟机管理程序(hypervisor)。
 - 这种方式的主要问题是硬件兼容性。

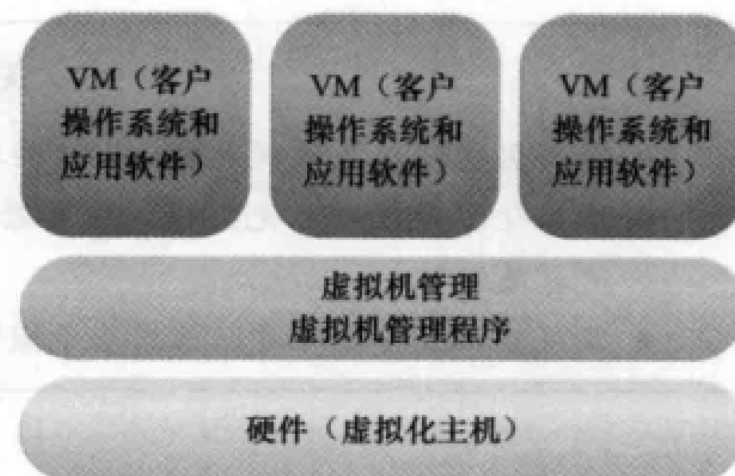
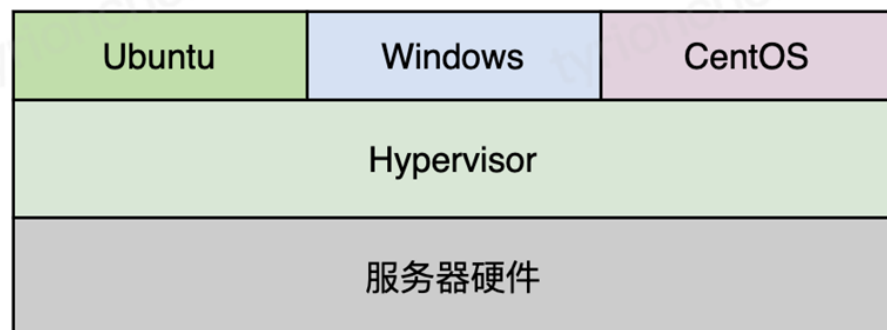
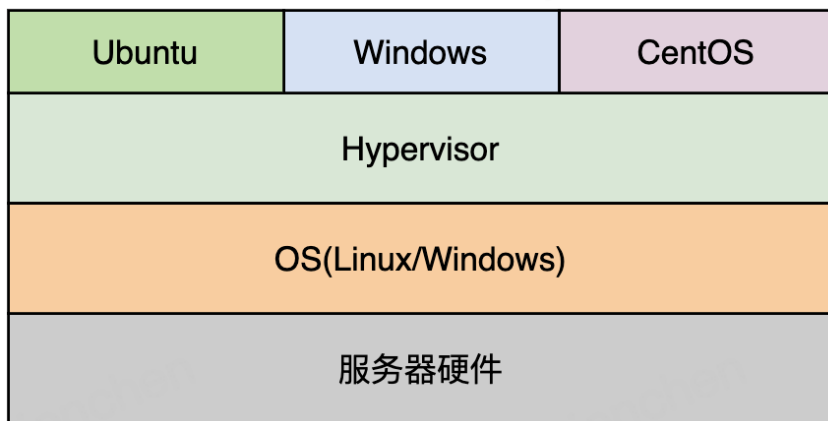


图 5-9 基于硬件虚拟化的逻辑分层，不再需要另一个宿主操作系统

3.3 虚拟化技术

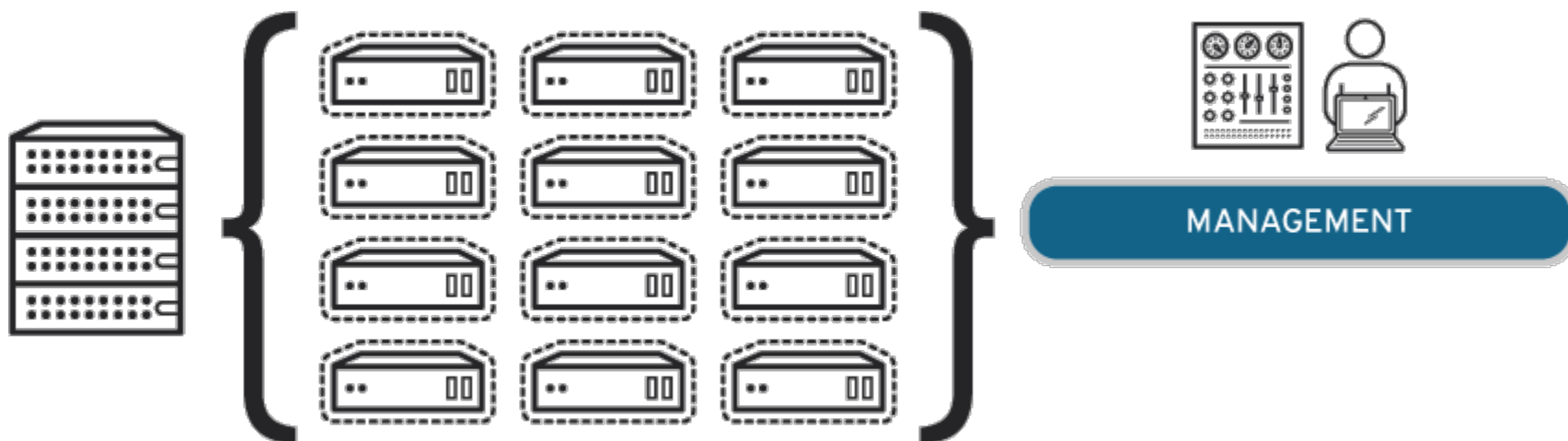
- **基于操作系统的虚拟化：** 在一个已存在的操作系统上安装虚拟化软件，这个已存在的操作系统称为宿主操作系统(host operating system)。主要问题包括：
 - 宿主操作系统消耗CPU、内存和其它硬件IT资源。
 - 来自客户操作系统的硬件调用需要穿越多个层次，降低整体性能。
 - 宿主操作系统通常需要许可证，而其每个客户操作系统也需要一个独立的许可证。



3.3 虚拟化技术

■ 虚拟化管理

- 通常由虚拟化基础设施管理(Virtualization Infrastructure Management, VIM)工具予以实现。



3.3 小结

- **服务器虚拟化**是指利用虚拟化软件将IT硬件抽象为虚拟服务器。
- 虚拟化提供了硬件无关性、服务器整合、资源复制、对资源池更强的支持和灵活的可扩展性。
- 实现虚拟服务器既可以采用基于操作系统的虚拟化，也可以采用基于硬件的虚拟化。

实现虚拟服务器的方法包括：

- ☐ A 基于操作系统的虚拟化
- ☐ B 基于文件的虚拟化
- ☐ C 基于硬件的虚拟化
- ☐ D 基于网络的虚拟化

提交

实现虚拟服务器的方法包括：

- ☒ A 基于操作系统的虚拟化
- ☐ B 基于文件的虚拟化
- ☒ C 基于硬件的虚拟化
- ☐ D 基于网络的虚拟化

提交

采用虚拟化的好处包括：

- ☐ A 便于资源复制和移植
- ☐ B 实现服务器整合
- ☐ C 提升运行效率
- ☐ D 提升网络传输速率

提交

采用虚拟化的好处包括：

- ☒ A 便于资源复制和移植
- ☒ B 实现服务器整合
- ☐ C 提升运行效率
- ☐ D 提升网络传输速率

提交

3.4 Web技术

- **基本Web技术**：WWW是由通过Internet访问的互联IT资源构成的系统，其两个基本组件是Web浏览器客户端和Web服务器。Web技术架构由三个基本元素组成：
 - **统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL)**：一个标准语法，用于创建指向Web资源的标识符，URL通常由逻辑网络位置构成。
 - **超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol, HTTP)**：通过WWW交换内容和数据的基本通信协议，通常，URL通过HTTP传送。
 - **标记语言(Markup Language, HTML/XML)**：标记语言提供一种轻量级方法来表示以Web为中心的数据和元数据。HTML(表示Web页面的样式)和XML(允许定义词汇表，以便通过元数据对Web数据赋以意义)是两种主要标记语言。

3.4 Web技术

- **基本Web技术：** WWW是由通过Internet访问的互联IT资源构成的系统，其两个基本组件是Web浏览器客户端和Web服务器。Web技术架构由三个基本元素组成：

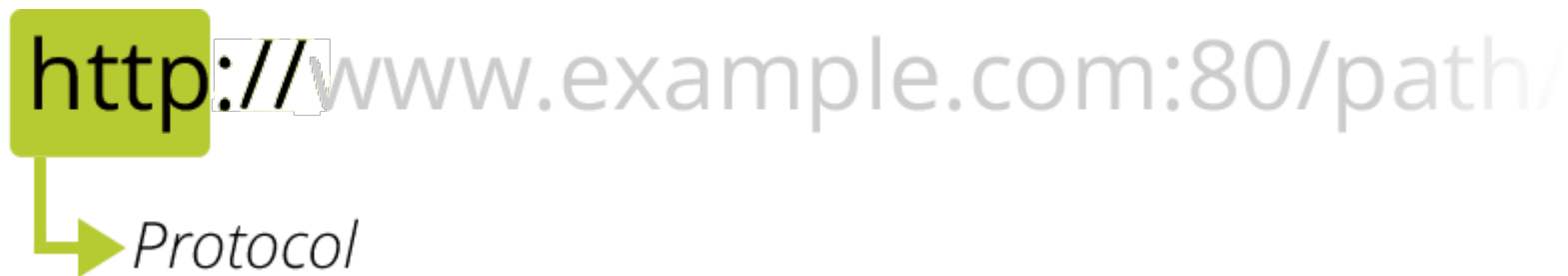
- **统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL)：** 一个标准语法，用于创建指向Web资源的标识符，URL通常由逻辑网络位置构成。

示例：

`https://developer.mozilla.org`

`https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/`

`https://developer.mozilla.org/en-US/search?q=URL`



3.4 Web技术

- 统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL): 一个标准语法, 用于创建指向Web资源的标识符, URL通常由逻辑网络位置构成。

http://www.example.com:80/path/to/my

Domain Name

com:80/path/to/myfile.html?key1=valu

Port

3.4 Web技术

- 统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL): 一个标准语法, 用于创建指向Web资源的标识符, URL通常由逻辑网络位置构成。

/path/to/myfile.html

→ Path to the file

?key1=value1&key2=value2

→ Parameters

#SomewhereInTheDocument

→ Anchor

3.4 Web技术

- **基本Web技术**：WWW是由通过Internet访问的互联IT资源构成的系统，其两个基本组件是Web浏览器客户端和Web服务器。Web技术架构由三个基本元素组成：
 - **统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL)**：一个标准语法，用于创建指向Web资源的标识符，URL通常由逻辑网络位置构成。
 - **超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol, HTTP)**：通过WWW交换内容和数据的基本通信协议，通常，URL通过HTTP传送。
 - **标记语言(Markup Language, HTML/XML)**：标记语言提供一种轻量级方法来表示以Web为中心的数据和元数据。HTML(表示Web页面的样式)和XML(允许定义词汇表，以便通过元数据对Web数据赋以意义)是两种主要标记语言。

3.4 Web技术

- **Web应用**：使用基于Web技术的分布式应用，一般通过Web浏览器显示用户界面，通常称为Web应用。
 - Web服务器接收用户请求后，根据应用逻辑，如果请求的是静态Web内容，则直接访问；如果是动态Web内容，则间接访问。
 - 已就绪的PaaS环境使得云用户可以开发和部署Web应用。

3.4 小结

- Web技术经常被用于云服务的实现，并在前段用于远程管理云IT资源。
- Web架构的基本技术包括URL、HTTP、HTML和XML。

以下属于Web架构基本技术的是：

A

XML

B

UML

C

HTML

D

HTTP

提交

以下属于Web架构基本技术的是：

- ☒ A XML
- ☐ B UML
- ☒ C HTML
- ☒ D HTTP

提交

3.5 多租户技术

- **多租户技术的目的：**使多个用户在逻辑上同时访问同一个应用，每个用户对其使用、管理和定制的应用程序都有自己的视图，是该软件的一个**专有实例**，同时每个租户都意识不到还有其他租户在使用该应用。
- **每个租户可定制的应用特性：**
 - **用户界面(user interface)：**租户可以定义具有专门界面外观的应用接口。
 - **业务流程(business process)：**在实现应用时，租户可以定制业务处理的规则、逻辑和工作流。
 - **数据模型(data model)：**租户可以扩展应用的数据模式，以包含、排除或者重命名应用数据结构的字段。
 - **访问控制(access control)：**租户可以独立控制用户或群组的访问权限。

3.5 多租户技术

■ 多租户应用的一般特点：

- 使用隔离(usage isolation)：一个租户的使用行为不会影响到该应用对其他租户可用性和性能。
- 数据安全(data security)：租户不能访问其他租户的数据。
- 可恢复性(recovery)：每个租户的数据备份和恢复过程都是分别执行的。
- 应用升级(application upgrade)：共享软件构件的同步升级不会对租户造成负面影响。
- 可扩展性(scalability)：根据现有租户增长的使用需求或租户数量增加来扩展应用。
- 使用计费(metered usage)：根据租户实际使用的应用处理和功能来收费。
- 数据层隔离(data tier isolation)：租户拥有独立的且与其他租户隔离的数据库、表格和模式。

3.6 服务技术

■ Web服务:

- Web服务描述语言(Web Service Description Language): 这个标记语言用于创建WSDL定义, 该定义界定了Web服务的应用编程接口(API), 包括其独立的操作(功能)和每个操作的输入输出信息。
- XML模式描述语言(XML scheme definition language): Web服务交换的消息必须用XML表示, XML模式定义了基本XML的输入输出消息的数据结构, 这些消息由Web服务来交换。
- SOAP(Simple Object Access Protocol): 前身为简单对象访问协议, 这个标准定义了Web服务交换的请求和响应消息的通用消息格式。SOAP消息由报体和报头组成, 报体是主要消息内容, 报头一般包含运行时可处理的元数据。
- 统一描述、发现和集成(Universal Description, Discovery, and Integration, UDDI): 该标准规定服务要进行注册, 将WSDL定义发布到服务目录, 以便用户发现该服务。

3.6 服务技术

- **REST服务**：按照一组约束条件设计，没有独立的技术接口，而是采用通用技术，一般使用HTTP方法建立。有5个约束设计：
 - **使用客户/服务器模型**。客户和服务端之间通过一个统一的接口来互相通讯。
 - **层次化的系统**。在一个REST系统中，客户端并不会固定地与一个服务器打交道。
 - **无状态**。在一个REST系统中，服务端并不会保存有关客户的任何状态。也就是说，客户端自身负责用户状态的维持，并在每次发送请求时都需要提供足够的信息。
 - **可缓存**。REST系统需要能够恰当地缓存请求，以尽量减少服务端和客户端之间的信息传输，以提高性能。
 - **统一的接口**。一个REST系统需要使用一个统一的接口来完成子系统之间以及服务与用户之间的交互。这使得REST系统中的各个子系统可以独立完成演化。
- ◆ 如果一个系统满足了上面所列出的五条约束，那么该系统就被称为是**RESTful**的。

3.6 服务技术

- **服务代理：**是事件驱动程序，在运行时拦截消息。
 - **主动服务代理：**拦截并读取消息内容后，会采取一定措施，通常是修改消息的内容，或者修改消息路径。
 - **被动服务代理：**读取消息后，不修改内容，而是捕捉特定内容以便进行监控、记录或报告。
- **服务中间件：**
 - 企业服务总线(ESB)
 - 业务流程平台

3.6 小结

- **基于Web的服务**(如Web服务和REST服务)依靠非专有通信和技术接口定义来建立基于Web技术的标准通信框架。
- **服务代理**提供事件驱动运行时处理，适用于云中大量的功能。许多代理都自动部署在操作系统和基于云的产品中。
- **服务中间件**(如ESB和业务流程平台)可以在云上部署。

作业1

- 1-1、云使能技术主要包括哪些技术组件？简要说明其关键特征。
- 1-2、列举至少3种虚拟化软件，并概括其特点。