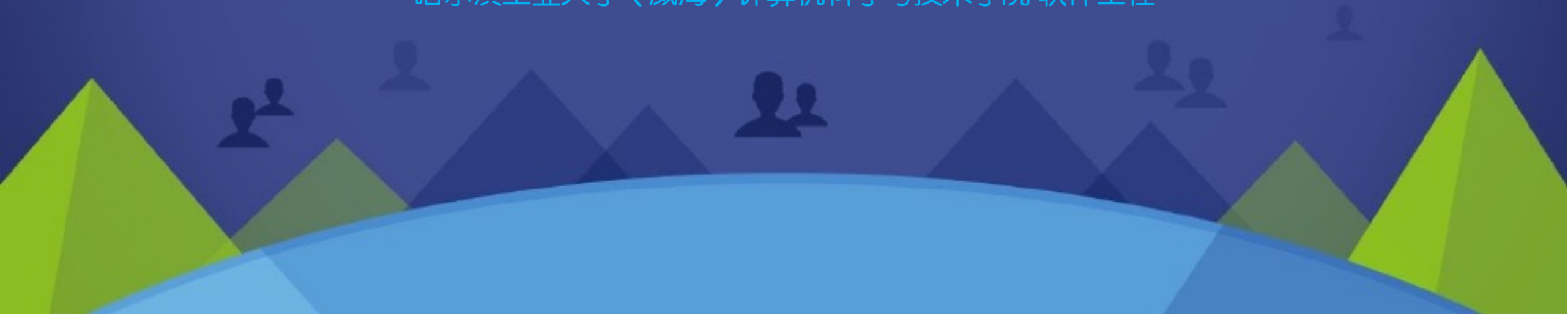


# 第三章 IaaS 服务模式

源于《云计算导论:概念 架构与应用》

哈尔滨工业大学（威海）计算机科学与技术学院 软件工程





## 内容导航 CONTENTS

### 3.1 ● 概述

### 3.2 ● 基本功能介绍

### 3.3 ● 整体架构简介

### 3.4 ● 服务器虚拟化技术简介





IaaS是指将IT基础设施能力通过互联网提供给用户使用，并根据用户对资源的实际使用量或占用量进行计费的一种服务。

IaaS的根本目的是在于对**计算资源的池化**，并提供统一的、智能化的管理和调度。

- IaaS所提供的虚拟机通常都会带有一个可以连网的操作系统。
- 用户通过网络可以登录并操作虚拟机，并按照虚拟机的资源配置和使用时间来付费。

由于这些提供给用户的功能都是最基础的计算机功能，所以这种服务形式也就被形象地称为基础设施即服务IaaS服务的基本功能。



# 内容导航

## CONTENTS

3.1 ● 概述

3.2 ● 基本功能介绍

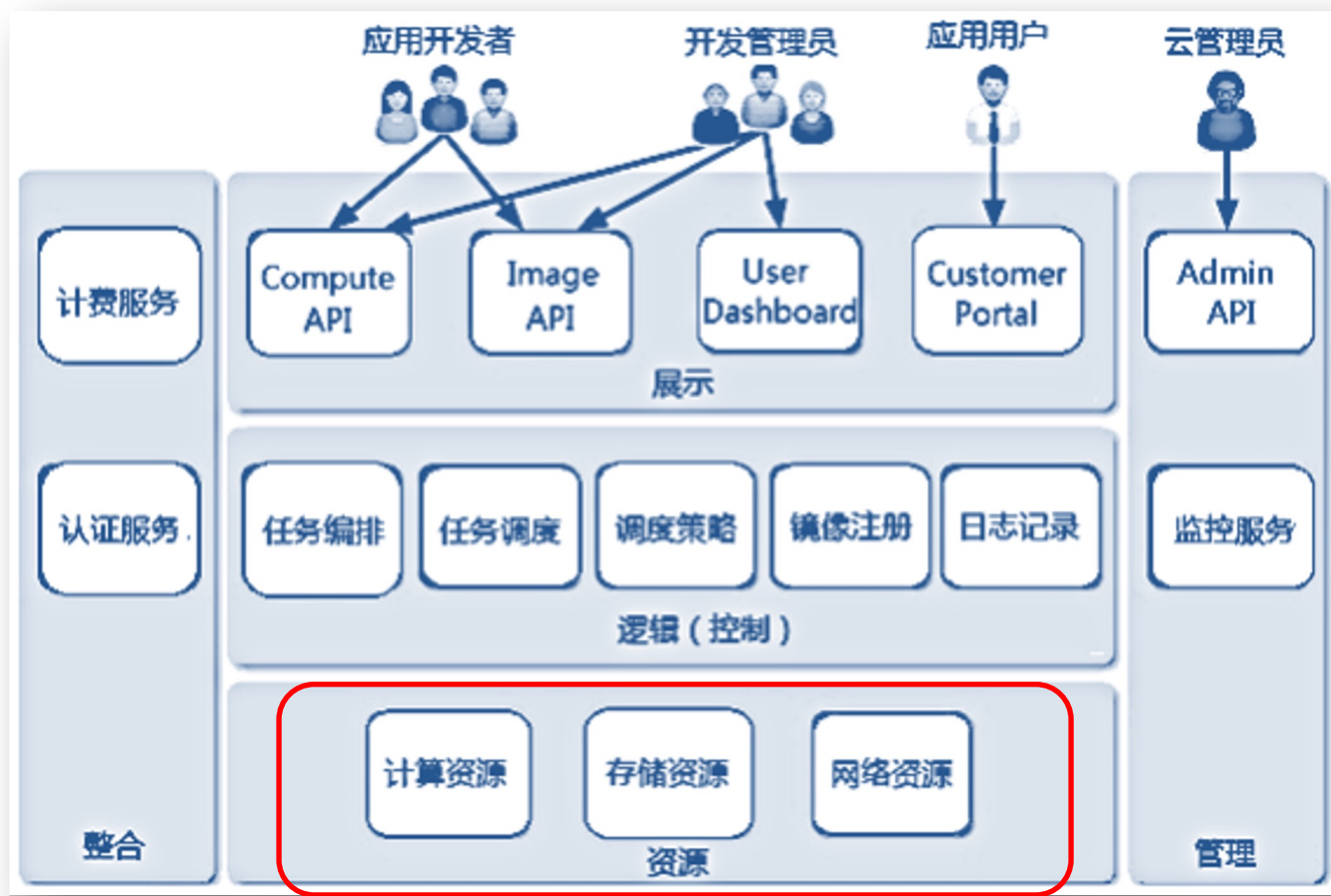
3.3 ● 整体架构简介

3.4 ● 服务器虚拟化技术简介



IaaS层的主要功能是使经过虚拟化后的计算资源、存储资源和网络资源（如右图所示）能够以基础设施即服务的方式通过网络被用户使用和管理。

IaaS层一般都具有以下基本功能：**用户管理、任务管理、资源管理和安全管理**。其中，**资源管理**主要包括**资源抽象、资源监控、资源部署、资源分发、资源调度**等。



**3.2.1 用户管理**

**3.2.2 资源抽象**

**3.2.3 资源监控**

**3.2.4 资源调度**

**3.2.5**

**资源部署**

**3.2.6**

**数据管理**

**3.2.7**

**安全管理**

**3.2.8**

**任务管理**

用户管理主要是管理**用户账号、用户的环境配置、用户的使用计费**等。

- **用户账号管理**: 包括对用户身份及其访问权限进行有效的管理，还包括对用户组的管理。
- **配置管理**: 主要是对用户相关的配置信息进行记录、管理和跟踪。配置信息包括虚拟机的部署、配置和应用的设置信息等。计算资源以服务的方式提供给用户，云服务提供商会按用户使用的资源种类、使用时间等收费。
- **用户监控**: 通过监控上层的使用情况，可以计算出在某个时间段内应用所消耗的存储、网络、内存等资源，并根据这些计算结果向用户收费。



## 资源抽象

- 为了能够实现高层次的资源管理逻辑，必须对资源进行抽象，也就是**对硬件资源进行虚拟化**。
- 虚拟化的过程一方面需要**屏蔽掉硬件产品上的差异**，另一方面需要**对每类硬件资源提供统一的管理逻辑和接口**。

**注意：**根据基础设施层实现的逻辑不同，同一类型资源的不同虚拟化方法可能存在着较大的差异。

## 资源抽象是具有多个层次的

- 目前，业界提出的资源模型中就出现了虚拟机（Virtual Machine）、集群（Cluster）、虚拟数据中心（Virtual Data Center）和云（Cloud）等若干层次分明的资源抽象。
- 资源抽象为上层资源管理逻辑定义了操作的对象和粒度，是构建基础设施层的基础。

通过对资源的监控，可以[保证基础设施高效率的运行。](#)

1. 资源监控是保证基础设施层**高效率工作**的一个**关键任务**。
2. 资源监控是**负载管理的前提**，如果不能有效地对资源进行监控，也就无法根据负载进行资源调度。
3. 值得注意的是，基础设施层**对不同类型资源的监控方法是不同的**。

全面监控云计算的运行主要涉及三个层面。

1. **物理资源层面**，主要监控物理资源的运行状况，比如CPU使用率、内存利用率和网络带宽利用率等。
2. **虚拟资源层面**，主要监控虚拟机的CPU使用率和内存利用率等。
3. **应用层面**，主要记录应用每次请求的响应时间、吞吐量，以判断它们是否满足预先设定的SLA（Service Level Agreement，服务级别协议）。

1. 基础设施层需要提供**自动化的负载平衡机制**
2. 资源调度重要的是**定时对资源分配进行优化和重新分配资源**，使整个系统资源处于快速可获得状态。

### 节点负载较低 – 资源的浪费

**将负载进行合并**，提高资源使用率，并且关闭负载整合后闲置的资源。基础设施层需要提供**自动化的负载平衡机制**

### 节点负载过高 – 资源使用率

需要制定负载平衡策略，将**负载进行转移**，即从负载过高节点转移到负载过低节点，使**整个系统资源得到充分均衡的利用**

**资源部署指的是通过自动化部署流程，将资源交付给上层应用的过程**

1. 静态部署：应用运行前
2. 动态部署：在应用运行过程中的动态部署。

**动态部署有多种应用场景，一个就是云端运行的应用可以在极短的时间内根据具体用户需求和服务状况的变化而调整。另外一种典型场景是故障恢复和硬件维护。**

## 资源部署的方法

- 未使用虚拟化技术

资源部署则涉及了从操作系统到上层应用整个软件堆栈的自动化部署和配置。

- 使用虚拟化技术

资源部署更多是虚拟机的部署和配置过程。相比未使用虚拟化技术，采用虚拟化技术的基础设施层资源部署更容易实现。

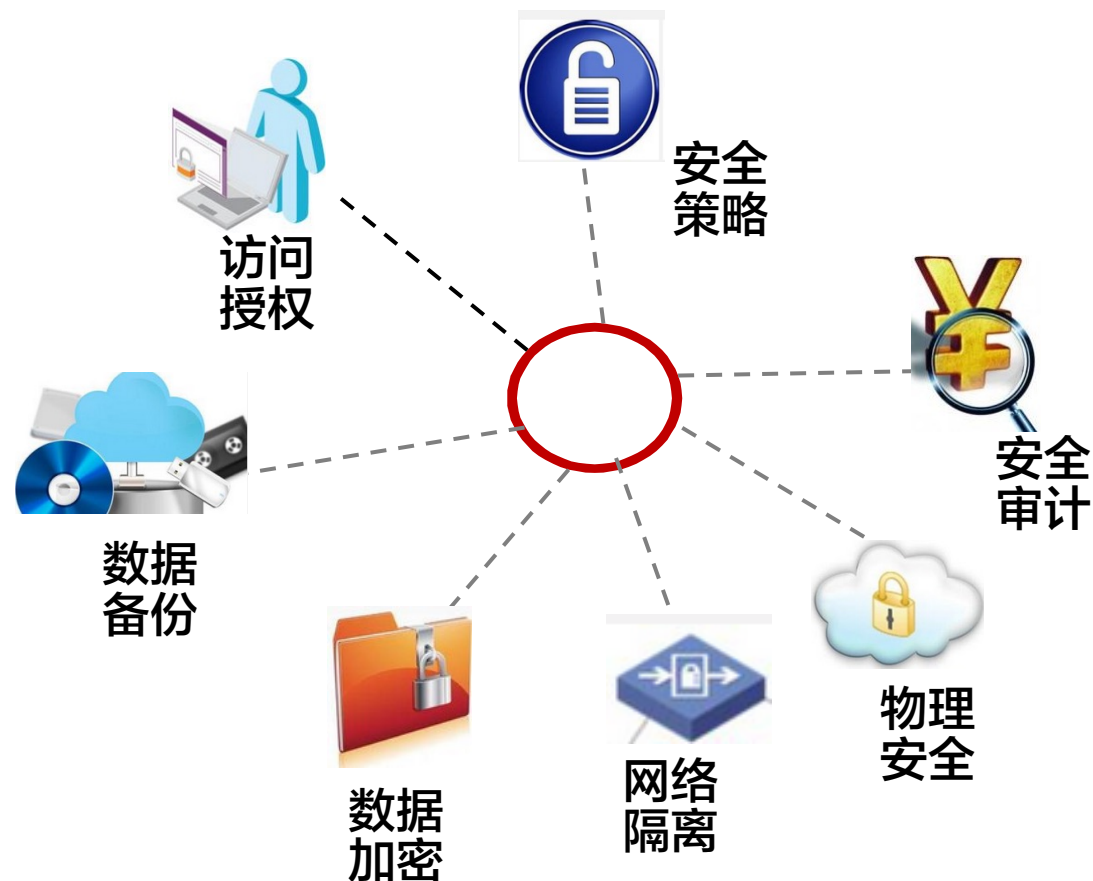
1. 现实中，软件系统经常处理的数据分为很多不同的种类，如结构化的数据、半结构化的XML数据、非结构化的二进制数据及关系型的数据库数据等。
2. 不同的基础设施层所提供的功能不同，会使得数据管理的实现有着非常大的差异。



## 对基础设施层数据管理的基本要求

1. **完整性要求：** 在任何时候数据都能够被正确地读取，并且在写入操作上进行适当的同步。
2. **可靠性要求：** 将数据的损坏和丢失的机率降到最低，这通常需要对数据进行冗余备份。
3. **可管理性要求：** 数据能够被管理员及上层服务提供者以一种粗粒度和逻辑简单的方式管理，这通常要求基础设施层内部在数据管理上有充分、可靠的自动化管理流程。

- 通过对用户的身份认证，访问授权，保障资源只能被合法用户获取
- 利用数据加密，保障数据的私密性
- 采用综合防护和安全审计等措施，保障整个资源管理系统的安全性



任务管理主要管理用户请求资源的任务，包括任务的调度、任务的执行、任务的**生命周期**管理等。

任务管理的目的是保证所有的任务都能快速高效地完成。





# 内容导航

## CONTENTS

3.1 ● 概述

3.2 ● 基本功能介绍

3.3 ● 整体架构简介

3.4 ● 服务器虚拟化技术简介





3. 业务服务层

2. 资源管理层

1. 资源池化层

## 资源管理平台

负责对基础设施服务池的资源进行统一的管理和调度，实现IaaS服务的可管、可控，其核心是对每个基础资源单位的生命周期管理能力和对资源的管理调度能力。

资源管理平台能够完成**数据管理、资源监控、资源部署、资源调度、安全管理等功能**。另外，它还要完成对**虚拟机模板的管理**，用来注册和检索虚拟机镜像。

## 业务服务管理平台/管理平台

负责将 IaaS 的各种资源封装成各种服务，然后以方便易用的方式提供给用户使用。

业务管理平台是实现 IaaS 服务正常运营的保证，其主要功能包括业务服务管理、业务流程管理、计费管理和用户管理。

## 2. 云计算资源的管理目标

- ① 智能化
- ② 资源虚拟化
- ③ 资源优化
- ④ 易操作管理



1. **智能化**是指IaaS资源管理系统在无需人工干预的情况下智能地处理用户请求、监控服务器软硬件状态以发现服务器故障并及时修复、将各项操作记录在日志或数据库中。
2. **资源虚拟化**是将物理资源通过虚拟化技术进行虚拟化。物理资源是异构的、分散的，只有通过虚拟化才能将物理资源整合起来，以服务的形式提供给用户。
3. **资源优化**是将中心资源在实现容灾备份的基础上，删除重复冗余数据，从整个系统来讲，减少资源浪费，提高资源利用率。
4. **易操作管理**主要是使管理员能够方便地管理资源，管理系统要具备良好的交互性、管理界面易操作等特点。



# 内容导航

## CONTENTS

3.1 ● 概述

3.2 ● 基本功能介绍

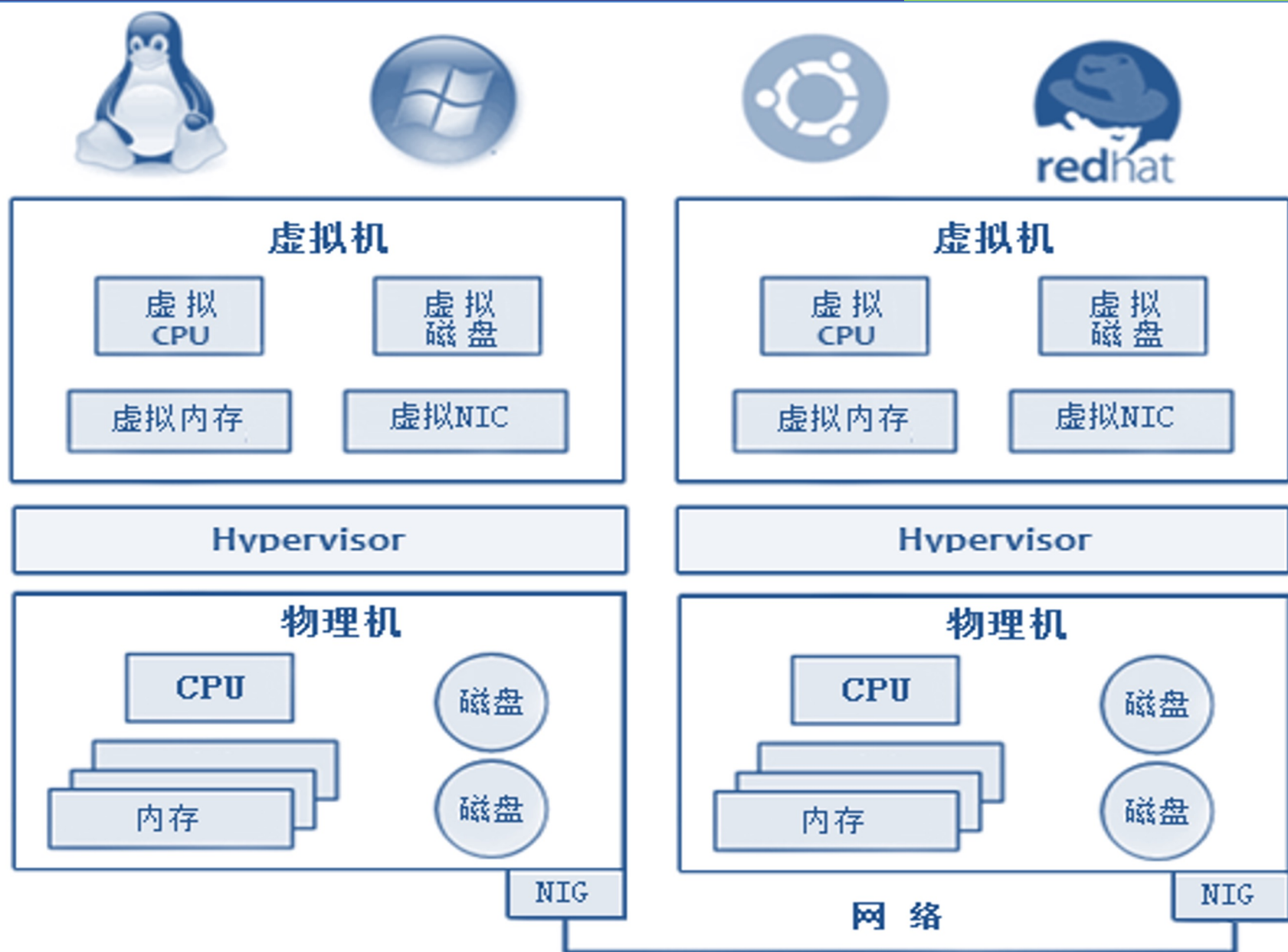
3.3 ● 整体架构简介

3.4 ● 服务器虚拟化技术简介

## 服务器虚拟化技术

- 3.4.1      IaaS 基本资源
- 3.4.2      实现方式
- 3.4.3      关键特性
- 3.4.4      核心虚拟化技术：CPU 虚拟化、内存虚拟化、设备与I/O虚拟化、网络虚拟化、实时迁移技术

- 服务器虚拟化是指**能够在一台物理服务器上运行多台虚拟服务器的技术**
- 虚拟服务器在用户、应用软件甚至操作系统看来，**与物理服务器没有区别**，用户可以在虚拟服务器上灵活地安装任何软件
- 同时，服务器虚拟化技术还应该确保上述多个虚拟服务器之间的**数据是隔离的**，虚拟服务器**对资源的使用是可控的**。



- IaaS具体管理的物理资源可以分为三大类：  
计算资源（CPU、内存）、存储资源、网络资源。
- 从计算资源角度来讲，IaaS软件管理的**最小的物理单元**为一个物理服务器。根据需求，可以在服务器上创建多个虚拟机。
- **若干配置相同的物理服务器会组成一个集群**，集群内要求配置相同，主要原因是因为需要支持虚拟机动态迁移。
- 通常一些集群还会组成更大规模的区域（Zone）。



(1) 寄宿虚拟机



(2) 原生虚拟化

1. **寄宿虚拟化：** 虚拟机监视器（Virtual Machine Monitor, VMM）是运行在宿主操作系统之上的应用程序，利用宿主操作系统的功能来实现硬件资源的抽象和虚拟机的管理。
2. **原生虚拟化：** 在原生虚拟化中，直接运行在硬件之上的不是宿主操作系统，而是虚拟化平台（Hypervisor）。虚拟机运行在虚拟化平台上，虚拟化平台提供指令集和设备接口，以提供对虚拟机的支持。



服务器虚拟化通过虚拟化软件向上提供对硬件设备的抽象和对虚拟服务器的管理。

具体来讲，虚拟化软件（不管操作系统之上的应用程序也好，虚拟化平台也好）— 需要实现对硬件设备的抽象，资源的分配调度和管理，虚拟机与宿主操作系统及多个虚拟机间的隔离等功能，软件提供的**虚拟化层**处于硬件平台之上、客户操作系统之下。



**多实例：** 在一个物理服务器上可以运行多个虚拟服务器，即可以支持多个客户操作系统。

**隔离性：** 一个虚拟机与其他虚拟机完全隔离，就如同几个独立的物理服务器一样。

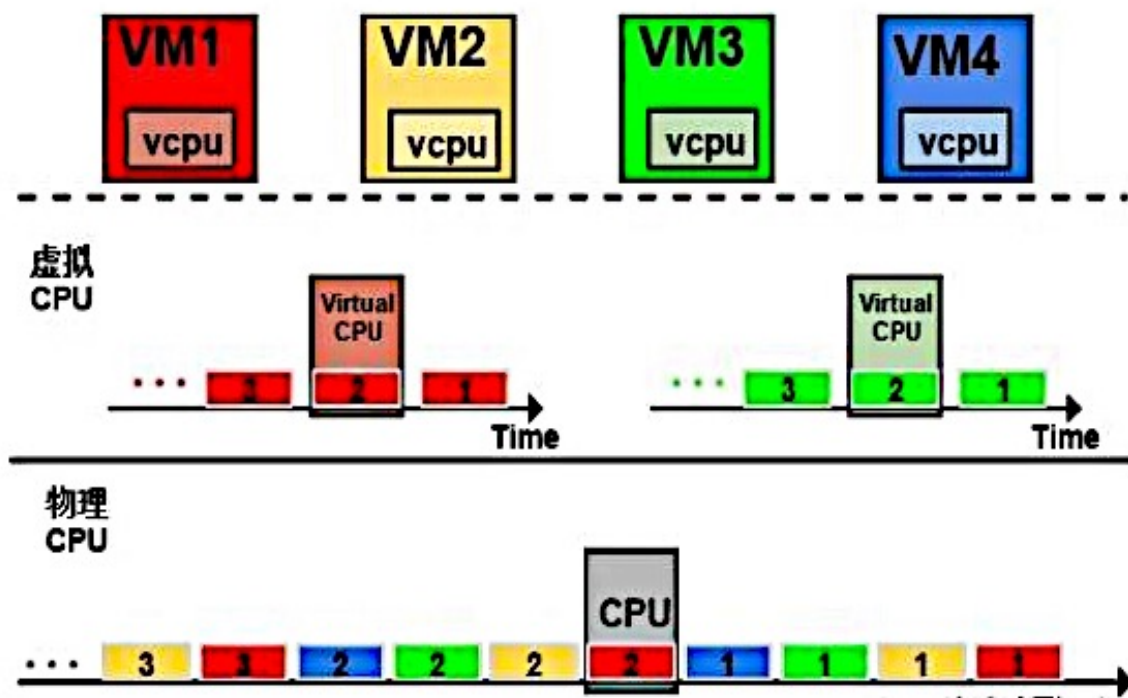
**封装性：** 服务器虚拟化将物理机的硬件封装为标准化的虚拟硬件设备，保证兼容性。

**高性能：** 服务器虚拟化的高性能是指虚拟机监视器的开销要被控制在可承受的范围之内。

**1. CPU虚拟化：** CPU虚拟化技术把物理CPU抽象成虚拟CPU，任意时刻一个物理CPU只能运行一个虚拟CPU的指令。每个客户操作系统可以使用一个或多个虚拟CPU。虚拟CPU的运行相互隔离，互不影响。

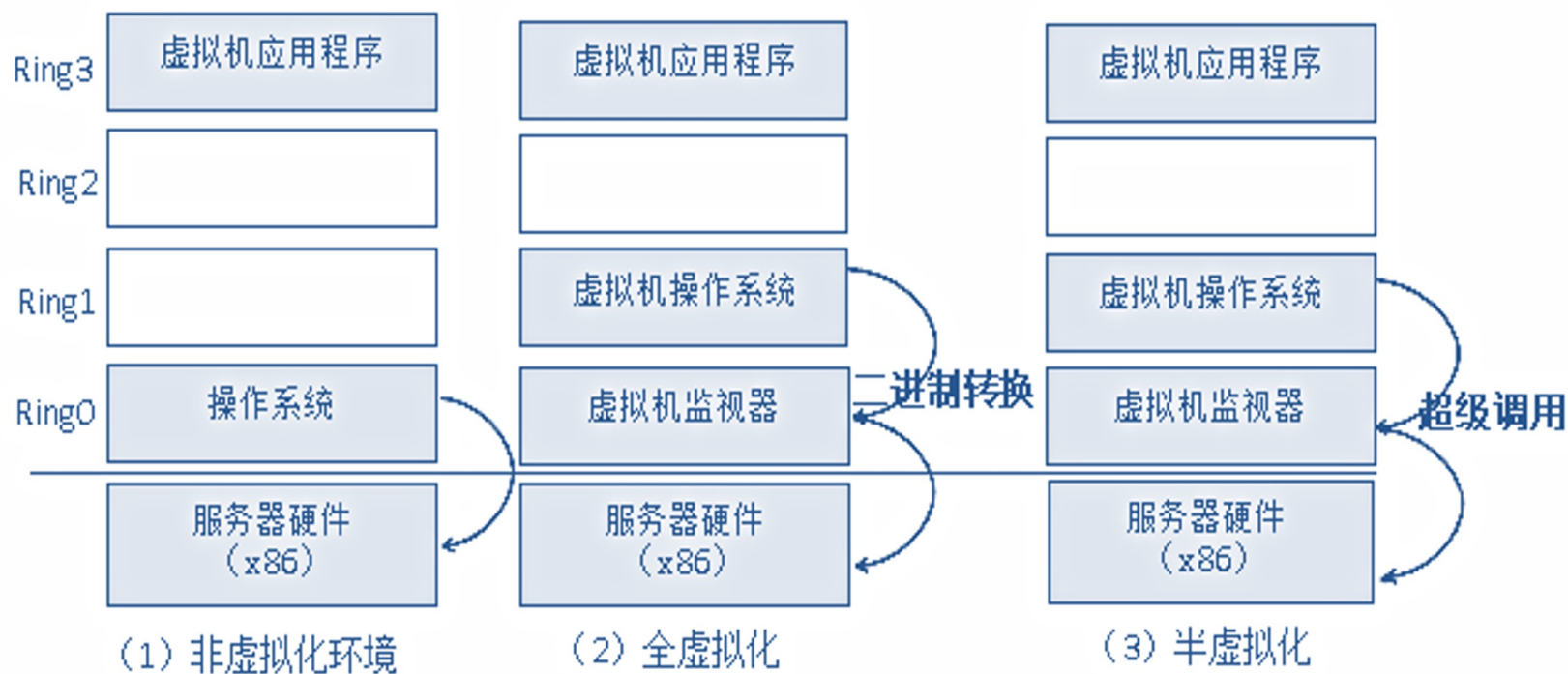
### (1) 直观描述

CPU的虚拟化技术的本质就是以**分时复用的方式**，让所有的虚拟机能够共享CPU的计算能力。



## (2) 实现原理

为了解决 x86 体系结构下的CPU虚拟化问题，业界提出了**全虚拟化**和**半虚拟化**两种软件方案。

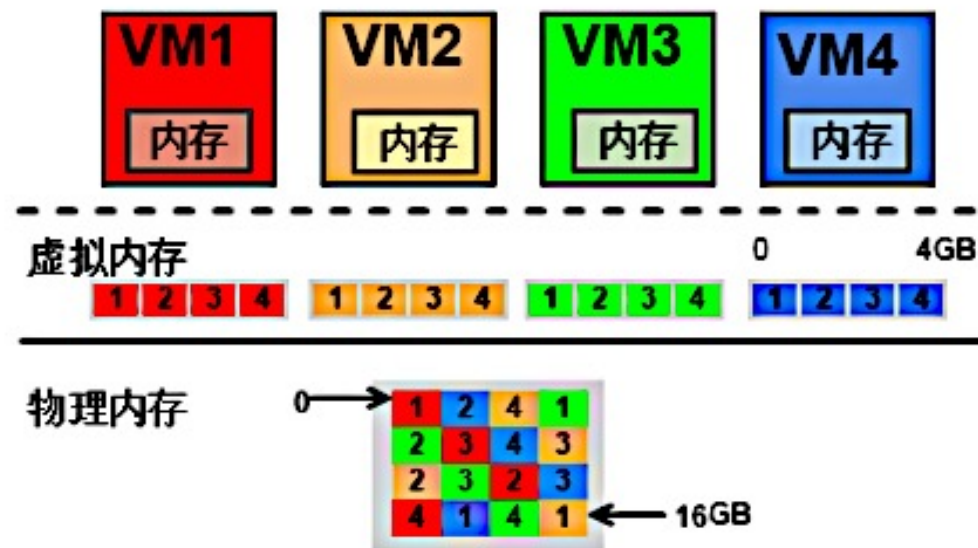


## 2. 内存虚拟化：

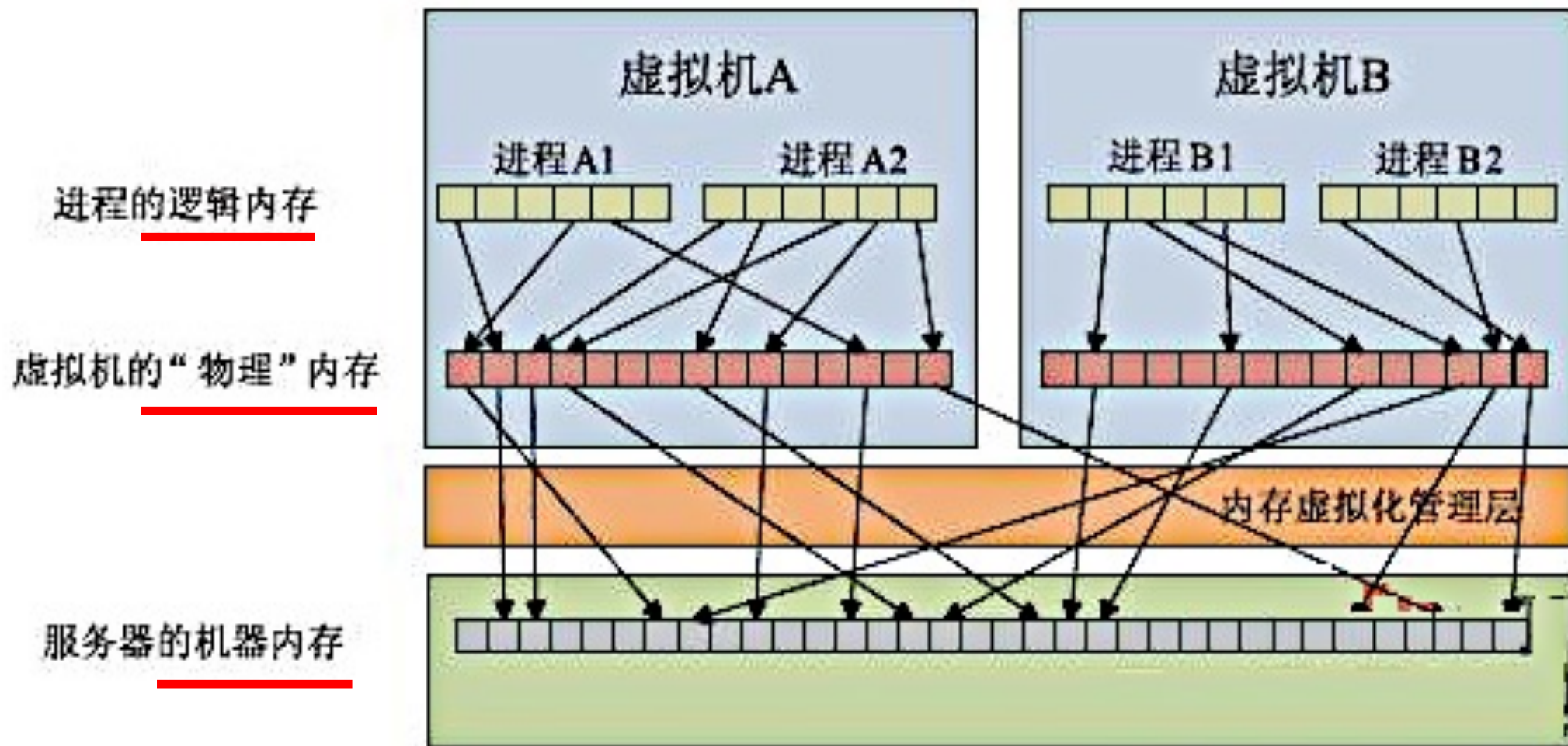
- 内存虚拟化技术把物理机的真实物理内存统一管理，包装成多个虚拟的物理内存分别供若干个虚拟机使用，使得每个虚拟机拥有各自独立的内存空间。
- 在服务器虚拟化技术中，因为内存是虚拟机最频繁访问的设备，因此内存虚拟化与CPU虚拟化具有同等重要的地位。

### (1) 直观描述

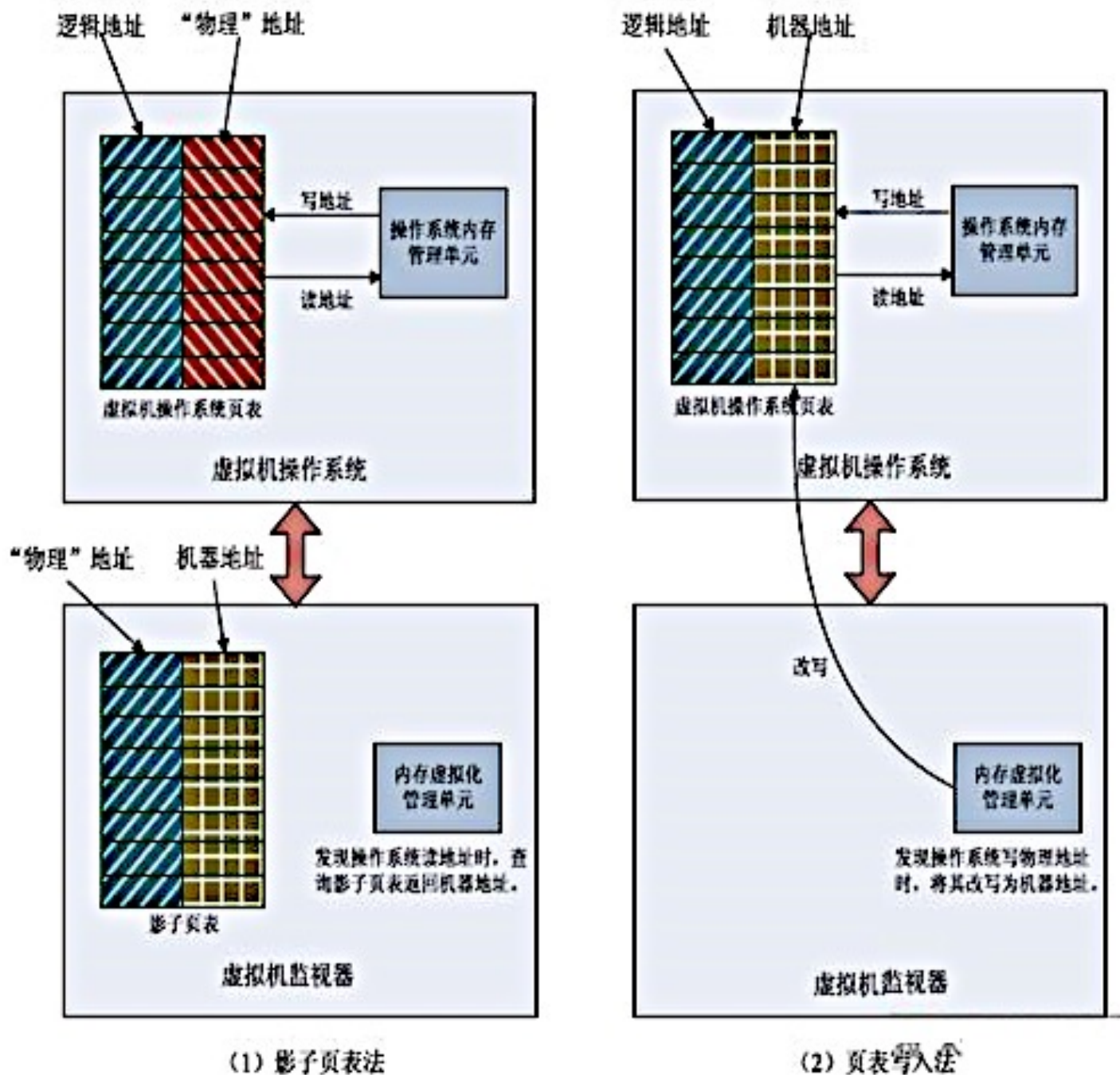
- 需要虚拟内存与物理内存之间映射
- 由虚拟机管理程序负责维护映射
- 现有技术支持分配的虚拟机的内存空间总和大于物理内存，叫超分技术（overcommit）。



## (2) 实现原理









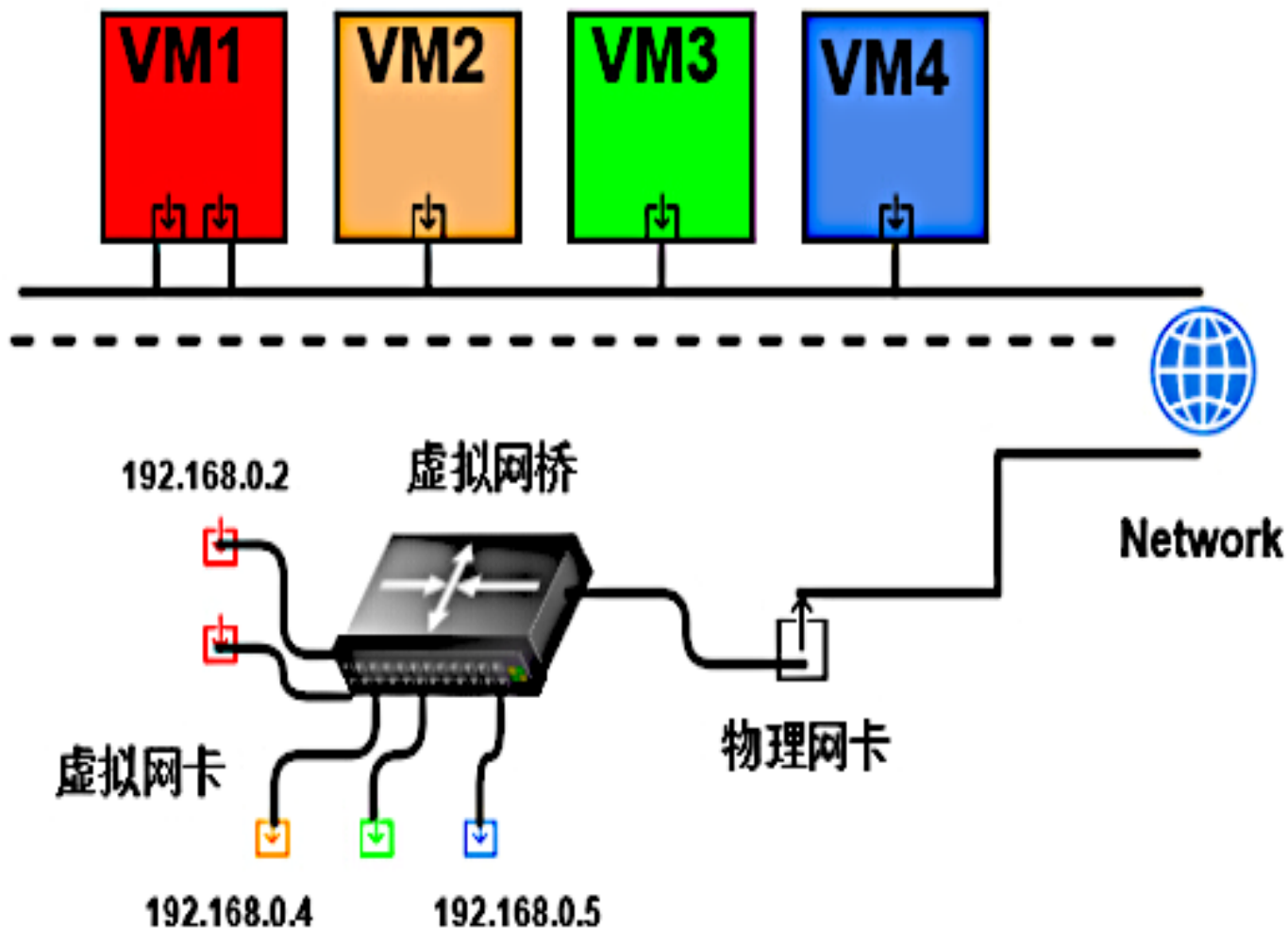
### 3. 设备与I/O虚拟化



以VMware的虚拟化平台为例，虚拟化平台将物理机的设备虚拟化，把这些设备标准化为一系列虚拟设备，为虚拟机提供一个可以使用的虚拟设备集合。

#### 4. 网络虚拟化：

- 网络虚拟化是将多个硬/软件网络资源集成到一个可用软件中统一管控的过程，并且对于网络应用而言，该网络环境的实现方式是透明的。
- 该网络环境称为虚拟网络，形成该虚拟网络的过程称为网络虚拟化。



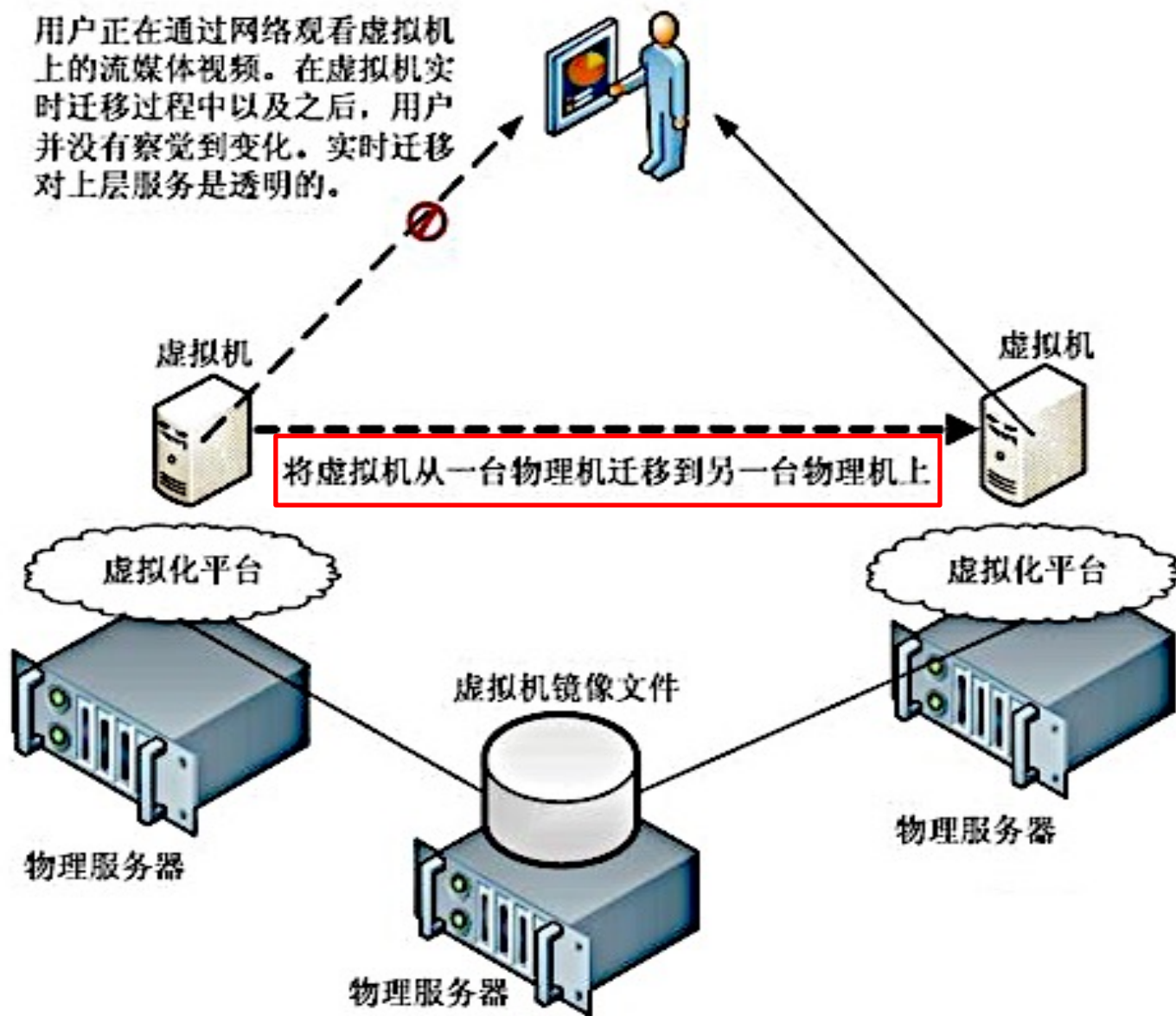
物理机上依然只有一个网卡，多个虚拟机通过这一个物理网卡都能进行顺畅的网络连接的过程即为网络虚拟化

## 5. 实时迁移技术

从原来所在的宿主机硬件  
平台迁移到新的宿主机硬  
件平台上

& 需要虚拟机监视器的协助，即  
需要源主机与目标主机上的虚拟  
机监视器的相互配合

用户正在通过网络观看虚拟机上的流媒体视频。在虚拟机实时迁移过程中以及之后，用户并没有察觉到变化。实时迁移对上层服务是透明的。



---

# THANKS

---

