

云计算与虚拟化技术

第01章：Cloud Computer

<https://aitcm.hactcm.edu.cn>

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室
河南中医药大学医疗健康信息工程技术研究所

2025年2月

2

讨论提纲

✓ 云计算

- 什么是云计算：发展历程、定义、特征
- 云计算的部署方式
- 云计算的服务模式
- 云计算的应用：行业应用、大数据、人工智能、区块链

✓ 云数据中心

- 什么是云计算数据中心
- 云计算数据中心与传统IDC的对比



1. 云计算



什么是云计算？

<https://www.bilibili.com/video/BV1RF411C7qu>



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

1. 云计算

1.1 云计算的定义

□ 云计算最初的概念是：

- 企业、个人将数据、计算能力都放在云端，即网络云里（一般网络是图示为一朵云），使用者只要连上网，就能获取自己的数据及计算结果。
- 企业可以将自己的数据和服务放在云端，由专门的公司提供维护，企业自己无须维护 IT 服务。

□ 实际的云计算发展过程中：

- 很多企业的 IT 通过将云计算方式部署在自己的机房，员工可从世界各地接入，数据与计算在企业网络云里，而且给了这种方式一个私有云的名称。
- 在公网上提供的服务被称为公用云，还有混合云等。
- 这些定义和范围虽然有所不同，但最重要的和共同的特性就是**服务**。



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

1. 云计算

1.1 云计算的定义

□ 云计算的定义：

- 云计算是用服务的形式来使用的计算资源（硬件和软件），这种使用是通过网络（通常是互联网）来实现交付的。
- 云计算的名字来自使用云的符号作为一个抽象的概念，它是一个对复杂的计算基础设施系统做的抽象。
- 云计算是通过在远端的数据中心（或云上）的用户的数据、软件和计算能力来为用户服务的。



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

1. 云计算

1.2 云计算的发展历程

□ 云计算的底层概念可以追溯到20世纪50年代。

- 当时大型机（mainframe）在学术界和企业使用，用户可以通过瘦客户端（Thin Client）/终端计算机（terminal）来接入。
- 为了节省昂贵的大型机的费用，出现了新的技术，允许多个用户同时登录大型机并共用CPU，以消除大型机的空置时间。这种技术被业界称为分时（time-sharing）。

□ 云计算的根源可以追溯到20世纪50年代。

- 当时的科学家 Herb Grosch 推测整个世界将使用非常简单的终端设备，而这些终端设备是由约15个大型数据中心进行控制的。
- 由于这些强大的计算机很昂贵，很多企业和组织可以通过计算能力的分时使用来降低成本。



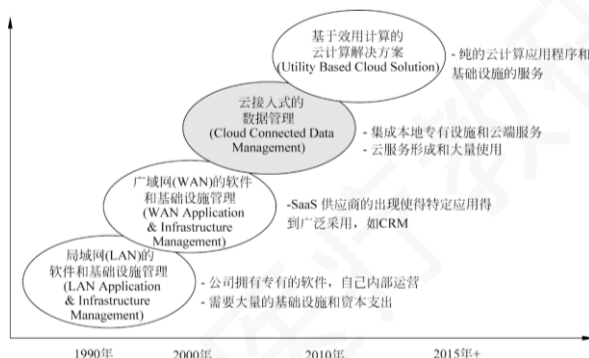
河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

1. 云计算

1.2 云计算的发展历程

云计算发展史中的一个重要事件点是2006年。

- 在2006年8月9日，Google CEO 埃里克·施密特（Eric Schmidt）在搜索引擎大会（SESSanJose2006）首次提出云计算（Cloud Computing）概念。
- 亚马逊于2006年推出了IaaS 服务平台 AWS。
- 国内云计算标杆阿里云从2008年开始筹办起步。



1. 云计算

1.3 云计算的基本特征

美国国家标准和技术研究院提出了云计算的五个基本特性：

- 按需使用的自助服务
- 广泛的网络访问方式
- 资源池
- 快速地弹性使用
- 可评测的服务



1. 云计算

1.3 云计算的基本特征

- 将云计算与网格计算（Grid Computing）、全局计算（Global Computing）以及互联网计算（Internet Computing）等多种计算模式相比，归纳出云计算的几大特点：

客户友好界面

按需配置服务资源

服务质量保证

独立系统

可扩展性和灵活性

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>



1. 云计算

1.4 云计算的部署方式

云计算按照部署方式分为四类

阿里云

公有云
Public Cloud

私有云
Private Cloud

单位内数据中心

超算互联网

社区云
Community Cloud

混合云
Hybrid Cloud

青莲云

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

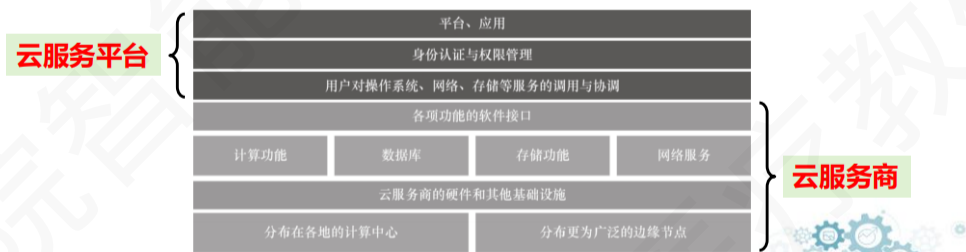


1. 云计算

1.5 云计算的服务模式

- 云计算体系构架是由云服务商数据中心所提供的基础设施，和创建在其上的不同层次的虚拟化服务和应用组成的。
- 人们可以在任何能提供网络连接的终端使用这些服务。

一般云计算体系架构的基本层次图



1. 云计算

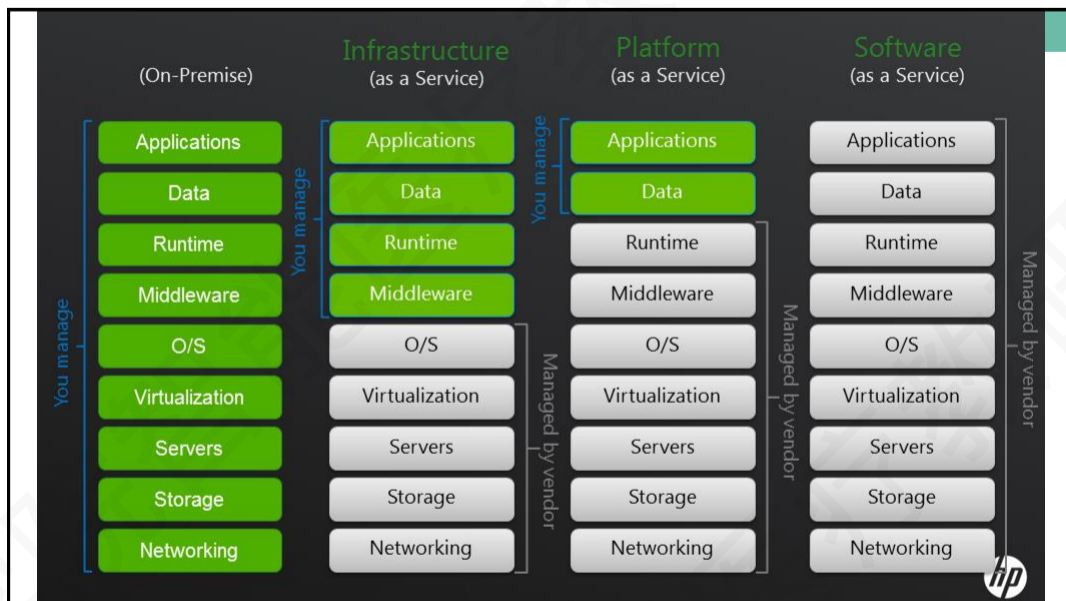
1.5 云计算的服务模式

云计算的3种服务模式



1. 云基础设施即服务 (IaaS)
— 出租处理能力、存储空间、网络容量等基本计算资源;
2. 云平台即服务 (PaaS)
— 为客户开发的应用程序提供可部署的云环境;
3. 云软件即服务 (SaaS)
— 在网络上提供可直接使用的应用程序;





1. 云计算

14

1.5 云计算的服务模式

□ IaaS (Infrastructure as a Service, 基础设施即服务)

- 把IT系统的基础设施层作为服务出租。
- 云服务提供商把IT系统的基础设施建设好，并对计算设备进行池化，然后直接对外出租硬件服务器、虚拟主机、存储或网络设施（负载均衡器、防火墙、公网IP地址及诸如DNS等基础服务）等。
- 云服务提供商负责管理机房基础设施、计算机网络、磁盘柜、服务器/虚拟机，租户自己安装和管理操作系统、数据库、中间件&运行库、应用软件和数据信息，所以IaaS云服务的消费者一般是掌握一定技术的系统管理员。



1. 云计算

1.5 云计算的服务模式

□ PaaS（Platform as a Service，平台即服务）

- 相比于IaaS云服务提供商，PaaS云服务提供商要做的事情增加了，他们需要准备机房、布好网络、购买设备，安装操作系统、数据库和中间件等，即把基础设施层和平台软件层都搭建好，然后在平台软件层上划分“小块”（习惯称之为容器）并对外出租。
- PaaS云服务提供商也可以从IaaS云服务提供商那里租赁计算资源，然后自己部署平台软件层。
- 为了让消费者直接在云端开发调试程序，PaaS云服务提供商还要安装各种开发调试工具。
- 租户要做的事情相比IaaS减少了，租户只要开发和调试软件或者安装、配置和使用应用软件即可。



1. 云计算

1.5 云计算的服务模式

□ SaaS（Software as a Service，软件即服务）

- 软件部署在云端，用户通过因特网使用它，即云服务提供商把IT系统的应用软件层作为服务出租。
- 消费者可以使用任何云终端设备接入计算机网络，然后通过网页浏览器或者编程接口使用云端的软件。
- 进一步降低了租户的技术门槛，应用软件也无须自己安装了，而是直接使用软件。



1. 云计算

1.5 云计算的服务模式

以服务的内容或形态来分，有多种类型的云计算：

商业的多样性

- Infrastructure as a Service (IaaS)

■ 基础设施即服务

□ Platform as a Service (PaaS)

■ 平台即服务

□ Software as a Service (SaaS)

■ 软件即服务

□ Network as a Service (NaaS)

■ 网络即服务

□ STorage as a Service (STaaS)

■ 存储即服务

□ SECurity as a Service (SECaaS)

■ 安全即服务

□ Data as a Service (DaaS)

■ 数据即服务
- Desktop as a Service (DaaS)

■ 桌面即服务

□ Database as a Service (DBaaS)

■ 数据库即服务

□ Test Environment as a Service (TEaaS)

■ 测试环境即服务

□ API as a Service (APIaaS)

■ API即服务

□ Backend as a Service (BaaS)

■ 后端平台即服务

□ Integration Platform as a Service (IPaaS)

■ 集成平台即服务

□ Integrated Development Environment as a Service (IDEaaS)

■ 集成的开发环境即服务

1. 云计算

1.5 云计算的应用体系

云计算的行业应用

■ 制造云

- 制造云是专用于制造业使用的云。
- 制造云既有通用云计算平台的所有服务能力，又针对制造业行业的特点提供行业所需的云计算服务，其核心是帮助企业构建工业互联网应用的工业互联网IIoT平台、基于其上的大数据处理和人工智能应用，以及各种工业场景下的SaaS应用服务。



1. 云计算

1.5 云计算的应用体系

云计算的行业应用

医疗云

- 医疗云，是指在医疗卫生领域采用云计算、物联网、大数据、5G通信、移动技术以及多媒体等新技术的基础上，结合医疗技术，使用“云计算”的理念来构建医疗健康服务云平台。
- 医疗云平台可以细分为：
 - 医院云模式
 - 自营私有云模式
 - 区域私有云模式
 - 共有云计算模式



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

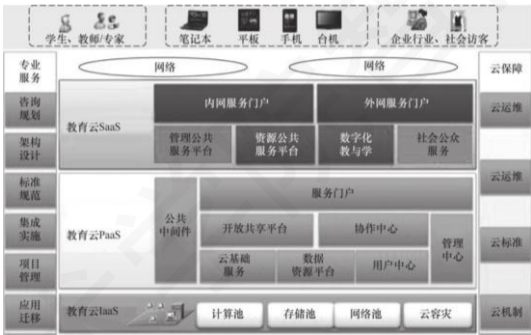
1. 云计算

1.5 云计算的应用体系

云计算的行业应用

教育云

- 教育云，是指基于云计算商业模式应用的教育平台服务。
- 在云平台上，所有的教育机构、培训机构、招生服务机构、宣传机构、行业协会、管理机构、行业媒体、法律机构等都集中云整合成资源池，各个资源相互展示和互动，按需交流，达成意向，从而降低教育成本，提高效率。



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

1. 云计算

1.5 云计算的应用体系

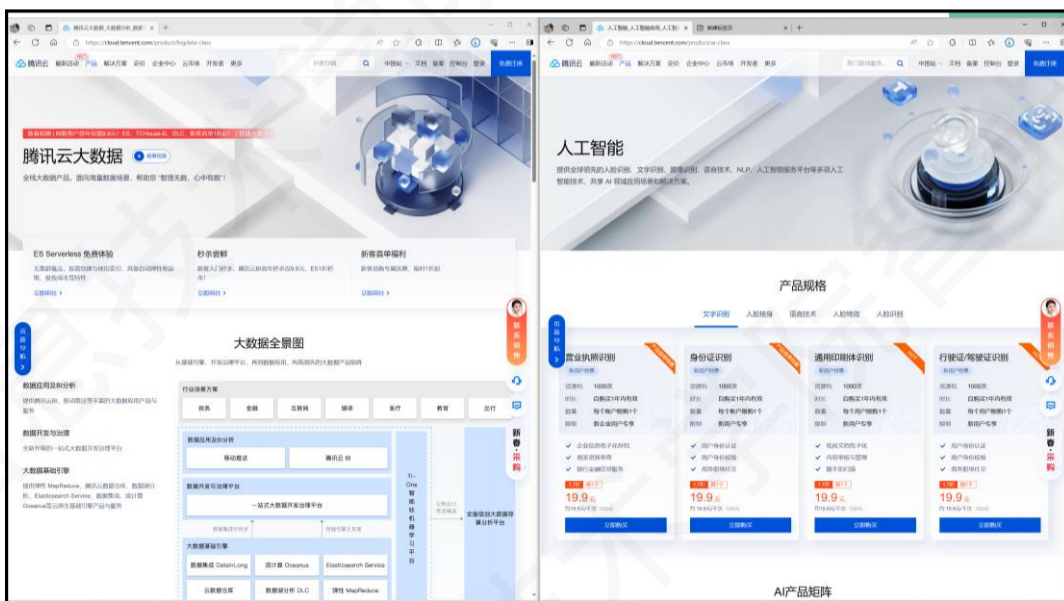
云计算与大数据

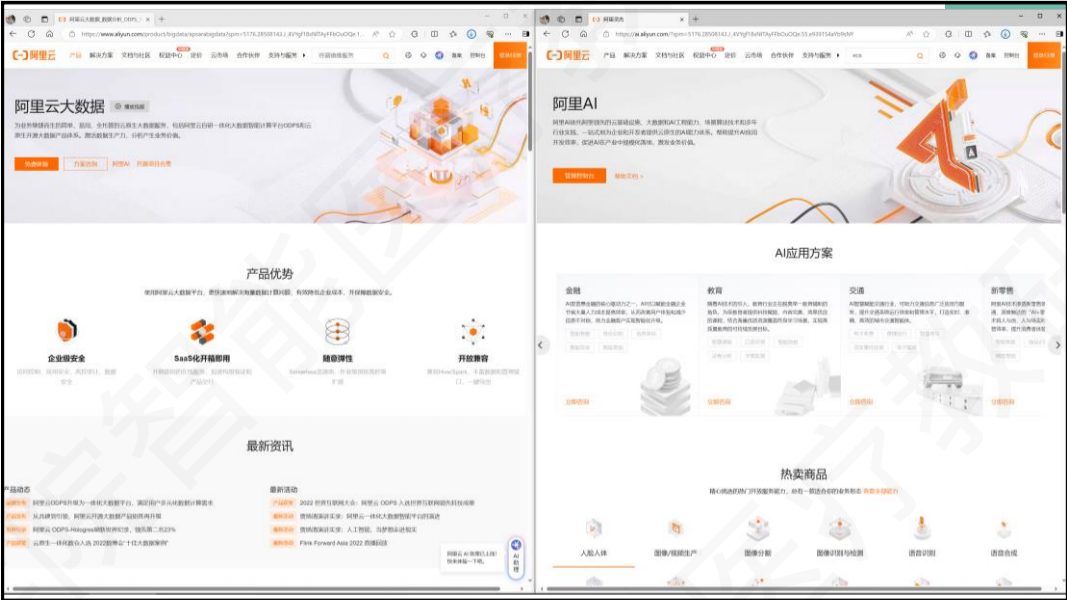
- 云计算与大数据是相辅相成、相互促进的关系。
- 解决大数据问题，需要以现代云计算技术为基础支撑；而大数据的发展不仅解决了产业和经济的现实困难，同时也会促使云计算、物联网的深入应用和推广，进而又形成更大规模的大数据挑战。

云计算与人工智能

- 云计算不仅是人工智能的基础计算平台（当然并非当前所有的人工智能计算都在严格意义的云平台上进行），也是人工智能的能力集成到千万应用中的便捷途径。
- 人工智能则不仅丰富了云计算服务的特性，更让云计算服务更加符合业务场景的需求，并进一步解放人力。

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactm.edu.cn>





24

1. 云计算

云计算到底是什么?
<https://www.bilibili.com/video/BV1yh41127T2>

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

- 数据中心即互联网数据中心（Internet Data Center，IDC）。
 - 不使用“DC”是为了避免和交流电（Direct Current）混淆。
 - 现在数据中心普遍都接入互联网，以互联网业务为主，“IDC”说法更准确。
 - 数据中心是20世纪 IT 的巨大发明，标志着 IT 应用的规范化和组织化。
 - 数据中心就是一个超大号的机房，里面有很多很多的服务器，专门对数据进行集中管理（存储、计算、交换）。
- 数据中心的定义：
 - 数据中心是全球协作的特定设备网络，用来在 Internet 网络基础设施上传递、加速、展示、计算、存储数据信息。
 - 数据中心是一整套复杂的设施，它不仅包括计算机系统和其他与之配套的设备（例如通信和存储系统），还包含冗余的数据通信连接、环境控制设备、监控设备以及各种安全装置。

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

数据中心的发展经历了四个阶段

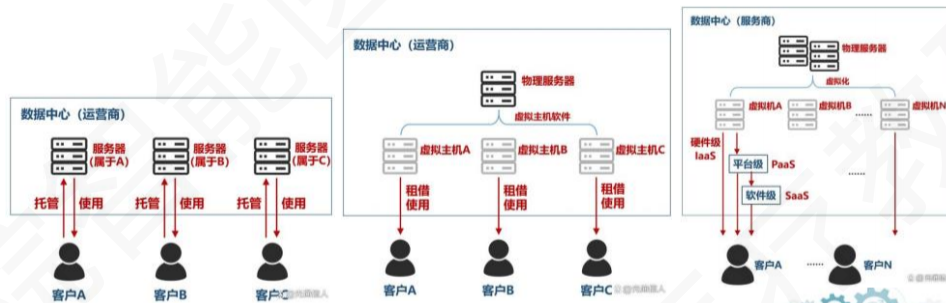


河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

数据中心的发展经历了四个阶段



河南中医药大学信息技术学院 (智能医疗行业学院) 智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

- 云计算数据中心是一种**基于云计算架构**，计算、存储及网络资源松耦合，完全虚拟化各种IT设备、模块化程度较高、自动化程度较高、具备较高绿色节能程度的新型数据中心。



河南中医药大学信息技术学院 (智能医疗行业学院) 智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

□ 云计算数据中心的基本要素

- 虚拟化程度。
 - 包括服务器、存储、网络、应用等虚拟化，使用户可以按需调用各种资源。
- 计算、存储及网络资源的松耦合程度。
 - 用户可以单独使用其中任意一、二项资源而不拘泥于运营商的类似套餐打包服务等。
- 模块化程度。
 - 数据中心内的软硬件分离程度、机房区域模块化程度。
- 自动化管理程度。
 - 机房内对物理服务器、虚拟服务器的管理，对相关业务的自动化流程管理、对客户服务的收费等服务自动化管理等。
- 绿色节能程度。
 - 真正的云计算数据中心在各方面符合绿色节能标准，一般PUE（Power Usage Effectiveness， $PUE = \text{数据中心总设备能耗} / \text{IT设备能耗}$ ）值不超过1.5。

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

□ 云计算数据中心的特征

- 快速扩展按需调拨
 - 云计算数据中心应能够实现资源的按需扩展。
 - 在云计算数据中心中，所有的服务器、存储设备、网络均可通过虚拟化技术形成虚拟共享资源池。
 - 根据已确定的业务应用需求和服务级别并通过监控服务质量，实现动态配置、订购、供应、调整虚拟资源，实现虚拟资源供应的自动化，获得基础设施资源利用的快速扩展和按需调拨能力。
- 自动化远程管理
 - 云计算数据中心应该是7 × 24 h无人值守，可以进行远程管理的。
 - 这种管理涉及整个数据中心的自动化运营，它不仅仅包括监测与修复设备的硬件故障，还包括实现从服务器、存储到应用的端到端的系统设施的统一管理。甚至，数据中心的门禁、通风、温度、湿度、电力都能够远程调度与控制。

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.1 什么是云计算数据中心 IDC

云计算数据中心的特征

- 模块化设计
 - 模块化设计在大型云计算数据中心和高性能计算（HPC）中已变得很常见。
 - 模块化数据中心的优势主要体现在快速部署、扩展性强、更高的空间利用率、降低投资成本、灵活性高、可移动等方面，解决了传统数据中心建设周期长、一次性投入大、能源消耗高、不易扩展等问题。
- 绿色低碳运营
 - 云计算数据中心将大量使用节能服务器、节能存储设备和刀片服务器，并通过先进的供电和散热技术，解决传统数据中心的过量制冷和空间不足的问题，并实现供电、散热和计算资源的无缝集成和管理。
 - 从而降低运营维护成本，实现低PUE值的绿色低碳运营。



2. 云数据中心

2.2 云计算数据中心与传统 IDC 的对比

云计算数据中心与传统IDC的差异

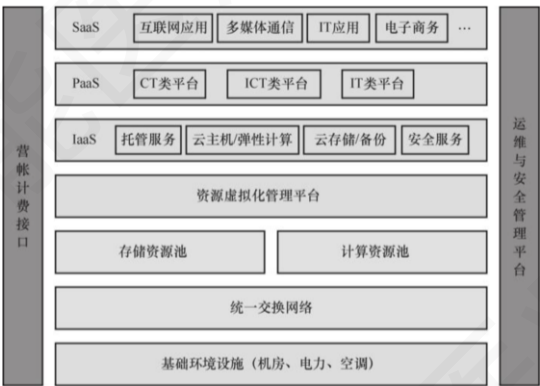
所在地理位置	设计理念
资源集约化速度和规模	平台运行效率
平台运行效率	资源分配时滞
收费模式	对光学器件的要求



2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构

云计算数据中心总体架构



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构

云计算数据中心总体架构

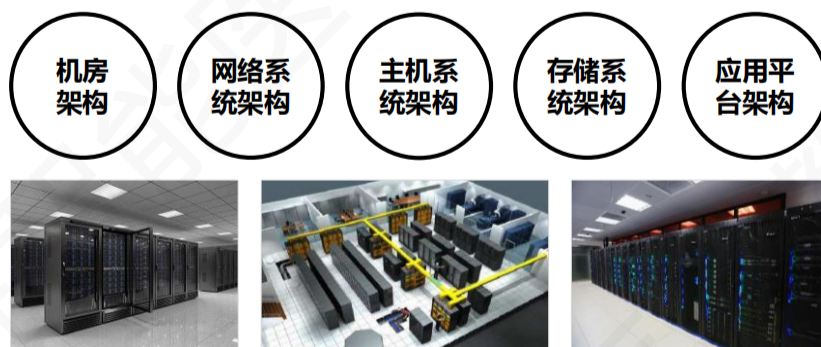
- 云计算平台是云计算数据中心的内部支撑，处于云计算技术体系的核心。
 - 它以数据为中心，以虚拟化和调度技术为手段，通过建立物理的、可缩放的、可调配的、可绑定的计算资源池，整合分布在网络上的服务器集群、存储群等，结合可动态分配和平滑扩展资源的能力，提供安全可靠的各种应用数据服务。
- 云计算服务是云计算数据中心的外在实现，包括通过各种通信手段提供给用户的应用软件（SaaS）、系统平台（PaaS）和计算资源（IaaS）等服务。
 - 其特点是无需前期投资、按需租用服务、获取方式简单以及使用安全可靠等，可以满足不同规模的用户根据需要动态地扩展其服务内容。

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构

□ 云计算数据中心总体架构



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构



淄博燃气智慧云数据中心建设纪实
<https://www.bilibili.com/video/BV1F14y1677t>

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

37

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构



Inside a Google Cloud TPU Data Center
<https://www.bilibili.com/video/BV14u4y1C7TG>



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

38

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构



阿里云超级数据中心
<https://www.bilibili.com/video/BV1kA411N7e5>



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

2.3 云计算数据中心的体系结构



走进微软数据中心

<https://www.bilibili.com/video/BV1cW411t7dk>



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>

2. 云数据中心

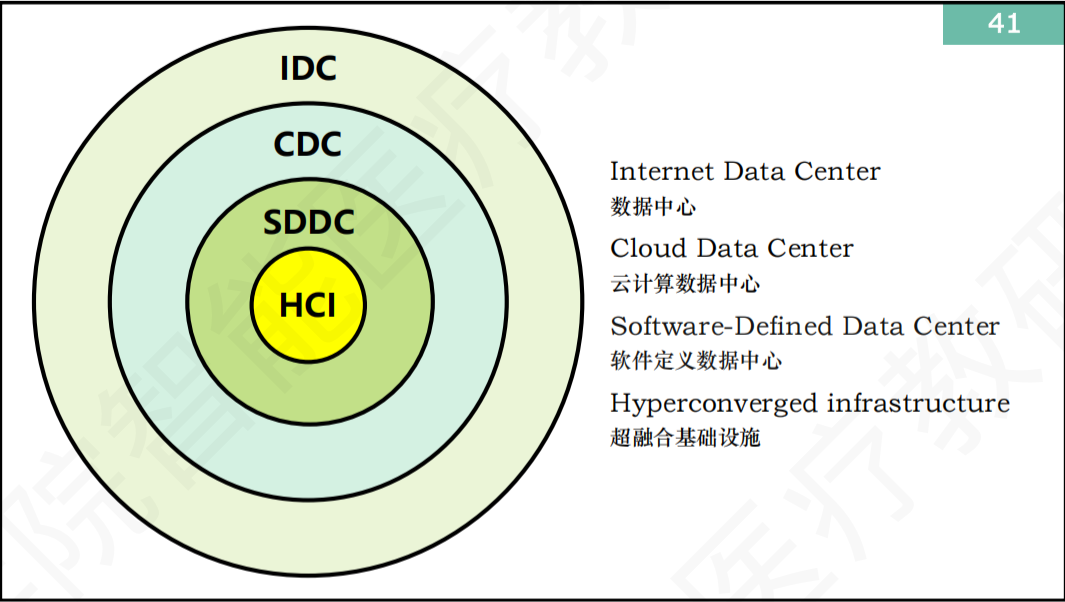
2.4 SDDC

□ SDDC（Software-Defined Data Center，软件定义的数据中心）

- 是对数据中心所有的物理、硬件的资源进行虚拟化、软件化的一种技术。
- SDDC依赖于虚拟化和云计算技术，其目标是虚拟化数据中心的一切物理资源，通过虚拟化的技术，构建一个由虚拟资源组成的资源池，不仅是对服务器进行虚拟化，还包括存储虚拟化和网络虚拟化等。
- 不仅可以简化服务器更改、存储更改、网络配置的难度，更使得对服务器、存储、网络的管理和配置操作具备可重复性和持续性。
- SDDC使硬件资源可以通过软件进行配置和调度，提高了灵活性和敏捷性，其显著优势就是大大降低了数据中心的成本。



河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室 / <https://internet.hactcm.edu.cn>



42

信创智能医疗系统研发课程体系

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）

河南中医药大学信息技术学院（智能医疗行业学院）智能医疗教研室
河南中医药大学医疗健康信息工程技术研究所