

# 边缘计算基础

## 边缘计算的概念：

边缘计算是指在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求。

## 边缘计算核心理念：

计算应该更靠近数据的源头，可以更贴近用户（网络距离近 & 空间距离近）

## 边缘计算优点：

1. 缓解带宽和数据中心压力：大多是临时数据，无需长期储存。-- 实时性，低能耗
2. 增强服务的响应能力：在用户附近提供服务（网络距离近 & 空间距离近）-- 实时性低延迟
3. 保护隐私数据：将隐私的数据操作限制在防火墙内。-- 安全性

## 边缘计算适用范围：（要求）

1. 应用程序/服务功能可分割
2. 数据可分布
3. 资源可分布

## 边缘计算关键技术：（需要的技术支持）

1. 计算迁移（计算卸载？）：资源密集型任务迁移到计算资源丰富的云中心。对海量数据进行预处理，过滤无用数据，降低传输带宽。问题：是否可以迁移，怎么迁移？考虑因素：能耗，延时，数据量
2. 5G通讯技术：5G技术是移动边缘终端设备降低数据传输延时的必要解决方案
3. 新型存储系统：为避免存储系统与处理器之间的速度差异。边缘计算的数据特征具有更高的时效性多样性和关联性，需要保证边缘数据连续存储和预处理
4. 轻量级函数库和内核：边缘设备由于硬件资源的限制，难以支持大型软件的运行，资源受限的边缘设备更加需要轻量级库和内核的支持，消耗更好的资源和时间，达到最好的性能。
5. 边缘计算编程模型：边缘节点大多是异构平台，每个节点上的运行环境可能均不相同。

## 边缘计算的挑战：（需要解决的问题）

1. 应用挑战：主要包括实时处理和通信，安全和隐私，激励和盈利，自适应应用开发，以及开发和测试应用程序等工具
2. 架构挑战
3. 能力与服务挑战：主要包括资源的命名，标识和发现，标准化的应用程序接口，智能边缘服务，安全与信任以及边缘服务生态系统。
4. 边缘计算理论

## 边缘计算与云计算：

边缘计算是对云计算的补充和延伸，边缘计算模型需要云计算中心的强大计算能力和海量存储的支持，而云计算也同样需要边缘计算中边缘设备对海量数据及隐私数据的处理

### 边缘计算与大数据：

大数据的3V特点：数据量，时效性，多样性。

边缘计算与云计算关键技术的融合是解决大数据的存储，传输和处理等重要问题的主要方法之一，利用边缘技术和云计算的优势以达到大数据处理任务分配均衡，大数据传输带宽需求和存储空间需求优化的目的

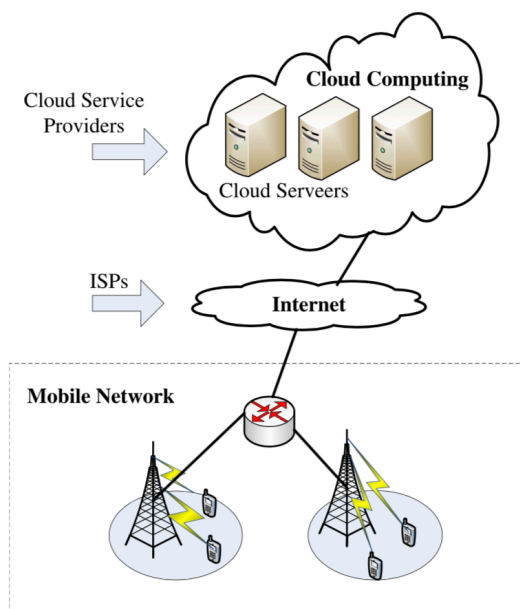
### 边缘计算的应用：

1. 智慧城市
2. 智能制造
3. 智能交通
4. 智能家居
5. 协同边缘
6. …等等等

### 几组计算模式：

#### 一. 移动云计算：

1. 概念：云 --- 一组具有计算资源和信息资源的服务器
2. 架构图



**FIGURE 1.** Architecture of mobile cloud computing.

3. 网络范围：internet
4. 优点：为移动设备提供足够的资源，具有很大的灵活性，集中管理资源，降低了MCC的成本，所有任务都在云中处理，支持多个平台
5. 缺点：不安全，大数据下延迟高，导致网络拥挤

## 二. Cloudlet 微云

1. 概念：一种移动性增强的小型云数据中心或计算机集群，旨在快速为移动设备提供云计算服务，这些设备位于地理位置较近的位置

### 2. 架构图

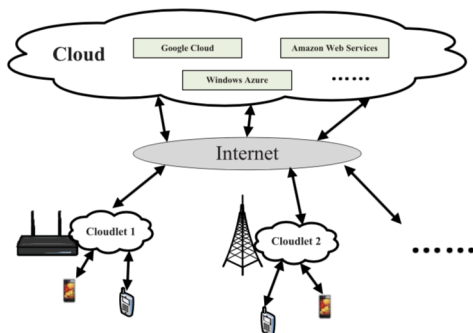


FIGURE 4. Architecture of cloudlets.

3. 网络范围：主要使用局域网进行连接

4. 部署方案：部署在WiFi接入点或LTE基站

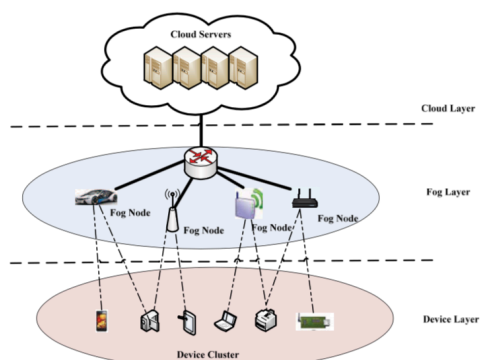
5. 研究问题：多云协作

6. 缺点：只能通过Wi-Fi接入点访问覆盖区域小 & Cloudlet资源较少, 在服务和资源配置方面是不可扩展的

## 三. 雾计算

1. 概念：是使用最终用户终端设备或连接最终用户设备的边缘设备，以分布式协作架构进行数据存储，或进行分布式网络数据包传输通信，或相关分布式控制或管理。

### 2. 架构图 — 分布式架构



它的组成雾节点广泛分布在大范围内雾层可根据需要包含多个层。雾节点可以是小型基站、车辆、WiFi接入点甚至用户终端。设备选择最合适的雾节点来关联

FIGURE 3. Architecture of Fog computing.

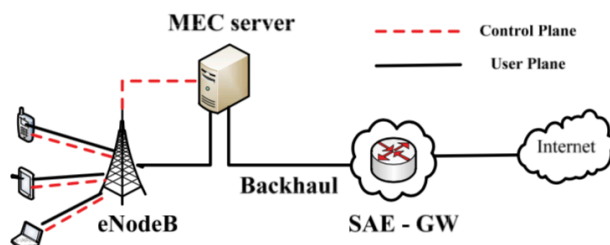
3. 部署方案：雾计算环境由传统的网络设备组件，如：路由器、开关、机顶盒、本地服务器、基站等构成，可以安装在离物联网终端设备和传感器较近的地方

4. 优点：减少延迟

5. 缺点：存在安全问题

#### 四. 移动边缘计算

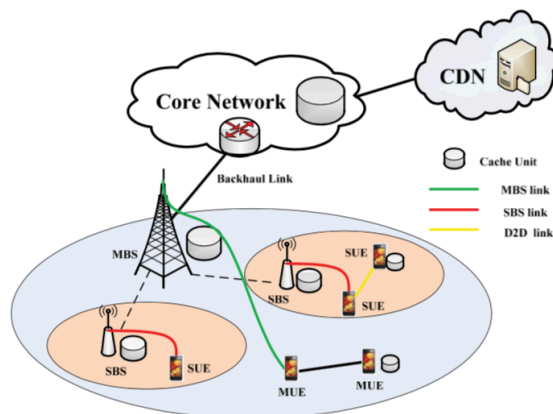
1. 概念：在接近用户的无线接入网范围内，提供信息技术服务和云计算能力的一种新的网络结构
2. 架构图



**FIGURE 2. Architecture of MEC.**

3. 网络范围：无线接入网范围内
4. 部署方案：在云计算中心和边缘设备之间建立边缘服务器，MEC服务器位于基站附近。它们既可以处理用户请求并直接响应UE，也可以将请求转发到远程数据中心和内容分发网络（CDN）
5. 优点：实时，低能耗，安全

#### 五. 边缘缓存



**FIGURE 5. Architecture of edge caching.**

待解决问题：

几组计算范例的区别对比和关系  
边缘计算的具体实施过程和场景  
部分内容需补充

参考资料：

《edge computing》 — 施巍松

Wang S, Zhang X, Zhang Y, et al. A survey on mobile edge networks: Convergence of computing, caching and communications[J]. IEEE Access, 2017, 5: 6757-6779.