

# 第一讲 分布式系统简介

---

Author：中山大学 17数据科学与计算机学院 YSY

<https://github.com/ysyisyourbrother>

## 第一讲 分布式系统简介

### 定义

分布式系统定义

节点组织形式

一致系统

### 分布式系统的目标

透明性

开放性

策略与机制

可拓展性

规模可拓展性

地理可拓展性

管理可拓展性

拓展技术

隐藏通信延迟

复制

### 集群计算系统

分布式共享内存系统

集群计算系统

网格计算系统

### 云计算

## 定义

---

### 分布式系统定义

**本书定义：**分布式系统是若干独立自主计算机的集合，这些计算机对于用户来说像是单个耦合系统。

**其他定义：**分布式系统是一个硬件或软件组件分布在不同的网络计算机上，彼此之间仅仅通过消息传递进行通信和协调的系统。

- 自主性：计算节点硬件或者软件进程是独立的；
- 耦合性：用户或者应用程序感觉系统是一个系统——节点之间需要相互协作

分布式系统特性：

1. 构成组件并被所有用户共享
2. 系统资源可能不允许访问
3. 软件运行在不同处理器上多个并发进程中
4. 允许多点控制
5. 允许多点失效

集中式系统特性：

1. 仅由单个组件构成
2. 单个组件被用户一直占用
3. 所有资源都可以访问

4. 软件运行在单个进程中
5. 单点控制
6. 单点失效

## 节点组织形式

覆盖网络

1. 每个节点仅和邻居节点通信;
2. 邻居节点是动态的甚至只能通过查询获得;

覆盖网络类型:

1. p2p网络
2. 结构型的P2P网: 节点之间的连接具有特定规则的结构
3. 非结构性的P2P网络: 节点之间的连接具有随机和任意性

## 一致系统

节点无论在什么地方, 用户无论何时访问, 节点集合对于 用户来讲是一个整体

- 终端用户不知道计算发生在什么地方
- 用户也不知道与应用相关的数据存储在什么地方
- 数据拷贝完全是隐藏的 (透明性)

存在的挑战: 部分失效, 以及恢复对用户很难做到透明性

## 分布式系统的目标

---

1. 使资源可访问: 让用户方便地访问资源  
云盘、流媒体、共享邮件系统等
2. 透明性: 隐藏资源在网络上 的分布
3. 开放性: 访问接口的标准化。系统根据一系列准则来提供服务, 这些准则描述了所提供服务的语法和语义
4. 可拓展性: 系统在规模、地域、 管理上的可扩展性

## 透明性

隐藏进程和资源在多台计算机上分布这一事实

透明性	说明
访问	隐藏数据表示形式的不同以及资源访问方式的不同
位置	隐藏资源所在位置
迁移	异常资源是否移动到另一个位置
重定位	隐藏资源是否在使用过程中移动到另一个位置
复制	隐藏是否对资源进行复制
并发	隐藏资源是否由相互竞争的用户共享
故障	隐藏资源的故障和恢复
持久化	隐藏数据在主存和磁盘这一事实

## 开放性

### 策略与机制

重点：策略与机制分离

策略是具体的实现 机制是抽象的设计

#### ➤ 实现开放性：策略

- 需要为客户端的缓冲数据设置什么级别的一致性？
- 我们允许下载的程序执行什么操作？
- 当出现网络带宽波动的时候如何调整QoS需求？
- 通信的安全水平设置多高？

#### ➤ 实现开放性：机制

- 允许动态设定缓冲策略；
- 支持为移动代码设置不同的信任级别；
- 为每个数据流提供可调整的QoS参数；
- 提供不同的加密算法；

策略和机制之间分离的越严格，越需要设计合适的机制，这 样会导致出现很多配置参数和复杂的管理。

硬编码某些策略可以简化管理，减少复杂性，但是会导致灵 活性降低。没有放之四海而皆准的方法。

## 可拓展性

1. 规模可拓展性：用户数量和进程数量增加
2. 地理可拓展性：节点之间最大物理位置
3. 管理可拓展性：管理域的数量

### 规模可拓展性

集中式系统无法拓展原因：

1. 计算容量受限
2. 存储容量受限
3. 网络受限

### 地理可拓展性

- 很多分布式系统假设客户端-服务器之间的交互是同步的即客户端发送请求等待结果。广域环境中的延迟问题限制扩展性
- 不能简单从LAN拓展到WAN，因为WAN的连接是不可靠的
- 缺少多点通信，导致一个简单的搜索广播不能执行。解决方案是将**命名服务和目录服务分离**。

### 管理可拓展性

**计算网格**：在不同的域之间共享昂贵的计算资源；

共享设备：如何控制、管理、使用共享无线望远镜等？

## 拓展技术

### 隐藏通信延迟

**隐藏通信延迟**， 尽量避免等待远程服务对请求的响应，可以通过：

1. 利用异步通信技术
2. 设计分离的相应消息处理器

不过有些应用必须等待请求被相应才有进一步工作

也可以将计算从服务器移动到客户端

### 复制

复制和缓存：在多个不同的机器上创建多个数据副本。

1. 复制文件服务器和数据库。
2. Web站点进行镜像
3. Web缓存（在浏览器或者代理位置）
4. 文件缓存（在服务器和客户端）

存在一致性问题

# 集群计算系统

---

## 分布式共享内存系统

多处理器与多计算机的系统相比，编程相对简单，然而随着 处理器或者核心数的增加也会遇到各种问题。方案：在多计算机 的基础上实现共享内存的模型

一般用虚拟内存技术实现

但 分布式共享内存的性能难以与多处理器性能相媲美； 已经被丢弃；

## 集群计算系统

集群计算系统本质上是通过LAN连接起来的高端计算系统

- 同构：相同的OS， 近乎相似的硬件
- 单个管理节点

## 网格计算系统

由各地的节点构成的系统

- 异构
- 包含多个组织
- 容易拓展到广域网环境中

## 云计算

---

### 分为四层：

#### □ 硬件层

处理器、路由、电源和冷却系统，普通消费用户不可见；

#### □ 基础设施层

部署虚拟化技术，管理虚拟存储、计算、网络；

#### □ 运行平台层

平台为存储等资源提供高层抽象，例如Amazon S3提供API用于存储和访问数据；

#### □ 应用程序层

实际的应用程序，例如Office办公软件等；