

# 第一讲 绪论



徐辰  
cxu@dase.ecnu.edu.cn

华东师范大学

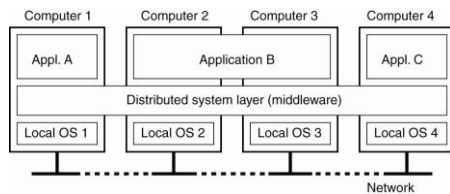


## 大纲

- 2
- 分布式系统
- 大数据处理
- 分布式计算系统
- 分布式编程模型

## 分布式系统的定义

- 3
- A distributed system is: A collection of independent computers that appears to its users as a single coherent system



## 分布式系统的目标

- 4
- 使资源易于访问：
  - ✦ 资源的范围很广泛
  - ✦ 打印机、存储、数据、文件等
- 透明：用户看到的就像是一台机器
- 开放：对外有统一的接口
- 可扩展：使得系统匹配资源规模的增长
  - ✦ 纵向扩展scale-up：提高单台机器的处理能力
  - ✦ 横向扩展scale-out：增加机器的数量

## 分布式系统举例

- 5
- 分布式计算系统
  - ✦ 科学计算（计算密集型）
  - ✦ 数据处理（数据密集型）
- 分布式信息管理系统
  - ✦ 事务处理系统
- 分布式普适系统
  - ✦ 智慧家庭
  - ✦ 传感网络

## 科学计算

- 6
- 计算密集：CPU运算是计算过程的瓶颈



## 数据处理

7

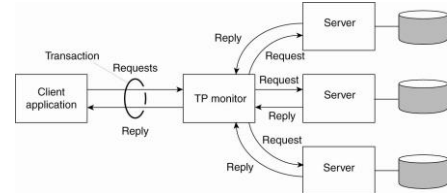
- 数据密集：数据IO是计算过程的瓶颈



## 事务处理

8

- 假如没有事务处理，会发生什么情况？



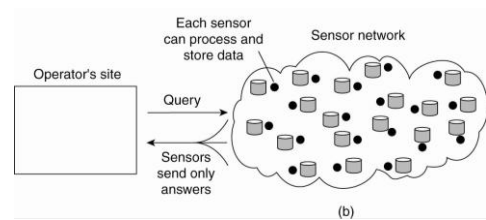
## 智能家居

9



## 传感网络

10



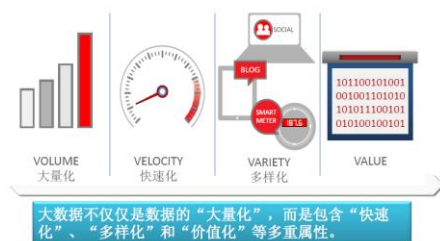
## 大纲

11

- 分布式系统
- 大数据处理
- 分布式计算系统
- 分布式编程模型

## 大数据概念

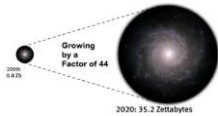
12



## 数据量大

13

- 根据IDC作出的估测，数据一直都在以每年50%的速度增长，也就是说每两年就增长一倍（大数据摩尔定律）
- 人类在最近两年产生的数据量相当于之前产生的全部数据量
- 预计到2020年，全球将总共拥有35ZB的数据量，相较于2010年，数据量将增长近30倍

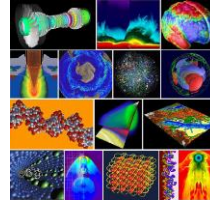


TERABYTE	10的12次方	一块1TB硬盘	200,000 用户或iPad设备
PETABYTE	10的15次方	两个数据中心机柜	30 个 Mac OS X 存储单元
EXABYTE	10的18次方	2,000 个机柜	占据一个街区约4 层数据中心
ZETTABYTE	10的21次方	1000 个数据中心	纽约曼哈顿约1/5 区域
YOTTABYTE	10的24次方	一百多个数据中心	整个华中和罗盘角

## 数据类型繁多

14

- 大数据是由结构化和非结构化数据组成的
  - 10%的结构化数据，存储在数据库中
  - 90%的非结构化数据，它们与人类信息密切相关



- 科学研究
  - 基因组
  - LHC 加速器
  - 地球与空间探测
- 企业应用
  - Email、文档、文件
  - 应用日志
  - 交易记录
- Web 1.0 数据
  - 文本
  - 图像
  - 视频
- Web 2.0 数据
  - 查询日志/点击流
  - Twitter/Blog/SNS
  - Wiki

## 速度快

15

- 从数据的生成到消耗，时间窗口非常小，可用于生成决策的时间非常少



## 价值密度低

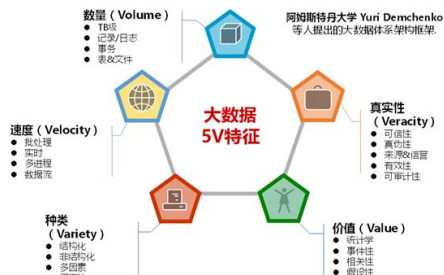
16

- 价值密度低，商业价值高
  - 以视频为例，连续不间断监控过程中，可能有用的数据仅仅有一两秒，但是具有很高的商业价值



## 大数据5V

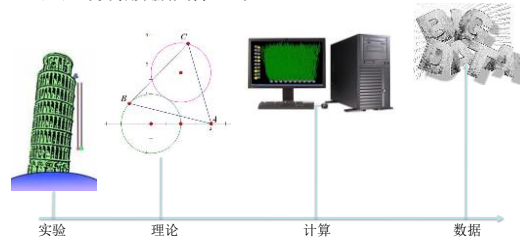
17



## 大数据的影响

18

- 图灵奖获得者、著名数据库专家Jim Gray 博士观察并总结人类自古以来，在科学研究上，先后经历了实验、理论、计算和数据四种范式



## 为什么会有大数据？

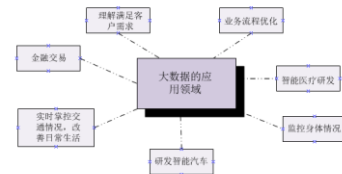
19

- 存储容量上升
- CPU处理性能提高
- 网络带宽加大
- 人的参与

## 大数据的应用

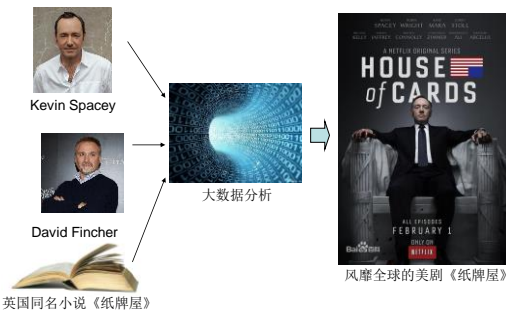
20

- 大数据无处不在，包括金融、汽车、零售、餐饮、电信、能源、政务、医疗、体育、娱乐等在内的社会各行各业都已经融入了大数据的印迹



## 典型的大数据应用实例

21



## 典型的大数据应用实例

22

- 通过跟踪搜索词相关数据来判断全美地区的流感情况



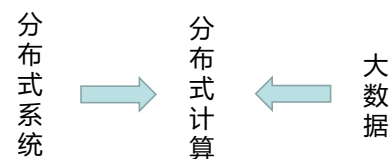
## 大纲

23

- 分布式系统
- 大数据处理
- 分布式计算系统
- 分布式编程模型

## 分布式系统遇到大数据

24



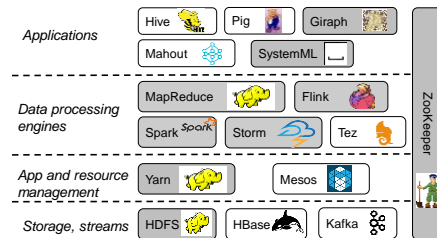
## 分布式计算

25

计算模式	解决问题	代表产品
批处理	针对大规模数据的批量处理	MapReduce、Spark等
流计算	针对流数据的实时计算	Storm、S4、Flume、Streams、Puma、DStream、Super Mario、银河流数据处理平台等
批流融合	批处理和流计算的融合	Flink、Google Dataflow等
图计算	针对大规模图结构数据的处理	Pregel、GraphX、Giraph、PowerGraph、Hama、GoldenOrb等
机器学习	支持大规模数据的机器学习	Mahout、SystemML、Parameter Server、Tensorflow等

## 分布式计算系统生态圈

26



## 模块设计

27

- 基础知识
- 支持分布式计算的底层系统
- 面向通用数据处理的分布式计算系统
- 面向专门领域应用的分布式计算系统

## 基础知识

28

- 简介
- 基础知识
  - ✚ 进程通信
  - ✚ 序列化与压缩

## 支持分布式计算的底层系统

29

- 协调服务系统
  - ✚ ZooKeeper
- 资源管理系统
  - ✚ Yarn
- 分布式文件系统
  - ✚ HDFS

## 面向通用数据处理的分布式计算系统

30

- 批处理系统
  - ✚ MapReduce
  - ✚ Spark
- 流计算系统
  - ✚ Storm
  - ✚ Spark Streaming
- 批流融合系统
  - ✚ Google Dataflow
  - ✚ Flink

## 面向专门领域应用的分布式计算系统

31

- 图处理系统
  - ✚ GraphX/Gelly
  - ✚ Giraph/Hama
- 机器学习系统
  - ✚ SystemML/Mahout
  - ✚ Parameter Server/Tensorflow

## 大纲

32

- 分布式系统
- 大数据处理
- 分布式计算系统
- 分布式编程模型

## 分布式编程模型

33

- MapReduce模型
- DAG模型
- 流计算模型
- Dataflow模型
- 图计算模型（顶点-边）
- 迭代模型
- 广播变量模型

## 参考书目

34

- 当前学习：
  - ✚ 课程PPT讲义
  - ✚ 分布式系统概念与设计，George Coulouris等著，金蓓弘等译
- 学完本课程和数据库管理系统之后：
  - ✚ 设计数据密集型应用，Martin Kleppmann



## 课后阅读

35

- 杜小勇，卢卫，张峰. 大数据管理系统的历史、现状与未来. 软件学报, 2019, 30(1): 127-141
- 分布式系统概念与设计，George Coulouris等著，金蓓弘等译
  - ✚ 第1章
  - ✚ 第2章 2.1-2.3节

## 课程主页

36

- 华东师范大学大夏学堂  
<https://elearning.ecnu.edu.cn/>

37

谢谢! Q&A



