

第一讲 绪论



徐辰
cxu@dase.ecnu.edu.cn

华东师范大学



大纲

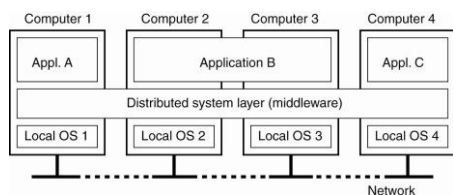
2

- 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

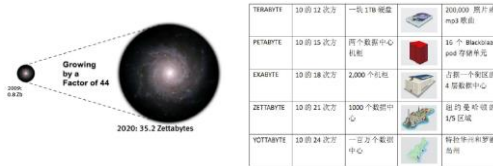
7

- 数据密集：数据IO是计算过程的瓶颈

数据量大

13

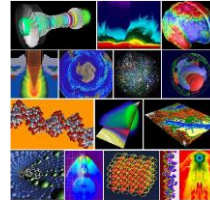
- 根据IDC作出的估测，数据一直都在以每年50%的速度增长，也就是说每两年就增长一倍（大数据摩尔定律）
- 人类在最近两年产生的数据量相当于之前产生的全部数据量
- 预计到2020年，全球将总共拥有35ZB的数据量，相较于2010年，数据量将增长近30倍



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

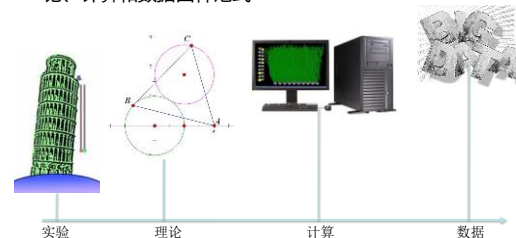
17



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？

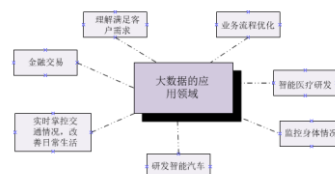
19

- 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

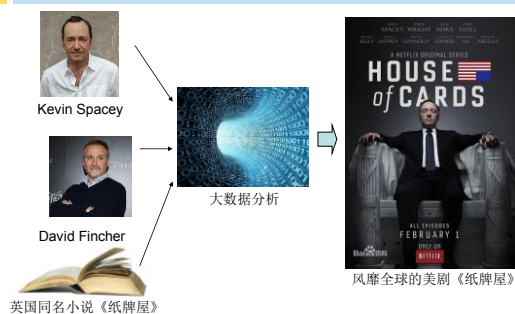
20

- 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



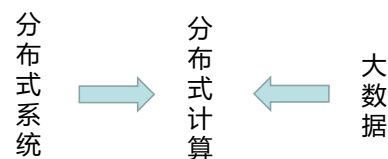
大纲

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



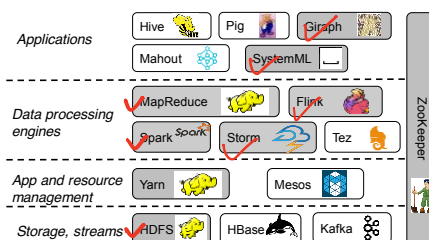
分布式计算

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

DS

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

DS

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

DS

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



DS

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

DS

课程主页

36

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

DS

