

课程总结

徐 辰

cxu@dase.ecnu.edu.cn

華東師範大學



大纲

2

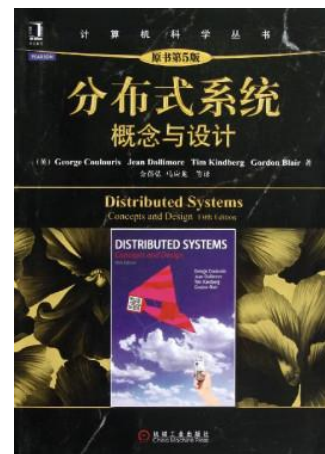
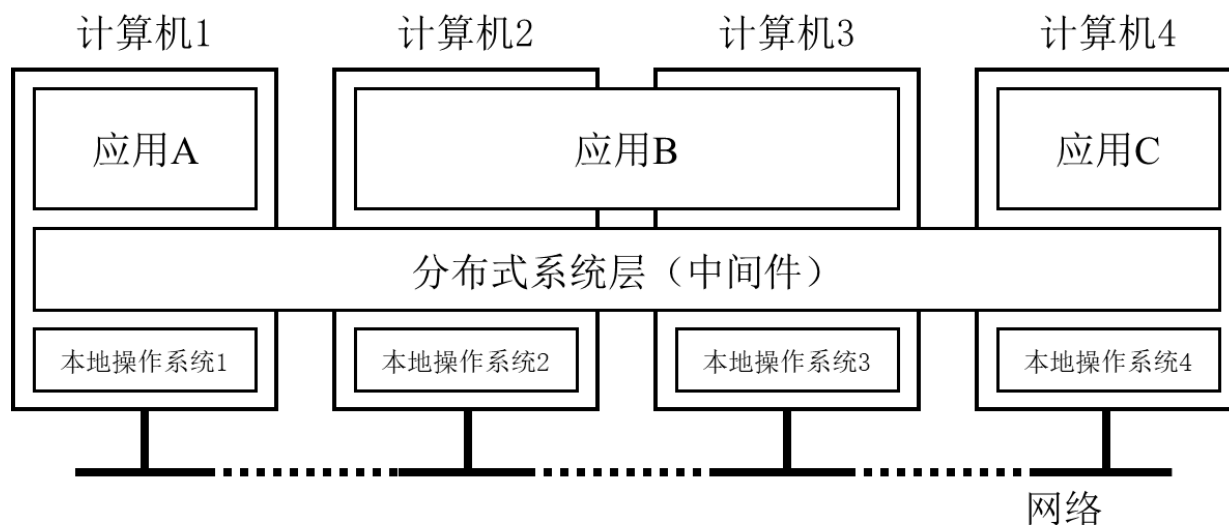
- 分布式计算
- 课程模块回顾
- 课程知识体系
- 发展趋势
- 课程考核



分布式系统的定义

3

- 《分布式系统：概念与设计》认为：分布式系统是**若干独立计算机的集合**，这些计算机对于用户来说**就像是一个单机的系统**



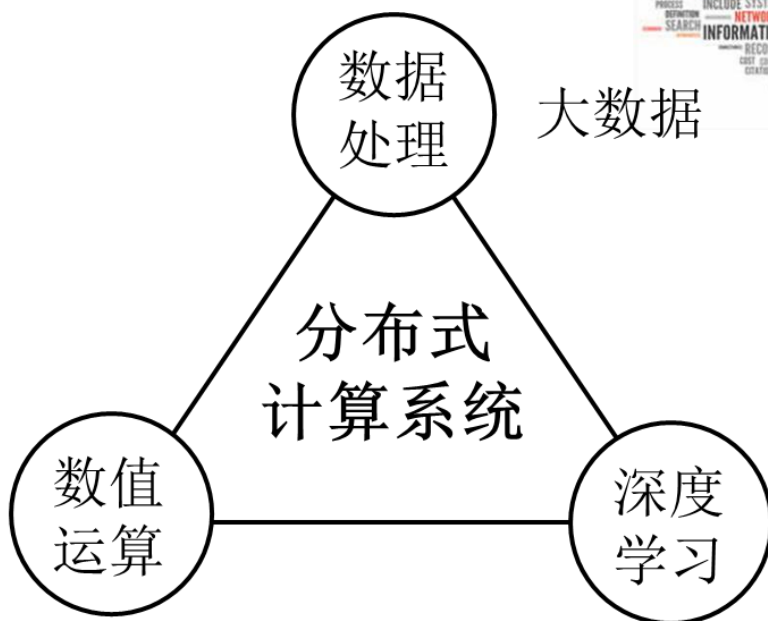
分布式计算系统的定义

4

- 分布式计算系统是作用于若干独立计算机之上、使得这些计算机能够协同执行计算完成某项应用的软件系统
- 分布式计算系统归根结底是为了解决某些类别的应用问题而设计的分布式系统

应用驱动分布式计算系统的发展创新

5



高性能计算

大数据

人工智能



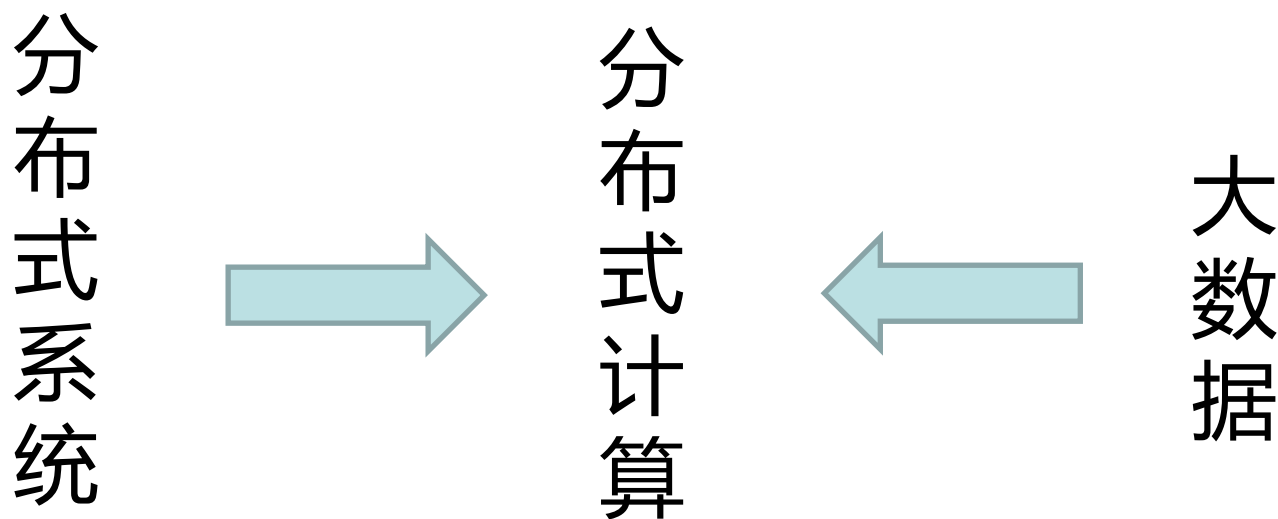
大数据5V

6



分布式系统遇到大数据

7



Big data landscape

8

BIG DATA & AI LANDSCAPE 2018



大纲

9

- 分布式计算
- 课程模块回顾
- 课程知识体系
- 发展趋势
- 课程考核



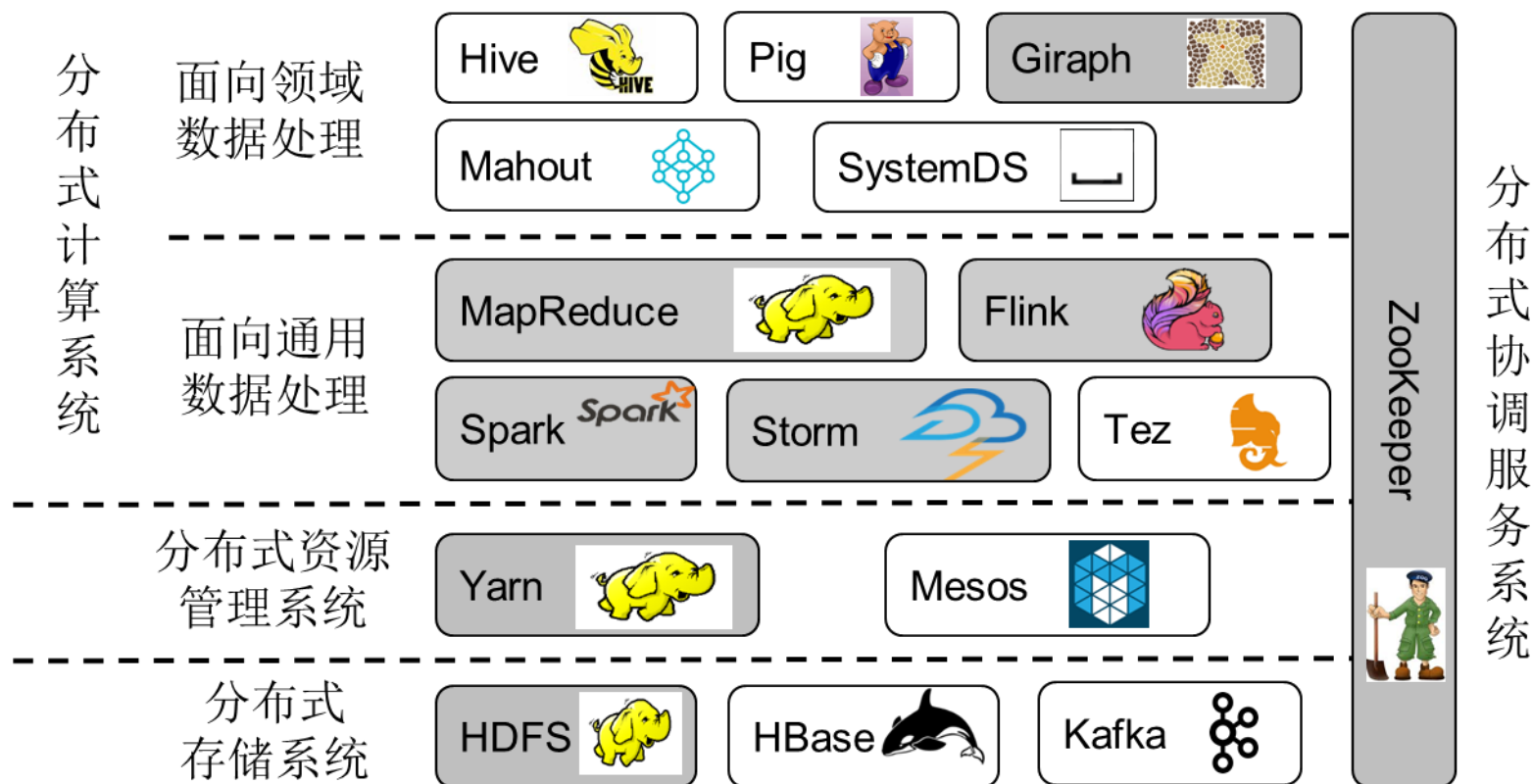
面向数据密集型应用的分布式计算系统

10

应用	类型	代表性系统
通用数据处理	批处理系统	MapReduce、Spark、Tez
	流计算系统	Storm、Spark Streaming
	批流融合系统	Flink、Structured Streaming
领域数据处理	图处理系统	Giraph、GraphX
	机器学习系统	Mahout、SystemDS、Mllib
	查询分析系统	Hive、Pig

分布式计算系统生态圈

11



大纲

12

- 分布式计算
- 课程模块回顾
- 课程知识体系
- 发展趋势
- 课程考核



知识体系

13

- 设计思想
- 体系架构
- 工作原理
- 容错机制
- 编程示例

内容组织

14

□ 设计思想：

- ✦ 该系统应对的**应用场景**如何？
- ✦ **为什么**需要构造这个系统？
- ✦ 该系统所处理的**数据模型**是怎样的？
- ✦ 该系统采用何种**计算模型**？
- ✦ 如果系统支持迭代计算，那么采用何种**迭代模型**？
- ✦

□ 数据模型

系统	数据模型
MapReduce	Key-value
Spark	RDD
Storm	Tuple
Spark Streaming	Dstream
Flink	DataStream
Giraph	Graph

设计思想

16

□ 计算模型

系统	计算模型
MapReduce	DAG
Spark	DAG
Storm	Topology (DAG)
Spark Streaming	DAG
Flink	DAG
Giraph	Vertex-centric

□ 迭代模型

系统	迭代模型
MapReduce	
Spark	
Storm	
Spark Streaming	
Flink	√
Giraph	√

□ 体系架构：

- ✚ 作为一个分布式系统，该系统包含哪些部件，即由**哪些进程或线程**构成？
- ✚ 各个部件都扮演着**怎样的角色**？
- ✚ 系统中的各个部件都以**怎样的次序**共同工作才能保障用户应用程序的顺利执行？
- ✚

体系架构

19

- 架构图
- 应用程序执行流程

□ 工作原理：

- ✚ 系统如何根据用户编写的应用程序生成相应的执行计划，以及是否可以进行优化？
- ✚ 面对数据密集型应用，系统如何减少数据I/O的代价？
 - 这里I/O的代价表现为节点本地读写数据的磁盘I/O代价以及节点之间通过网络进行数据传输的代价，后者在分布式场景下显得尤为突出

✚

工作原理

21

□ 数据输入、数据转换、数据输出

□ 讨论主题

✚ 执行引擎不同Task（运行某个或某些算子）之间如何进行数据交换？

✚ Flink：如何基于执行引擎来实现Dataflow编程模型？

□ 容错机制：

- 早期的并行计算系统部署在高性能服务器甚至是超级计算机当中，通常不需要考虑容错问题
- 商用服务器集群中的节点发生故障是常见的现象，系统如何保证在某些节点有故障的情况下不影响用户应用程序正常执行，即故障对用户透明？
-

容错机制

23

- 故障类型
- 检查点（持久化）
- 故障恢复



□ 编程示例：

- ✦ 使用这些系统的编程接口进行简单编程的一般步骤是怎样的？
- ✦ 使用这些系统进行编程是否有通用的框架？如何提高某些程序的性能？
- ✦ 使用不同系统实现同一个应用所编写的程序有何差异？
- ✦

编程示例

25

- 词频统计
- PageRank
- K均值聚类
-

大纲

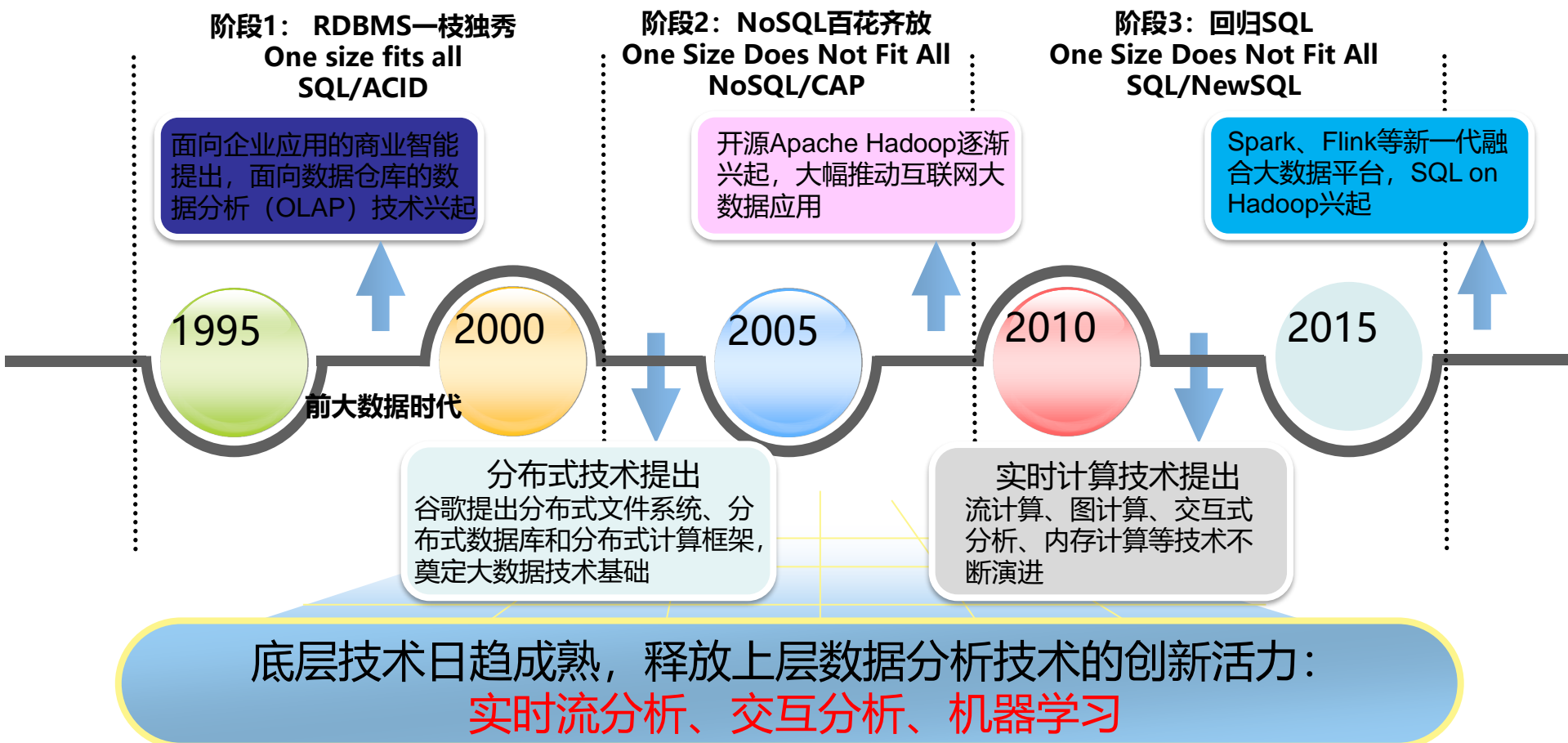
26

- 分布式计算
- 课程模块回顾
- 课程知识体系
- 发展趋势
- 课程考核



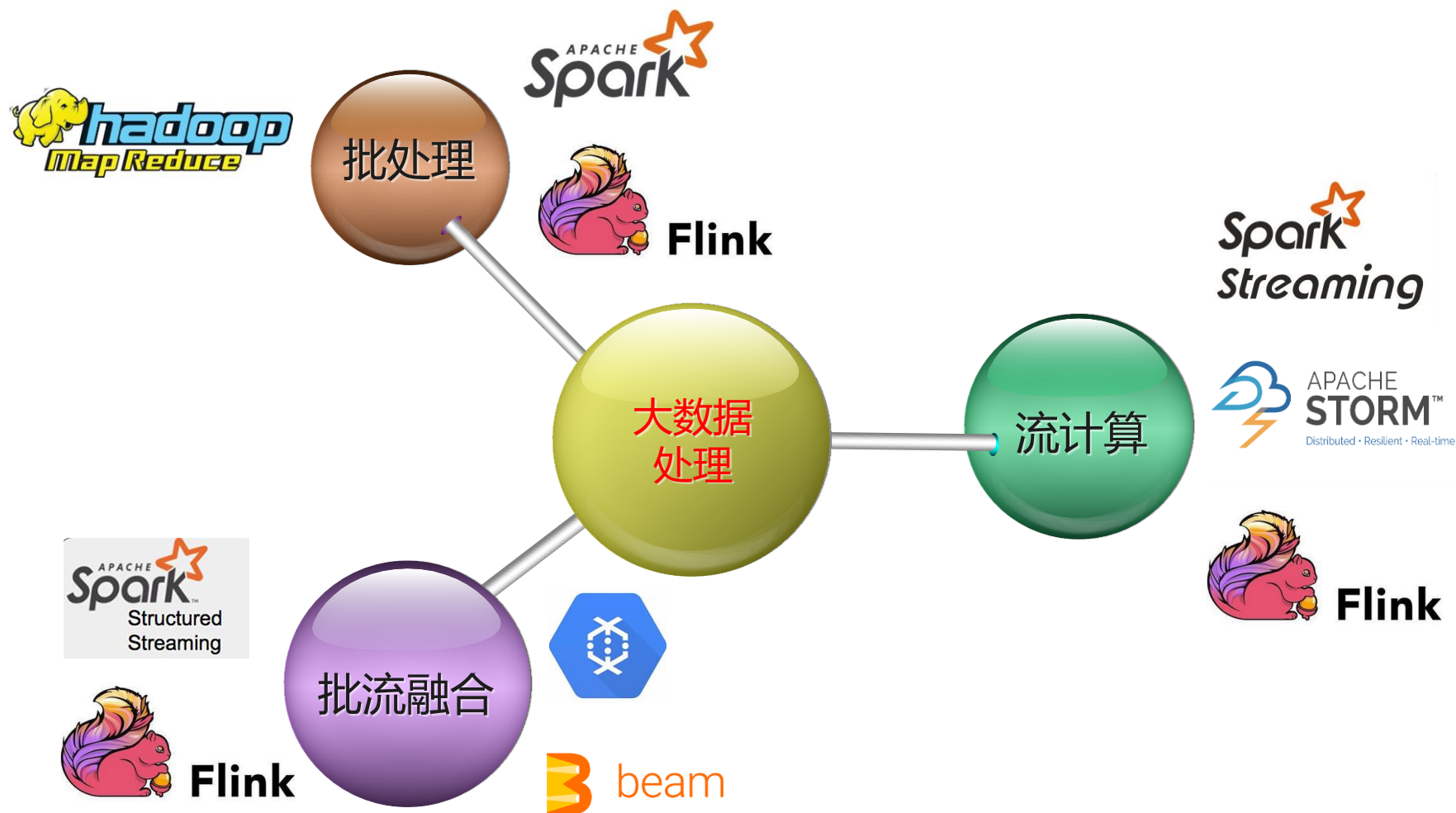
大数据管理技术的演进

27



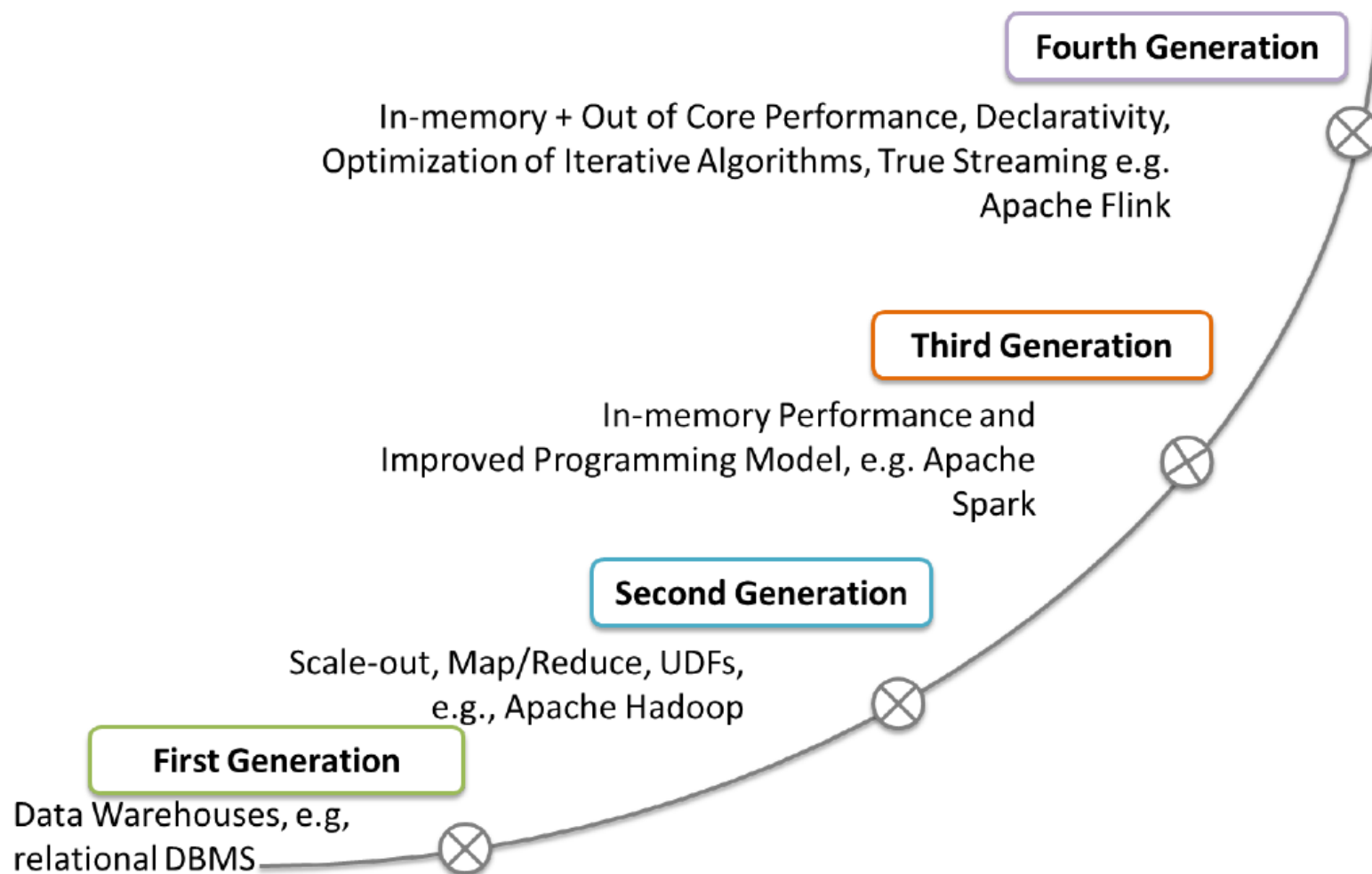
大数据处理系统

28



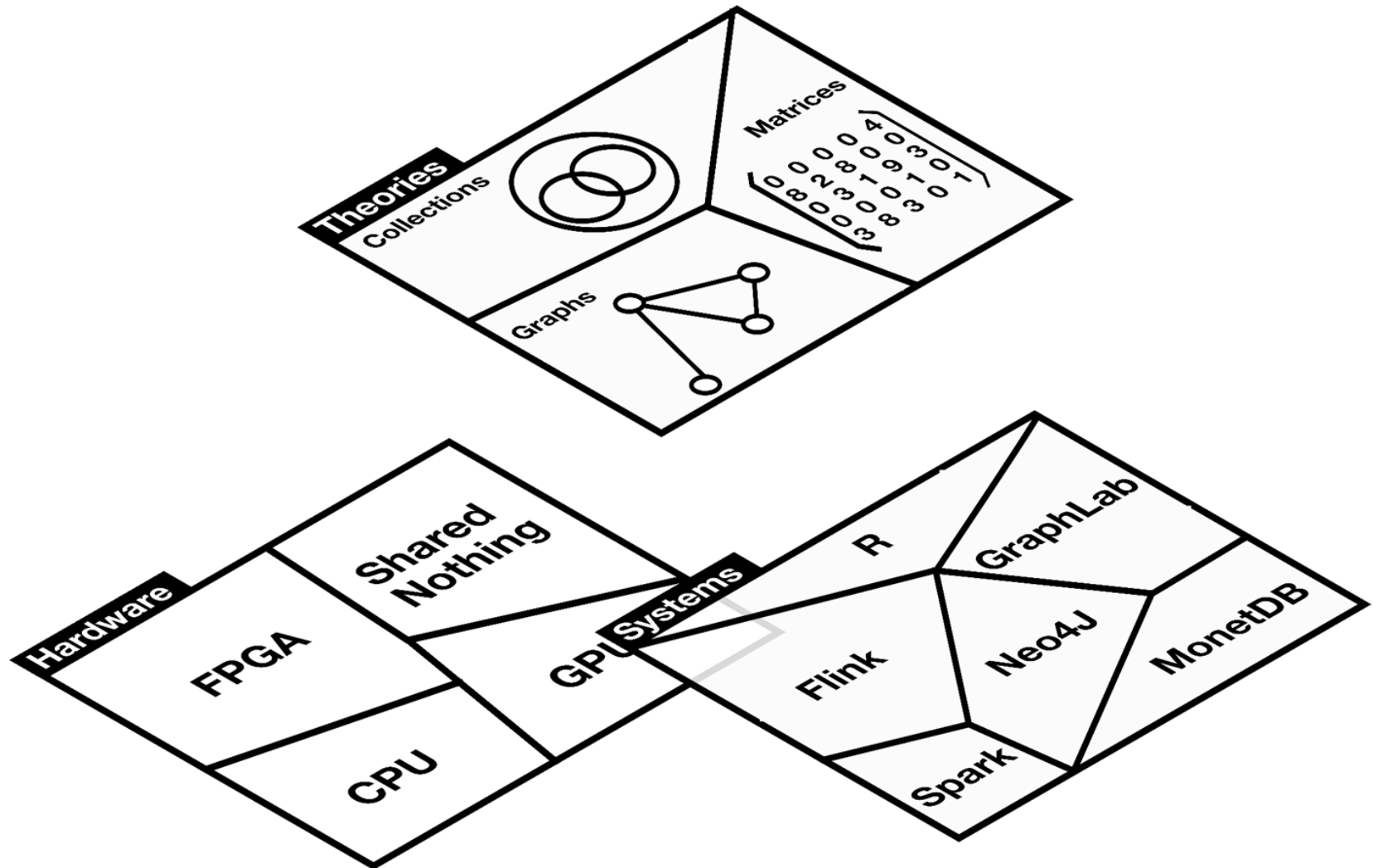
大数据处理系统的演进

29



Vision: Mosaics

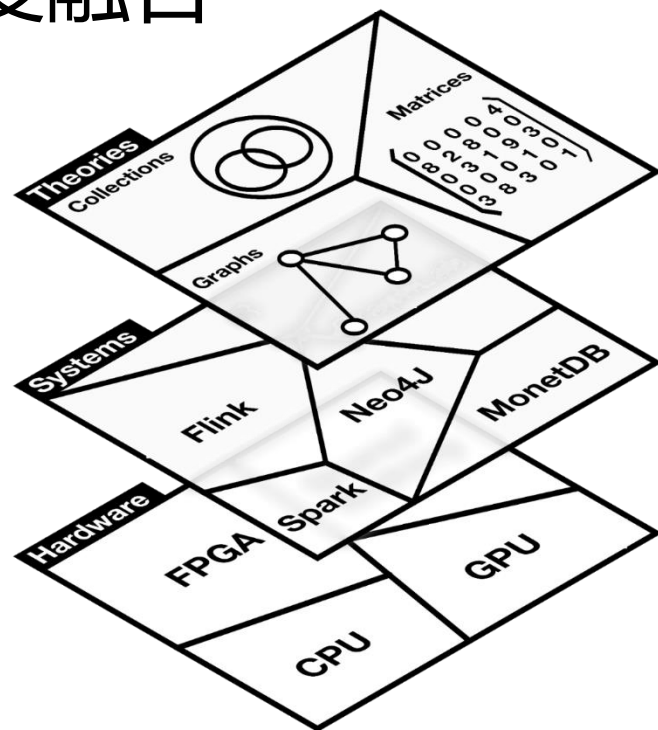
30



未来趋势

31

- 算法：与系统的深度结合
- 系统：与AI、DB系统的深度融合
- 硬件：新体系架构
 - ✚ 运算：GPU
 - ✚ 存储：NVM
 - ✚ 网络：RDMA



大纲

32

- 分布式计算
- 课程模块回顾
- 课程知识体系
- 发展趋势
- 课程考核



期末考试

33

题型	每题分值	数量	单项总分
选择题	2	5	10
判断题	1	10	10
填空题	2	10	20
简答题	5-6	5-6	30
分析论述题	10	3	30



题型示例

34

一、单项选择题

1. 以下哪一个系统不适合用于流计算 (A)
A. MapReduce B. Spark C. Storm D. Flink
2. 分布式系统中常用的“选主”功能通常使用哪一个系统实现 (C)
A. MapReduce B. Yam C. ZooKeeper D. Mesos
3. 在批流融合系统中，以下哪个系统认为批处理被包含在流计算当中 (B)
A. Spark B. Flink C. Beam D. 以上答案都不对

二、判断题

1. 类似于 Spark Streaming, Hadoop Streaming 提供了一个工具库使得 MapReduce 程序能够支持流计算 (X)
2. 远程过程调用在分布式数据处理引擎中广泛使用 (✓)

三、填空题

1. 在 MapReduce 系统中，Map 和 Reduce 二者之间数据传输的阶段称为 shuffle。
2. 在 Storm 系统的架构中，作为主节点的部件的名称是 nimbus。

四、简答题

1. 为什么 Storm 无法满足 exactly-once 的容错语义？

参考 storm 容错部分内容

五、论述题

1. 画出 Lambda 架构图，简述各部件的功能并指出该架构的不足之处。

参考批流融合概述部分内容



课程成绩评定

35

□ 平时成绩：50%

✚ 考勤：10%

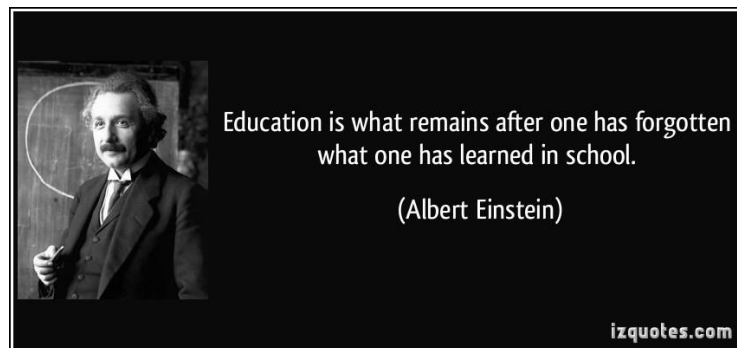
✚ 课堂讨论：15%

✚ 编程作业（2+1次）：30%

✚ 上机实验（10个实验共3组）：45%

□ 期末成绩：50%

✚ 期末考试：100%



On Education

36

- I want to oppose the idea that the school has to teach directly that special knowledge and those accomplishments which one has to use later directly in life. The demands of life are much too manifold to let such a specialized training in school appear possible. Apart from that, it seems to me, moreover, objectionable to treat the individual like a dead tool. **The school should always have as its aim that the young man leave it as a harmonious personality**, not as a specialist. This in my opinion is true in a certain sense even for technical schools, whose students will devote themselves to a quite definite profession. **The development of general ability for independent thinking and judgement should always be placed foremost**, not the acquisition of special knowledge. **If a person masters the fundamentals of his subject and has learned to think and work independently, he will surely find his way** and besides will better be able to adapt himself to progress and changes than the person whose training principally consists in the acquiring the detailed knowledge. (On Education: Einstein, 1931)

- 我想反对这样的想法——学校必须直接教那些专业知识和那些在今后的人生中能够直接使用的技能。生活的需求是如此多样，以至于要在学校进行这样的专业训练似乎是不可能的。除此之外，在我看来，令人反感的是，（这样的教育）像一个死工具一样对待人。学校应该始终把学生培养为具备和谐人格的人作为目标，而不是仅培养专家。在我看来，即使对于那些为某个特定职业培养学生的技术学校，我的这一点观点在某种程度上也是正确的。应该始终把独立思考和判断的一般性能力的培养放在首位，而不是获取专业知识。如果一个人掌握了某个学科的基础，并且学会了独立思考和工作，他就一定能够找到属于自己的方式；另外，相对那些主要的训练都集中在获得某种具体知识的人们，他也能让自己更好地适应各种发展和变化。



谢谢! Q&A

