

# 大数据训练营 — 大数据概述

金澜涛



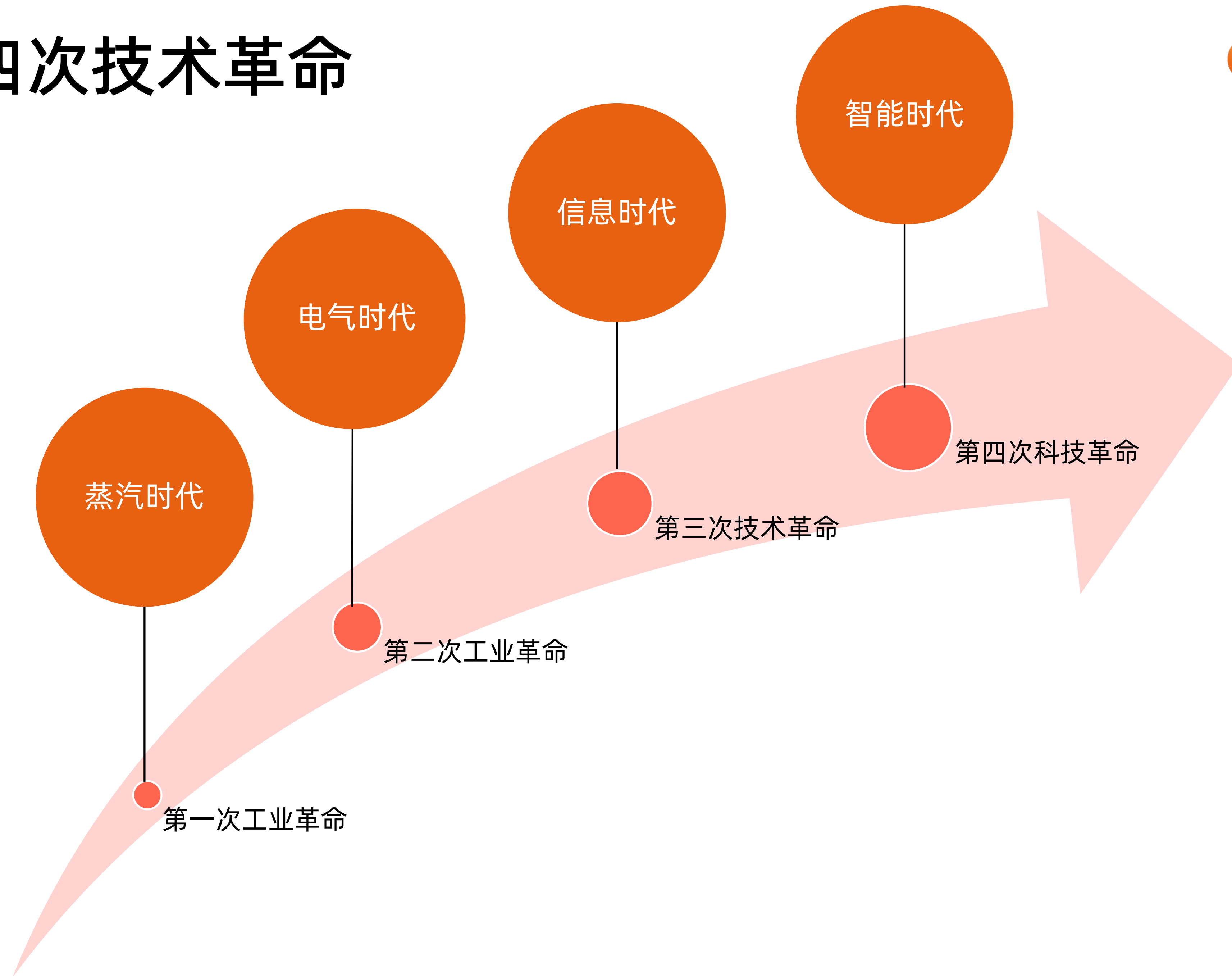


# 目录

1. 大数据绪论
2. 数据库技术历史和发展
3. 开源大数据平台 Hadoop
4. 分布式计算架构

# 大数据绪论

# 第四次技术革命



# 大数据的定义

- 大数据：是一种规模大到在获取、存储、管理和分析方面大大超出了传统数据库软件工具能力范围的**数据集合**。
- 大数据：无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理，是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的**信息资产**。

——麦肯锡全球研究所

# 大数据特征

## 数量 (volume)

- TB 级
- 记录、日志
- 事务
- 表&文件



## 大数据 5V 特征

## 种类 (variety)

- 结构化
- 非结构化
- 多因素
- 概率性

## 速度 (velocity)

- 批处理
- 实时
- 多进程
- 数据流

## 真实性 (veracity)

- 可信性
- 真伪性
- 来源&信誉
- 有效性
- 可审计性

## 价值 (value)

- 统计学
- 事件性
- 相关性
- 假设性



# Volume

随着传感设备、移动设备、网络宽带的成倍增加，在线交易和社交网络，每天生产成千上万兆字节的数据，数据规模也在不断的急剧增长。

80 年代：

百万条记录就是 VERY LARGE DATA

00 年代：

TB 级别就是 DATA INTENSIVE 应用

10 年代：

100T 以上，甚至 PB 级才能够算得上是大数据

1 Byte =8 bit			
1KB	= 1,024 Bytes	= 8192 bit	
1MB	= 1,024 KB	= 1,048,576	Bytes
1GB	= 1,024 MB	= 1,048,576	Kilobyte
1TB	= 1,024 GB	= 1,048,576	Megabyte
1PB	= 1,024 TB	= 1,048,576	Gigabyte
1EB	= 1,024 PB	= 1,048,576	Terabyte
1ZB	= 1,024 EB	= 1,048,576	Petabyte
1YB	= 1,024 ZB	= 1,048,576	Exabyte
1BB	= 1,024 YB	= 1,048,576	Zettabyte
1NB	= 1,024 BB	= 1,048,576	Yottabytes

# Variety

**数据种类**的多样性：文字、语音、图片、视频等，不再是单一的“关系”数据了。

**数据来源**的多样性：同一个对象的数据来自不同的数据源，数据需要集成。

# Velocity

时效性（Velocity）包括两个方面：增长速度和处理速度。

时间	交易额	描述
00 时 00 分 52秒	超过 10 亿	1 分钟超 10 亿的交易额
00 时 14 分 16 秒	超过 191 亿	超过 2012 年双十一全天交易额
01 时 00 分 00 秒	突破 353 亿	超过 2013 年双十一全天交易额
06 时 54 分 53 秒	超过 571 亿	超过 2014 年双十一全天交易额
15 时 19 分 13 秒	912 亿	超过 2015 年双十一全天交易额
24 时 00 分 00 秒	超过 1207 亿	交易额翻了一番
		无线交易额占比 81.87%，覆盖 235 个国家和地区



# Veracity

大数据天然就带有噪音。由于进入系统的数据缺乏控制，数据质量不高。

- 不完整数据 (incomplete)
- 不正确数据 (incorrectness)
- 不一致数据 (inconsistency)
- 不精确数据 (unprecision)

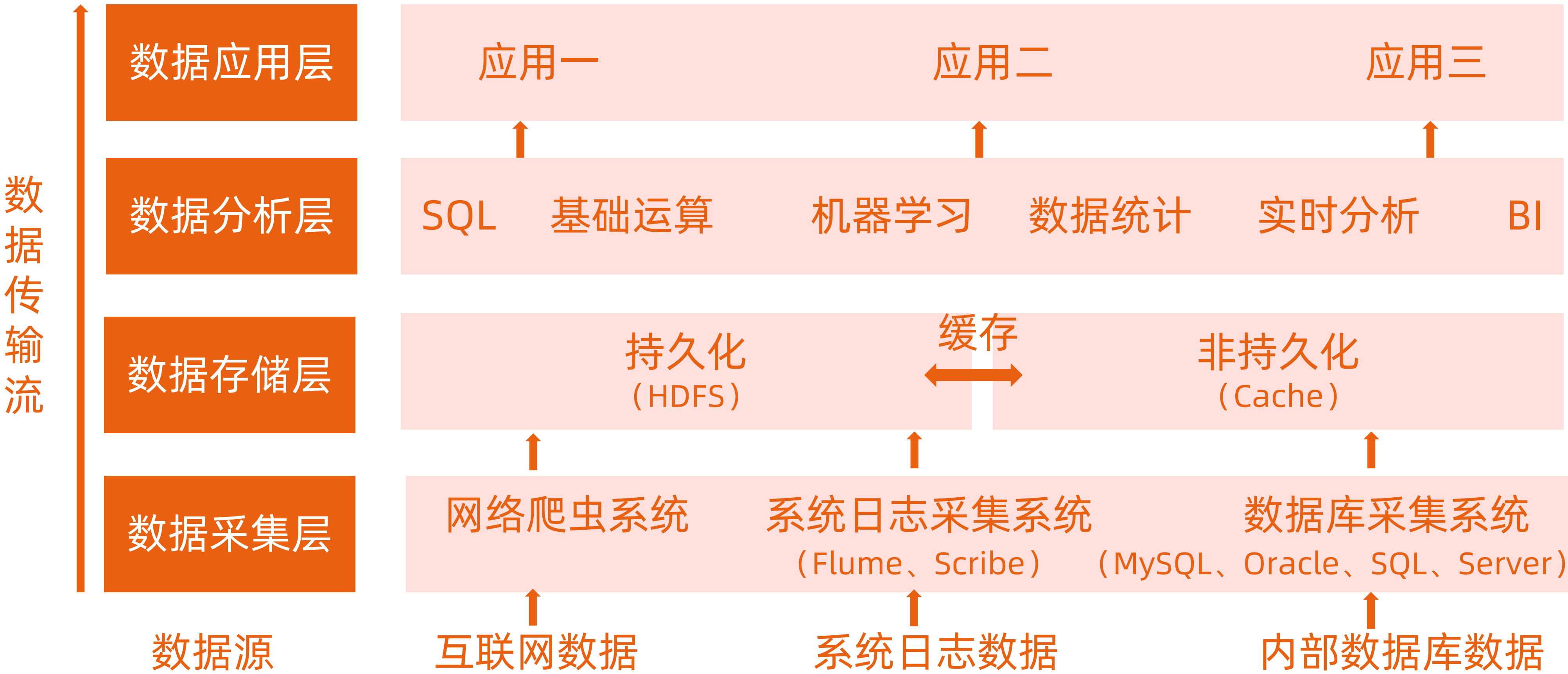
# Value

大数据的数据价值隐藏在海量数据之中，往往表现为数据价值高但价值密度低的特点。通过机器学习、统计模型以及算法深入复杂的数据分析，才能获得可对未来趋势和模式提供预测性分析的重要洞察力。

# 大数据分析

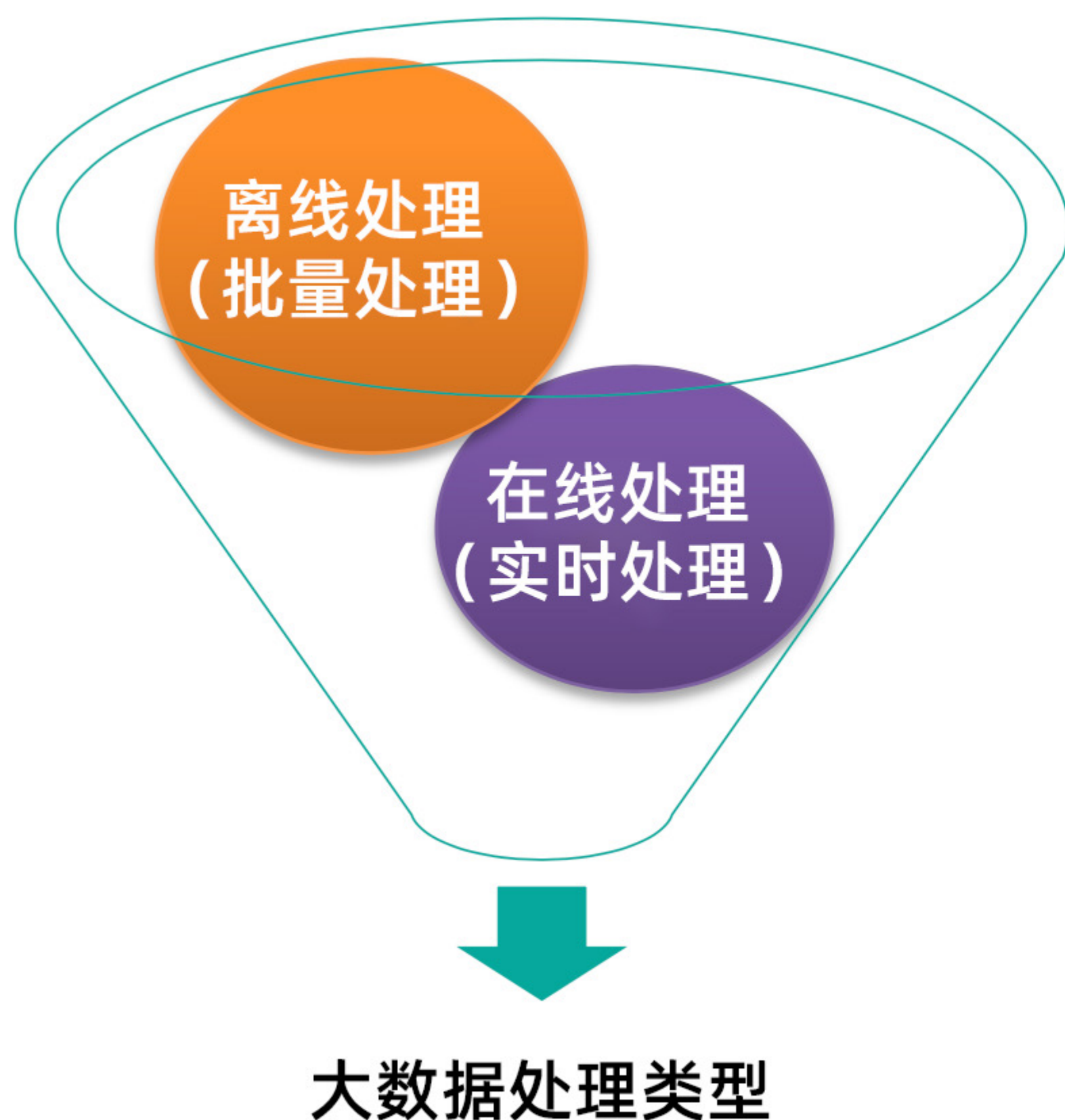


# 大数据技术





# 计算分析层（计算层）



MapReduce

YARN

Spark

Hive

Pig

Impala

Spark SQL

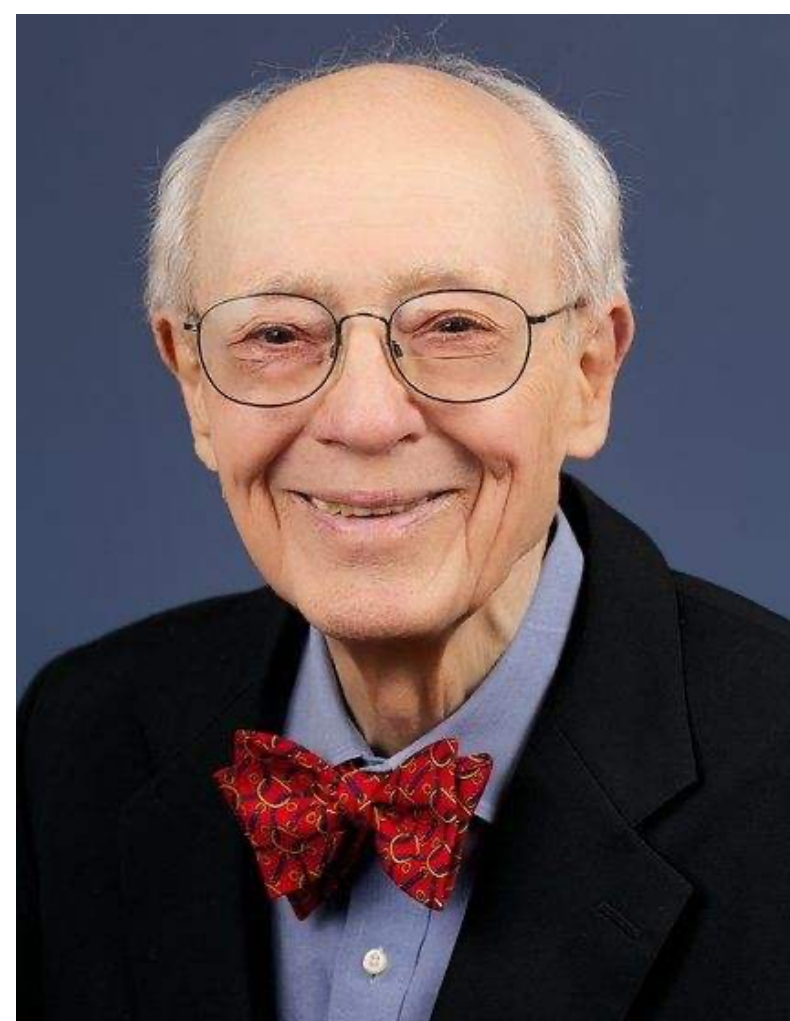
Spark Streaming

Storm

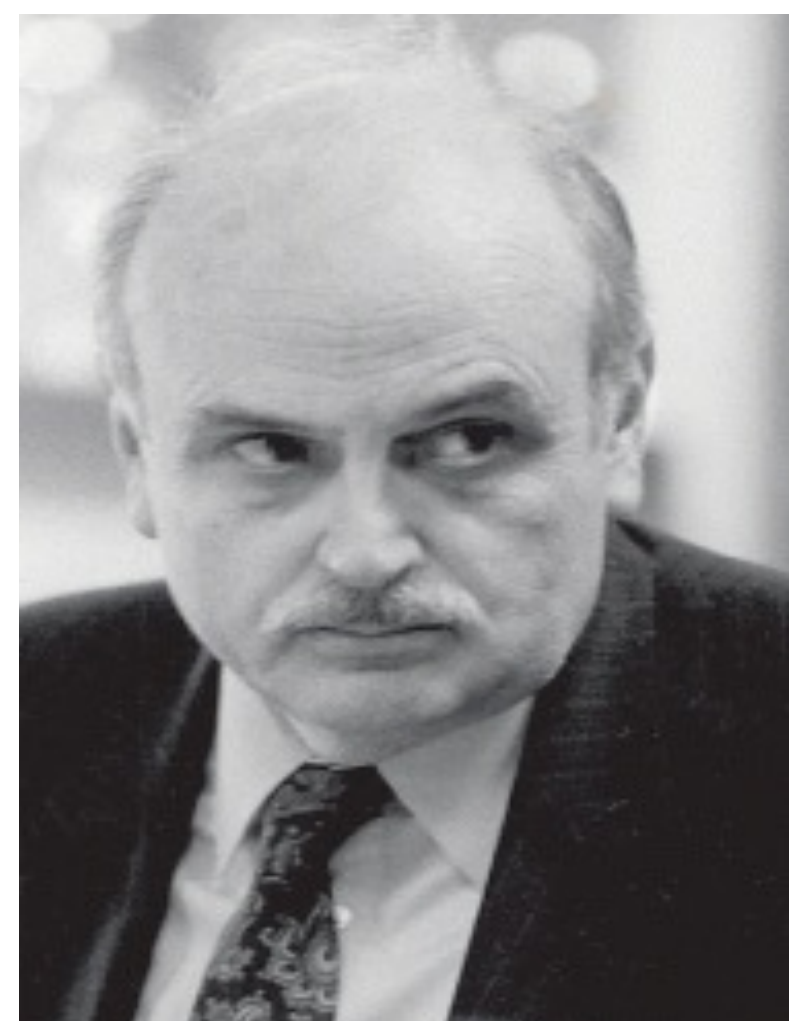
# 数据库技术历史和发展



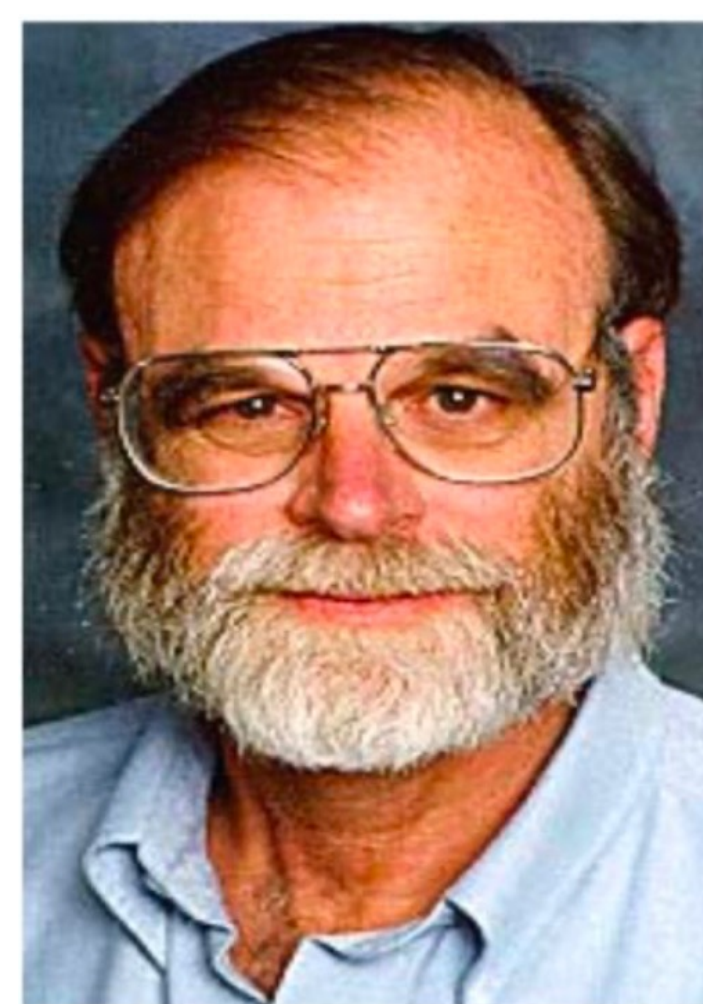
# 数据库大神



C.W.Bachman  
(1973)



E.F.Codd  
(1981)



James Gray  
(1998)



M.R.Stonebraker  
(2014)

四位图灵奖得主



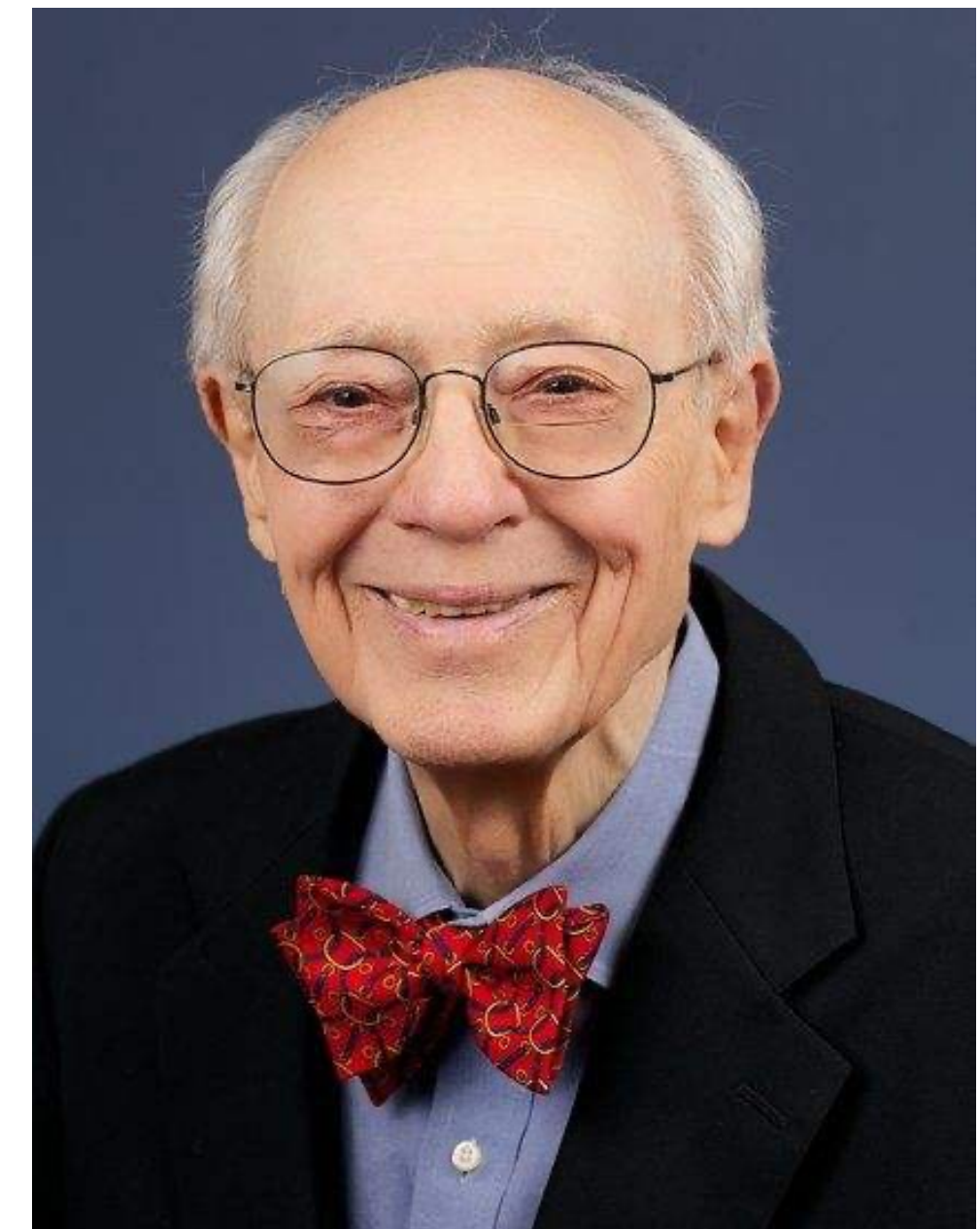
# 第一代数据库系统

## 层次数据库系统

代表系统：

- IMS (Information Management System):  
1969 年，IBM 公司研制，层次模型的数据库管理系统。
- DBTG 报告：  
20 世纪 60 年代末 70 年代初，数据库任务组 DBTG (DataBase Task Group) 提出。

C.W.Bachman 推动与促成了 DBTG 报告，提出数据库系统三级模式结构，确定了数据库系的基本结构。



C.W.Bachman (1973 年图灵奖)

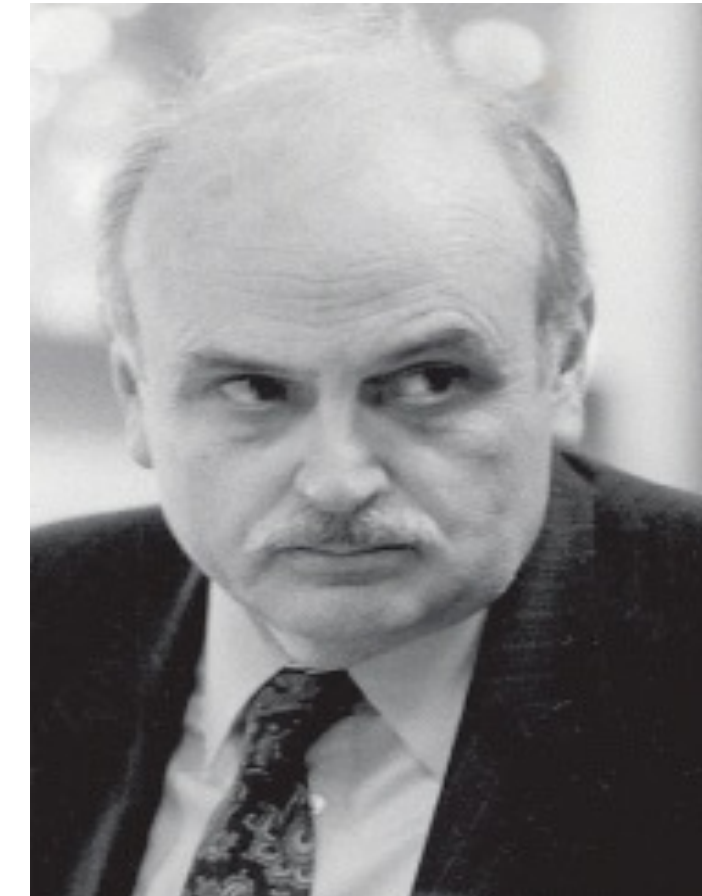
# 20 世纪 60 年代的研究点

- “数据独立性”思想的创新：数据和应用分离。
- 数据库系统的基本结构。

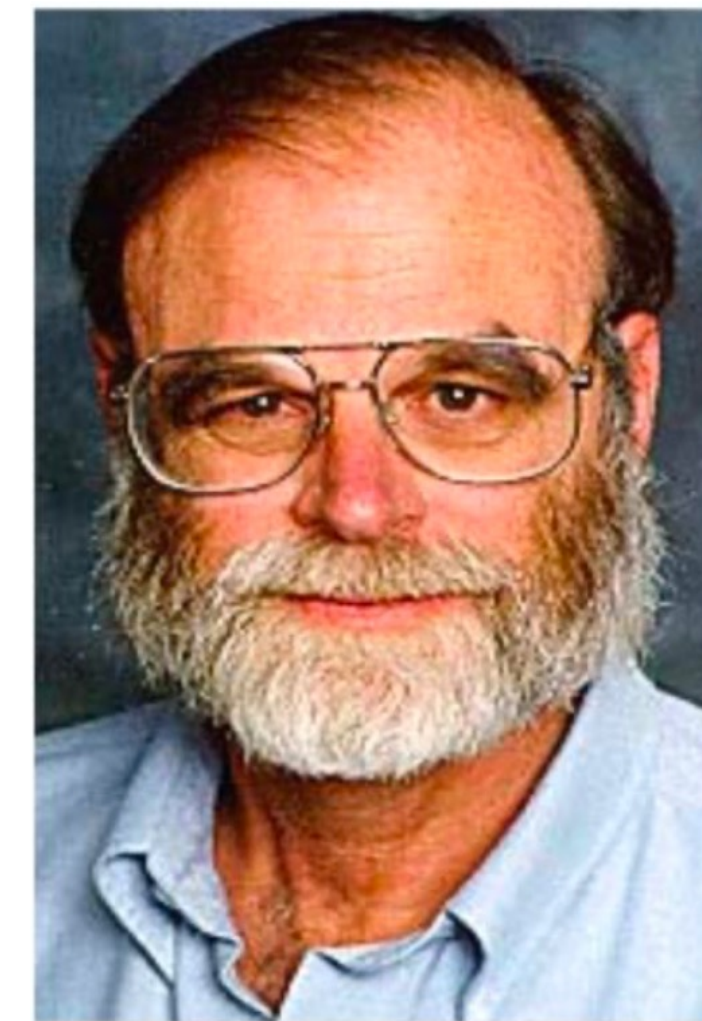
# 第二代数据库系统

## 关系数据库

- 典型代表：
  - IBM San Jose 研究室开发的 System R
  - Berkeley 大学研制的 INGRES
- 1970 年，E.F.Codd 发表《大型共享数据库数据的关系模型》论文，为关系数据库技术奠定了理论基础，他被称为“关系型数据库之父”。
- 在数据库和事务处理研究方面的原创性贡献，James Gray 于 1998 年获图灵奖。



E.F.Codd (1981 年图灵奖)



James Gray (1998 年图灵奖)



# 20 世纪 70、80 年代的研究点

- 关系模型是该时代数据库系统的创新。
- 非过程化语言的提成增加了应用开发的效率。
- 性能问题，可以通过技术进步来改善。
- 查询优化技术成为系统研究的重要主题。
- 支持 ACID 事务是关系数据库成功的重要因素。

# 第三代数据库系统

## 新型数据库

- 典型代表：
  - 流数据库 Auraro
  - 列存储数据仓库 C-Store
  - 高性能 OLTP 系统 H-Store
  - 科学数据库 SciDB
- M.R.Stonebraker 是现代主流数据库系统架构的奠基人，2014 年获图灵奖。
- 2009 年至今，大数据系统的体系架构设计与实践逐渐登上历史舞台。



M.R.Stonebraker (2014 图灵奖)

# 21 世纪的研究点

- 按照应用需求与系统功能分，可以有各种不同类型的系统：  
OLTP(Oracle), OLAP(TeraData), Search(Hadoop)
- 大数据场景下数据库的新挑战
- 数据仓库多维分析
- 对海量非结构化数据的深度挖掘



# 开源大数据平台 Hadoop

# Hadoop

1985 年，Cutting 毕业于美国斯坦福大学。

1997 年底，Cutting 开始以每周两天的时间投入，开发了第一个提供全文文本搜索的开源函数库 Lucene。

2002 年，Cutting 和同为程序员出身的 Mike Cafarella 开发一款开源搜索引擎 Nutch。

2004 年 Google Labs 发布了关于大数据分析、MapReduce 算法的论文。Doug Cutting 利用 Google 公开的技术扩充他已经开发出来的 Lucene 搜索技术，进而打造出了 Hadoop。

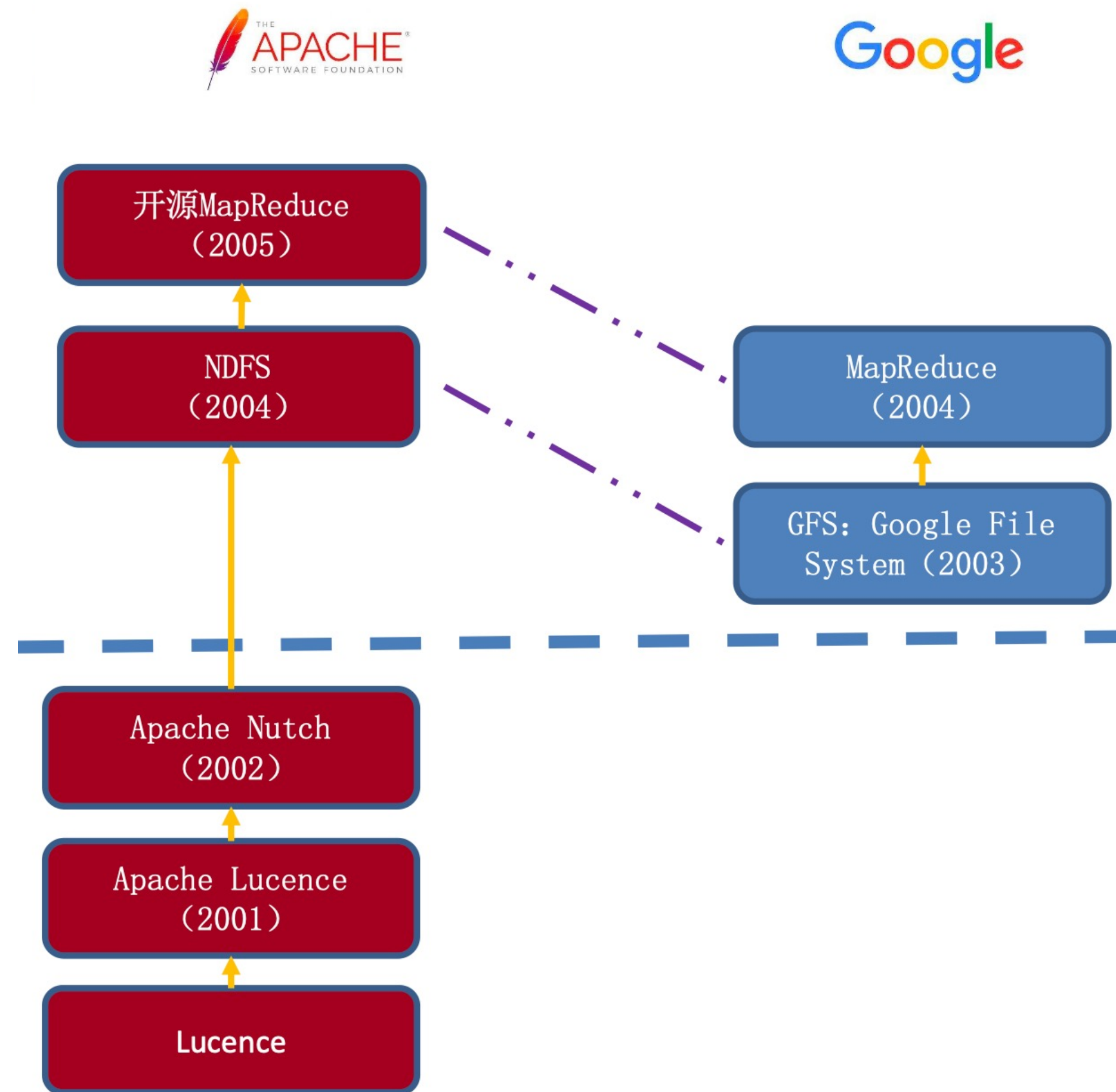
2008 年，Hadoop 打破世界纪录，成为最快排序 1TB 数据的系统，排序时间只用了 209 秒，击败 Google。

2009 年，Hadoop 更是把 1TB 数据排序时间缩短到 62 秒。



Doug Cutting

# Apache Hadoop

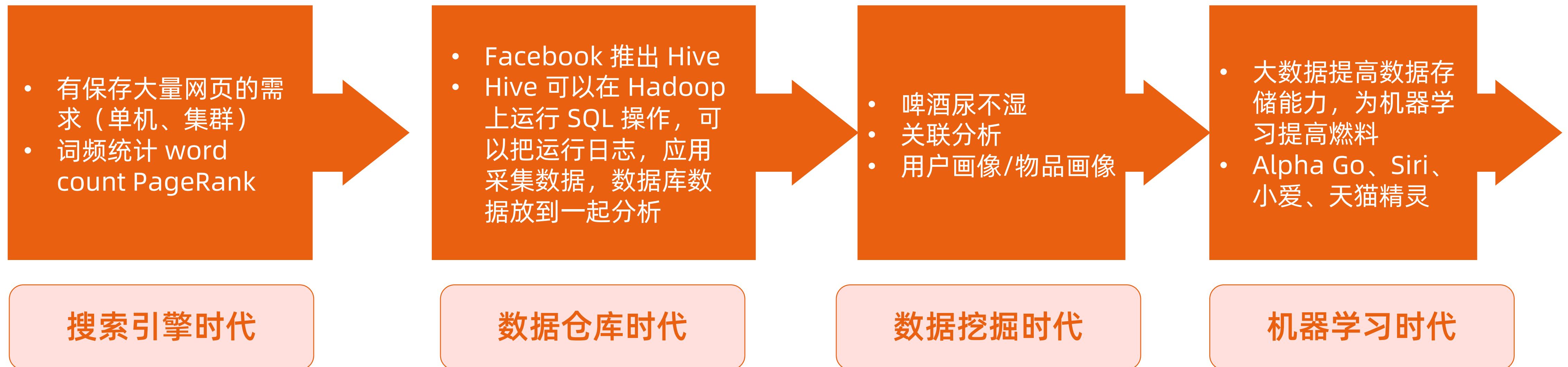




# Hadoop 继续发展



# Hadoop 时代都做了什么



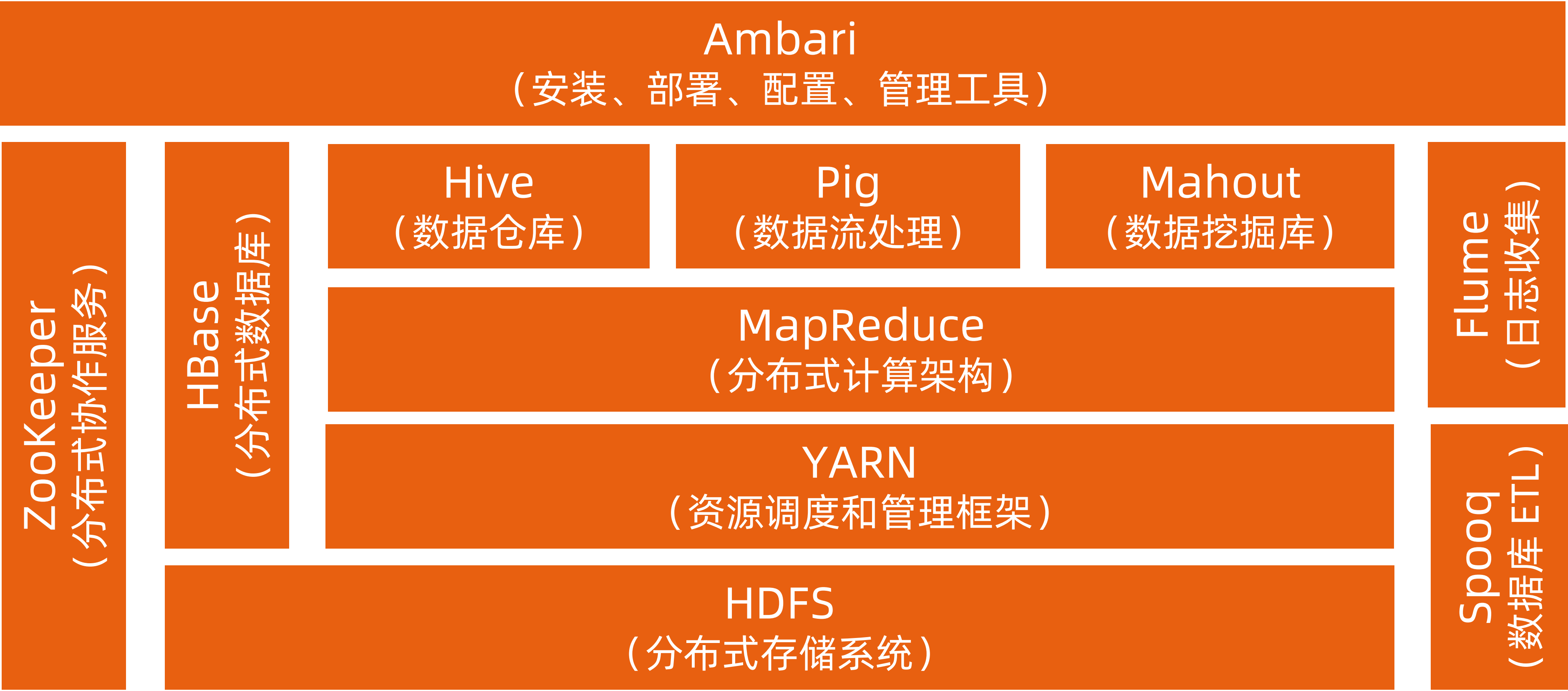
# 啤酒与尿不湿



啤酒为什么会和尿不湿放在一起？

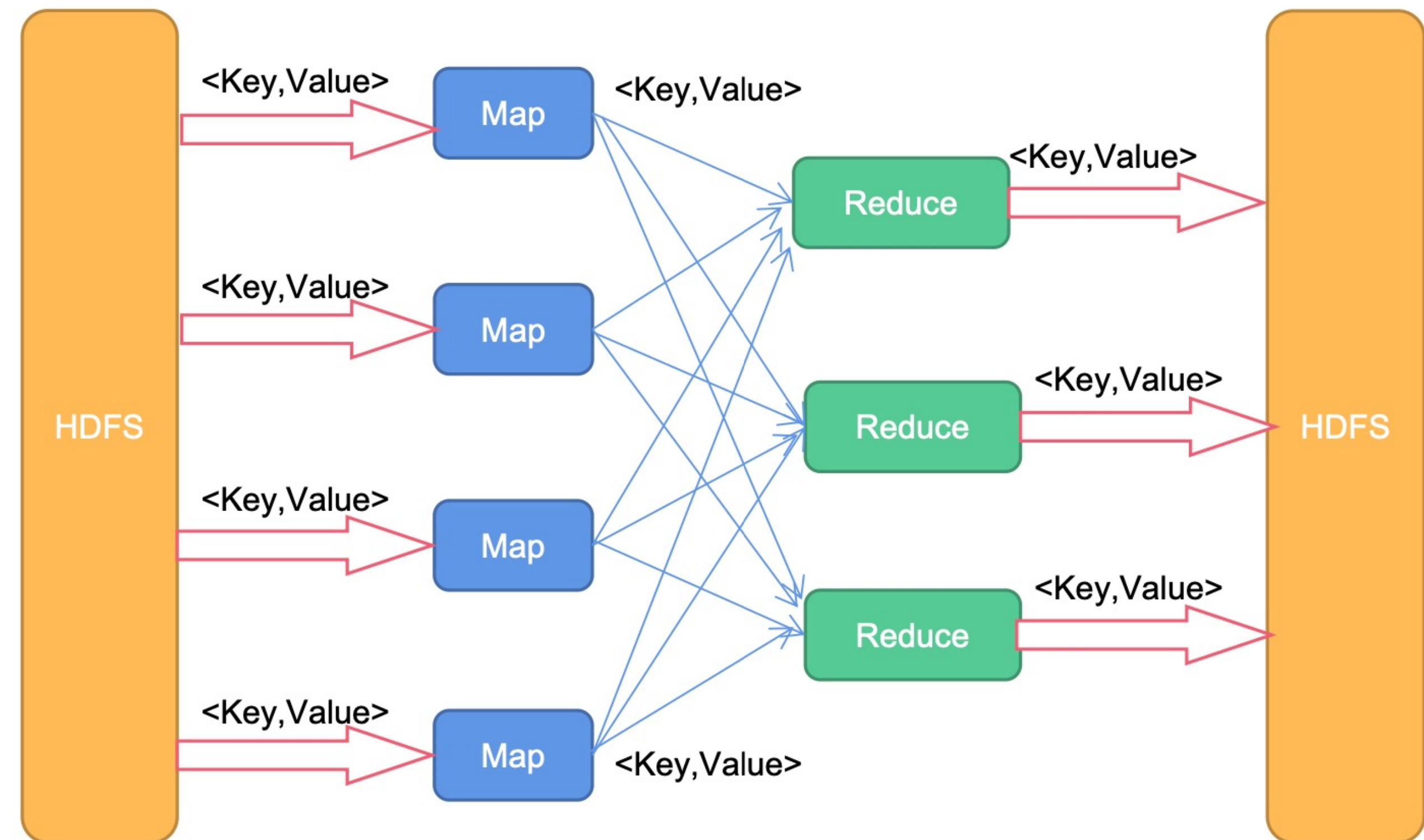


# Hadoop 项目组件



# MapReduce

- 两个函数：Map 和 Reduce
- 核心思想：分而治之
- 设计理念：计算向数据靠拢



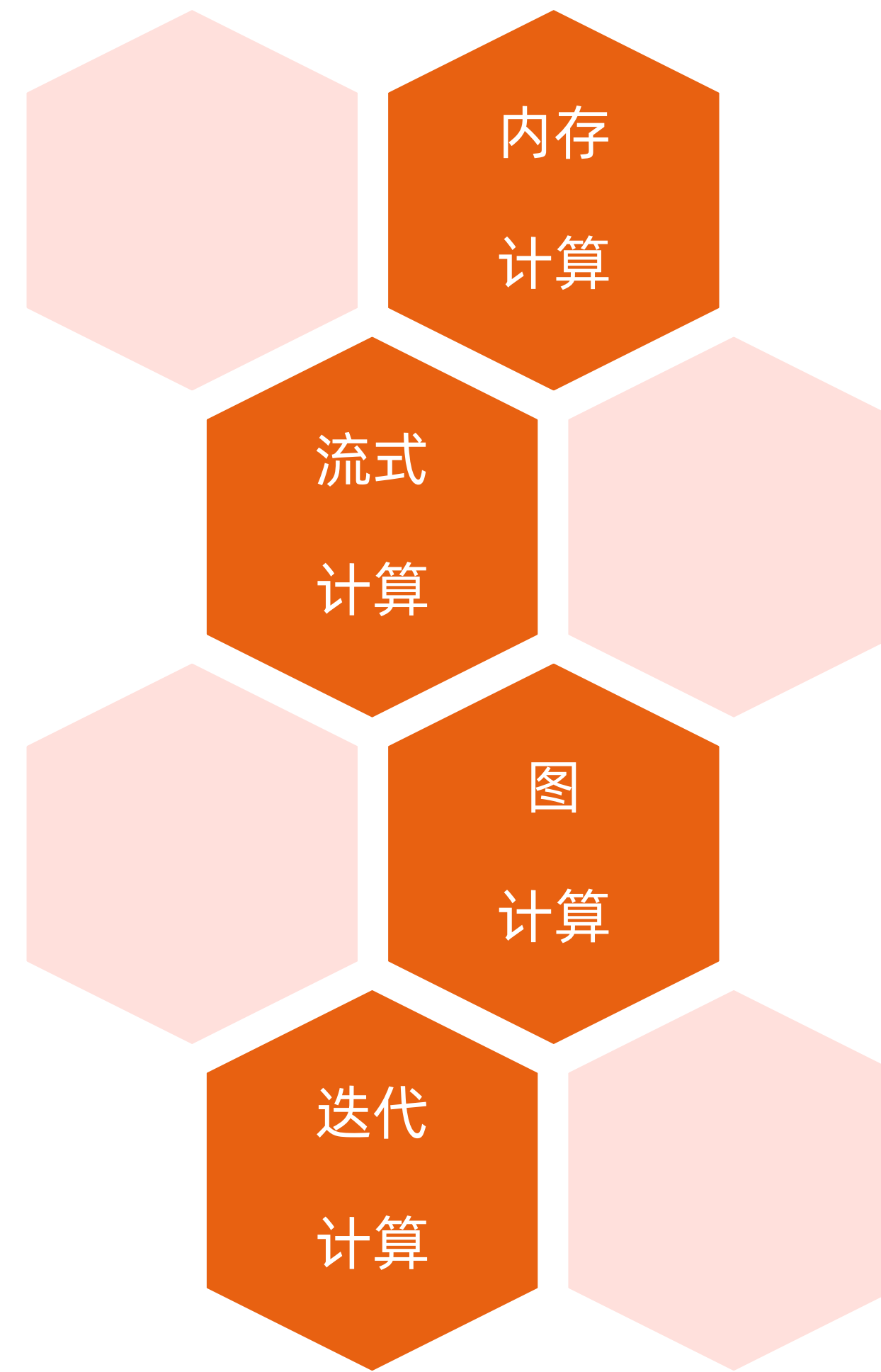
# 分布式计算架构



# MapReduce 和并行计算

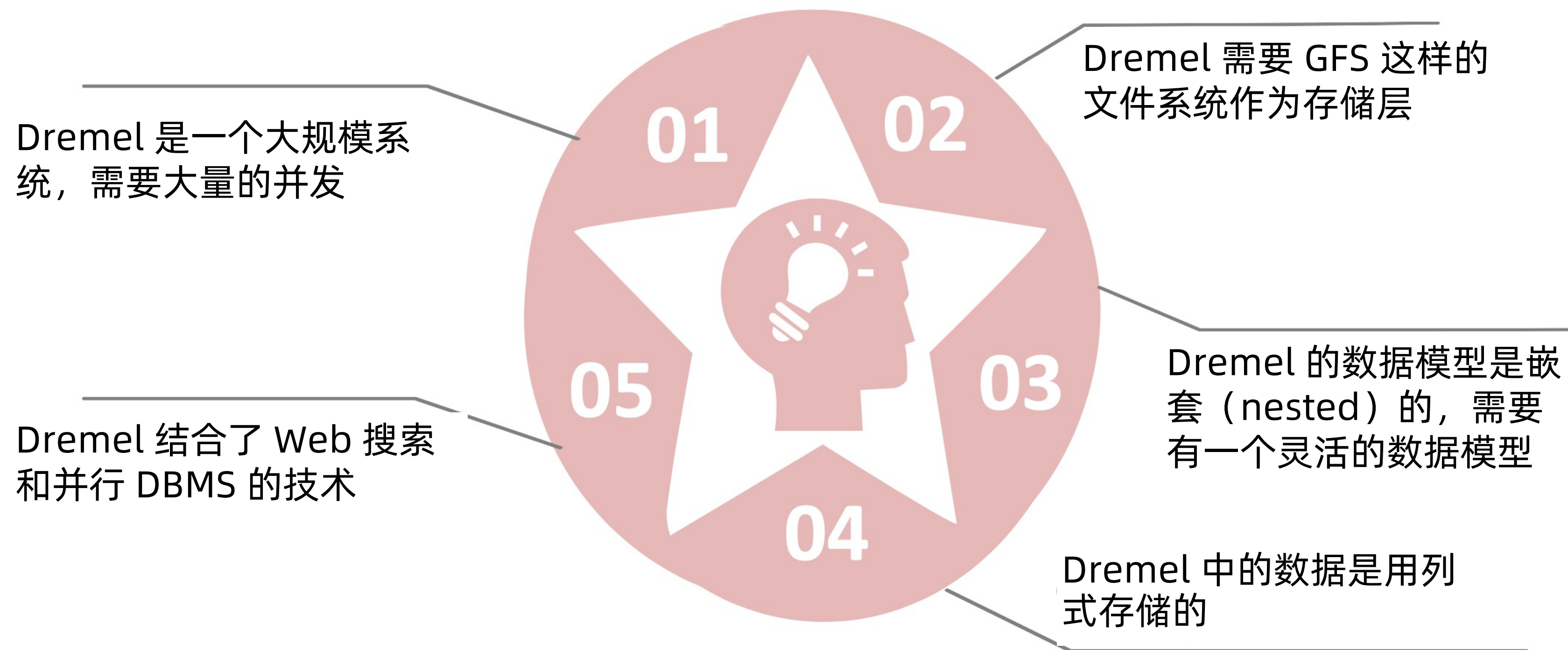
	传统并行计算框架	MapReduce
集群架构/容错性	共享式（共享内存/共享存储），容错性差	非共享式，容错性好
硬件/价格/扩展性	刀片服务器、高速网、SAN、价格贵、扩展性差	普通 PC 机，便宜，扩展性好
编程/学习难度	What-How，难	What，简单
适用场景	实时、细粒度计算、计算密集型	批处理、非实时、数据密集型

# 分布式计算架构



# 内存计算

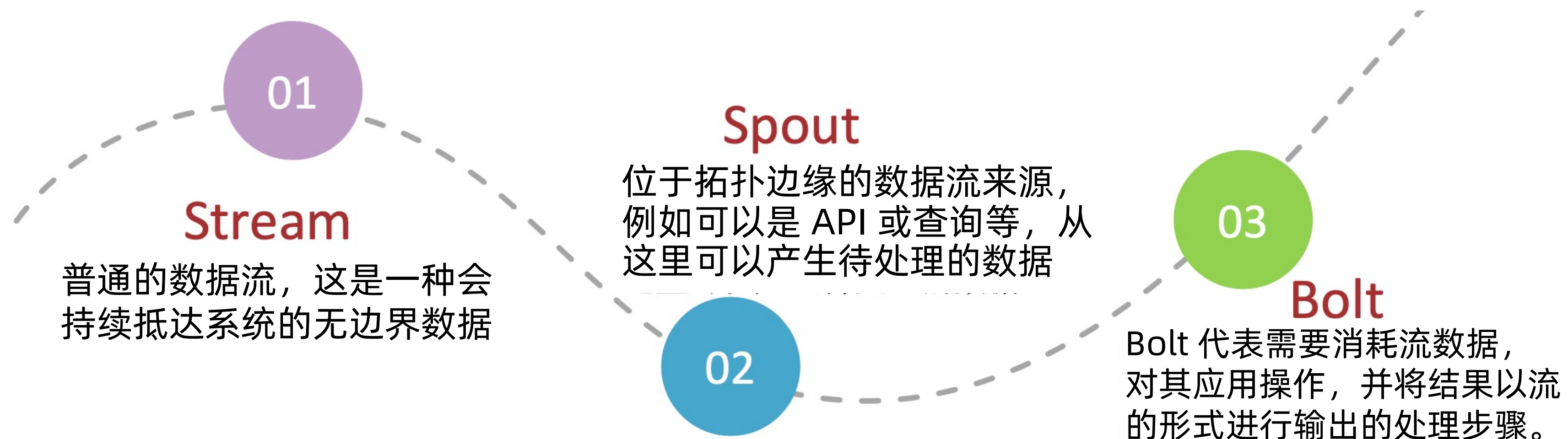
- 随着内存价格的不断下降、服务器可配置内存容量的不断增长，使用内存计算完成高速的大数据处理已成为大数据处理的重要发展方向。
- 目前常用的内存计算系统有分布式内存计算系统 Spark、全内存式分布式数据库系统 HANA、Google 的可扩展交互式查询系统 Dremel。





- 流数据（或数据流）是指在时间分布和数量上无限的一系列动态数据集合体，数据的价值随着时间的流逝而降低，因此必须采用实时计算的方式给出秒级响应。
- 目前常用的流式计算系统有分布式实时计算系统 Apache Storm、流处理框架 Apache Flink、Apache Samza。

Storm 的流处理可对框架中名为 Topology（拓扑）的 DAG（Directed Acyclic Graph，有向无环图）进行编排。拓扑包含：



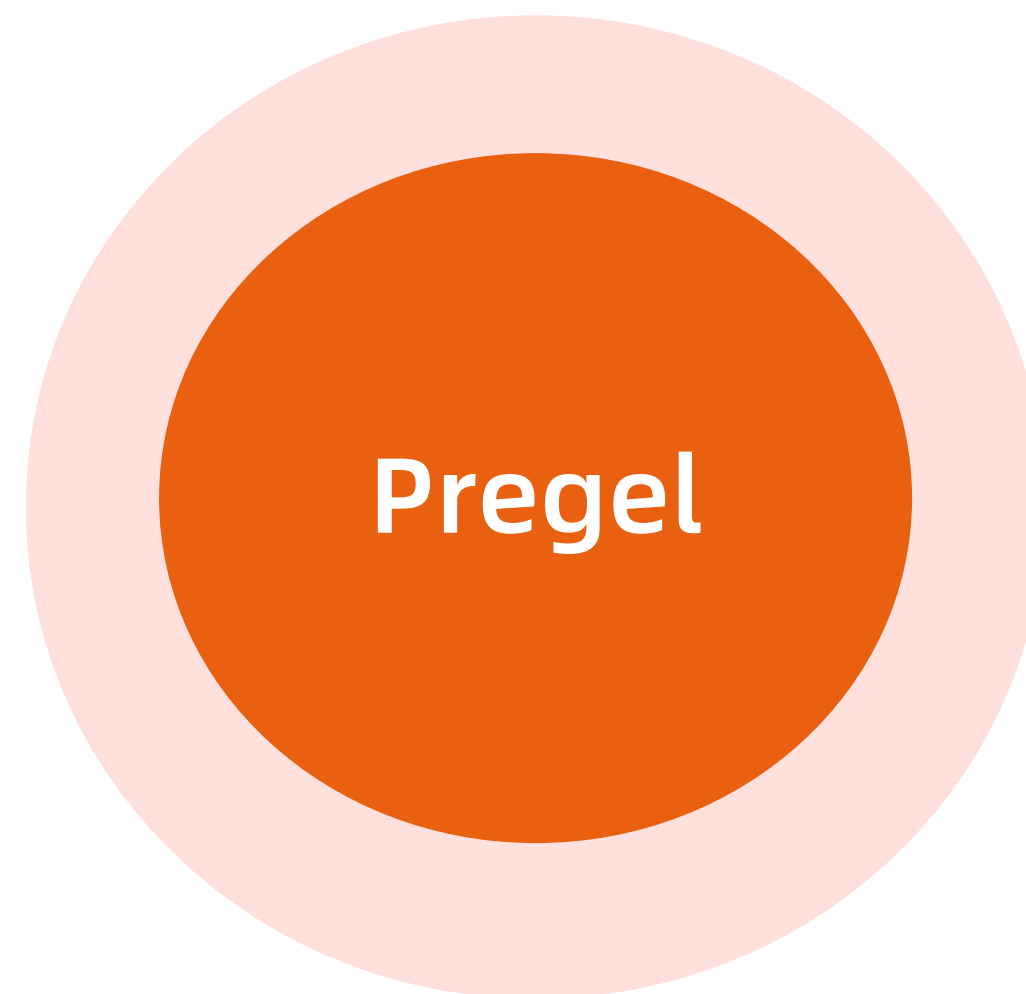
- 在大数据时代，许多大数据都是以大规模图或网络的形式呈现，许多非图结构的大数据也常会被转换为图模型后再进行处理分析。
- 针对大型图的计算，需要采用图计算模式。其中最具有代表性的就是 Pregel。

## Pregel 概念

Pregel 是一种基于 BSP (Bulk Synchronous Parallel) 模型实现的并行图处理系统。

## Pregel 平台

Pregel 搭建了一套可扩展的、有容错机制的平台，该平台提供了一套非常灵活的 API，可以描述各种各样的图计算。



## Pregel 模型

Pregel 采用纯消息传递模型来实现不同顶点之间的信息交换。Pregel 的计算过程是由一系列被称为“超步”的迭代组成的。

## Pregel 执行

一个图计算任务会被分割到多台机器上同时执行，它的名称服务系统可以为每个任务赋予一个与物理位置无关的逻辑名称，从而对每个任务进行有效标识。

# 迭代计算

针对 MapReduce 不支持迭代计算的缺陷，人们对 Hadoop 的 MapReduce 进行了大量改进，HaLoop、Twister、Spark 等都是典型的迭代计算系统。

## HaLoop

HaLoop 是 Hadoop MapReduce 框架的修改版本，其目标是为了高效支持迭代，递归数据分析任务。

## Twister

Twister 基于迭代模型，MapReduce 的结果会直接传送到下一轮的 Map，用户需提前把文件分成一个一个小文件，以供每个 Task 处理。

## Spark

Spark 是一个高速通用大数据计算处理引擎。拥有 Hadoop MapReduce 所具有的优点，但不同的是不再需要读写 HDFS，能更好地适用于数据挖掘与机器学习等需要迭代的 MapReduce 的算法。



# THANKS

 极客时间 | 训练营