南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

DBGroup

大数据有多大？

南方科技大学
唐　博
tangb3@sustech.edu.cn

盲人摸象

大数据有多大

大数据有多大

唐博

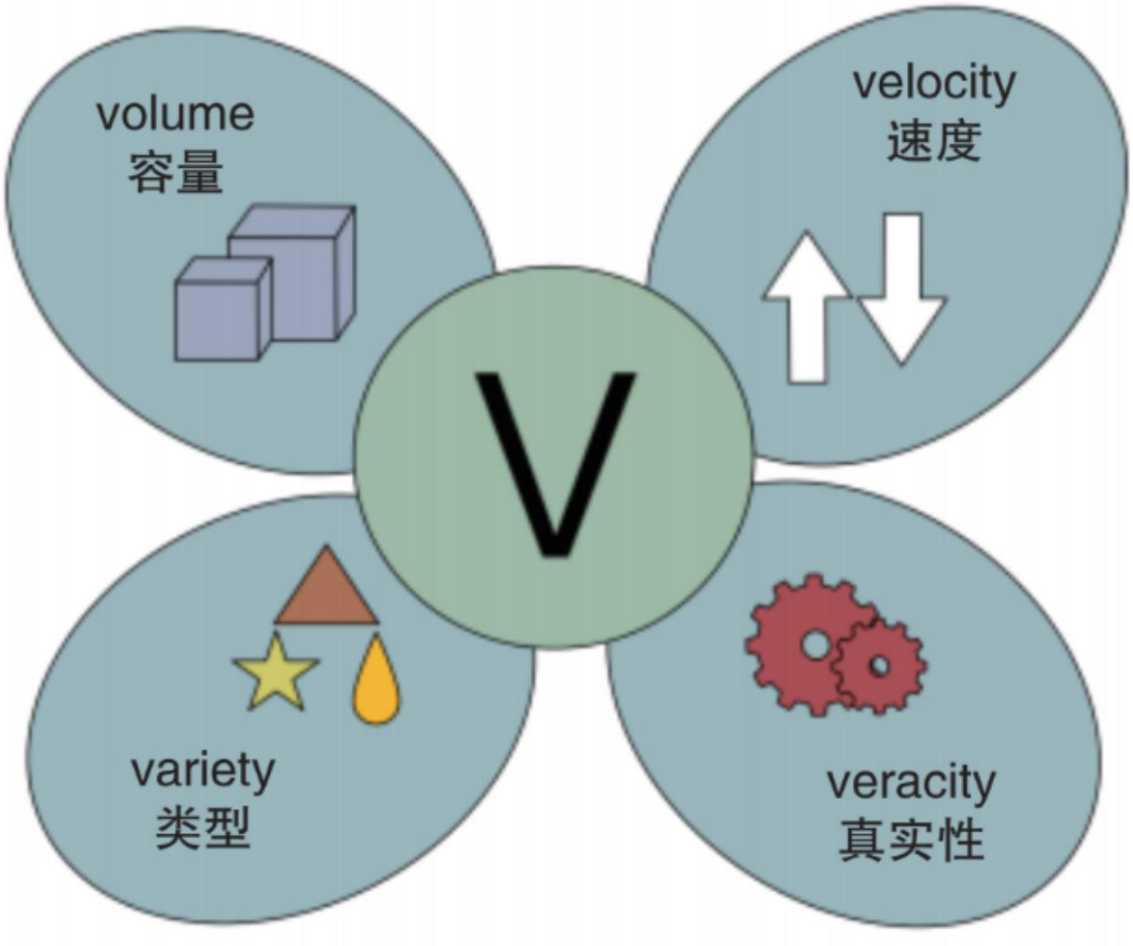
日常生活中常常有这种现象：对于一种习以为常的现象，每个人都谈论它，但没人知道它的由来。大数据（big data）显然就属于这种情况。目前，大数据这个概念已经走入社会的各个角落。一般人都能懵懵懂懂地讨论大数据。在一般人的认知中，大数据就是数量庞大而复杂的数据集合。应用传统的数据处理方法，不能轻易厘清这些数据集合的头绪以及挖掘其中的潜在价值。

但是，这就是大数据的全部吗？大数据的特点到底是什么？

大数据的概念并不是突然蹦出来的，它也经历了一个逐渐演化的过程。大数据的主要特征可以用4个“V”来表示（图2–3）：第一个“V”是容量（volume），这就是一般人最能了解的特征，我们使用的手机容量一般以GB为单位，如64 GB、128 GB等，而大数据处理的数据可以高达十万甚至百万级别GB；第二个“V”是类型（variety），大数据所包括的数据不仅仅是单一的文本文件，同时还包括视频、音频、图片、定位信息，甚至是阿尔法狗下棋所产生的棋谱等其他类型的文件和信息；第三个“V”是速度（velocity），大数

《十万个高科技为什么》之《大数据有多大？》

大数据的4V特征

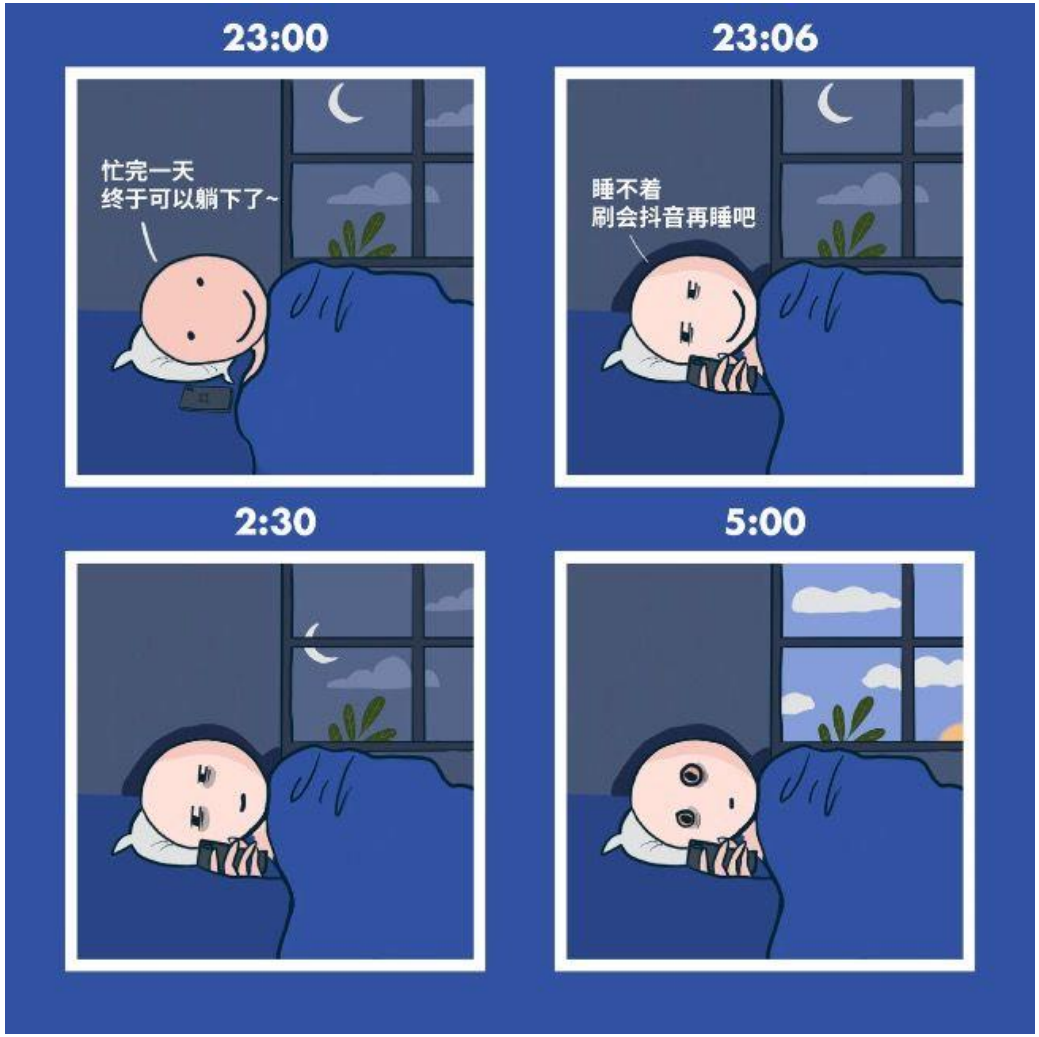


大数据“4V”特征

提纲

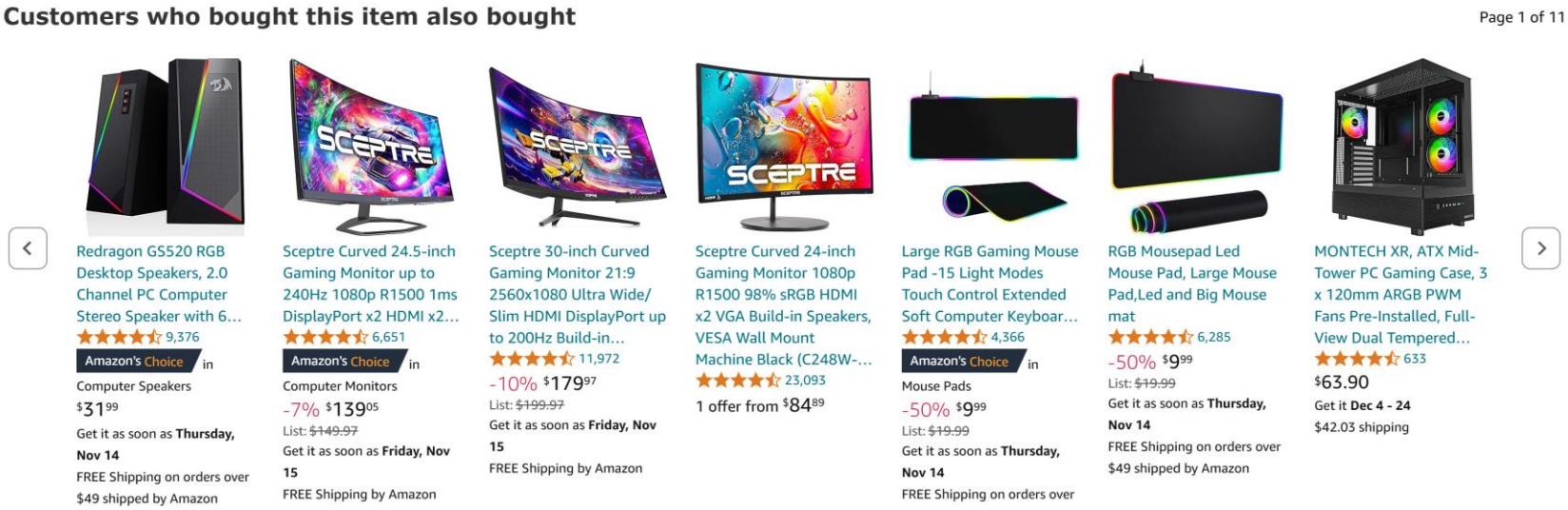
- ✓ 大数据是什么
  - 关于大数据的三两趣事
- ❑ 大数据的研究
  - 从研究初探到未来挑战
- ❑ 大数据的未来
  - 让大数据赋能生活生产

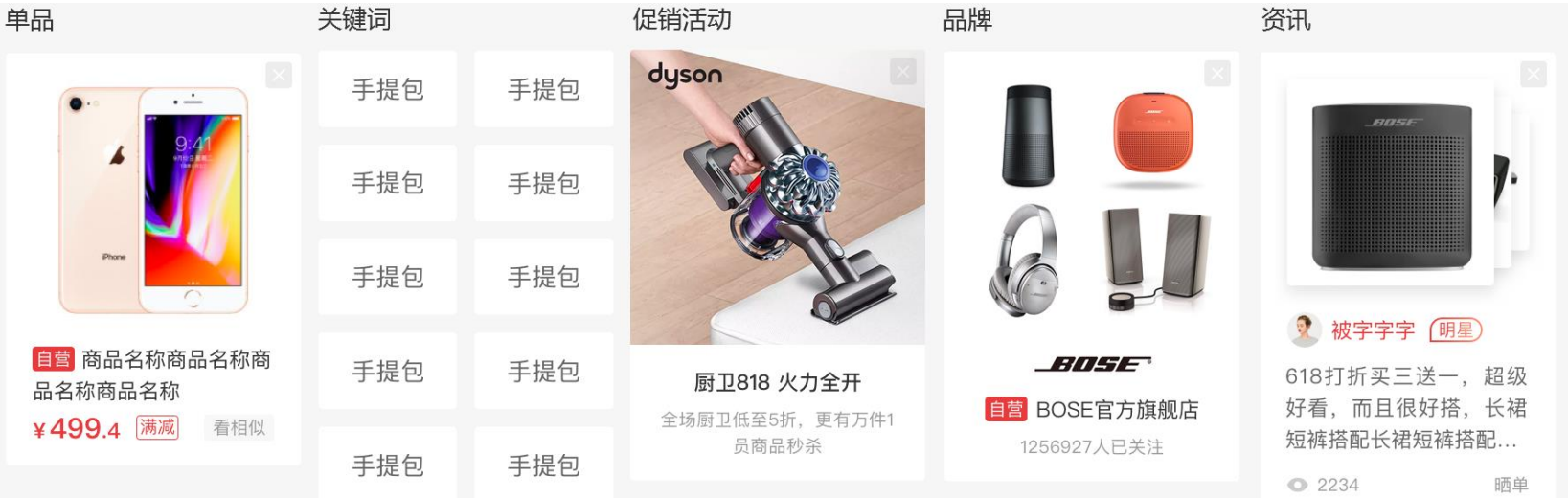
什么是大数据（一）



刷抖音是停不下来的！

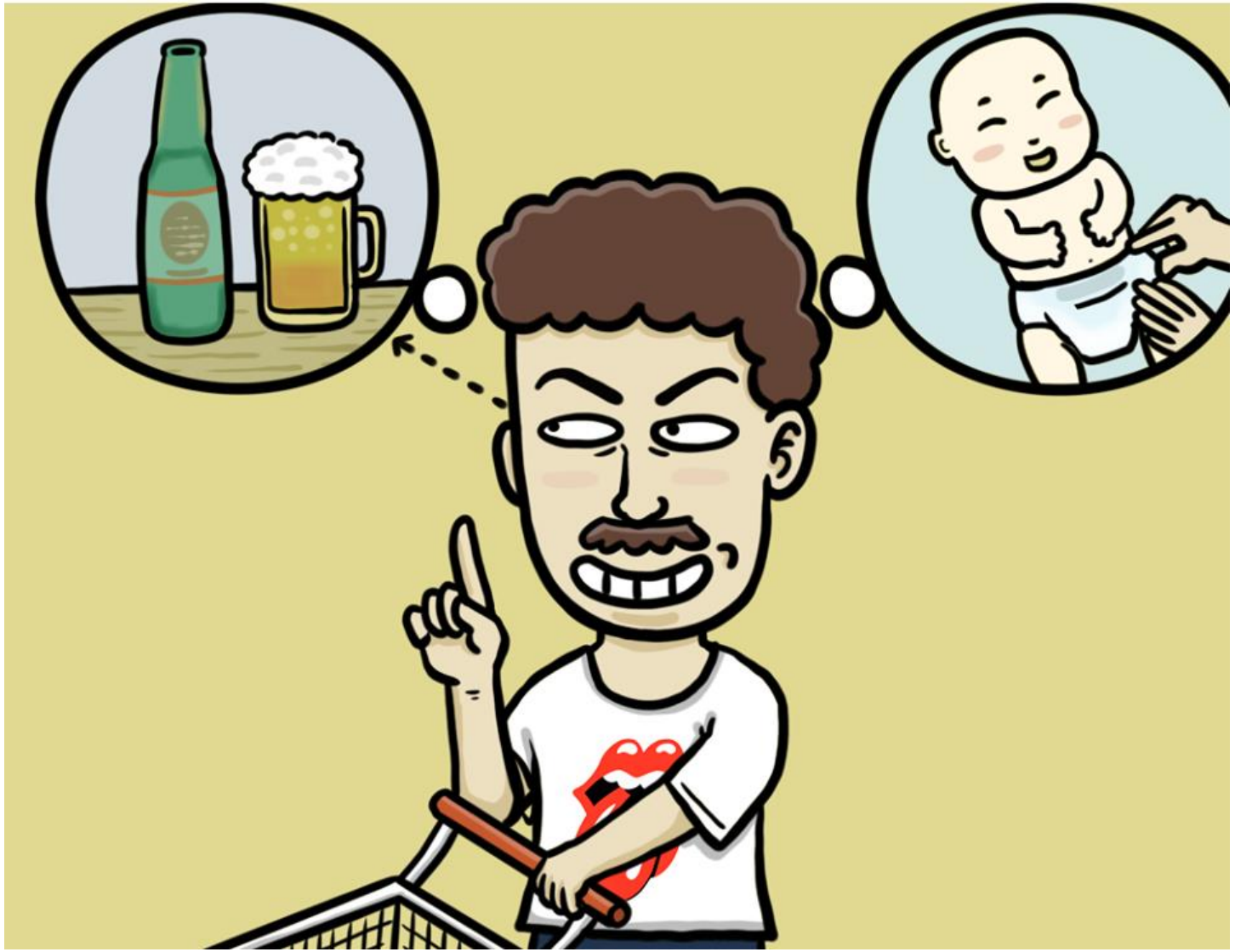
什么是大数据（一）



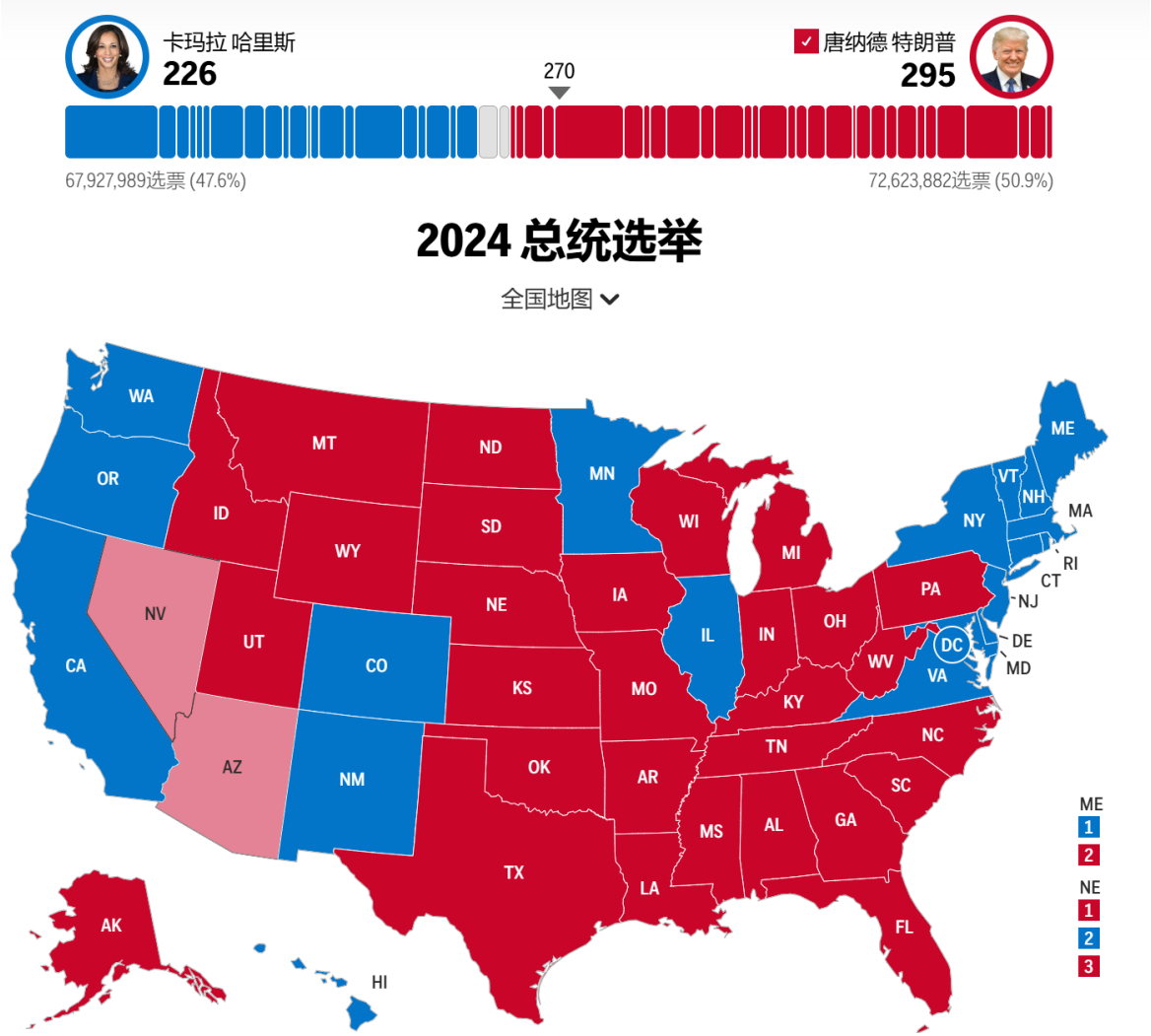


你还想买什么？猜你喜欢？

啤酒与纸尿布的故事

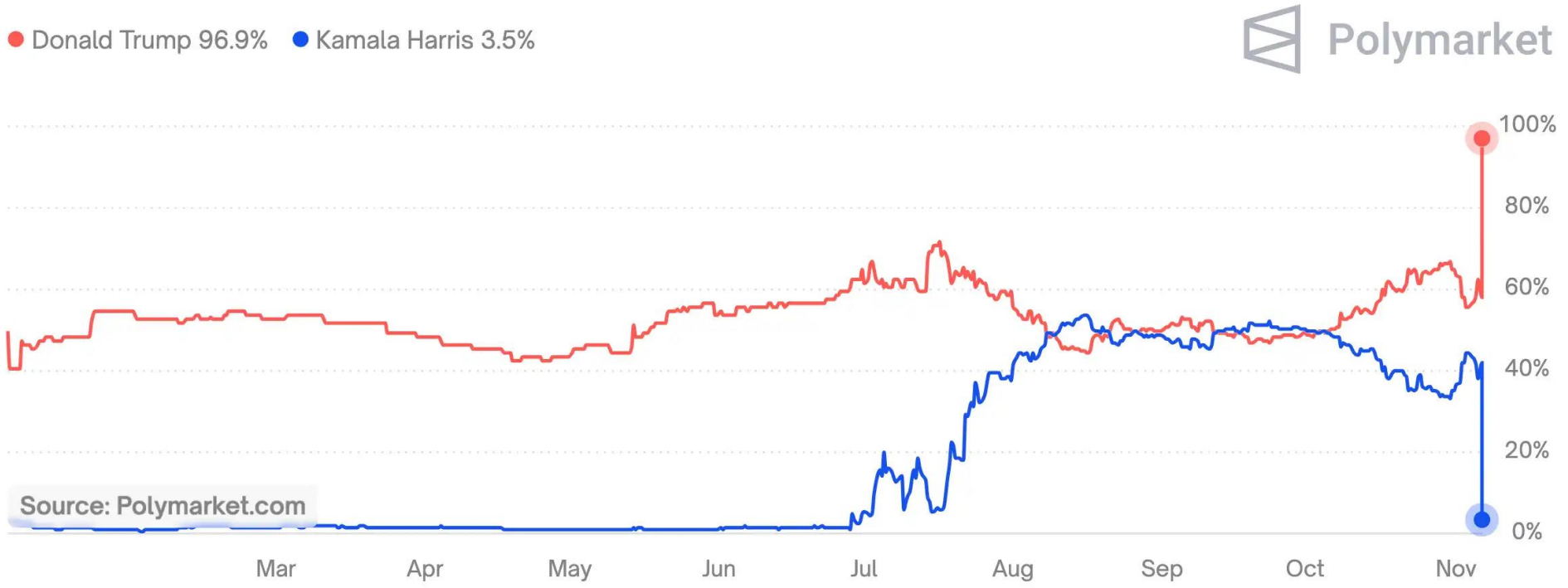


什么是大数据（二）



美国大选

什么是大数据（二）



Trump vs Harris

义乌指数

新浪财经 经济新闻滚动 > 正文

事关2024美国大选，是时候看看“义乌指数”了

2024年11月04日 23:14 媒体滚动 新浪财经APP

什么是大数据（三）

O2OMind × 包装饮用水

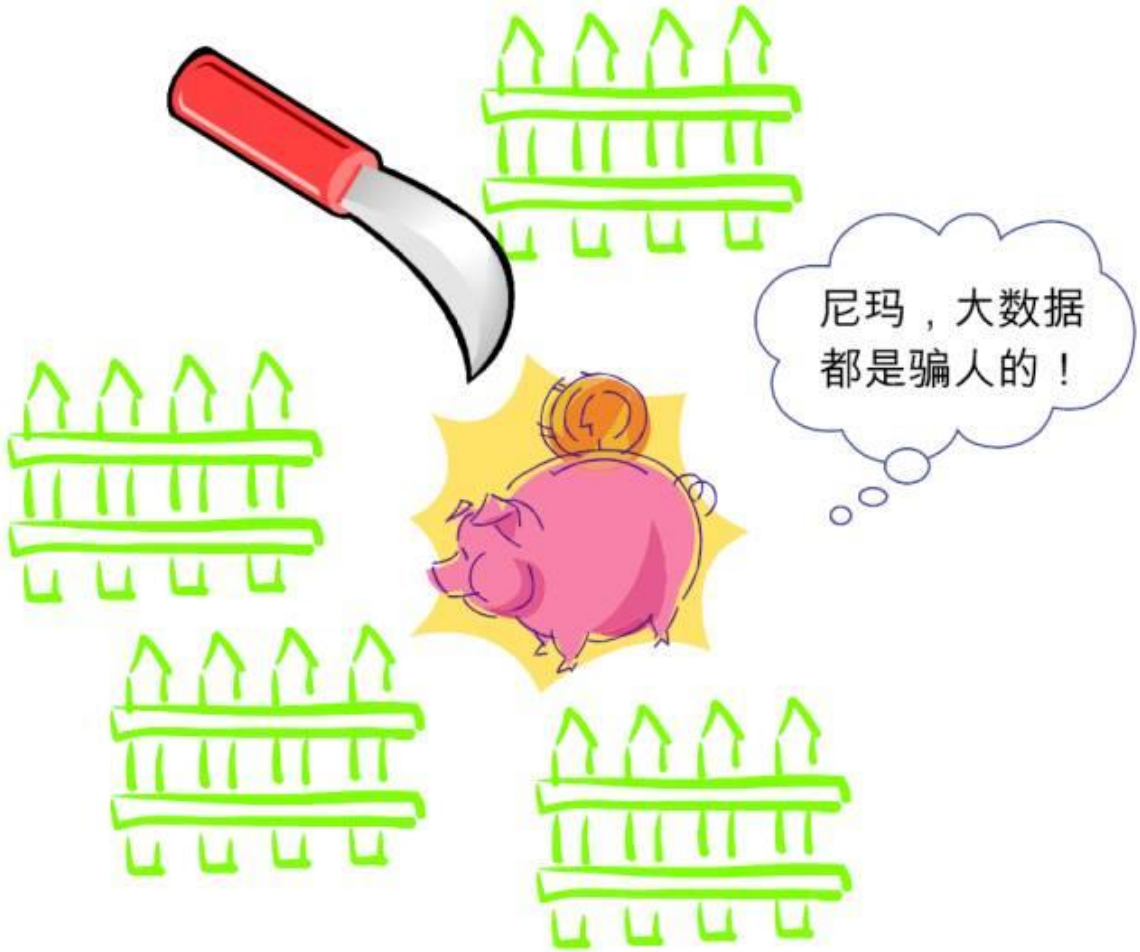
消费者更多通过美团（7.5亿元）、饿了么（3.69亿元）等平台购买包装饮用水；
农夫山泉、怡宝、百岁山等包装饮用水O2O到家渠道有出色表现。

农夫山泉怎么就成了大自然的印钞机？

什么是大数据（三）

利用大数据提前布局十大优质水源：广布局-就近买

什么是大数据（三）



自打出生以来，就在猪圈这个世外桃源里美满地生活着。
“猪”生如此，夫复何求？
直到它从小猪长成肥猪……在春节前的一个下午

分享提纲

- ✓ 大数据是什么
  - 关于大数据的三两趣事
- ✓ 大数据的研究
  - 从研究初探到技术热点
- ❑ 大数据的未来
  - 让大数据赋能生活生产

大数据分析：商业智能

BMW汽车2014-2024的销量如何？

① 查询

② 检索

③ 分析

现有商业智能软件

COGNOS®

Better Decisions Every Day™

Power BI

tableau

SAP BI

Qlik

MicroStrategy

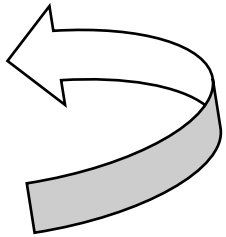
FineBI
帆软商业智能

网易大数据

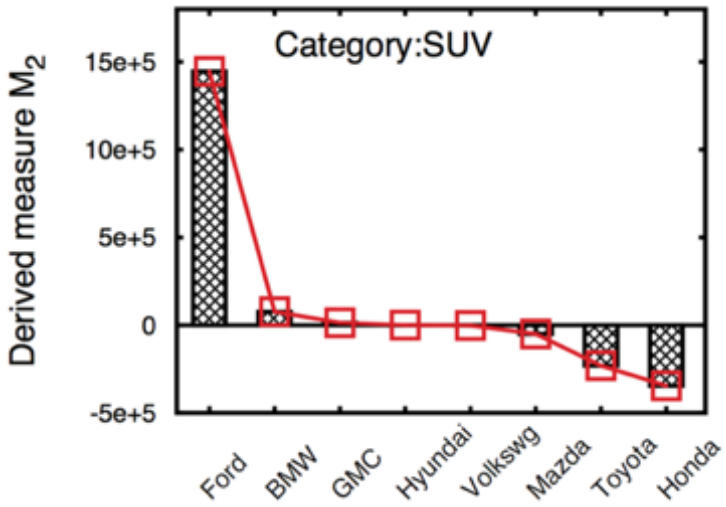
YonghongTech
Talk with Data

现有大数据分析方法

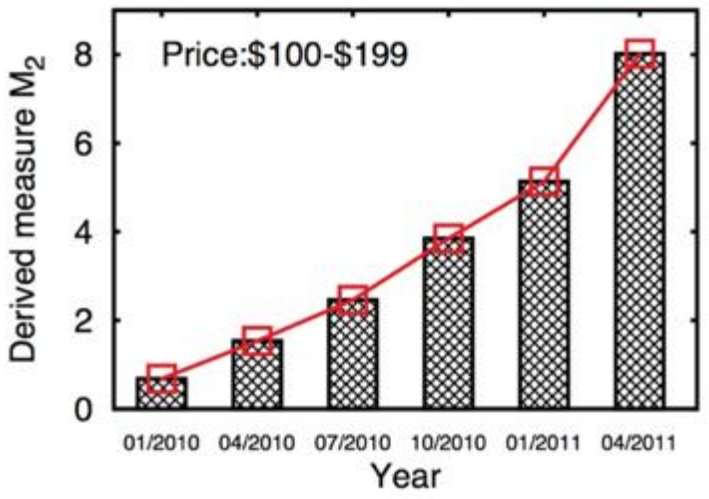
- 用户知道自己要分析什么
  - 比如宝马汽车的销量
- 用户知道底层数据张啥样子
  - 比如schema，数据分布等
- Hit-and-trial 方法
  - 提交查询
  - 查找结果
  - 分析有趣程度
- 分析结果质量差异
  - 数据分析师和销售经理



洞察力定义

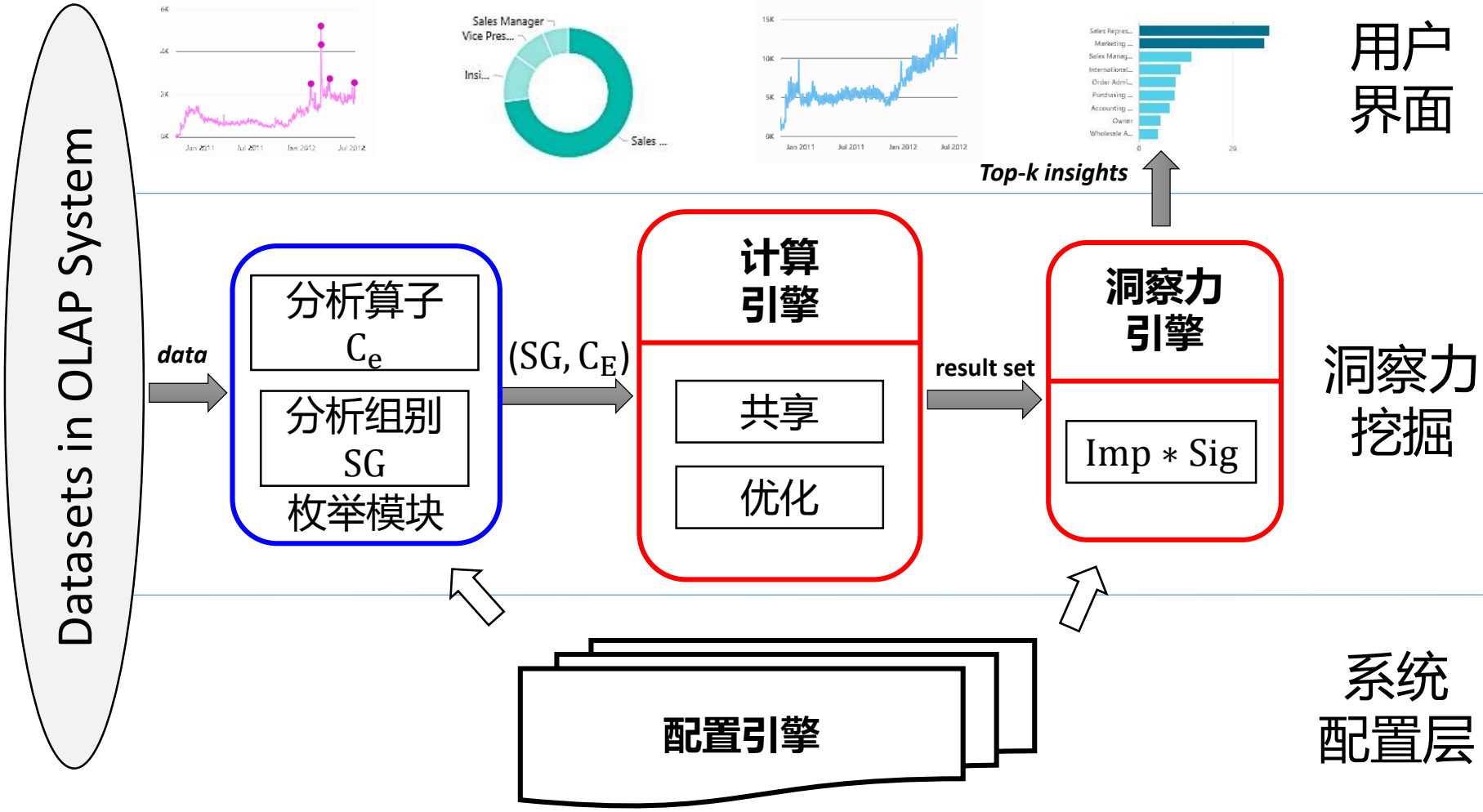


离群点



趋势分析

解决方案

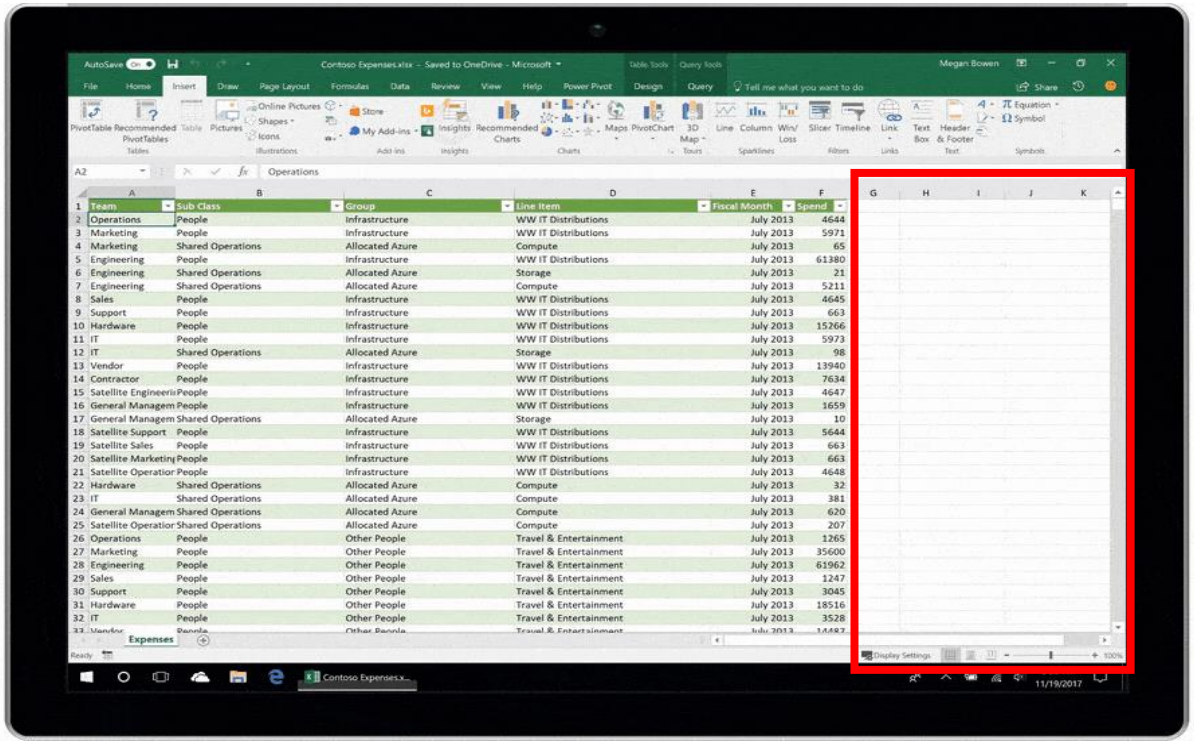

Datasets in OLAP System
data
分析算子
C_e
分析组别
SG
枚举模块
(SG, C_E)
计算
引擎
共享
优化
result set
洞察力
引擎
Imp * Sig
Top-k insights
配置引擎
用户
界面
洞察力
挖掘
系统
配置层

行业落地

微软 Everyday AI 发布会：四大工具把 AI 带到你身边 >

微软研究院 AI 头条...

Excel引入了最新的Insights功能，它能够帮助我们智能分析表格中的数据并给出相应的图文解释。比如当你提供了一个销售表的原始数据后，Insights功能可以自动帮你做出销售量走势、市场份额、产品周期等等图文分析。

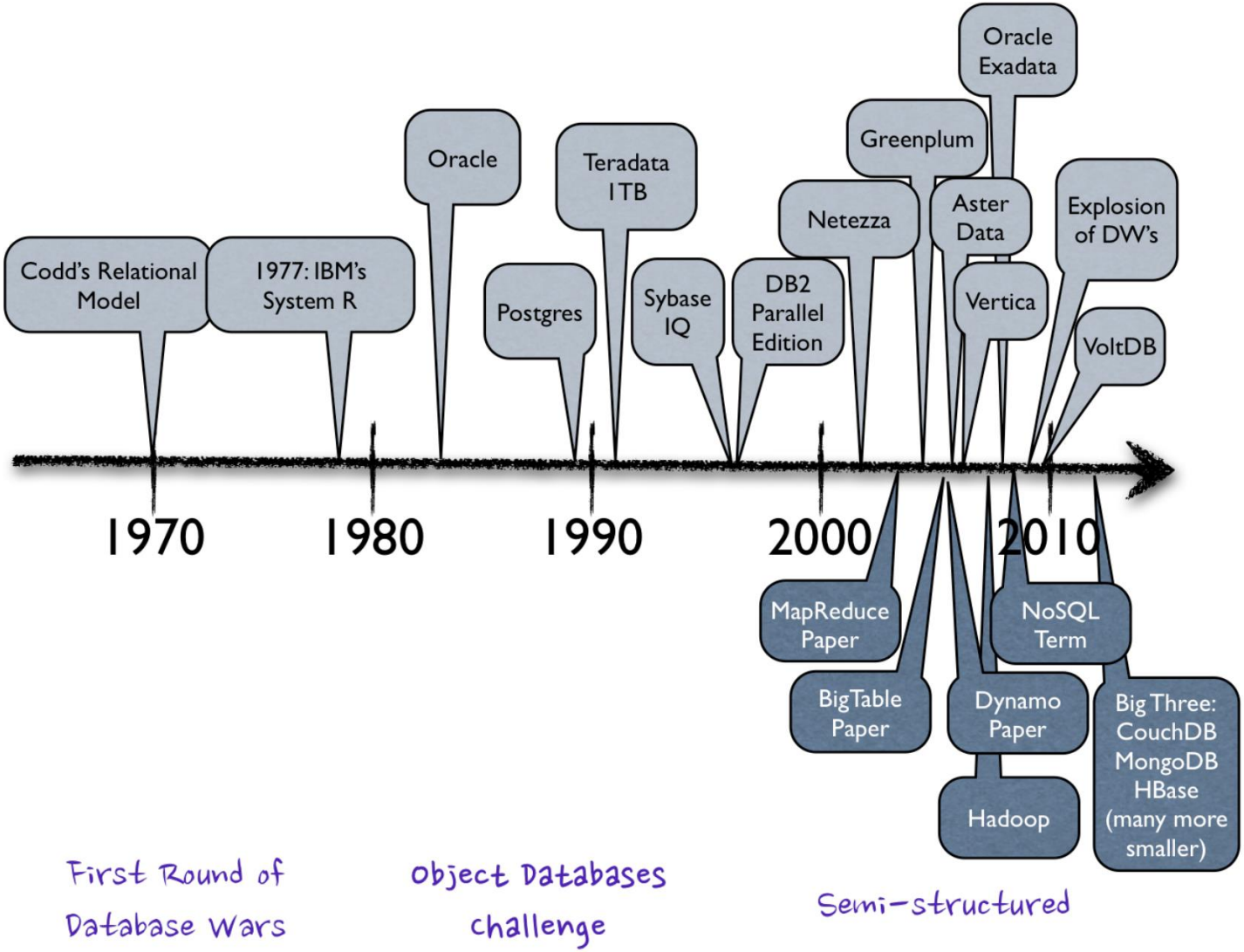


Source: Gartner (February 2017)

微软办公软件Excel集成洞察力功能

从跟随者到引领者

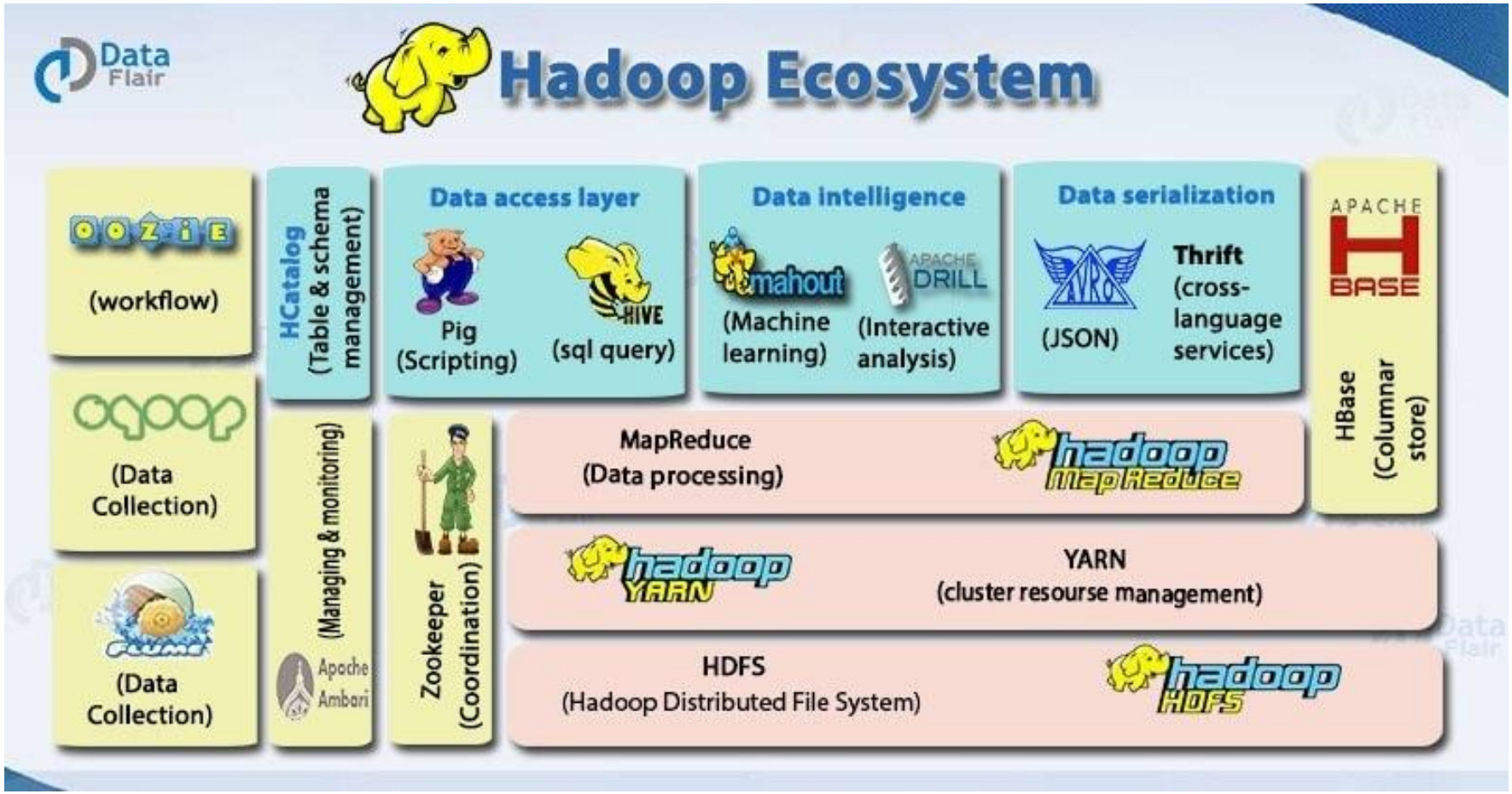
大数据系统研究历史


Oracle Exadata
Greenplum
Oracle
Teradata 1TB
Netezza
Aster Data
Explosion of DW's
Codd's Relational Model
1977: IBM's System R
Postgres
Sybase IQ
DB2 Parallel Edition
Vertica
VoltDB
1970
1980
1990
2000
2010
MapReduce Paper
NoSQL Term
BigTable Paper
Dynamo Paper
Big Three: CouchDB MongoDB HBase (many more smaller)
Hadoop
First Round of Database Wars
Object Databases challenge
Semi-structured

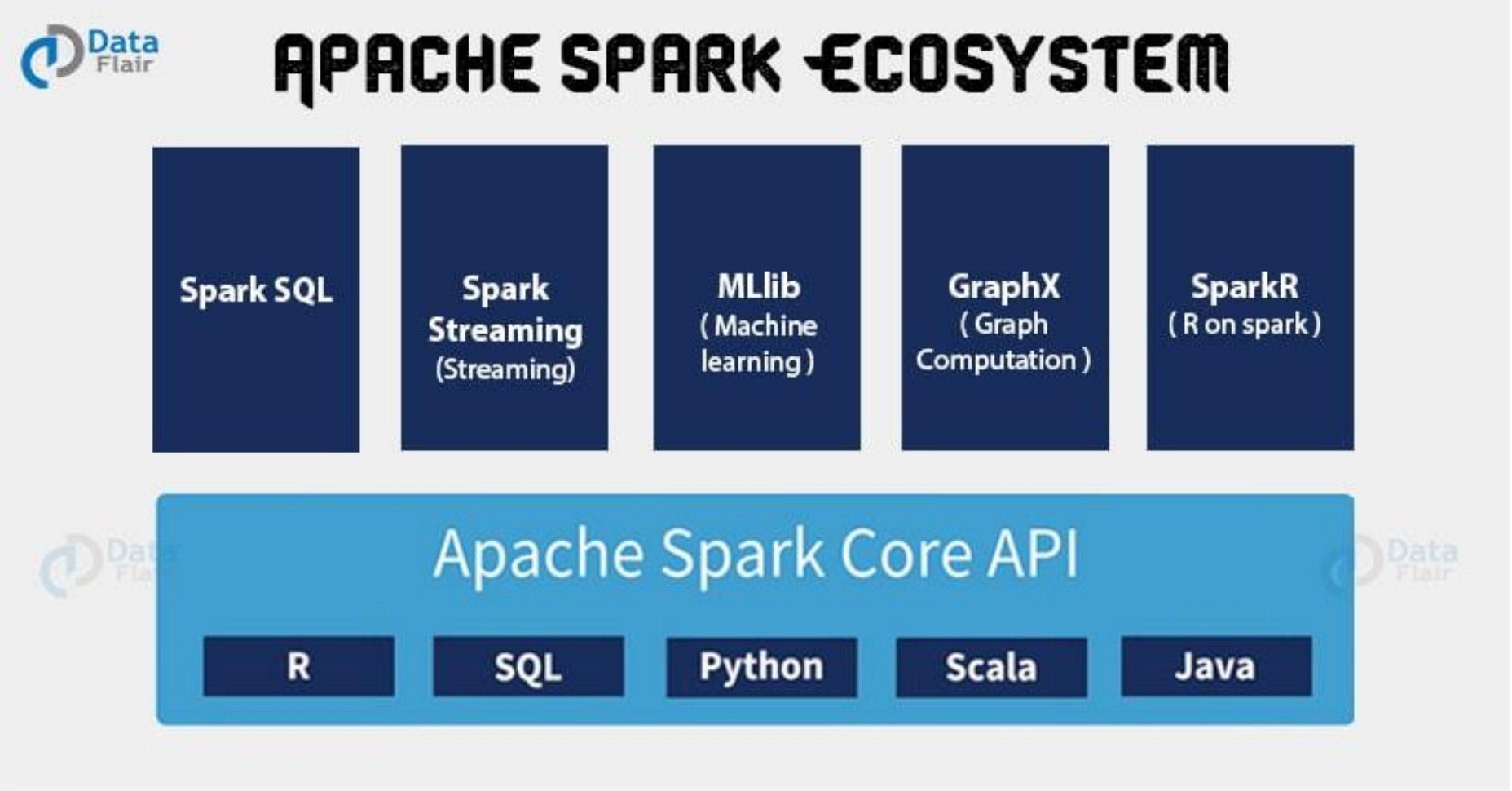
大数据系统产品


ORACLE
firebird
foundation
PostgreSQL
APACHE
HBASE
IBM DB2
Microsoft
SQL Server 2008
SQLite
Neo4j
CouchDB
MySQL
hadoop
TERADATA
CSV
cassandra

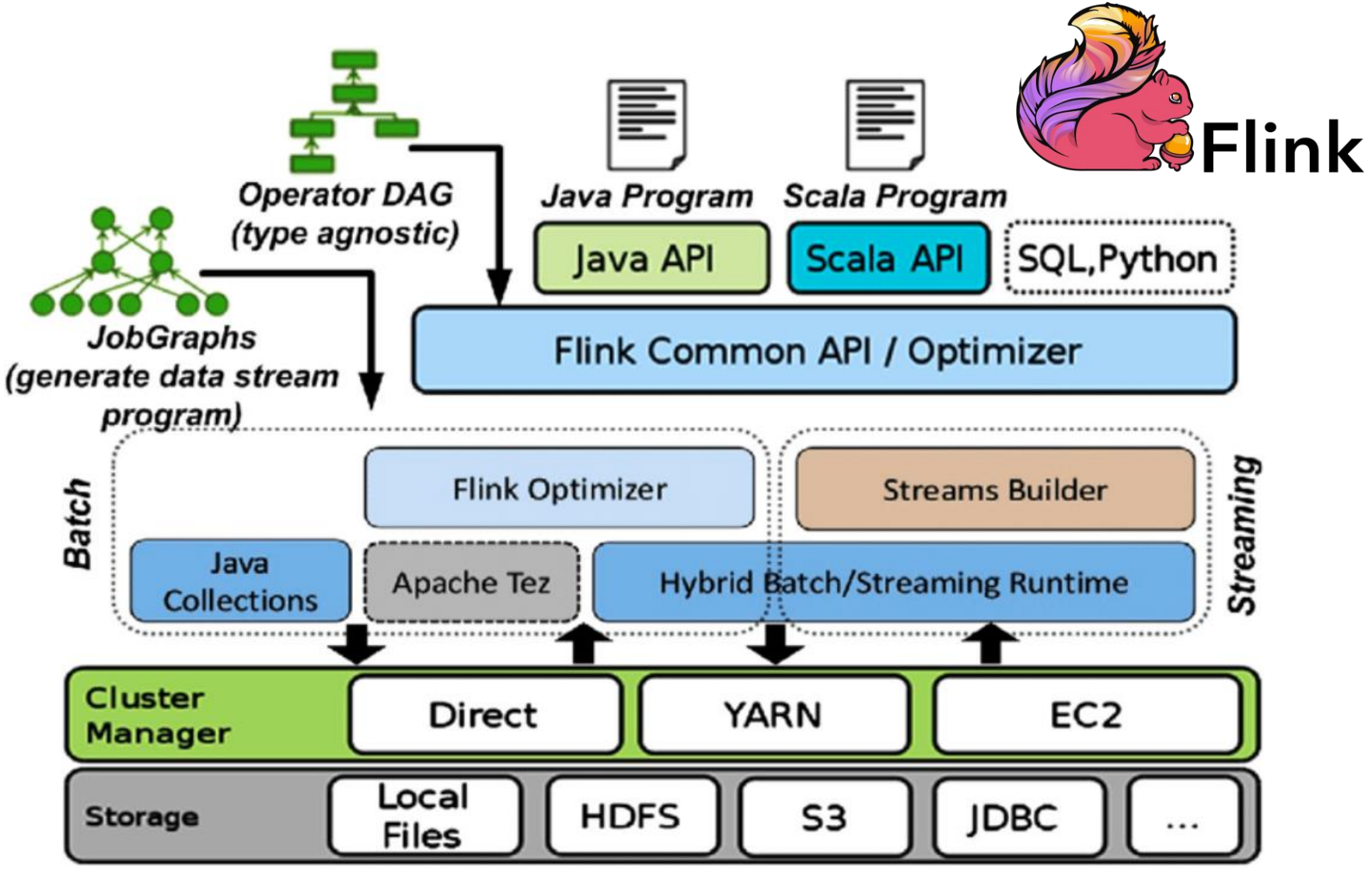
第一款以大数据命名的系统



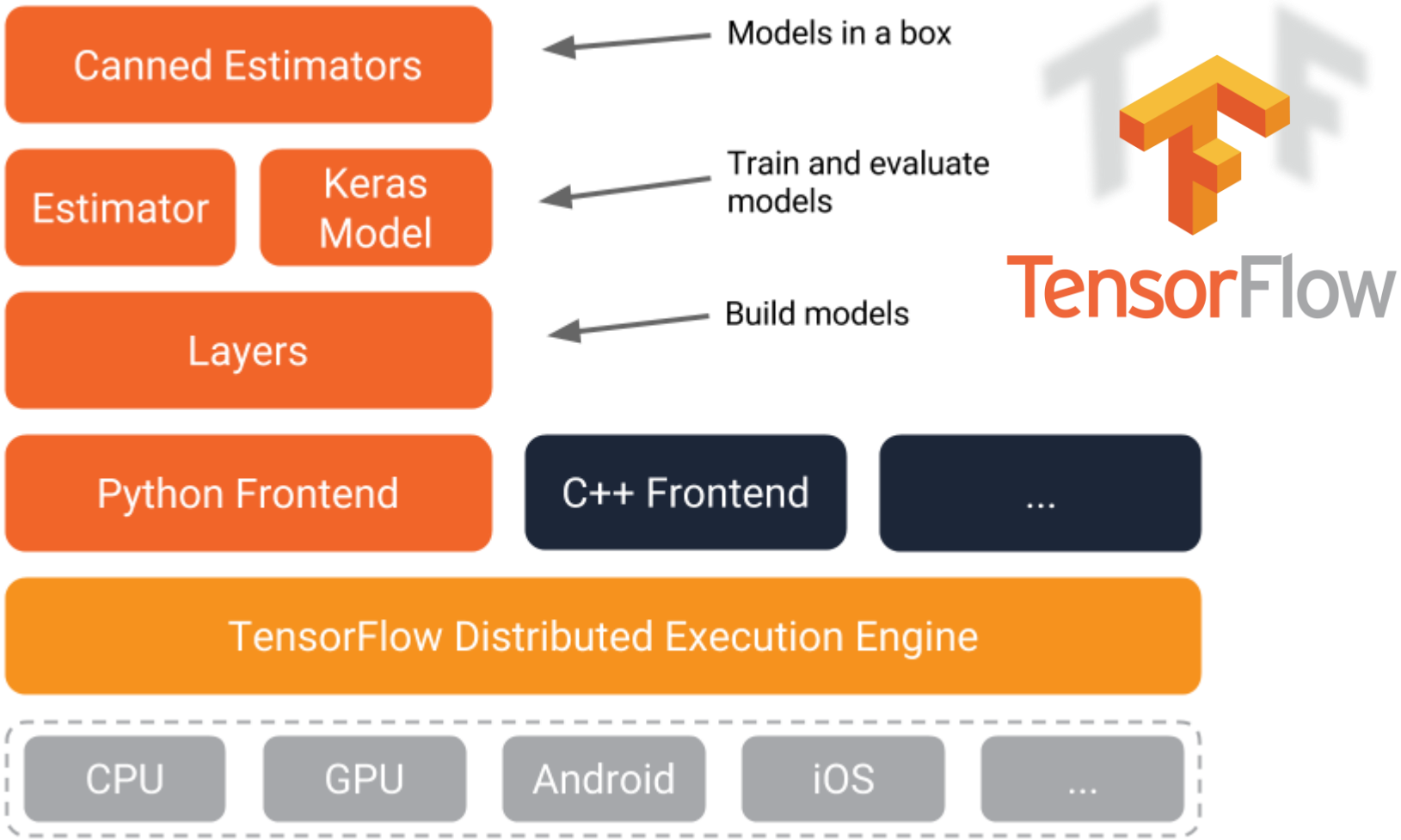
伯克利AMPLab明星产品



流式大数据系统:Flink



深度学习系统

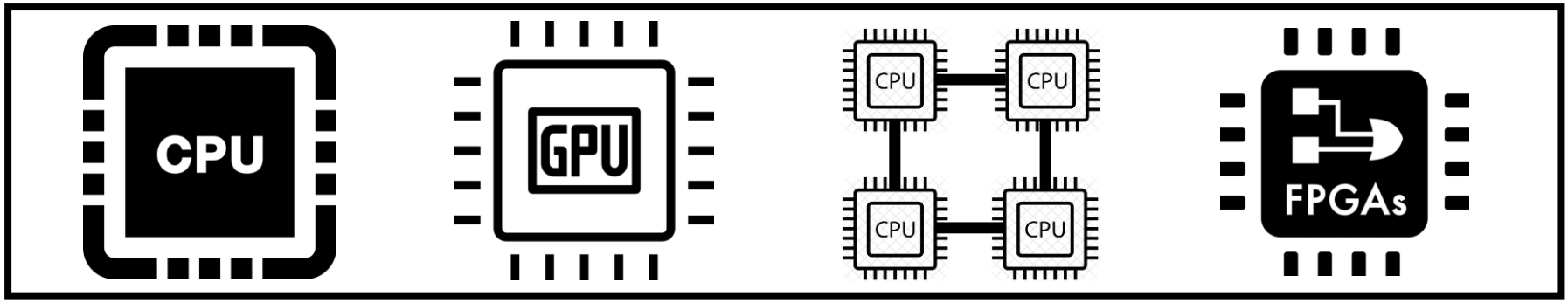

Canned Estimators
Models in a box
Estimator
Keras Model
Train and evaluate models
Layers
Build models
TensorFlow
Python Frontend
C++ Frontend
...
TensorFlow Distributed Execution Engine
CPU
GPU
Android
iOS
...

异构计算引擎研究背景

- **中央处理器:** CPU is the first-class citizen
- **摩尔定律:**
  - 集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔18个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。

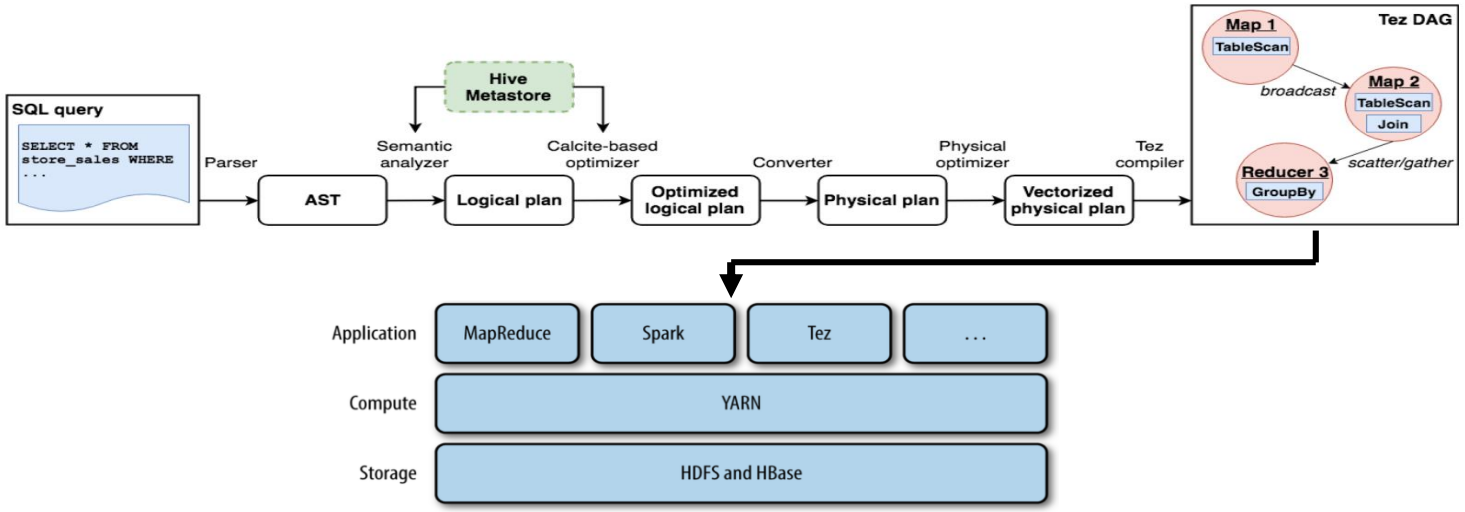
摩尔定律已经失效!

--- 英伟达CEO黄仁勋, CES2019

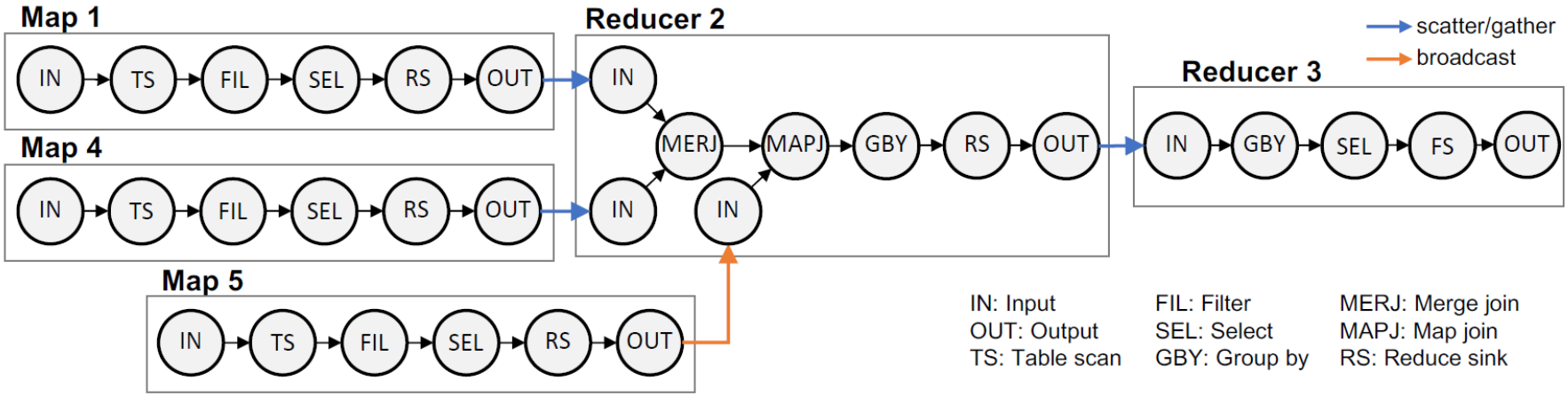


亟需架构异构计算引擎充分利用各种新型计算硬件性能！

分析查询处理

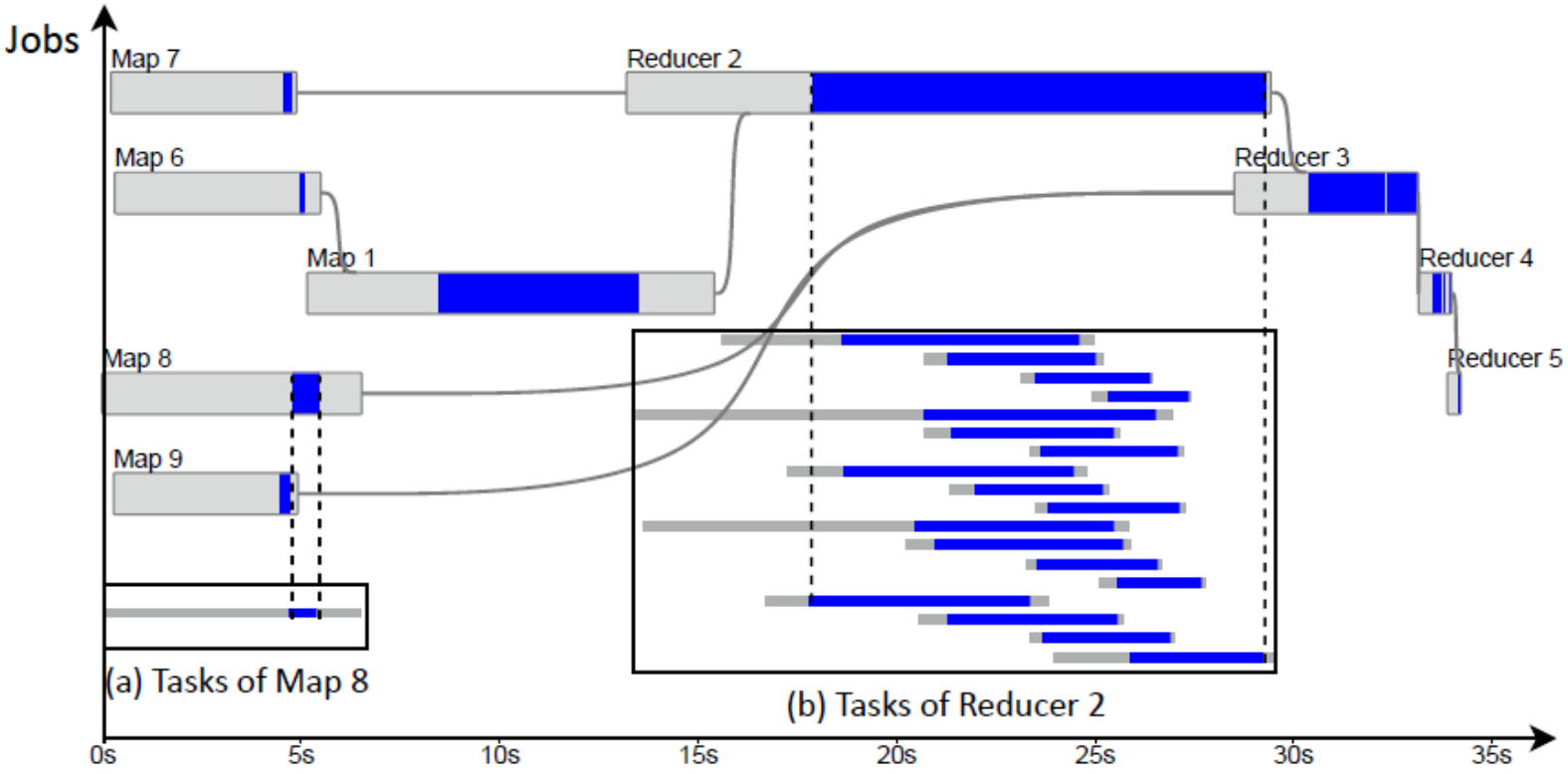


Apache Hive上分析查询处理流程



对应的MapReduce作业

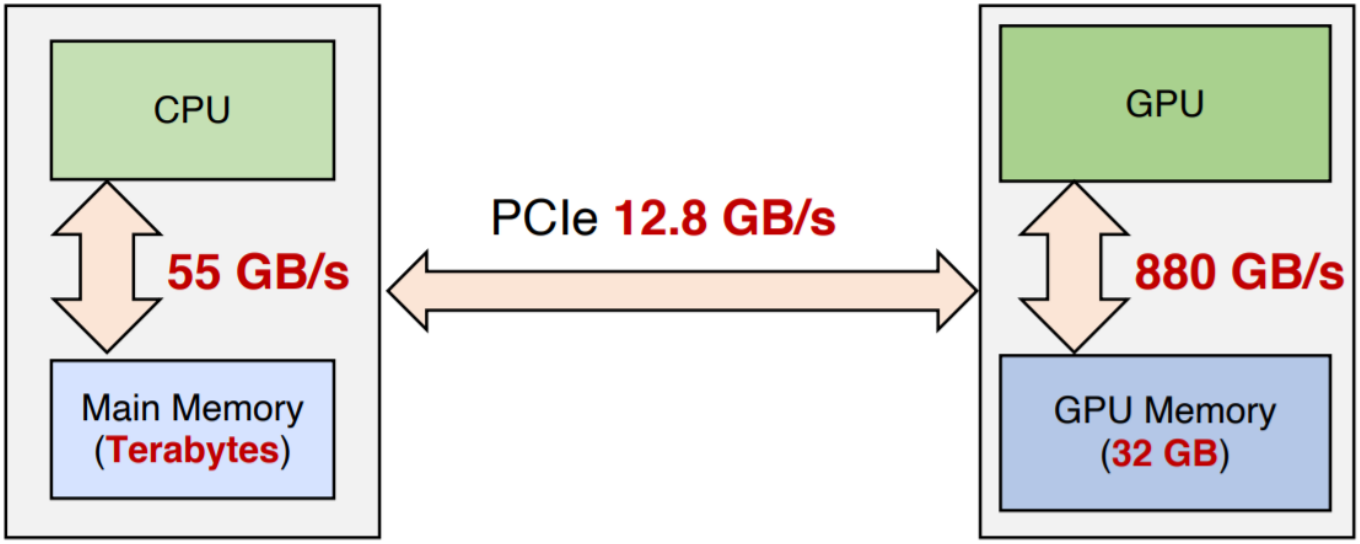
系统性能分析



查询执行过程

计算受限型 vs 内存受限型

CPU vs GPU



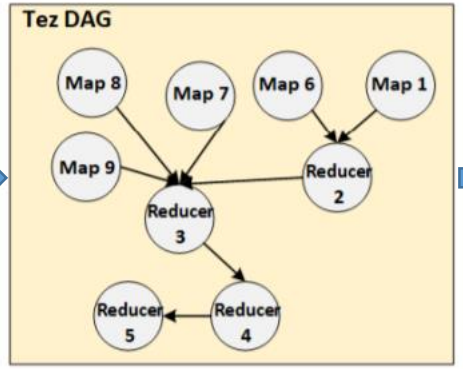
CPU vs GPU:

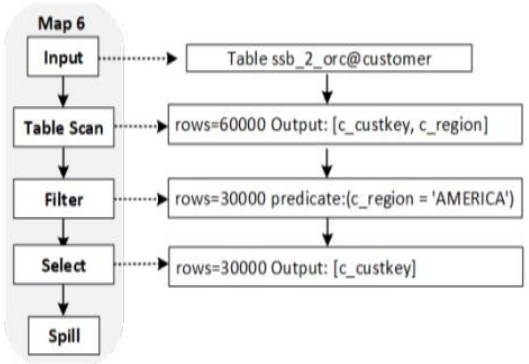
- GPU has immense computational power
- GPU memory has high bandwidth
- GPU memory has small capacity
- Loading data from main memory is slow

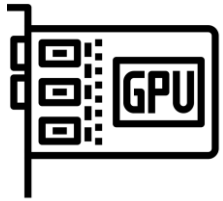
研究问题

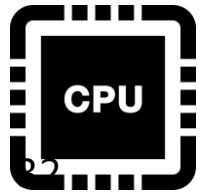
- 什么样的作业该被GPU执行?
- 如何在GPU上执行这些工作
  - 数据和执行计划如何迁移到GPU上?
  - GPU上如何执行这些算子?

```
select
   d_year, s_city, p_brand1,
   sum(lo_revenue - lo_supplycost) as profit
from
   dates, customer, supplier, part, lineorder
where
   lo_custkey = c_custkey
   and lo_suppkey = s_suppkey
   and lo_partkey = p_partkey
   and lo_orderdate = d_datekey
   and c_region = 'AMERICA'
   and s_nation = 'UNITED STATES'
   and (d_year = 1997 or d_year = 1998)
   and p_category = 'MFGR#14'
group by
   d_year, s_city, p_brand1
order by
   d_year, s_city, p_brand1;
```







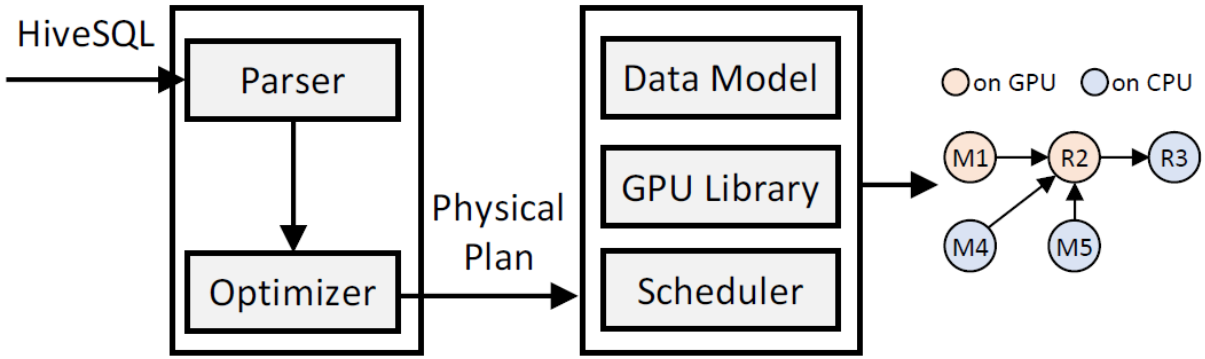


异构计算引擎技术贡献

GHive: 面向CPU-GPU异构硬件的新型计算引擎

系统开发历时3年, 研究成果发表于2022年SoCC / SIGMOD demo

Github开源链接: https://github.com/DBGroup-SUSTech/GHive/



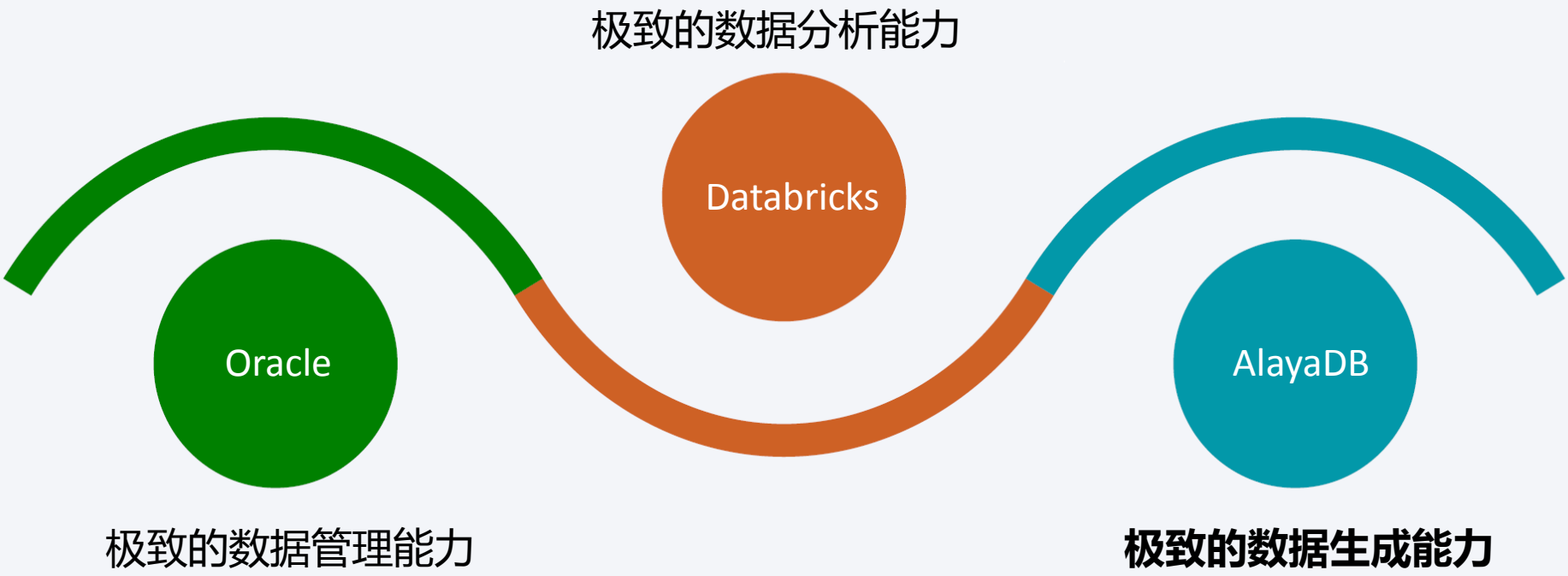
创新点

- 【新模型】提出适应CPU-GPU异构计算的**新型数据模型**gTable
  - JAVA/C++跨语言、按需传输
- 【新技术】设计面向大数据系统的SQL查询**GPU算子库**Panda
  - 高效、易扩充、支持UDF
- 【新策略】建立算子执行开销预估模型**实现硬件感知调度**
  - 精准估计、感知调度

分享提纲

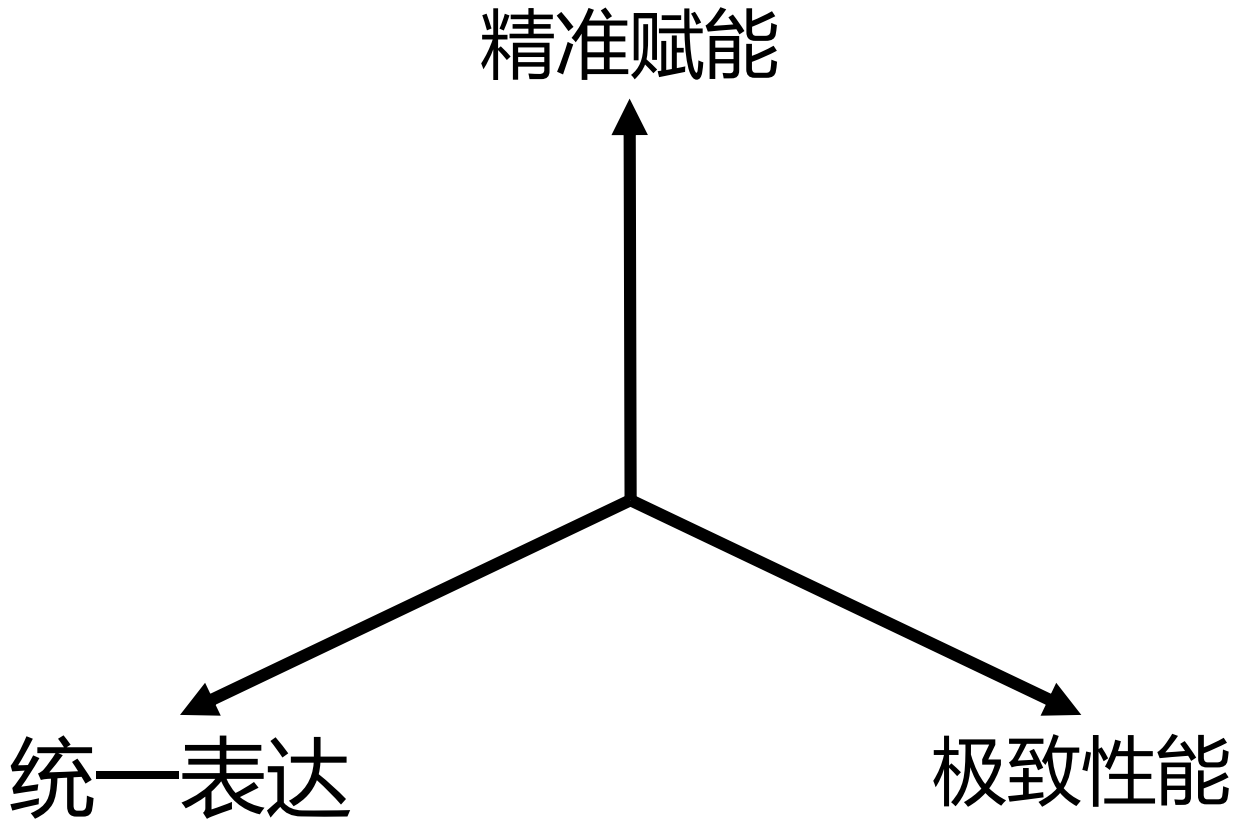
- ✓ 大数据是什么
  - 关于大数据的三两趣事
- ✓ 大数据的研究
  - 从研究初探到未来挑战
- ✓ 大数据的未来
  - 让大数据赋能生活生产

下一个时代



大数据时代划分

未来挑战



大数据有多大？

题西岭壁

[宋] 苏轼

横看成岭侧成峰，

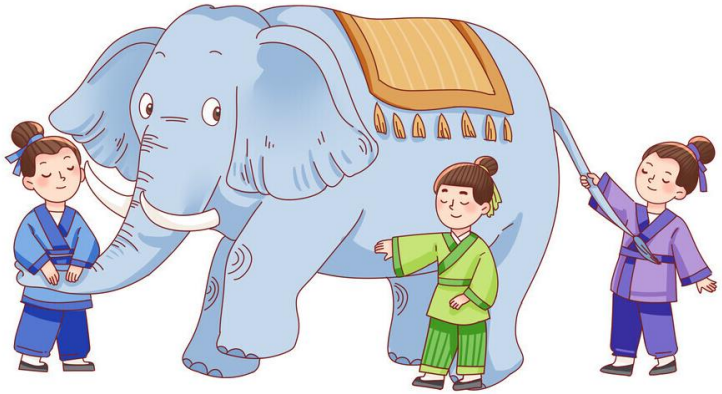
远近高低个不同。

不识庐山真面目，

只缘生在此山中。

大数据有多大？

- ✓ 不要盲人摸象！



- ✓ 挖掘数据真实有效价值！
- ✓ 让数据赋能各行各业！

南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

DBGroup

谢谢！

DBGroup @ SUSTech

Dr. Bo Tang (唐博)

tangb3@sustech.edu.cn