BDTC 2015 中国大数据技术大会
Big Data Technology Conference 2015

BML百度大规模机器学习云平台实践

Practice of Baidu Large Scale Machine Learning Cloud

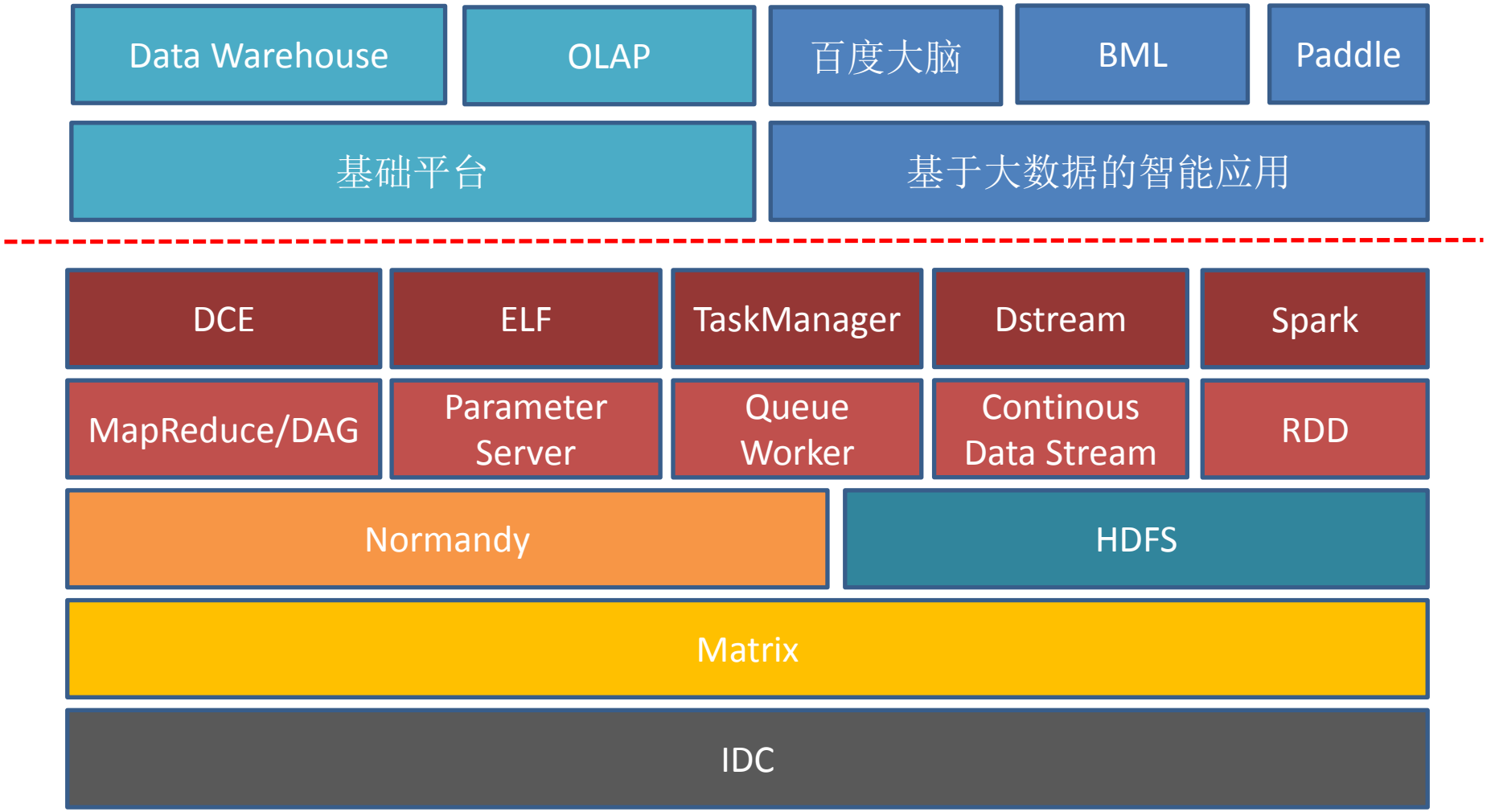
百度开放云架构师 沈国龙

- 百度每天响应数十亿次的搜索
- 支持百万企业客户的推广需求
- 拥有20+用户过亿的移动产品
- 每天处理的数据量将近100个PB，相当于5000个国家图书馆的信息量总和
- 2013年，百度Hadoop单集群规模达到全球最大的1.3w台
- 2015年，全球Spark峰会唯一受邀主题演讲的中国企业
- 多位“人工智能”领域泰斗加盟，机器学习技术国内领先

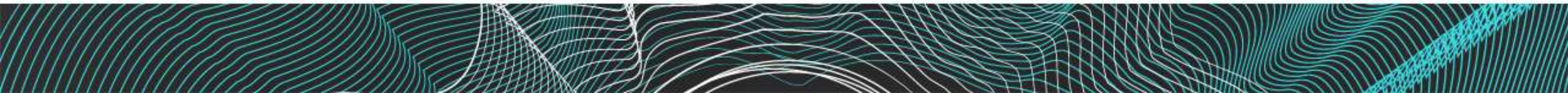
大数据的处理流程


数据
网络日志
移动设备
智能硬件
社交媒体
收集
消息总线
设备总线
数据快递
存储
关系数据库
键值数据库
对象存储
变形
批处理
并行计算
分析
商务智能
机器学习
数据仓库
流数据分析
业务场景
日志分析
商品推荐
实时竞价
舆情分析
物联网
价格预测
工作流

百度大数据处理基础架构

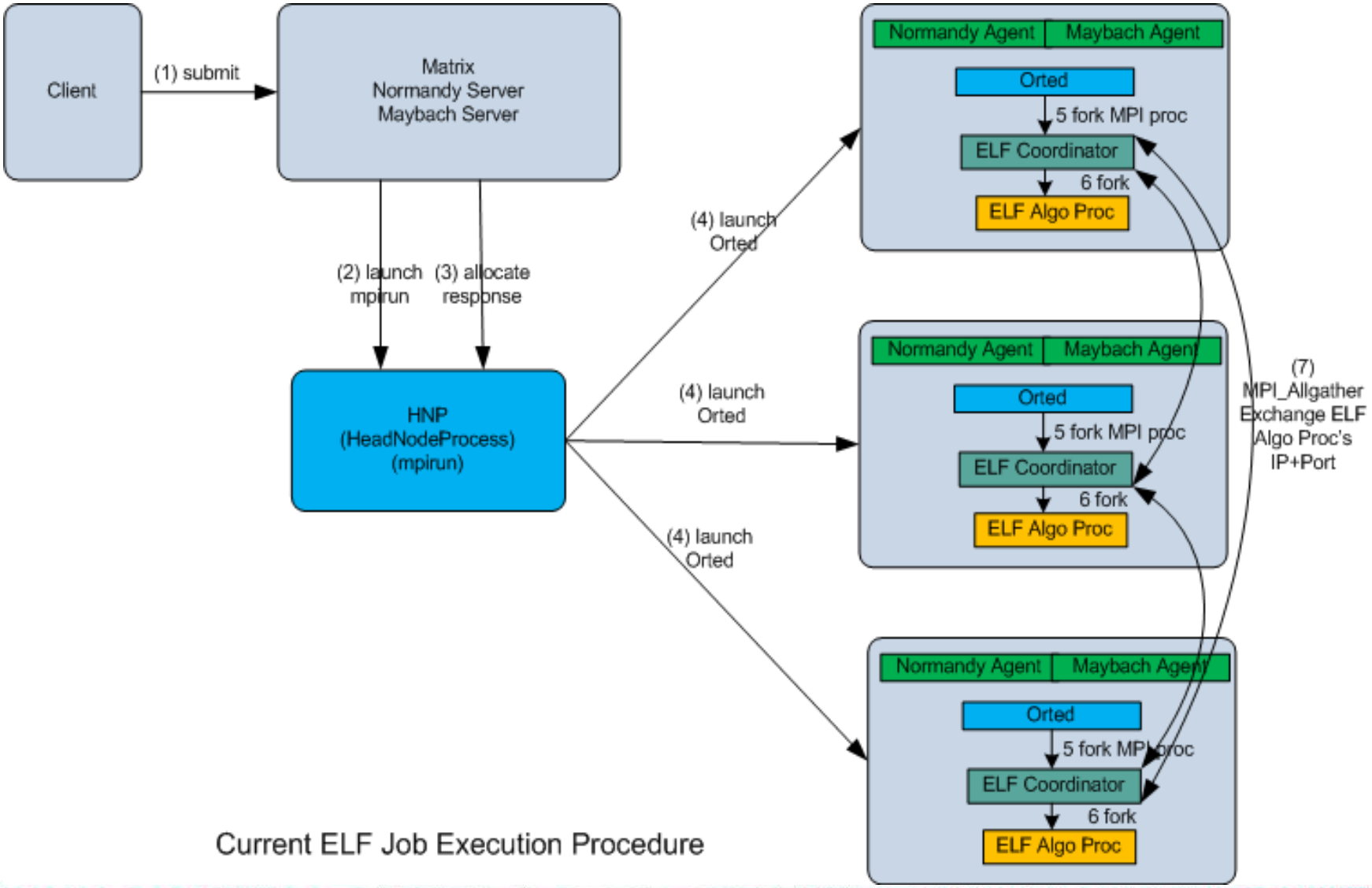


Essential Learning Framework



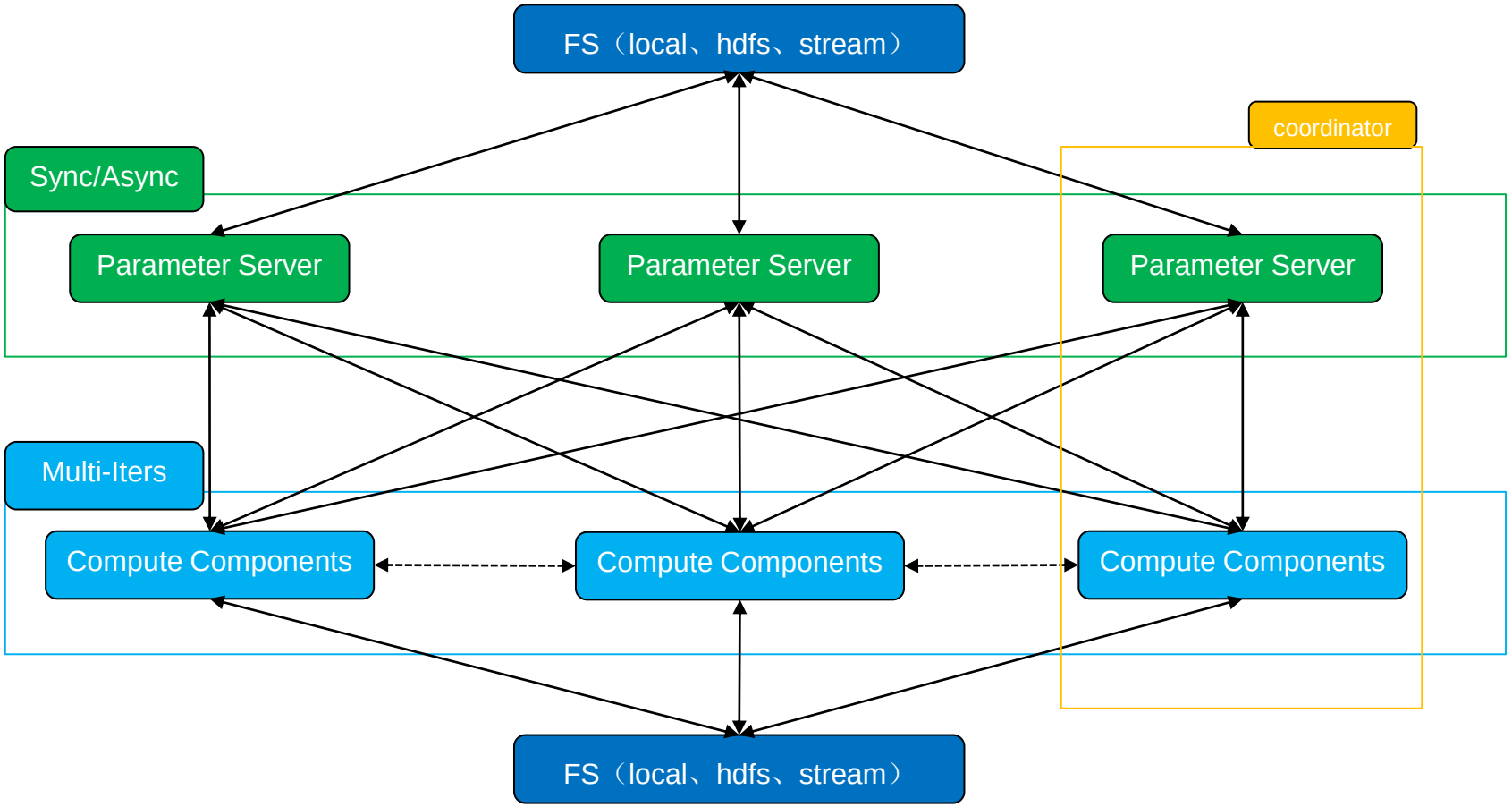
- 百度新三代机器学习计算框架，依赖于百度多年机器学习算法开发以及分布式计算经验
- 设计上汲取了常见计算框架Hadoop、Spark、MPI的精华。拥有和Hadoop一样简单的编程模式，比Spark更快的性能，以及比MPI更易用的接口
- 基于数据流的编程模式，让用户通过简单的map-reduce就能轻松写出高效的并行程序
- 计算过程进行托管，提供了包括多轮数据迭代处理、异步更新、并行通信等功能，让用户不在考虑底层的实现细节，专注算法自身逻辑
- ELF还拥有性能一流的参数服务器（Parameter Server），可用于存储万亿规模参数

作业流程



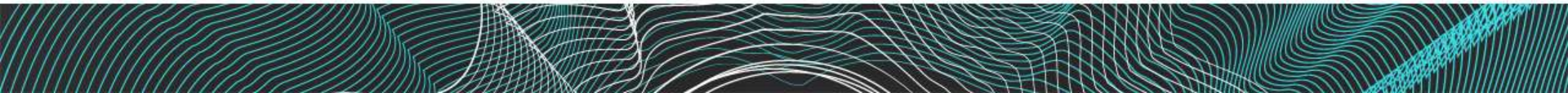
Current ELF Job Execution Procedure

架构图（Parameter Server）

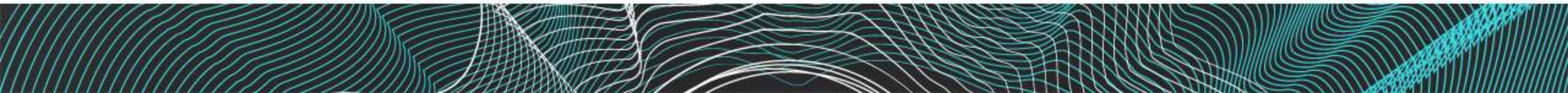


- 易用
  - 对用户屏蔽多机分布式细节，用户就像写单机程序一样
  - 编写Online异步SGD仅需要200行代码；
  - 100+行就能实现大规模分布式LR算法；
  - 分布式LDA算法只需要500行代码

- 高效
  - 组件分布式多线程实现，同时支持细粒度的线程控制
  - 节点间通信依赖高效的baidu-rpc
  - 深度优化hashtable，专用于Parameter Server
  - 支持多种不同的参数读取和更新方式



Baidu Machine Learning



算法丰富

- 自 2009 年开始研发大规模逻辑回归（广告CTR）,已包含20多种并行机器学习算法

性能极致

- 所有算法均为分布式实现,经历数年持续优化,应用大量计算/通信优化技术,速度业界一流

久经考验

- 百度重要业务线上使用, 包括百度推广（凤巢、网盟）广告 CTR 预估,搜索排序等

全流程支持

- 预处理、特征分析、模型训练、评估、预测

易用的实力派

- 上手容易，隐藏算法细节，指定简单参数即可完成全过程

团队强悍

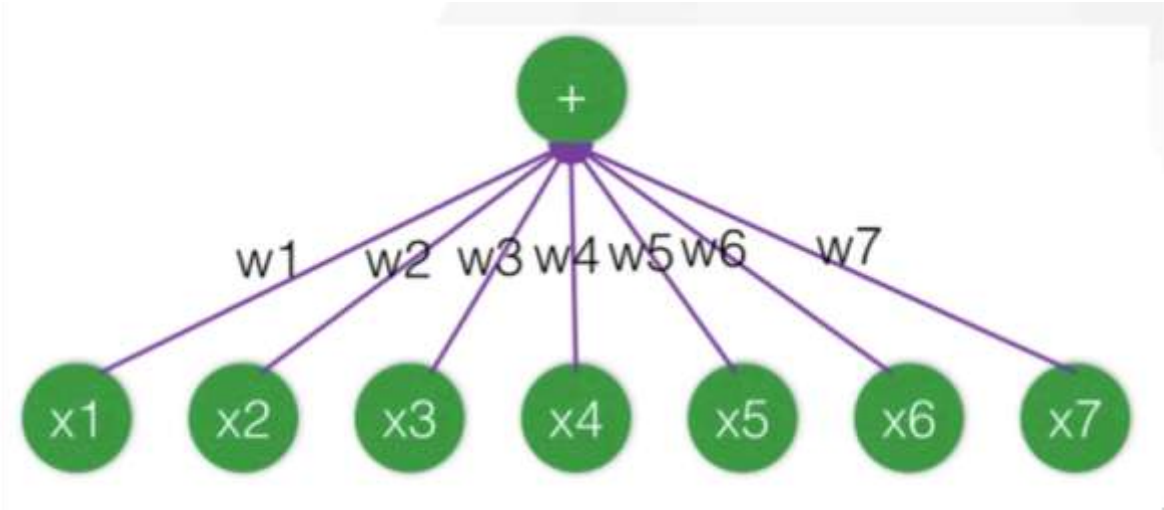
- “百度大脑”的支持团队；获得三个“百度最高奖”的团队；多位常年从事机器学习的专家

点击率建模

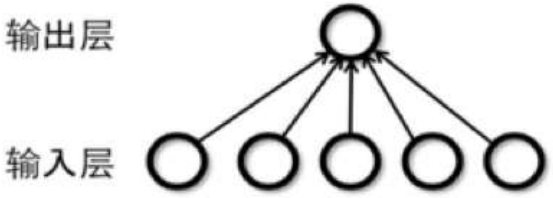
- 应用算法：逻辑回归、GBDT + FFM
- 数据：各种用户点击日志

BML 逻辑回归算法特点:

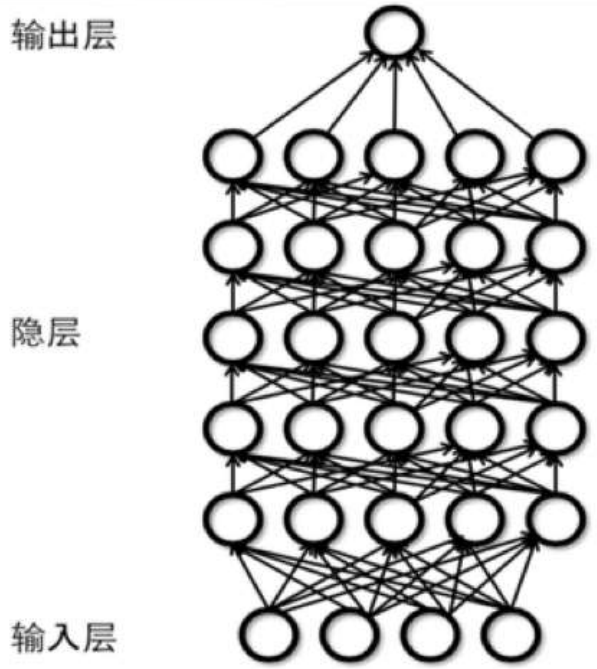
- 支持数百 T 样本数据训练，千亿特征，千亿样本，支持连续值/离散值
- 支持 L-BFGS 和 SGD 两种算法求解



广告CTR预估



不含隐层的浅层学习模型



含多个隐层的深度学习模型

1st generation: shallow models, 100 billion ID features, 100 billion training samples

2nd generation: deep models, features reduced to hundreds dim.

Figure: CTR 预估神经网络模型图

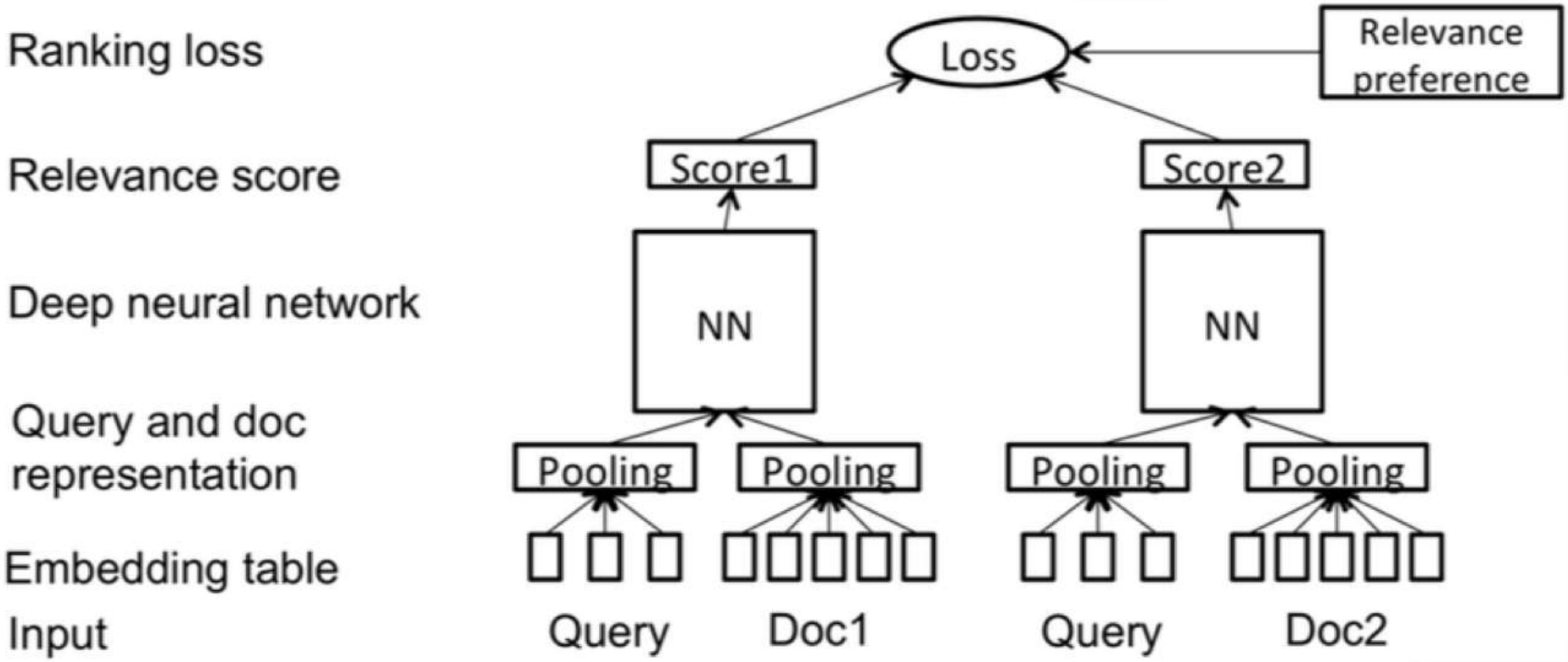


Figure: LTR 排序神经网络模型图

- 百度外卖提升商户推荐排行榜转化率
- 降低百度云端杀毒的误差率
- 深度学习算法，预测硬盘故障
- 语音识别应用BML，降低错误率
- 针对搜索用户做直达号的个性化推荐，提升转化率
- 地图推荐商家，应用机器学习提升CTR
- 客服问答系统，实现问题自动归类
- 糯米应用BML，实现精准营销和店铺推荐

成功的机器学习应用最需要什么

数据

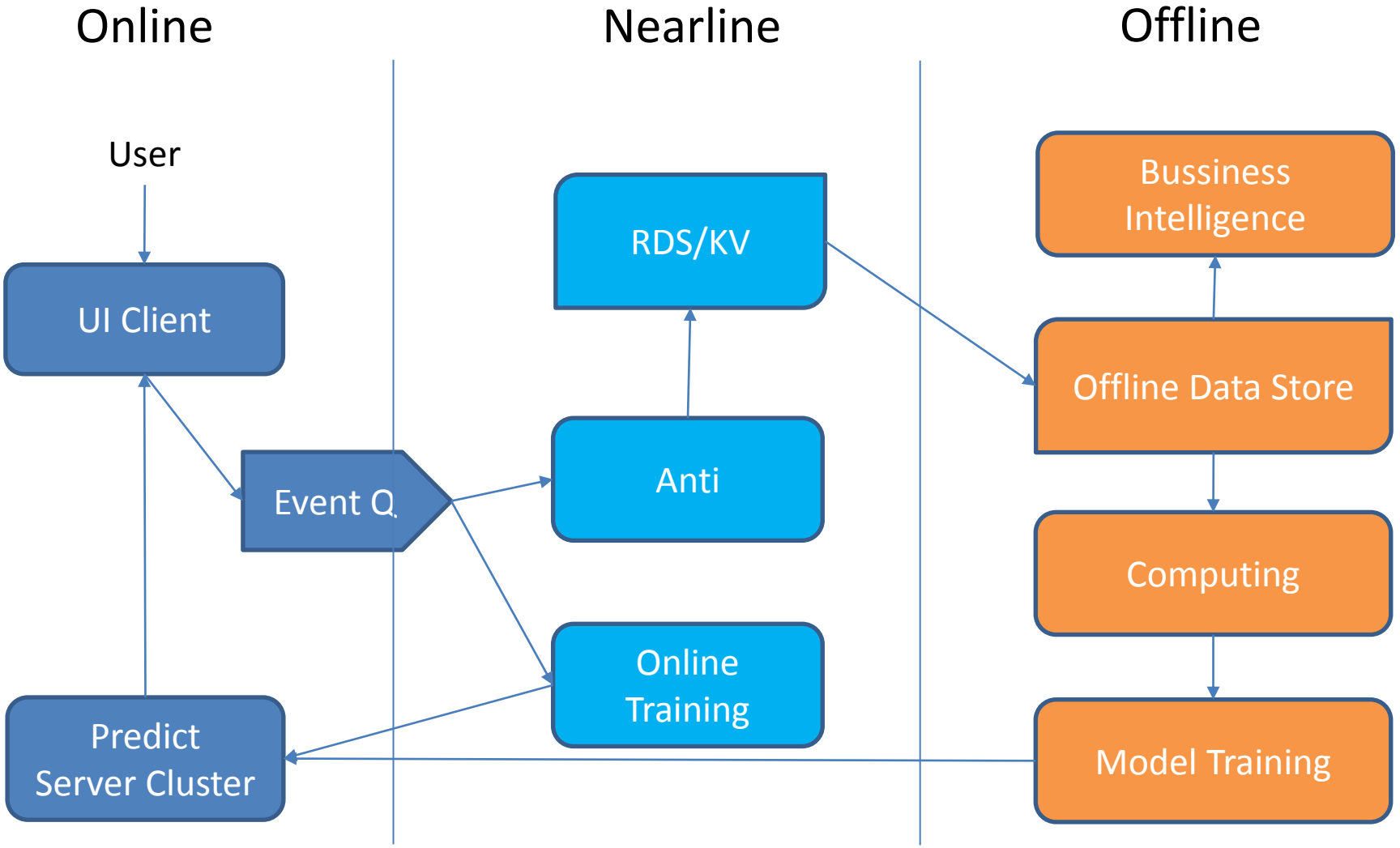
- 数据收集和多套数据的打通
- 清晰、明确、“洁净”的数据源
- Online & Offline数据的结合

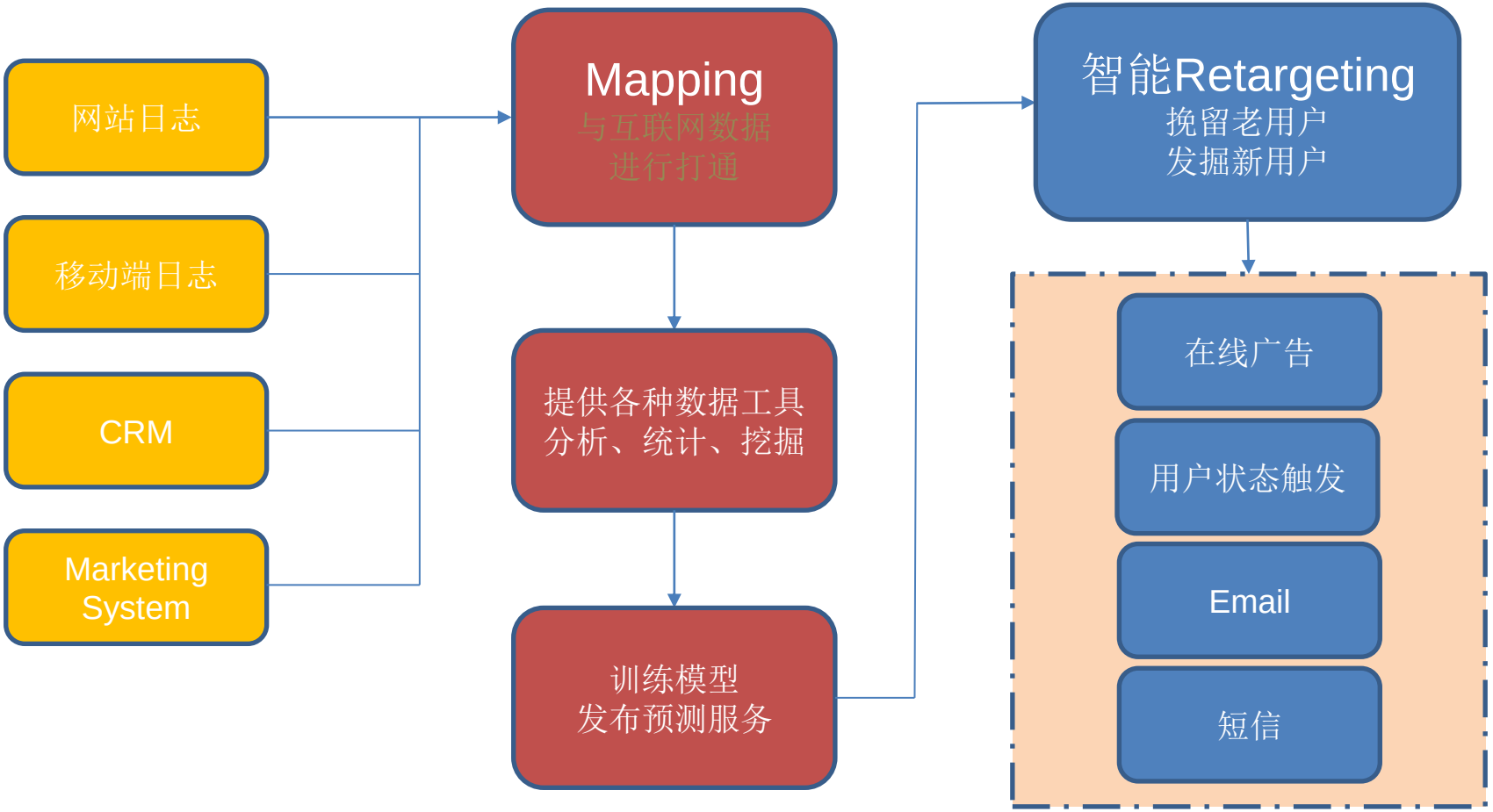
系统

- 快速、低成本的实现
- 支持规模快速扩张的高效算法库
- AB Test和模型迭代机制

评价标准

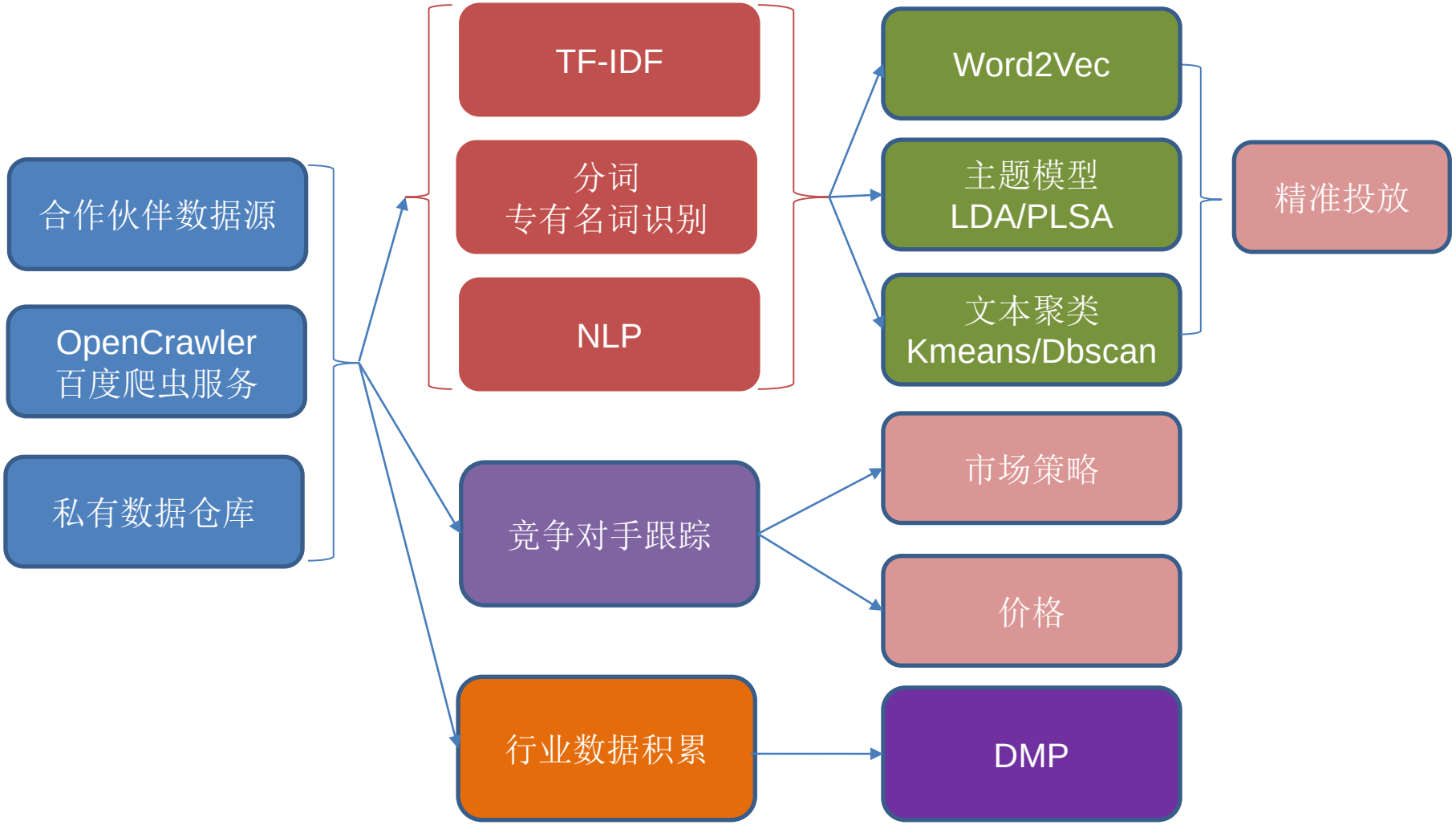
- 推荐系统为例：覆盖率、置信度、差异性、采纳率、新颖性、隐私性、预测Auc、NDCG、收入波动、人工使用体验等指标
- 对整体系统的影响


Online
Nearline
Offline
User
UI Client
Event Q
Predict
Server Cluster
RDS/KV
Anti
Online
Training
Bussiness
Intelligence
Offline Data Store
Computing
Model Training



用户的发现 -> 了解 ->锁定 -> 状态触发 -> 推广行为

精准投放及DMP


合作伙伴数据源
OpenCrawler
百度爬虫服务
私有数据仓库
TF-IDF
分词
专有名词识别
NLP
Word2Vec
主题模型
LDA/PLSA
文本聚类
Kmeans/Dbscan
精准投放
竞争对手跟踪
市场策略
价格
行业数据积累
DMP


百度开放云
Bce.baidu.com