

面向生产力的网易数据架构演进

汪源

网易副总裁，杭州研究院执行院长，网易数帆总经理

About Me



- 1997~2006：浙江大学计算机本科&博士
XML数据库、神舟OSCAR数据库
- 2006~2010：网易杭州研究院后台技术中心经理&总监
海量数据管理平台研发
- 2010~2016：网易杭州研究院副院长
云计算、大数据、AI、安全平台研发&运维
- 2016~：网易副总裁、杭州研究院执行院长、网易数帆总经理
公共技术平台研发、网易数帆2B业务

技术管理

业务总经理

架构师

Agenda

- 01 数据架构演进历程
- 02 授人以渔
- 03 全链路数据生产力
- 04 云原生

01

数据架构演进历程

数据架构历史演进

工具线

Web/Mobile DA、市场推广、
社交媒体、KPI等分析产品

Oracle BIEE

易信、Popo
等数据罗盘

网易有数
敏捷BI

网易哈勃新一代
互联网分析产品

数据中台

数据门户、自助取数

网易有数
全链路数据
生产力平台

2006

2007

2008

2010

2012

2014

2015

2016

2018

2019

2020

DDB、DFS，解决海量结
构化和文件存储问题

NEMR (MR风格
分布式计算系统)

引入Hadoop
替换NEMR

实时数据集成平台
DataStream (NDC)

网易猛犸大数据
开发管理平台

Sloth实时计算平台

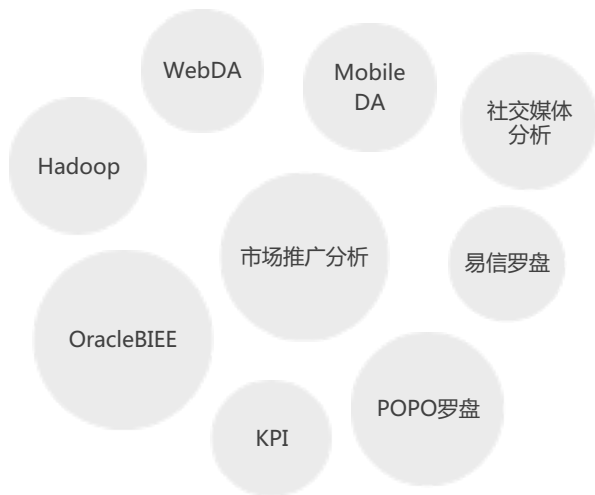
云原生算法平台，
云原生数仓

系统线

从不自觉到自觉

不自觉时期

缺乏整体规划，多个团队根据需求变化零散立项，
导致系统碎片化



自觉时期

团队整合至数据科学中心，基于全链路（一站式）
数据架构规划，分层建设，持续演进

数据产品	敏捷BI（网易有数）、数据门户、算法开发、自助取数、互联网分析（网易哈勃）
数据中台	网易易数数据中台
数据开发与运维	网易猛犸
数据存储与计算	网易猛犸
数据集成	NDC

02

授人以渔

做**正确**的事

正确地做事

业界通行举措

规模提升

Hadoop 集群超过2000台

性能优化

从 MapReduce 迁移到 Spark ,
性能提升2-3x

保障稳定

大集群可用率 SLA
从98%提升到99.5%

功能完善

不断地根据需求累积

网易独特的思考

做什么？

怎么考核？

定位管理

- 以数据产品为目标
- 以通用工具为手段

定义核心工作领域

精细管理

- 技术以人为本，效能是关键
- 内部结算，把钱用在刀刃上

细化项目管理

毛细管理

- 满意度考核，让用户导向理念深入到每件日常工作
- 人效提升考核，让投入产出比理念深入到每件日常工作

日常工作管理

以数据产品为目标，以通用工具为手段

为什么以数据产品为目标

- 信息化时代：管理层低频决策，重点是提升信息化水平获取数据，产品化不重要
- 数字化时代：业务人员高频决策，数据获取不再困难，产品化解决业务问题最重要

为什么以开发工具为手段

- 每个岗位对数据产品的需求都不同
- 每个岗位的人数都不多

技术以人为本，效能是关键

纳入绩效考核

- 2017年开始作为组织绩效的常规考核项目
- 核算到人日和成本经济效益：单次操作效益（使用者问卷调查）x 操作次数
- 2019年效能提升总效益21.7万人日合4.43亿，其中数据分析类效益1.1万人日合2587万（因私有化部署因素统计不全）

自助式频次爆炸效应

- 通过自助式服务带来的效能提升往往带来操作次数数量级的增长
- 敏捷BI：相比BIEE报表数量增加1~2个数量级
- 自助取数：音乐自助取数从每周100次左右暴涨到每天500~600次

内部结算，把钱用在刀刃上

高比例、全覆盖

- 公技总成本78.3%通过内部结算覆盖
- 资源型服务：硬件成本 + 15-25%毛利
- 定向人员服务：人力成本 + 6-10%管理费
- 软件：参考市场定价

有序进行

- 第一年免费，第二年覆盖资源成本及20%研发成本，逐年增加
- 内部市场成为衡量技术商业价值的标尺

满意度考核，确保用户导向

确保公司文化落地

- 热爱
- 以用户为中心
- 从0到1和从1到1.1都是创新

考核机制

- 每年两次，HR组织用户问卷反馈评定
- 组织绩效占比10%

结果应用

- 评价意见比量化分值更加有价值
- 确保商业化的同时不影响业务支持

做正确的事

正确地做事

网易业务特色：多元化



体量大
娱乐社交



体量大
在线零售



体量中等
在线零售



体量中等
媒体



体量中等
在线教育



体量小
内容社区

如何高效满足多行业不同量级的业务需求？



open source

拥抱开源



模块化与正交组合



开放共建

拥抱开源

1



Spark：深度参与社区 Spark 3.x 版本的开发，在 Spark SQL 等模块贡献大量的代码，贡献PR 150+；开源了自研的支持高可用、多租户隔离的 SparkSQL 服务 Kyuubi。

开源地址：<https://github.com/NetEase/kyuubi>

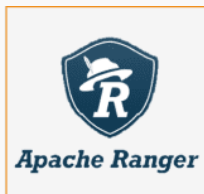
2



Impala on Iceberg：首次在Impala社区提出了支持Iceberg数据湖的方案，推动Impala社区对Iceberg数据湖的支持，并得到多位社区PMC参与，当前Impala 3.4版本支持Iceberg表的创建、变更、读取、写入等操作。

开源地址：<https://issues.apache.org/jira/browse/IMPALA-9621>

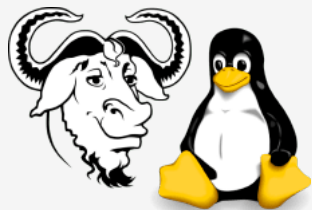
3



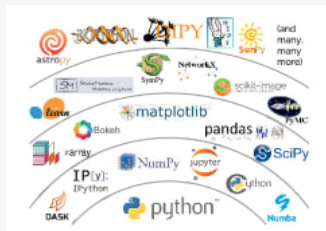
Spark-ranger: 开源了基于Apache Ranger统一鉴权中心的Spark权限管理插件Spark-ranger，填补了Spark在数据权限控制上的空白，基于Spark-ranger可以实现Spark任务下数据列权限控制。

开源地址：<https://github.com/NetEase/spark-ranger>

模块化：历史意义



Linux & GNU软件生态



Python软件生态



微服务

模块化：价值

供应商
价值

强大的解决方案组合能力

长期演进的软件架构

客户
价值

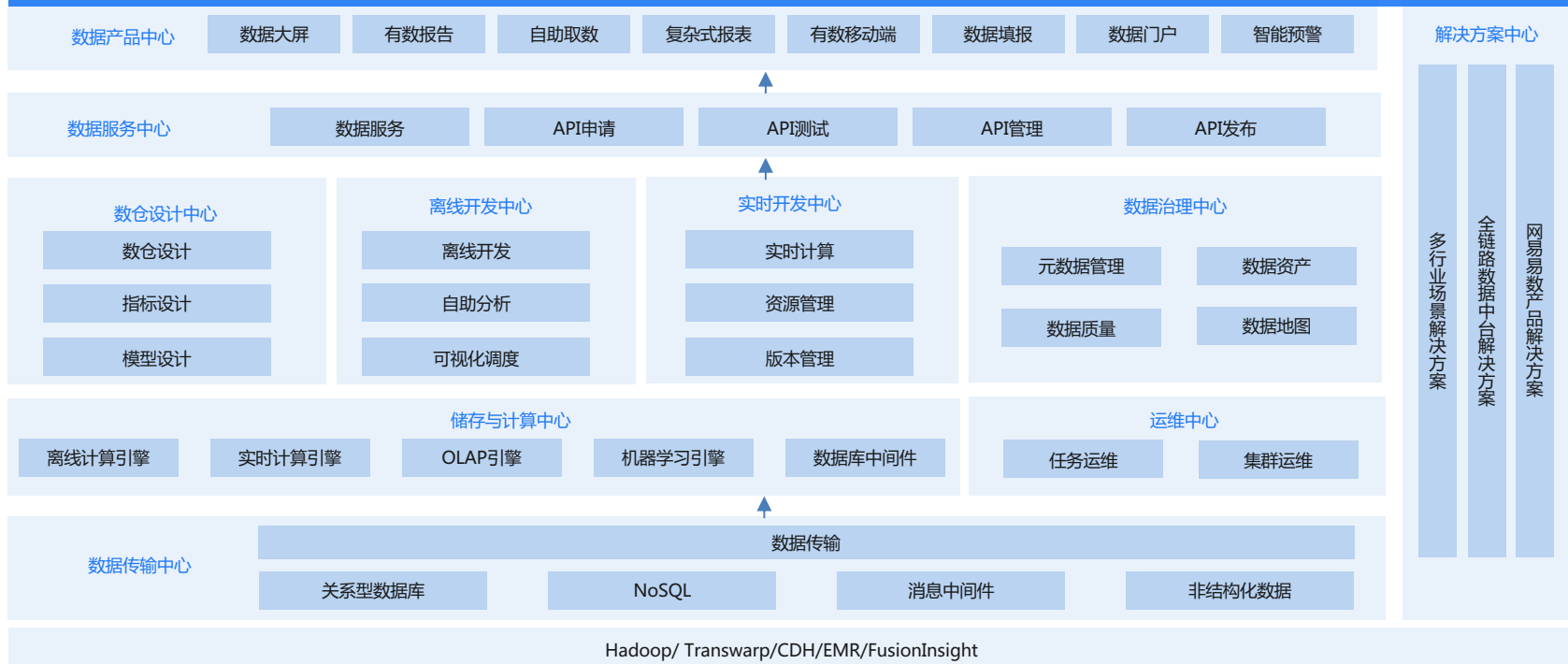
针对性的平台架构

最小化供应商绑定

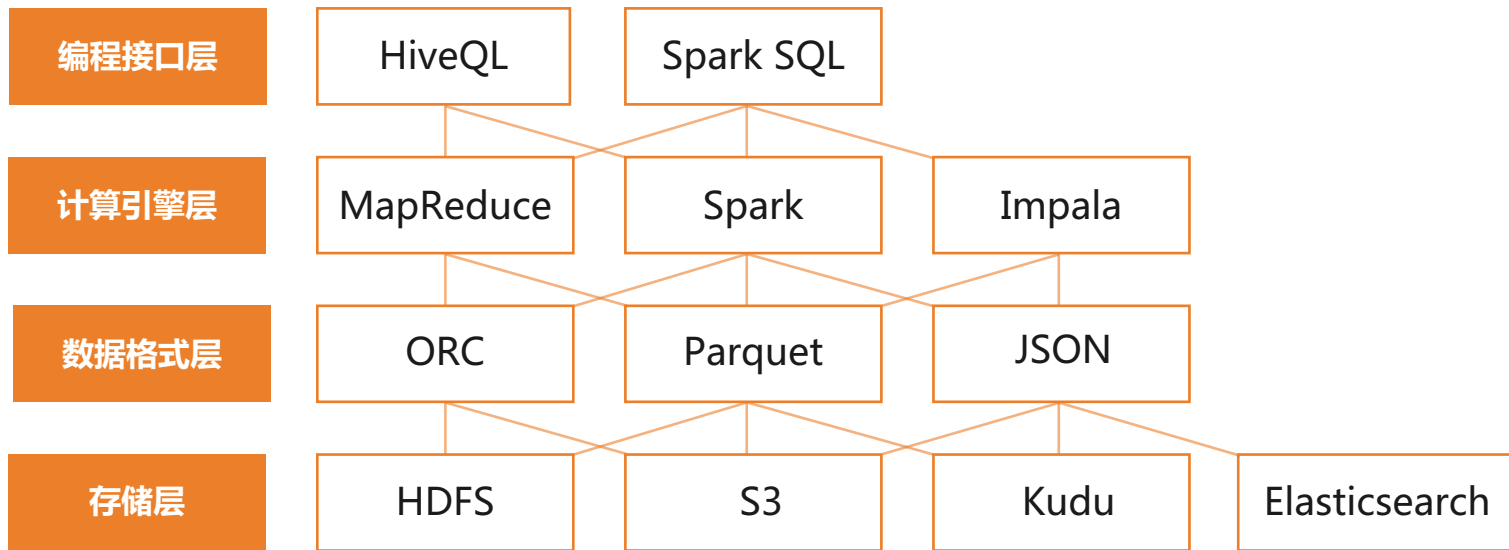
成本最低

网易易数模块式设计架构

各个子模块都可以单独部署应用



正交组合：充分连接的模块化体系架构



开放共建



- 2017年严选开始数据中台建设
- 2019年严选和杭研数科团队开始数据中台共建
- 重点围绕数据治理方向，已打造了模型设计中心、任务运维中心、数据资产中心等
- 共建成果不仅在集团内部云音乐、传媒、有道获得应用，同时应用于外部德邦、名创、温氏等
- 2020年获集团最佳技术共享共建奖

开放共建

深入业务，紧抓痛点

- 帮助用户去挖掘需求，建立服务型导向的团队
- 一周要花2-3天在业务团队，观察业务使用过程中问题
- 横向对比多个业务，提取公共需求，作为重点解决

业务参与产品评审

- 提前发现产品设计的缺陷
- 产品易用性提到很大的提升
- 提前应对实际落地过程中风险
- 业务也能知道我们在做什么

虚拟团队持续打磨

- 重点业务每周周会
- 产品统一排版
- 联调期间小黑屋
- 联合团建

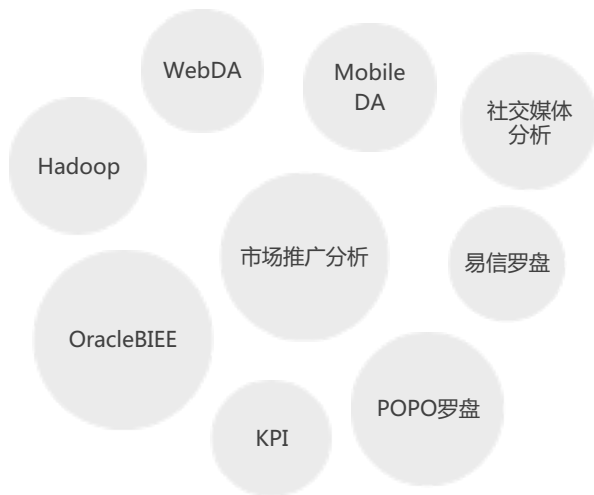
03

全链路数据生产力

从不自觉到自觉 (recap)

不自觉时期

缺乏整体规划，多个团队根据需求变化零散立项，
导致系统碎片化



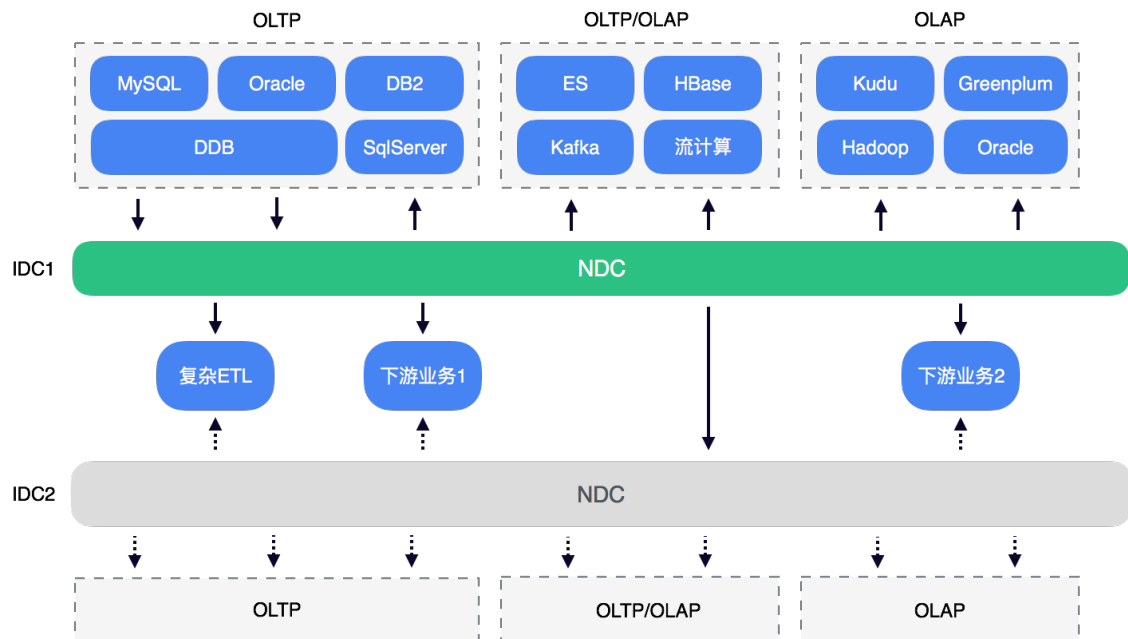
自觉时期

团队整合至数据科学中心，基于全链路（一站式）
数据架构规划，分层建设，持续演进

数据产品	敏捷BI（网易有数）、数据门户、算法开发、自助取数、互联网分析（网易哈勃）
数据中台	网易易数数据中台
数据开发与运维	网易猛犸
数据存储与计算	网易猛犸
数据集成	NDC

NDC

NDC提供平台化、高性能、高可用的数据传输服务，解决结构化数据异构同步、迁移和订阅问题。



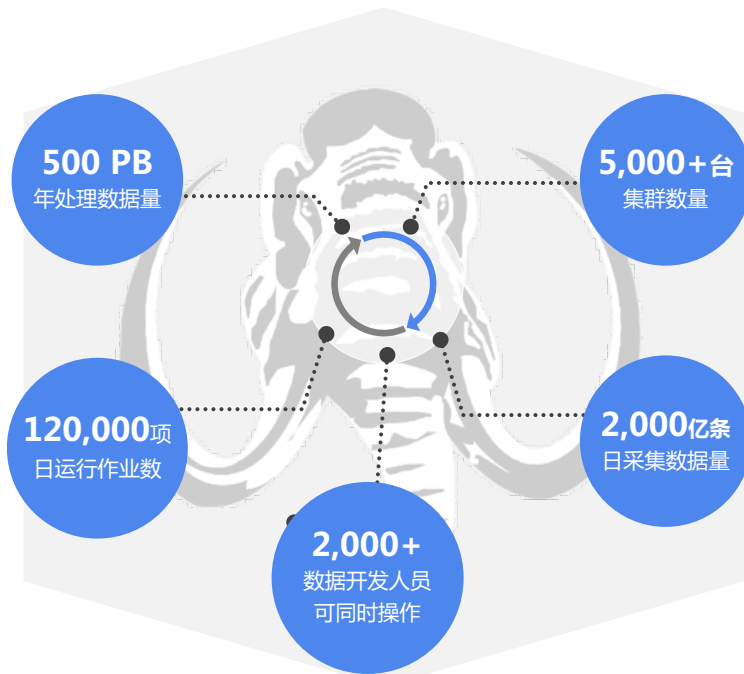
功能

- 异构数据库同步
- 大数据实时同步
- 机房内数据总线
- 数据库多活

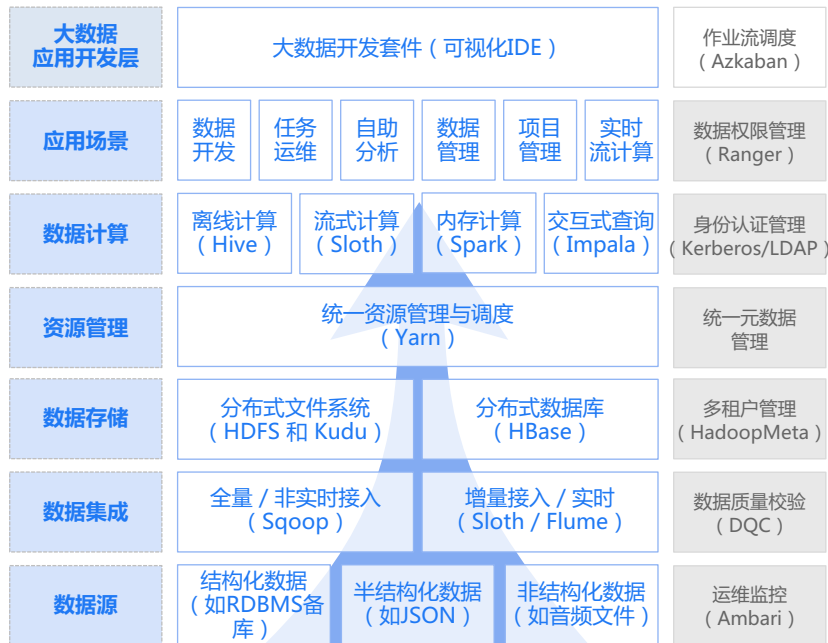
性能 & 可用性

- 同步速度超过原生 **5-10 倍**
- 同城多活延迟 **10 ms 内**
- 2017年1月至今，可用率超过 **99.99%**

网易猛犸（大数据开发管理平台）



1PB=1024TB 1TB=1024GB



网易易数数据中台

通用型数据产品

行业场景化数据产品

数据服务中心

数据传输中

数据开发中心

数据测试中心

任务运维中心

指标系统

模型设计中心

数据质量中心

数据资产中心

数据安全中心

流程协作中心

元数据中心

CDH

Hadoop

FusionInsight

为什么需要数据中台

数据开发已经忙成007，但是还是天天被人怼！数据使用者抱怨数据查询慢，需求响应慢，数据经常违反常识！
老板觉得数据花费了这么多钱，还支撑不好业务！

效率

- 需求交付速度慢！平均需要一周时间。
- 找数据难，几万张表，不知道有哪些数据！
- 查询速度慢，一年范围查询平均需要84s，一个月范围查询平均需要18s

质量

- 平均每周10个数据质量问题，数据团队花费大量精力在故障定位和恢复，数据使用方对数据不信任！
- 90%的问题都是被数据使用方发现，投诉到CTO！
- 平均每个Q有9个因为指标口径不一致反馈的数据问题！
- 超过50%的问题都是数据开发的BUG

成本

- 考拉、传媒、严选、音乐都有大量的表30天内都没有访问，占用了20PB+存储空间

数据中台建设成果

快

- 需求交付速度从一周到3天
- 数据地图，日活300+，PV 5000+，数据发现效率提升300%！
- 一年范围的平均查询21秒！一个月范围查询7秒！

准

- 首次实现S级大促“零延迟”！
- 任务完成率达到96.14%！
- 指标实现统一的收口，100%覆盖数据产品，427个指标统一口径！

省

- 经工具分析音乐、严选和传媒分别有50%、64%和72%的表可以考虑清理，可望各降低16%、17%、17%的空间

开创面向数据中台的模型设计度量标准

完善度

DWD :

- 跨层引用率

DWS/DM/ADS :

- Query 覆盖率

复用度

- 模型引用系数

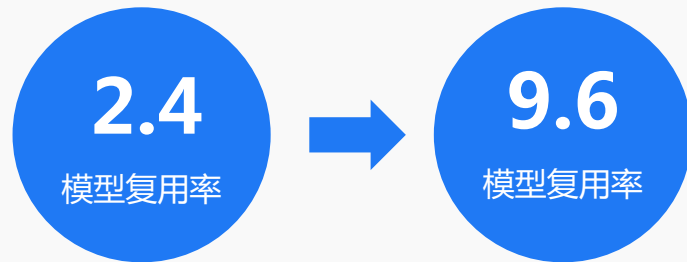
规范度

- 命名不规范的表
- 没有分层的表
- 没有主题域的表

数据中台模型设计实践



治理跨层依赖模型 200+



迁移下线 3.4W 模型

需求平均交付速度从一周提升到 3 天！

一年范围的平均查询 21 秒！

任务运维中心+数据质量中心

凌晨 00:30

值班人员收到基线预警，6:30基线预计破线！

基线运维

凌晨 00:45

值班人员上线，系统对任务进行自动诊断，发现队列阻塞导致任务延迟，停止非核心任务，加大队列资源

基线预警

凌晨 01:21

6:30 基线预警消失，任务已追上！一次事故被扼杀在摇篮中.....

任务产出时间预测
，精度10min

严选618大促实践

- 构建稽核规则1467个，覆盖模型921个！做到早发现，早恢复！
- 构建6条基线精细化运维，首次实现大促零延迟，基线平均完成率达到96.14%！



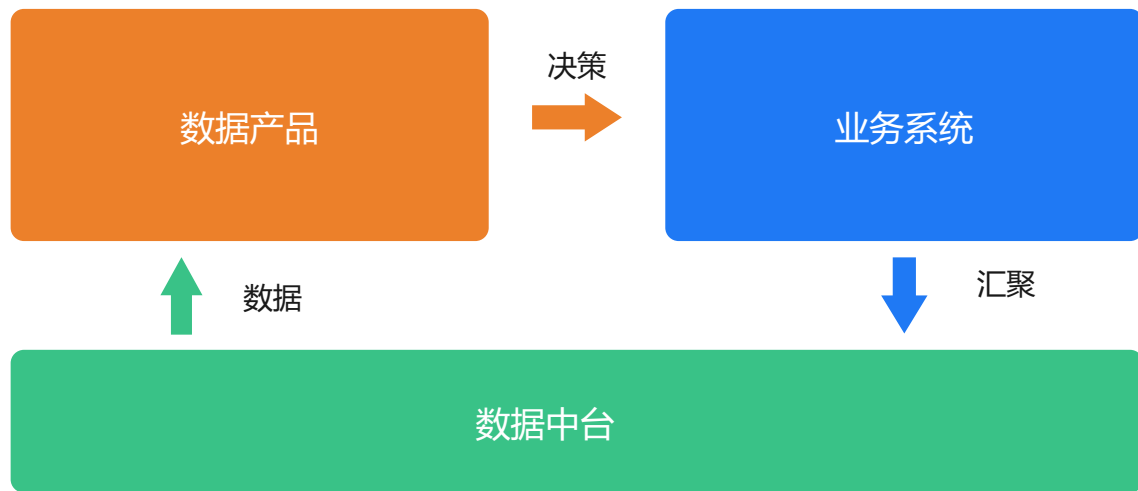
数据中台的未竟事业

“数据中台”能提供的是高质量、高效率、低成本的数据，并不能直接解决业务问题。

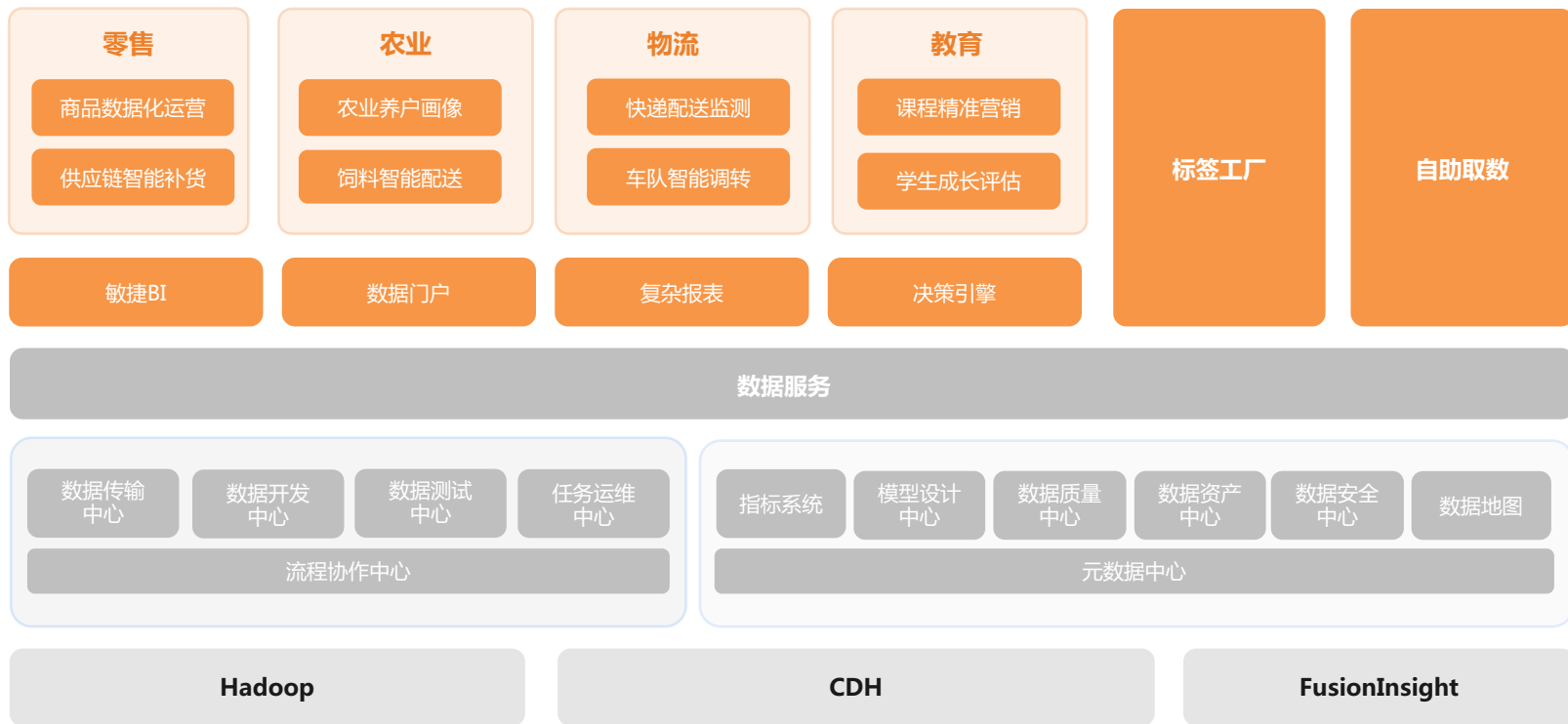
只有通过“数据产品”，数据才能真正发挥业务价值！

数据生产力

数据生产力 = 数据产品 + 数据中台



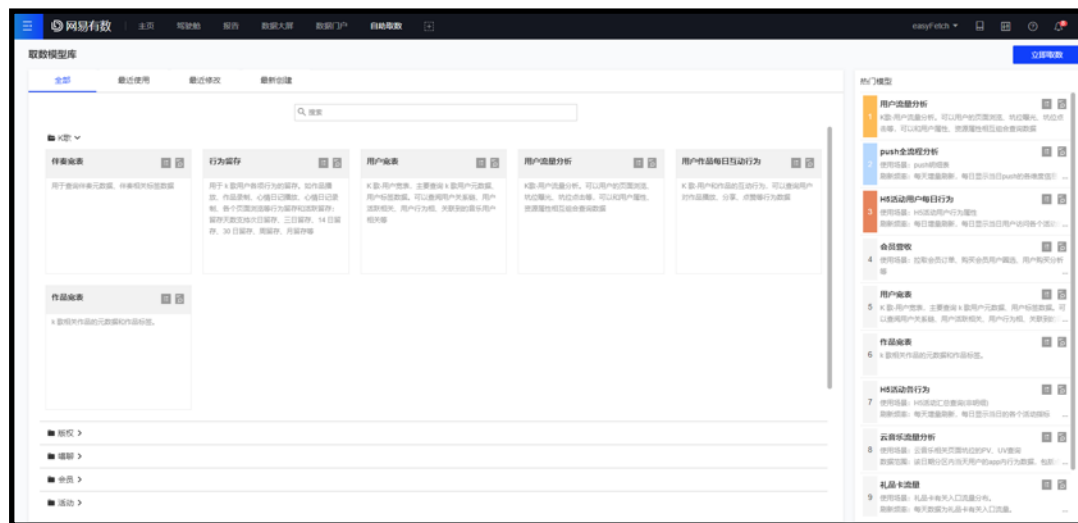
数据产品研发工具栈



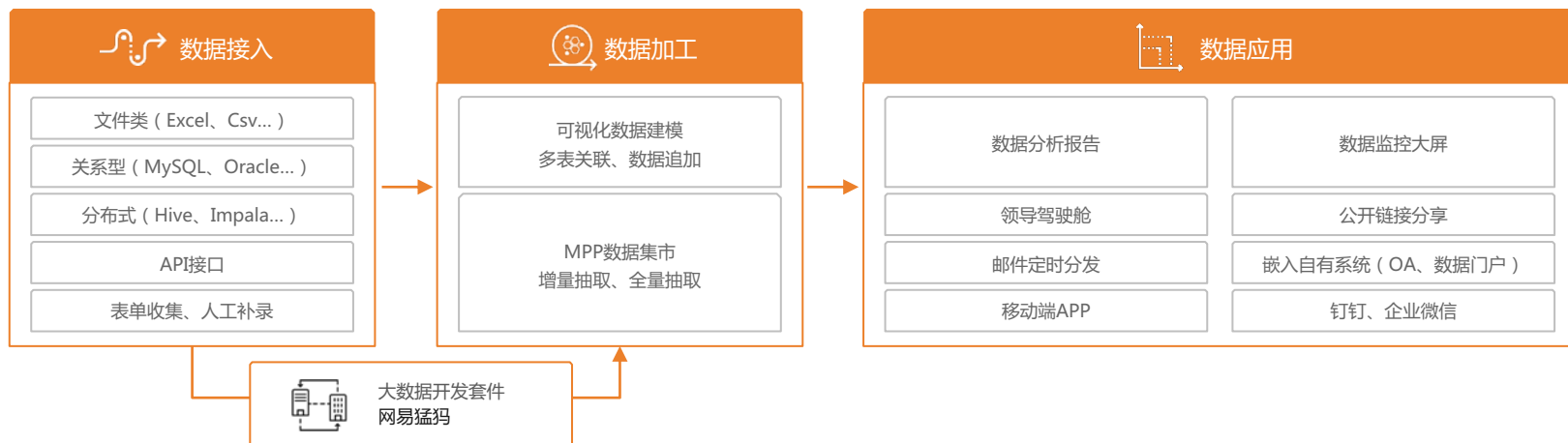
自助取数，人人用数据

自助取数应用成果

- 每周完成5000+ 取数需求！
- 90%的取数需求通过自助实现！
- 45天跨度取数用时20s内完成
- 每日有100+ 人使用自助取数！



网易有数（敏捷BI）



强分析能力

- 筛选、图表联动、下钻、跳转等交互分析
- 同环比分析
- 表计算、跨视图粒度等强大分析计算能力
- 高级统计分析：回归、聚类、预测

智能

- 智能推荐
- 识别自然语言，智能问答
- 智能分析数据异常及相关性
- 智能下钻

高性能

- 分布式内存计算
- 列式存储
- 百亿数据秒级响应

安全

- 私有部署，内网访问
- 单点登录
- 数据行级权限控制
- 有数使用监控
- 高可用，主从灾备

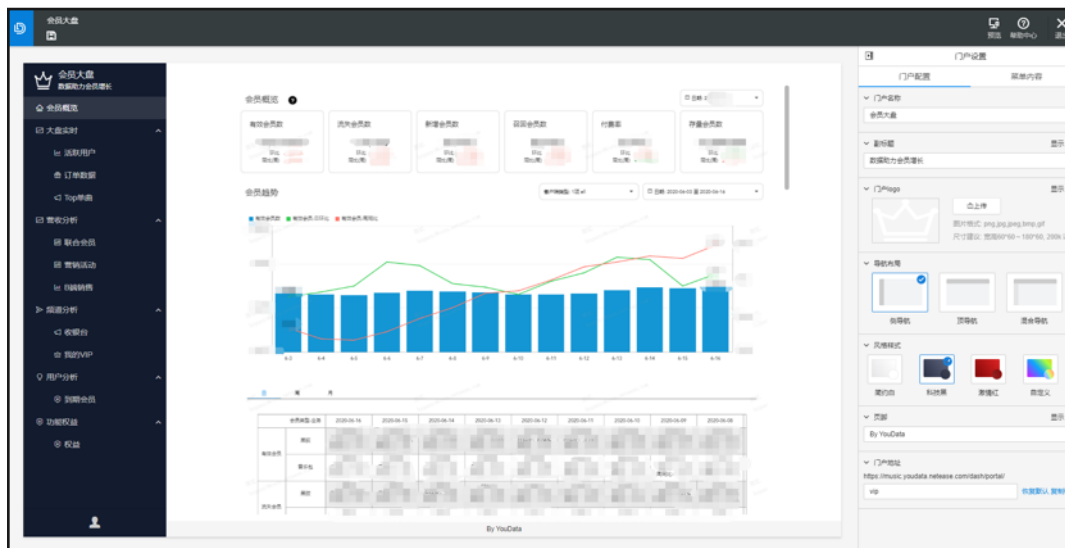
易用

- 可视化分析，无需编程技能
- 跨环境导入导出
- 不同行业场景模板
- 多终端支持
- 定时邮件
- 可嵌入第三方系统



数据门户

数据门户，不止于报表，更是一款数据产品，通过灵活地组件框架以及数据能力帮助搭建不同行业不同场景的数据产品。



场景化

能够根据业务场景定制，做精、做专。

全流程

从数据展现、持续监控、发现问题、解决问题一站式闭环。

低代码

不需要研发介入，数据分析师自助完成，适应业务的快速变化。

决策引擎

自动执行决策，沉淀组织经验

三 网易有数 自助取数 智能决策 数据门户 数据大屏

智能决策

决策引擎

决策事件管理

规则集管理

指标异动分析

报表预警

模型预警

规则集管理

添加 删除

序号	规则集名称
1	重要挽留客户
2	重要发展客户
3	重要保持客户
4	重要价值客户
5	地区销售额未达标
6	超市
7	测试规则集
8	test rule

共8项数据

三 网易有数 自助取数 智能决策 数据门户 数据大屏 数据填报 驾驶舱

智能决策

决策引擎

决策事件管理

规则集管理

指标异动分析

报表预警

模型预警

决策事件管理 / 编辑决策

2 配置决策流

重要挽留客户 修改名称

如果 重要挽留客户 那么 发送通知至webhook 编辑

重要发展客户 修改名称

如果 重要发展客户 那么 发送通知至webhook 编辑

重要保持客户 修改名称

如果 重要保持客户 那么 发送通知至webhook 编辑

重要价值客户 修改名称

如果 重要价值客户 那么 发送通知至webhook 编辑

+添加条件分支

3 测试决策流

批量测试 当前共4个可测试条件，已勾选0个 (默认取条件的前10条数据进行测试)

☐ 重要挽留客户

☐ 重要发展客户

☐ 重要保持客户

☐ 重要价值客户

智能决策

谋定而后动

多场景监测与执行动作建议，系统性的事件决策

异动分析

知其所以然

单一场景下的单指标的异动分析，告诉用户影响核心指标异常的主要因素

度量预警

知其然

单一场景下的单指标/多指标的预警，及时通知用户核心指标有异常

数据产品研发工具体系：规划

产品开发中心

可视化中心

算法开发中心

决策中心

连接中心

取数中心

分享协作中心

网易易数全链路数据生产力平台特色

方法论

数据中台建设方法论

- 开创面向数据中台的模型设计标准

数据产品建设方法论

- 人人用数据、天天用数据的文化
- 既能看，又能动，打通价值闭环

工具产品

全栈

- 数据研发、数据治理、数据服务、数据应用的全链路打通

易用

- 使用门槛低，成熟度高

开源

- 基于开源技术栈构建

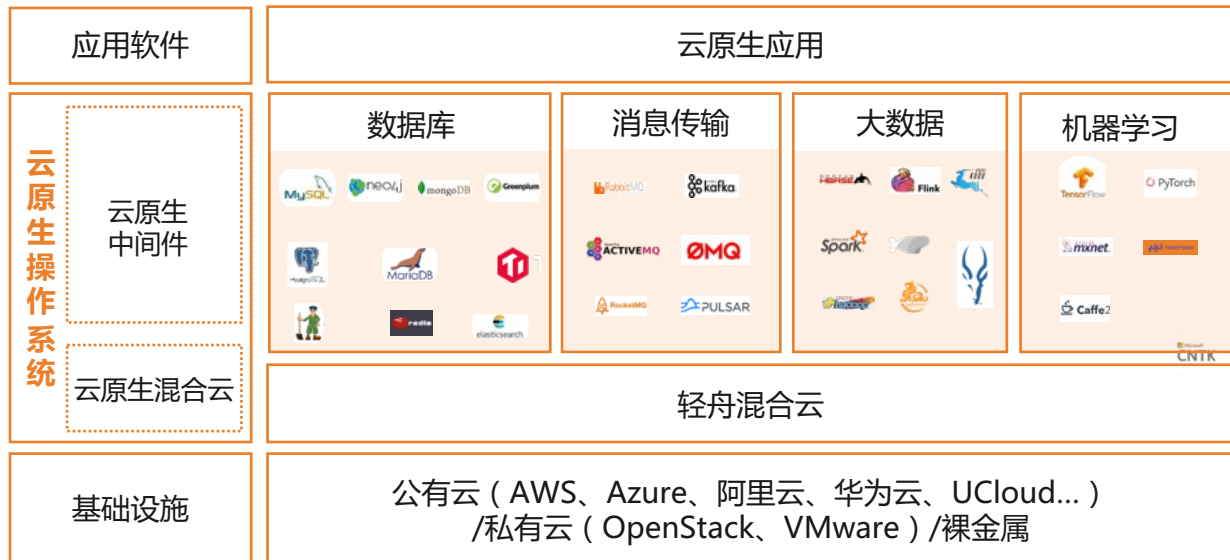
解耦

- 正交化产品矩阵

04

云原生

愿景：云原生操作系统



建设价值：

自主可控

业务方自己可以掌控才是真正的“自主可控”

标准统一

发挥资源池优势，按需调配资源，并享受包年包月低价

降低成本

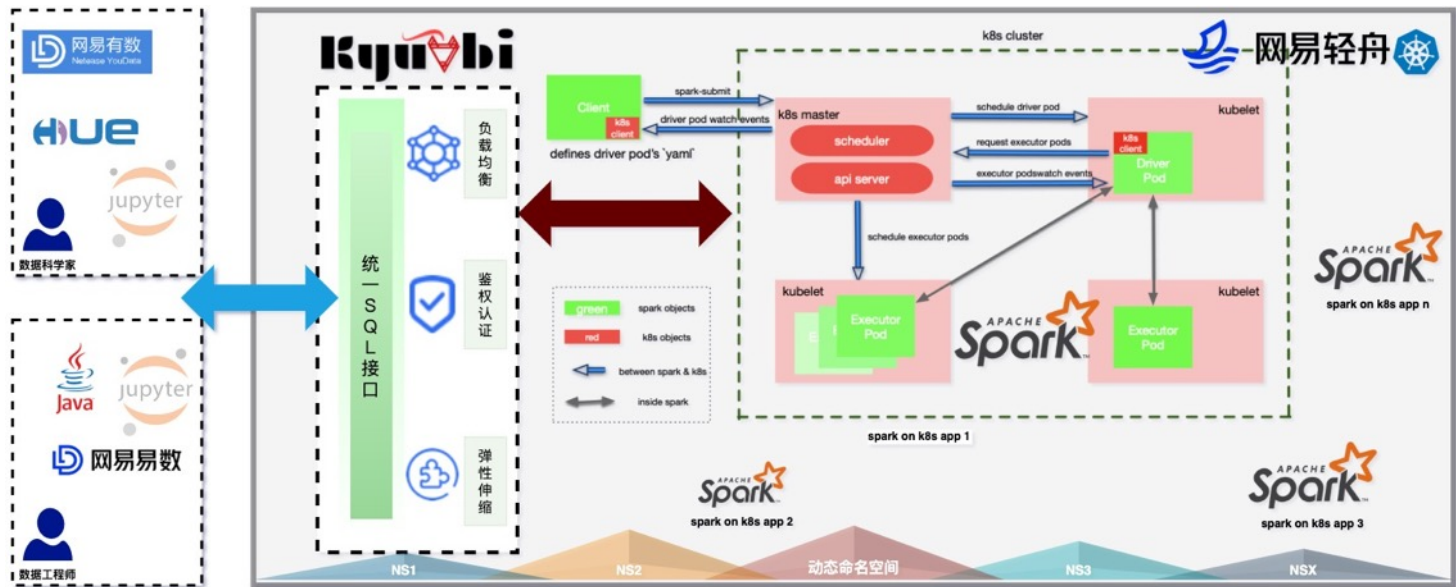
发挥业务错峰效应，提高资源利用率

提高弹性

一套技术体系可应用于私有化、公有云、混合云等各种环境

Spark on Kubernetes

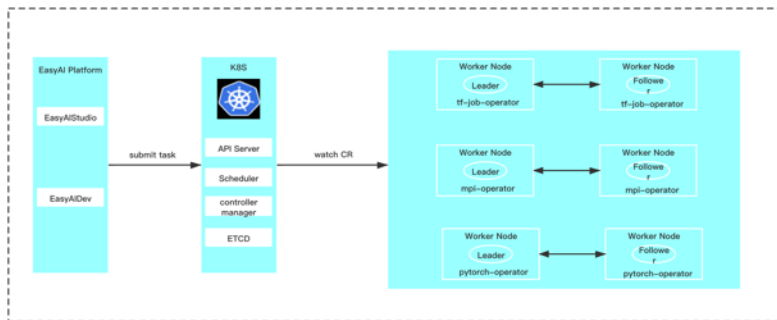
基于自研的SparkSQL服务Kyuubi与K8S平台，打造Serverless Spark服务



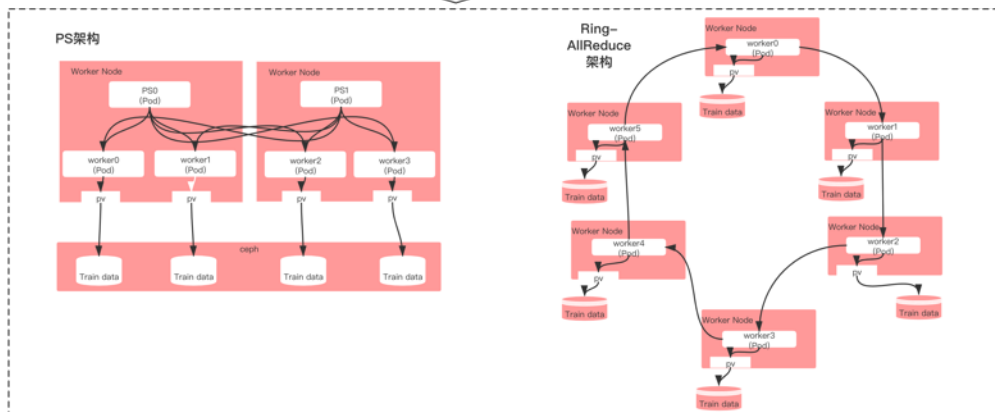
- 负载均衡：基于ZooKeeper实现
- 鉴权认证：Kyuubi引入租户概念

Training on Kubernetes

控制面



数据面



- EasyAIStudio、EasyAIDev提交训练任务的CR给K8s
- 相关的训练框架operator watch CR资源并构建相应的训练任务
- 覆盖主流训练框架，目前已实现TensorFlow、PyTorch、MPI等

总结

- 以数据产品为目标，以通用工具为手段，建立效能提升和用户满意度考核机制及市场化结算机制，才能引导公技团队**做正确有价值的事**
- 拥抱开源，采取模块化及正交组合架构设计，并和客户开放共建，才能**高效满足不同行业不同量级的业务需求**
- 建设**数据中台**，打通数据孤岛，提供便于分析和消费的高质量数据，应成为所有互联网业务的优先事项
- 数据中台不解决业务问题，为所有岗位研发针对性的数据产品才能真正解决业务问题，因此需要构建全面高效的**数据产品研发工具体系**
- 网易易数**全链路数据生产力平台**为数据中台和数据产品建设提供全面支撑
- **云原生**是大趋势，未来所有的计算负载都将运行在Kubernetes统一调度的云原生操作系统上



冷技术热思考



网易杭州研究院



网易数帆

THANKS

