

OSCHINA



HUAWEI

上海浦东软件园
Shanghai Pudong Software Park

OSC 源创会 · 上海站 · 第 104 期

云技术专场

AGI趋势下的云原生数据计算系统

演讲人：徐阳

拓数派：大模型数据计算系统先行者

企业介绍

- 拓数派（OpenPie）是立足于国内的基础数据计算领域高科技创新机构；
- 拥有强大的数据库内核研发团队、数据科学家团队和数字化转型团队；
- 国内虚拟数仓和eMPP技术提出者，不断在数据计算引擎方向进行创新，全面拥抱AI技术趋势。

发明专利证书

发明名称：一种元数据访问方法、装置和存储介质
 发明人：王彦舟、杨峻峰、冯雷
 专利号：ZL 2022 1 1418015.0

CAICT 中国信通院 性能专项评测证书

证书编号：FY2023100880 颁发日期：2023年7月9日
 分布式分析型数据库性能专项评测证书
杭州拓数派科技发展有限公司
 单位地址：浙江杭州西湖区三墩镇三墩路133号3楼305-10
 产品/服务名称：PieCloudDB云原生生成式数据库管理系统
 产品版本号：V2.1
 软件版本号：20230515003
 产品标准：DOC 6-2021《大数据分布式分析型数据库》第3部分：性能测试方法

经济日报

拓数派专注数据计算领域——
虚拟数仓打破
 本报记者 李治国

数仓虚拟化

PieCloudDB产品技术

数仓虚拟化由拓数派（杭州拓数派科技发展有限公司，又称“OpenPie”）于2023年3月^[4]正式提出。

数仓虚拟化^[1]可将物理数仓整合到云原生数据计算平台^[2]，根据数据授权动态创建虚拟数仓，按需灵活计算，打破数据孤岛，支撑更大模型所需的数据和计算^[6]。在云上，数据计算资源按需扩容，提升数仓的敏捷性和弹性，助力企业降低数仓管理复杂度^[3]，实现数量级增加可计算数据空间的同时，数量级降低数仓成本，打开无限数据计算空间，推进AI/BI下一个精度^[5]。

中文名	数仓虚拟化 ^[1]	提出时间	2023年3月14日 ^[4]
-----	----------------------	------	---------------------------

技术突破：数仓虚拟化^[12]

- 云原生存算分离架构^[8]：运用元数据-计算-数据分离的三层架构，实现云上存储资源与计算资源的独立管理。云上计算资源可弹性分配，有查询计算任务的时候按需启动，按照使用时间和规模计算成本。^[11]
- eMPP分布式专利技术^[9]**：在云上，PieCloudDB利用eMPP（elastic Massive Parallel Processing）架构，实现多集群并发执行任务。^[11]企业可灵活进行扩容，随着负载的变化实现高效的伸缩，轻松应对PB级海量数据。
- 全新的存储「简墨」和缓存架构设计^[10]：在计算层，各个计算节点针对元数据和用户数据都设计了多层缓存结构，避免网络延迟和数据移动，提高计算效率，保证用户的实时性需求。PieCloudDB针对底层对象存储设计了高效的文件格式，可在节省网络请求的同时提高计算效率。^[11]
- 全新的优化器「达奇」^[9]：PieCloudDB可以智能高效地生成统计信息，并生成更高效的查询计划，达奇优化器支持集束下推、预计算、Block Skipping等高级特性，全面满足各种复杂的分析查询需求^[11]。

01

中国AGI发展趋势

中国AGI市场融资非常活跃，AGI顶级人才非常欠缺，整个市场将长期保持快速增长态势。

02

云原生数据计算系统

围绕数据组织云原生计算系统，重构数据存储和计算，一份存储，多引擎数据计算，全面升级大数据系统至大模型时代。

03

AIGC全生命周期管理

基于PieCloudML，为企业构建统一的MaaS框架和AIGC开发框架，对模型和AI Agent进行高效管理。

04

案例分享

基于PieDataCS的用户案例实践，从基础的数据底座到AIGC应用全场景覆盖。

01

中国AGI发展趋势

中国AGI市场融资非常活跃，AGI顶级人才非常欠缺，整个市场将长期保持快速增长态势。



中国AGI发展趋势

国内AGI市场增长趋势预测

- InfoQ研究中心预计，2030年中国AGI应用市场规模将达到4543.6亿元人民币。
- 2024-2027中国AGI应用市场将经历过速启动期;每年市场增速都将超过100%，2028年起，市场将进入快速成长期，年市场增速保持在50%以上。并于2027年突破千亿人民币市场规模。
- InfoQ研究中心认为，中国AGI应用市场规模发展将由企业市场引领主导，到2030年企业市场规模预计达到3024.6亿元人民币。

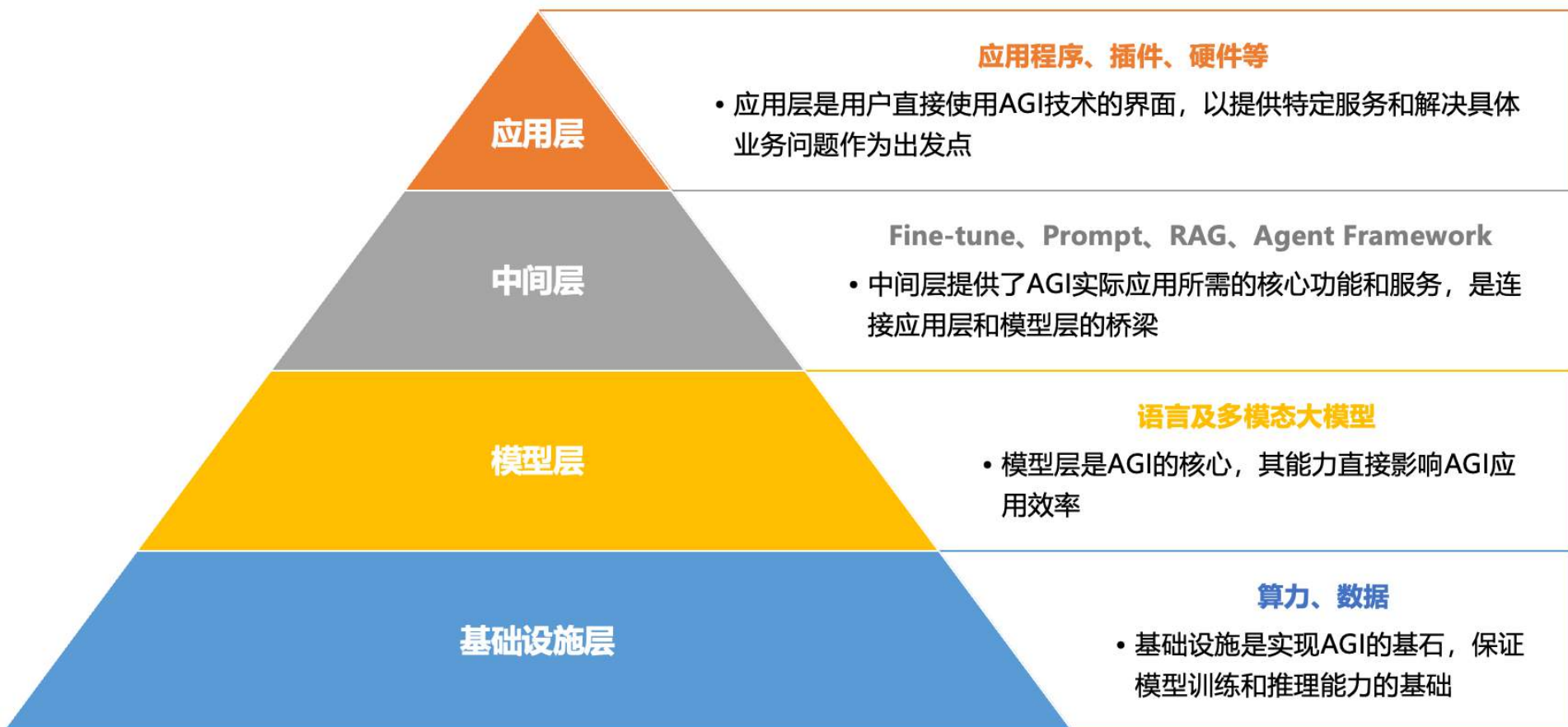


说明: 数据来自InfoQ研究中心

中国AGI发展趋势

国内AGI市场分层

- 中国AGI市场自下向上分为基础设施层、模型层、中间层和应用层四层，这四层结构共同构成了中国AGI市场的技术框架。



典型厂商

出门问问、商汤科技、美图、钉钉、WPS等

阿里巴巴、腾讯、网易、京东、字节跳动、OpenPie等

百度、阿里巴巴、科大讯飞、腾讯、智谱AI、百川智能、零一万物等

中国电信、中国移动、中国联通、华为、浪潮等

中国AGI发展趋势

AI Agent成为推动AI技术革命的关键力量

- 在通往AGI的征途上，AI Agent正逐渐成为探索的核心路径。但随着时间的推移，大模型的一些局限性开始显现，尽管大模型在模仿人类认知方面取得了显著进步，但要达到真正的通用智能，仍需克服重重困难。因此，AI Agent作为新的研究方向，开始受到越来越多的关注。

简化任务执行，拓宽大模型应用范围

AI Agent将简化用户与大模型的互动，允许用户只需指定目标，即可驱动大模型完成任务，人与AI将形成更紧密的合作体系。尽管AI Agent目前主要处理简单任务，但功能性正不断增强，AI Agent在多个领域的应用已经开始，预示着未来将成为AI应用层的基本架构。

个人助理

软件开发

交互式游戏

预测性分析

自动驾驶

智能客服

金融管理

智慧城市

任务管理

生产制造

文档处理

科学研究

市场营销

教育辅导

质量管理

...

垂直行业是AI Agent最先实现应用的领域

在特定垂直领域中，AI Agent实现应用的优势主要集中于环境高度适应性。AI Agent依赖于对环境的反馈，因此企业环境中的特定场景为AI Agent提供了理想的应用背景，便于建立起对特定垂直领域的深入认知。

垂直行业专业知识

更易理解特定行业的术语、规则、任务、实践路径、甚至行业“黑话”，可提供高度定制化的解决方案。

合规性与规范

更易掌握特定行业的法规和标准，确保其应用的行业合规性相关要求。

业务流程理解

更易掌握并适应特定行业的业务流程，与企业的系统实现无缝集成。

02

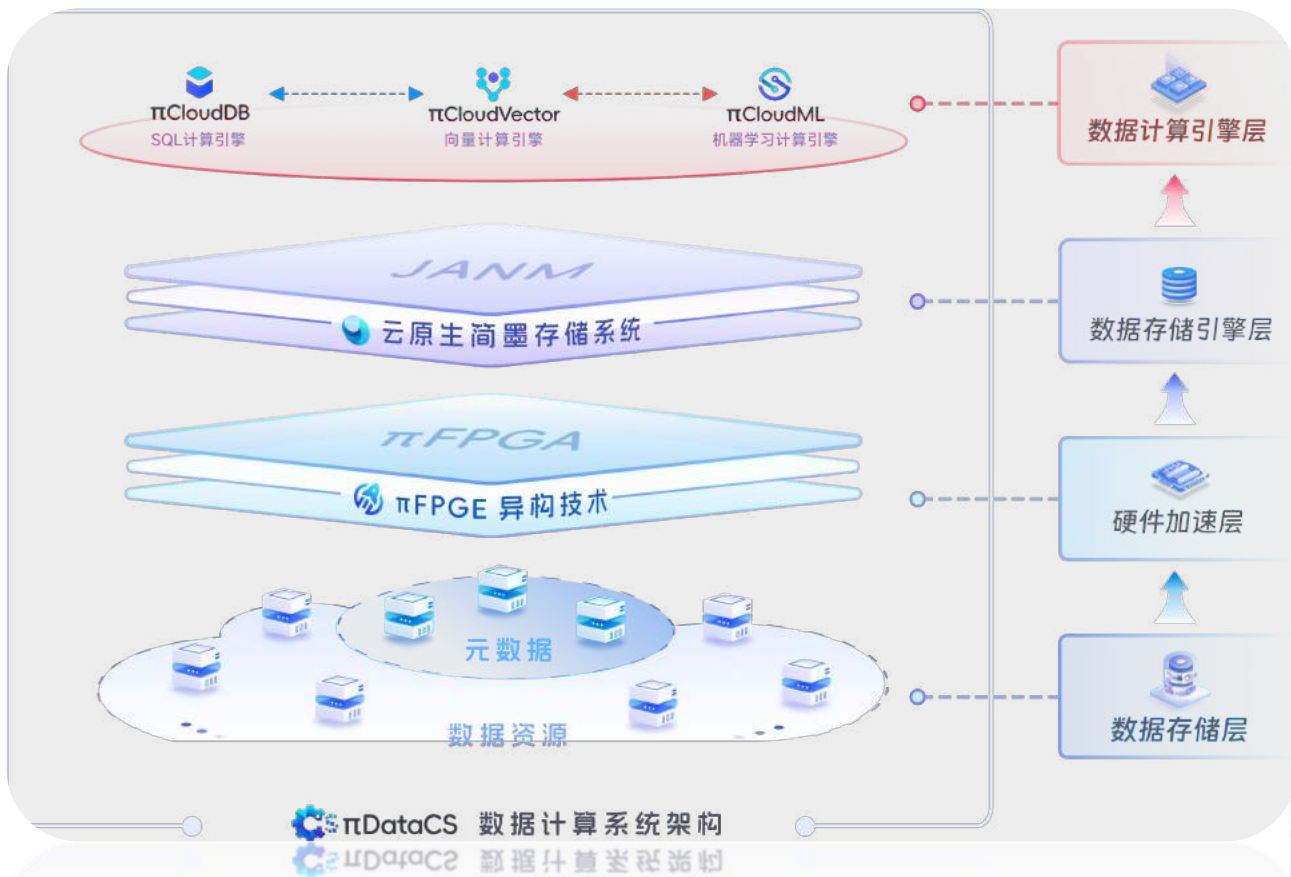
云原生数据计算系统

围绕数据组织云原生计算系统，重构数据存储和计算，一份存储，多引擎数据计算，全面升级大数据系统至大模型时代。



云原生数据计算系统

大模型数据计算系统概览



◆ 首创云原生eMPP架构

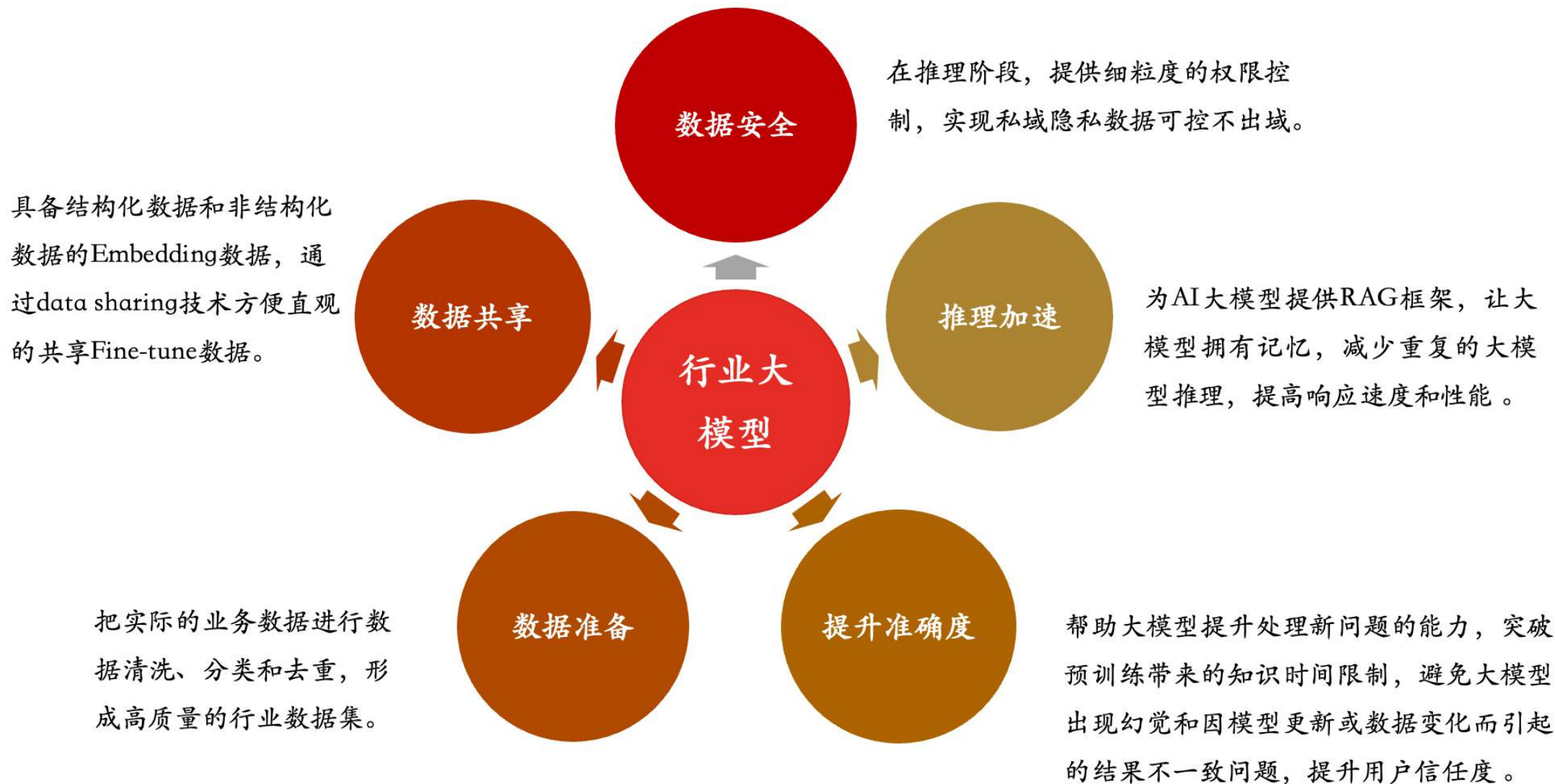
◆ 国内数仓虚拟化技术提出者

核心技术突破

- 中国唯一全自研的Table Format技术
- 云原生存储架构，元数据、数据和计算全分离
- 数据一次入库永不出户，数据可用不可见，跑算力不跑数据
- 全链路加密保证数据安全
- Data Sharing 技术原生支持数据要素流转
- JANM存储引擎等技术有效组织数据配合大模型精调

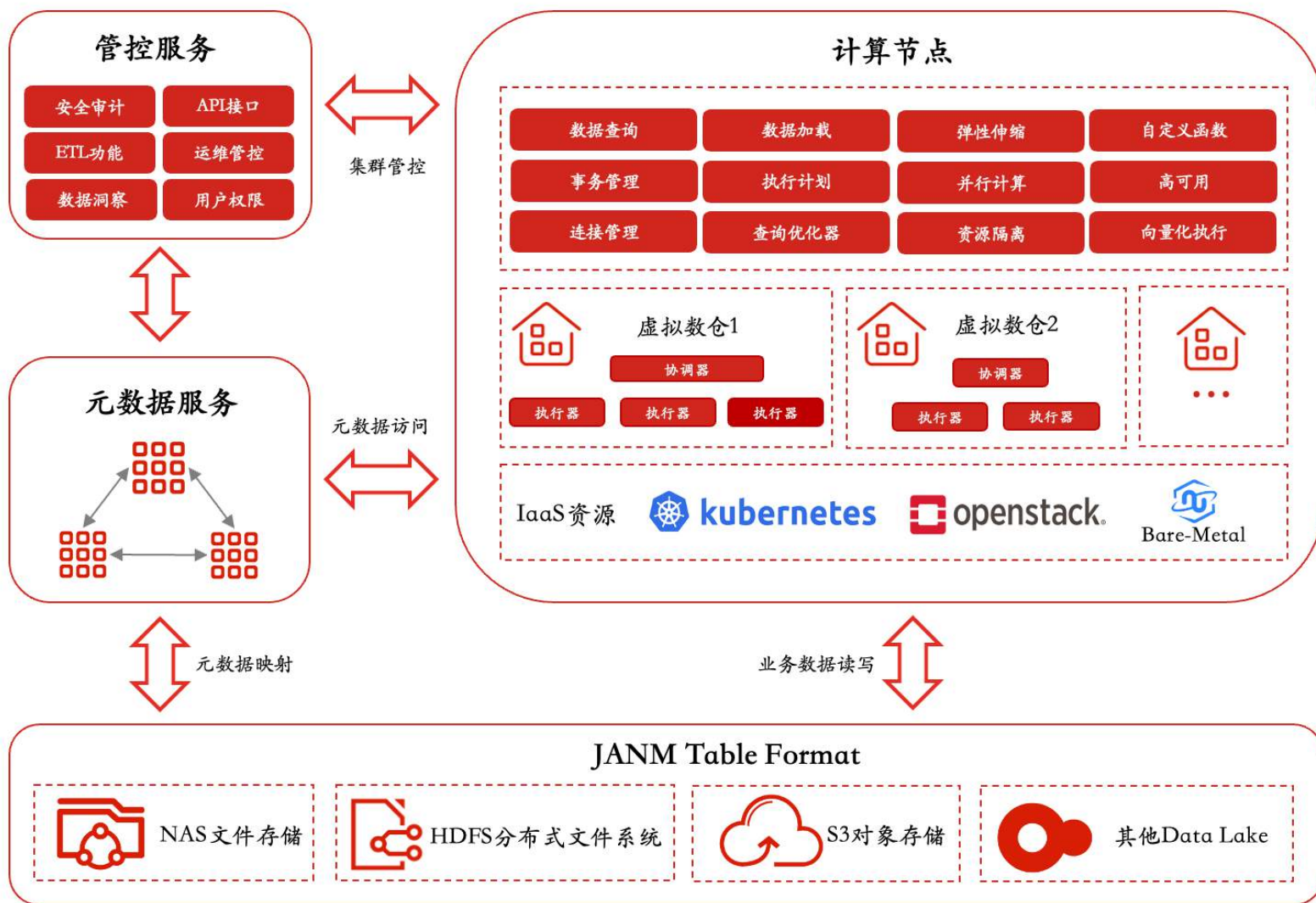
云原生数据计算系统

PieDataCS数据底座为AI大模型赋能



云原生数据计算系统

虚拟数仓引擎设计



元数据:

- 分布式KV, 存储系统表
- 基于key的自然排序实现索引
- 高性能
- 基于watcher机制的高效分布式锁管理
- 基于MVCC的事务隔离级别
- 多集群数仓数据共享

计算节点:

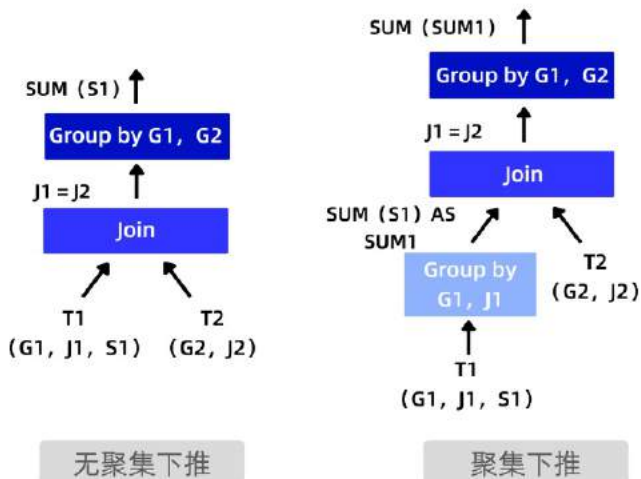
- 自定义虚拟数仓, 资源隔离
- 向量化执行器 (SIMD) 和JIT
- HTAP, 弹性扩缩容
- eMPP专利, 弹性大规模并行计算
- 分布式优化器
- 存算分离架构

可视化管控:

- 监控告警
- 自定义和动态服务启停
- 备份恢复
- ETL和数据导出
- 数据洞察
- 细粒度权限管控, 与LDAP无缝集成
- Rest API

云原生数据计算系统

分布式优化器设计



有无「聚集下推」对比

性能对比

无聚集下推	聚集下推	提升比例
274130.6 ms	865.3 ms	316.8x ↑



分区表的静态和动态裁剪



CTE和递归CTE的优化



其他相关优化:

列裁剪

...



聚集下推

通过把聚集操作下推到连接操作之前去执行，极大的减少连接操作需要处理的数据量，使得查询性能显著提升。在很多场景下经过严格的测试，聚集下推会取得百倍或千倍的性能提升。



多表连接的最优顺序搜索

先为基表生成扫描路径，并计算扫描路径的代价和结果集大小，获得连接操作的代价。再搜索整个连接顺序空间，生成最优路径，用动态规划和遗传算法两个算法来进行处理，并根据GUC值进行算法选择。



多阶段聚集

在分布式数据库中进行聚集拆分：初始聚集和最终聚集，初始聚集在所有数据节点上进行，然后返回到最终聚集节点进行汇总计算，减少了聚集查询所需的资源 and 时间。

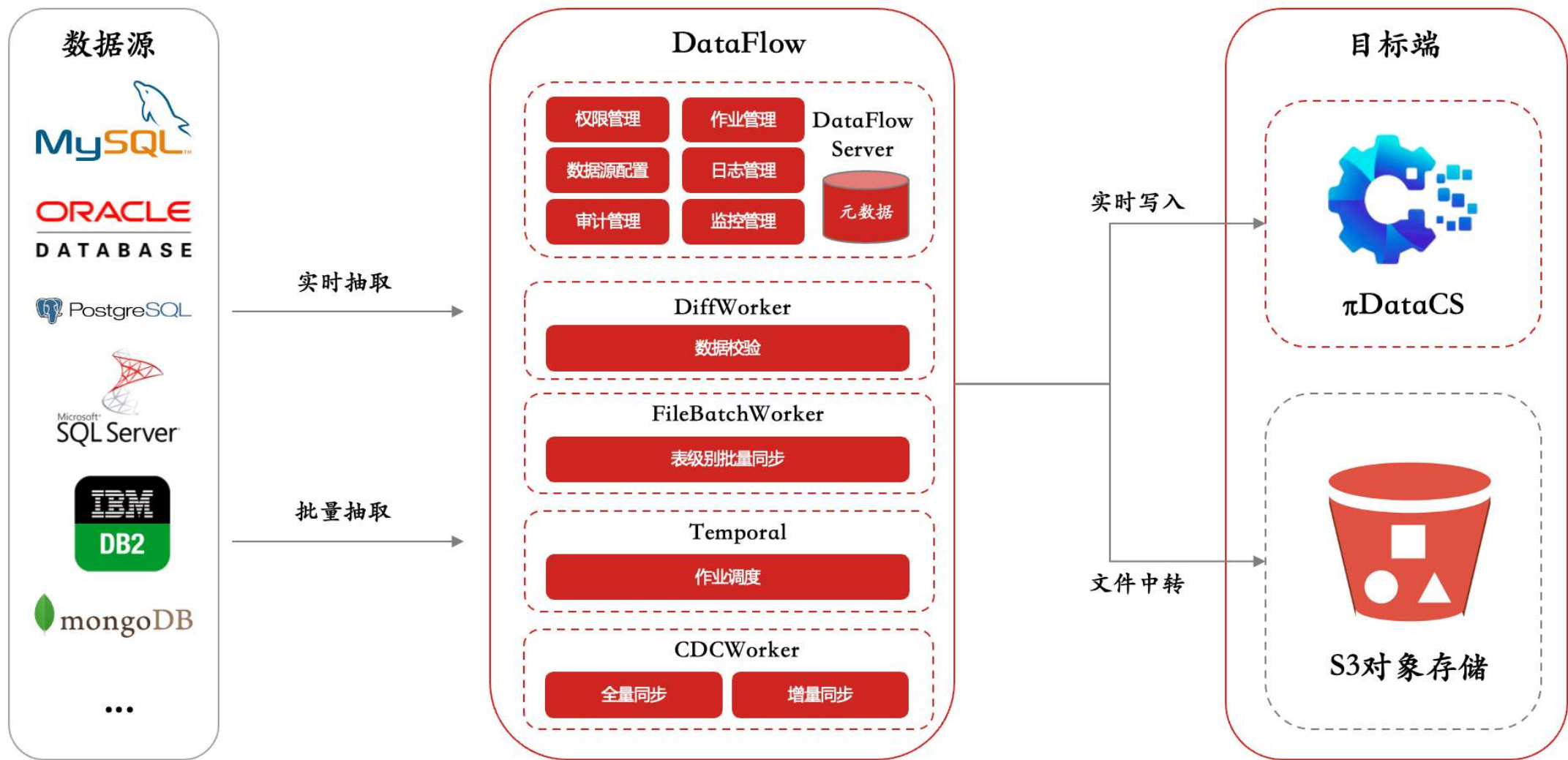


SQL查询改写

基于子查询所在位置和作用的不同，将子查询分为子连接和子查询，把 IN, EXISTS 等类型的子查询转换为半连接。在预处理阶段会尽可能将外连接转换为内连接 (Inner Join) 或反连接 (Anti Join)。

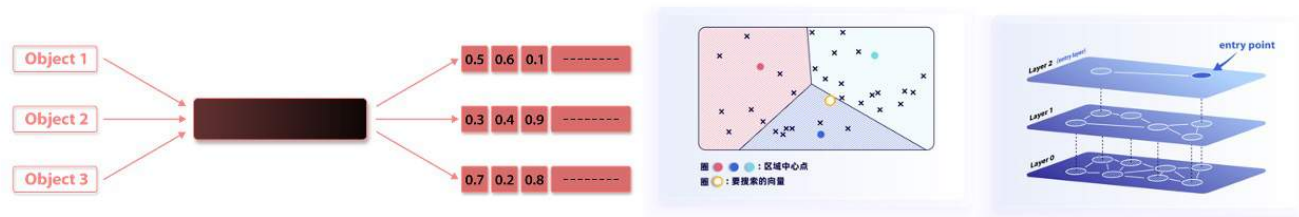
云原生数据计算系统

结构化和半结构化数据同步



云原生数据计算系统

向量计算引擎设计



数据应用

文档管理

语义检索

语义推理

交互记录缓存

API接口

向量检索

L2距离

内积

余弦相似度

Jaccard

Hamming

数据索引

IVF_FLAT索引

HNSW索引

混合索引

Binary索引

索引缓存

Embedding

矩阵分解
(如SVD算法)基于内容的嵌入
(如M3E、ELMO等模型)基于物品序列的嵌入
(如Item2vec模型)基于图的嵌入
(如Node2vec/GCN等)

...

原始数据



图片



视频



音频



文本



矩阵

数据存储:

- 原始数据
- 向量数据
- 向量压缩

内置模型服务:

- 丰富的模型算法, 可根据需求扩展
- 可集成LLM, 如ChatGLM、LLaMA等

索引管理:

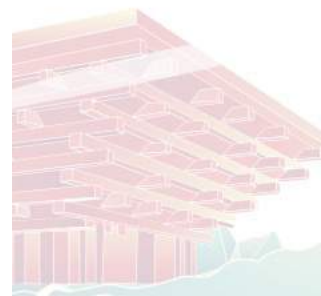
- 支持主流向量索引
- 索引缓存加速

向量检索:

- 支持主流的ANN算法
- 近似向量搜索KNN-ANN, 可牺牲部分精度加速搜索
- SIMD/GPU加速

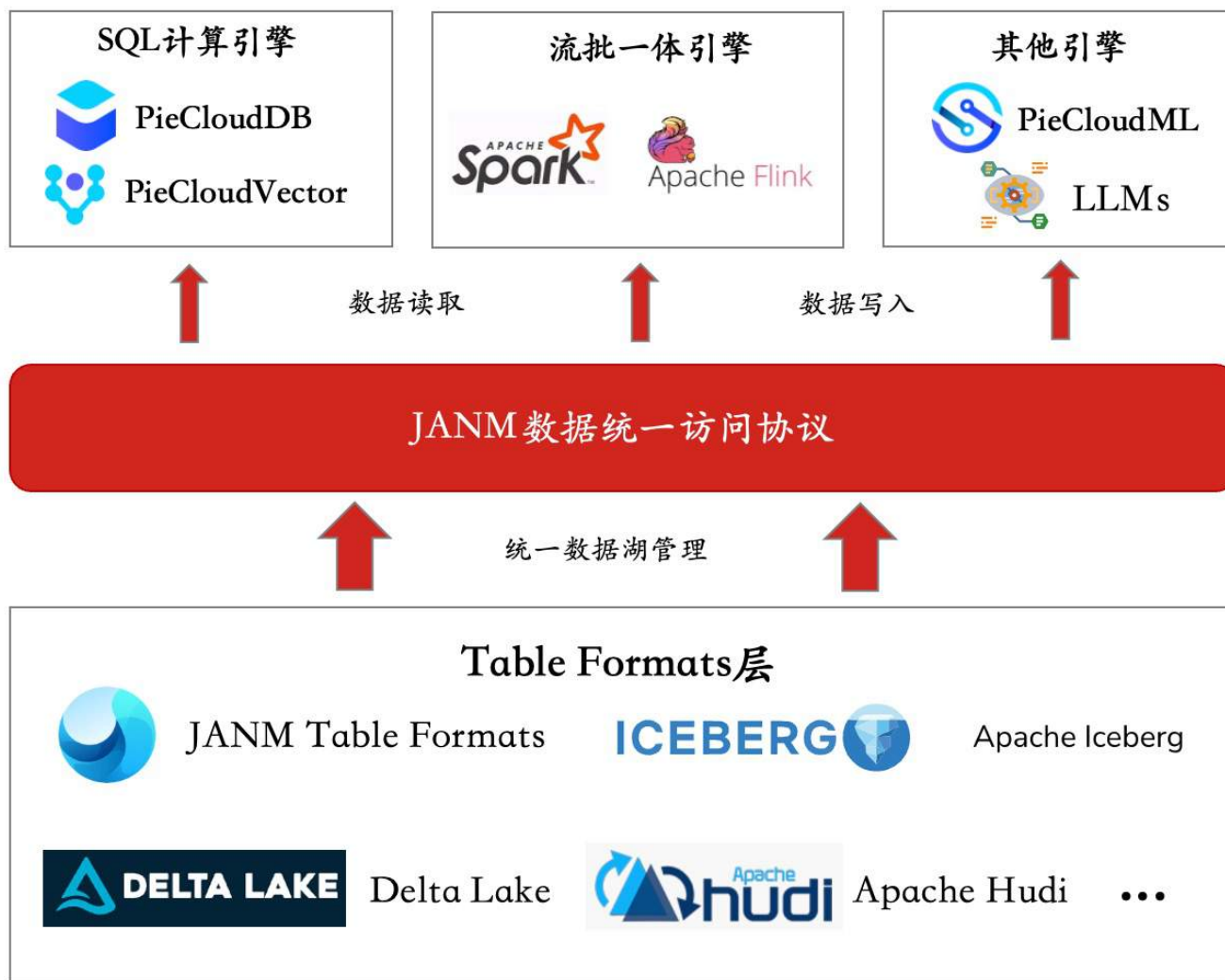
向量数据应用:

- 语义推理/检索
- GPT历史记录
- API接口
- 兼容主流的LLM应用开发框架, 如LangChain、FinGPT等



云原生数据计算系统

多模态数据共享



统一的存储底座:

- 高度抽象的数据访问协议
- 兼容多种Table Formats
- 构建统一数据湖

多引擎计算:

- OLAP数据库, 如PieCloudDB
- 向量数据库, 如PieCloudVector
- 流批一体引擎, 如Spark、Flink
- 机器学习相关, 如PieCloudML
- 通用大模型、领域大模型

开放生态:

- 数据跨湖共享
- 多种表格式统一入湖
- 兼容主流开源生态

03

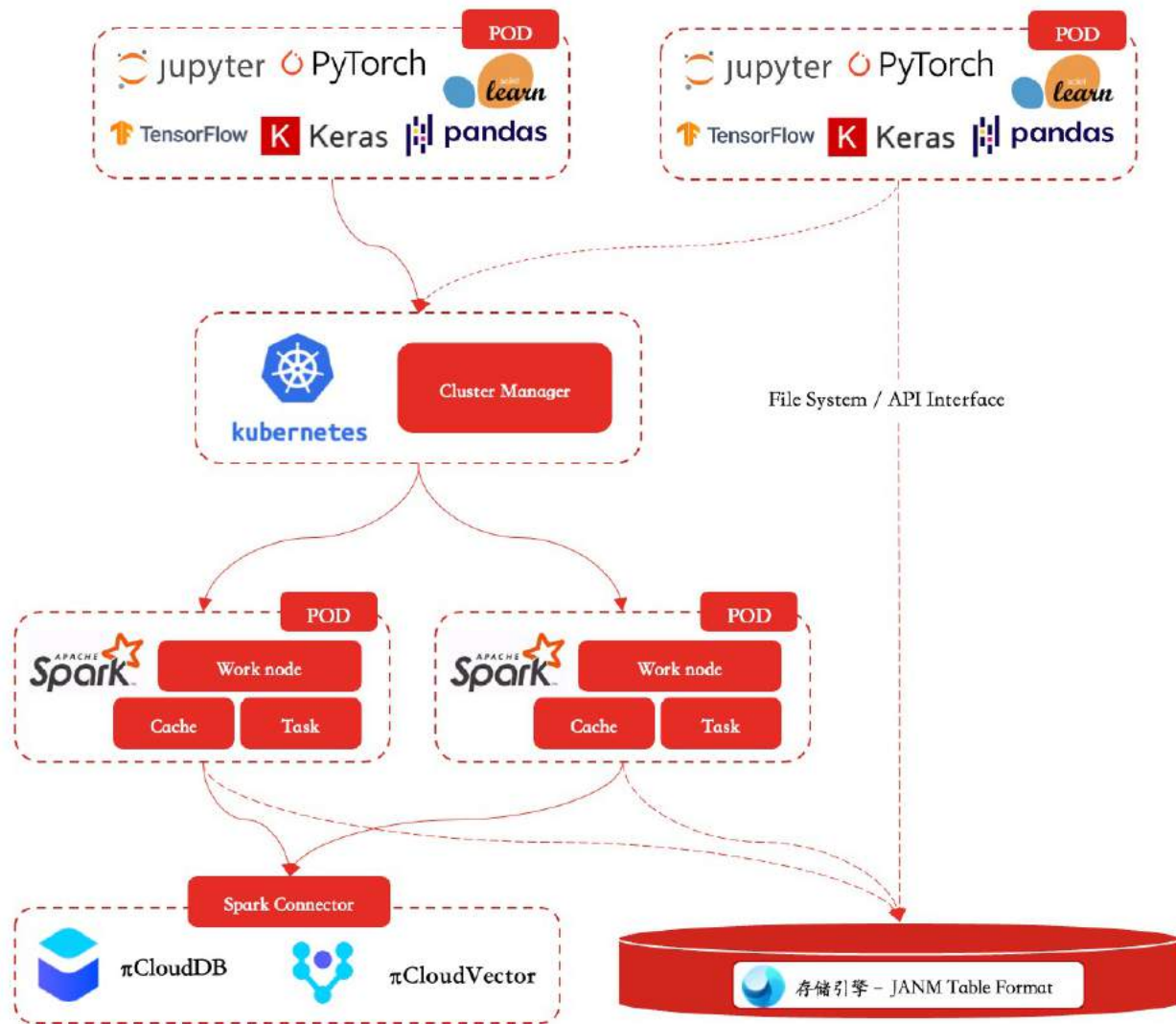
AIGC全生命周期管理

基于PieCloudML，为企业构建统一的MaaS框架和AIGC开发框架，对模型和AI Agent进行高效管理。



AIGC全生命周期管理

PieCloudML引擎设计



开发平台:

- 集成Jupyter工具
- 交互式建模
- 支持Python、R等语言
- 集成Modelscope等模型服务框架

...

机器学习框架:

- 深度学习库: TensorFlow/PyTorch/Keras等
- 通用机器学习库: Scikit-Learn
- 数据分析工具包: Pandas
- 集成Spark计算引擎

...

数据访问接口:

- 提供Spark Connector连接器
- JDBC/ODBC等标准SQL Driver
- JANM提供Posix/S3 API等接口

...

LLM结合:

- 模型微调 (P-tuning V2/LoRA/Freeze/SFT等)
- 集成AIGC开发框架 (LangChain/Dify等)

...

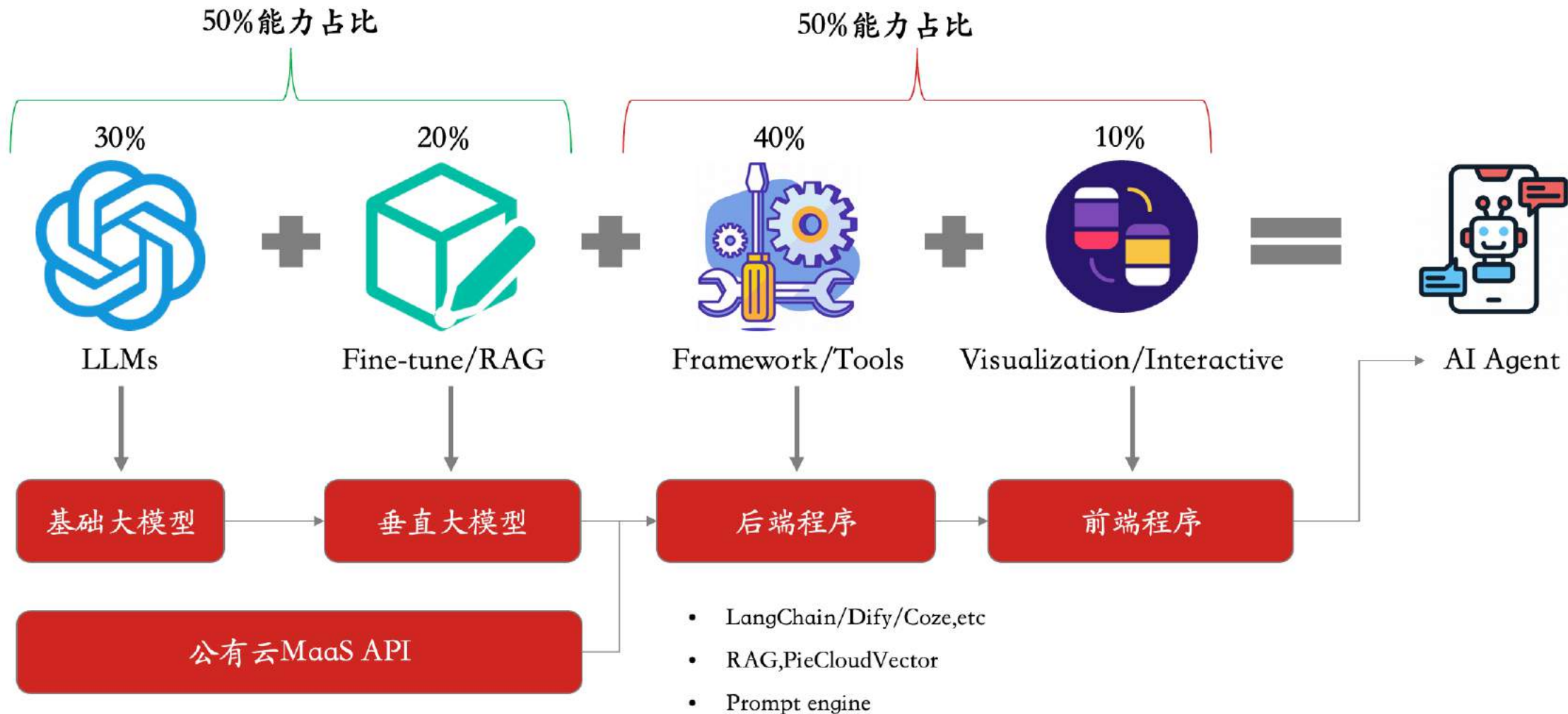
AIGC全生命周期管理

MaaS底座主流架构



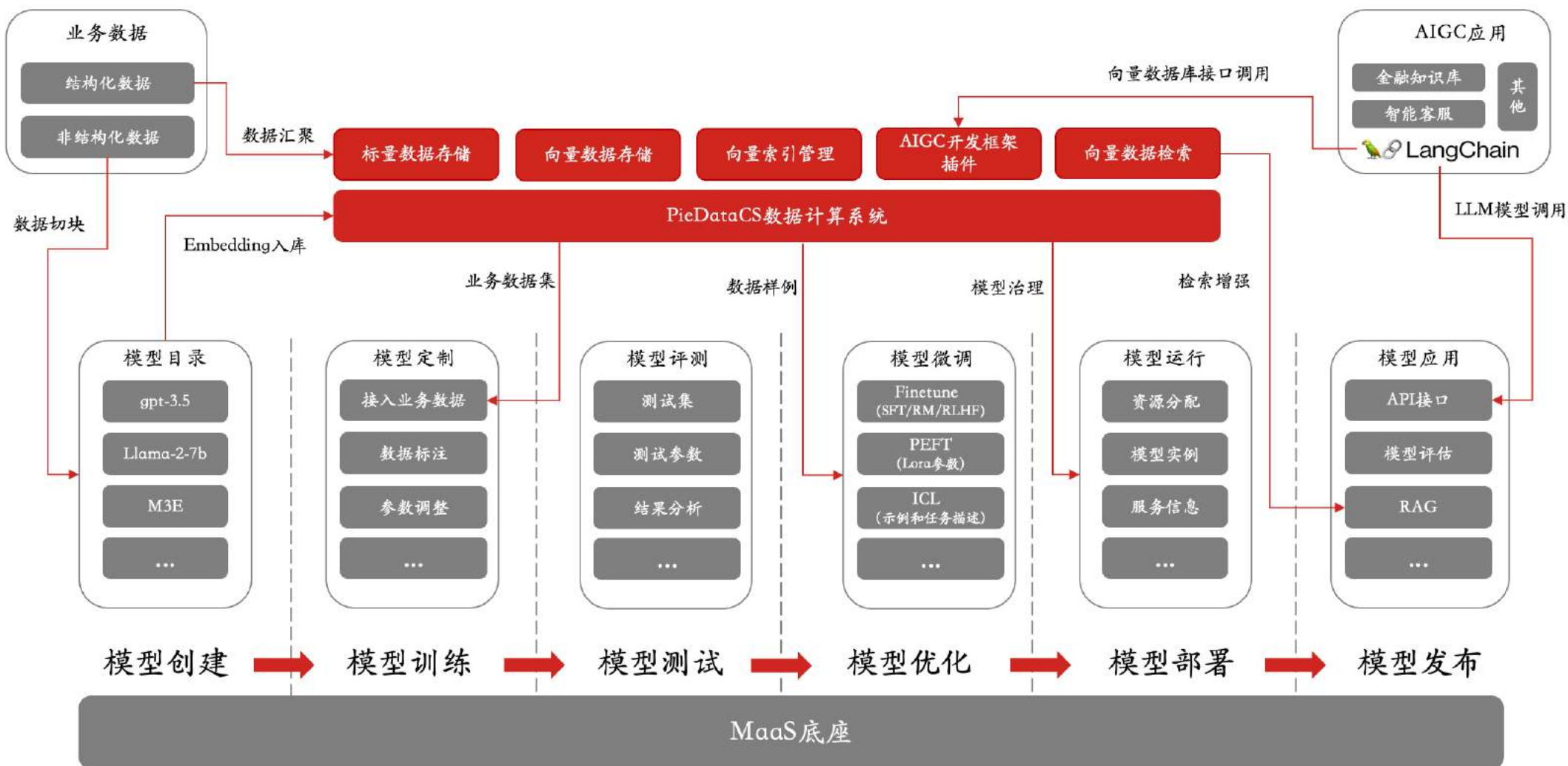
AIGC全生命周期管理

AIGC应用组织



AIGC全生命周期管理

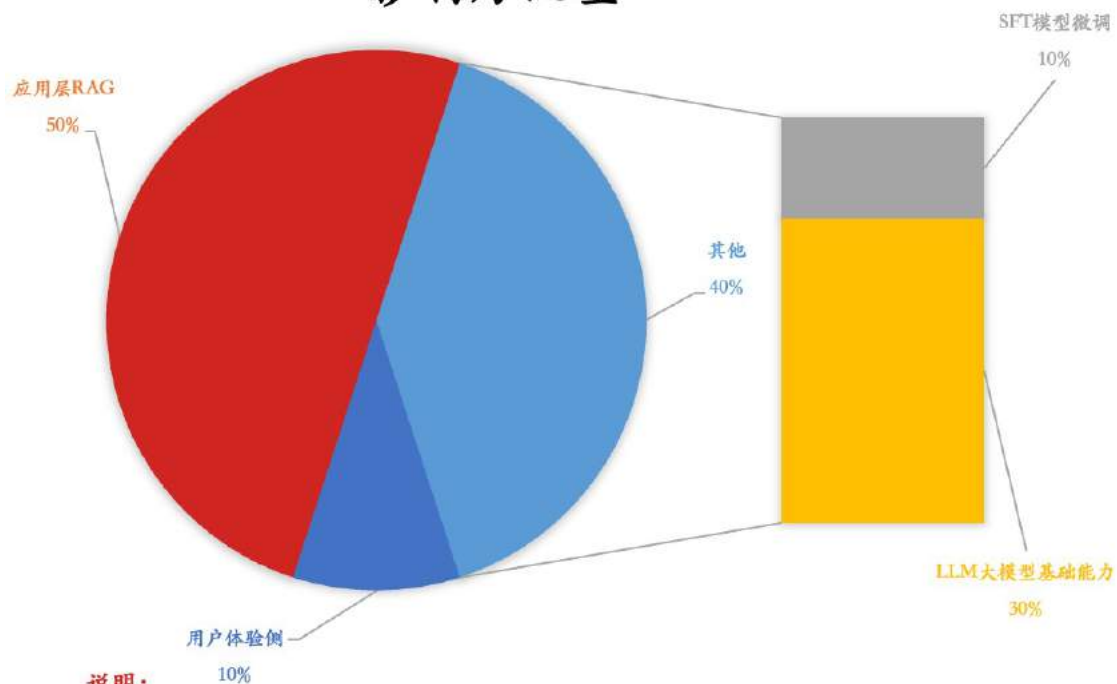
AIGC应用的全流程优化



AIGC全生命周期管理

AIGC应用最佳优化方案

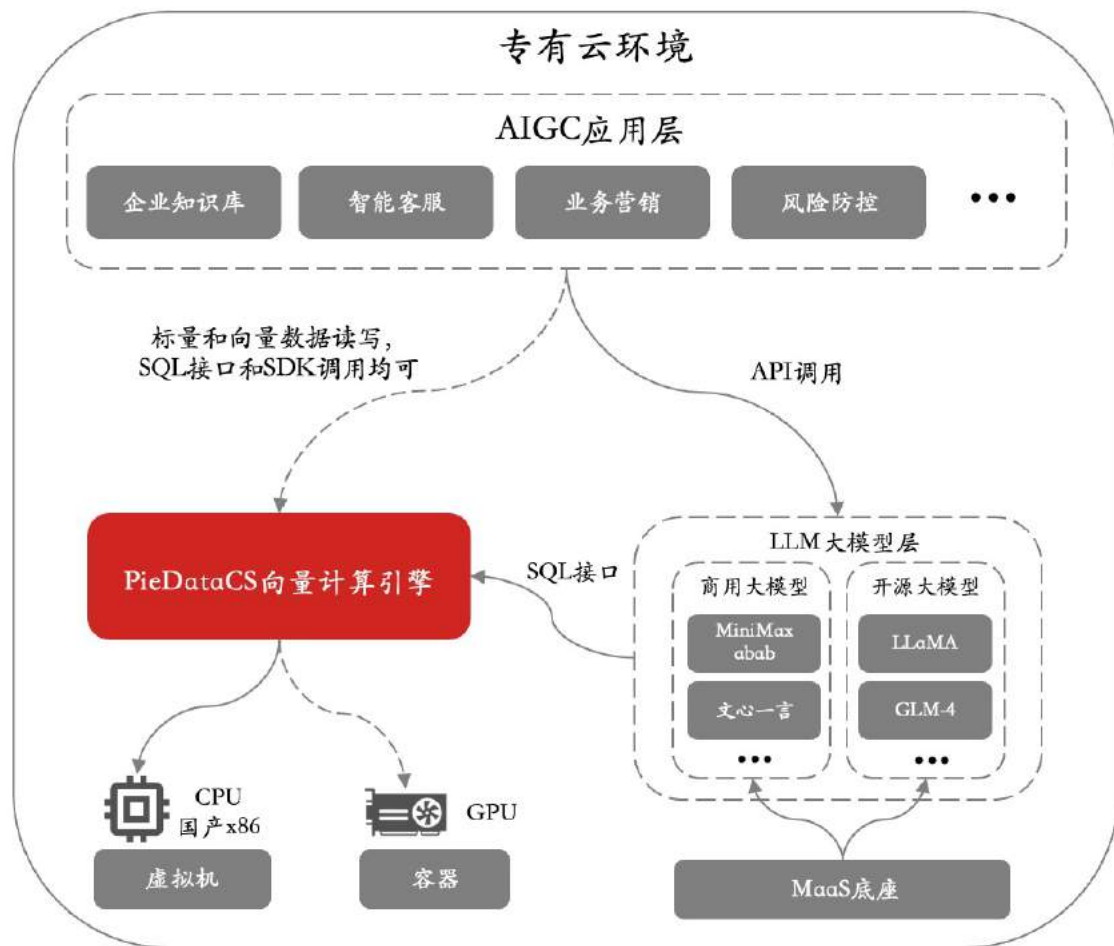
影响力比重



说明:

1. 模型层LLM的基础能力: 影响力占比约30%, 模型的开发和训练成本高, 用户更倾向选择通用大模型或开源大模型;
2. 模型层SFT微调: 影响力占比10%, 主要考虑微调成本高, 同时需要大量的高质量数据, 适用场景不多;
3. 应用层RAG: 影响力占比50%, 相对模型微调性价比高, 适用于更多的场景;
4. 用户层: 影响力占比10%, 互联网+的快速发展, 带来了成熟的UE设计能力。

在基于LLM的应用系统架构RAG层进行优化



04

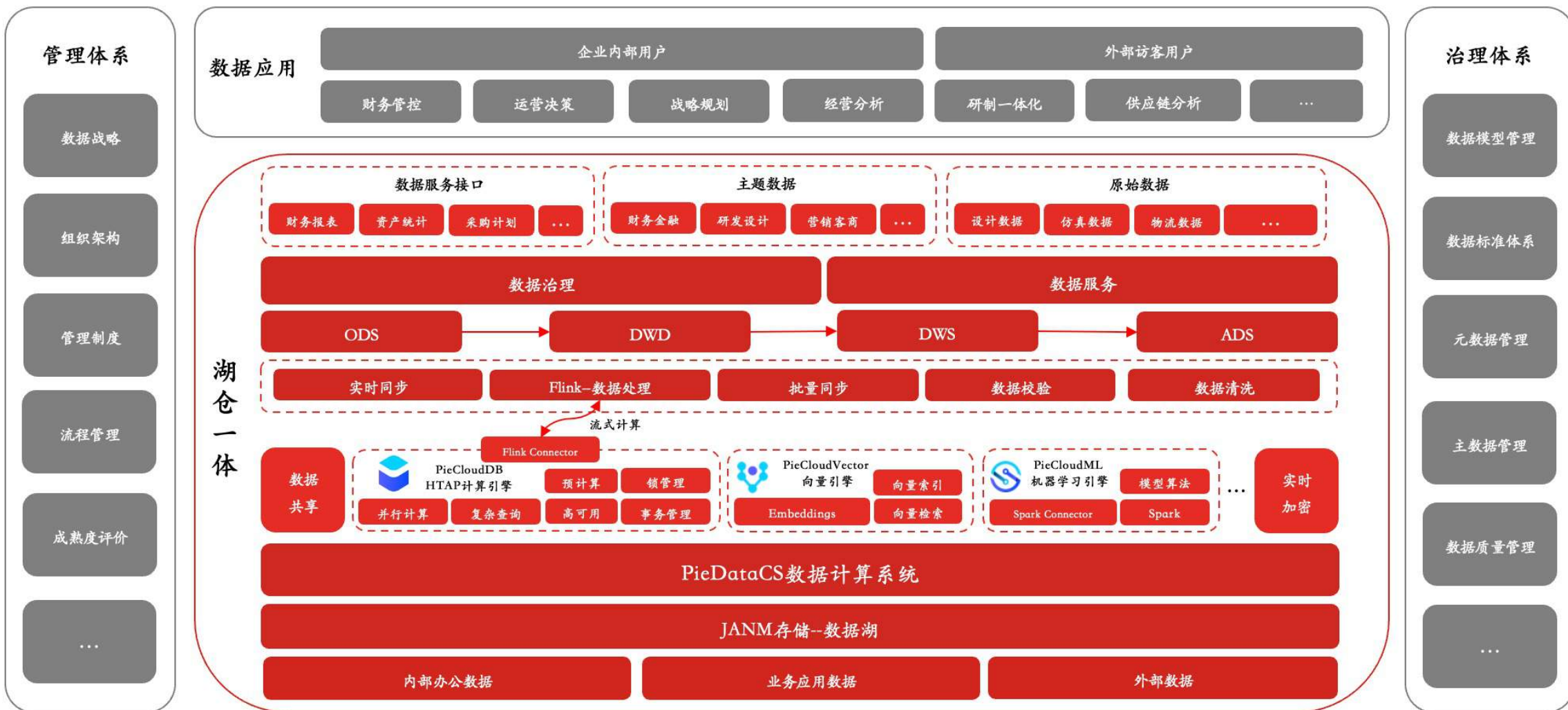
案例分享

基于PieDataCS的用户案例实践，从基础的数据底座到AIGC应用全场景覆盖。



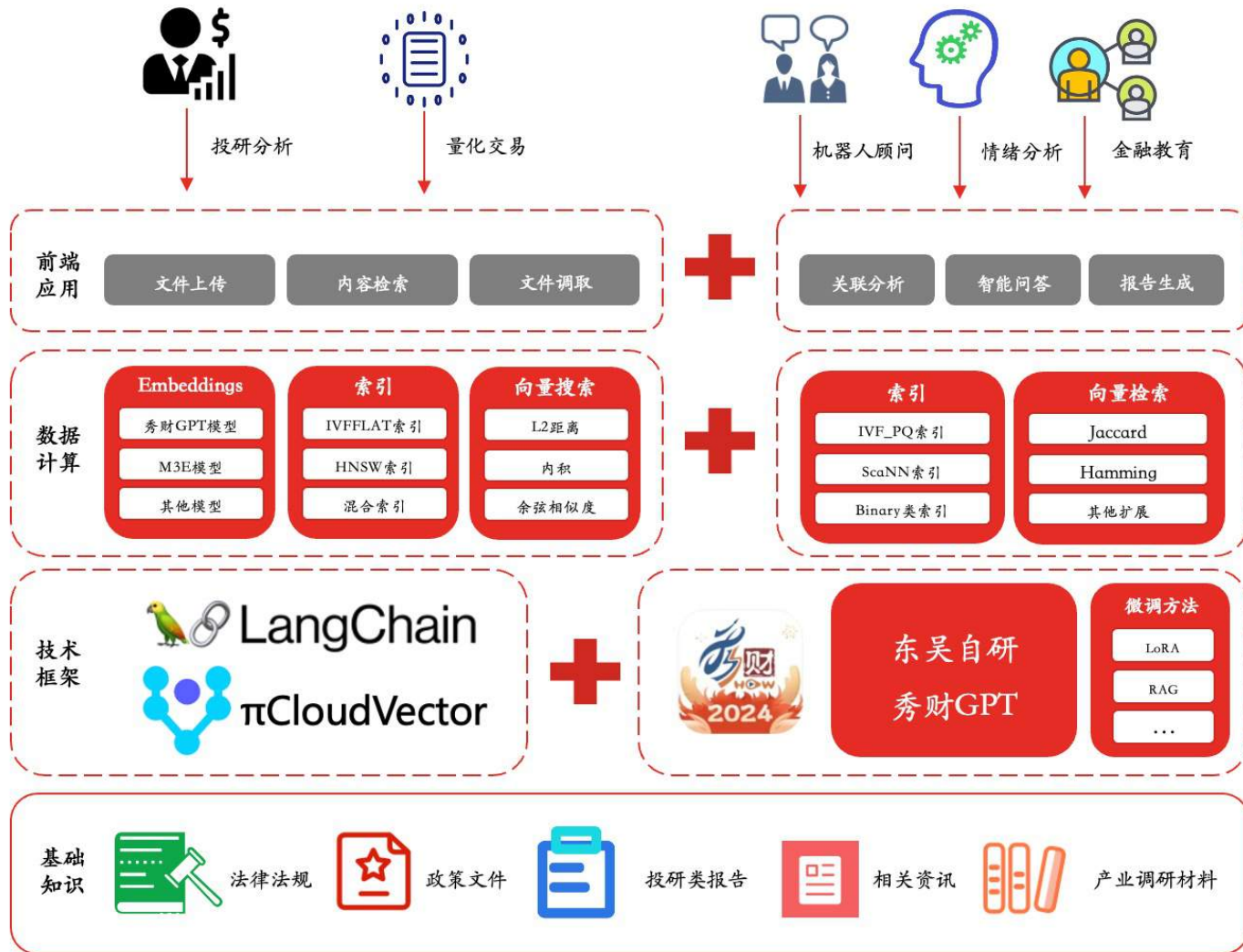
案例分享

某大型央企的数据底座项目



案例分享

某金融客户的AIGC应用实践



投研分析:

针对日常工作中的法律法规、政策文件以及投研报告进行快速检索，形成对应的分析报告，为客户提供投资相关的数据支撑。

量化交易:

基于GPT的大量金融数据训练，可以发现事件的情绪对资产的影响模式，可将这种模式用到量化交易策略中，由GPT实时产生交易信号以自动执行交易。这种数据驱动的量化交易策略可以更快地对市场变化进行响应。

机器人顾问:

根据个人需求和偏好实时提供金融建议，提高了获取建议的便利程度，降低了获得服务的成本。GPT可以学习大量历史案例和研究报告，在此基础上，它可以总结出投资策略与建议。用户可以直接使用这些建议，或根据实际情况进行适当调整，这可以极大提高工作效率。

金融市场情绪分析:

对投资相关的言论和情绪表达等数据进行深度分析，获取市场情绪的指标，帮助投资者更好的把握市场走势，制定合理的交易策略，避免情绪犯错。

金融教育:

形成基础金融知识和产品知识库，针对用户和内部员工传授相关的投资策略和产品功能，用户可以与GPT交互，询问投资工具、风险和回报等具体问题，让用户对投资原理有更深入的了解。同时也可以让员工更快速的掌握更复杂的金融产品和工作技能。

业务运营报告:

结合内容运营的需求，把行情类的数据进行智能化和个性化创作，定时为客户推送实时行情、财经类的资讯以及精准的市场数据和分析，提升内容创作效率。



关注产品公众号

随时获得产品动态



加入技术讨论群

获得更多技术干货

THANKS

