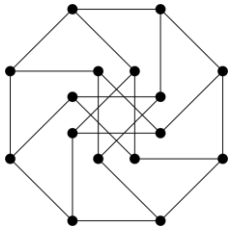
Open Source AceCon 2021 智能云边开源峰会
AI x Cloud Native x Edge Computing
人工智能×云原生×边缘计算

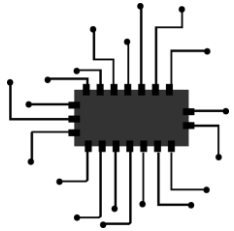
云原生联邦学习平台、实践与应用

彭麟 (Layne Peng)
资深研究员
VMware – CTO办公室 – 云原生实验室

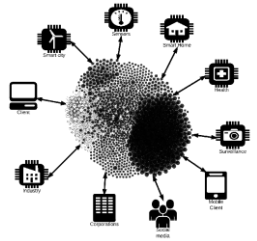
人工智能的三大要素



算法

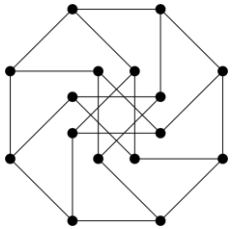


算力



数据

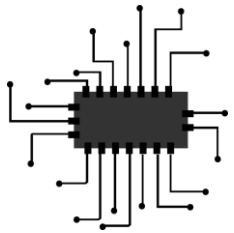
数据的现状并不理想



算法

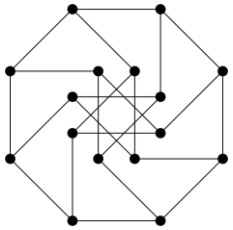
数据

- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据



算力

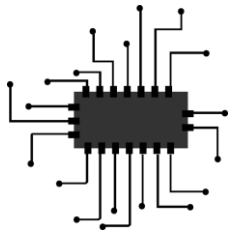
数据的现状并不理想



算法

数据

- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据



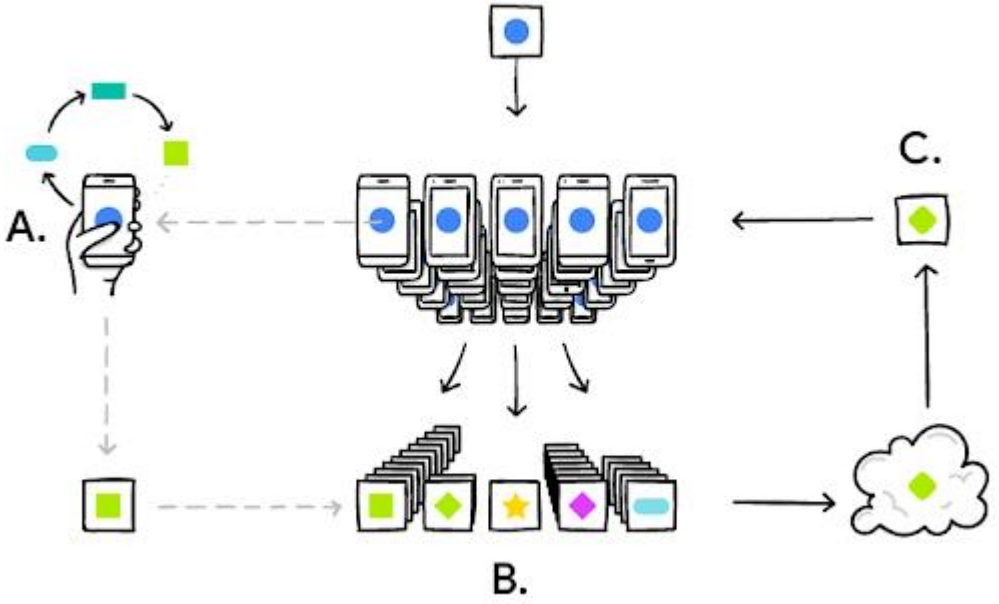
算力

- 制造数据：GAN
- 利用公有(public)和开放(open)数据：迁移学习
- 私有数据方合作一起训练: 联邦学习 (Federated learning)

联邦学习概念出现

数据

- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据

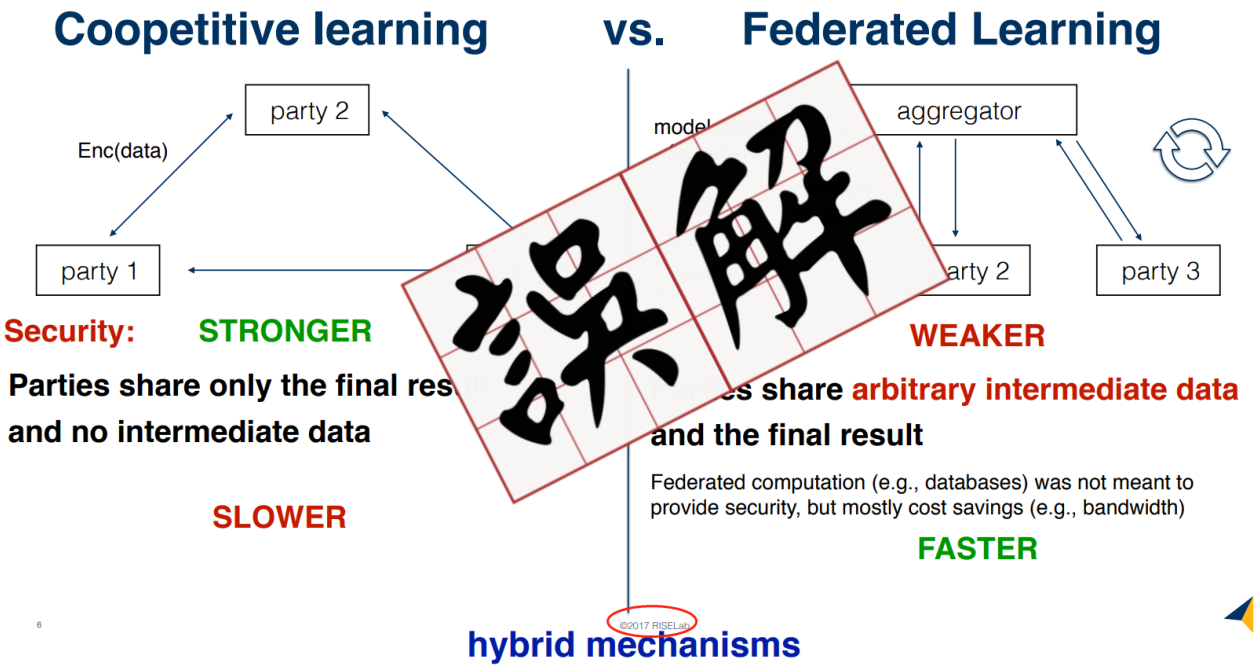


(Source: Federated Learning: Collaborative Machine Learning without Centralized Training Data, Google AI Blog, 2017)

联邦学习的误解：无隐私保护

数据

- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据



(Source: Secure Collaborative Learning, 2017)

（安全&保护隐私的）联邦学习

数据

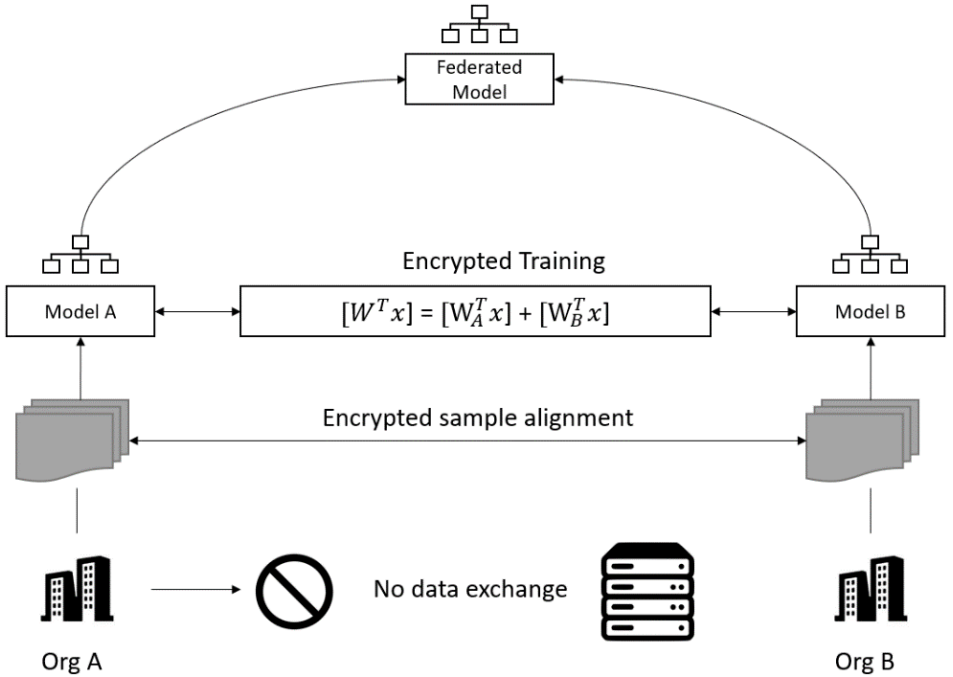
- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据
- 隐私法律法规
- 数据安全
- 。。。

- 联邦学习 (Federated learning) => **（安全&保护隐私的）**联邦学习

联邦学习的定义

数据

- 数据孤岛
- 数据分布不均
- 缺少标注数据
- 隐私法律法规
- 数据安全
- 。。。

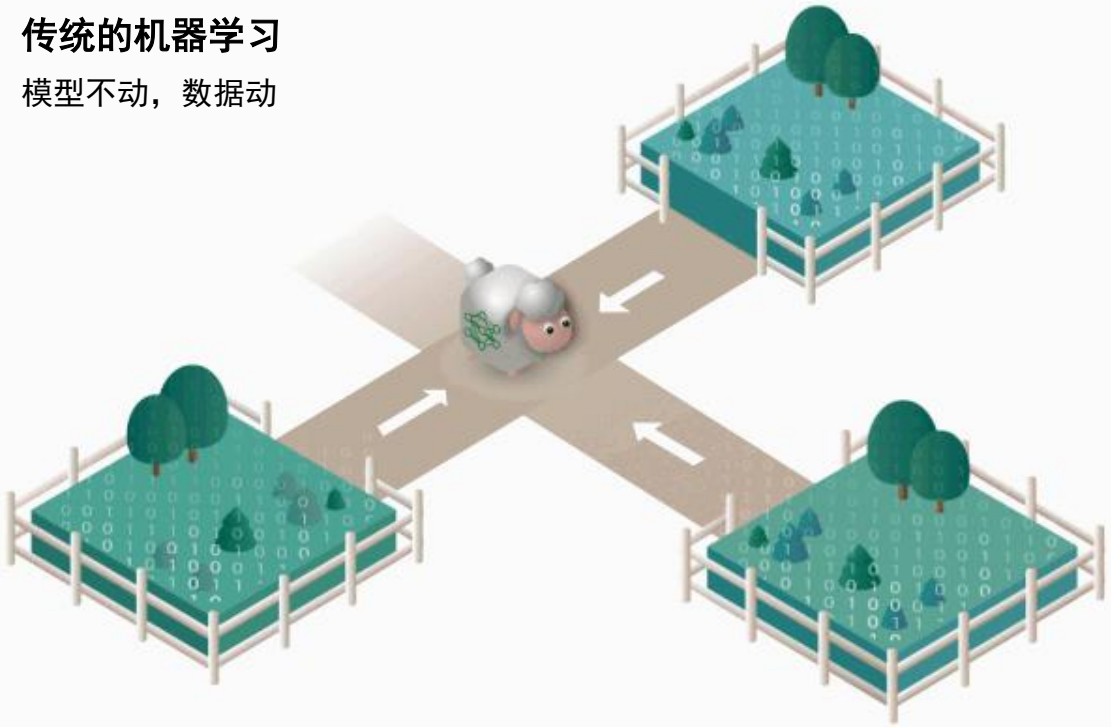


- 两个或更多的（子）组织共同训练模型
- 组织间无数据交换
- **加密模型在多方安全计算框架下共同训练：**
  - 同态加密
  - 共享密钥
  - 不经意传输
  - …

联邦学习与传统的机器学习

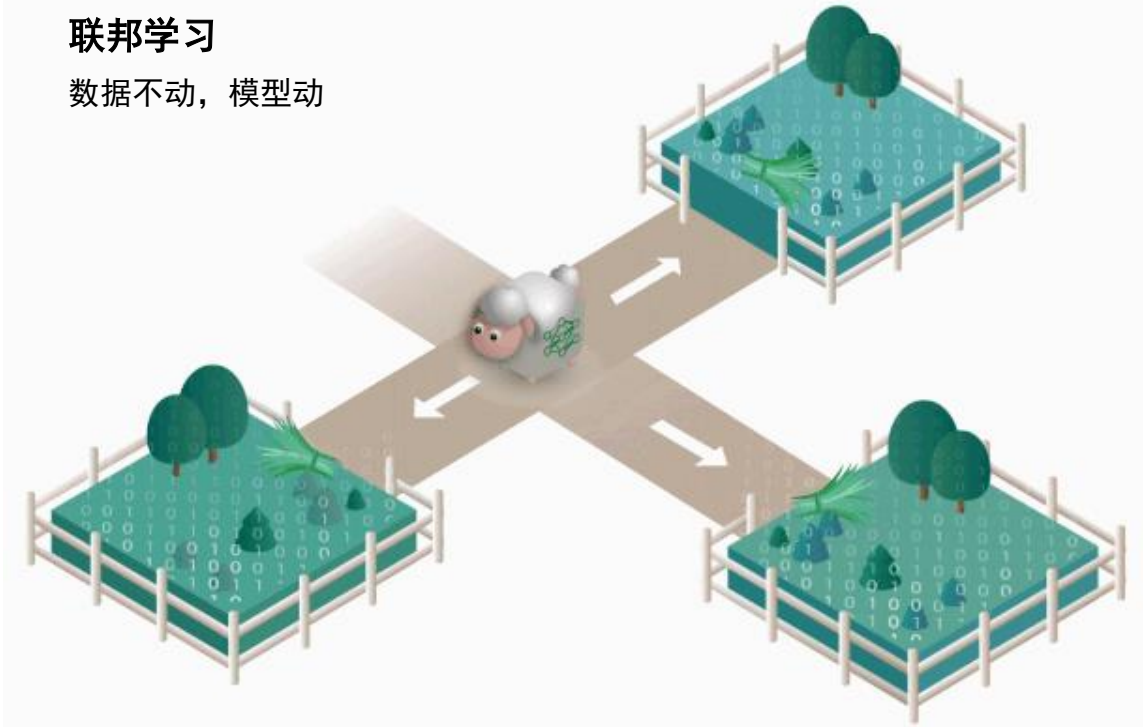
传统的机器学习

模型不动，数据动



联邦学习

数据不动，模型动



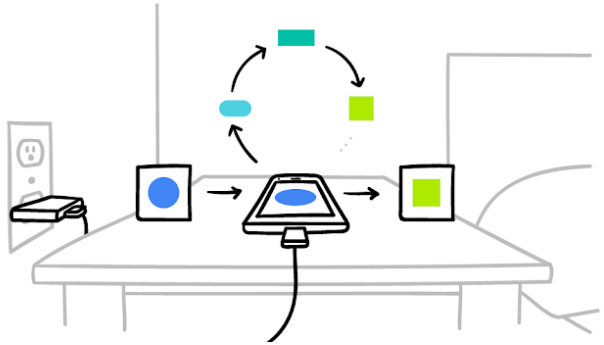
(Source: Federated Learning (Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning) , Qiang yang , *et al.*)

数据不动模型动，数据可用不可见

联邦学习的分类

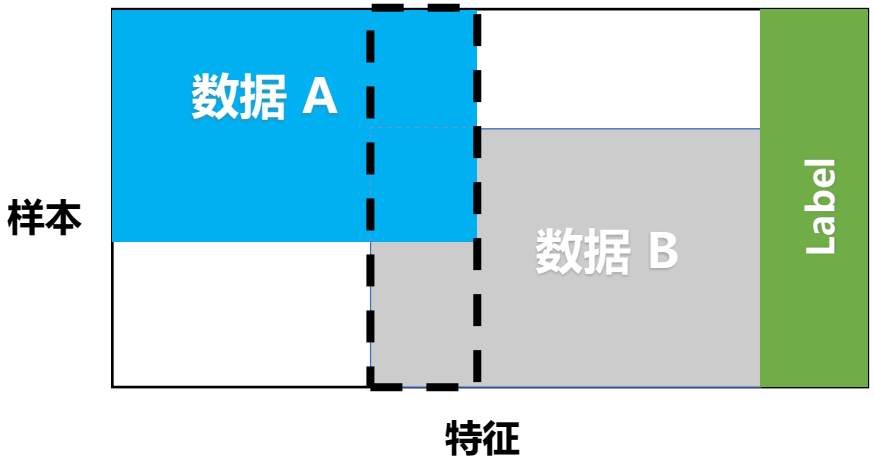
数据孤岛情况 1: 样例分散在不同的组织，单个组织样例不足以支持优质训练。。。

样本分区的联邦学习



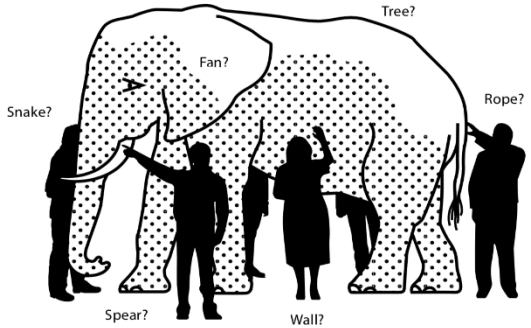
(Source: https://ai.googleblog.com/2017/04/federated-learning-collaborative.html)

横向联邦学习/同构联邦学习



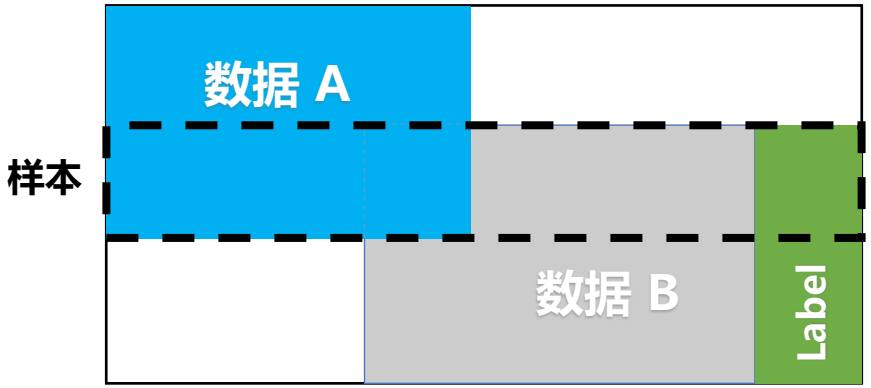
数据孤岛情况 2: 样本数据的特征分散在不同组织，单个组织有样本片面的理解，造成训练结果偏差。。。

特征分区的联邦学习



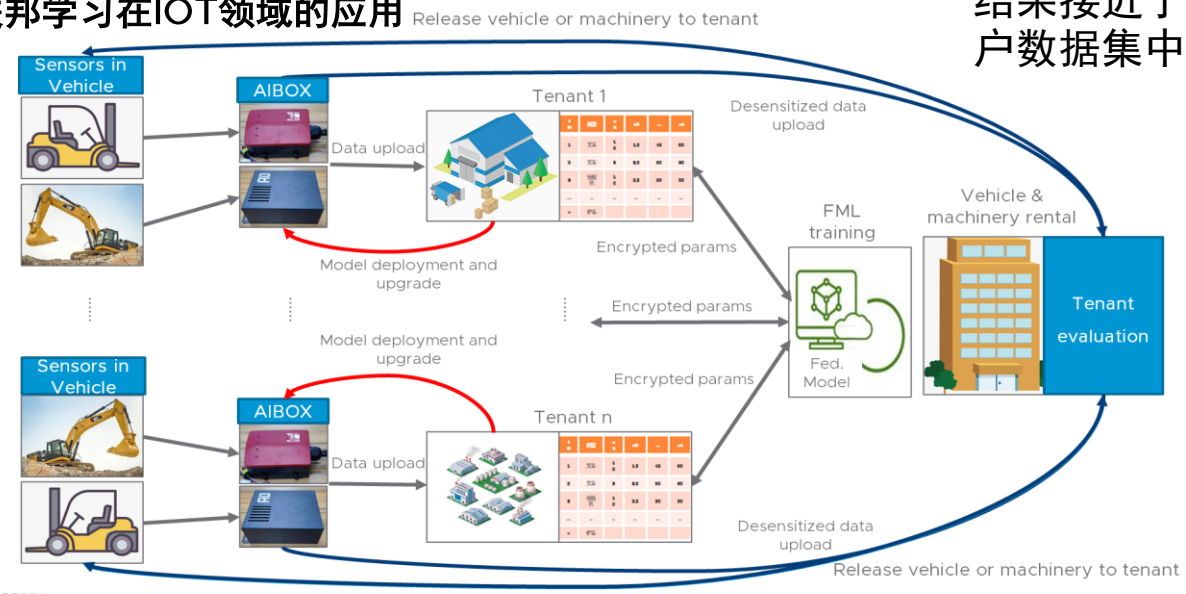
(Source: 中国寓言，盲人摸象)

纵向联邦学习/异构联邦学习



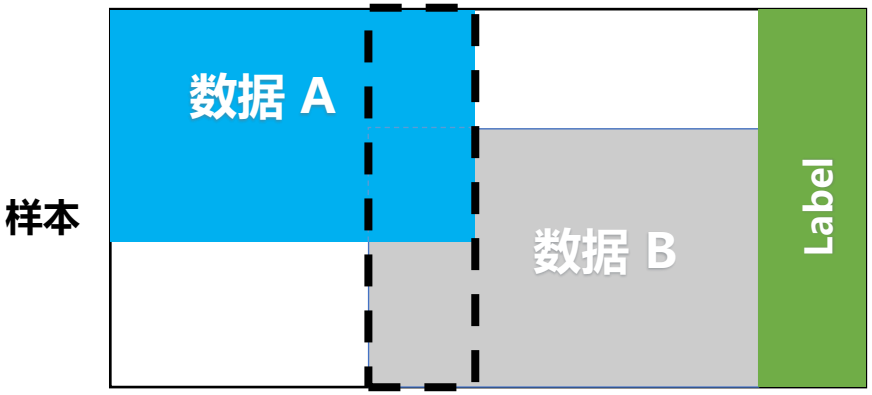
联邦学习的分类

横向联邦学习在IOT领域的应用



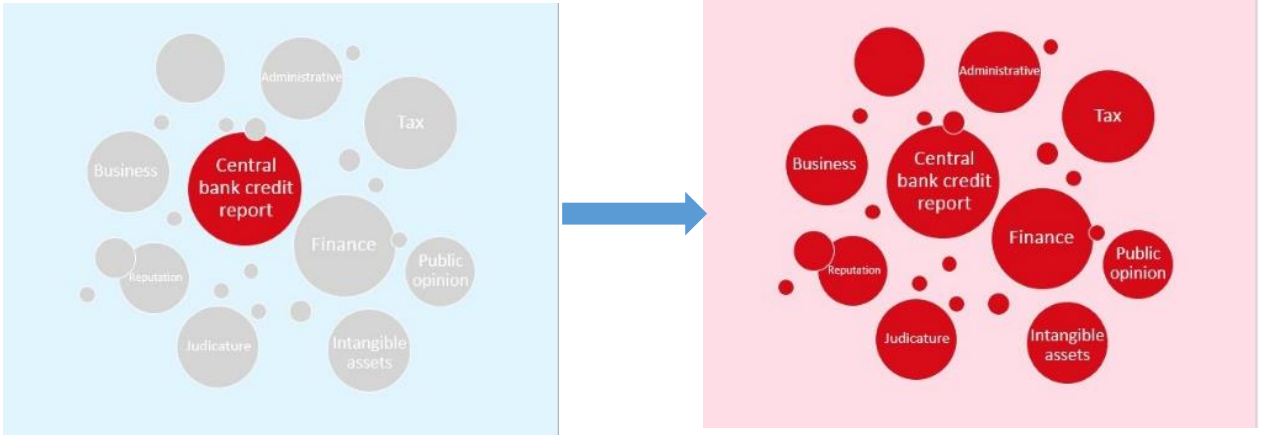
结果接近于把所有租户数据集中训练

横向联邦学习/同构联邦学习



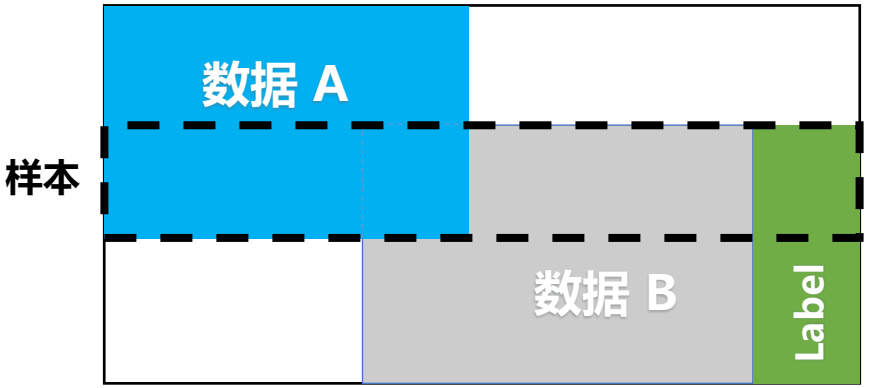
小微企业信用风险管理

多元数据来源组合获得更准确的用户画像



AUC improve 12%

纵向联邦学习/异构联邦学习



(Source: https://www.fedai.org/cases/utilization-of-fate-in-risk-management-of-credit-in-small-and-micro-enterprises/)

FATE: Federated AI Technology Enabler

FATE: Federated AI Technology Enabler

FATE是开箱即用的联邦学习**平台**：

1. 内置典型的联邦学算法；
2. 可视化建模界面；
3. DAG工作流引擎；
4. 支持多种多方计算安全协议：同态加密、共享密钥，etc.
5. 支持审计等功能，满足银监等保要求；
6. 分布式计算、存储、传输引擎；
7. 支持异构加速器。

1. 开箱即用的算法；
2. 联邦学习算法开发框架：
   a) 底层工具
   b) 通信协议引擎
   c) 工作流引擎
   d) 互联互通协议
   e) 算法编译器

联邦算法

框架

驱动环境

加速卡

服务器

1. 重用已有算力：支持开源计算、传输、存储框架
   a) Spark
   b) Pulsar/RabbitMQ
   c) HDFS
   d) Hive
   e) ...
2. 异构加速器：
   a) GPU
   b) FPGA
   c) ARM

FATE: Federated AI Technology Enabler v1.7.0

FATE v1.7.0是一个联邦学习的生态系统（FedAI）

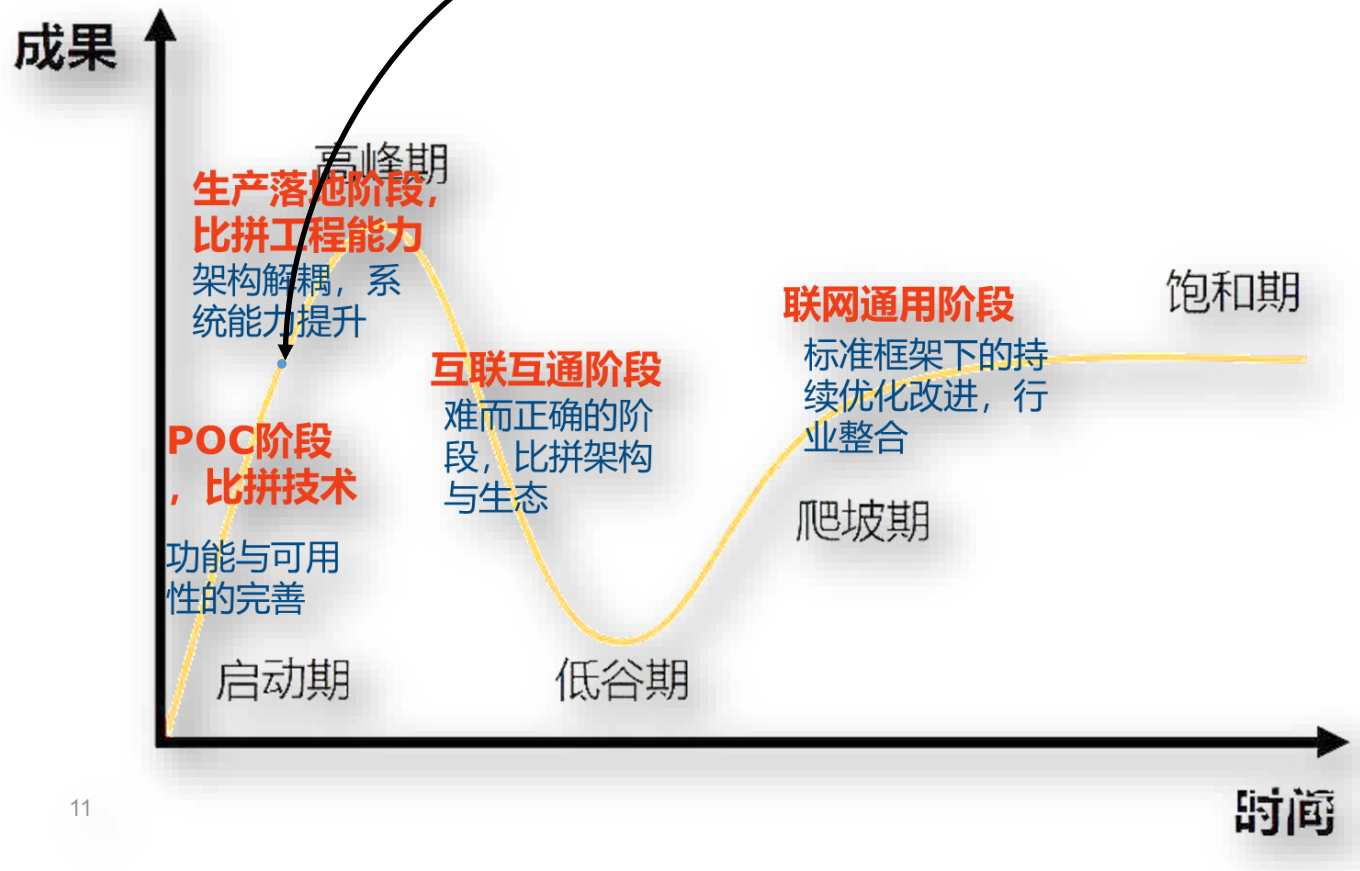
算法市场

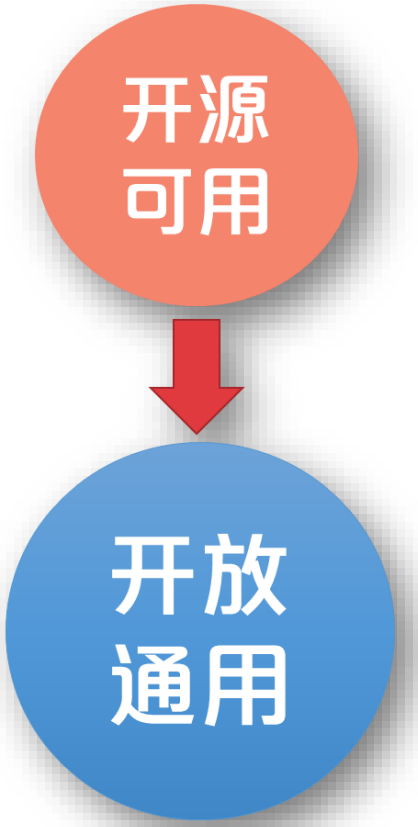
Source: 破解不同技术平台交互阻碍，「富数科技」和「微众银行」实现异构联邦学习平台互通

联邦学习的发展

我们在这里：

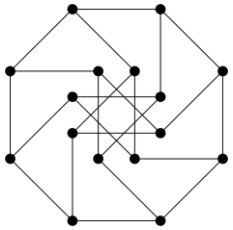
1. 为下一阶段搭建互联互通的平台
2. 推动更多的生产落地。



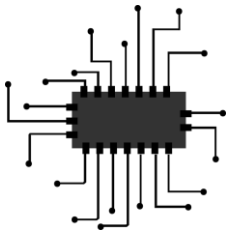


Source:企业级联邦学习平台建设的探索与思考，中国银联金融科技研究院，周雍恺

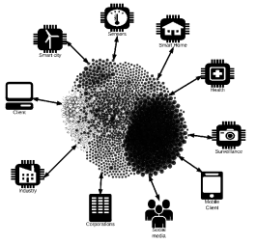
人工智能第四要素



算法



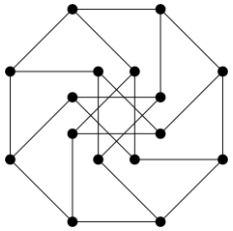
算力



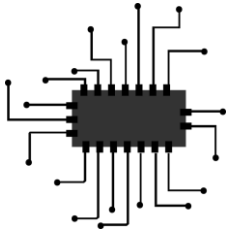
数据

运维

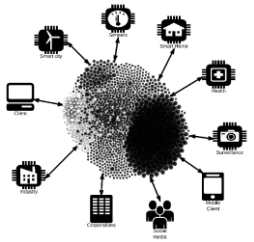
人工智能第四要素



算法



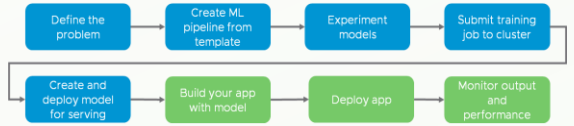
算力



数据

可插拔

可扩展



全生命周期管理

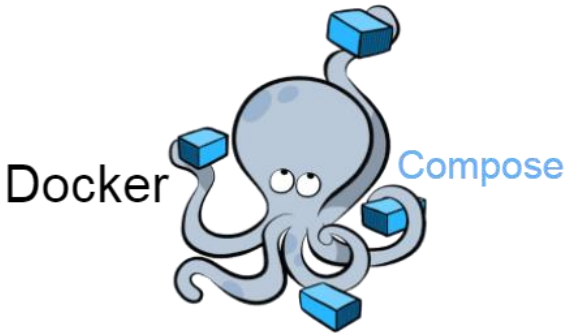
云原生联邦学习

安全

管理

高可用

KubeFATE: 云原生联邦学习平台



1. 测试、体验多方FATE集群；
2. 上手简单。

KubeFATE

vs.

ML Expert SWE SRE

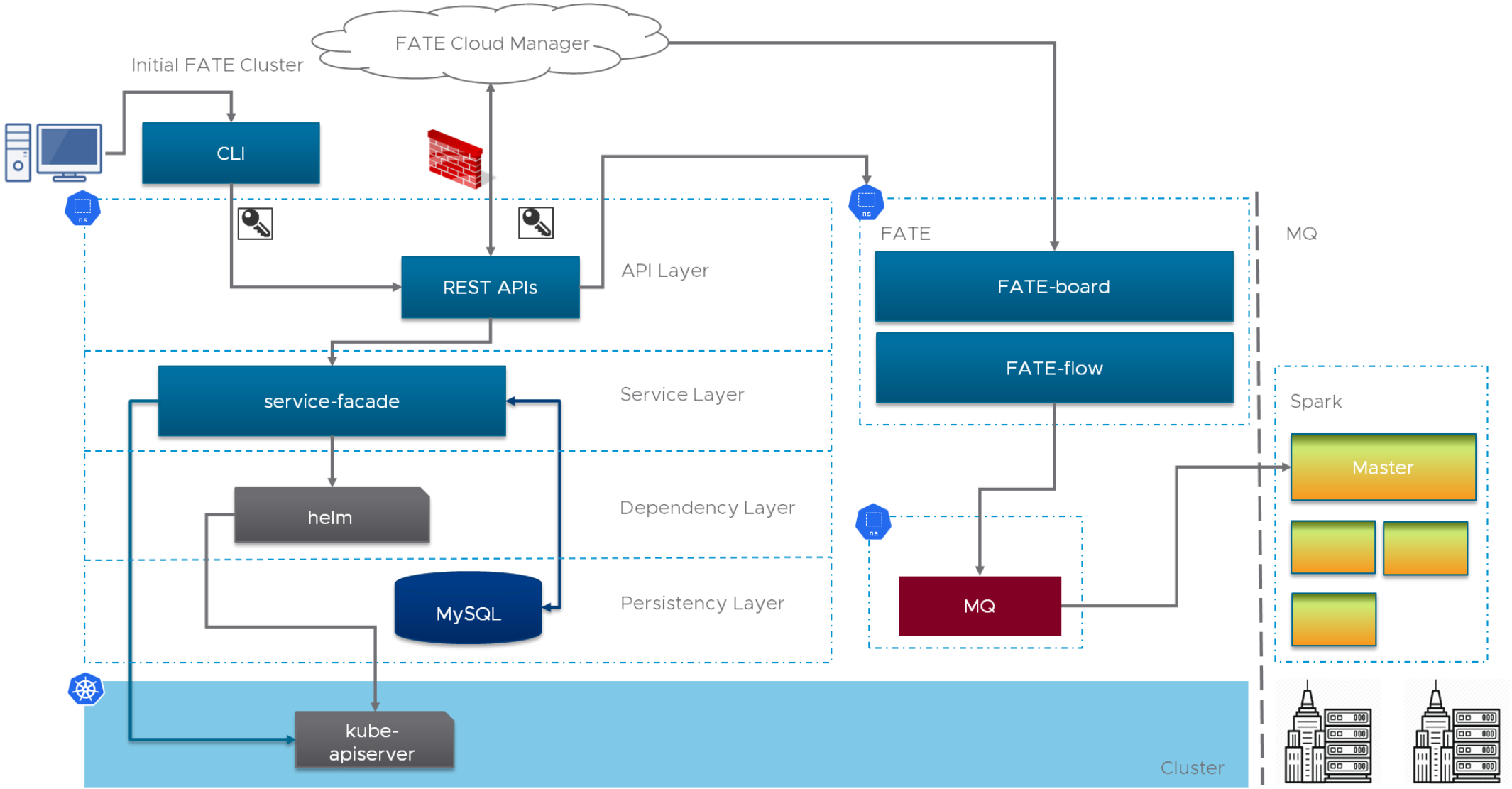
kubernetes

1. 面向生产环境：
   1) 支持多个FATE环境及集群；
   2) 声明式扩展能力；
   3) 升级，迁移；
   4) 日志及监控功能
2. 强大的定制功能

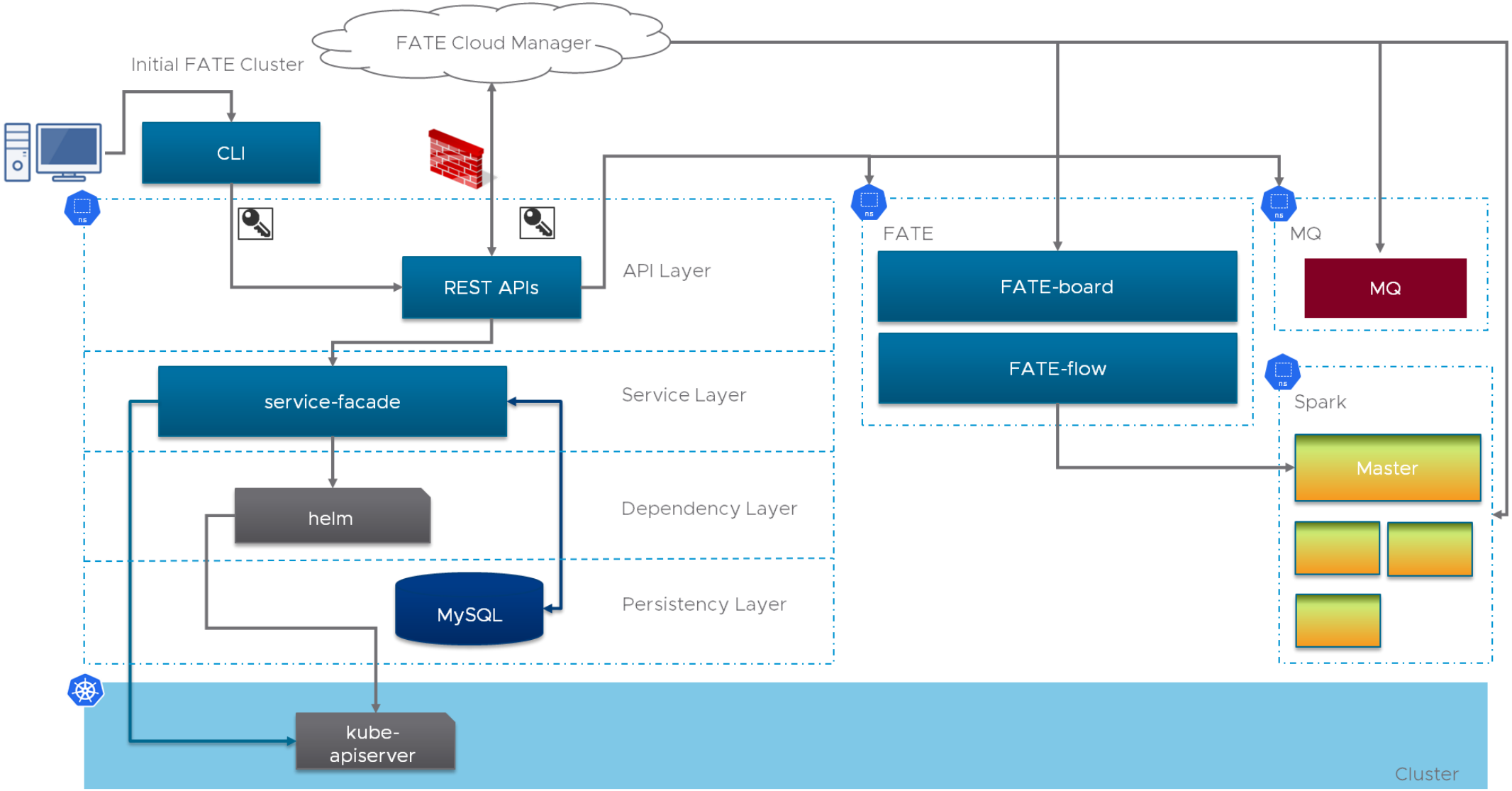
Containers

amazon web services | Microsoft Azure | IBM SOFTLAYER | Google Cloud | VMware Tanzu

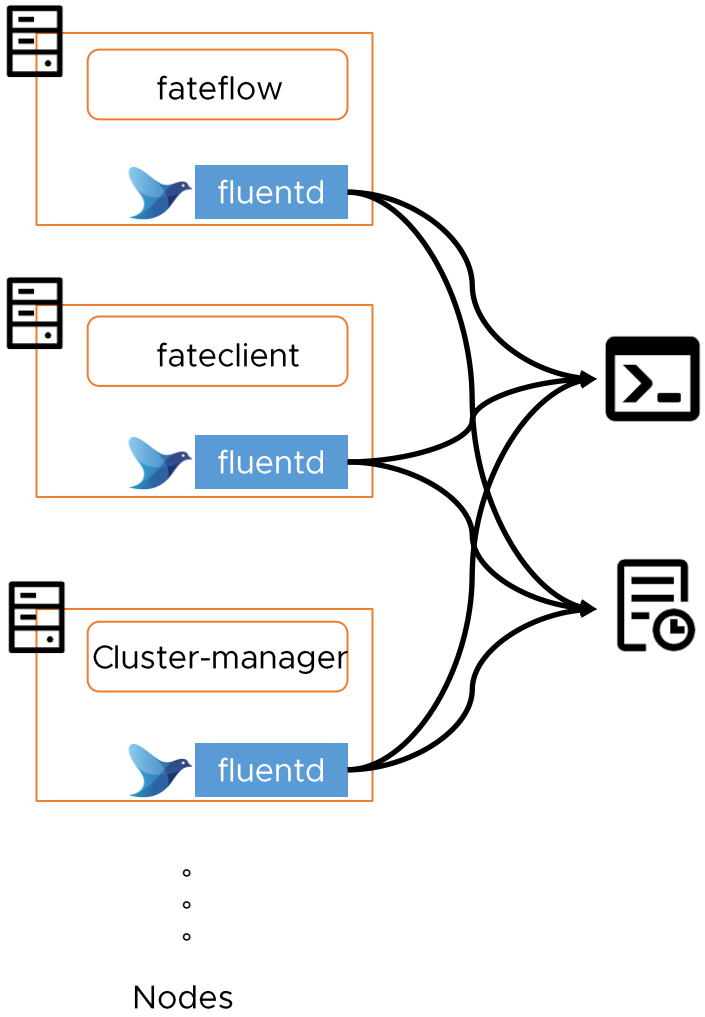
KubeFATE: 架构、模块



KubeFATE: 定制化部署



KubeFATE: 云原生管理功能 – e.g.,日志汇集




```
kubefate cluster logs [options] <cluster_ID>  [modules_name]
```

[options] 是命令的选项

<cluster_ID> 是指定FATE集群的ID （必选）

[modules_name] FATE对应的模块组件

持续监控集群所有组件的日志

```
kubefate cluster logs -f 8b980f0b-b139-40b2-a94d-d5aebd14d913
```

监控python组件的日志

```
kubefate cluster logs -f 8b980f0b-b139-40b2-a94d-d5aebd14d913 python
```

监控错误日志

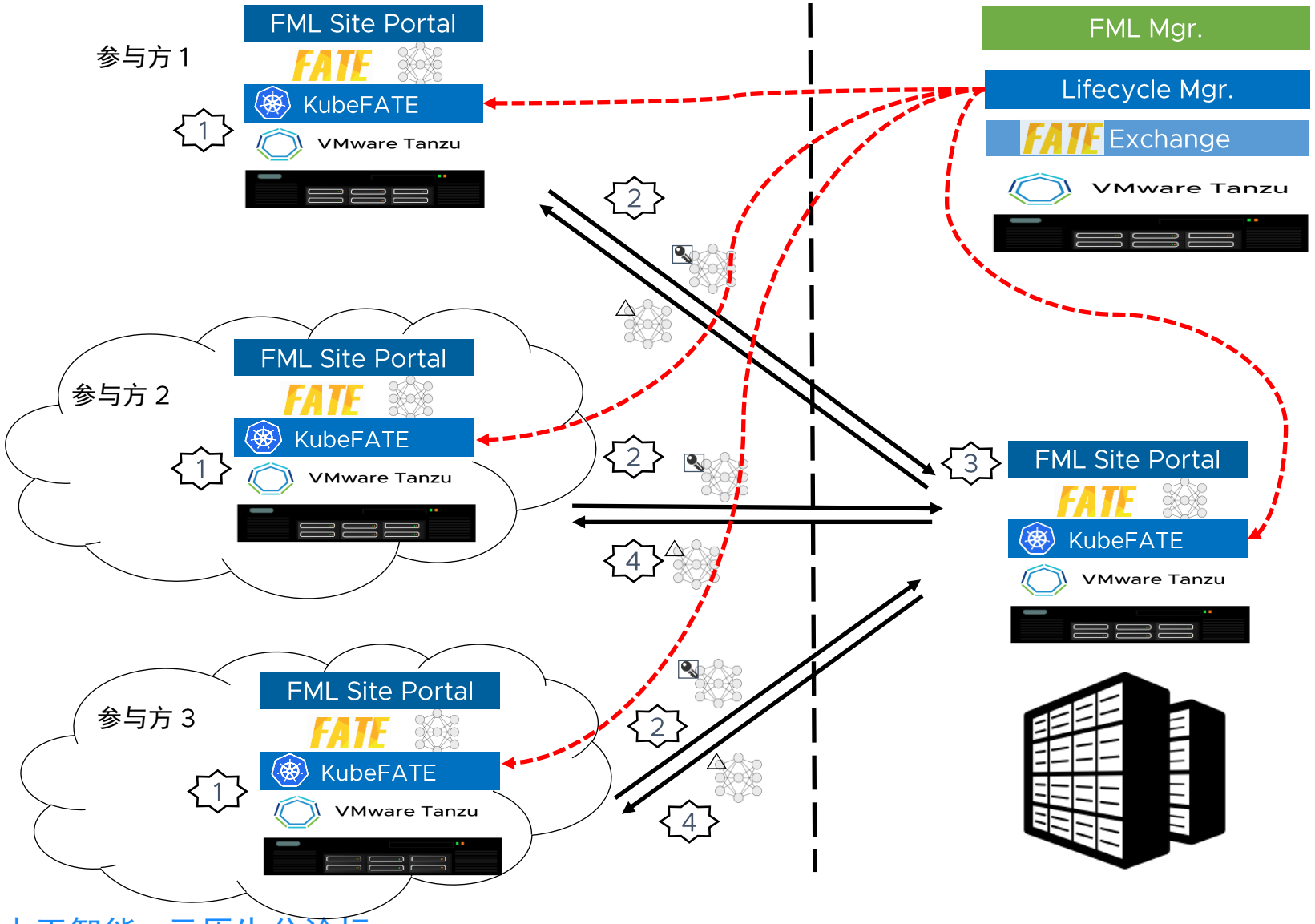
```
kubefate cluster logs 8b980f0b-b139-40b2-a94d-d5aebd14d913 | grep ERROR
```

查看单个任务日志

```
kubefate cluster logs b4db45a6-e9b5-4350-8be3-511ea72c76cf | grep <Job_ID>
```

Source: https://github.com/FederatedAI/KubeFATE/wiki/使用KubeFATE的日志聚合功能跟踪处理FATE的日志

KubeFATE: FATE+VCF企业级方案



联邦训练管理：联邦数据管理、模型管理、授权。。。

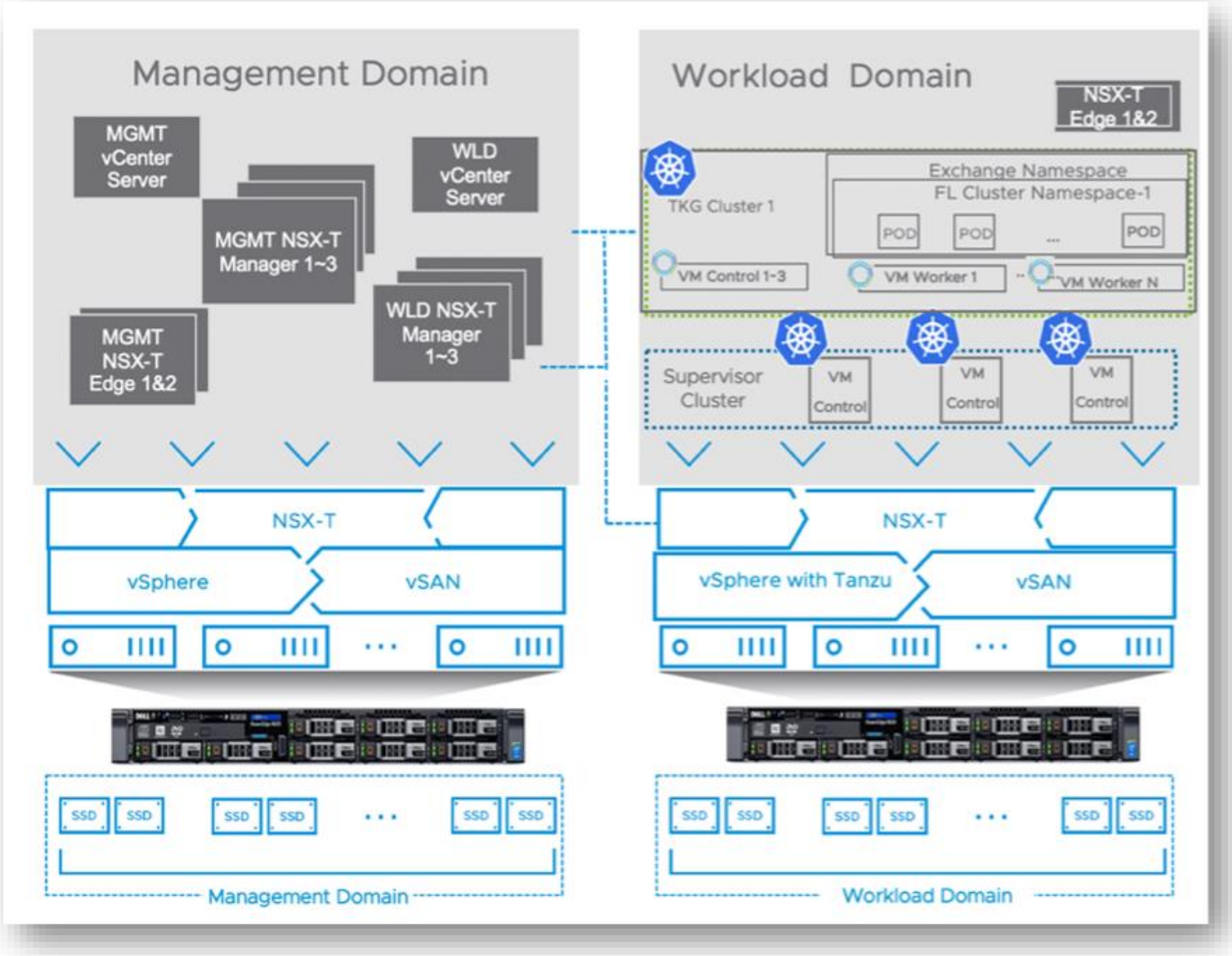
生命周期管理：部署, 联邦建立，监控等等

基于VCF的HA，安全方案

KubeFATE: FATE+VCF企业级方案

原文：KubeFATE on VMware Cloud Foundation with VMware Tanzu (https://core.vmware.com/resource/kubefate-vmware-cloud-foundation-vmware-tanzu)

- 技术概览
- 解决方案配置
- 解决方案验证
  - 性能测试
  - 错误验证
- 配置要求建议
- 用例



总结

1. 联邦学习是解决小数据、数据孤岛的可行方案，核心是“数据不动模型动”；
2. FATE是面向生产，有诸多成功案例的开源、开放联邦学习平台；
3. 联邦学习的复杂性提出了运维的需求，为此我们提出云原生联邦学习的概念，并开源：
   KubeFATE： https://github.com/FederatedAI/KubeFATE
4. VMware作为FATE的主要贡献者之一，结合本身产品栈，推出FATE+VCF的企业级方案。

VMware中国研发中心

回复“kubefate”加入KubeFATE交流群

FATE联邦学习技术交流群

Open Source AceCon

2021 智能云边开源峰会

AI x Cloud Native x Edge Computing

人 工 智 能 × 云 原 生 × 边 缘 计 算

Thank You