

阿里混部技术最佳实践

吕奇（花名：潇谦）
阿里巴巴高级技术专家

QCon

全球软件开发大会

成为软件技术专家 的必经之路

[北京站] 2018

2018年4月20-22日 北京·国际会议中心

7折

购票中, 每张立减2040元

团购享受更多优惠



识别二维码了解更多



极客时间

重拾极客精神·提升技术认知

下载极客时间App

获取有声IT新闻、技术产品专栏，每日更新



扫一扫下载极客时间App

AiCon

全球人工智能与机器学习技术大会

助力人工智能落地

2018.1.13 - 1.14 北京国际会议中心



扫描关注大会官网

SPEAKER INTRODUCE



吕奇

花名潇谦，阿里巴巴高级技术专家

2014年加入阿里巴巴，是阿里巴巴大规模混部及容器化的项目负责人，3次参与双11大促，目前主要负责阿里巴巴规模化混部、在线存储计算分离、资损防控体系、统一日志中心。

TABLE OF CONTENTS 大纲

- 混部简介
- 混部的历程
- 混部的架构
- 调度与内核
- 未来的展望

为什么要混部

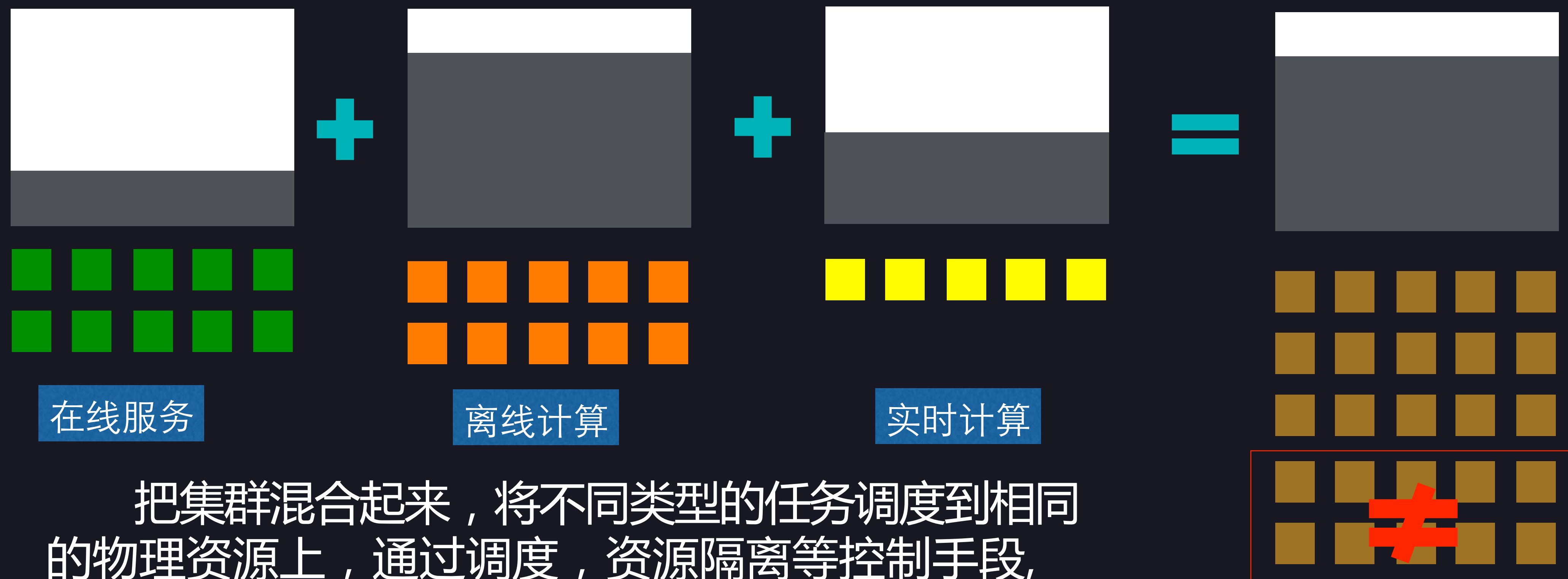


各种数据报告都显示目前数据中心的机器利用率平均在**10%**左右

容灾、峰值，机器数**冗余大**
另一方面，大数据的普及，离线分析作业越来越多，**成本极高**

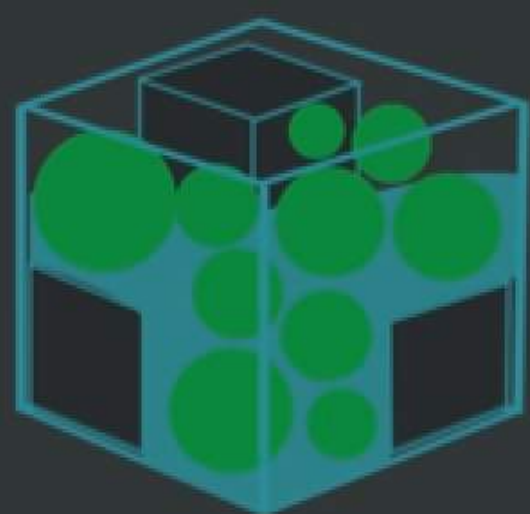
如何解决？

什么是混部

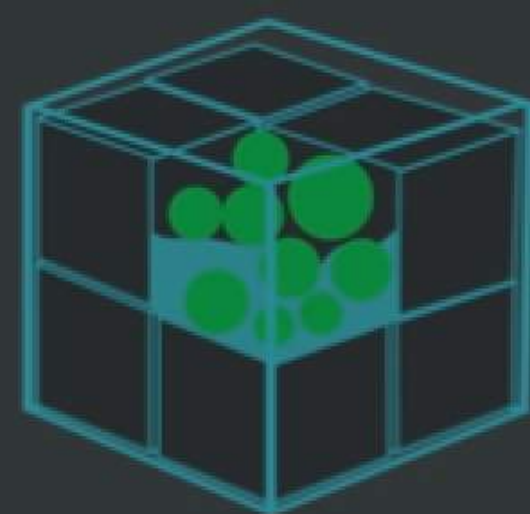


把集群混合起来，将不同类型的任务调度到相同的物理资源上，通过调度，资源隔离等控制手段，保障SLO，极大降低成本，我们称这样的技术为
混部 (Co-loaction)

在线离线的混部



在线服务压力小



在线服务压力大

在线优
优先级高

就像是石块，且延时敏感，利用率不高，不可重跑

离线优
优先级低

就像水和沙子，且延时不敏感，利用率高，可重跑

低优先
级牺牲

当在线不忙时，离线就抢占，反之则返还，甚至反哺

优先级
互补性

是可以进行混部，并带来成本收益的两个前提条件

混部的使用场景



30% 成本下降
日常可以提升利用率、
大幅度降低成本

10% 交易量
大促时可以通过挤占
离线的方式来抗住峰
值带来的压力

TABLE OF CONTENTS 大纲

- 混部简介
- 混部的历程
- 混部的架构
- 调度与内核
- 未来的展望

混合云

业务层

在线服务运维

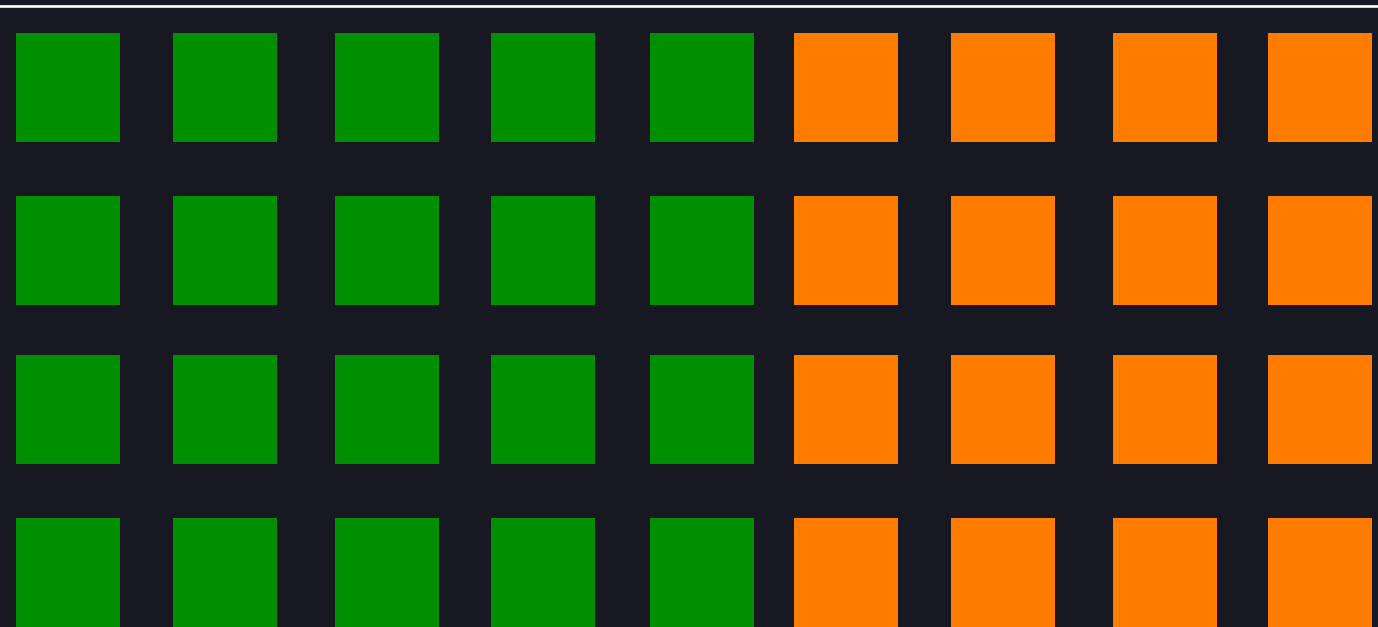
计算产品运维

云服务运维

在线服务调度

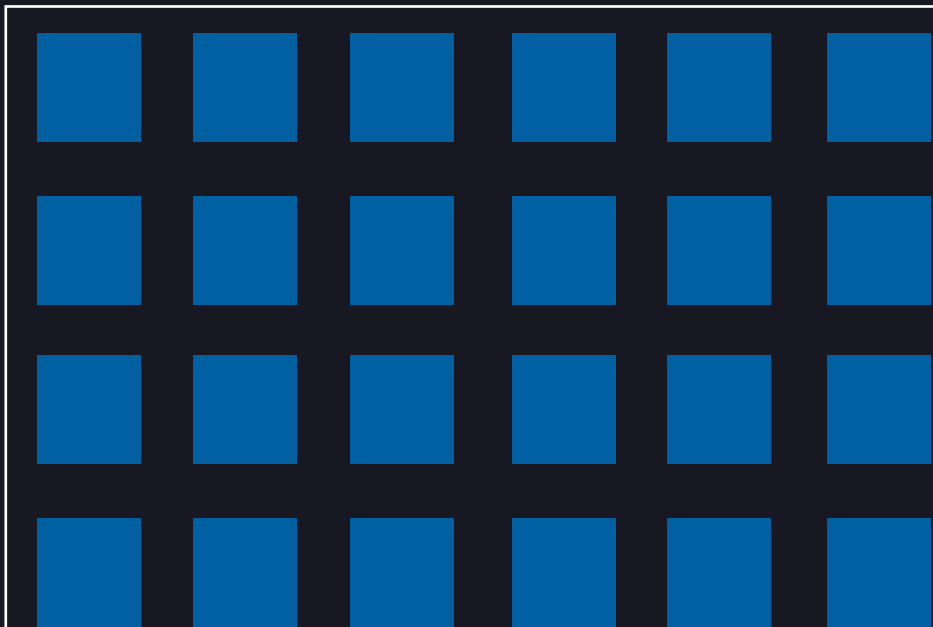
计算任务调度

Cloud open API



T4

NC



ECS

保有云
在线服务与计算任务

公有云
当保有云不足时

32.5万笔/秒

双11每年都在创造奇迹，但是
高峰却只有**1小时**左右。

一方面开始使用阿里云的公有
云资源的弹性能力降低成本。另一
方面，我们也开始研究混部的相关
技术。

Google与Borg

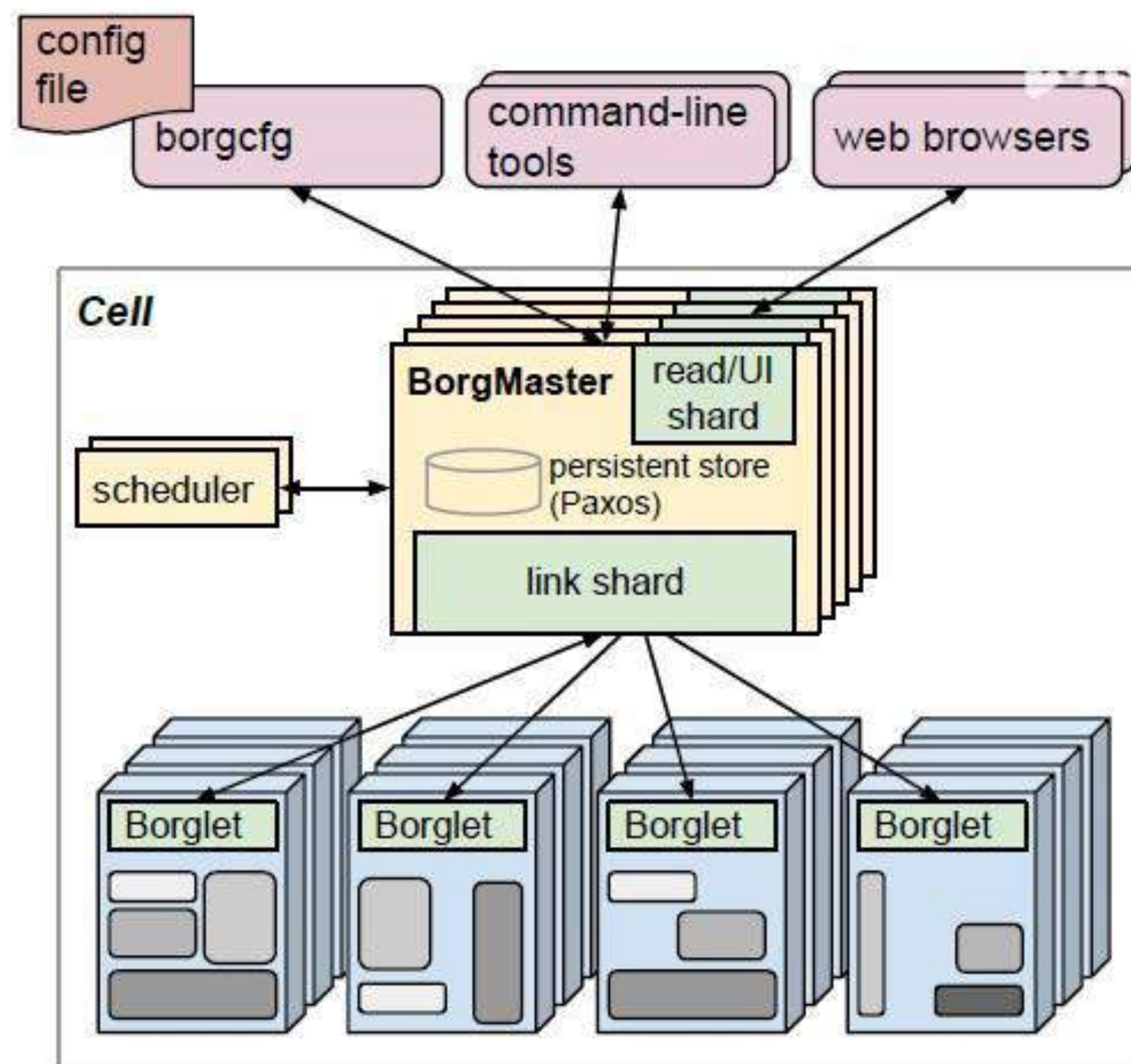
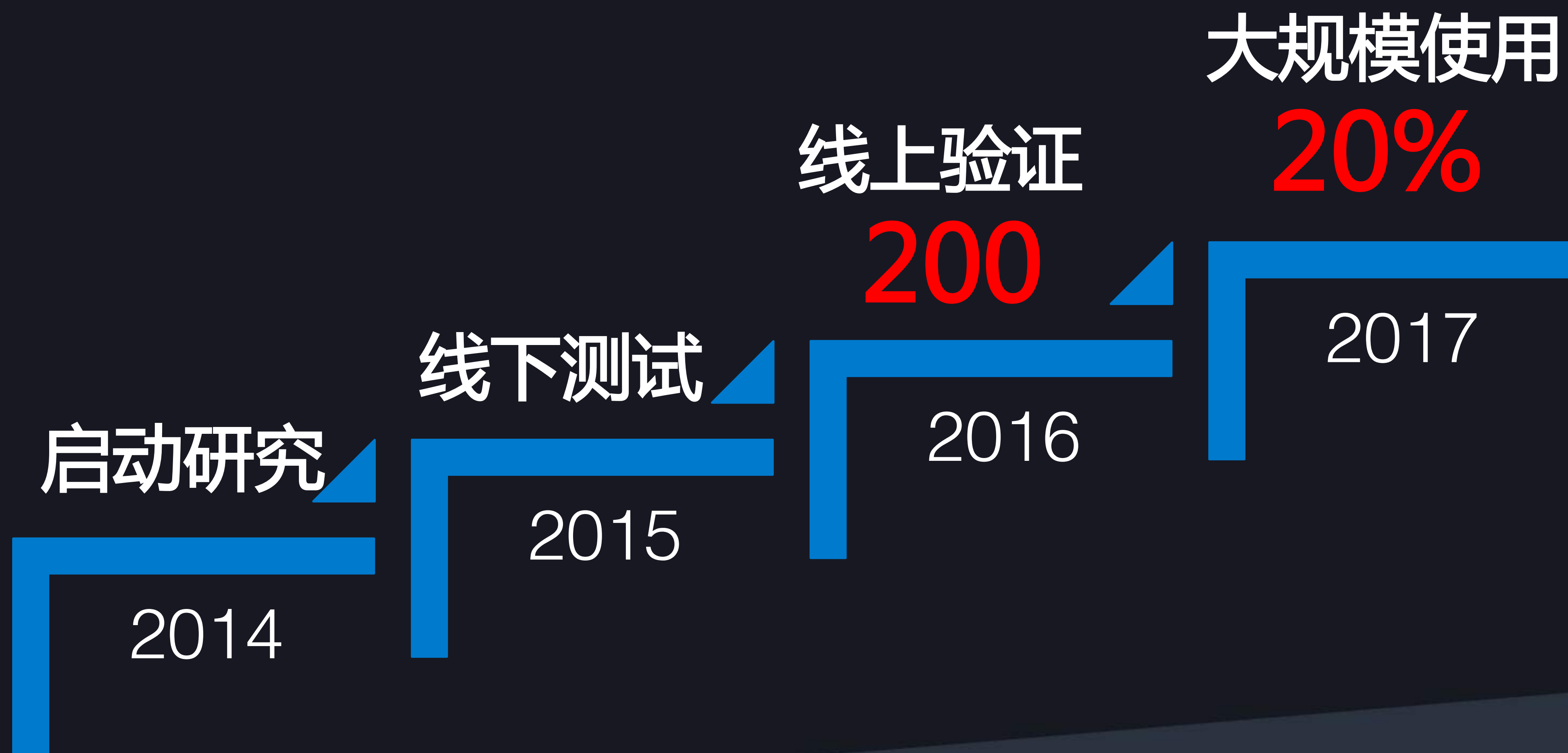


Figure 1: The high-level architecture of Borg. *Only a tiny fraction of the thousands of worker nodes are shown.*

2015年，Google发表了Borg论文，其中就提到了在线服务与计算任务之间的混合运行，也就是我们说的混部技术。

Borg论文中描述了Google由于采用了这项技术，为Google整体节省了**20%-30%**的机器规模

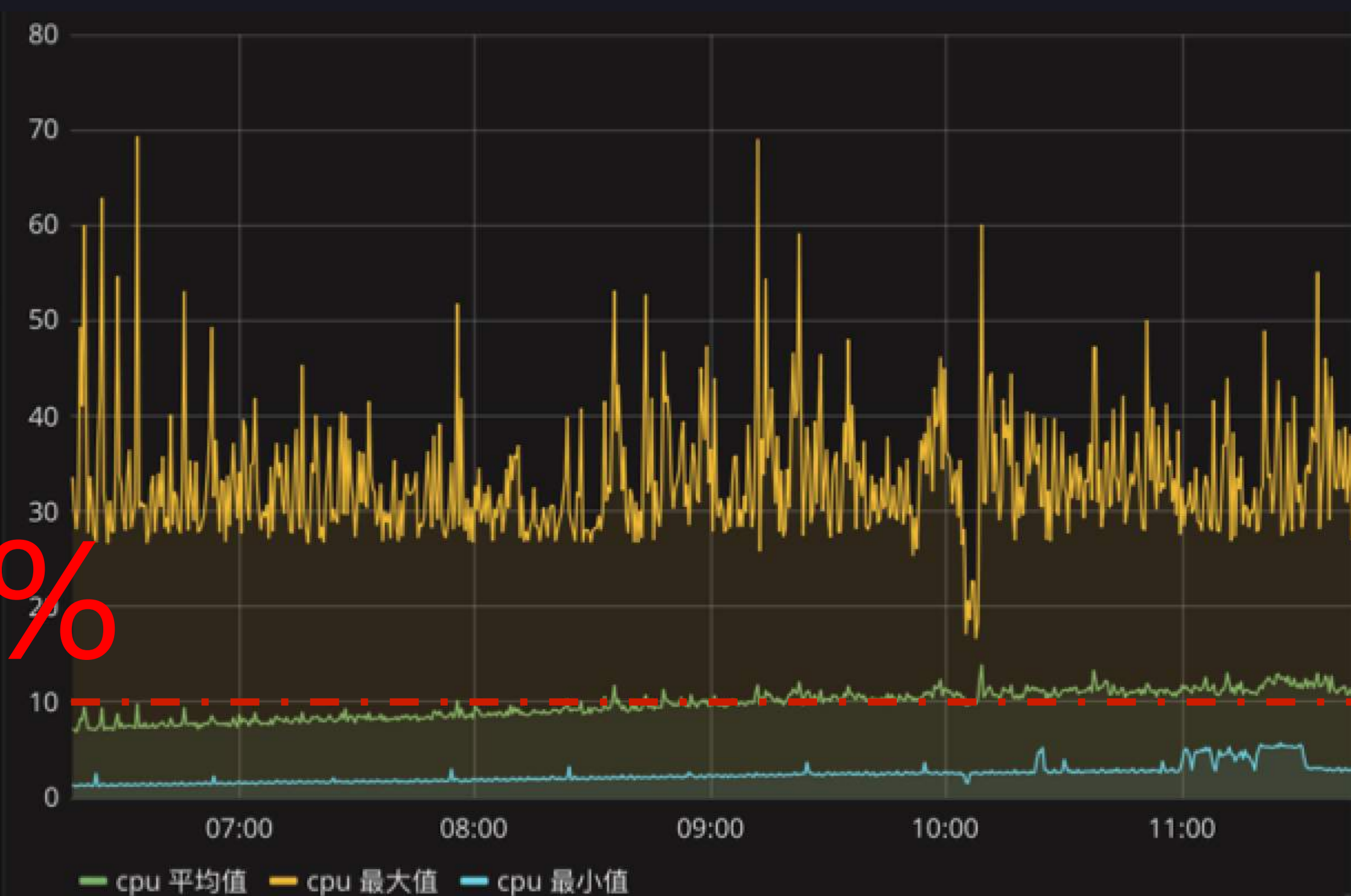
混部的四年历程



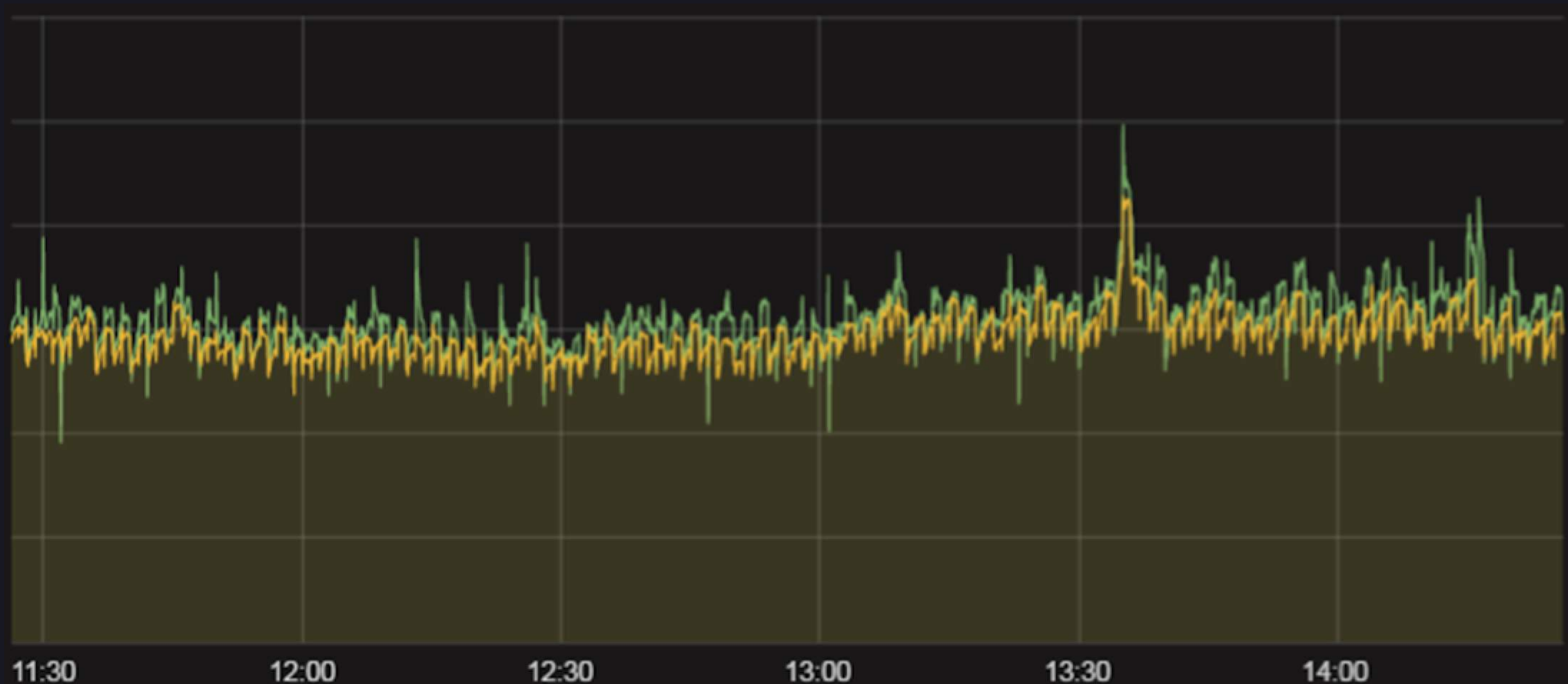
日常混部的效果

混部：40%

非混部：10%



干扰性的效果



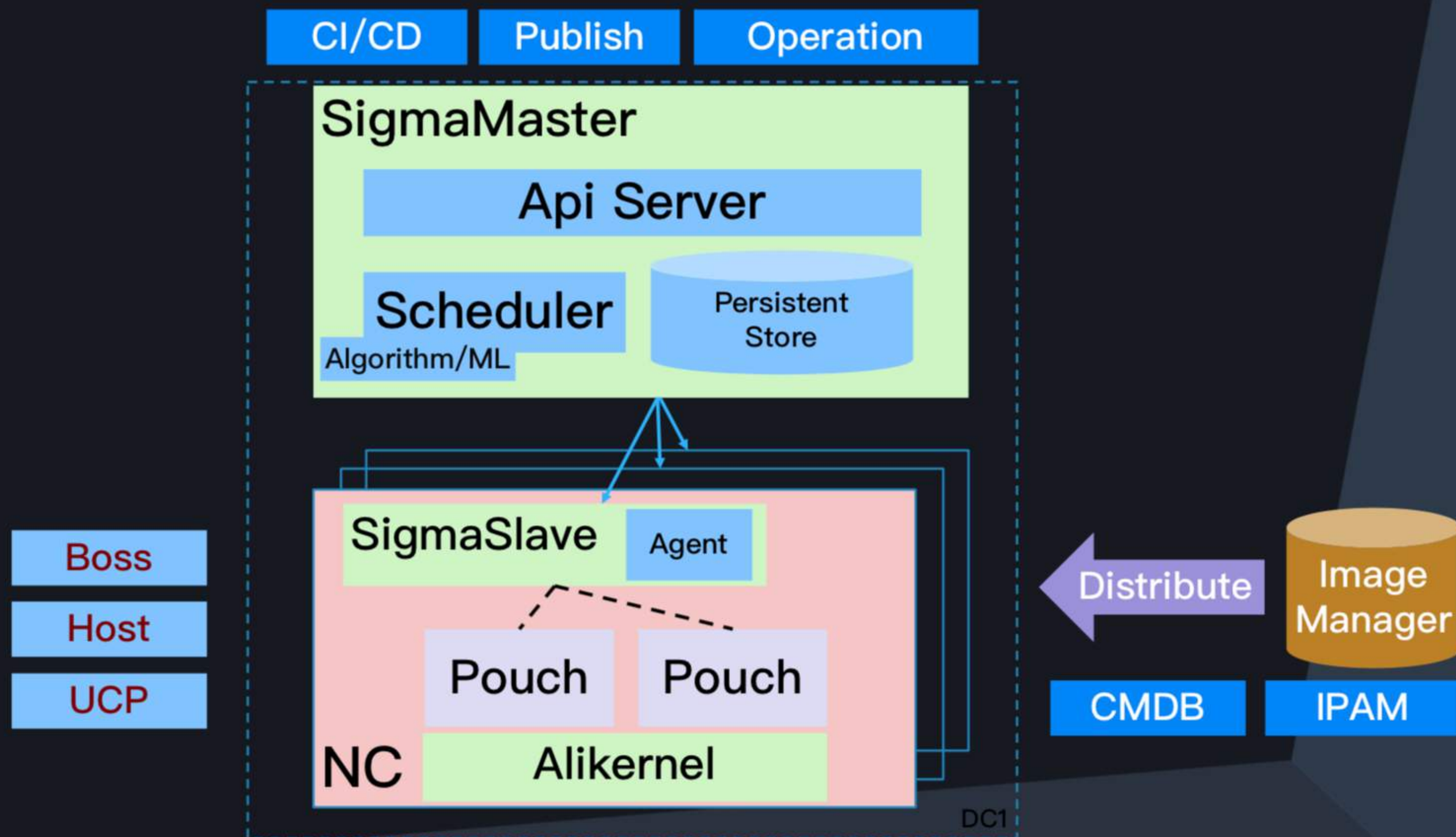
影响
5%
以内

TABLE OF CONTENTS 大纲

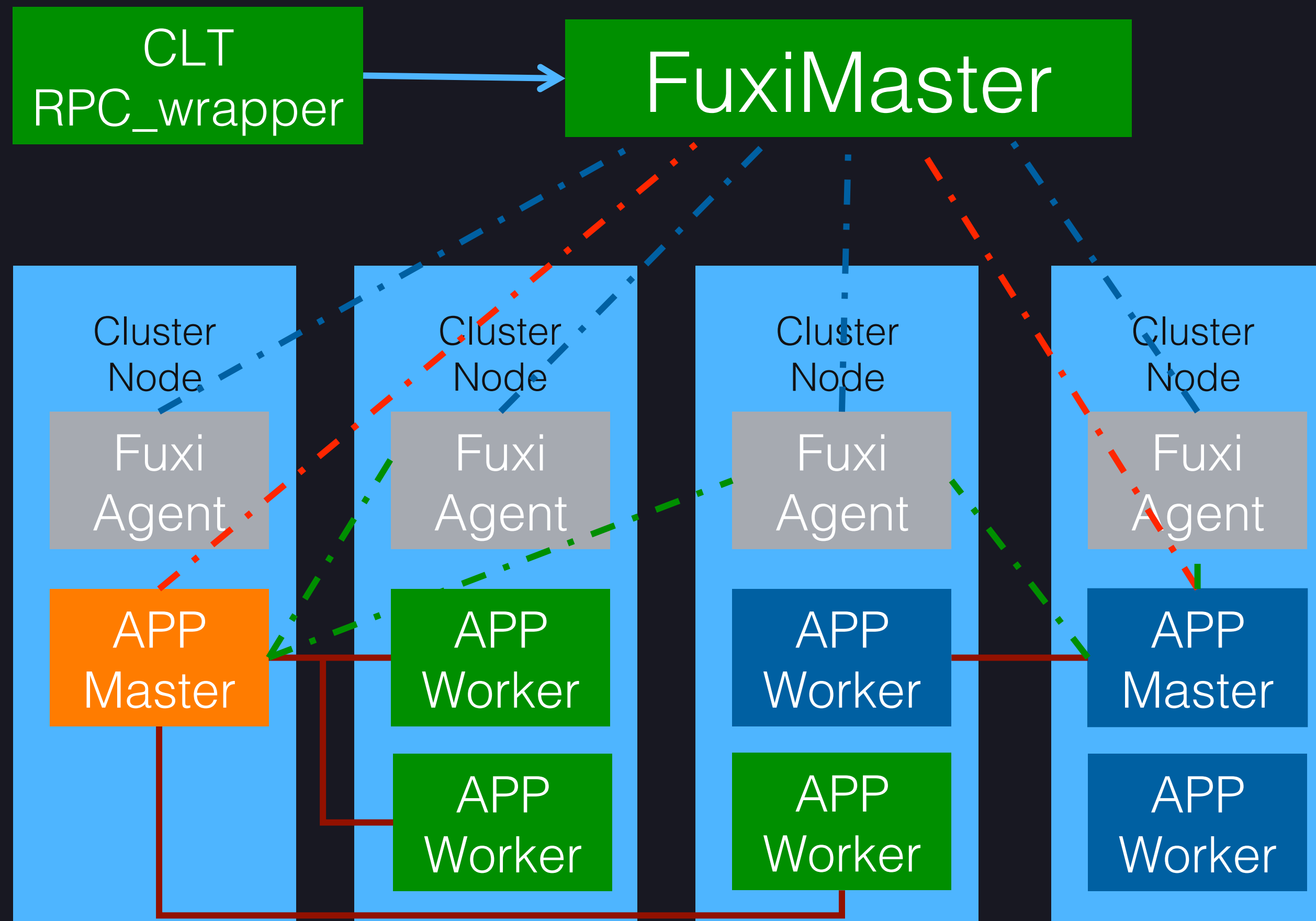
- 混部简介
- 混部的历程
- 混部的架构
- 调度与内核
- 未来的展望

基于容器的Sigma

- 兼容Kubernetes API ,
和开源 社区共建
- 采用阿里Pouch容器
(兼容OCI 标准)
- 通过阿里多年大规模及
双11验证



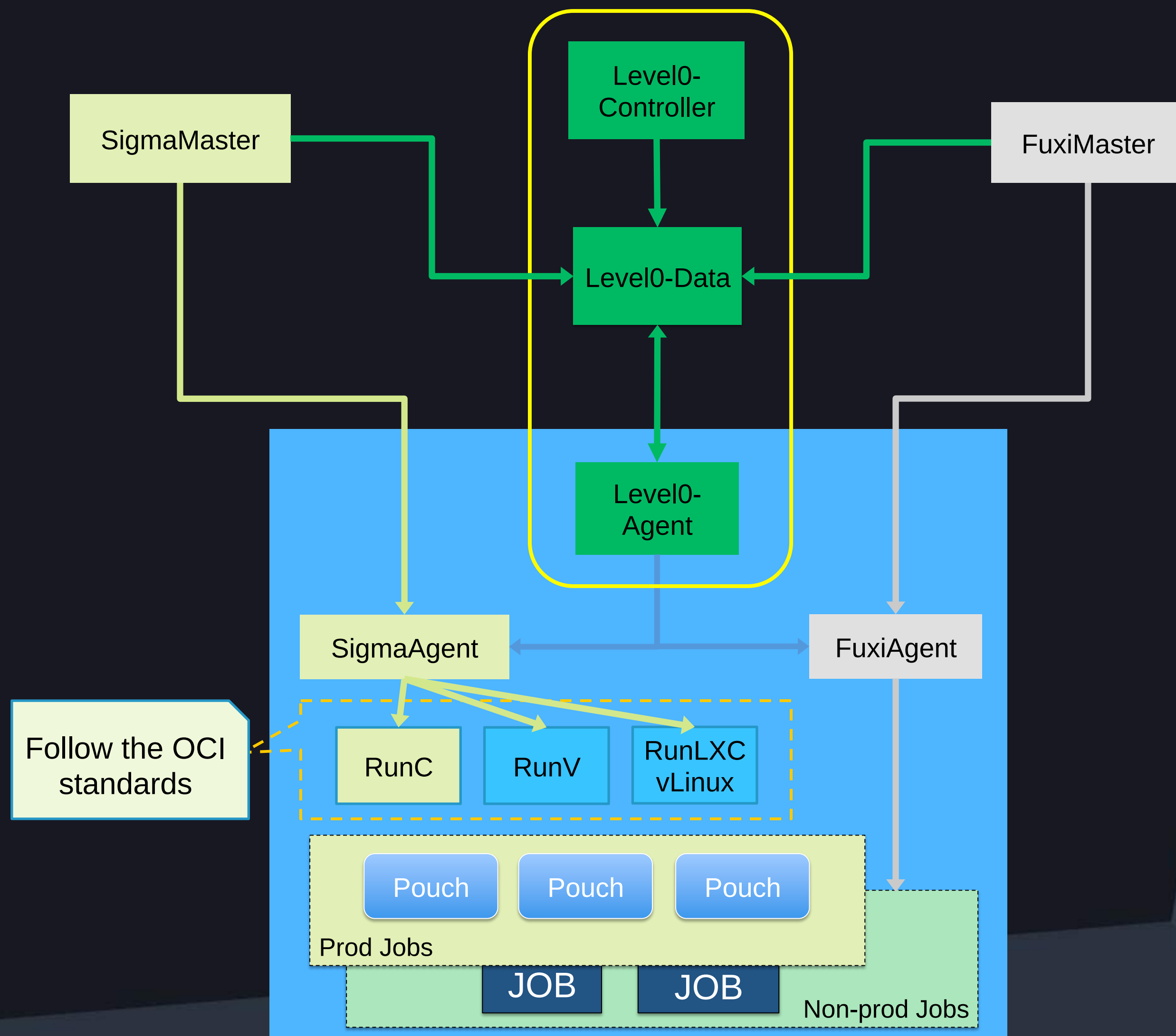
基于进程的Fuxi



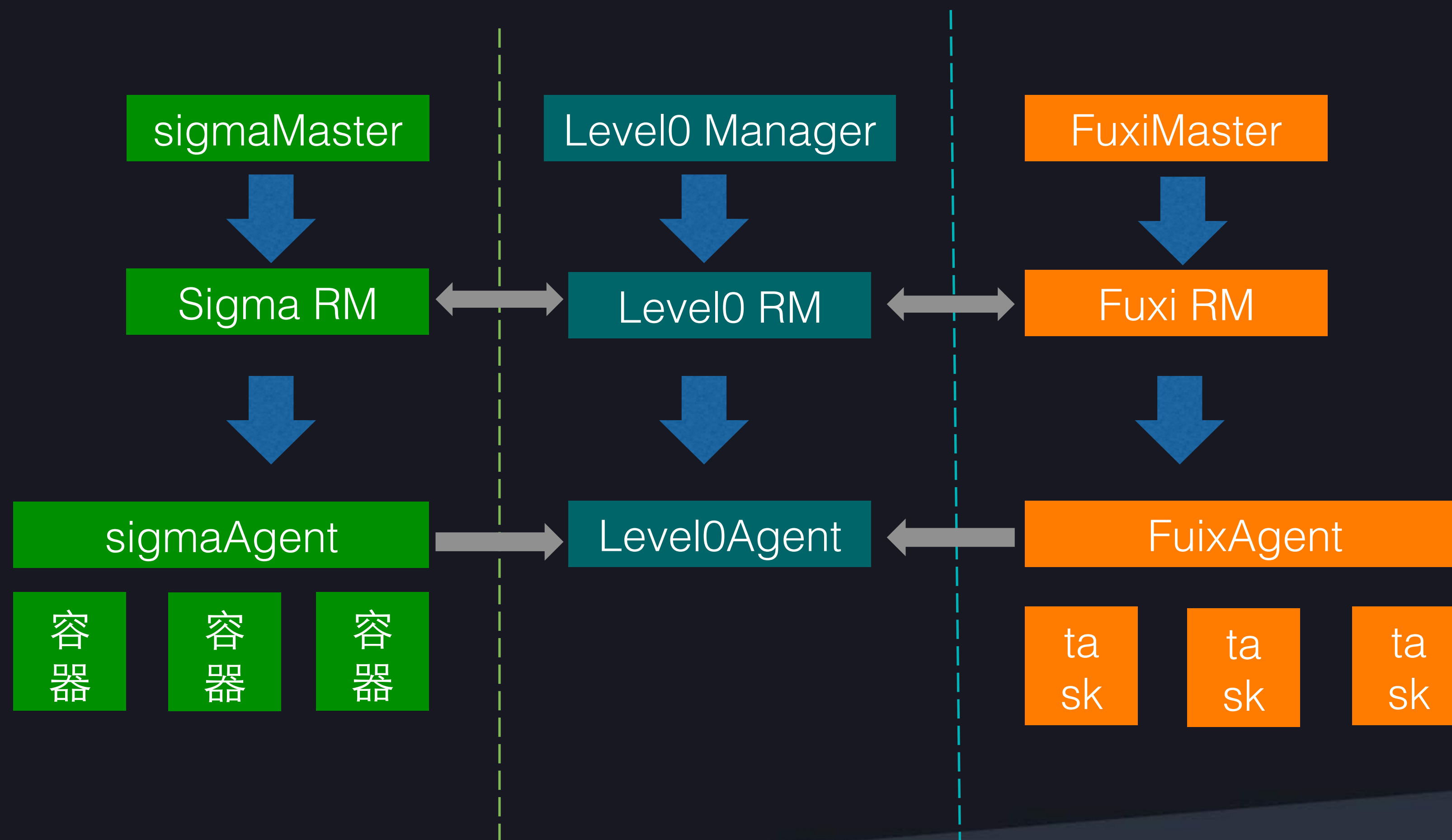
- 面向海量数据处理和大规模计算类型的复杂应用
- 提供了一个数据驱动的多级流水线并行计算框架，在表述能力上兼容MapReduce，Map-Reduce-Merge，Cascading，FlumeJava 等多种编程模式。
- 高可扩展性，支持十万以上级的并行任务调度，能根据数据分布优化网络开销。自动检测故障和系统热点，重试失败任务，保证作业稳定可靠运行完成。

混部的整体架构

- 通过sigma和fuxi完成在线离线的各自调度
- 通过零层相互协调资源配比
- 通过调度和内核解决资源竞争隔离问题



零层的协调机制



- 混部集群管理
- 各调度租户资源配比
- 日常压测大促策略
- 异常检测与处理

TABLE OF CONTENTS 大纲

- 混部简介
- 混部的历程
- 混部的架构
- 调度与内核
- 未来的展望

混部中的两大核心

调度

通过资源画像，在竞争之前，尽量减少资源竞争的可能性

主动，延时高

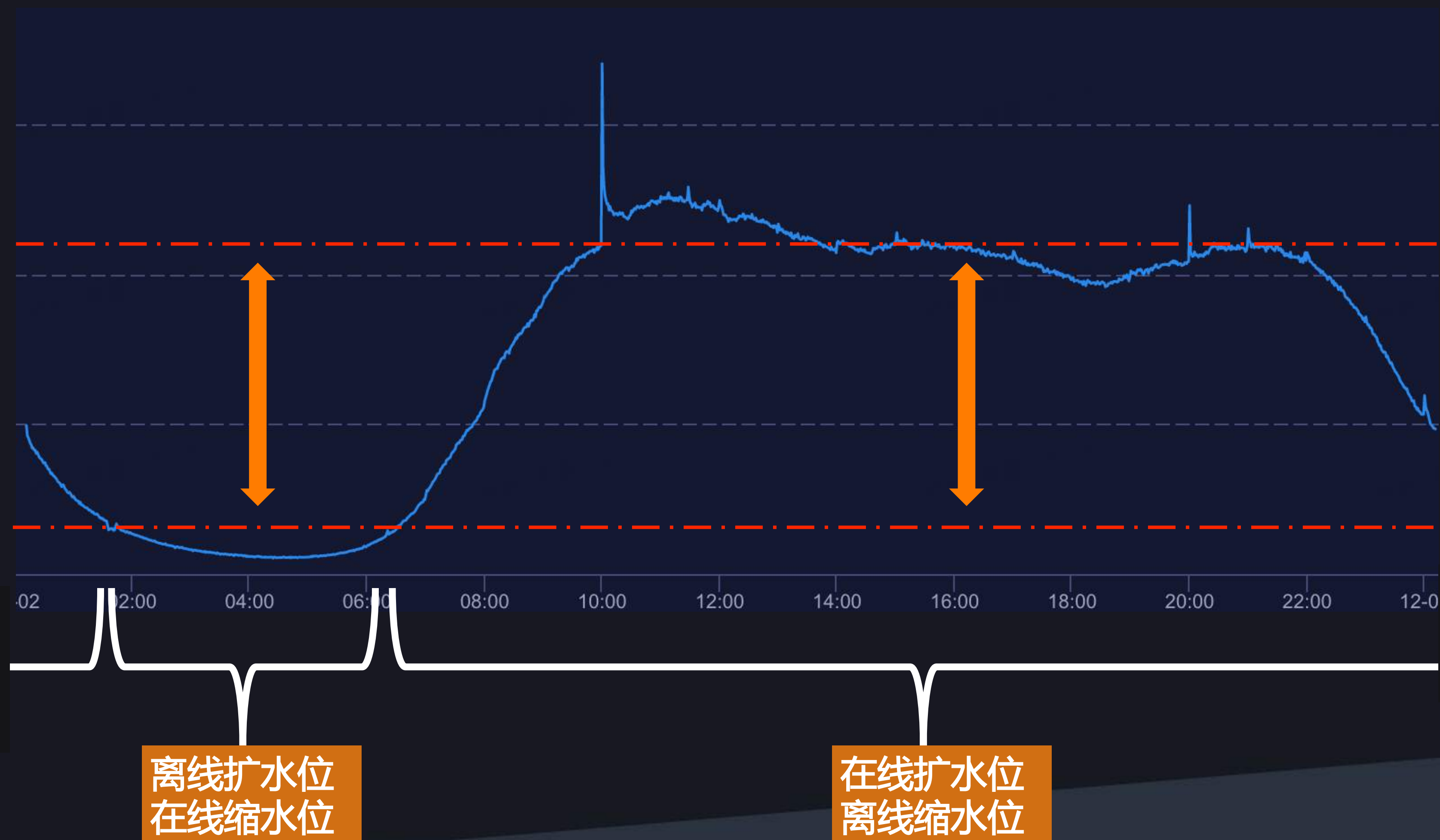
资源竞争

内核

在发生资源竞争的极端情况时，优先保障高优先级任务

被动，延时低

调度：平时的分时复用

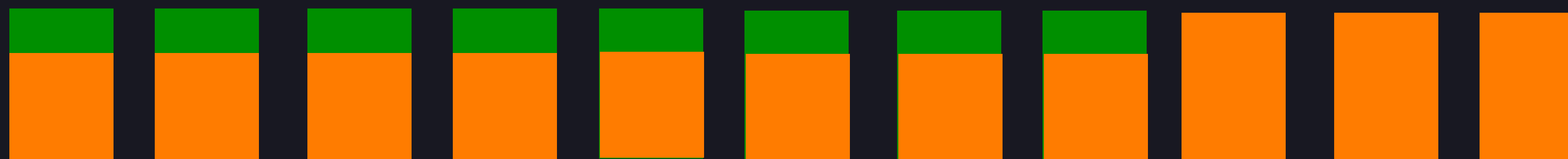


- 对集群进行资源使用的画像
- 在线凌晨1-6点为低峰，离线是高峰
- 通过在线服务资源画像智能挑选空闲容器进行offline处理

离线高峰可拉升至**60%**以上

调度：大促时的分时复用

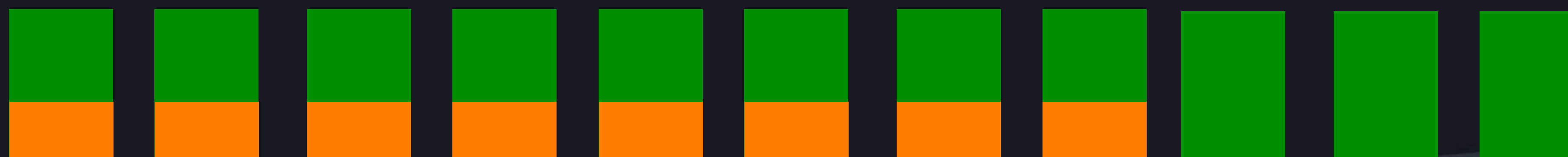
■ 在线服务 ■ 计算任务



日常态



1 小时完成快速线切换



大促态

混部机器

独占机器

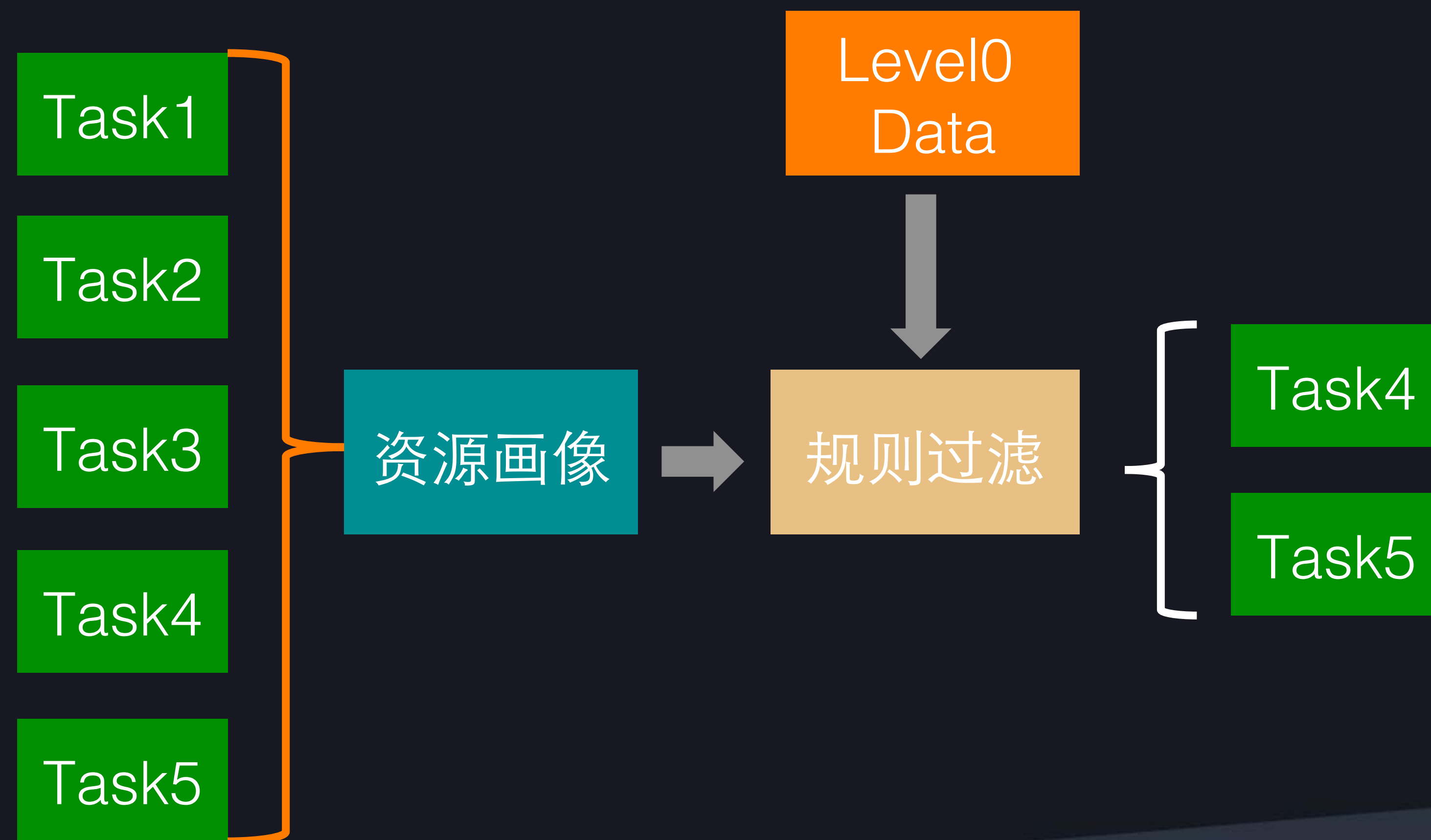
调度：压测时的无损有损降级

- 5分钟内完成无损降级
 - 在线服务CPUSET模式，NC平均利用率不高
 - 离线70%的任务小于3分钟
- 分钟级快速恢复
- 秒级的快速kill预案

常态在线压测



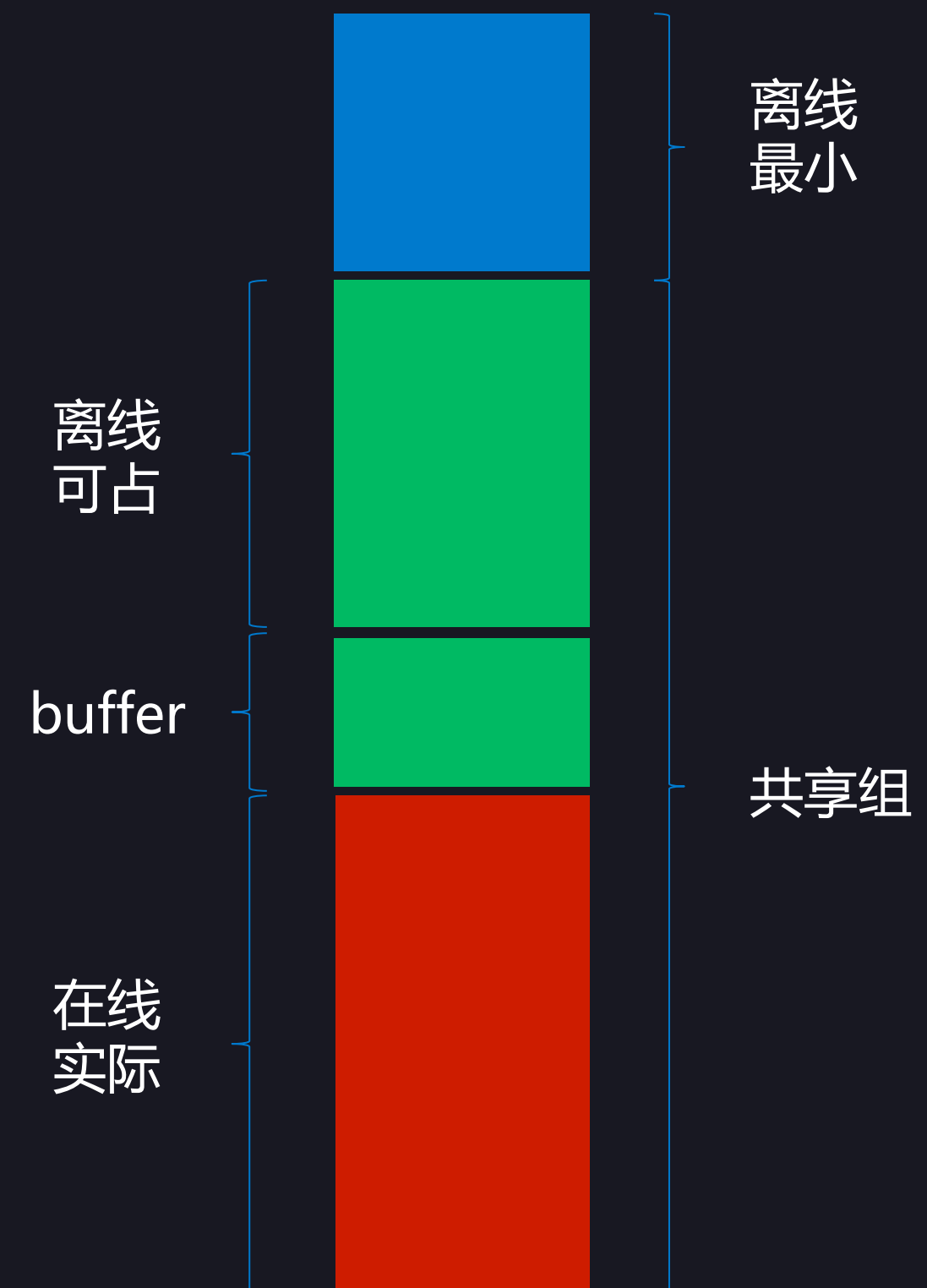
调度：离线作业选取



- 对作业进行资源使用的画像
- 通过0层来获得剩余的资源能力
- 挑选符合条件的作业

调度：弹性内存

- 在线加入内存共享分组
- 基于在线的实际内存使用，动态调整离线水位
- 当在线突增时，自动降级（Kill）
- 解决离线内存快速释放问题
- 整体OOM时，优先杀离线优先级低的任务

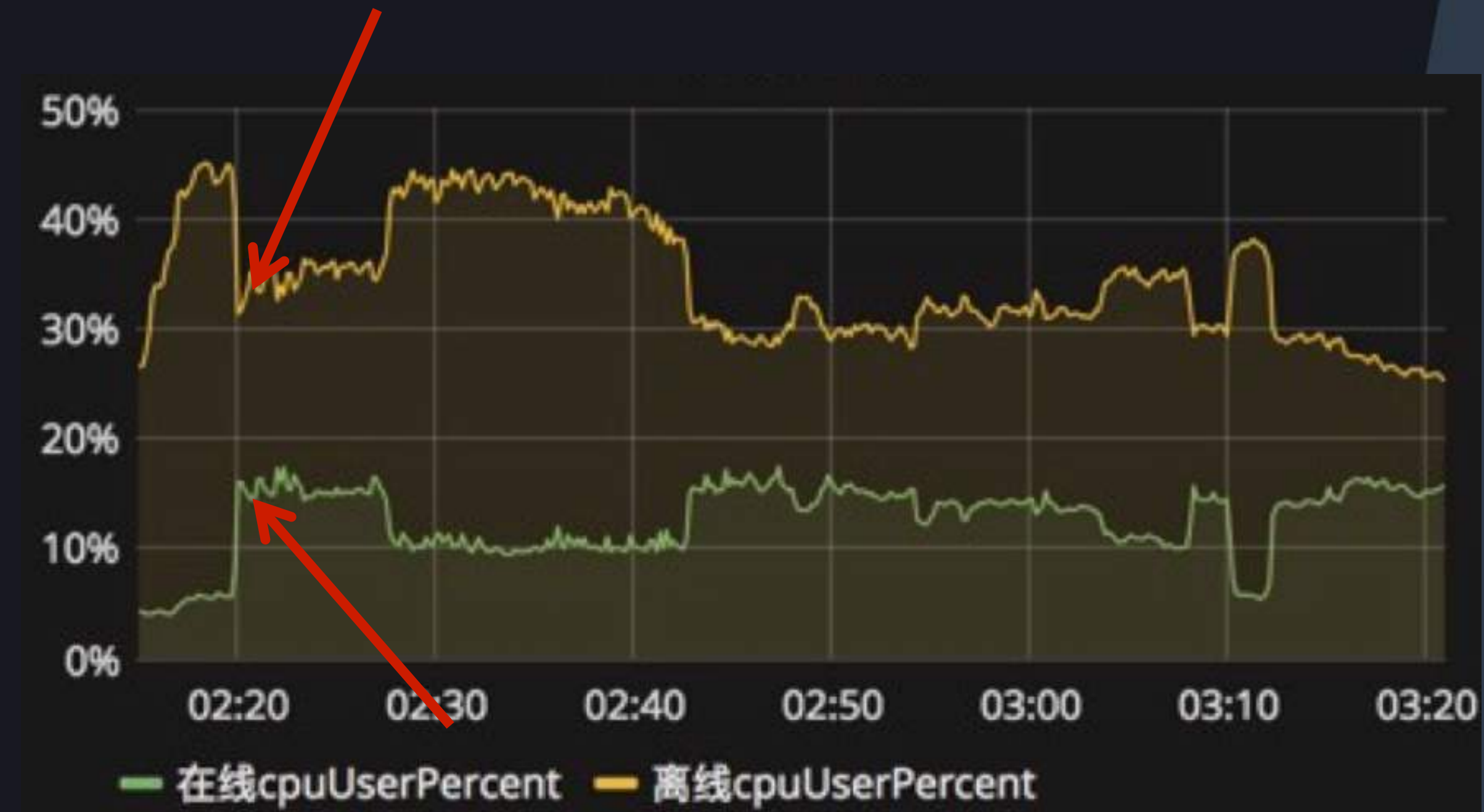


调度：存储计算分离



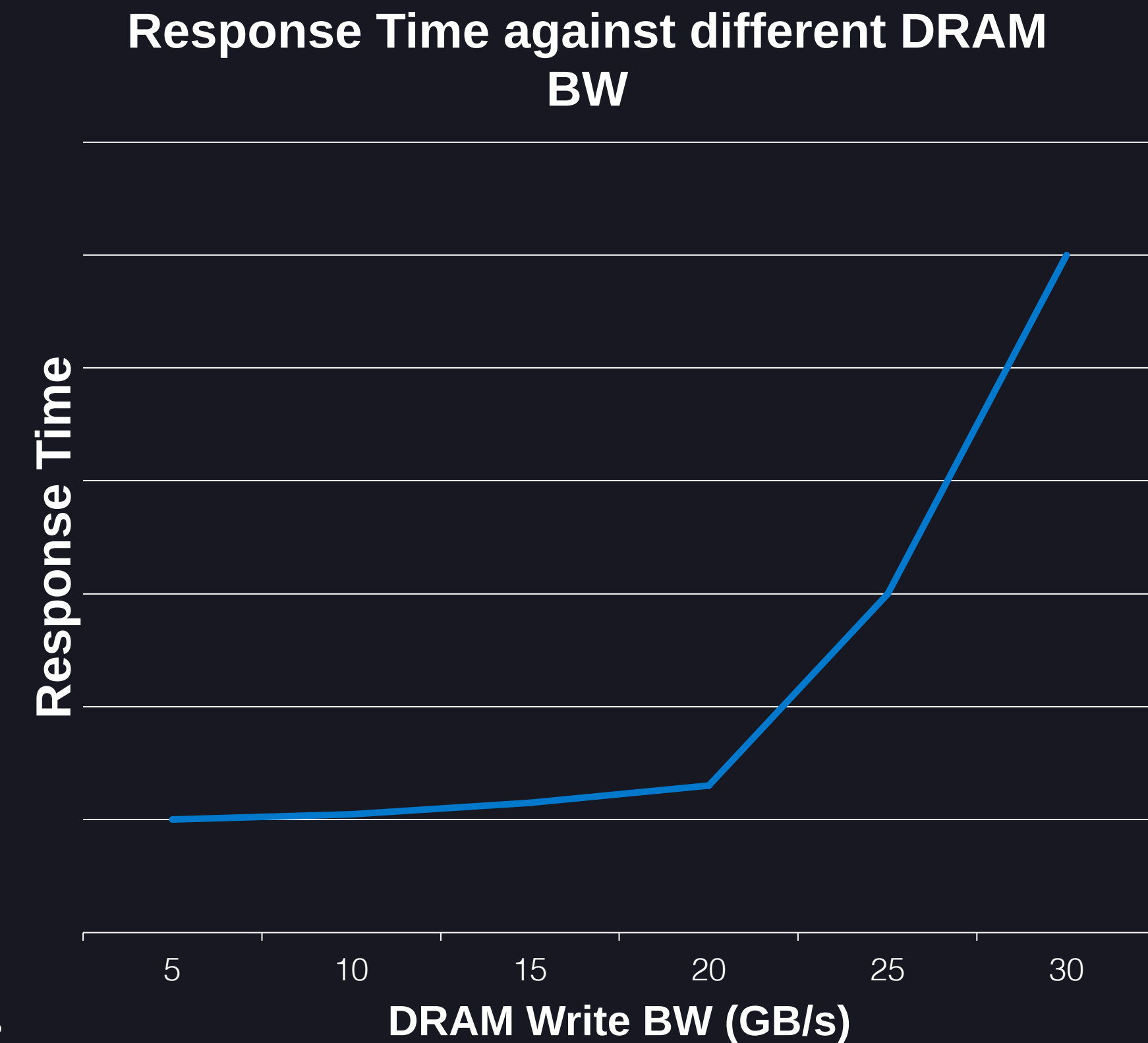
内核隔离：CPU

- CPU抢占
 - 按照CGroup分配优先级(cpu.shares)
 - 高优先级任务可以抢占低优先级任务的时间片
- 规避HT (noise clean)
 - 避免离线任务调度到在线任务相邻的HT上
 - 保证已经运行的离线任务在在线任务于相邻HT上唤醒后迁走



内核隔离：CPU

- L3 Cache隔离
 - CAT：BDW CPU的特性；
- 内存带宽隔离
 - Memory Bandwidth Monitoring；
 - Cfs bandwidth control 调节离线任务运行时间片长度



内核隔离：内存

- 内存回收隔离
 - 按照CGroup分配优先级
 - 增加组内回收机制，避免全局内存回收干扰在线任务
 - 按优先级确定内存回收的权重，在线任务的内存被回收的更少
- OOM优先级
 - 整机OOM时，优先杀低优先级任务

内核隔离：网络

- 带宽隔离
 - 隔离本机带宽（TC）。
 - Pouch容器间的带宽隔离
- 带宽共享（金、银、铜）
 - 在离线间可以存在共享带宽
 - 进程间按照优先级可以抢占带宽

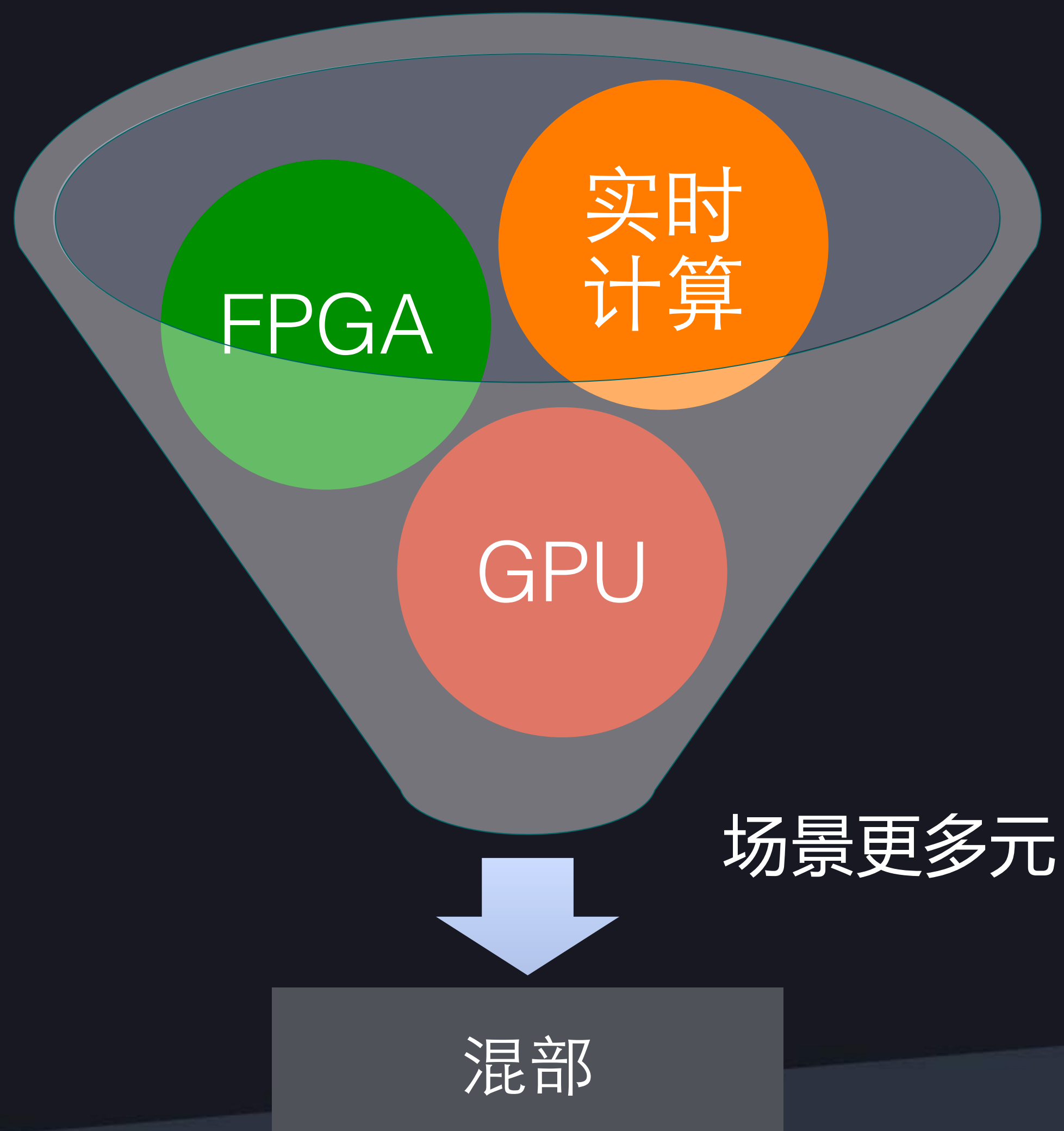
内核隔离：IO

- 文件级别的IO带宽隔离(上限)
 - 新增blkio的控制接口
 - 限制IOPS , BPS
- 文件级别的保底带宽(下限)
 - 允许应用超出保底带宽后使用富余的空闲带宽；
- Metadata throttle
 - 限制特定操作的metadata操作，例如一次性删除大量小文件。

TABLE OF CONTENTS 大纲

- 混部简介
- 混部的历程
- 混部的架构
- 调度与内核
- 未来的展望

更大规模的使用



千级别

规模更大

万级别

更加精细化的调度与隔离

从集群水位到单机水位

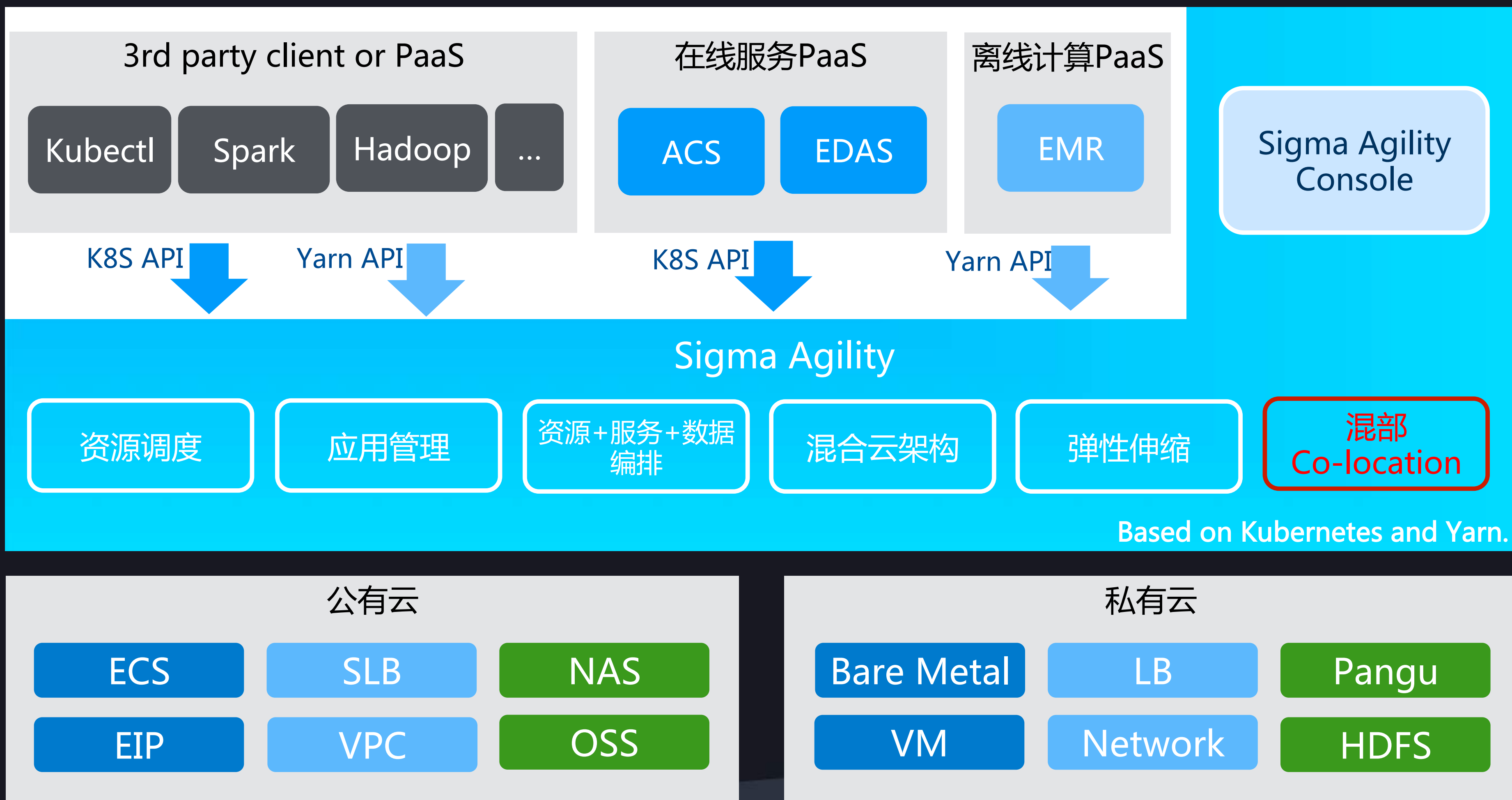
从实时判断到智能预测

混部

更多的优先级和维度

完全自动化的协调机制

云上推出敏捷版本



定位

- ✓ 阿里内部调度、容器、运维领域优势技术的输出平台
- ✓ 兼容Kubernetes架构和标准
- ✓ 提供企业级容器应用管理能力，提高企业IT效率

优势

- ✓ **混部 (Co-location)**
- ✓ 灵活的调度策略和算法
- ✓ 和阿里云生态无缝整合
- ✓ 经过双11检验

THANK YOU

如有需求，欢迎至 [讲师交流会议室] 与我们的讲师进一步交流

