GIAC | BEIJING
Dec 13-16, 17

架構 ARCHNOTES

支撑百度搜索引擎99.995%可靠性服务发现的设计

百度 郑然

技术架构未来

thegiac.com

自我介绍

- 百度网页搜索部 – 架构师
- 七年搜索引擎架构工作
  - 流式索引计算系统
  - 离线计算平台架构
  - 大规模在线服务治理
- 百度C++标准委员会委员
- 分布式系统 & 高可用架构

目录
CONTENTS

搜索引擎的挑战

服务发现的原理

关键技术与实践难点

典型应用案例

总结和思考

搜索引擎的挑战

百度搜索引擎的挑战

挑战

机器数量多， 服务数量大

数万台服务器， 数十万个服务，分布在多个IDC

服务变更多，变更数据大

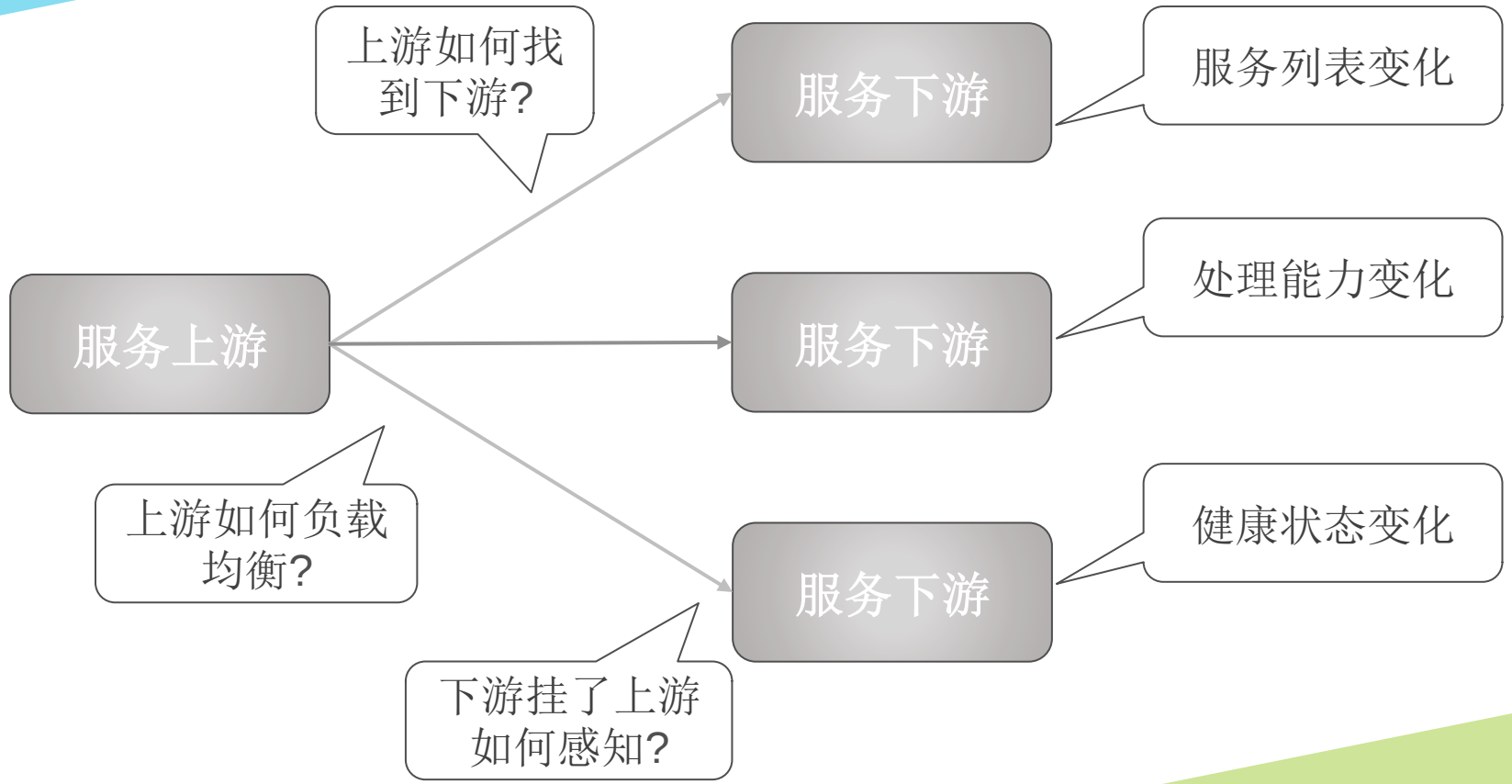
每天几十万次变更，每周10P量级的文件更新，千余人并行开发上百个模块

检索流量大，稳定性要高

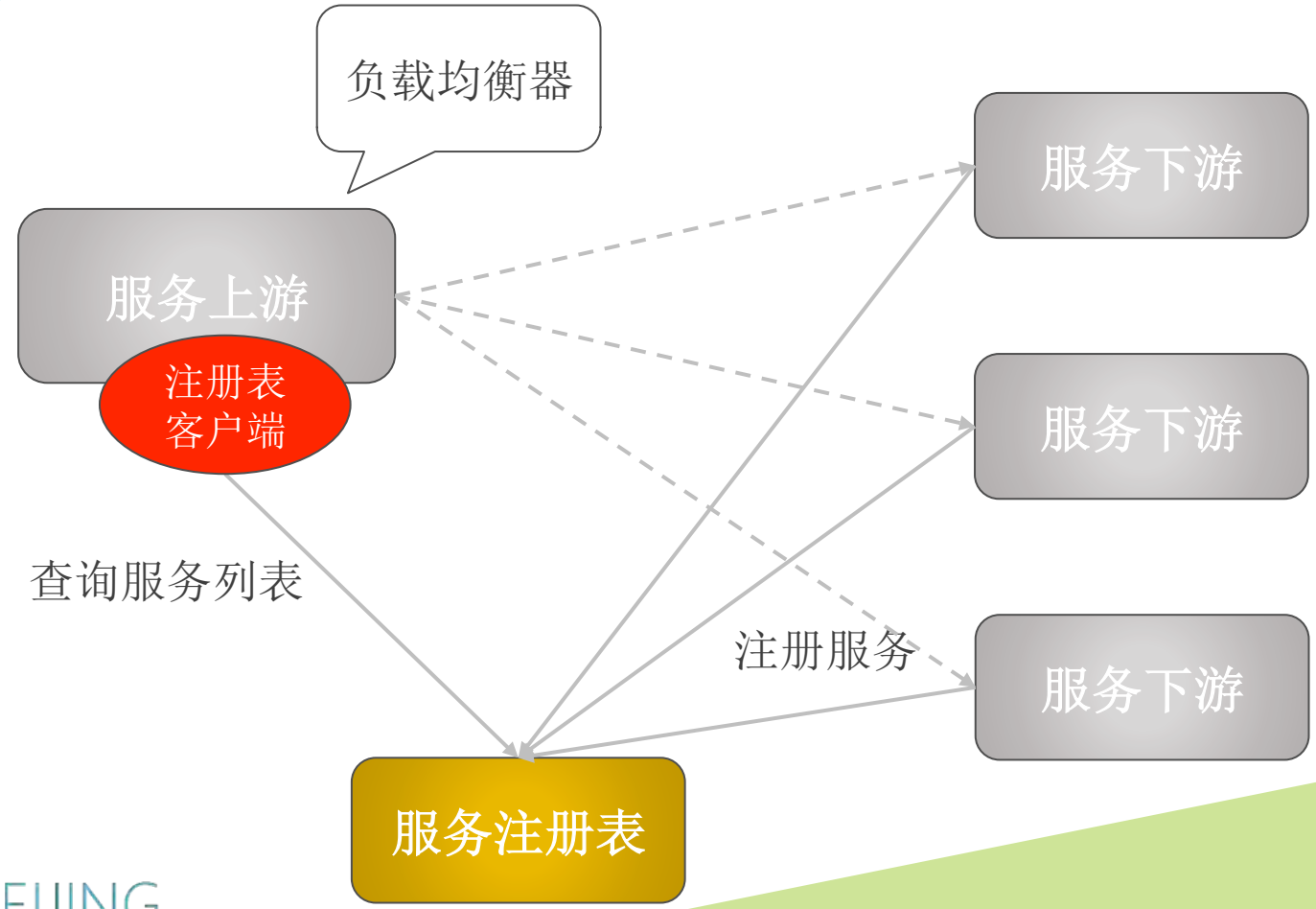
每秒数万次请求，满足99.995%的可用性，极短时间的故障都可能引发大量的拒绝

服务发现的原理

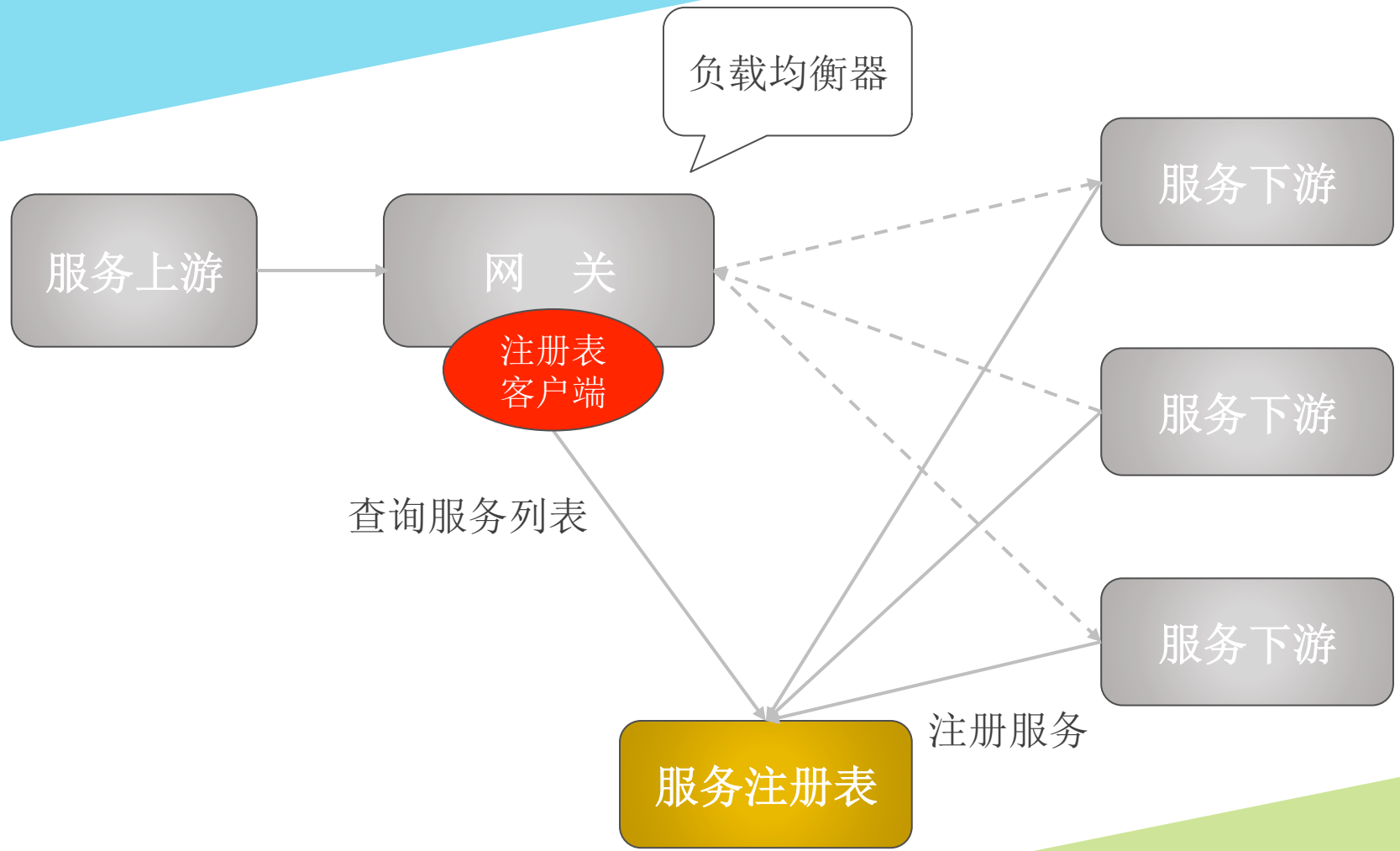
什么是服务发现


上游如何找到下游?
服务下游
服务列表变化
服务上游
服务下游
处理能力变化
上游如何负载均衡?
服务下游
健康状态变化
下游挂了上游如何感知?

客户端服务发现



服务端服务发现



服务发现组件

服务注册表

- 分布式存储, 持久化服务地址和属性
- 服务名字全局唯一

注册表客户端

- 支持增删改查
- 支持高并发高吞吐, 延迟要求不太高(几十ms)
- 读多写少

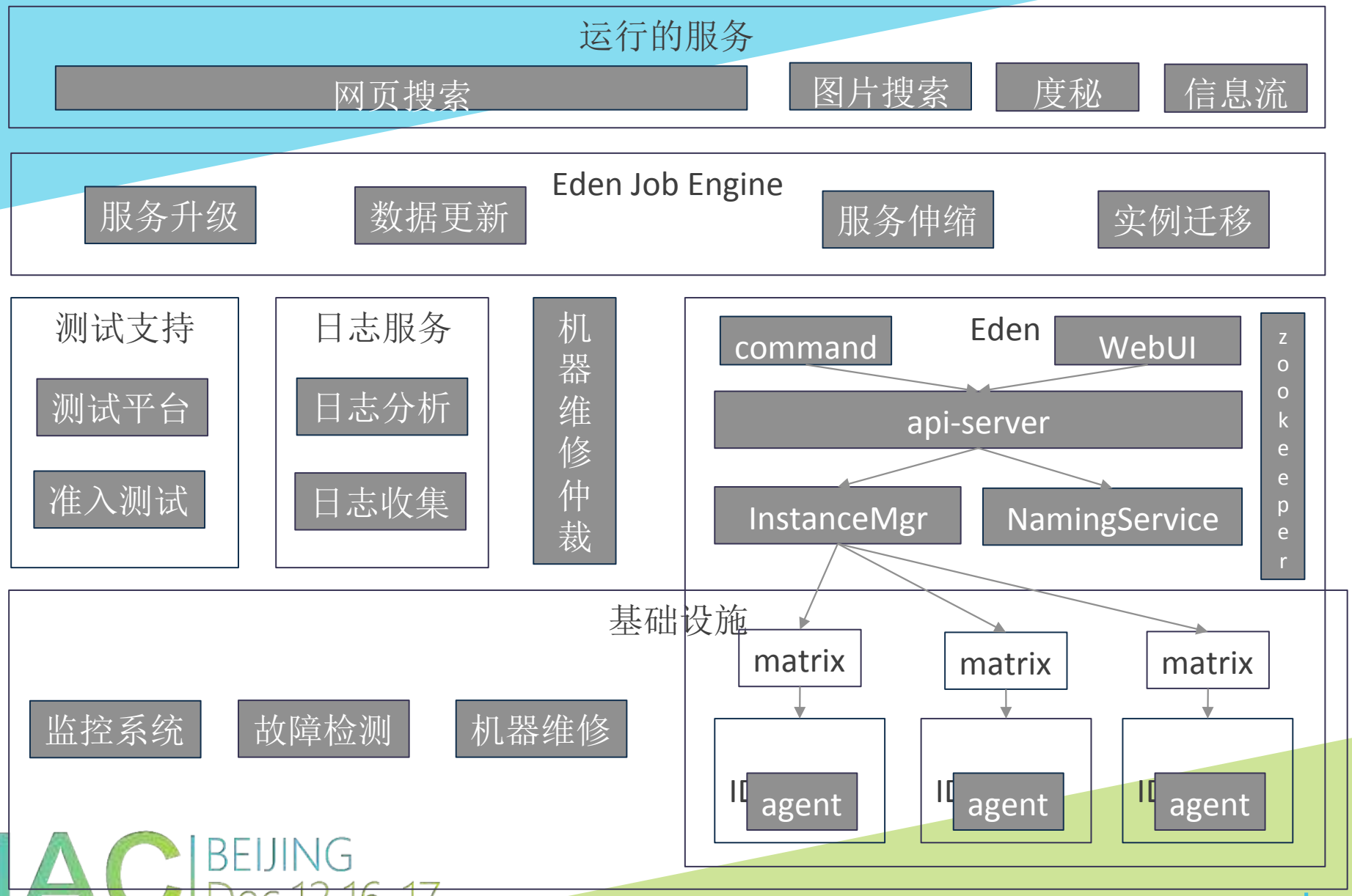
负载均衡

- 根据负载选择某个服务
- 故障服务的剔除和探活

关键技术与实践难点

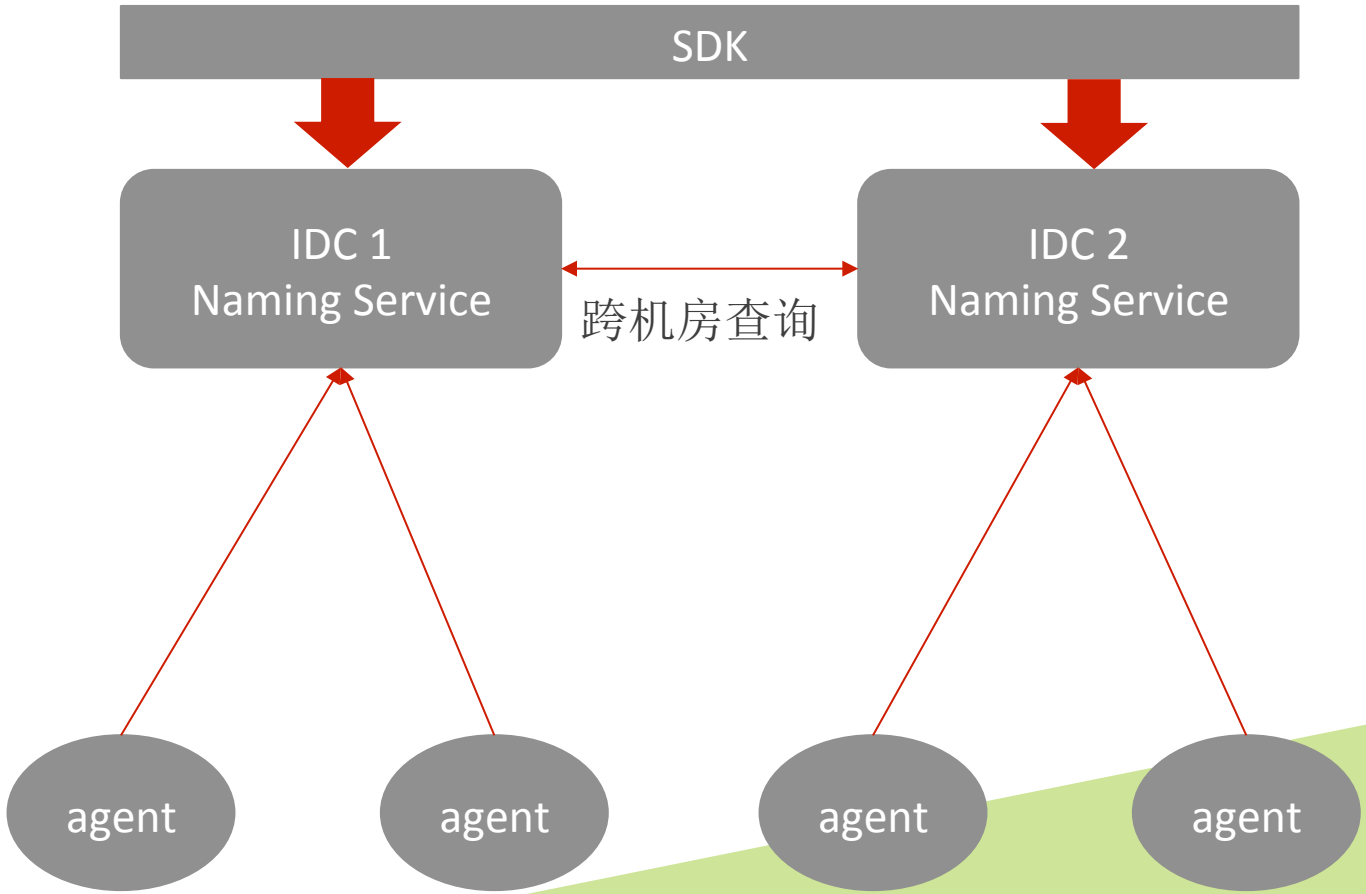
可变服务 v.s. 不可变服务

Eden 架构蓝图


运行的服务
网页搜索
图片搜索
度秘
信息流
Eden Job Engine
服务升级
数据更新
服务伸缩
实例迁移
测试支持
测试平台
准入测试
日志服务
日志分析
日志收集
机器维修仲裁
Eden
command
WebUI
zookeeper
api-server
InstanceMgr
NamingService
基础设施
matrix
matrix
matrix
agent
agent
agent
监控系统
故障检测
机器维修

app_id必须全局唯一
app_name.idc.zone

```
},
"naming":{
    "default_ns_tag":{
        "ns_state":"NEW"
    },
    "default_visible":true,
    "dependency":[
        {
            "alias":"se_589",
            "app_id":"bs_se_589",
            "attribute":{
                "MIN_USABLE_RATIO":"90",
                "SVC_GROUP":"all_bs,se,se_589"
            },
            "version":"overlay_2016-11-23 17:19:371375344376"
        },
        {
            "alias":"se_590",
            "app_id":"bs_se_590",
            "attribute":{
                "MIN_USABLE_RATIO":"90",
                "SVC_GROUP":"all_bs,se,se_590"
            },
            "version":"overlay_2016-11-23 17:19:37241337247"
        },
        {
            "alias":"se_591",
            "app_id":"bs_se_591",
            "attribute":{
                "MIN_USABLE_RATIO":"90",
                "SVC_GROUP":"all_bs,se,se_591"
            },
            "version":"overlay_2016-11-23 17:19:3773166471"
        },
```

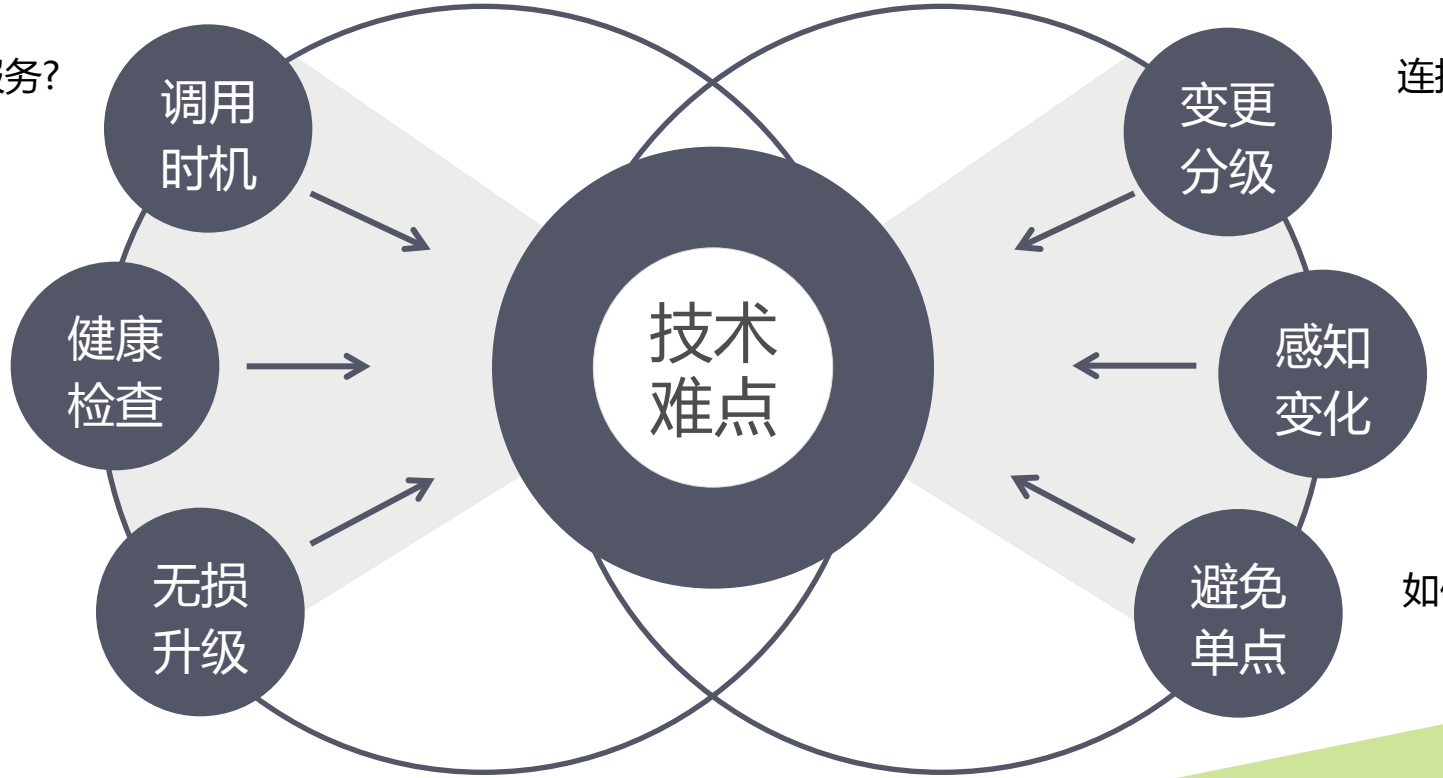


技术难点

谁来向服务注册表注册和注销服务?

上游如何感知下游的健康情况?

如何无损的进行服务升级?

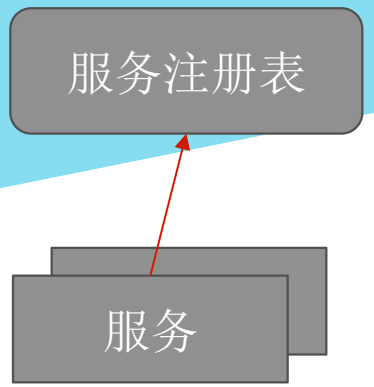


连接关系变更如何分级?

上游服务如何感知下游服务列表的变化?

如何避免服务注册表局部故障？

调用时机



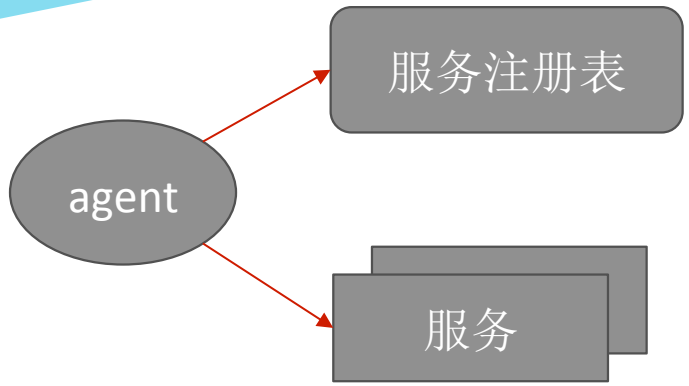
服务自己

服务启停强依赖注册表

服务需要植入SDK

干扰运维可预期性

影响过载保护策略



第三方组件

添加删除时修改注册表

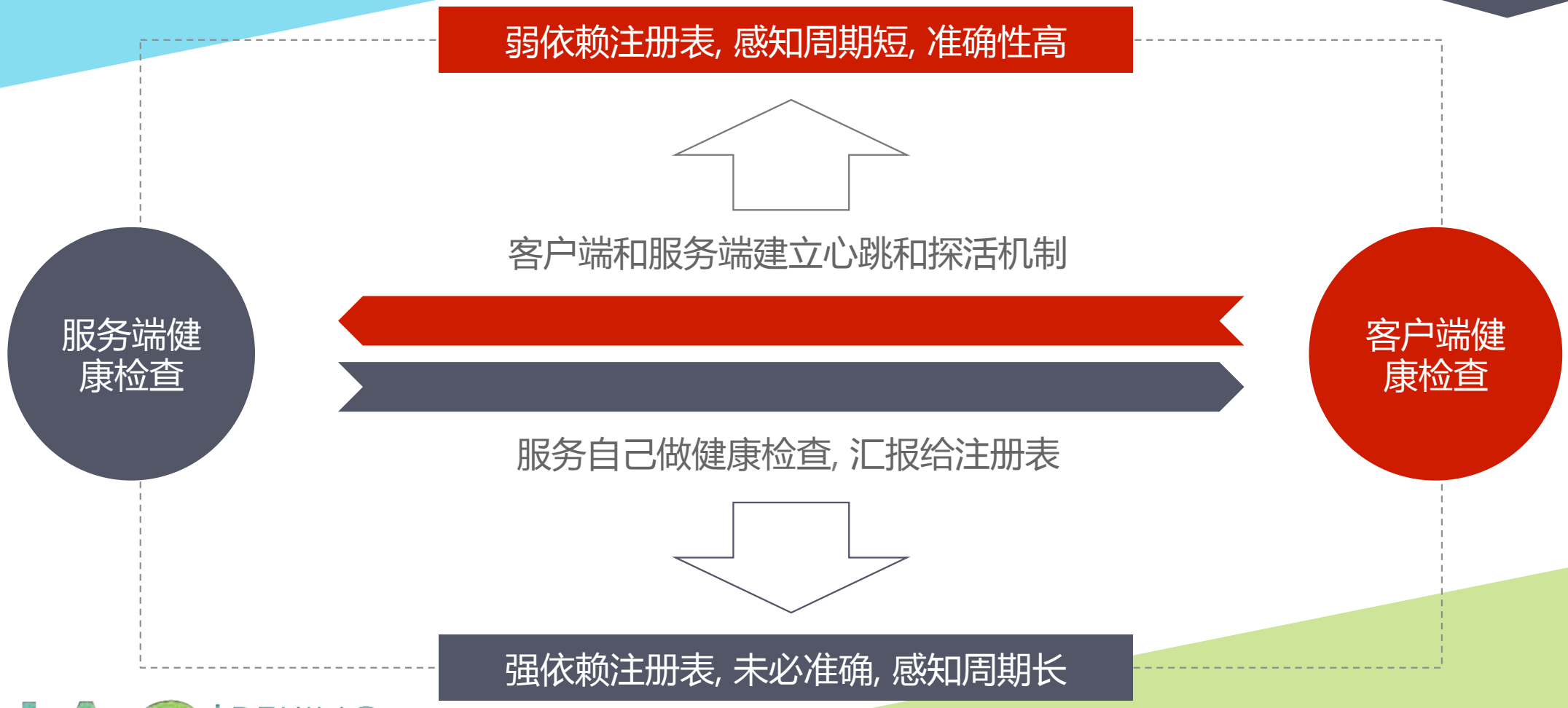
不需要植入SDK

弱依赖注册表

更容易运维效果监控

降低注册表负载

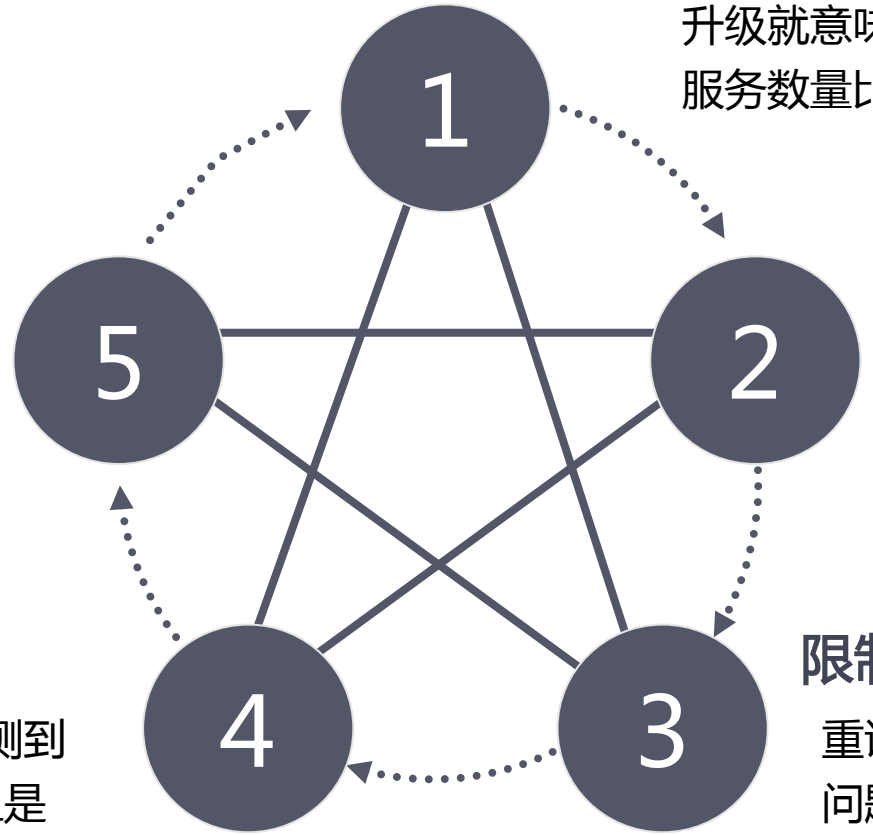
健康检查


弱依赖注册表, 感知周期短, 准确性高
客户端和服务端建立心跳和探活机制
服务端健康检查
客户端健康检查
服务自己做健康检查, 汇报给注册表
强依赖注册表, 未必准确, 感知周期长

无损升级

升级影响

升级就意味着同时重启的服务数量比常态多



失败概率大

上游服务访问下游服务失败的概率增加

限制性重试

重试虽然可以一定程度上解决问题, 但是重试副作用大, 通常重试次数被严格限制(3次)

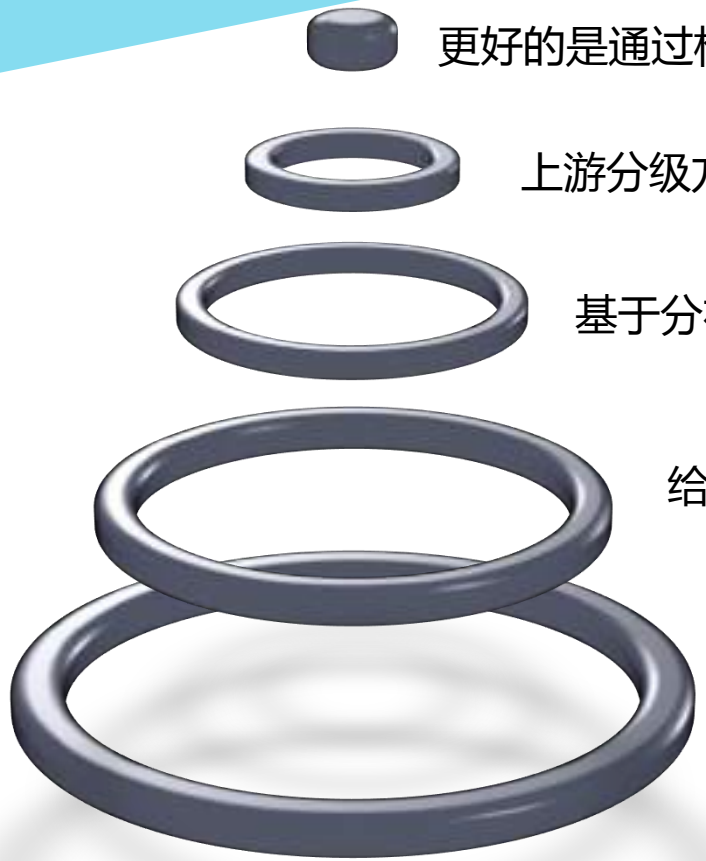
健康检测感知慢

健康检测虽然可以探测到不可用的下游服务, 但是健康检测存在周期性

怎么办?

下游分组升级, 调度算法支持跨组重试, 分组信息持久化在服务注册表中

变更分级



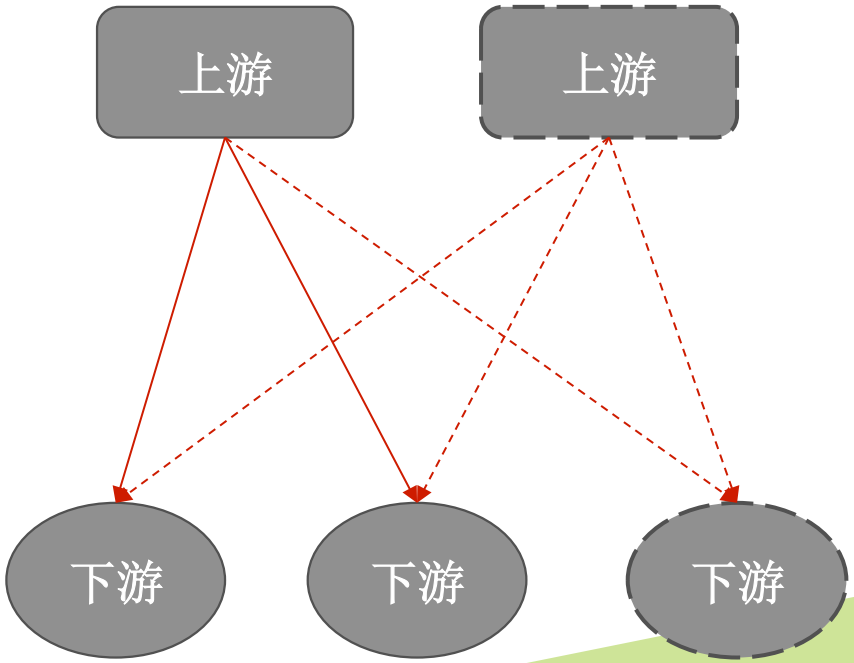
更好的是通过权重来控制下游服务的流量比例

上游分级方式具有随机性, 出错情况损失偏大

基于分布式锁的个数, 控制上游变更的服务

给下游实例打tag, 标记是否被上游可见

变更连接关系高危变更, 一旦错误, 损失很大



通知

- zookeeper的通知机制不可靠
- 对注册表依赖过重, 发生局部故障, 影响服务可用性

轮询

- 由agent周期性轮询服务注册表
- 引入版本节点, 只有版本变化时, 才获取全量数据
- 增强了运维的可预期性

避免单点

健康检查

上游服务探测下游服务健康状态

轮询机制

使用轮询而非通知机制, 避免通知机制不可靠

持久缓存

上游持久化缓存下游服务列表, 作为容灾手段

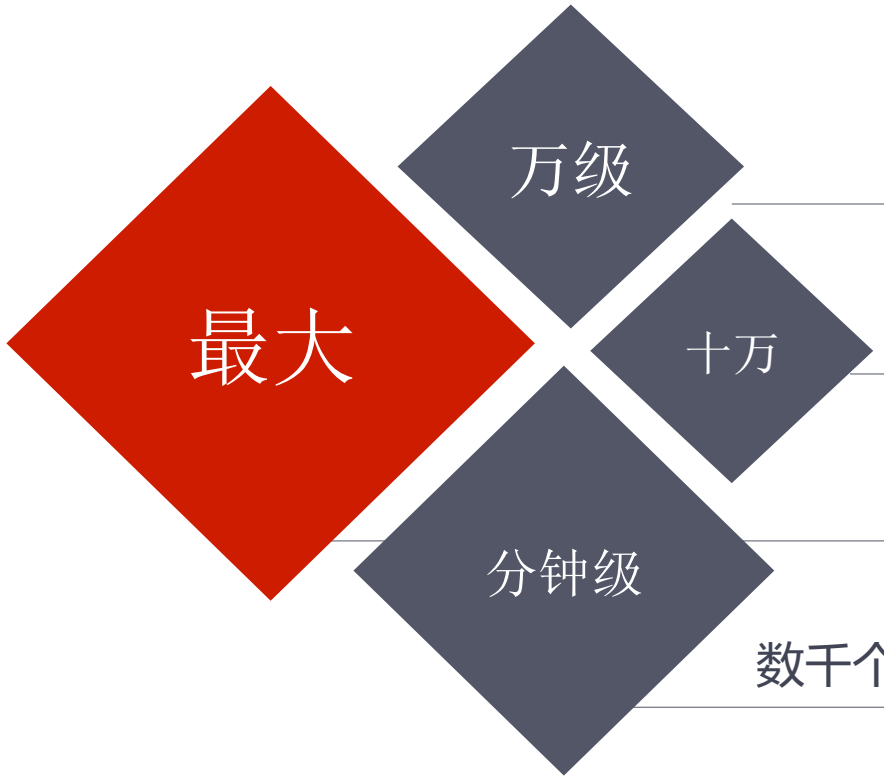
墨菲定律

历史上发生过多次zookeeper的局部故障, 比如网络抖动导致大量session超时, 通知消息丢失

局部故障

不希望由于服务发现系统局部故障而影响服务

应用范围



包含万级别的服务数量

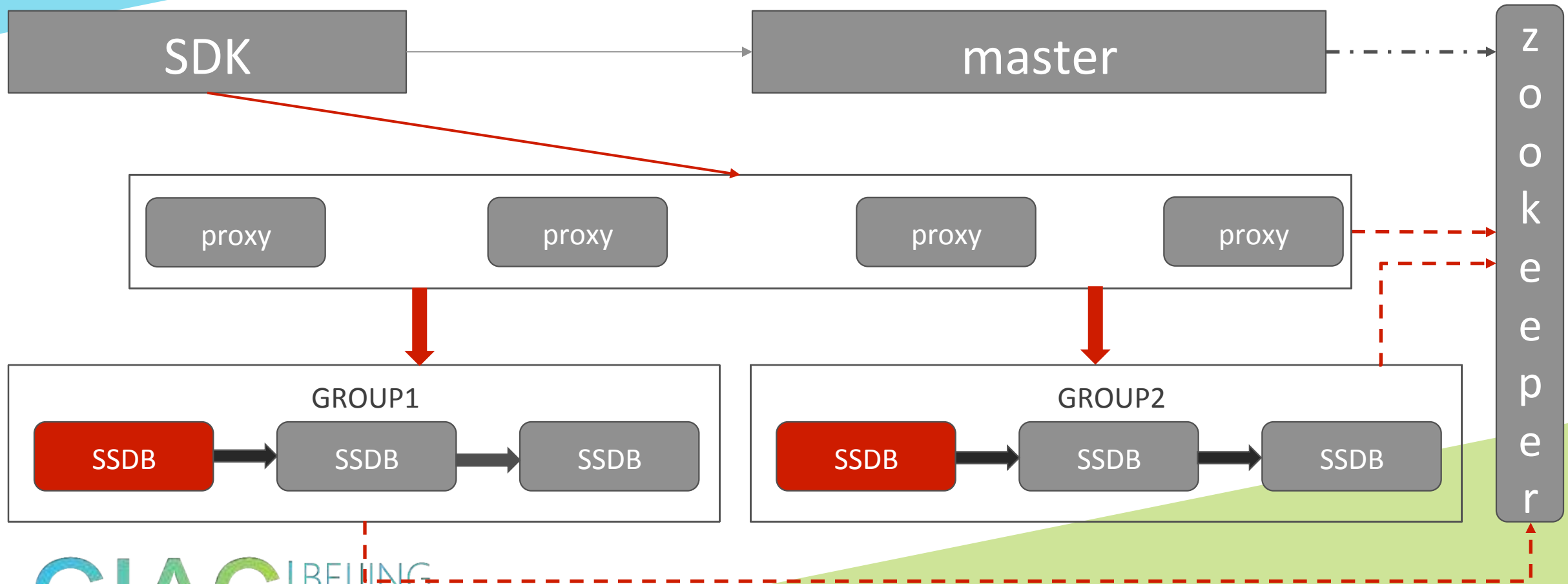
包含十万级的服务实例数量

覆盖了百度搜索引擎规模最大的indexer服务

数千个实例扩缩容的索引分布调整, 分钟级完成连接变更

应用案例

高性能在线服务的分布式KV数据存储服务



相关对策

原有方案

ssdb向zk注册

ssdb通过zk选主

proxy watch zk

master watch zk

SDK watch zk

依赖zk session探活

暴露问题

网络抖动session超时

zk通知机制丢消息

zk故障服务整体不可用

平均1~2个月发生故障

迁移之后

利用心跳检测和探活

持久缓存服务列表

轮询获取服务列表

新旧方案对比

总结和思考

	consul	Eden
注册表存储	etcd	zookeeper
调用时机	服务自身/consul-template	agent
无损升级	可变服务变更需要额外机制	利用服务分组机制
健康检查	HTTP请求+机器环境	上下游心跳+检查脚本
变更分级	支持下游分级	上游分级+下游分级
变化感知	基于etcd的watch机制	轮询zookeeper
避免单点	依赖稍强	弱依赖

总结

- 使用第三方组件注册和注销
- 上游探测下游服务健康状态
- 服务分组实现无损升级
- 连接关系变更一定要分级
- 使用轮询而不是通知
- 以服务注册表不可靠作为假设条件

思考

- 引入类似k8s的endpoint机制
- 通过控制流量比例更好的实现分级
- 提升易用性, 成为通用的中间件

GIAC BEIJING Dec.12.16-17

技术架构未来

架構 ARCHNOTES

Thank you!

- 郑然_百度
- 191895710