



KubeCon



CloudNativeCon



China 2024

The Experience of Chillyroom Developing & Managing Session-Based Game on K8s with OpenKruiseGame

Speakers:

- 刘秋阳 Qiuyang Liu (阿里云 Alibaba Cloud)
- 刘鑫昊 Xinhao Liu (凉屋游戏 Chillyroom)

Introduction of Speakers



KubeCon



CloudNativeCon



THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT



AI_dev
Open Source Game & ML Summit

China 2024



刘秋阳

- 阿里云云原生游戏方案负责人，OpenKruise Maintainer
- 长期从事云原生在游戏领域的研发工作，致力于推动游戏行业原生化转型与落地
- <https://www.chrisliu.info/>



刘鑫昊

- 凉屋游戏服务器研发工程师，CloudNativeGame 社区开发者
- 具备较丰富的从裸机到云原生应用的开发经验
- 目前致力于借助云原生的优势研发弹性、高可用、易维护的游戏服务器系统



Background



KubeCon



CloudNativeCon



THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT



Open Source China & ML Summit
AI_dev

China 2024

新款会话类游戏

- 玩家进入房间击败 BOSS 房间生命周期即结束，房间生命周期短
- 支持个人/组队进入未满的房间
- 使用 unity 开发联机游戏服务器，每个服务器空载资源占用较多
- 在线人数存在高峰低谷
- 联机服务器种类有十余种，未来还会增加

云原生诉求

- 低网络延迟
- 尽可能降低成本
- 平滑更新
- 服务器自动化生命周期管理
- 自动化运维

Why OKG (OpenKruiseGame)?



KubeCon



CloudNativeCon



OPEN
SOURCE
SUMMIT



AI_dev
Open Source Game & ML Summit

China 2024

使用 K8s 能够实现高可用、提供弹性应对高峰低谷、更有效地利用硬件资源、滚动更新、敏捷交付。但原生的用于有状态服务器的 StatefulSet 工作负载不适合游戏服务器，主要体现在以下几方面：

- 接入网络复杂度较高，且不易实现直连
- 无法根据服务器内部业务状态决策扩缩容
- 只能实现按顺序地滚动更新 pod，无法实现定向更新以及平滑更新

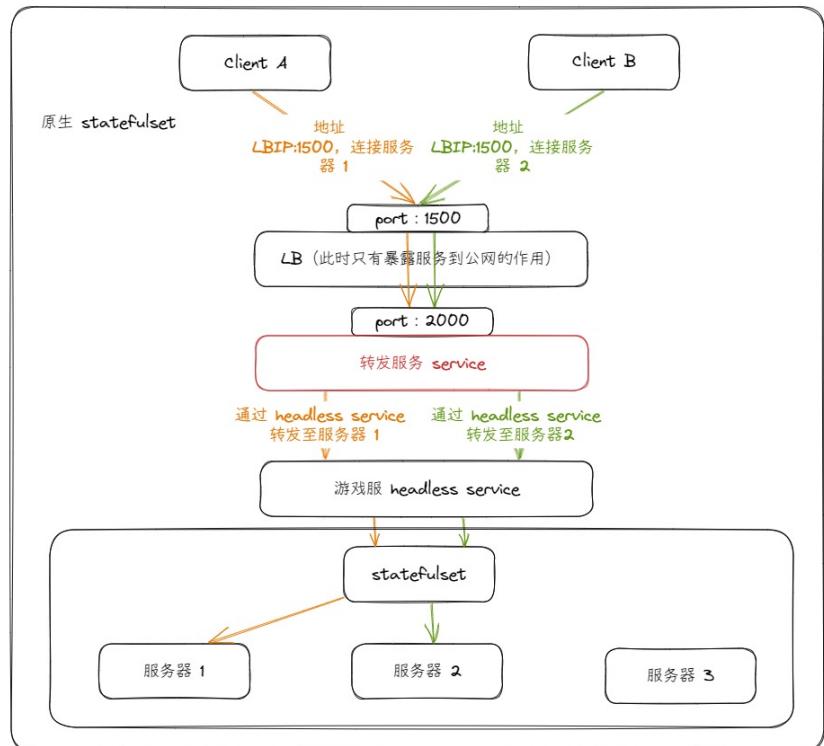
Why OKG (OpenKruiseGame)?



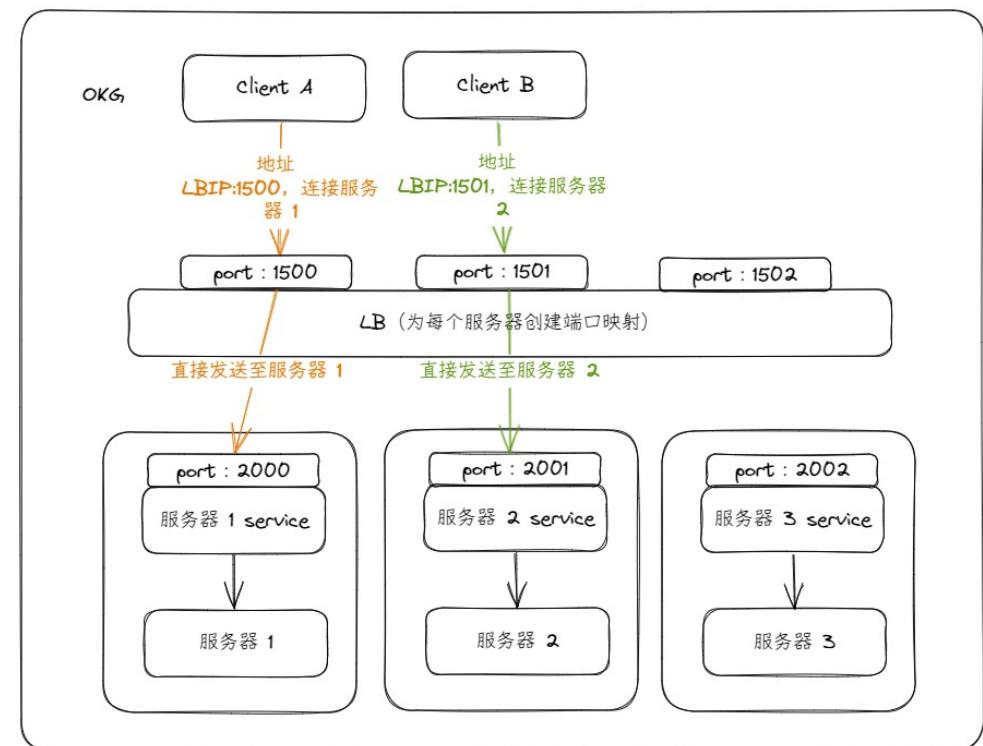
China 2024

OKG 易于实现服务器直连

游戏服是有状态的。如果使用 K8s 原生负载 Deployment / StatefulSet，需要增加一层转发层找到对应的 pod 进行转发，增加了网络开销。而OKG 则支持让每个游戏服 pod 端口和同一个 LB 的不同端口映射，由于每个游戏服的地址不同，无需转发层；OKG 还提供了不同的网络插件，方便一键接入不同的网络模型。



VS



Why OKG (OpenKruiseGame)?



KubeCon



CloudNativeCon



THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT



AI_dev
Open Source Game & ML Summit

China 2024

OKG 支持透出服务器状态（状态管理）

K8s 原生提供的 HPA 不支持根据游戏服业务状态进行扩缩容，例如：

- 游戏服中存在极少玩家，CPU、内存占用很低，但不代表该 pod 应该被缩容，缩容会导致玩家游戏中断
- 需要预留足够的游戏服确保在匹配时不会出现“无可用服务器”的情况，但基于资源占用率的扩缩容无法计算“剩余可用服务器”



OKG 则可以通过自定义服务质量透出游戏服的状态（例如是否已分配玩家），并暴露基于游戏服状态的指标（例如未分配玩家的服务器数量），基于游戏服业务状态的扩缩容、平滑更新以及自动化的游戏服生命周期管理都基于此。

Why OKG (OpenKruiseGame)?



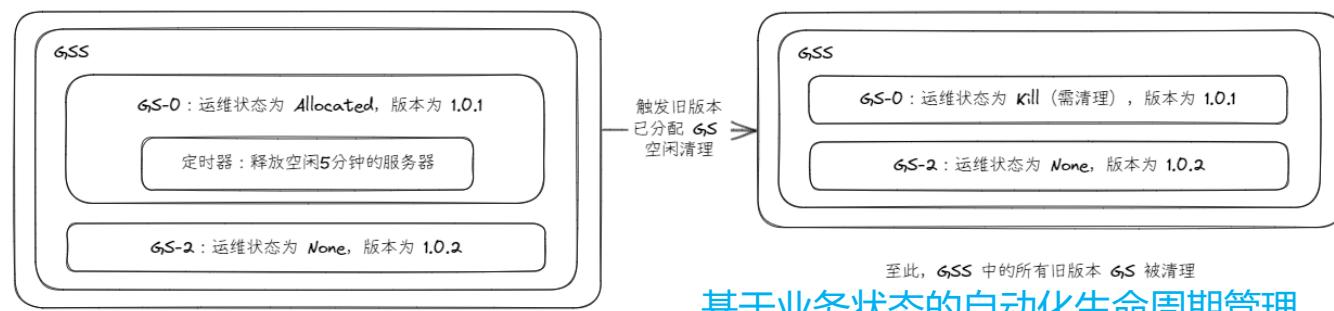
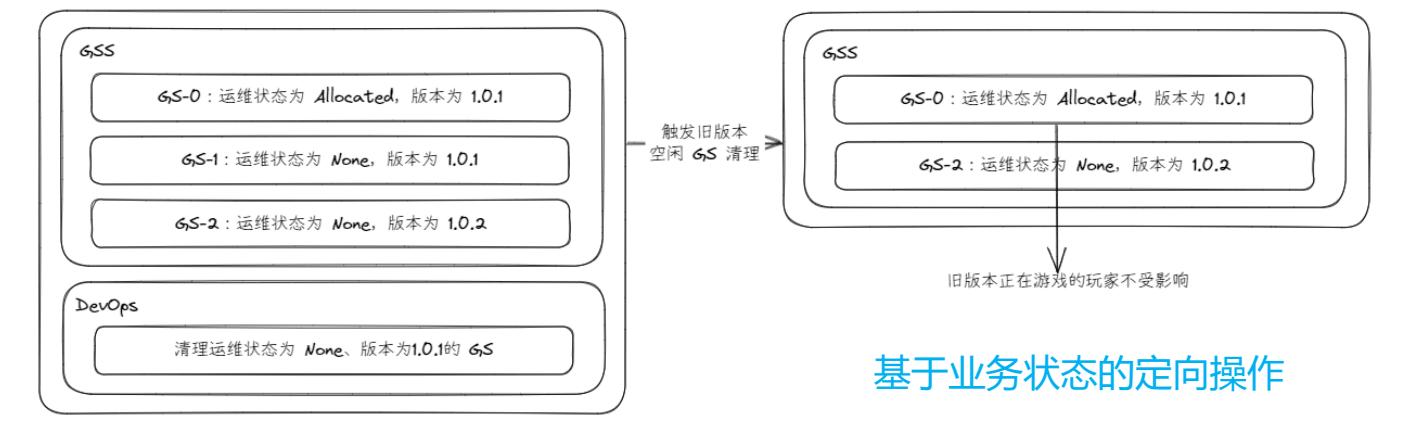
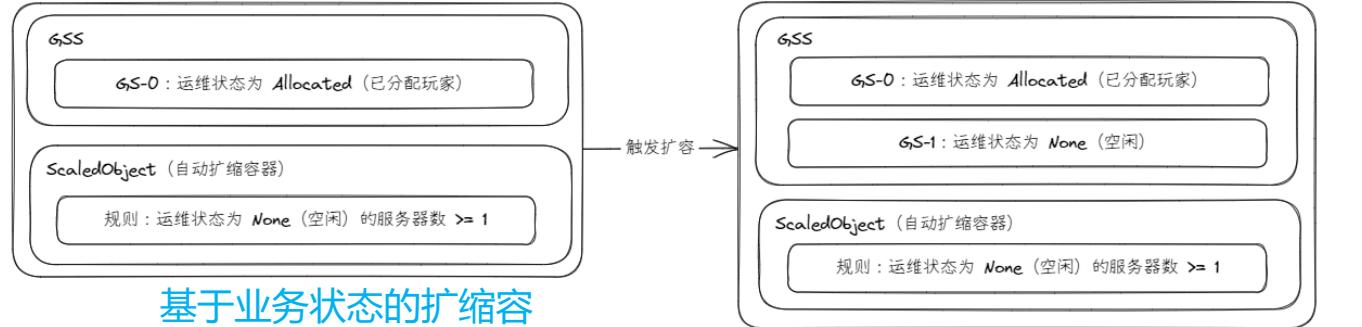
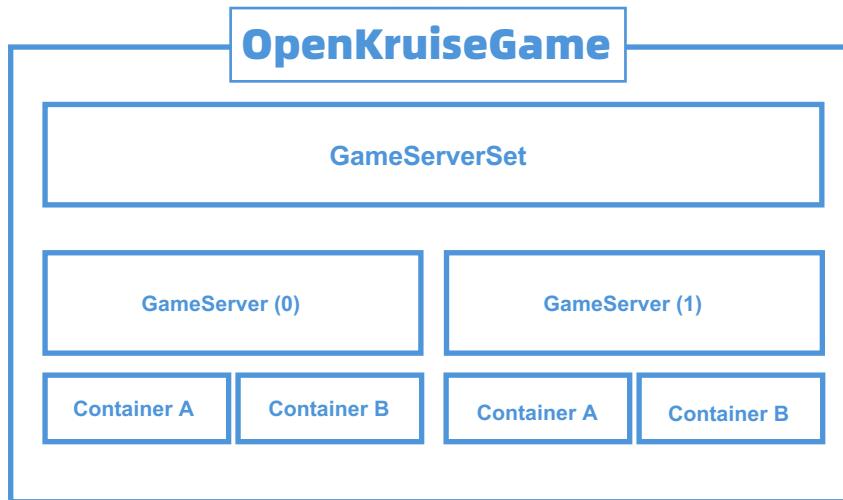
KubeCon



CloudNativeCon

THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT

China 2024



Architecture of The Servers System



KubeCon



CloudNativeCon



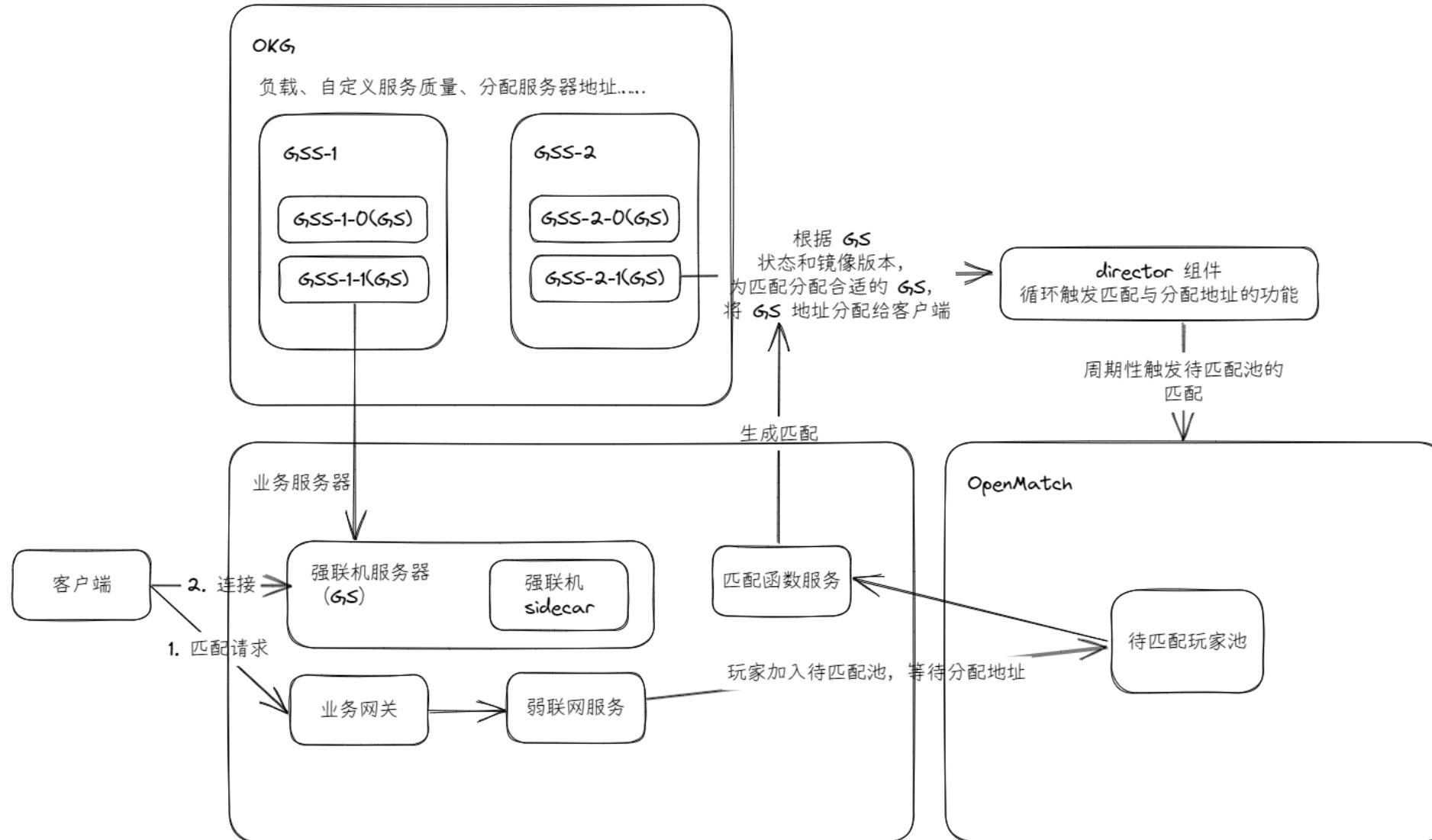
THE LINUX FOUNDATION

OPEN SOURCE SUMMIT



AI_dev

China 2024



Challenges



KubeCon



CloudNativeCon



THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT



China 2024

- 资源效能与系统复杂度的权衡 —— 单Pod应承载多少房间数量
- 基于状态的游戏服生命周期自动化管理 —— 如何实现自动伸缩、平滑更新、优雅清理
- 高效交付与运维 —— 如何实现简单、可重试、可回滚的一键式运维/发布流程

Solutions & Experiences



KubeCon

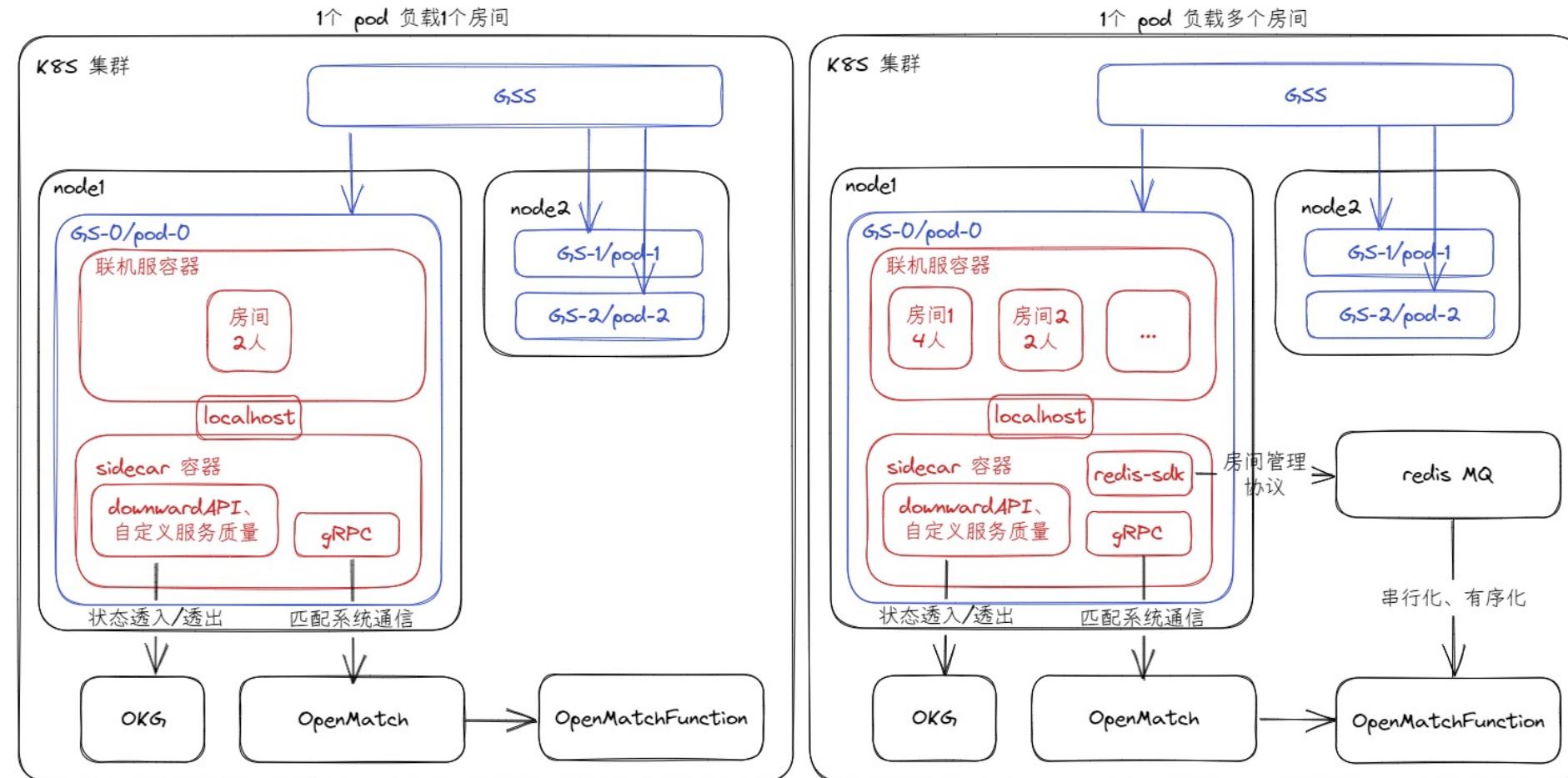


CloudNativeCon

THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT

China 2024

资源效能与系统复杂度的权衡 —— 单Pod应承载多少房间数量



基于状态的游戏服生命周期自动化管理

如前文所述，自动化服务器生命周期管理均依赖 OKG 的自定义服务质量能力。

总体目标是为了避免玩家匹配/联机游戏中断，并确保服务器不会资源泄漏，细化场景如下



自动伸缩

- 有至少1个玩家的服务器不会被释放
- 确保任何时间点玩家匹配都有空位
- 确保服务器资源不会泄漏



平滑更新

- 更新时已在服务器中的玩家游戏不受影响
- 从下一轮匹配开始，玩家匹配到的是新版本的服务器，不会再匹配到旧版本服务器
- 各种状态的旧版本服务器都能确保被释放

Solutions & Experiences



KubeCon



CloudNativeCon

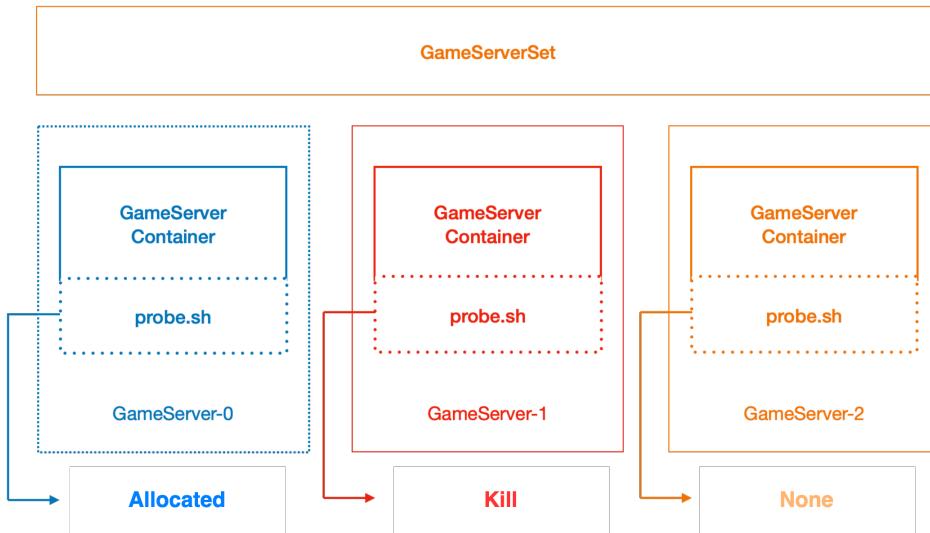


China 2024

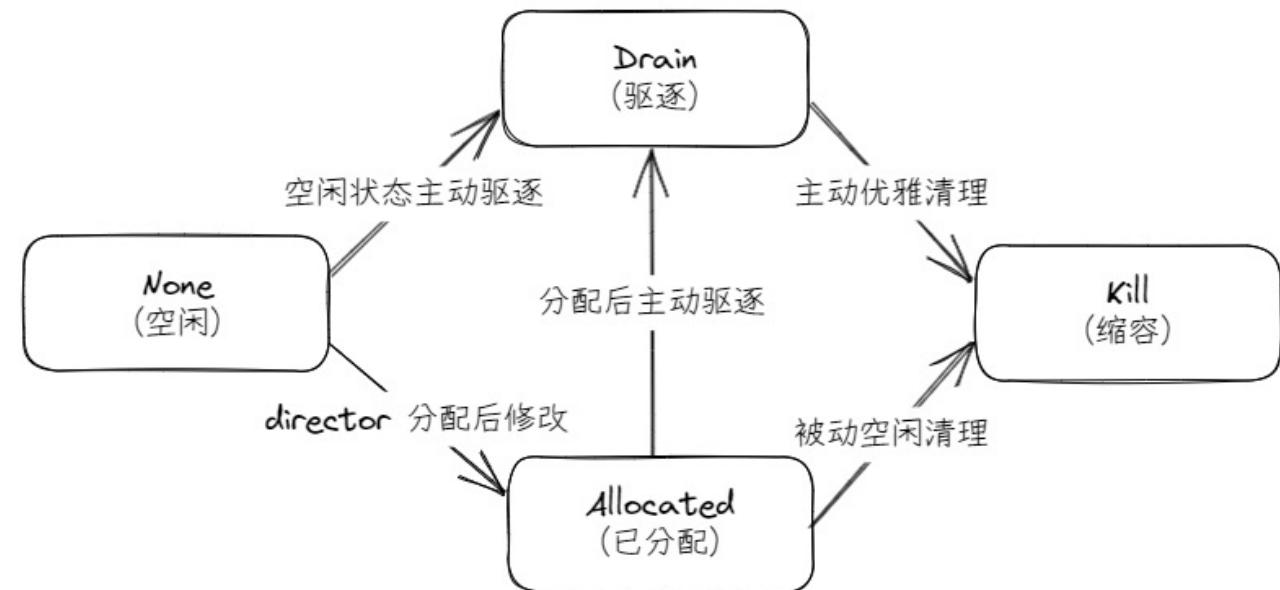


基于状态的游戏服生命周期自动化管理

OKG自定义服务质量



本项目使用的业务状态



Solutions & Experiences



KubeCon



CloudNativeCon

THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMITAI_dev
Open Source Dev & ML Summit

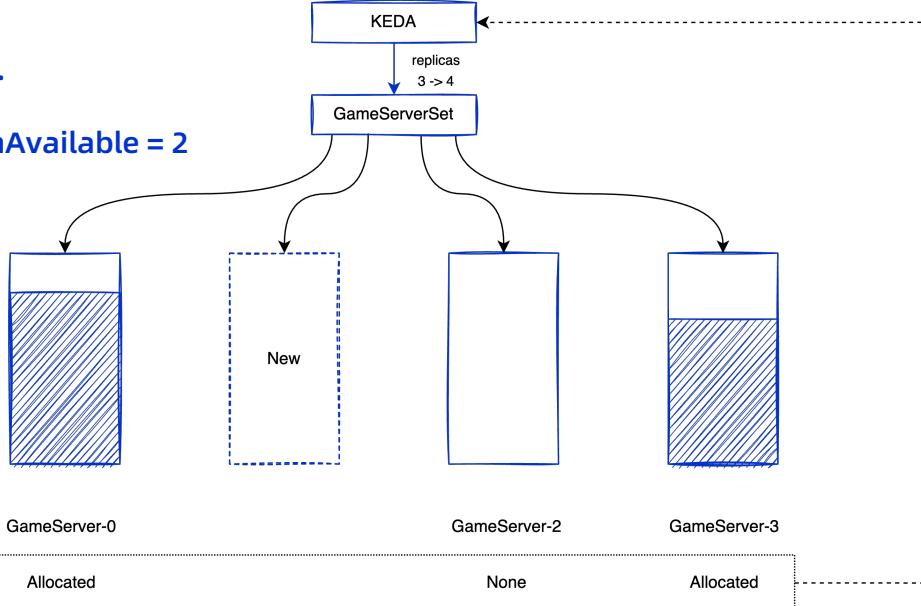
China 2024

基于状态的游戏服生命周期自动化管理 —— 自动伸缩

OKG自动扩容

e.g.

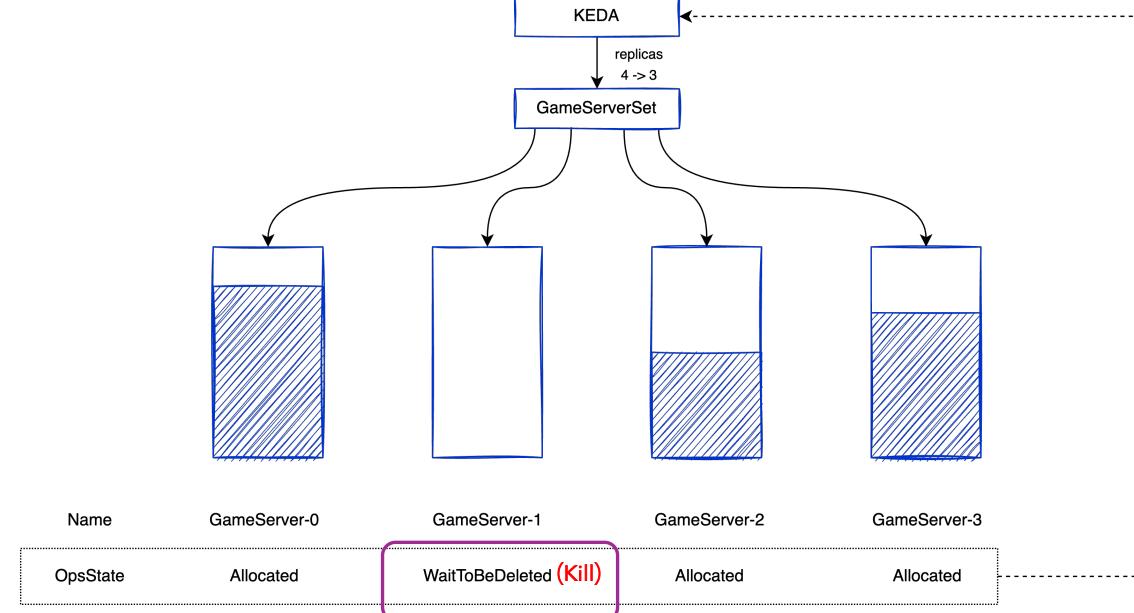
minAvailable = 2



$$\text{minAvailable} = \text{Math.ceil}(\text{RT} / (\text{C} / \text{QPS}))$$

- RT (Ready Time) : GS 就绪所需秒数
- C (Capacity) : 一个 GS 能容纳的玩家数
- QPS: 该 GSS 的匹配 QPS

OKG自动缩容



When to Set “Kill” ?

基于状态的游戏服生命周期自动化管理 —— 缩容 “Kill” 设置

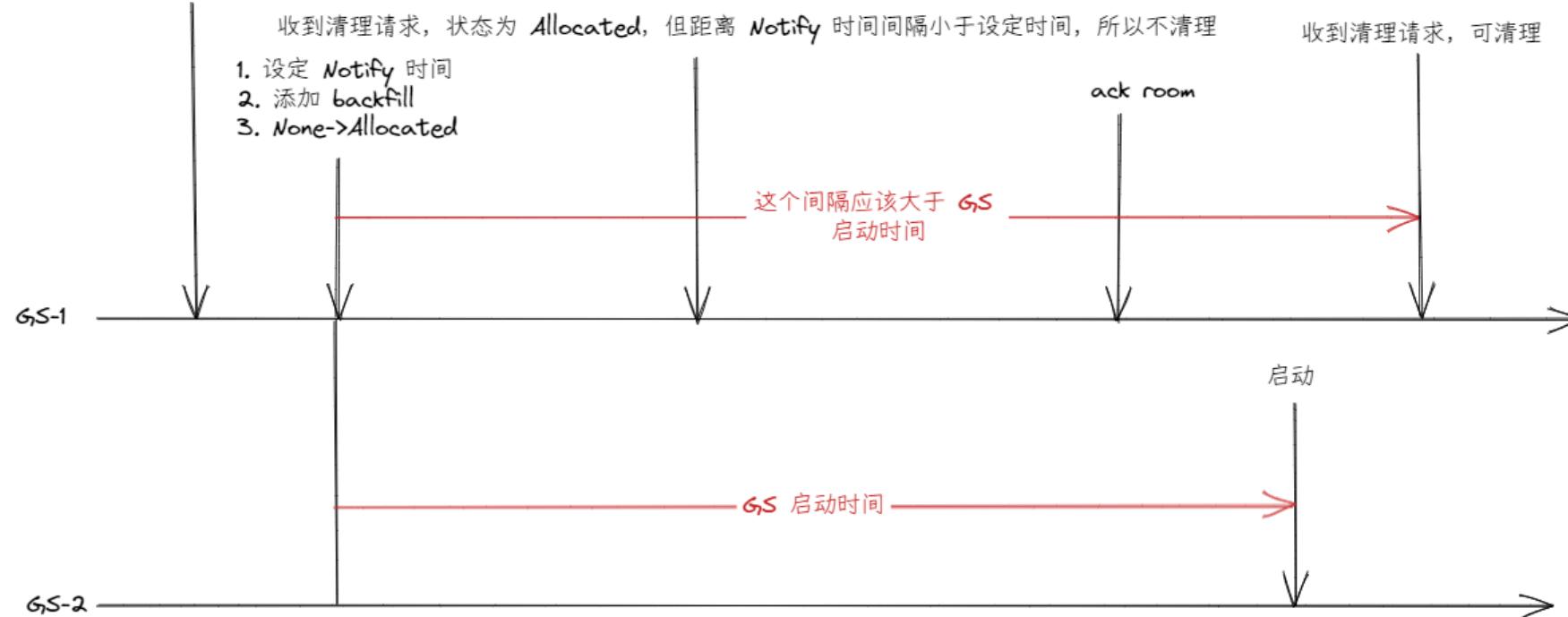
- **None 状态 GS** (数量为自动扩缩容器配置的最小 None 状态 GS 数) 不自动清理，在平滑更新时成为旧版本后清理
- **None 状态 GS 状态变为 Allocated 状态时**, 清理 GS 需要考虑扩缩容器扩容所需的反应时间和扩容出的 pod 的就绪所需时间

收到清理请求, 但状态为 **None**, 所以不清理

1. 设定 **Notify** 时间
2. 添加 **backfill**
3. **None->Allocated**

收到清理请求, 状态为 **Allocated**, 但距离 **Notify** 时间间隔小于设定时间, 所以不清理

收到清理请求, 可清理

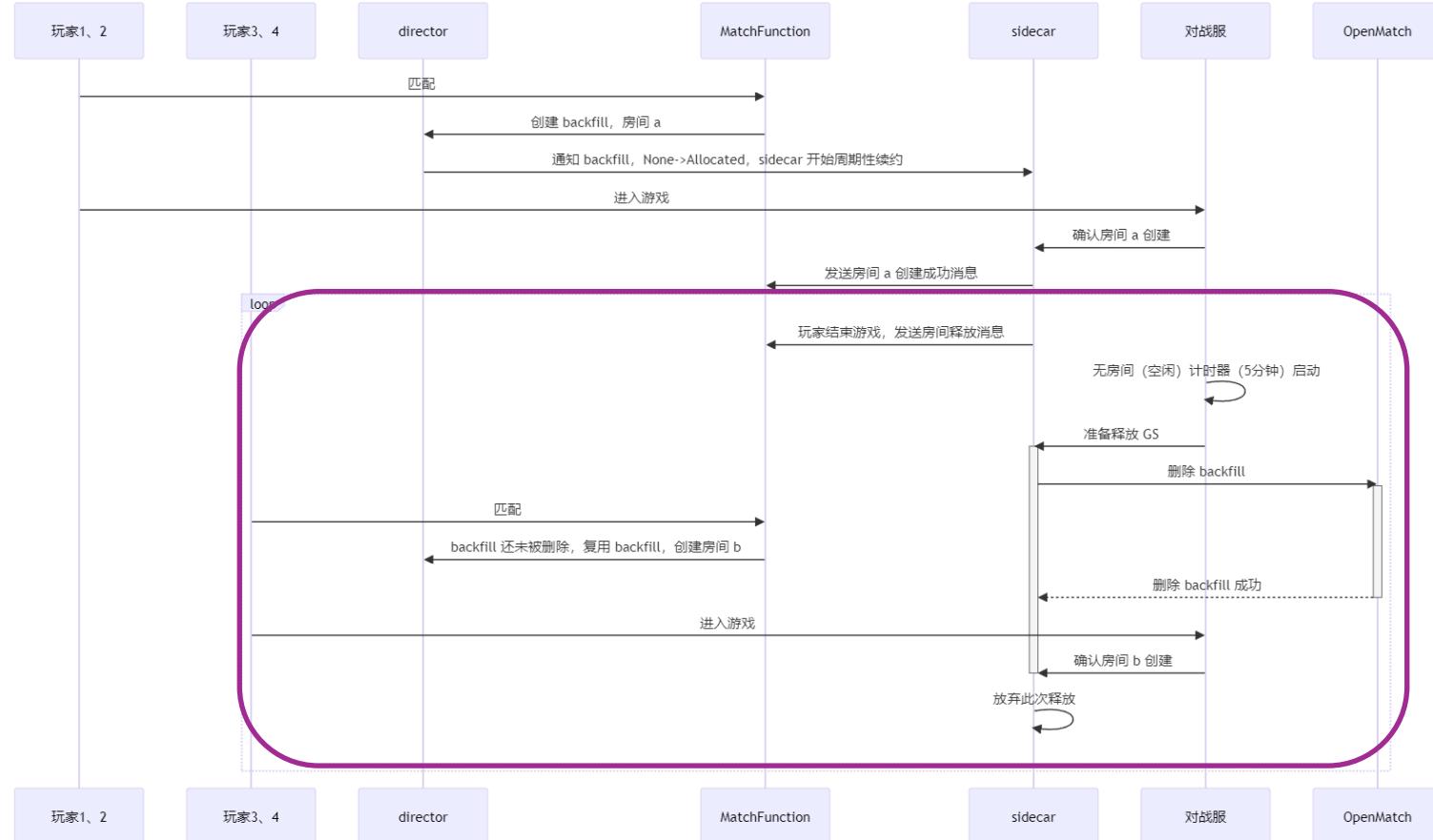


Solutions & Experiences



China 2024

基于状态的游戏服生命周期自动化管理 —— 缩容 “Kill” 设置



参考 TCP 断链 TIME_WAIT 状态的思想，触发空闲清理时，清理操作会同步到匹配系统，下一轮匹配将不会有玩家进入该服务器，但会等待已匹配该服务器但还未进入该服务器的玩家。

Solutions & Experiences



KubeCon



CloudNativeCon



THE LINUX FOUNDATION

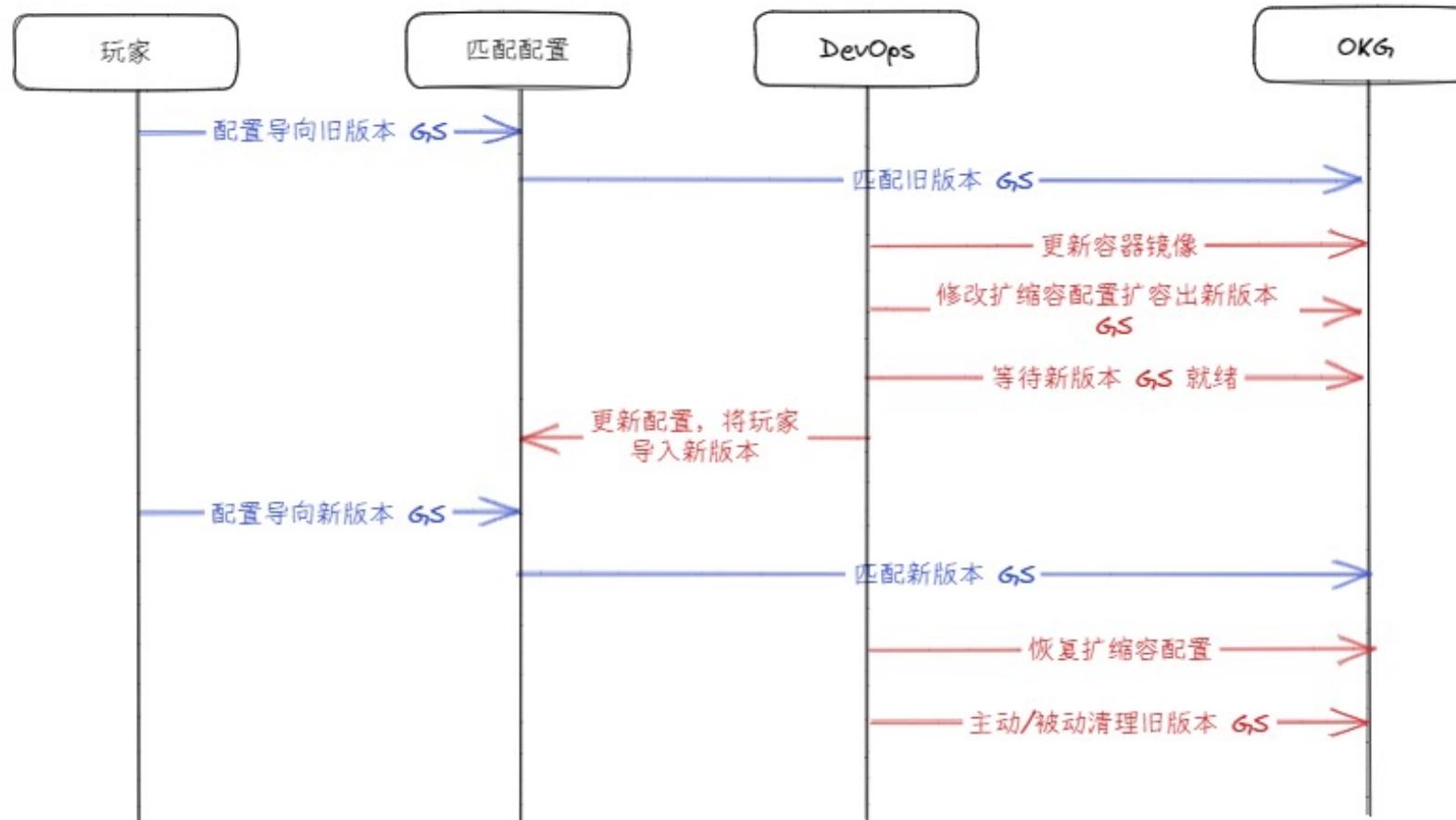
OPEN SOURCE SUMMIT



AI_dev

China 2024

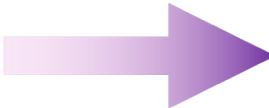
基于状态的游戏服生命周期自动化管理 —— 平滑更新



高效交付与运维 —— 如何实现简单、可重试、可回滚的一键式运维/发布流程

运维挑战

- 每次平滑更新操作涉及多个系统，无法原子操作，还需要注意操作顺序，人工操作非常容易出问题
- 要对不同类型房间的服务器进行独立的扩容及其他运维操作，因此不同类型房间的服务器由不同的 GSS 管理，产生了筛选及批量操作的需求



升级运维能力

- 使用 Argo workflow 完成平滑更新的流程自动化，并将每个步骤设计为幂等的，以方便重试和回退
- 开发运维控制台实现条件筛选及批量/定向操作的能力。运维控制台筛选 GSS 触发并行的无损更新 Workflow，正常情况无需人工干预，异常情况发送通知

Solutions & Experiences



KubeCon



CloudNativeCon



China 2024



高效交付与运维 —— 如何实现简单、可重试、可回滚的一键式运维/发布流程

okg-open-match-dashboard

多选	GSS 名称	命名空间	副本数 (Ready/全部)	允许匹配的客户端版本	镜像	玩家数 (当前/容量)	更新策略	详情	操作
<input type="checkbox"/>	██████████	██████████	2/2	0.1.1	server --> sidecar -->	1/10000	OnDelete	GSS 详情 ScaledObject 详情 Backfill 列表	更新副本数 更新镜像 无损更新
<input type="checkbox"/>	██████████	██████████	2/2	0.1.1	server --> sidecar -->	1/10000	OnDelete	GSS 详情 ScaledObject 详情 Backfill 列表	更新副本数 更新镜像 无损更新
<input type="checkbox"/>	██████████	██████████	1/1	0.1.1	server --> sidecar -->	0/0	OnDelete	GSS 详情 ScaledObject 详情 Backfill 列表	更新副本数 更新镜像 无损更新
<input type="checkbox"/>	██████████	██████████	2/2	0.1.1	server --> sidecar -->	1/10000	OnDelete	GSS 详情 ScaledObject 详情 Backfill 列表	更新副本数 更新镜像 无损更新
<input type="checkbox"/>	██████████	██████████	2/2	0.1.1	server --> sidecar -->	1/10000	OnDelete	GSS 详情 ScaledObject 详情 Backfill 列表	更新副本数 更新镜像 无损更新

自研运维控制台具备 OKG/OpenMatch/KEDA 等服务和组件的
资源统计、关联查询、浏览、可视化、筛选、定向操作、批量操作等功能

- **高可靠可用：**目前使用该架构的游戏已完成公测。公测期间，玩家匹配、联机对战全程正常；在频繁进行版本发布等运维流程的情况下，未出现失败情况，0停机保证玩家线上体验。
- **易维护：**只需要运维人员输入镜像版本即可无人工干预批量更新，每次更新只需要输入参数后启动无损更新，节约人工操作所需时间30分钟+，且失败率大幅减少。

OpenKruiseGame (OKG)——游戏实现云原生化的理想路径

完全免费开源

OpenKruiseGame是CNCF顶级开源云原生负载OpenKruise在游戏领域下的最佳实践抽象，项目由多家一线游戏公司共同贡献维护

面向多云/边缘/多集群场景

内置多云/混合云场景的适配，推出了Cloud Provider的模型，便于开发者在多种不同云环境下实现游戏的一致性交付



内置游戏云原生化运维管理最佳实践

将游戏场景下的版本热更新、网络IP端口固定、区服管理、自动伸缩等通用能力进行抽象，并通过语义化的配置进行透出，降低学习和二次开发的成本

云原生能力无感打通

通过无侵入式的声明方式与云上能力，例如：透明无损网络、极致秒级弹性、低成本资源供给、全生命周期可观测性等能力无感打通。

全游戏类型覆盖

覆盖PVP/PVE/MMORPG等多种常见的游戏类型的差异化容器需求，白屏化支持复杂游戏架构的游戏服编排能力。

The ideal path to cloud-native gaming



KubeCon

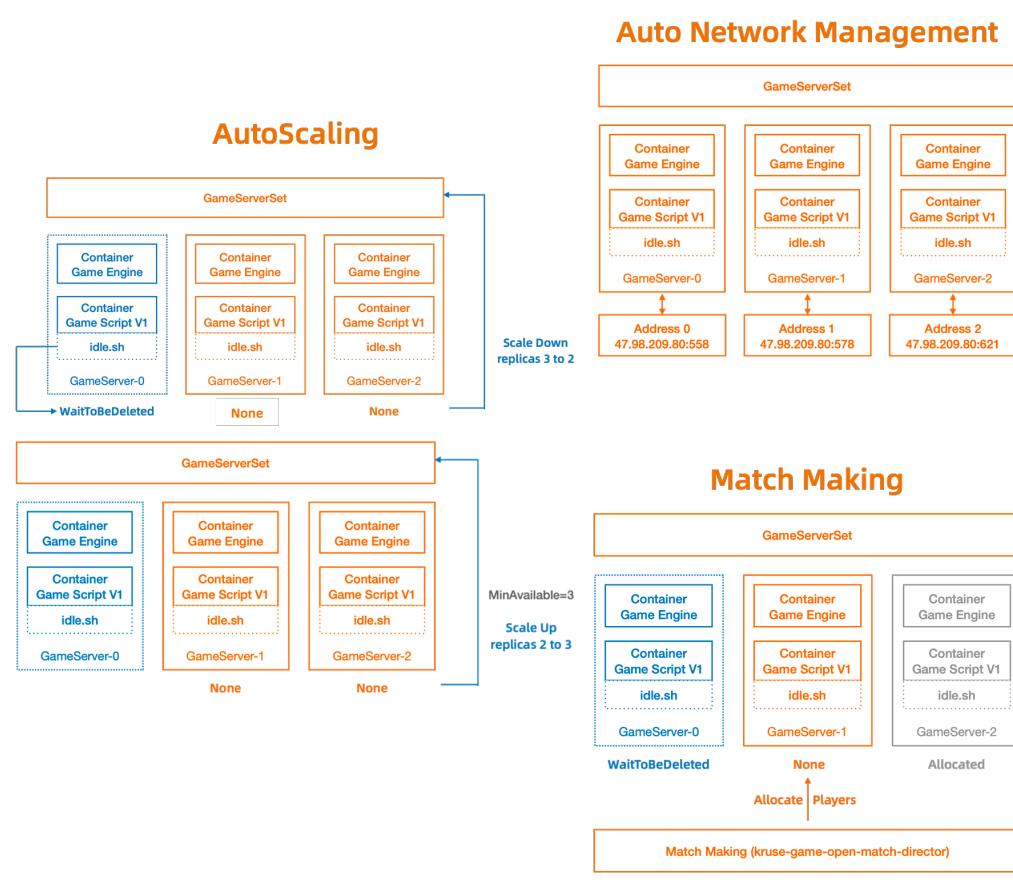


CloudNativeCon

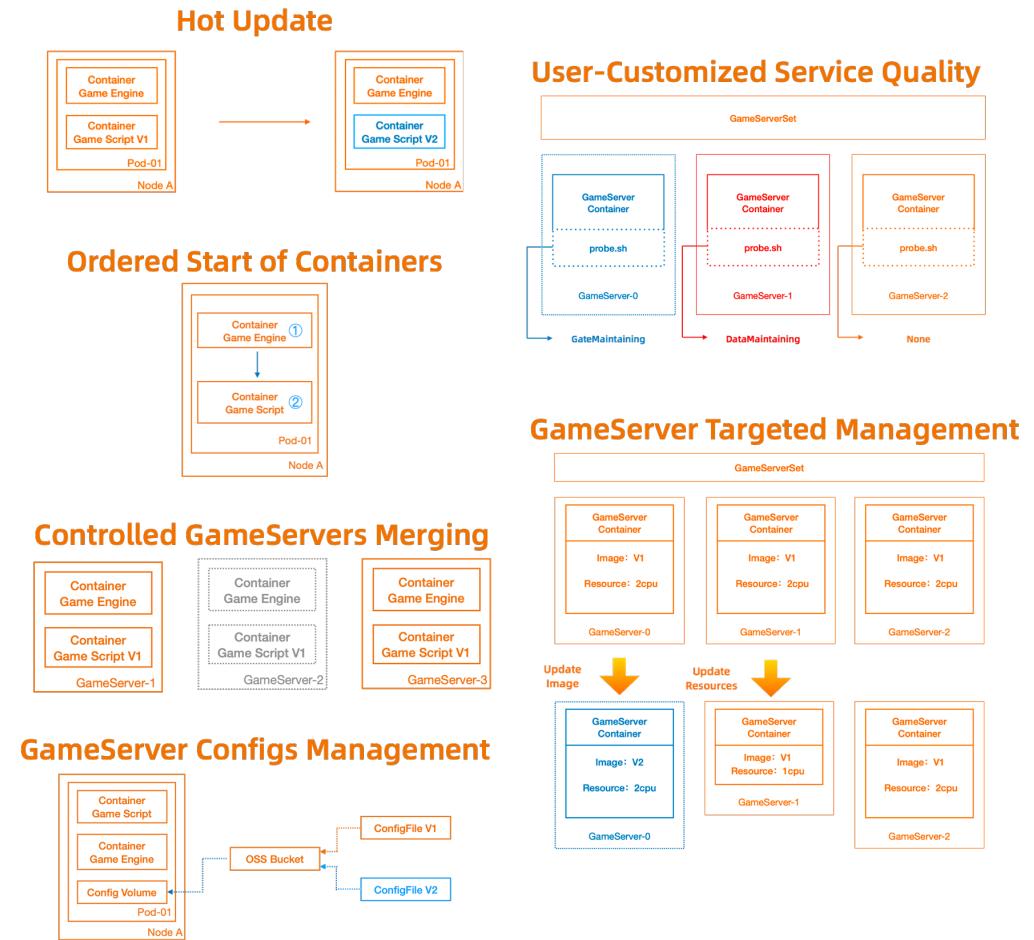
THE LINUX FOUNDATION
OPEN SOURCE SUMMIT

China 2024

PvP (Session-Based Games)



PvE (Zone-Server Games)



Users of OpenKruiseGame(OKG)



China 2024



More Information about OKG



KubeCon



CloudNativeCon



OPEN
SOURCE
SUMMIT



AI_dev
Open Source DevOps & ML Summit

China 2024

GitHub: <https://github.com/openkruise/kruise-game>

Documents: <https://openkruise.io/zh/kruisegame/introduction>

DingTalk Group: 44862615

DingTalk Group QR code:

