

容器 SDN 技术与微服务架构实践

大纲

- SDN
 - 容器与网络
- 开源容器网络方案
 - Flannel
 - Calico
 - Weave
- 七牛实践与案例分析

SDN

软件定义网络

网络结构的灵活性

容器与网络

- 相比传统虚拟机
 - 每个容器的职能更少
 - 容器之间的关系更加复杂
 - 网络端点数量上升
 - 容器的生命周期更短



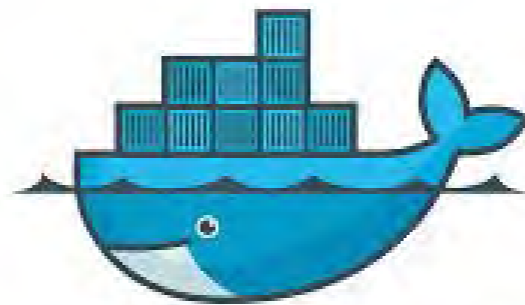
docker



kubernetes



flannel



docker



PROJECT
CALICO

Pipework

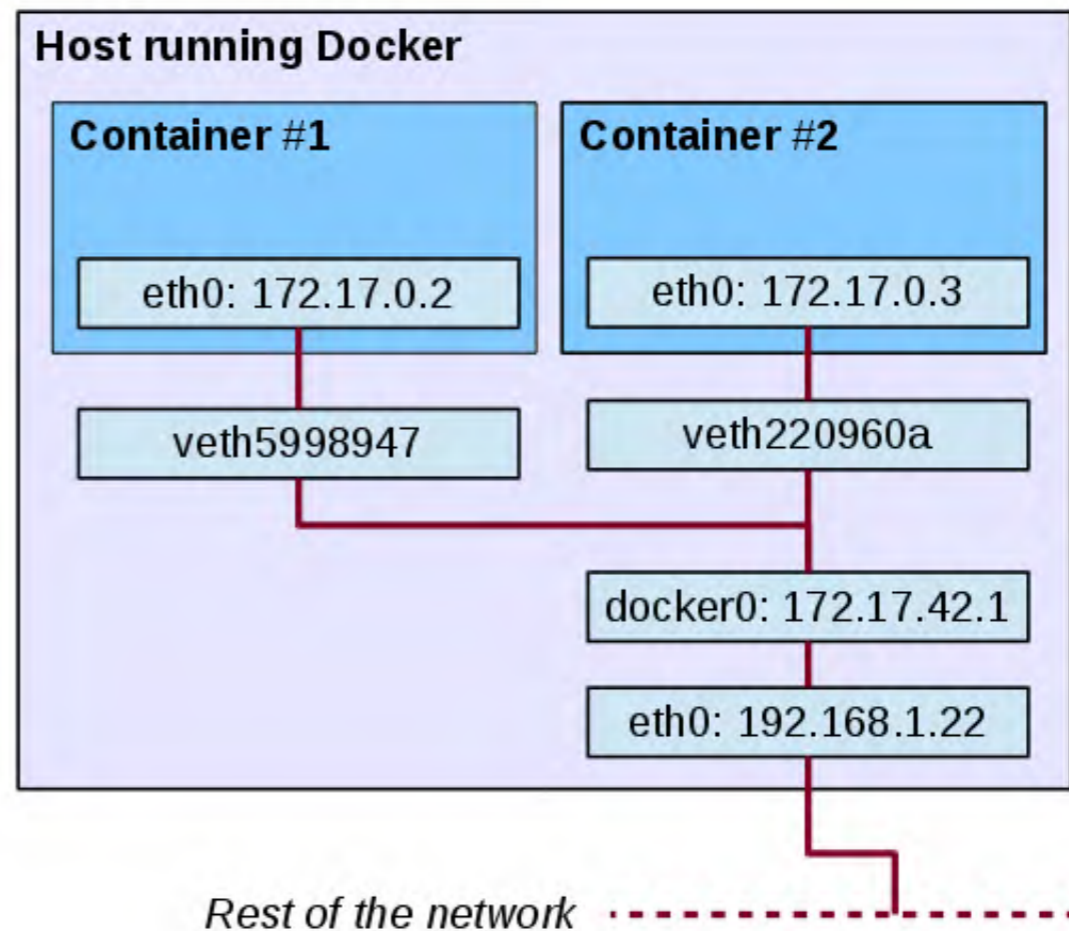


weave



Docker Bridge

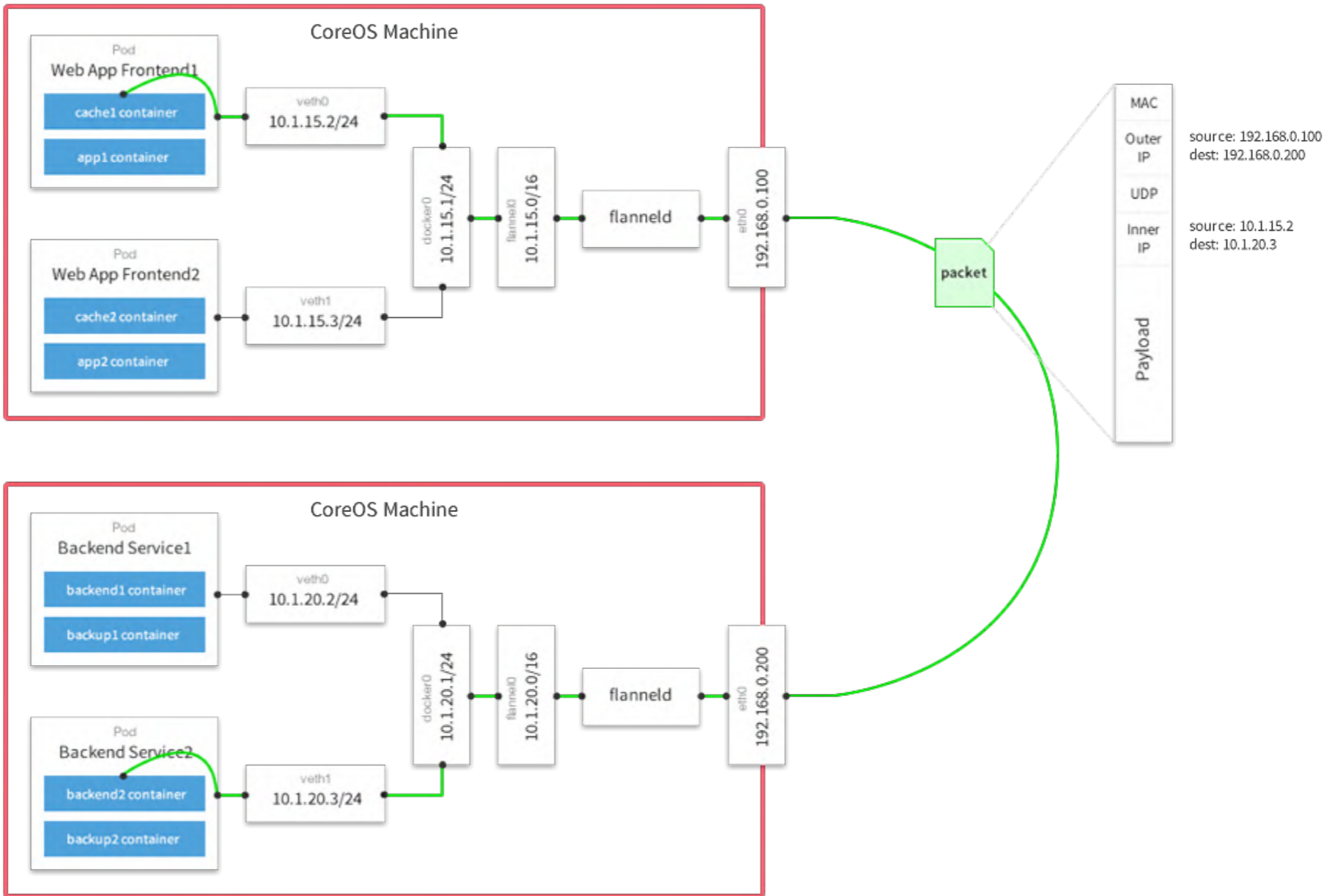
- 原理：
 - Linux bridge 二层包交换
 - iptables NAT 地址转换
 - ip_forward 路由转发



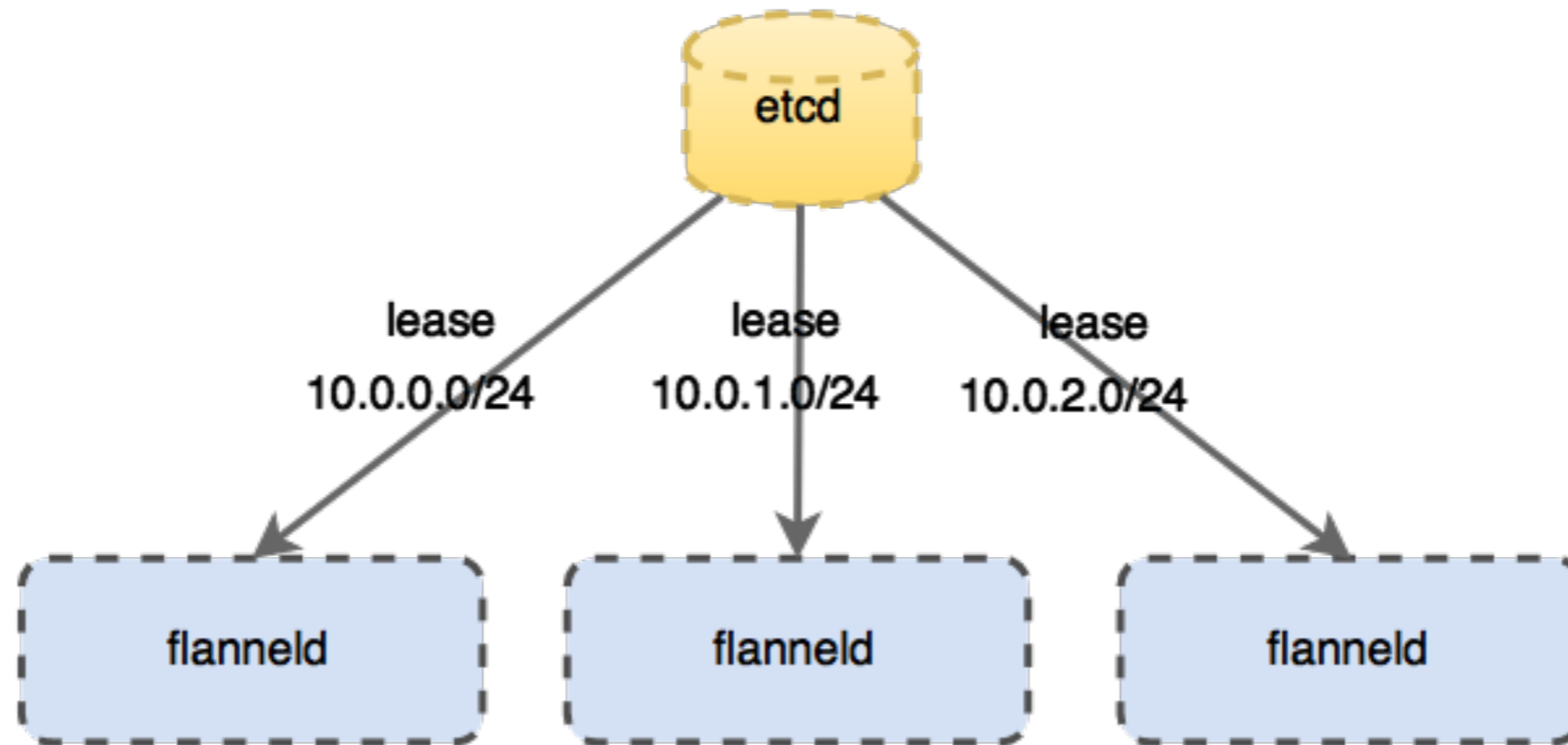
Docker Bridge

- 重启后 IP 发生变化
- IP 无法跨主机灵活迁移
- NAT 模式下，跨主机间通信会隐藏地址信息
- NAT 性能损耗
- Bridge 内流量难以精细隔离
- 需额外管理端口冲突
- blahblah...

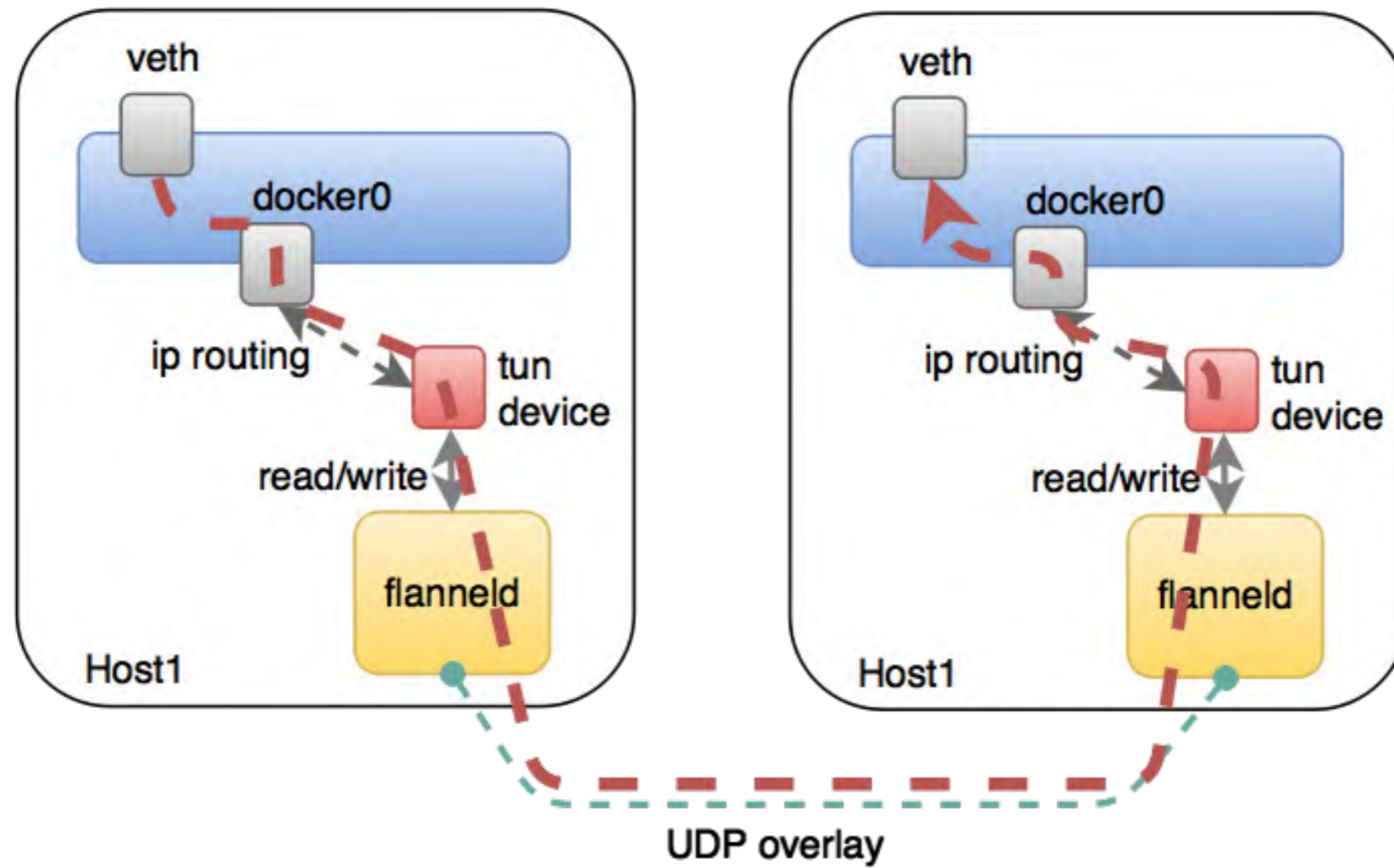
Flannel



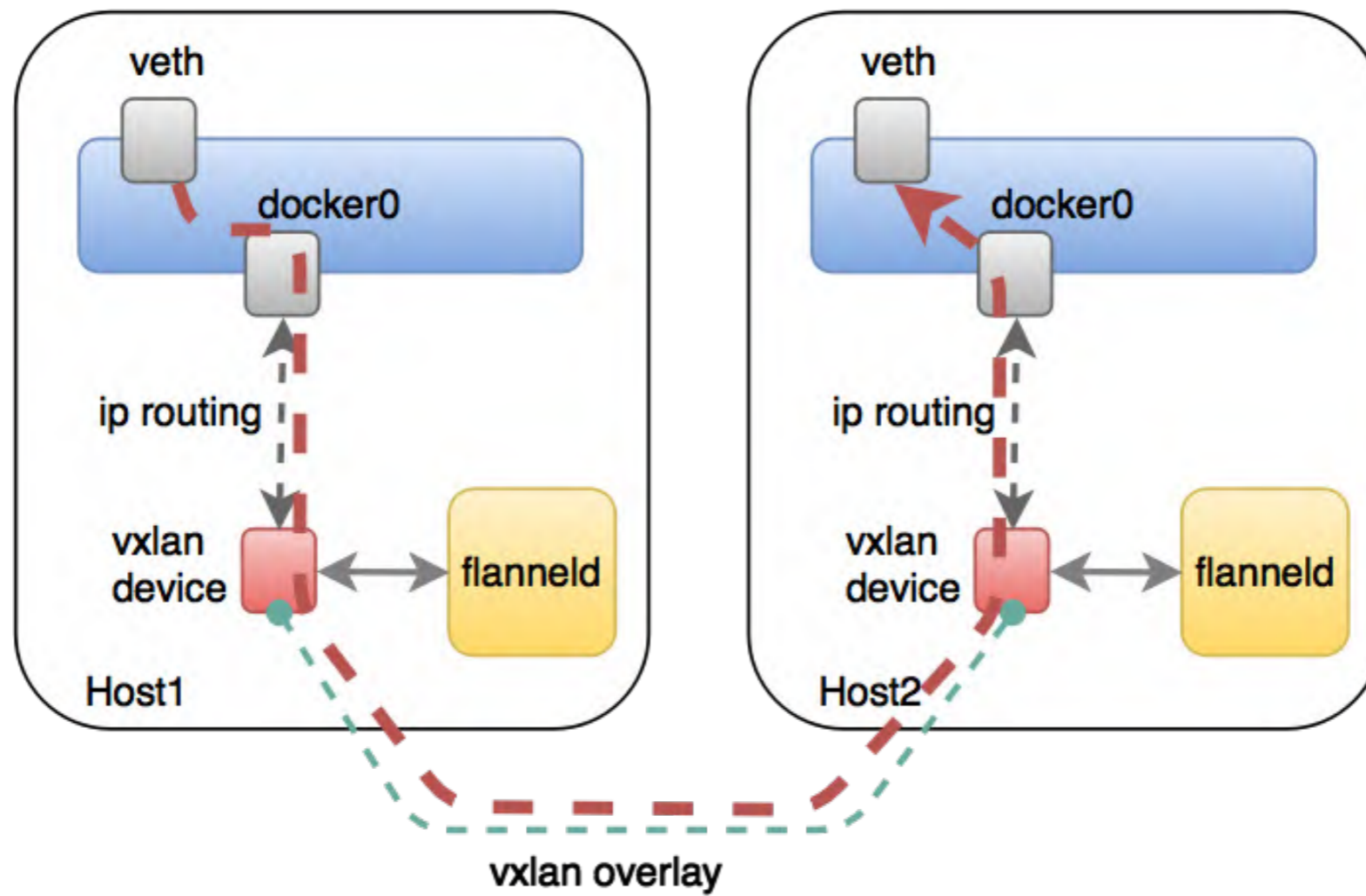
控制平面



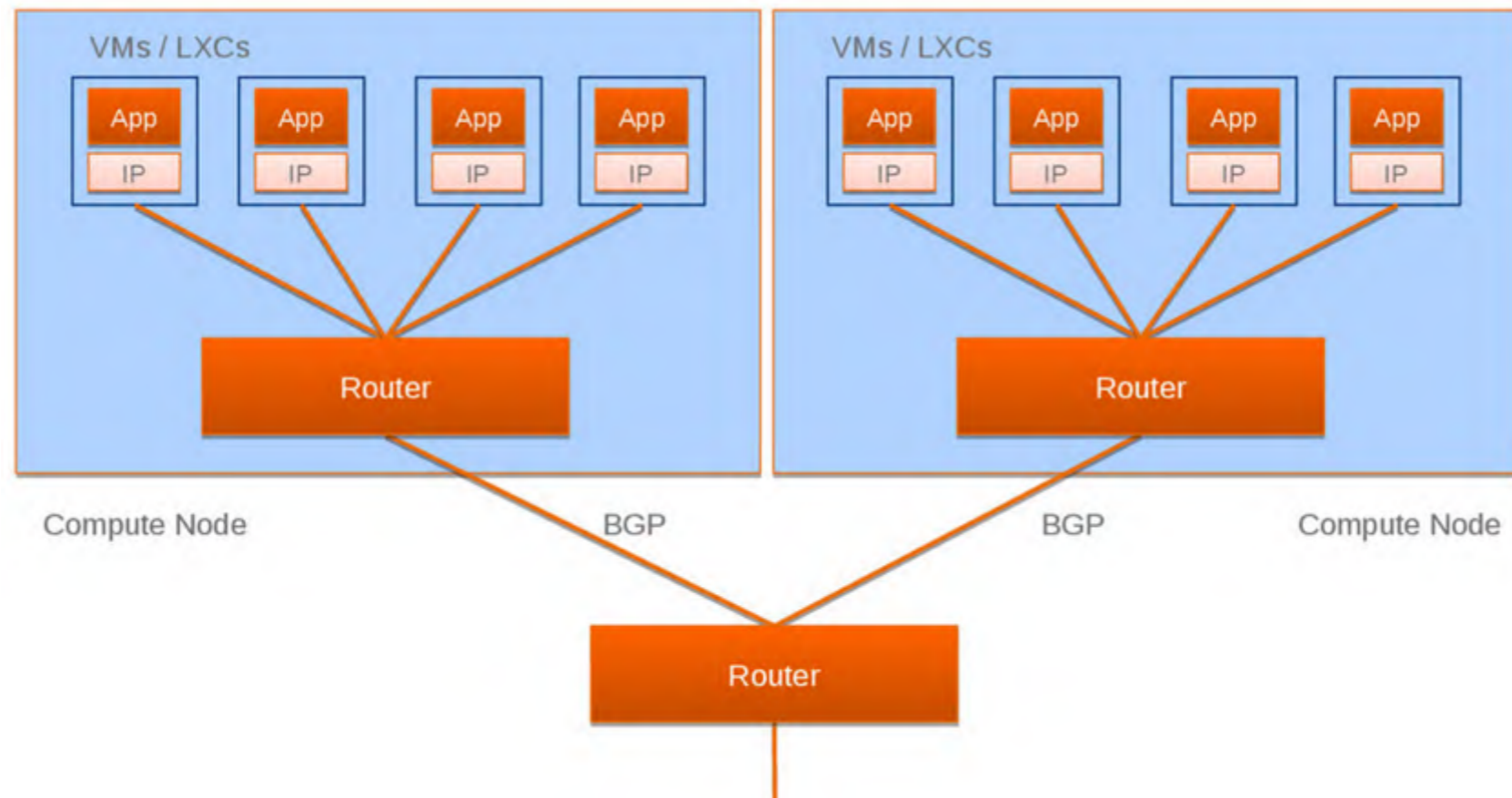
转发平面-udp



转发平面-vxlan

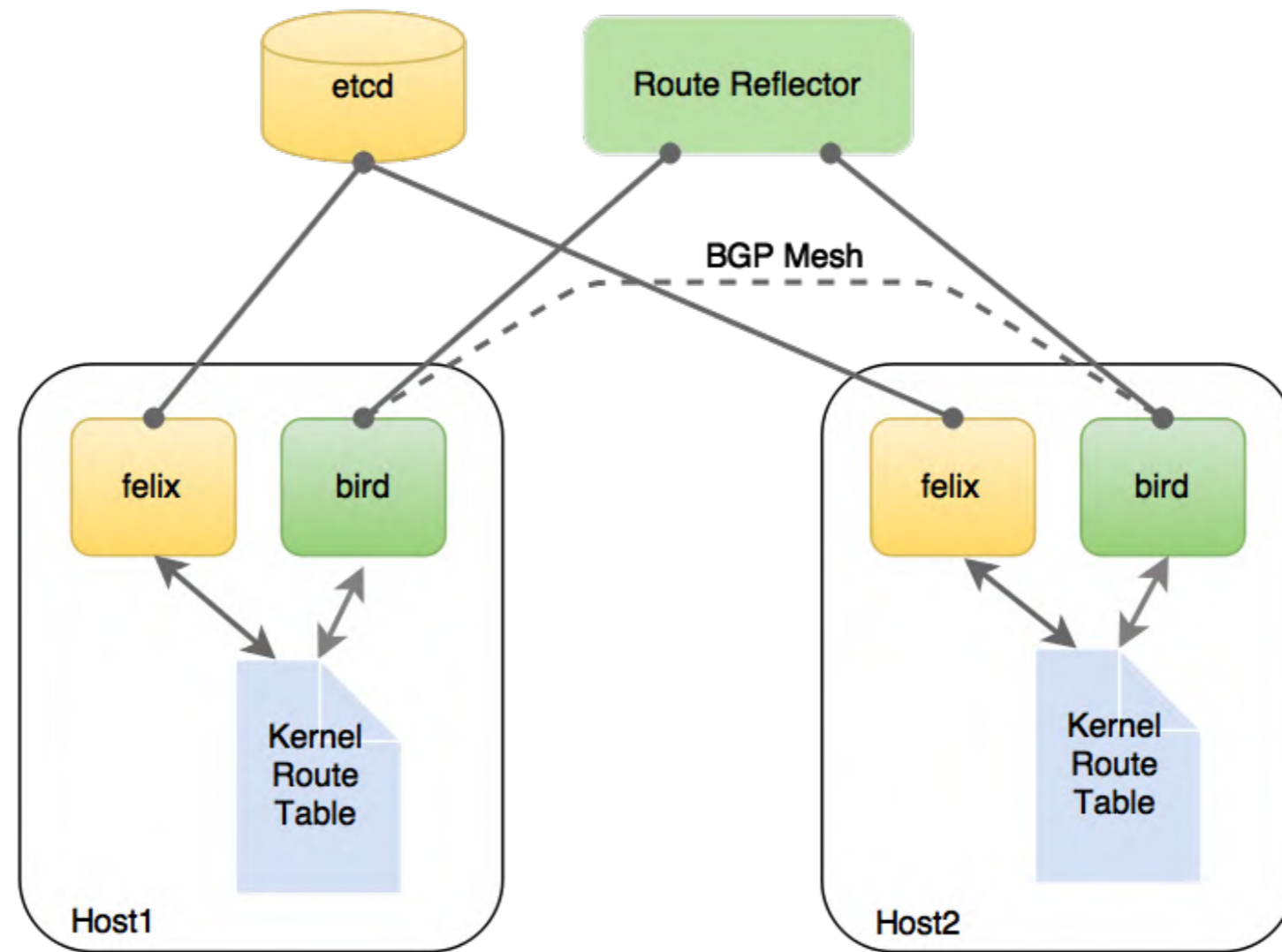


Calico

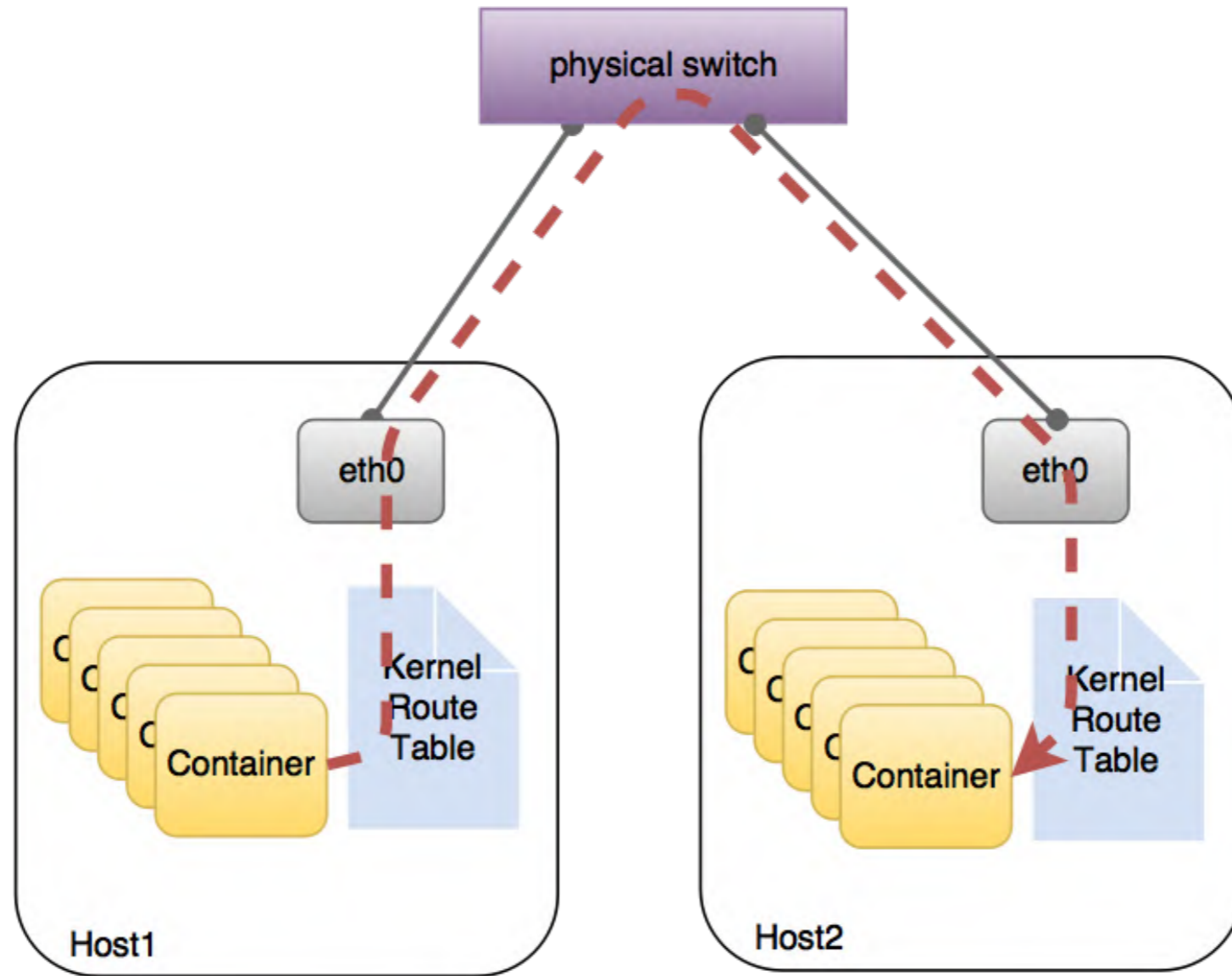


- 将操作系统协议栈化为 Router
- 模拟传统网络拓扑实现思路做路由转发

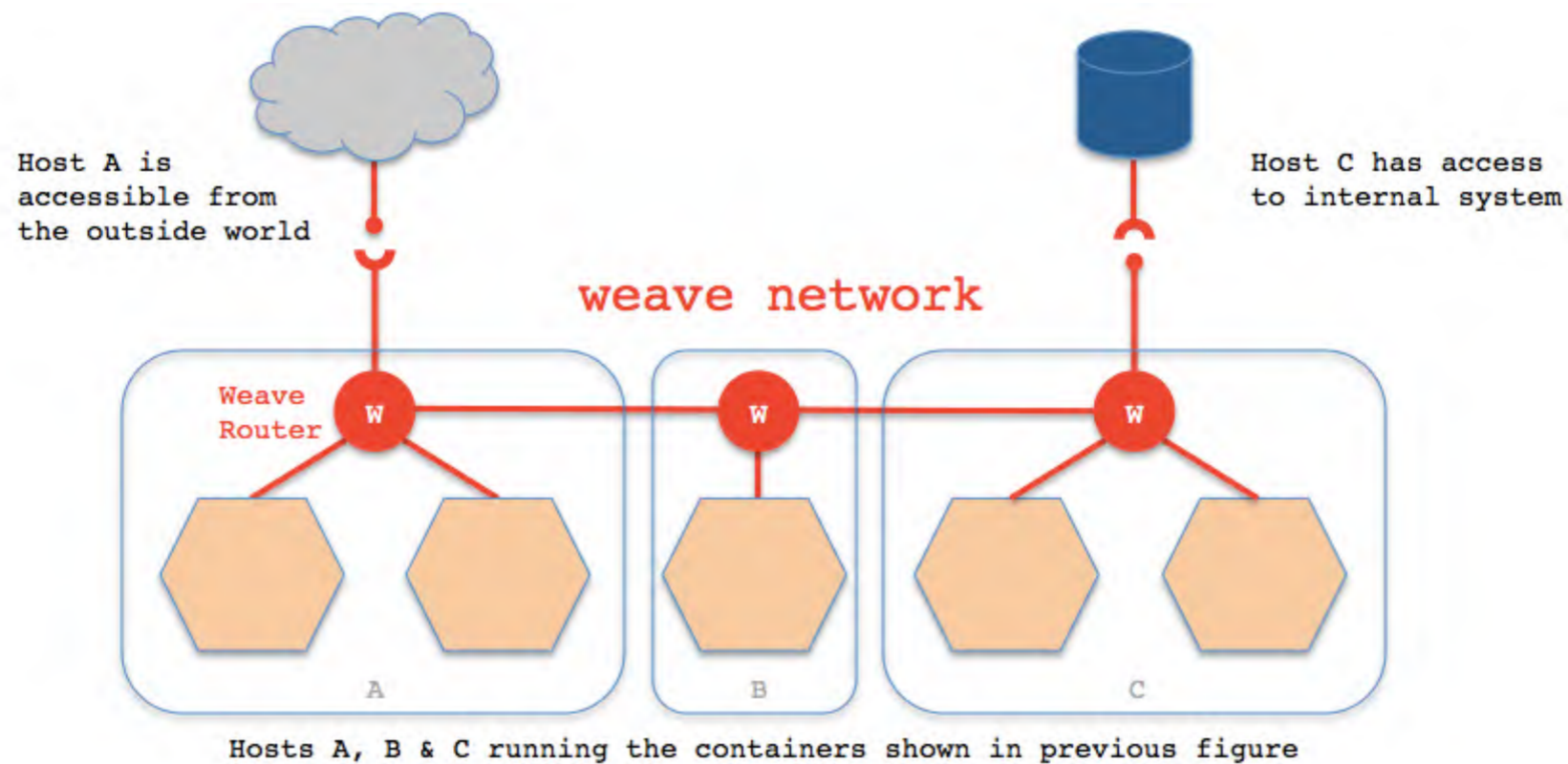
控制平面



转发平面/隔离

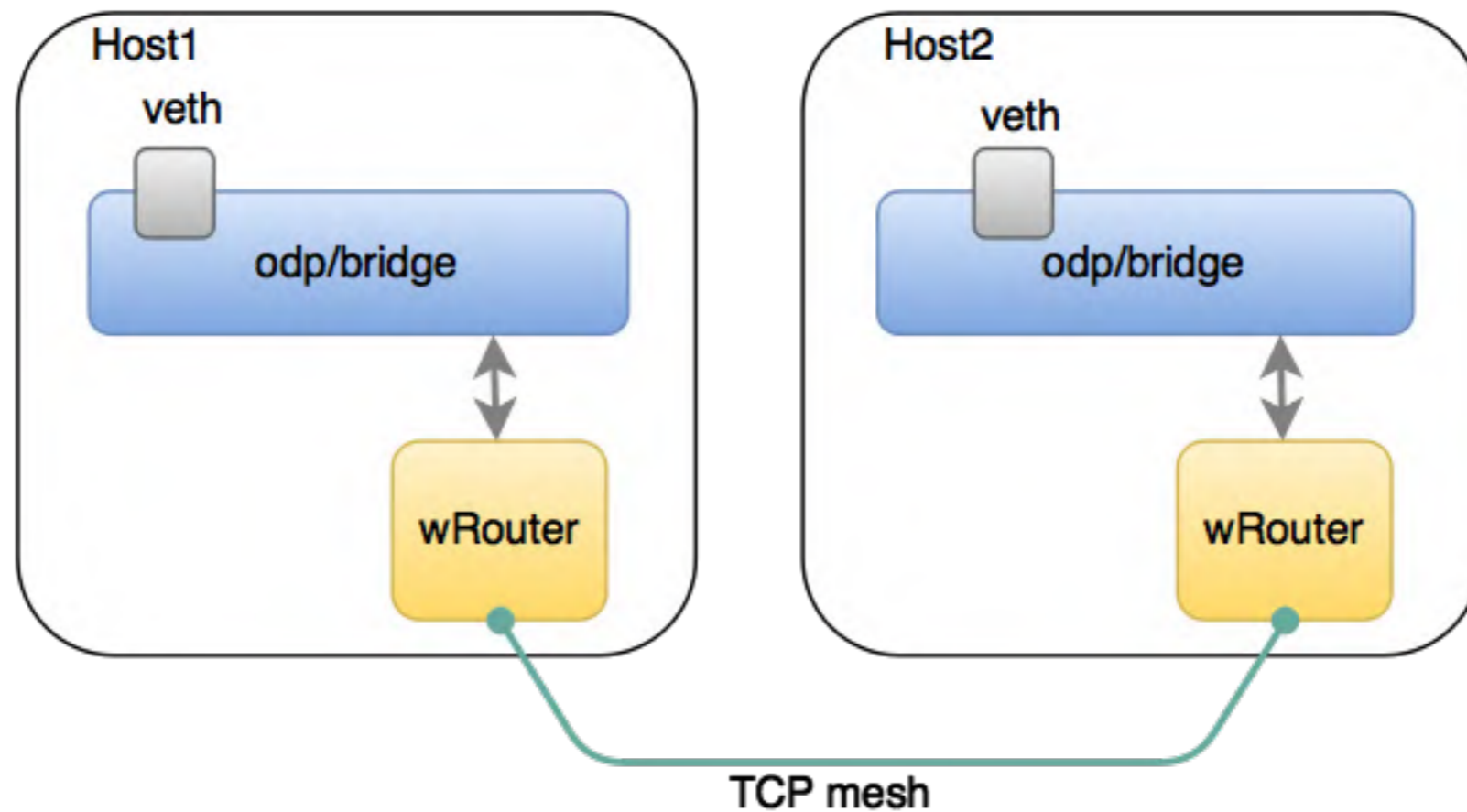


Weave



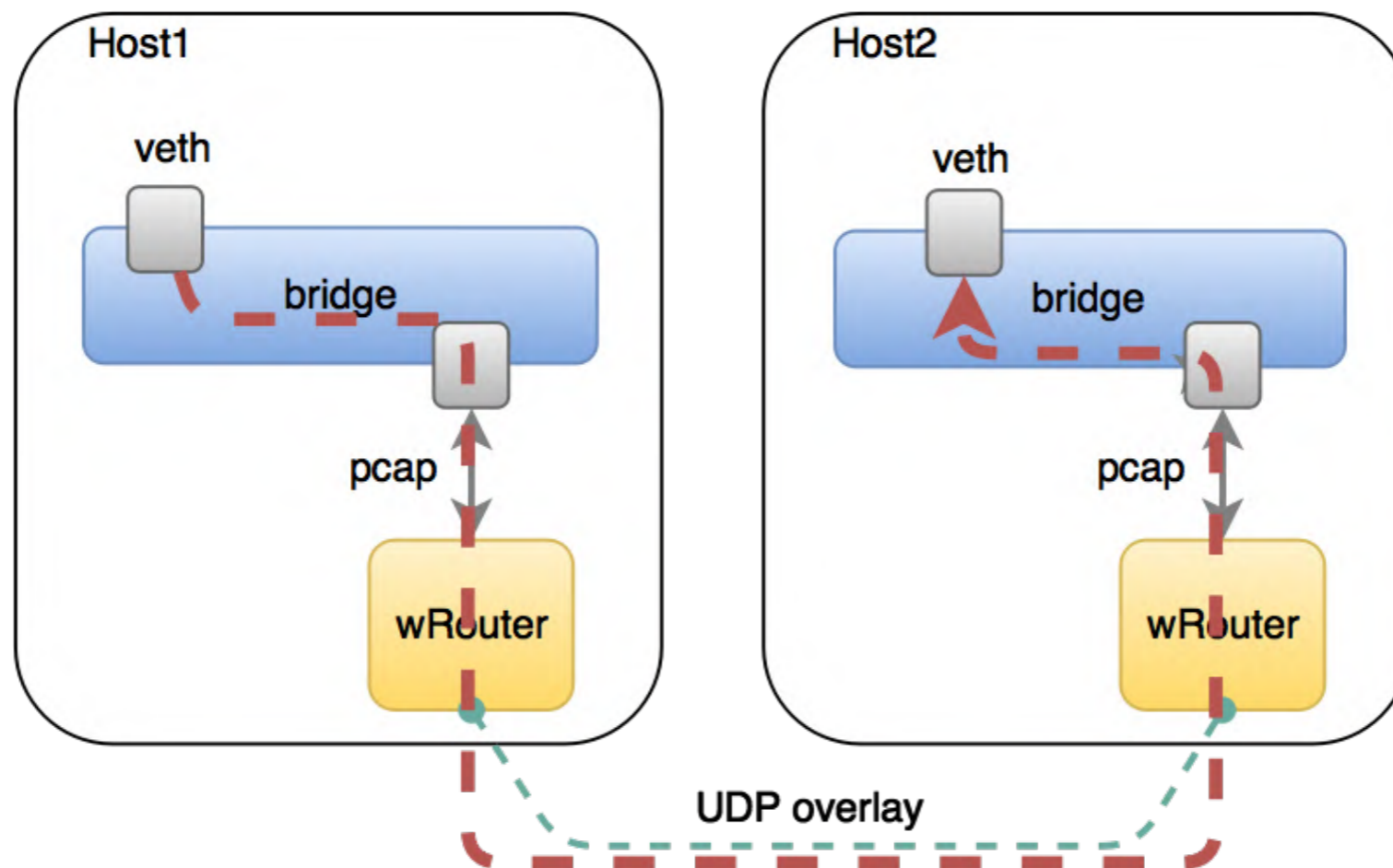
- 分布式 Router (container)
- Router 间建立 TCP 学习路由，形成控制平面
- Router 间建立 UDP/vxlan 通道，形成数据转发平面

控制平面



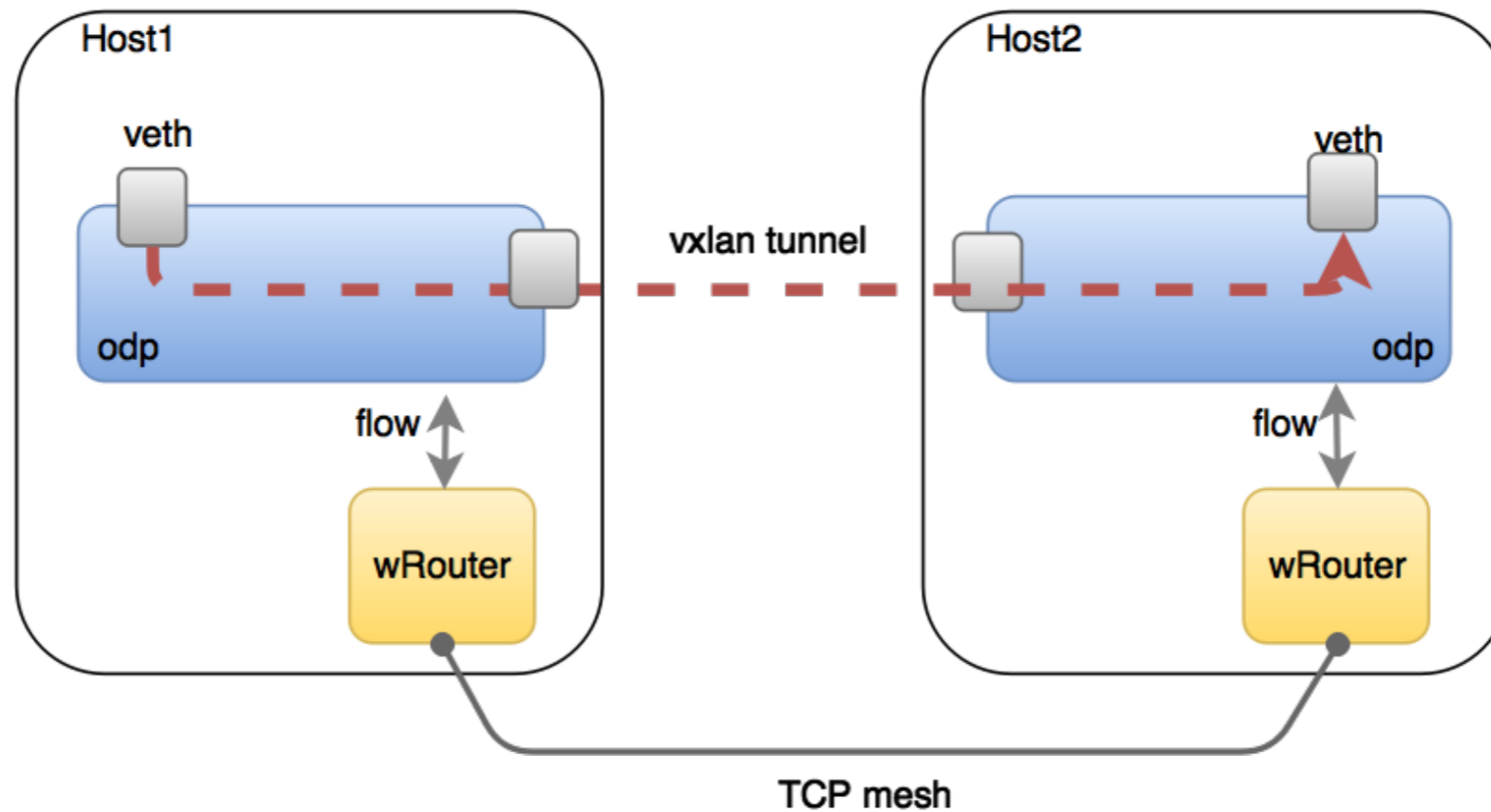
- 分布式 Router 之间 Full Mesh 结构
- 通过路由协议自主学习路由
- 自主进行节点拓扑计算与收敛

转发平面-pcap



- 从网桥设备上通过 pcap 获取原始帧
- wRouter 查询下一跳地址，将原始帧封成 UDP 发送
- 对端解封 UDP，将原始帧注入网桥设备

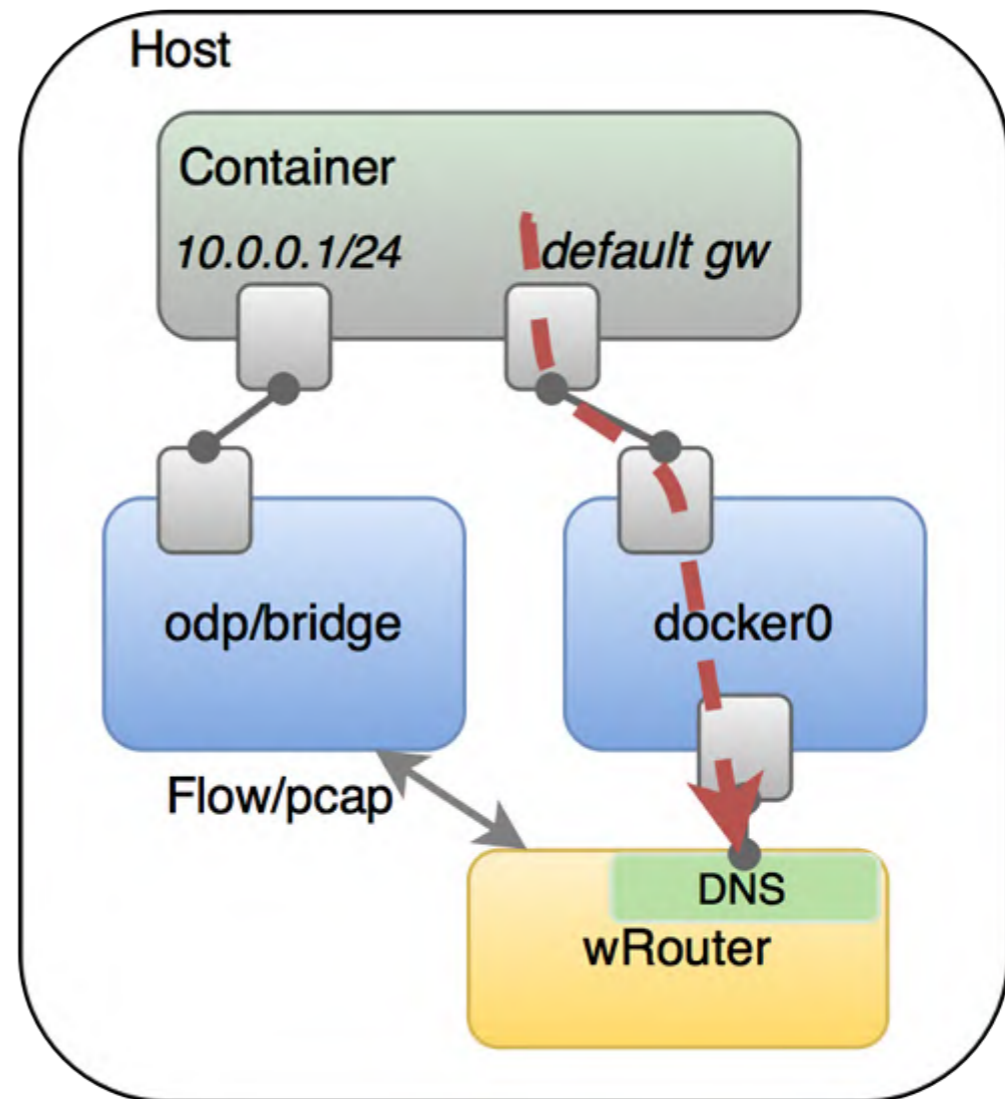
转发平面-odp



- wRouter 不参与实际流量转发
- wRouter 通过控制 odp Flow 规则达到路由目的
- odp 间通过 vxlan 隧道互联

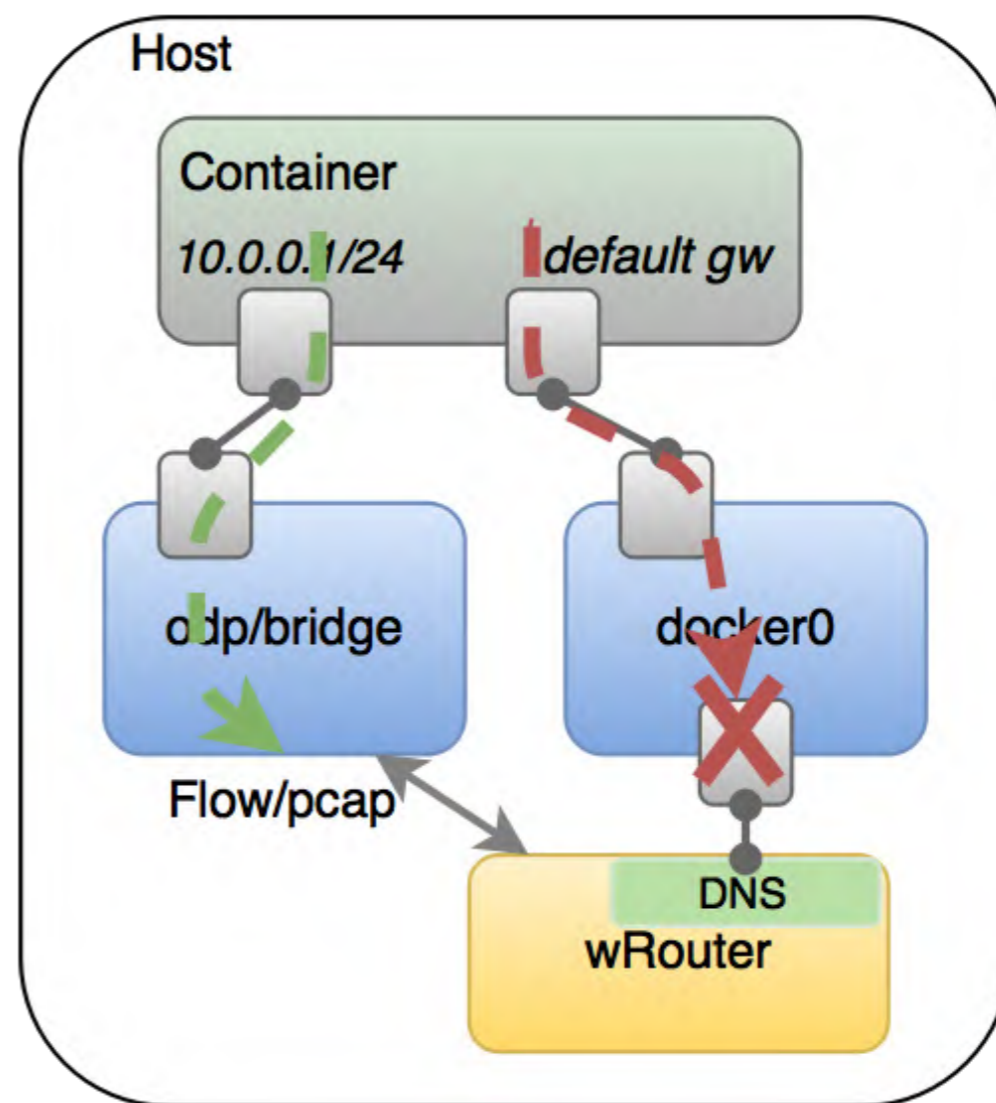
服务发现/负载均衡

- DNS Server 监听在 docker0
- Container 的 dns server 指向 docker0
- DNS Server 从 wRouter 中查取



子网隔离

- 支持子网级隔离
- 依赖容器的网络配置权限
- 仅子网内流量可走 weave bridge
- 非法流量会被导入默认网关（即 docker0）



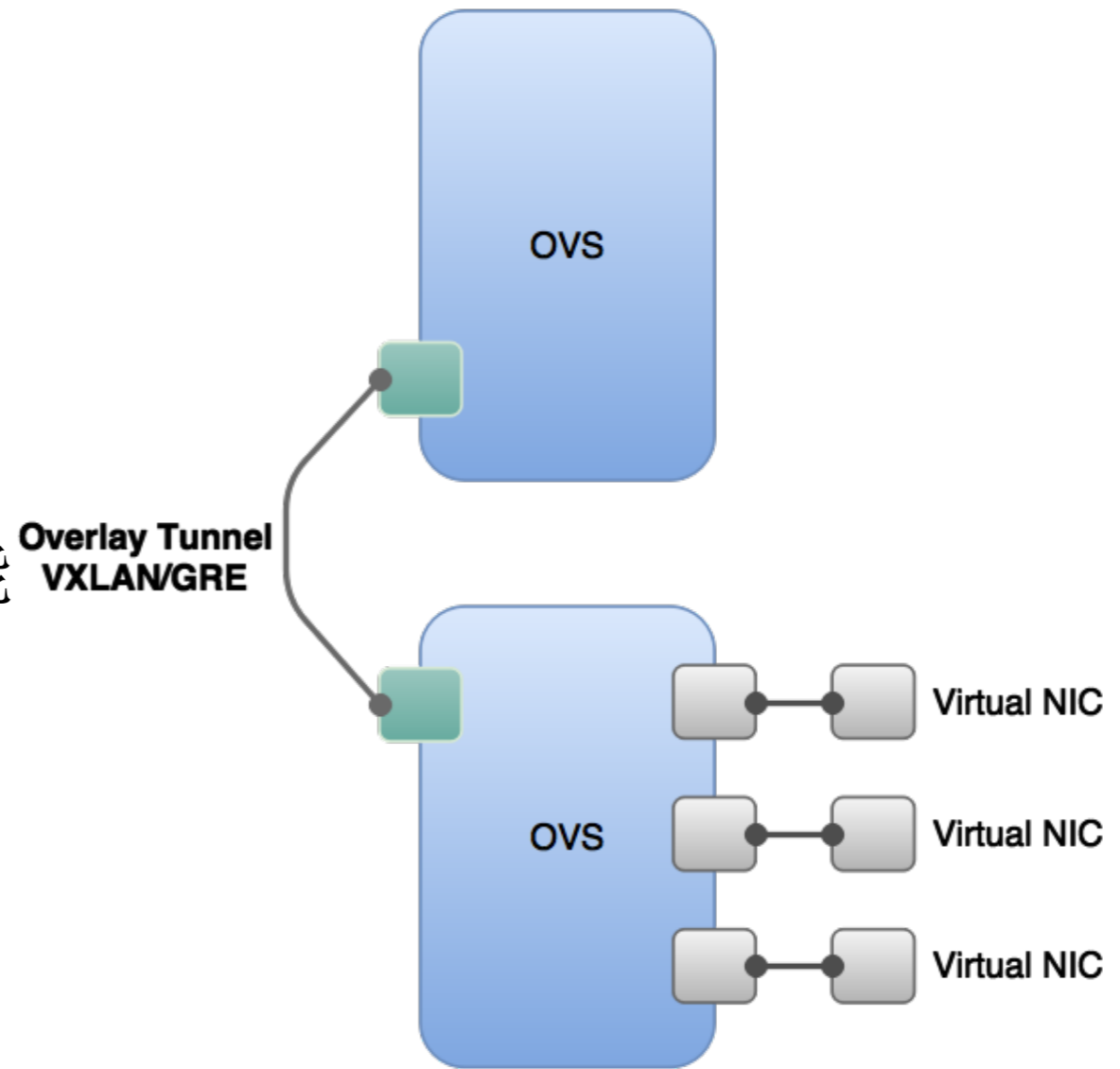
	Docker Bridge	Flannel	Weave	Calico
隔离粒度	粗	无	粗, 子网级	细
地址管理	子网内分配	etcd	IPAM	IPAM
性能	NAT 损耗	udp 差 vxlan 好	pcap 差 odp 好	好
服务发现 负载均衡	无	无	DNS	无
控制平面	子网分配 二层学习	etcd	TCP mesh 路由协议	RR/BGP mesh
转发平面	Bridge + NAT	UDP/vxlan 隧道	UDP/vxlan 隧道	Linux 协议栈
对基础架构的 要求	IP可达	IP可达	IP可达	二层互通 或BGP打通

业务需求

- 适应复杂异构的基础架构
- 端点可迁移，并保持 IP 不变
- 服务发现、负载均衡
 - 精细均衡（L4/L7）
 - 对业务无侵入性（无需端口配置）
- 端到端流量精细 ACL

转发平面

- 对原有物理基础网络侵入小
- offload 隧道计算量提升性能
- 硬件厂商支持相对完善



控制平面

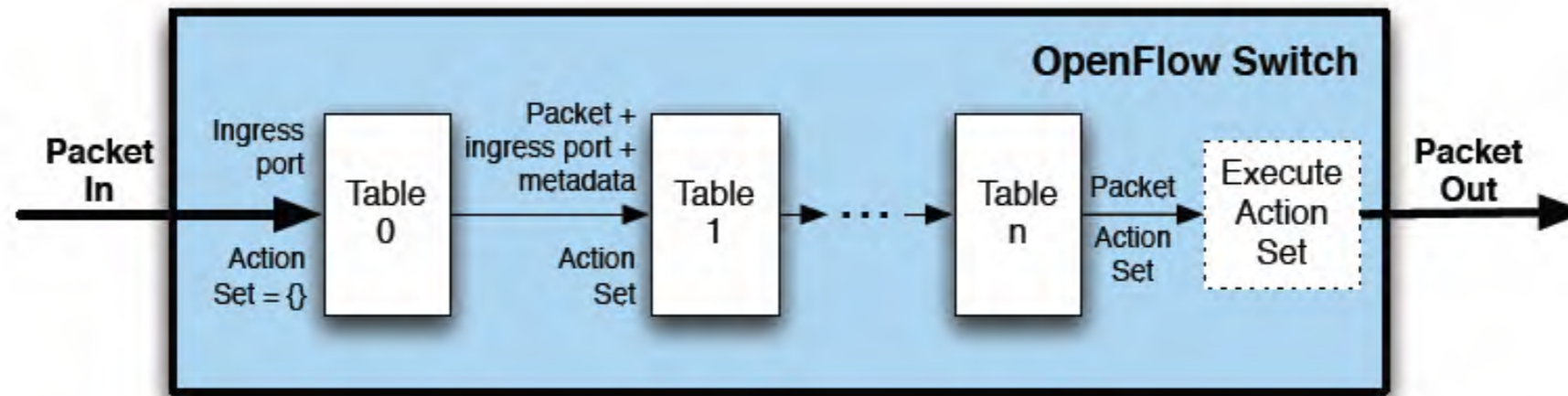
- 容器和虚拟机的一点不同
 - 容器间依赖关系相对固定（职责细化的结果）
 - 单机可推演可能产生的 outbound
 - 实际产生的 outbound \ll 可能产生的 outbound

OpenFlow

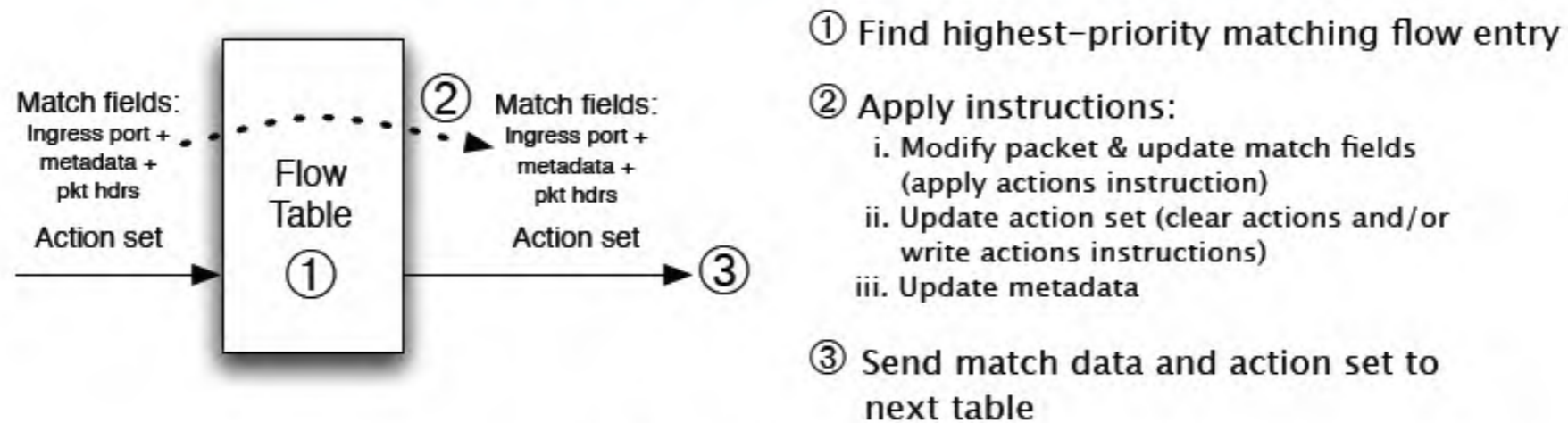


- 表达能力强
 - Header Fields 几乎可以匹配任意字段
 - 配合 Table 和 Priority 可实现复杂的处理逻辑
- 流表淘汰机制：
 - 被动: Idle/Hard Timeout
 - 主动: FlowDelete
- 支持第三方扩展, 例如 Nicira

OpenFlow



(a) Packets are matched against multiple tables in the pipeline

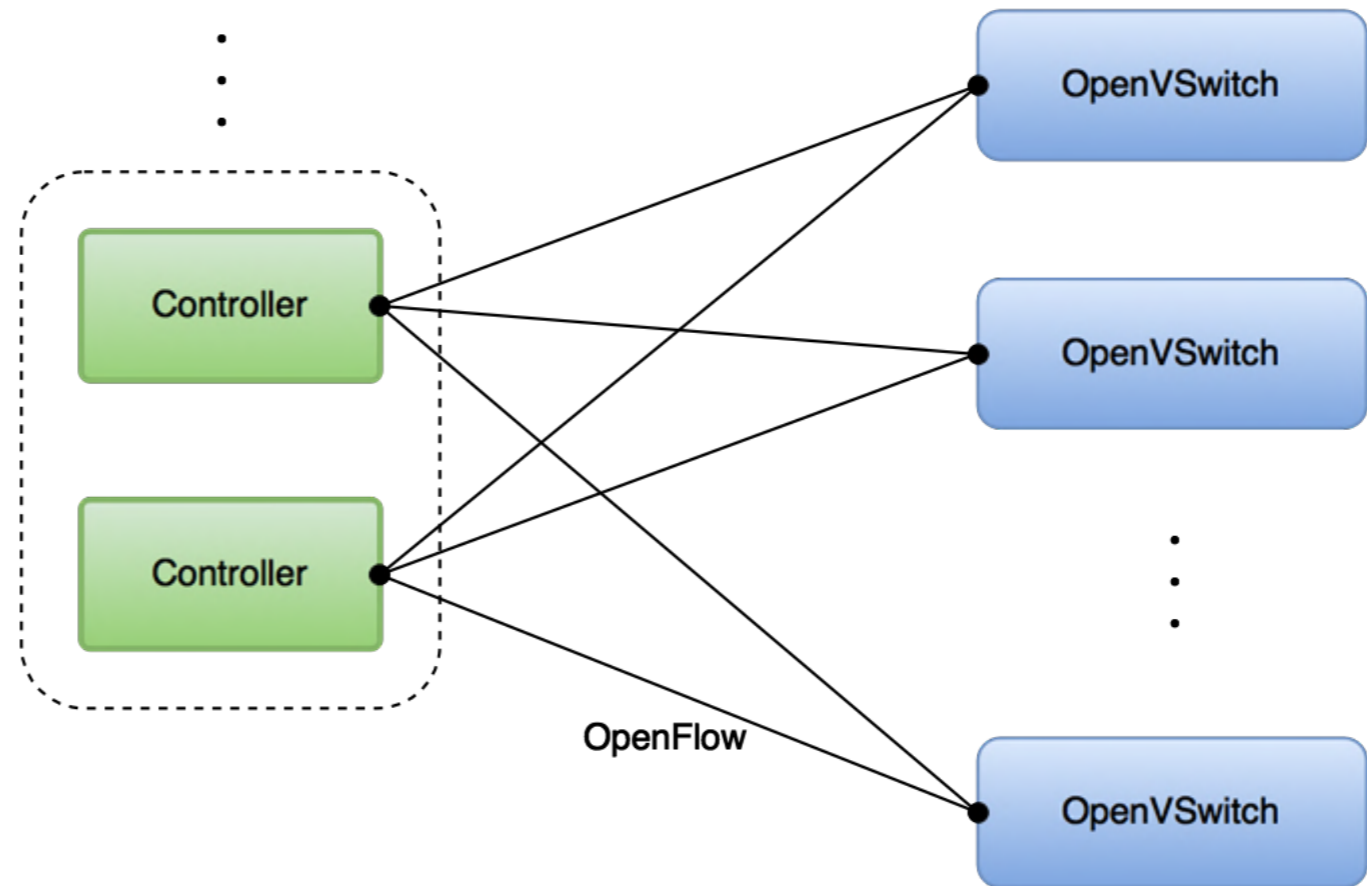


(b) Per-table packet processing

Figure 2: Packet flow through the processing pipeline.

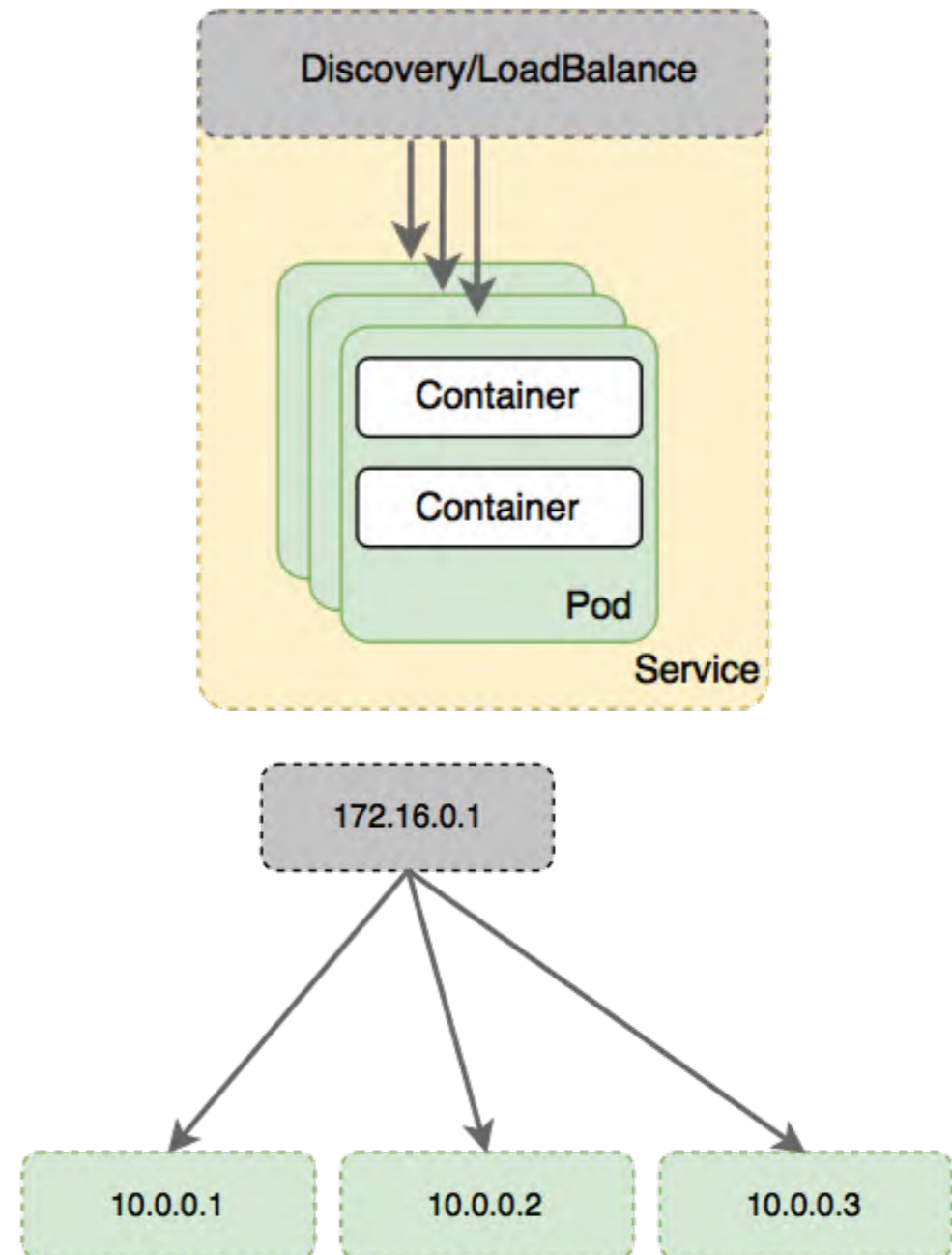
控制平面

- 多控制器实例一组
 - 负载均衡
 - 高可用
- 多组分区域管辖

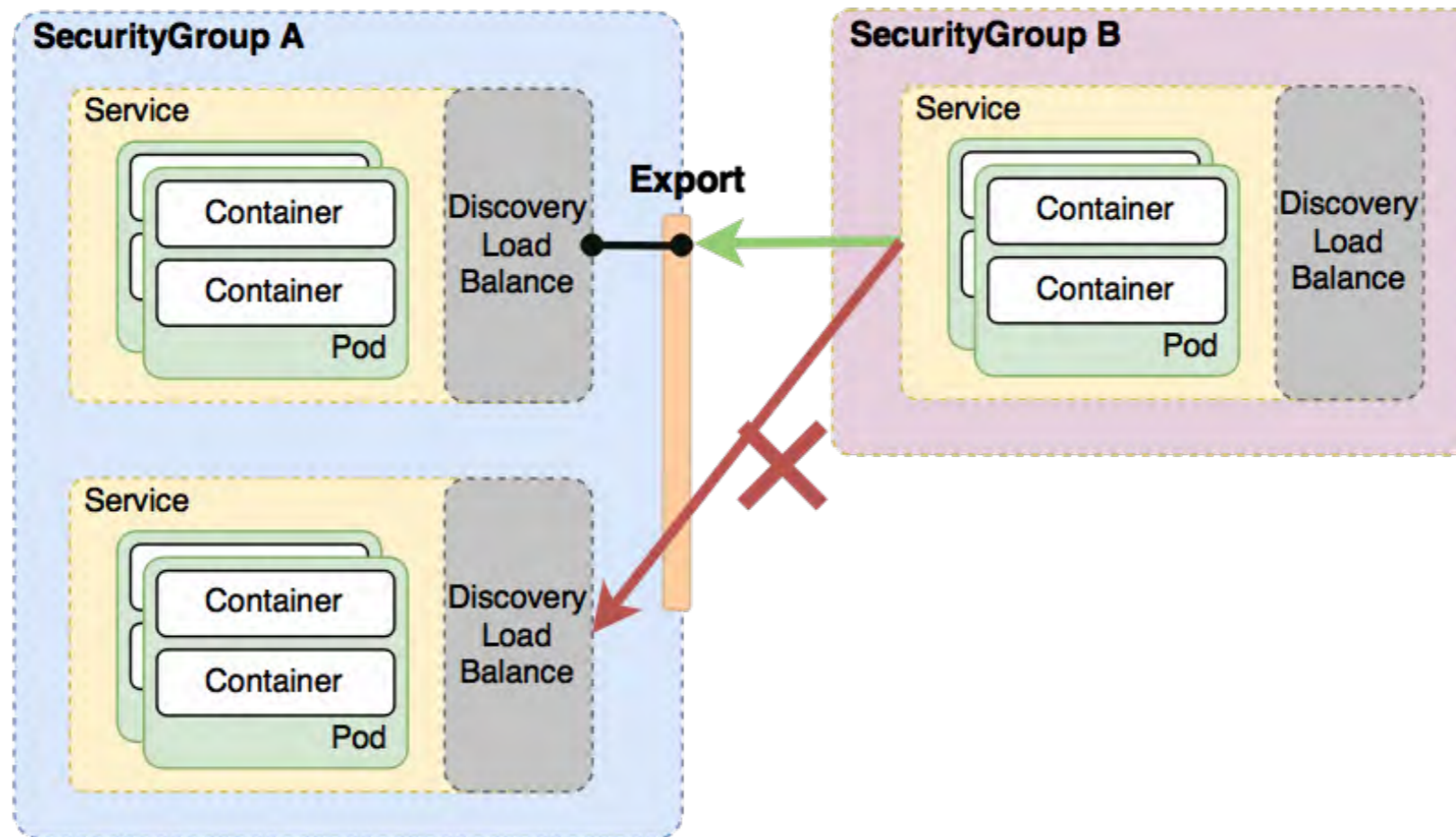


服务发现/负载均衡

- 分布式负载均衡器
 - 在本机即被代理，无额外内网流量开销
- IP 级负载均衡
 - 业务无需配置端口（后端监听即用）
- L7 自定义配置丰富
 - 支持常用 Nginx 配置
 - 可指定访问某个后端
 - etc.



安全组

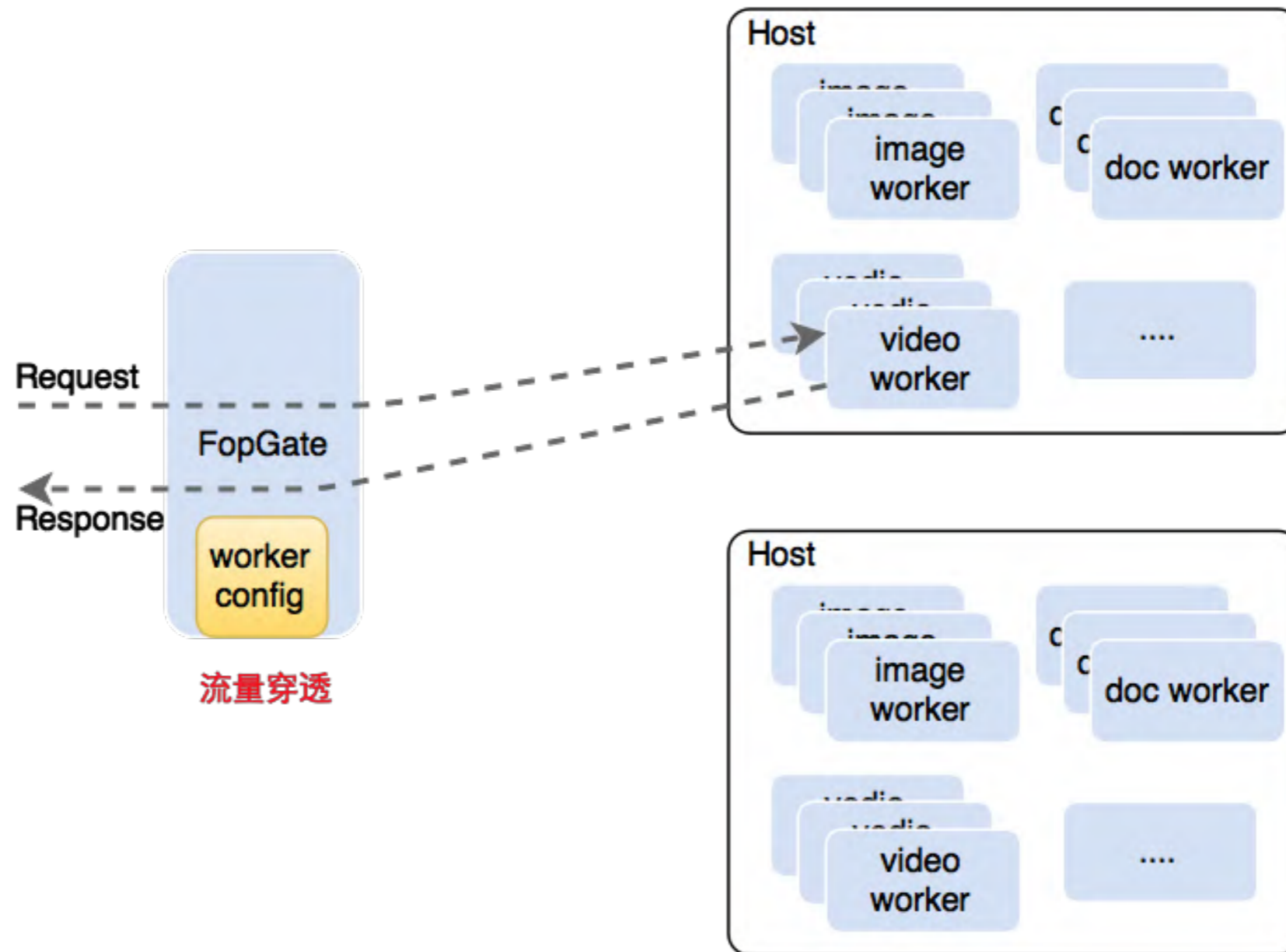


- 支持 Pod/Service/SecurityGroup <-> Pod/Service/SecurityGroup
- 可向目标安全组 Export 指定 Pod/Service
- 支持 ICMP/TCP/UDP

案例一

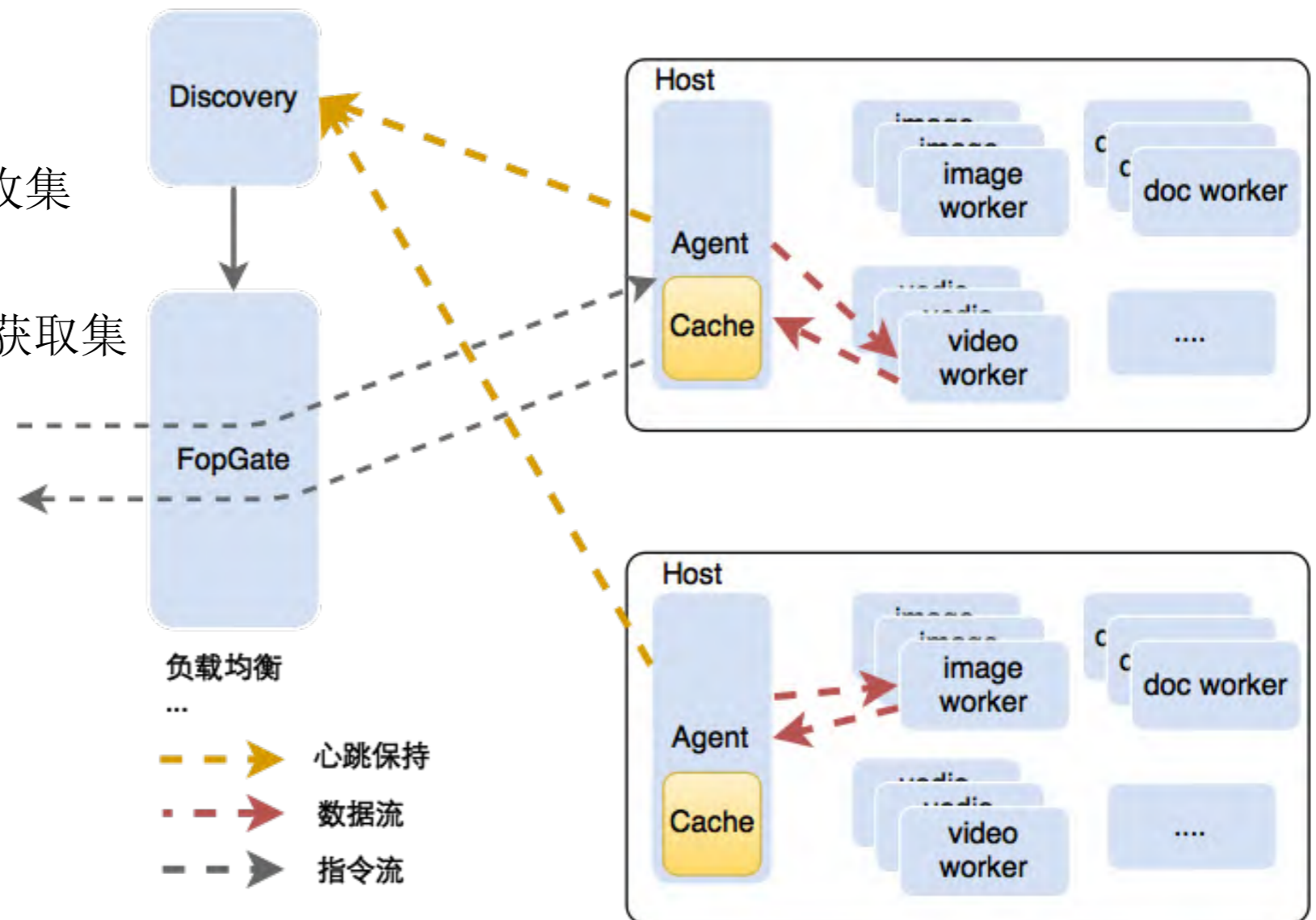
七牛文件处理FOP 架构演变

文件处理架构Stage1



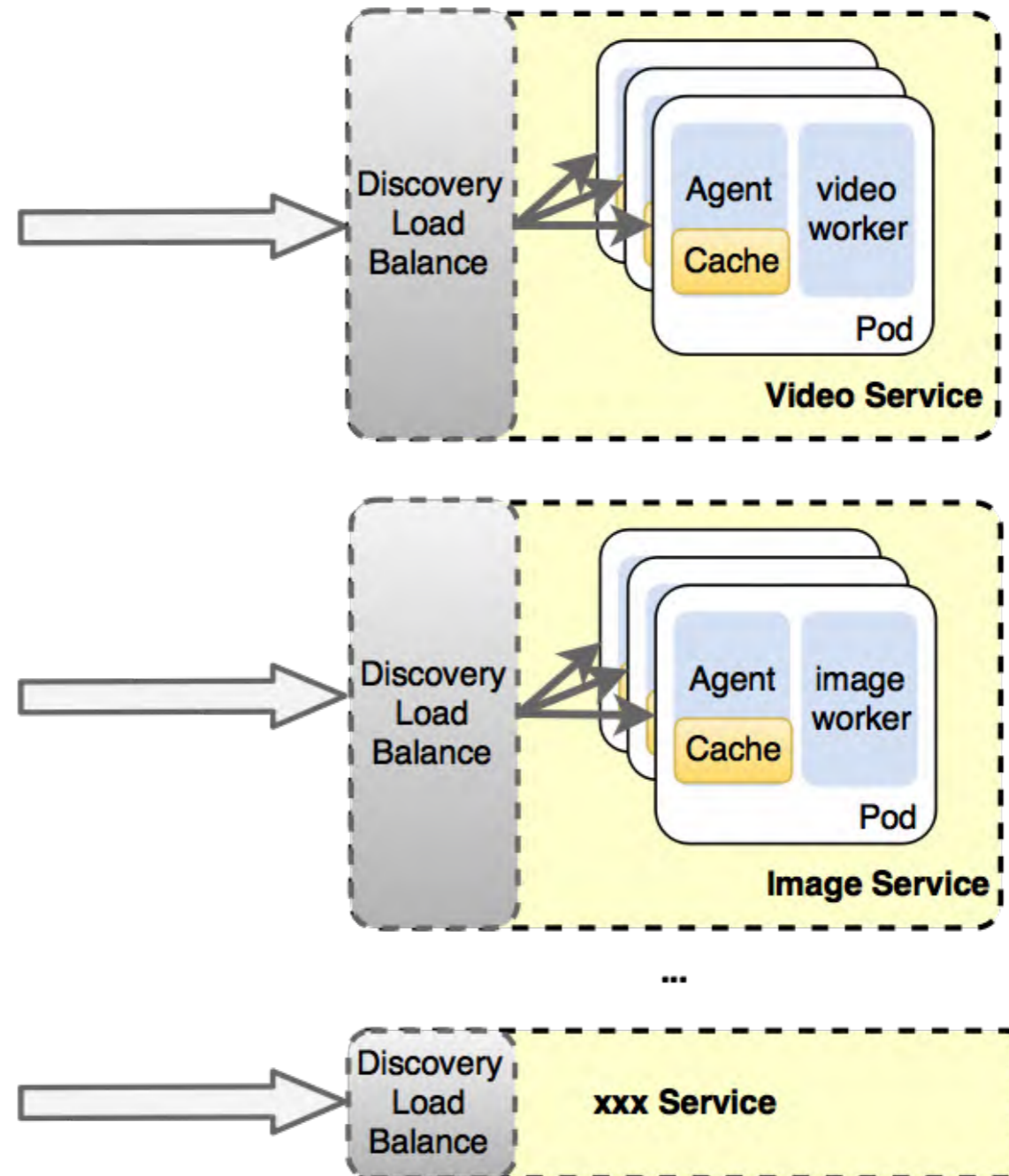
文件处理架构Stage2

- 增加 Discovery 组件，收集 Agent 上报信息
- FopGate 从 Discovery 获取集群信息，做 LB
- 增加业务 Agent
 - 上报后端信息
 - 上报保活信息
- 单机内 worker LB



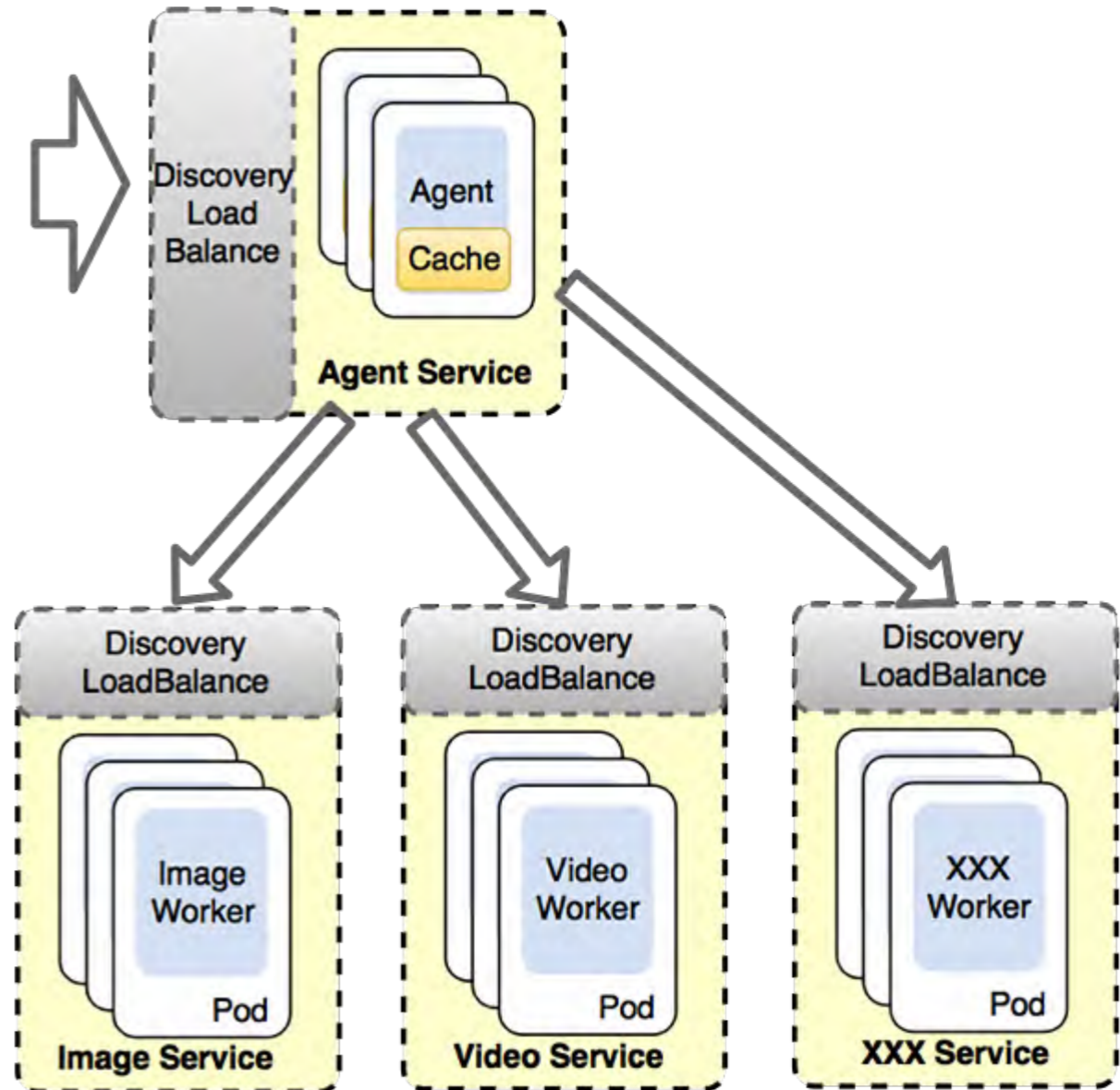
文件处理架构Stage3

- 取消业务层 Discovery 服务
- 业务 Agent 功能退化
 - 无需与 Discovery 心跳保持
 - 简化 Agent 后端, 无需 LB
- FopGate 取消 LB 逻辑



文件处理架构Stage4

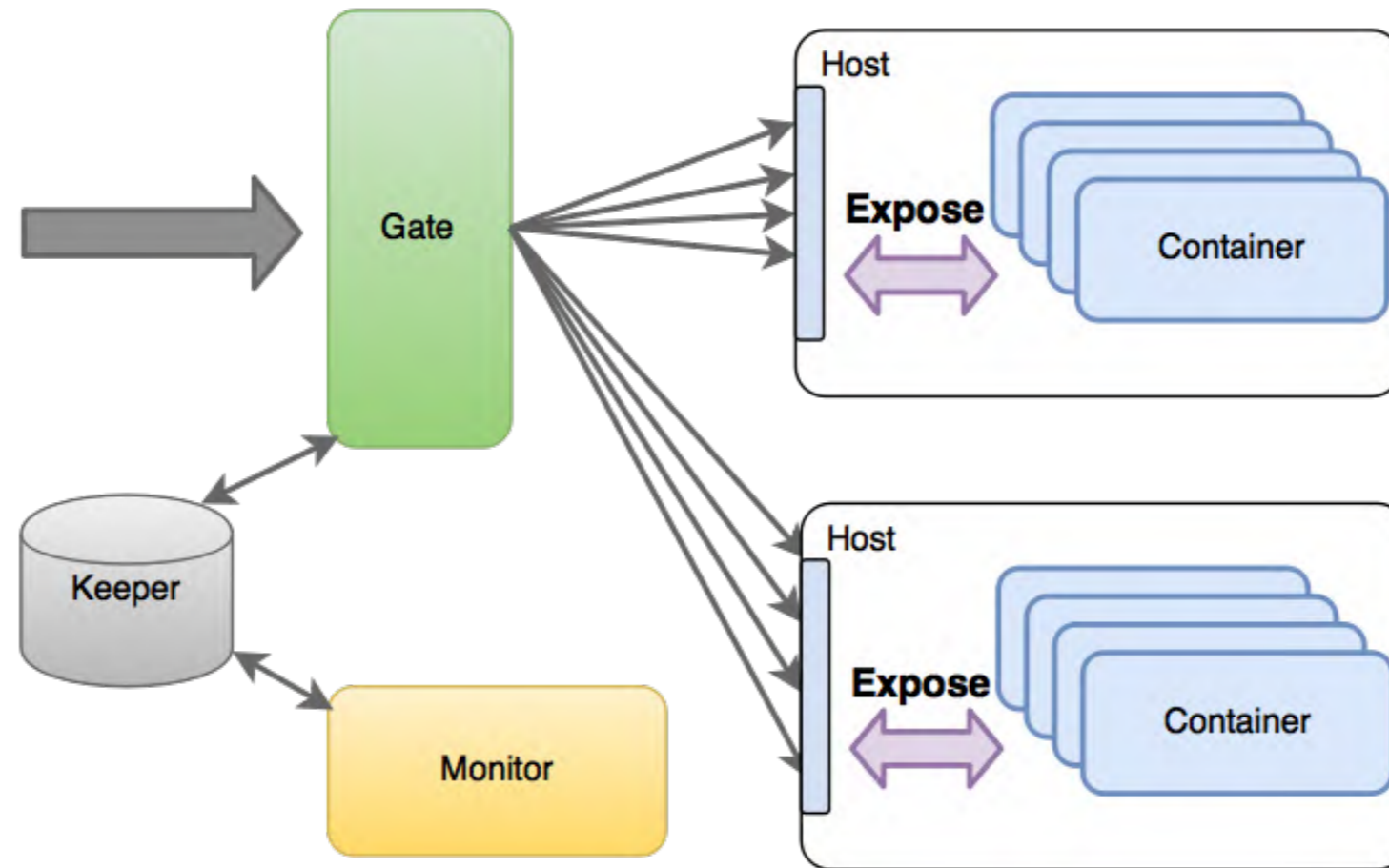
- 进一步分离
 - 有状态服务 Agent
 - 无状态服务 worker
- 通过调度调配 worker 数量



案例二

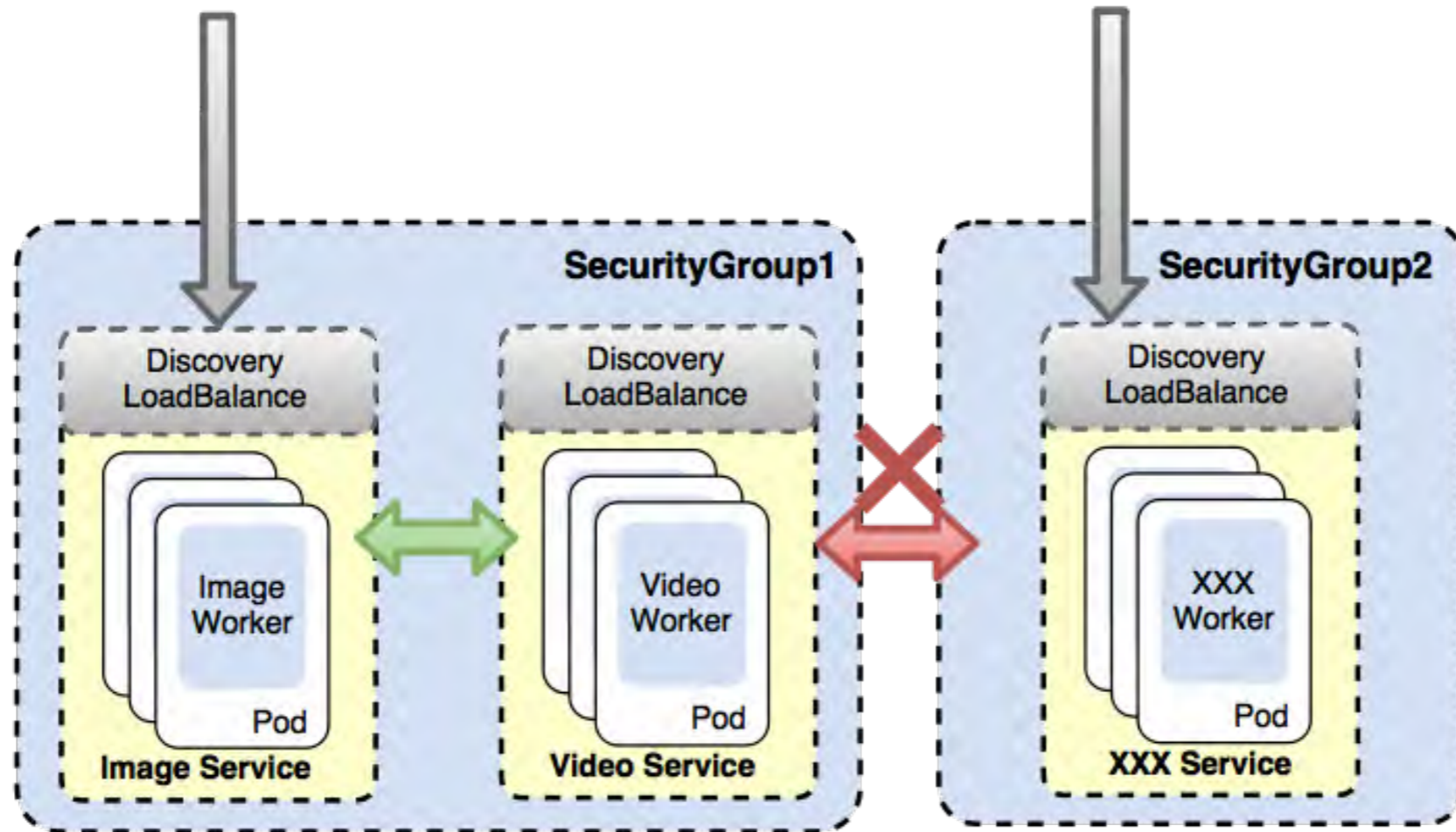
用户自定义文件处理UFOP 架构演变

Before



- 端口映射，管理麻烦，业务使用不灵活
- 隔离粗暴，容器间通讯一律禁止

After



- 天然 Discovery/LoadBalance
- 划分安全组，容器间关系灵活
- 完整端口空间，业务使用方便

Q & A