EasyStack
open cloud computing

Kubernetes与OpenStack融合 支撑企业级微服务架构

钟宇澄

EasyStack

2017.10

目录

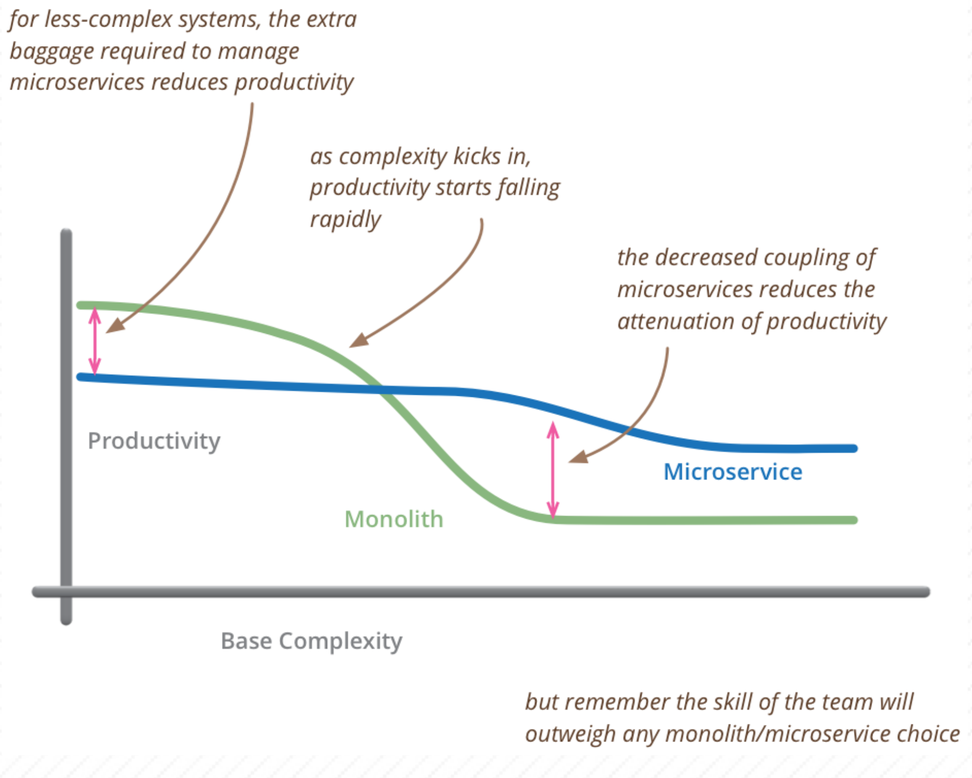
EasyStack
open cloud computing

微服务架构：When？

伴随业务的快速成长，当你的应用面临以下瓶颈：

- 业务复杂度日益增高
- 团队规模日益庞大
- 原有单体应用的维护、升级和部署难度变大
- 应用的迭代效率越来越慢
- 应对高并发业务存在性能瓶颈
- 缺乏足够的容错性

是时候考虑微服务架构了！



单体架构 VS 微服务架构
https://www.martinfowler.com/bliki/MicroservicePremium.html

微服务架构：What？

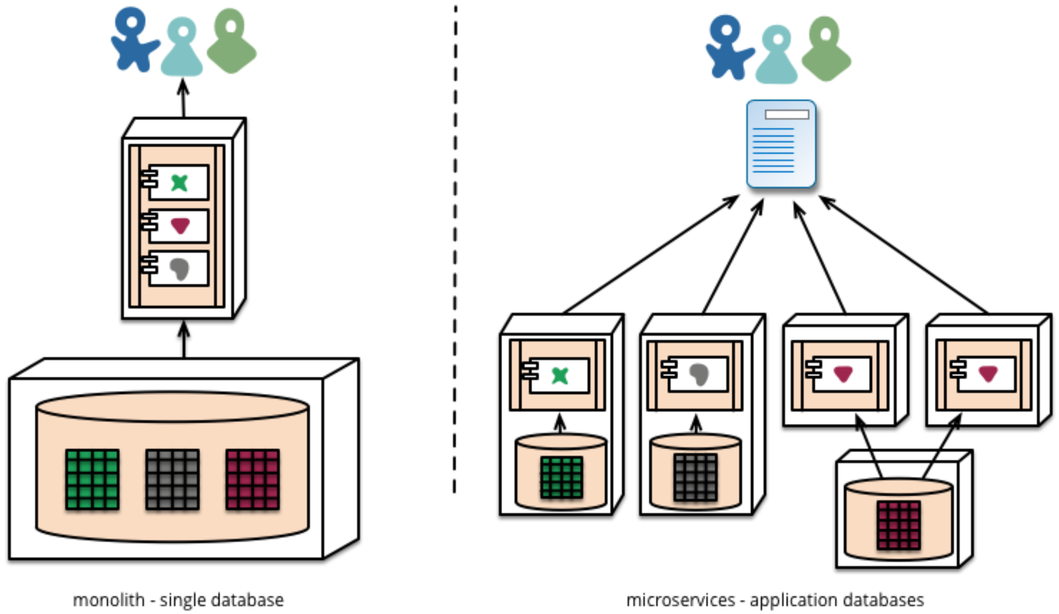
微服务架构是随着云计算的发展应运而生的一种软件设计风格，与之对立的是传统的单体架构

技术视角

- 采用一组服务的方式来构建一个应用系统
- 微服务具备自包含性，可作为独立的进程存在
- 不同微服务之间通过一些轻量级交互机制来通信，通常是HTTP型的API

业务视角

- 单一职责原则 (Single Responsibility Principle)
- 按照业务(而非技术)的边界来确定服务的边界



单体架构 VS 微服务架构
https://www.martinfowler.com/articles/microservices.html

微服务架构：Why？

1 提升迭代效率

- 与传统单体架构应用不同，每个微服务是一个能**独立发布**的应用服务，可作为独立组件进行编译、部署
- **升级代价小**，大大提升效率，需求变更响应速度快

2 弹性扩展

- 单体架构紧耦合，而微服务强调模块化的结构，微服务之间是**松耦合**的
- 在应用扩展时，仅需扩展有瓶颈的微服务，有利于应用的**模块化扩展**

3 容错能力

- 单体架构应用所有功能在同一进程内实现，一个功能bug可能导致整体崩溃，而微服务可实现**进程级别隔离**
- 每个微服务是**自治**的，单个服务的异常通常不会导致整个系统的故障

4 丰富的技术栈

- 根据业务的需求，不同的服务可以根据业务特性（如计算密集型、I/O密集型）实现**灵活的技术选型**
- 不同的微服务可以依赖不同的编程语言、开发框架以及数据存储技术。针对不同的微服务，可以选择**最合适的技术栈**

5 提高组织效率

- 每个微服务可以由独立的Team开发和维护，依赖方按照统一的接口规范定义好输入和输出即可，**沟通成本低、效率高**
- “2 pizza”原则，团队小而精，**释放生产力**

微服务架构：How？

业务域&技术域

技术域

组织结构域&技术域

Step 1

Step 2

Step 3

服务建模

- 微服务拆分：领域驱动设计(DDD)

架构设计与实现

- 微服务开发框架：Spring Cloud / Dubbo / …
- 支撑平台：
  - ✓ 容器（**Kubernetes** / Docker / …）
  - ✓ IaaS平台（**OpenStack** / 公有云 / … ）
  - ✓ PaaS平台（OpenShift / CloudFoundry / …）

DevOps

- 持续集成: Jenkins / …
- 代码管理: GitLab / GitHub / …
- 自动部署：Ansible / Puppet / …

目录

EasyStack
open cloud computing

Kubernetes如何支撑微服务架构

服务发现

- Kube-DNS
- Service

配置中心

- ConfigMap
- Secret

负载均衡

- Kube-Proxy
- Service

弹性伸缩

- Auto-Scaling

容错性

- Self-Healing
- Health Check

服务编排

- Deployment
- Helm

升级

- Rolling-Update

任务管理

- Job
- CronJob

日志管理

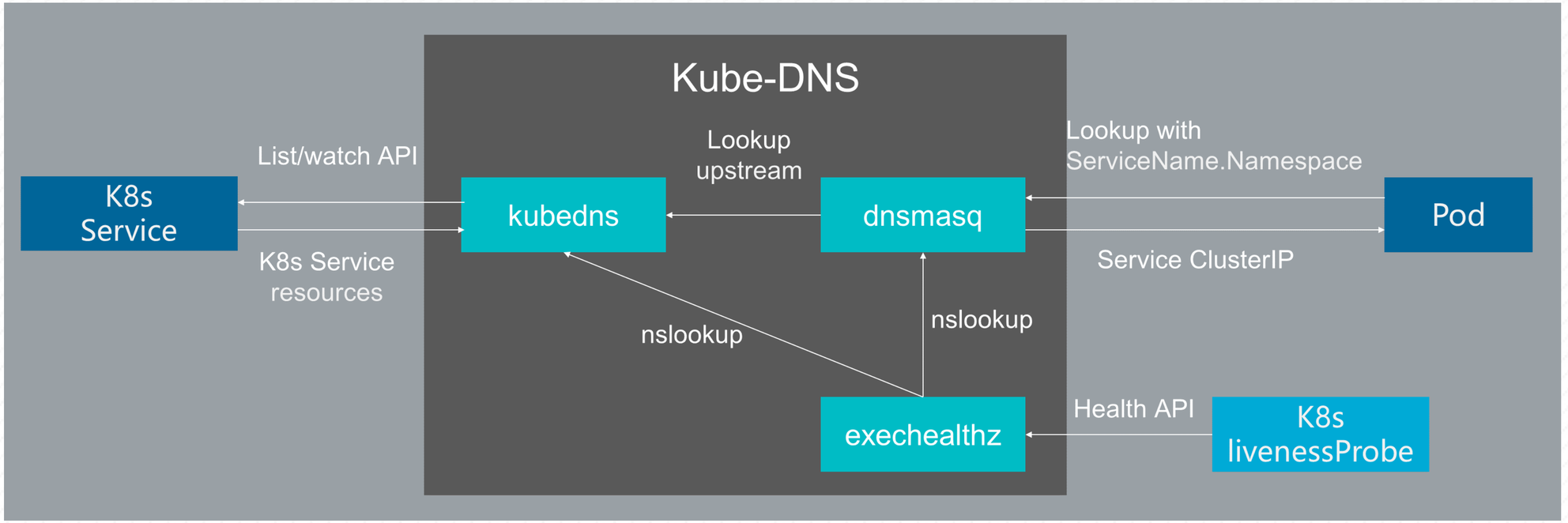
- EFK

监控

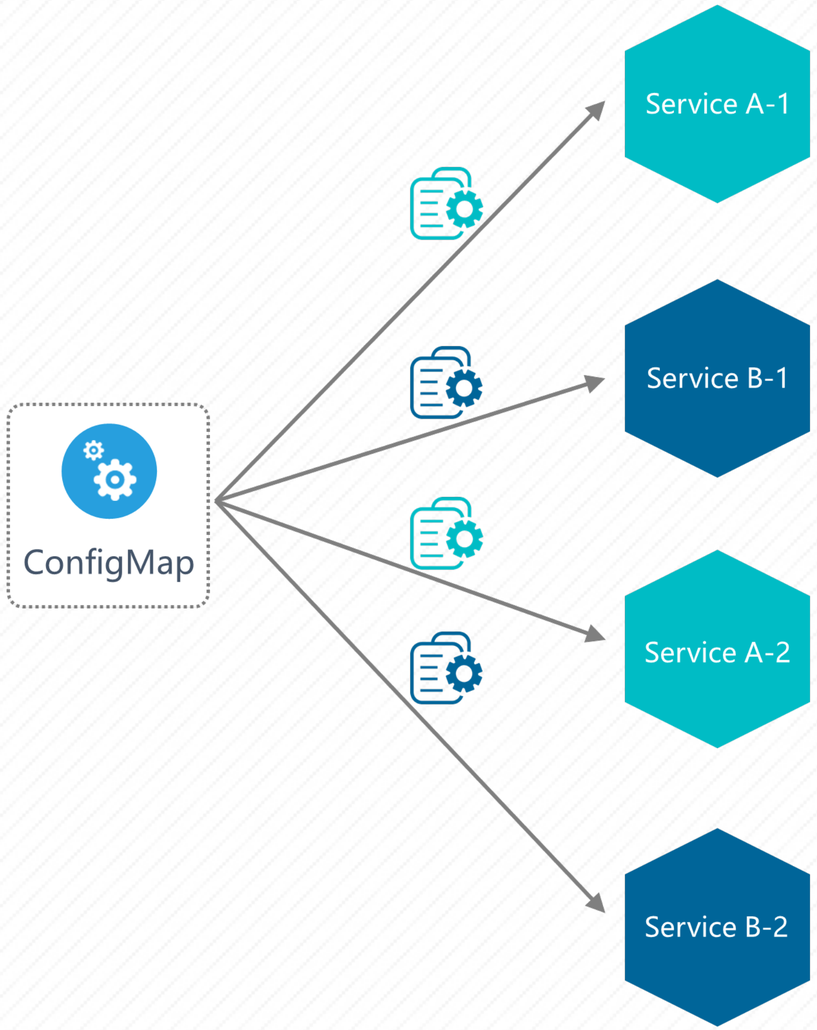
- Prometheus
- Heapster

服务发现

- 基于云平台构建的微服务架构的应用，由于频繁的扩缩容和更新升级，微服务的网络标识经常会动态变化，因此需要引入服务发现机制
- 服务发现的实现方式：云平台内置的服务发现组件、自建服务发现系统（如Etcd、ZooKeeper、Consul）、微服务框架（如SpringCloud Eureka）
- Kubernetes通过集群内部的DNS服务(Kube-DNS)，配合Service，实现服务发现
- 实现原理： Kubernetes将Service的名称当做域名注册到Kube-DNS中，通过DNS服务完成Service名称到Service的ClusterIP的解析，因此通过Service的名称就可以访问其提供的服务



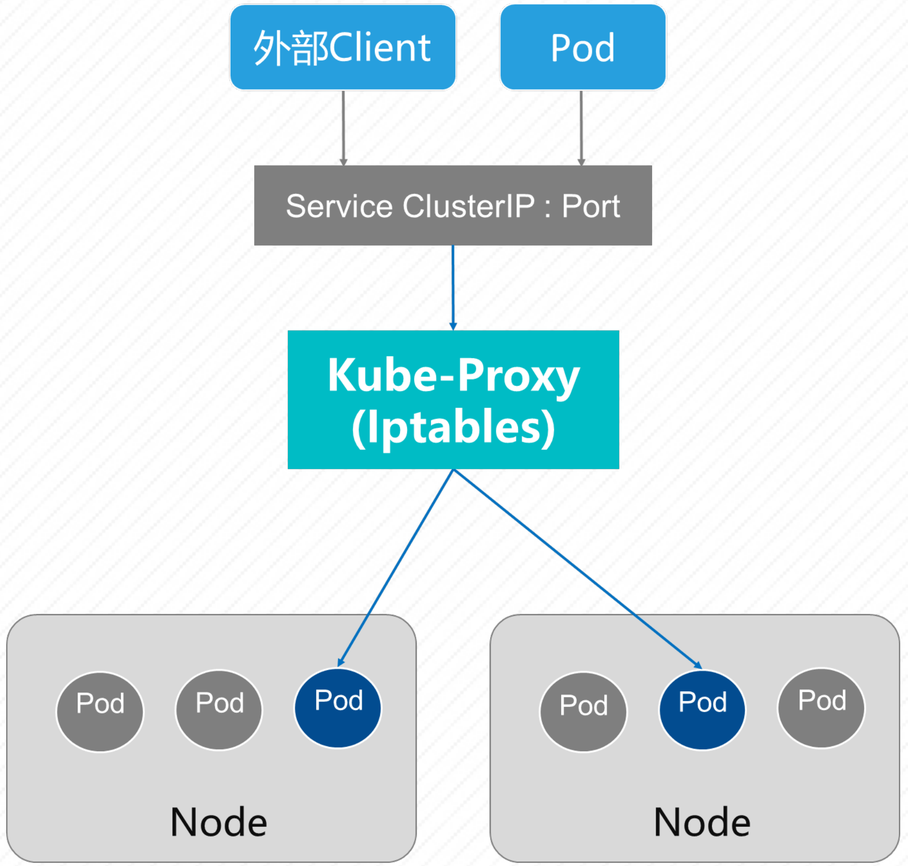
配置中心



- 企业级应用的配置管理复杂：
  - ✓ 配置信息的种类繁多
  - ✓ 多套环境并存：开发、测试、预发布、生产...
  - ✓ 采用微服务设计，服务数量增加导致配置管理复杂度增加
- 配置更新繁琐：
  - ✓ 更新配置经常需要重新构建、部署应用
- 构建微服务架构的**统一配置中心**：Kubernetes ConfigMap
  - ✓ 配置与容器应用分离
  - ✓ 集中管理应用配置
  - ✓ 批量动态更新应用配置
- Secret：处理敏感信息

负载均衡

- Kubernetes Service到后端一组Pod实例的负载均衡和请求转发，由Kubernetes组件Kube-Proxy实现
- Kube-Proxy借助Iptables工具，设置转发规则，将Service的流量进行重定向
- 默认采用轮询方式（Round Robin）进行分配，支持会话保持
- 外部负载均衡实现：
  - ✓ 自建软件/硬件负载均衡器(HAProxy/Nginx/F5）
  - ✓ Kubernetes Ingress
  - ✓ 使用IaaS平台的负载均衡器



弹性伸缩

应对高并发高流量业务场景

定时性/周期性

- 秒杀活动
- 促销活动
- 定时抢票
- …

→ 提前规划，手动实施弹性伸缩 → 调整RC/RS控制的Pod实例副本数量

突发性

- 突发应急性事件
- 热点事件
- …

→ 基于监控指标，设置自动弹性伸缩 → 设置HPA，根据Pod负载动态调整实例数量

典型应用行业

- 金融
- 电商
- 运营商
- 公共服务
- 应急管理

容错性

- **故障自愈（Self-Healing）：**
  - ✓ 容器异常时，自动重启
  - ✓ Node节点宕机时，重新调度并启动容器
- **应用健康检查（Health-Check）：**
  - ✓ Liveness探针：检查容器是否处于运行状态，如检测到容器运行状态不正常，则Kubelet会杀掉容器，并根据设置的Restart Policy进行相应操作（如本地重启）
  - ✓ Readness探针：判断容器内服务是否已正常工作，如未启动完成或工作异常，则将该服务所在Pod的IP从Service的Endpoint中移除，不接受请求
  - ✓ 三种类型的检测：
    - TCP检查：通过容器的IP和端口号进行TCP检查
    - HTTP检查：通过容器的IP、端口号及路径，进行HTTP检查
    - 在容器内部执行一条命令，以判断容器健康状态

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  labels:
    app: nginx
  name: nginx
spec:
    containers:
    - image: nginx
      imagePullPolicy: Always
      name: http
      livenessProbe:
        httpGet:
        path: /
        port: 80
        initialDelaySeconds: 15
        timeoutSeconds: 1
      readinessProbe:
        httpGet:
        path: /ping
        port: 80
        initialDelaySeconds: 5
        timeoutSeconds: 1
```

服务编排

- Deployment
  - ✓ 对Pod和Replica Set的定义和描述模板，目的是更好的解决容器应用的编排问题
  - ✓ 典型应用场景：
    - 通过创建Deployment对象来生成Pod和RS
    - Deployment更新/回滚（均采用灰度方式）
    - 检查Deployment状态来查看部署进度
- Helm项目

```
houming@rmbp ~/helm_charts/mysql$ ll templates
total 48
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   704B Jan  1  1970 NOTES.txt
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   516B Jan  1  1970 _helpers.tpl
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   2.5K Jan  1  1970 deployment.yaml
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   697B Jan  1  1970 pvc.yaml
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   642B Jan  1  1970 secrets.yaml
-rwxr-xr-x  1 houming  staff   365B Jan  1  1970 svc.yaml
```

Deployment编排文件示例

```yaml
kind: Deployment
apiVersion: v1
metadata:
  name: webserver
  labels:
    name: webserver
spec:
  replicas: 3
  selector:
    matchLabels:
      name: webserver
  template:
    metadata:
      labels:
        name: webserver
    spec:
      containers:
        - name: webserver
          image: tomcat
          imagePullPolicy: IfNotPresent
          ports:
            - containerPort: 8080
              protocol: TCP
          env:
            - name: HOME
              value: /
```

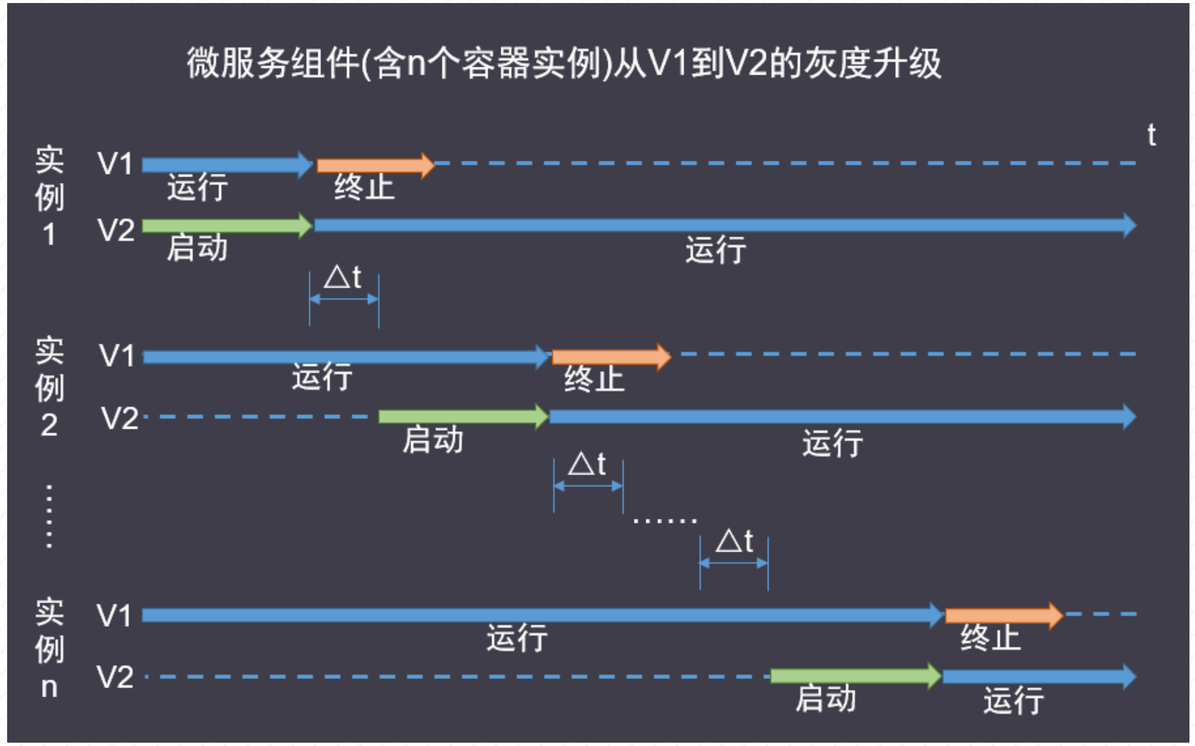
副本数量

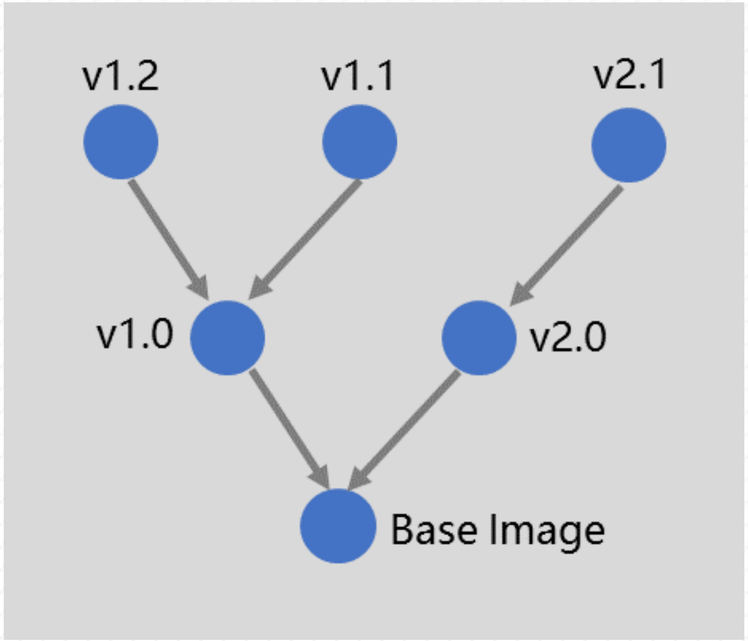
Pod定义模板

灰度升级

降低微服务升级的风险

- **灰度升级**：采用Kubernetes原生的灰度升级方式，保证业务系统在升级过程中不中断，升级过程中新/旧版本并存
- **快速回滚**：Docker镜像版本管理机制，在升级发生问题时，保障镜像版本可随时进行回滚操作





任务管理

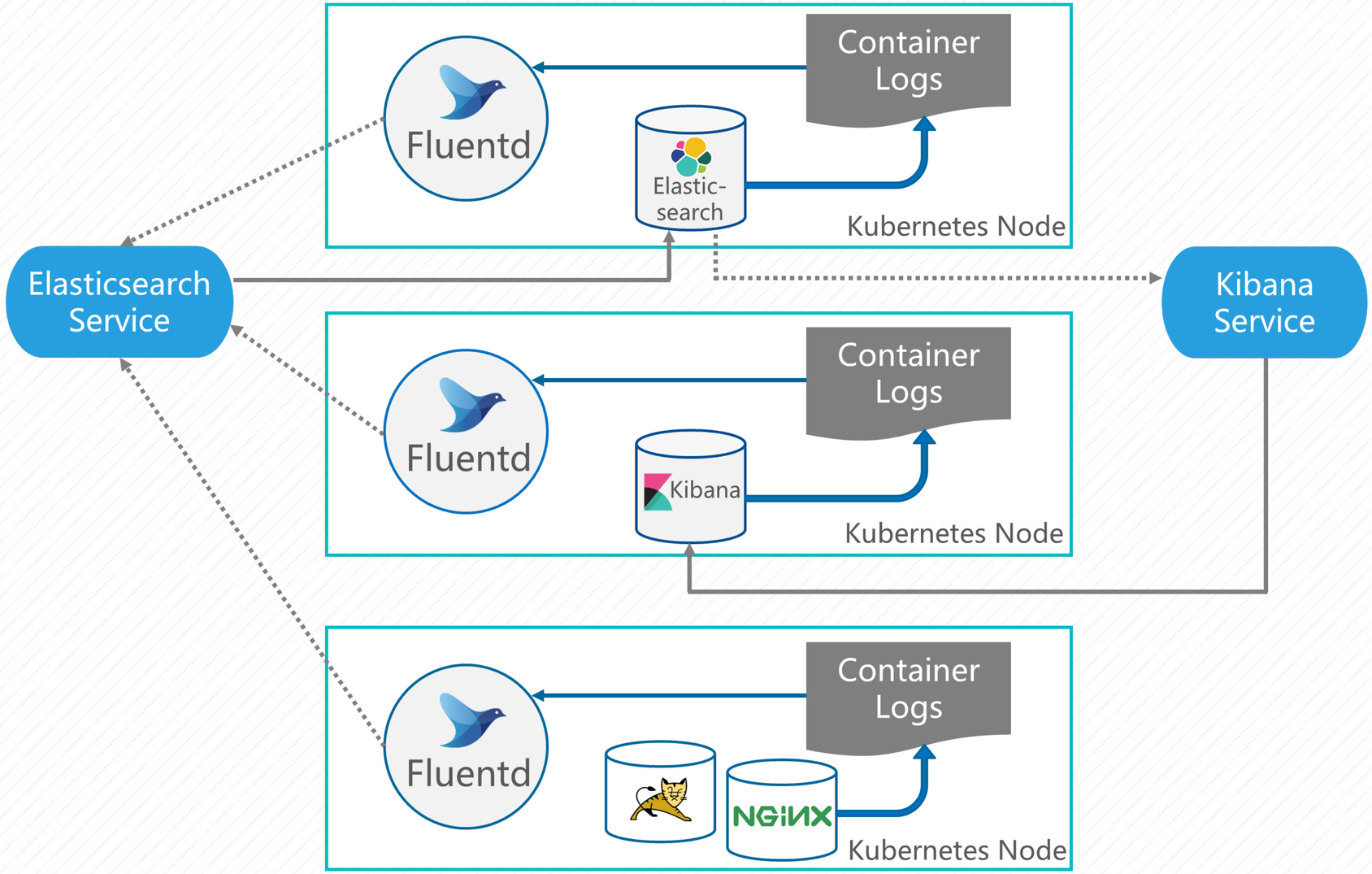
- Job
  - ✓ Job用于批量处理短暂的**一次性任务**
  - ✓ 由一个/一组Pod共同完成一项任务后退出
- CronJob / ScheduledJob
  - ✓ **定时任务**，在指定的时间周期运行指定的任务
  - ✓ 典型应用场景：数据库备份、定时发送邮件等

```
apiVersion: batch/v1beta1
kind: CronJob
metadata:
  name: hello
spec:
  schedule: "*/1 * * * *"
  jobTemplate:
    spec:
      template:
        spec:
          containers:
          - name: hello
            image: busybox
            args:
            - /bin/sh
            - -c
            - date; echo Hello from the Kubernetes cluster
          restartPolicy: OnFailure
```

日志管理

日志

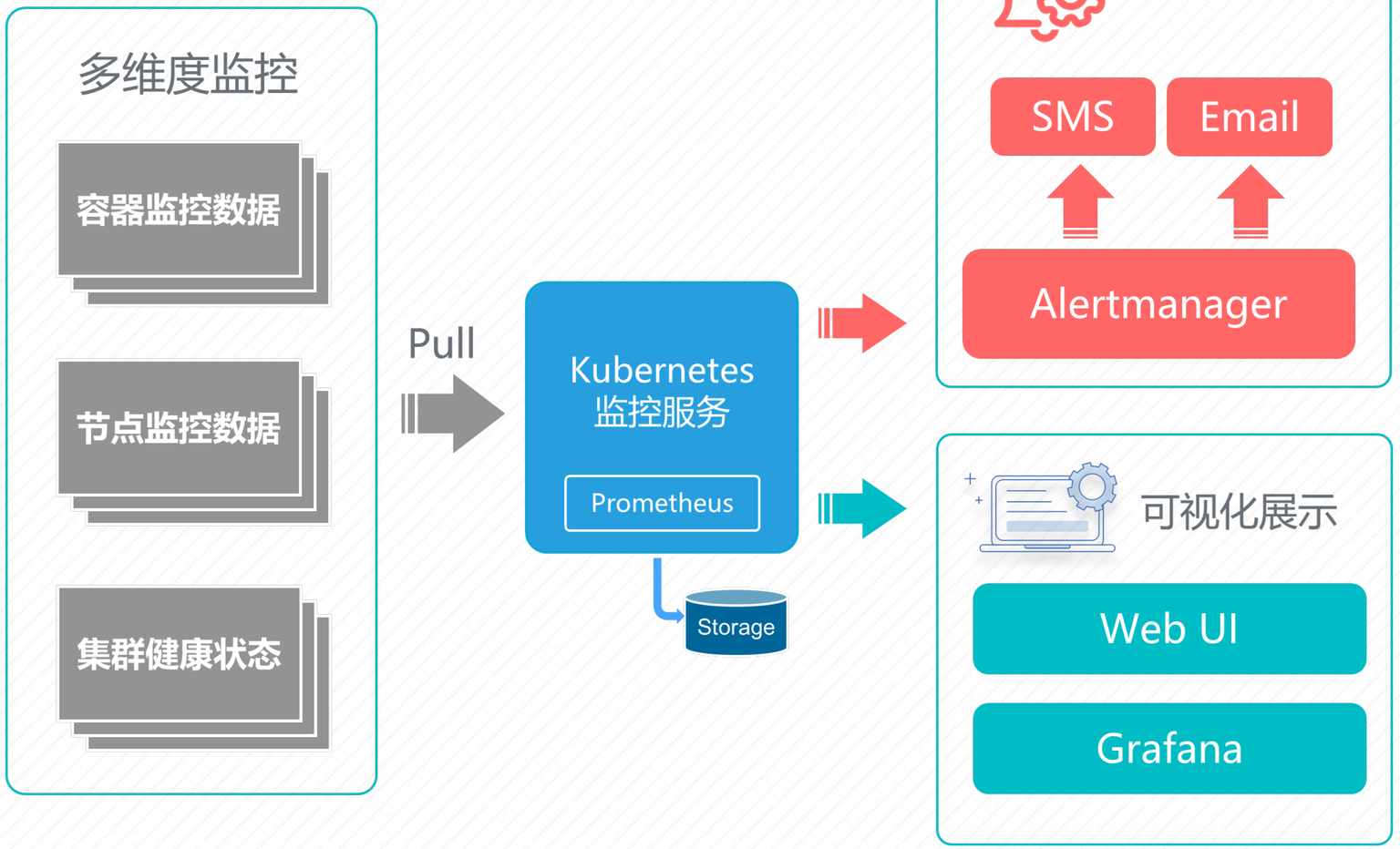
- 通常基于Fluentd、Elasticsearch及Kibana实现
- 持久化日志保存
- 日志的可视化展示
- 海量日志内容快速检索



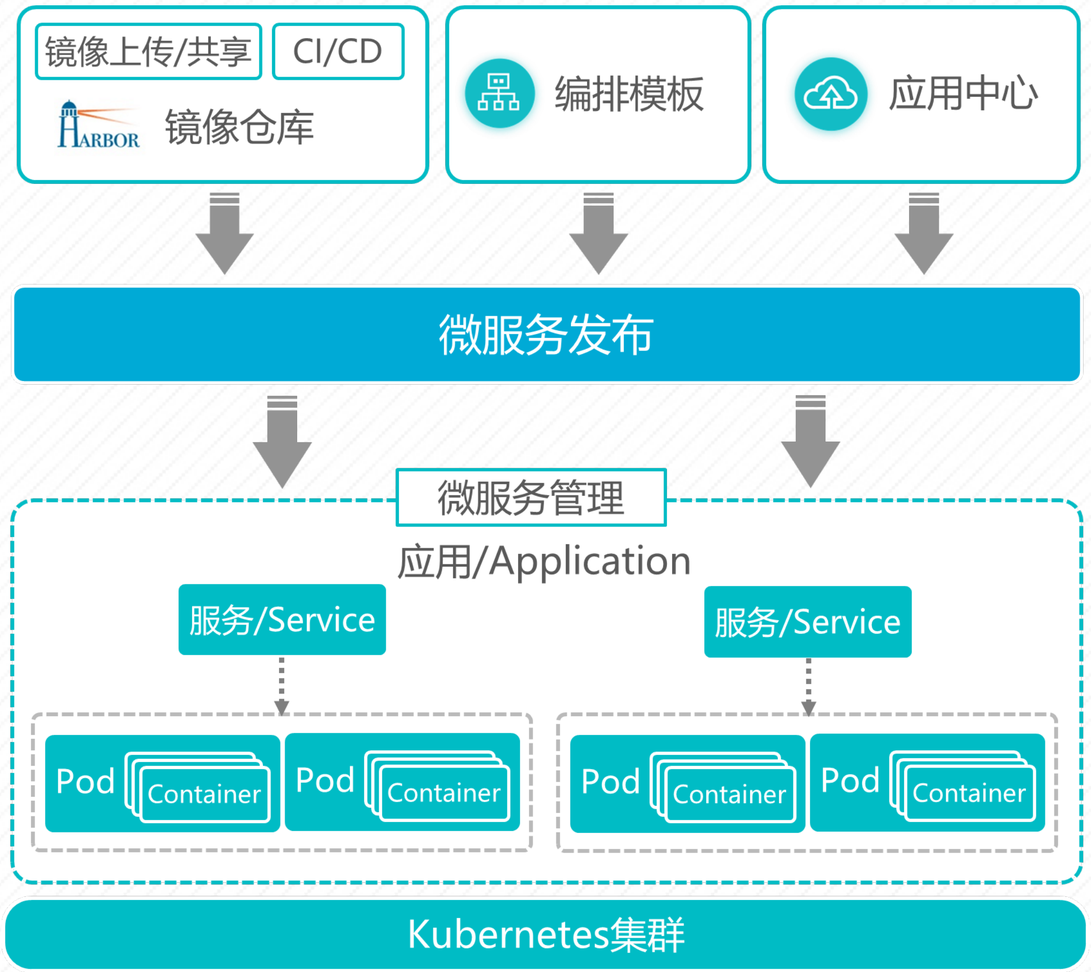
监控告警

监控告警

- 完备的监控方案，包括数据采集、存储、查询和可视化，以及告警功能
- 多维度数据模型
- 以HTTP方式定期拉取(Pull)数据



微服务应用发布



基于Kubernetes平台的应用发布方式

- 镜像仓库：传统方式，可结合CI/CD流水线
- 编排模板：规范化、标准化的应用交付模式
- 应用中心：实现成熟应用的统一发布、一键部署

目录

EasyStack
open cloud computing

容器云平台落地微服务面临的困难

新的问题

状态问题：有状态（集群）服务并不完全适合部署在容器上，如何处理？

管理问题：容器需要与虚拟机、物理机协同工作，如何管理和编排？

安全问题：容器化微服务应用，应用之间如何实现安全隔离？

网络问题：异构支撑平台的SDN网络解决方案，如何选择？

存储问题：异构支撑平台的软件定义存储解决方案，如何选择？

通过Kubernetes与OpenStack的融合，构建一体化支撑平台

Kubernetes与OpenStack融合：1+1>2

OpenStack

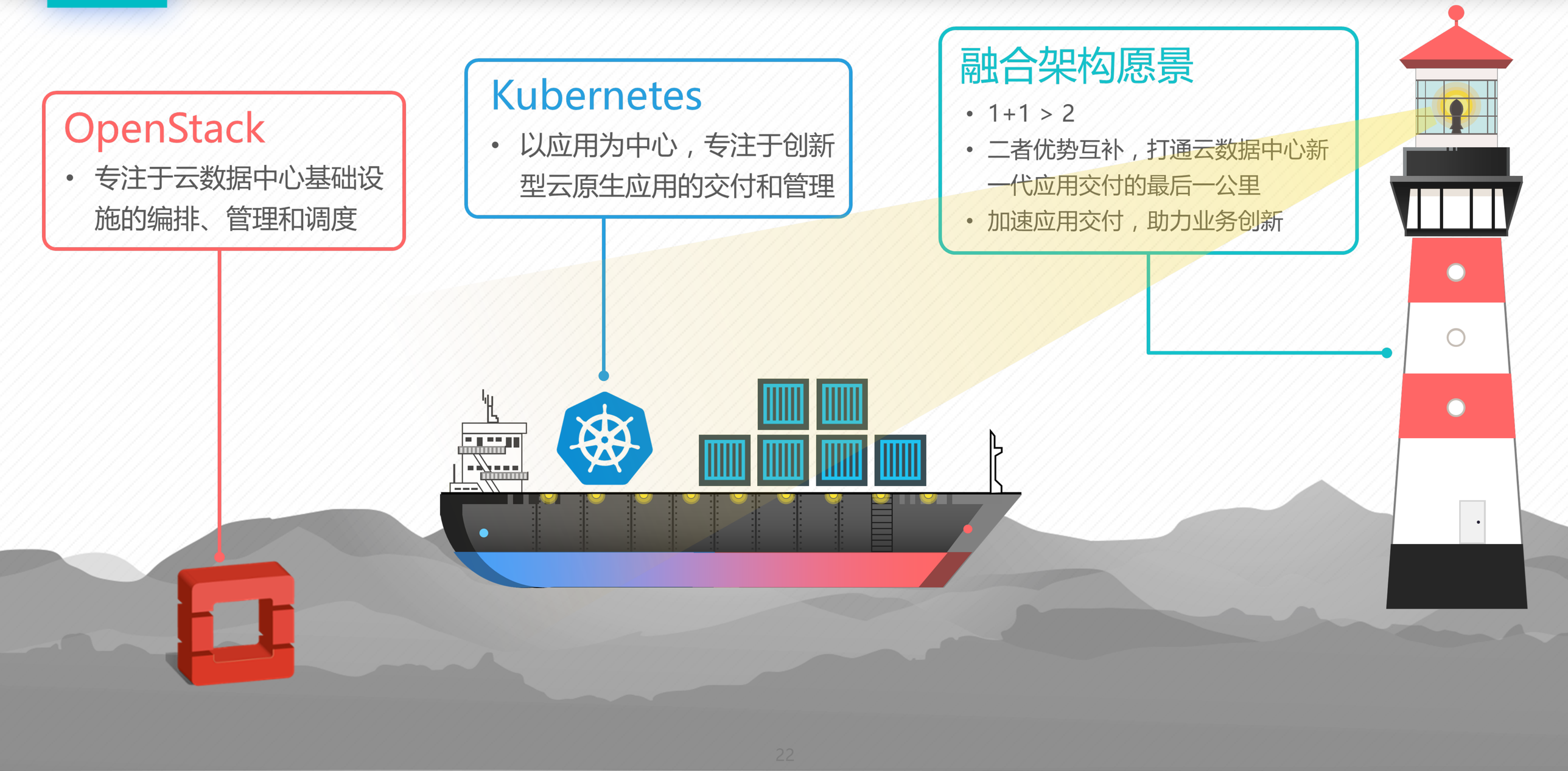
- 专注于云数据中心基础设施的编排、管理和调度

Kubernetes

- 以应用为中心，专注于创新型云原生应用的交付和管理

融合架构愿景

- 1+1 > 2
- 二者优势互补，打通云数据中心新一代应用交付的最后一公里
- 加速应用交付，助力业务创新



Kubernetes与OpenStack融合架构

一体化
运维管理

- 监控告警
- 日志管理
- 租户管理
- 安全认证
- 计量计费
- 自动部署

统一管理视图

统一编排

统一应用中心

企业级容器云平台

镜像管理 | DevOps | 应用管理 | 容器集群管理

Kubernetes 容器集群

容器

VM VM VM 虚拟机

Kubernetes 容器集群

容器

物理机

虚拟机

VM

VM

VM

VM

物理机

统一网络 Neutron LBaaS / FWaaS / VPNaaS / ...

统一存储 Cinder / Manila Ceph 分布式存储 集中式商业存储

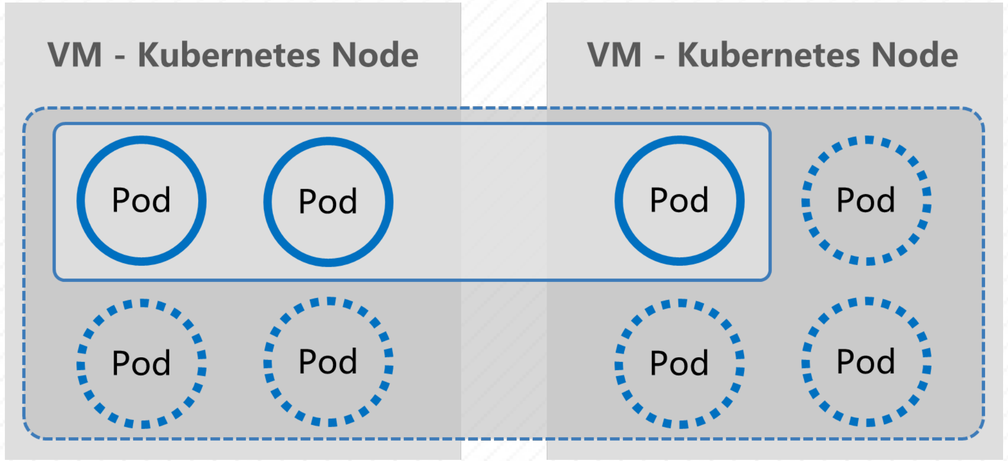
企业级OpenStack平台

计算资源管理 | 网络资源管理 | 存储资源管理

多维度的弹性伸缩

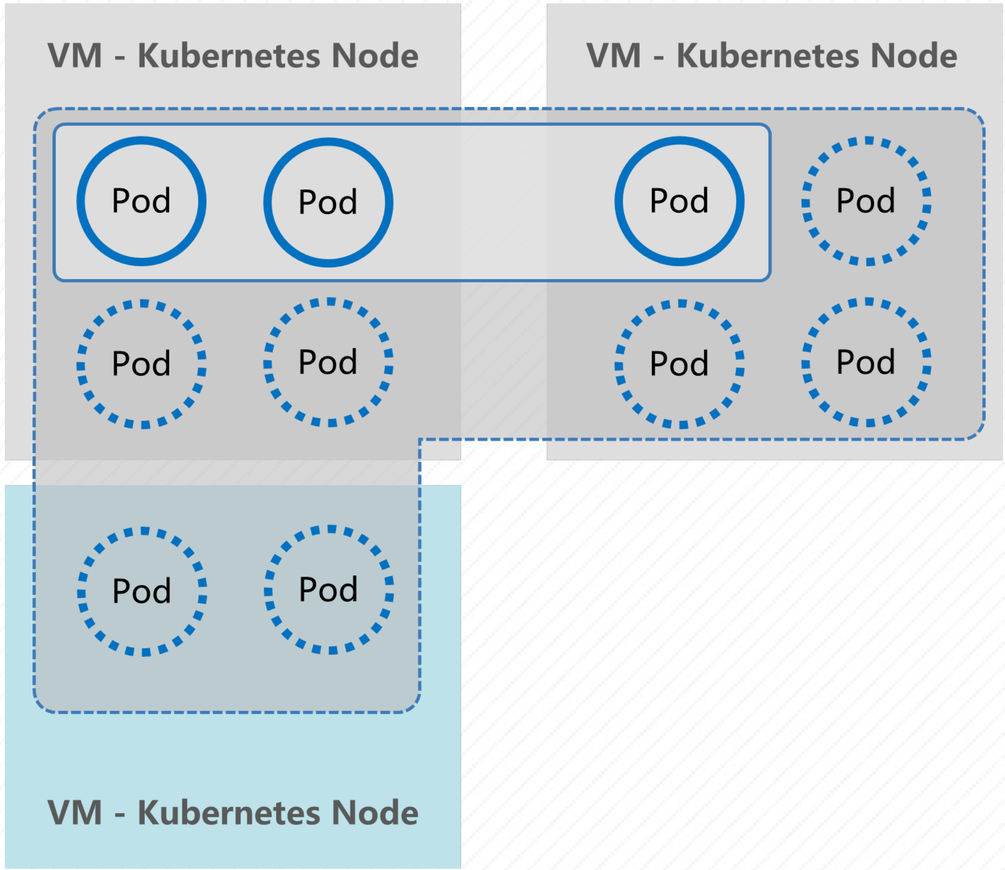
容器维度的弹性伸缩

- 服务对应的一组Kubernetes Pod的负载平均值超过阈值时，可实现Pod层面的弹性伸缩



容器+节点多维度的弹性伸缩

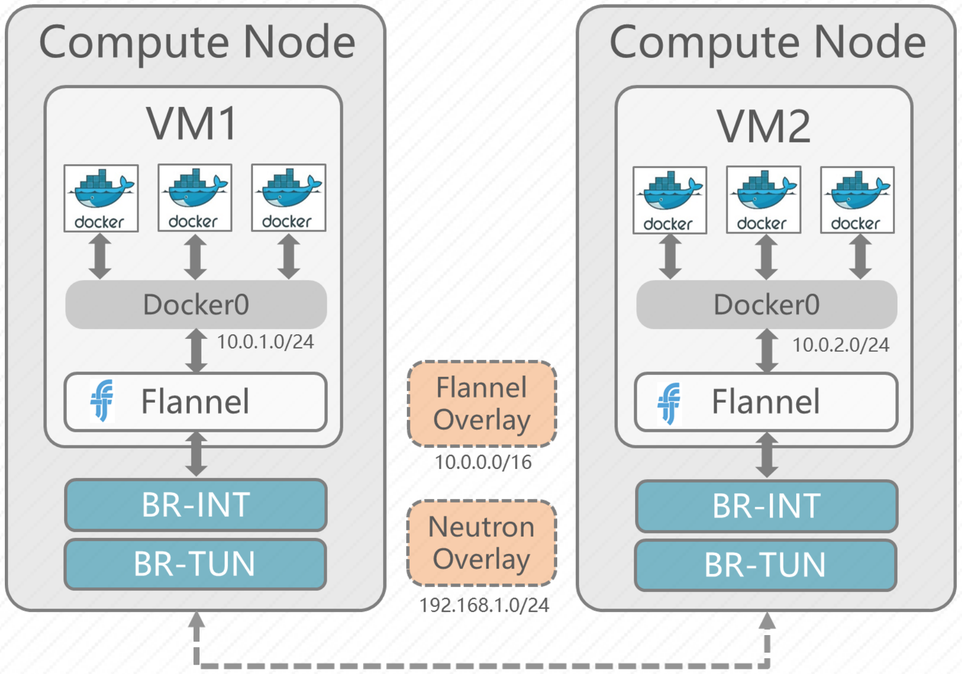
- 在Pod层面的弹性伸缩仍然无法应对高并发业务的情况下，可以实现Kubernetes集群Node节点层面的弹性伸缩



依托OpenStack Neutron提供SDN网络方案

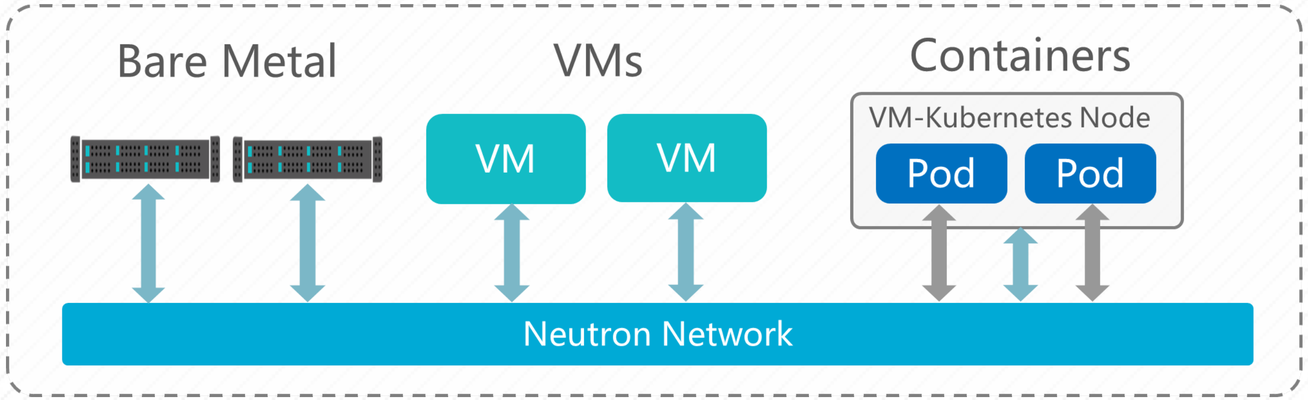
现有容器网络解决方案的问题

- **成熟度**：与OpenStack中生产级别的Neutron网络相比，现有的容器网络解决方案（如Flannel、Weave等）的成熟度还有一定欠缺
- **嵌套Overlay网络**：性能损耗、延迟、管理/调试复杂度



构建Kubernetes与OpenStack统一网络服务

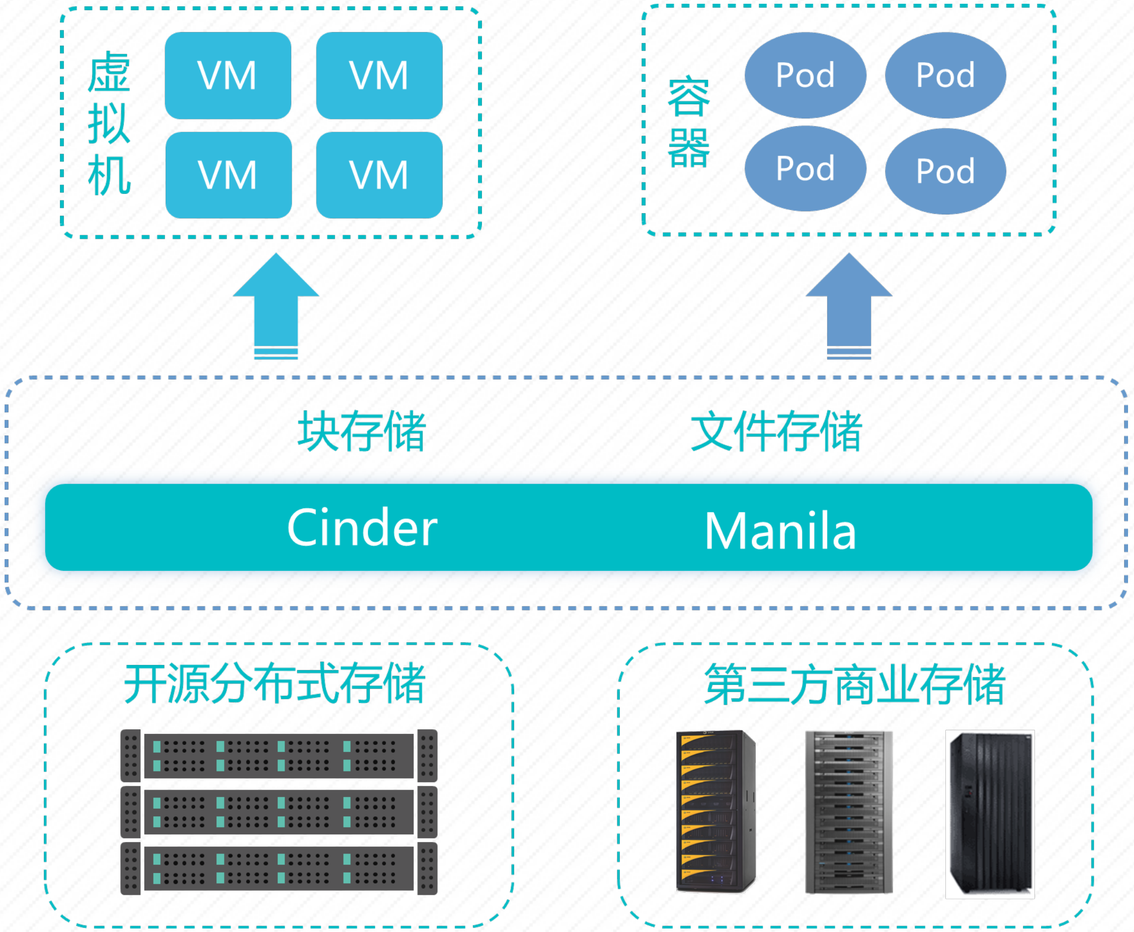
- **统一的网络管理**：使用Neutron统一管理容器平台和OpenStack平台的网络
- **网络架构扁平化**：实现容器与容器之间，以及容器与VM、裸机之间的直连
- **引入高级网络特性**：可将Neutron的高级特性引入容器网络中，诸如安全组、FloatingIP、QoS、LBaaS、FWaaS、VPNaaS等



依托OpenStack Cinder/Manila提供存储方案

构建容器与虚拟机的统一存储服务

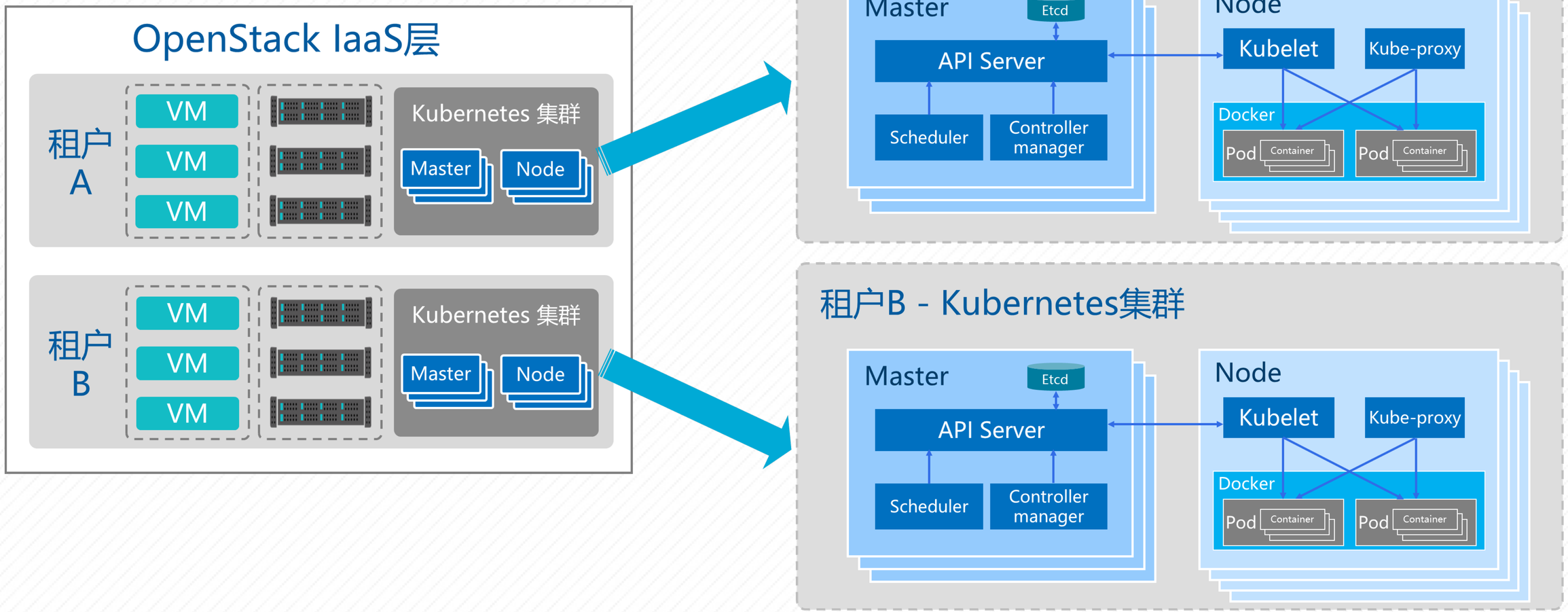
- 使用Cinder/Manila作为Kubernetes的持久化存储驱动，支持有状态服务
- 后端对接Ceph分布式存储或者第三方商业存储，提供统一的高性能生产级别分布式存储服务
- 可利用Cinder/Manila弥补Kubernetes对商业存储支持力度不足的问题



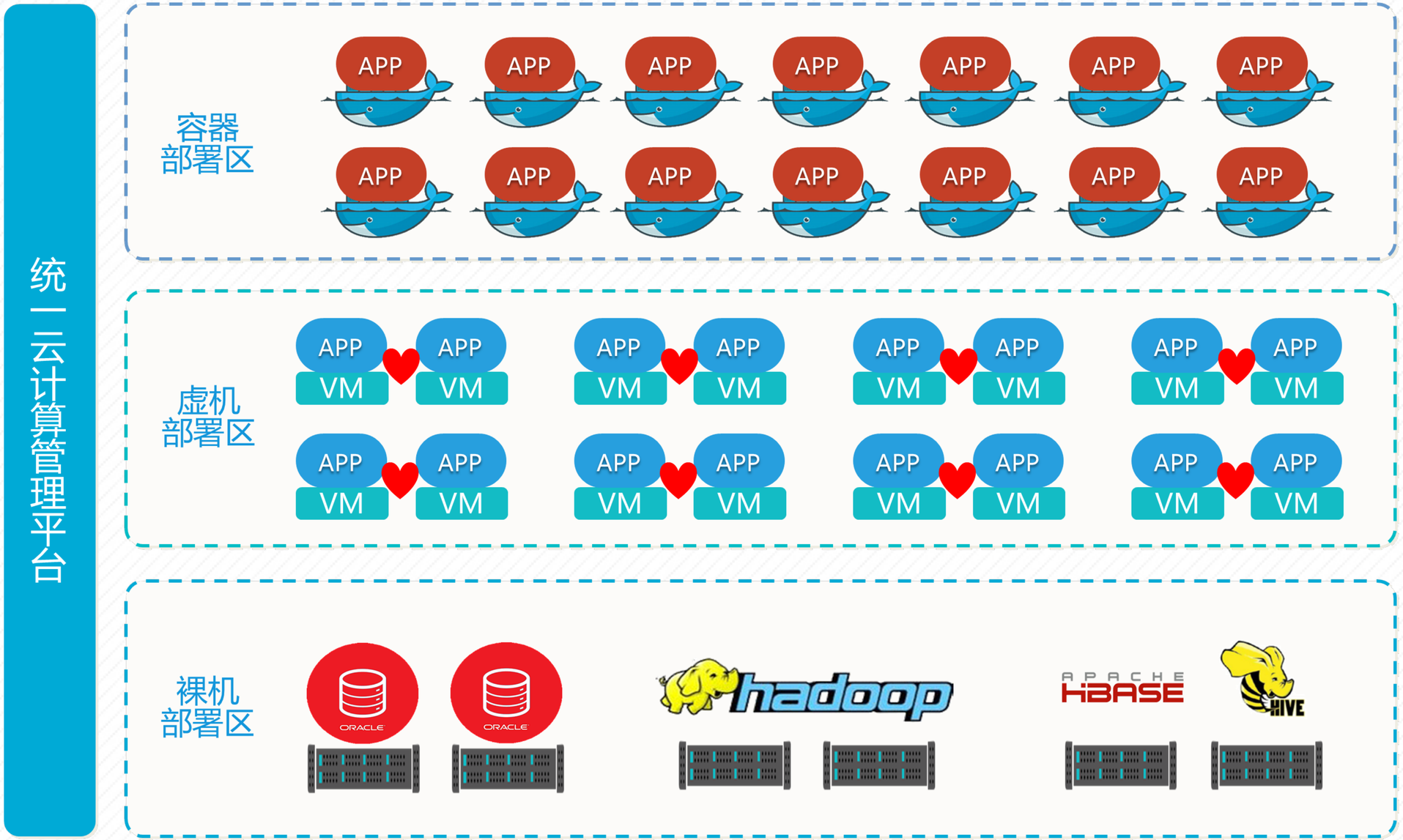
依托OpenStack 实现租户间安全隔离

多租户隔离

- 每个OpenStack租户可单独创建并管理Kubernetes集群
- 借助OpenStack多租户隔离特性，增强容器安全隔离性



统一云平台管理下的应用部署



Kubernetes和OpenStack深度融合带来的收益

企业IT系统视角

应用架构

- 纷繁复杂的企业级应用架构：传统应用、云原生应用
- 无缝支撑全类型的应用

基础资源

- 异构的私有云基础资源并存：容器、虚拟机、物理机
- 统一的编排、调度和管理

IT组织架构视角

开发者

提升应用系统架构设计和开发的灵活度和敏捷度

运维者

降低异构的私有云基础设施的运维管理复杂度

统一的云平台运维管理

THANK YOU