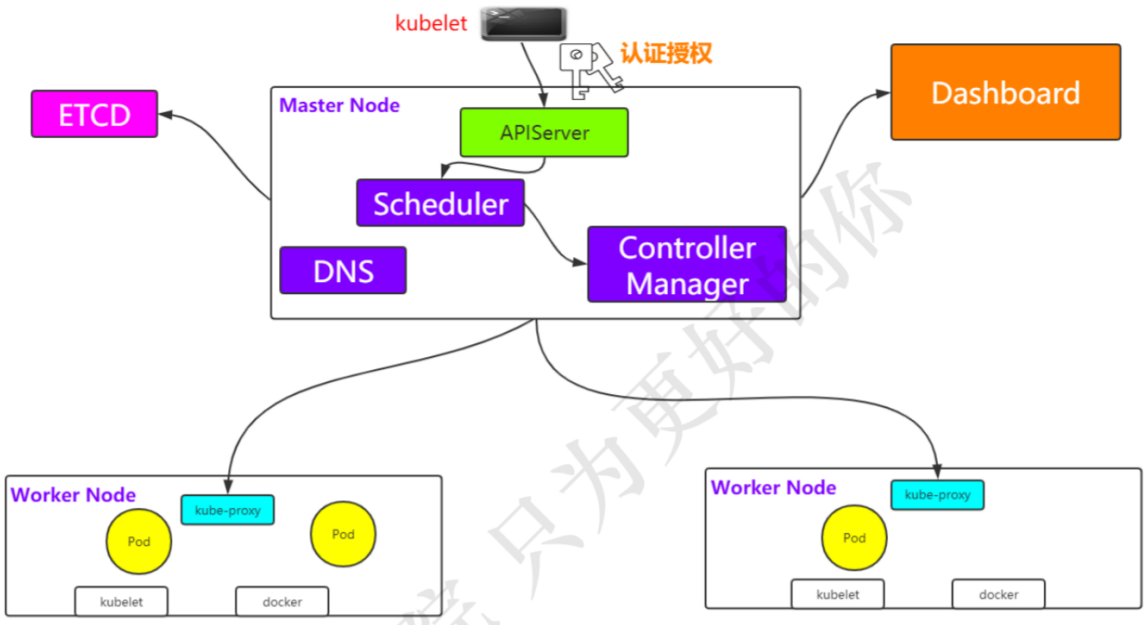
Kubernetes学习篇章

作者：shouzhi@duan

一、k8s核心组件



1、Kubectl

> 用于在master节点操控集群节点工具，比如说创建pod、svc、configmap等相关资源。

2、ApiServer

> 请求到达master之后，然后在分配给worker工作节点创建Pod之类的关键命令是通过kubectl过来之后，是不是需要授权一下，那么ApiServer就是用于授权的组件。

3、Scheduler

> 授权通过后，接下来具体操作那个worker节点，或者container之类的，得要有调度策略。那么scheduler就是起到一个调度策略的作用。

4、Controller Manager

> 调度器执行调度之后会有一个分发器，用来真正路由分发到哪个worker工作节点上。

5、Kubelet

> 分发器分发到具体的worker后，最终会由kubelet服务调用Docker Engine，创建对应的容器。

6、DNS域名解析

> Calico、CoreDNS插件

7、ETCD分布式存储

> etcd集群部署。

8、面板监控

> Dashboard。

9、网络持、持久化

> 可以参考一下Docker方式，后面具体再做展开。

二、技术栈

1、k8s高可用部署方案

- kubeadmin方式（官网）
  > 主人已实现kube-admin部署方式，文档参考。
- kubespray方式（官网）
  > 主人已实现kube-spray部署方式，部署文档待编写。
- kops方式（官网）
  > 主人未实现。
- hard-way方式（社区）
  > 主人已实现hard-way部署方式，文档参考。

2、k8s中文网

3、在线服务器

> 注意：这个有效时间4个小时，仅仅用于测试学习使用。

三、k8s初体验

> 1、定义一个pod_nginx_rs.yaml文件，熟悉docker-compose的话这里就不用解释了。

```
cat > pod_nginx_rs.yaml <<EOF
apiVersion: apps/v1
kind: ReplicaSet
metadata:
  name: nginx
  labels:
    tier: frontend
spec:
  replicas: 3
  selector:
    matchLabels:
      tier: frontend
  template:
    metadata:
      name: nginx
      labels:
        tier: frontend
    spec:
```

```
      containers:
      - name: nginx
        image: nginx
        ports:
        - containerPort: 80
EOF
```

2、启动yaml

```
kubectl apply -f pod_nginx_rs.yaml
```

3、查看pod

```
kubectl get pods
kubectl get pods -o wide
kubectl describe pod nginx
```

4、扩容

```
kubectl scale rs nginx --replicas=5
kubectl get pods -o wide
```

5、删除pod

```
kubectl delete -f pod_nginx_rs.yaml
```

6、查看pod详情

```
kubectl describe pod nginx-abc
```

```
Name:         nginx-abc-mhtjj
Namespace:    default
Priority:     0
Node:         node-3/192.168.10.123
Start Time:   Tue, 21 Dec 2021 16:59:20 +0800
Labels:       tier=frontend
Annotations:  cni.projectcalico.org/containerID:
8802143744ad0adbaa1bf2b0e8a63e4a4ef2379d45da808dbf962312c03d08b2
              cni.projectcalico.org/podIP: 10.200.139.106/32
              cni.projectcalico.org/podIPs: 10.200.139.106/32
Status:       Running
IP:           10.200.139.106
IPs:
  IP:           10.200.139.106
Controlled By:  ReplicaSet/nginx-abc
Containers:
  nginx-cname:
    Container ID:
containerd://fca76fd7a4d54e70e45eeb18b098a6f65611afc24e9de4e97c54610c3ad3f3b7
    Image:          nginx
    Image ID:
docker.io/library/nginx@sha256:af472ddb9a3f053b8559361f89cfb7c2eb49775acff64b099
9c08446f7e79b82
    Port:           80/TCP
```

```
    Host Port:      0/TCP
    State:          Running
      Started:      Tue, 21 Dec 2021 16:59:23 +0800
    Ready:          True
    Restart Count:  0
    Environment:    <none>
    Mounts:
      /var/run/secrets/kubernetes.io/serviceaccount from default-token-44qj2
(ro)
Conditions:
  Type              Status
  Initialized       True
  Ready             True
  ContainersReady   True
  PodScheduled      True
Volumes:
  default-token-44qj2:
    Type:        Secret (a volume populated by a Secret)
    SecretName:  default-token-44qj2
    Optional:    false
QoS Class:       BestEffort
Node-Selectors:  <none>
Tolerations:     node.kubernetes.io/not-ready:NoExecute op=Exists for 300s
                 node.kubernetes.io/unreachable:NoExecute op=Exists for 300s
Events:          <none>
```

四、YAML文件

参考文档

```
#test-pod
apiVersion: v1 #指定api版本，此值必须在kubectl apiversion中
kind: Pod #指定创建资源的角色/类型
metadata: #资源的元数据/属性
  name: test-pod #资源的名字，在同一个namespace中必须唯一
  labels: #设定资源的标签
    k8s-app: apache
    version: v1
    kubernetes.io/cluster-service: "true"
  annotations:              #自定义注解列表
    - name: String          #自定义注解名字
spec: #specification of the resource content 指定该资源的内容
  restartPolicy: Always #表明该容器一直运行，默认k8s的策略，在此容器退出后，会立即创建一个
相同的容器
  nodeSelector:      #节点选择，先给主机打标签kubectl label nodes kube-node1
zone=node1
    zone: node1
  containers:
  - name: test-pod #容器的名字
    image: 10.192.21.18:5000/test/chat:latest #容器使用的镜像地址
    imagePullPolicy: Never #三个选择Always、Never、IfNotPresent，每次启动时检查和更新
（从registery）images的策略，
                           # Always，每次都检查
                           # Never，每次都不检查（不管本地是否有）
                           # IfNotPresent，如果本地有就不检查，如果没有就拉取
```

```
    command: ['sh'] #启动容器的运行命令，将覆盖容器中的Entrypoint,对应Dockefile中的
ENTRYPOINT
    args: ["$(str)"] #启动容器的命令参数，对应Dockerfile中CMD参数
    env: #指定容器中的环境变量
    - name: str #变量的名字
      value: "/etc/run.sh" #变量的值
    resources: #资源管理
      requests: #容器运行时，最低资源需求，也就是说最少需要多少资源容器才能正常运行
        cpu: 0.1 #CPU资源（核数），两种方式，浮点数或者是整数+m，0.1=100m，最少值为0.001
核（1m）
        memory: 32Mi #内存使用量
      limits: #资源限制
        cpu: 0.5
        memory: 1000Mi
    ports:
    - containerPort: 80 #容器开发对外的端口
      name: httpd  #名称
      protocol: TCP
    livenessProbe: #pod内容器健康检查的设置
      httpGet: #通过httpget检查健康，返回200-399之间，则认为容器正常
        path: / #URI地址
        port: 80
        #host: 127.0.0.1 #主机地址
        scheme: HTTP
      initialDelaySeconds: 180 #表明第一次检测在容器启动后多长时间后开始
      timeoutSeconds: 5 #检测的超时时间
      periodSeconds: 15  #检查间隔时间
      #也可以用这种方法
      #exec: 执行命令的方法进行监测，如果其退出码不为0，则认为容器正常
      #  command:
      #    - cat
      #    - /tmp/health
      #也可以用这种方法
      #tcpSocket: //通过tcpSocket检查健康
      #  port: number
    lifecycle: #生命周期管理
      postStart: #容器运行之前运行的任务
        exec:
          command:
            - 'sh'
            - 'yum upgrade -y'
      preStop:#容器关闭之前运行的任务
        exec:
          command: ['service httpd stop']
    volumeMounts:  #挂载持久存储卷
    - name: volume #挂载设备的名字，与volumes[*].name 需要对应
      mountPath: /data #挂载到容器的某个路径下
      readOnly: True
  volumes: #定义一组挂载设备
  - name: volume #定义一个挂载设备的名字
    #meptyDir: {}
    hostPath:
      path: /opt #挂载设备类型为hostPath，路径为宿主机下的/opt,这里设备类型支持很多种
    #nfs
```

五、常见部署资源

1、ReplicationController(RC)

ReplicationController定义了一个期望的场景，即声明某种Pod的副本数量在任意时刻都符合某个预期值，所以RC的定义包含以下几个部分：

- Pod期待的副本数（replicas）
- 用于筛选目标Pod的Label Selector
- 当Pod的副本数量小于预期数量时，用于创建新Pod的Pod模板（template）

也就是说通过RC实现了集群中Pod的高可用，减少了传统IT环境中手工运维的工作。

Have a try

> kind：表示要新建对象的类型
>
> spec.selector：表示需要管理的Pod的label，这里表示包含app: nginx的label的Pod都会被该RC管理
>
> spec.replicas：表示受此RC管理的Pod需要运行的副本数
>
> spec.template：表示用于定义Pod的模板，比如Pod名称、拥有的label以及Pod中运行的应用等
>
> 通过改变RC里Pod模板中的镜像版本，可以实现Pod的升级功能
>
> kubectl apply -f nginx-pod.yaml，此时k8s会在所有可用的Node上，创建3个Pod，并且每个Pod都有一个app: nginx的label，同时每个Pod中都运行了一个nginx容器。
>
> 如果某个Pod发生问题，Controller Manager能够及时发现，然后根据RC的定义，创建一个新的Pod
>
> 扩缩容：kubectl scale rc nginx --replicas=5

> (1)创建名为nginx_replication.yaml

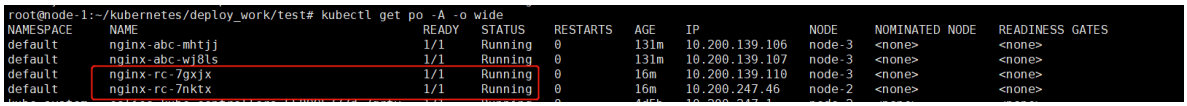
```yaml
apiVersion: v1
kind: ReplicationController
metadata:
  name: nginx
spec:
  replicas: 3
  selector:
    app: nginx
  template:
    metadata:
      name: nginx
      labels:
        app: nginx
    spec:
      containers:
      - name: nginx
        image: nginx
        ports:
        - containerPort: 80
```

> (2)根据nginx_replication.yaml创建pod

```
kubectl apply -f nginx_replication.yaml
```

> (3)查看pod

```
kubectl get po -A -o wide
```



> (4)尝试删除一个pod
>
> 当我删除一个pod的时候，会发现k8s会帮我们重启一个来保证副本数的一致。

```
kubectl delete pods nginx-zzwzl
```

> (5)动态扩容

```
# nginx-rc：表示需要扩容资源的名称
kubectl scale rc nginx-rc --replicas=3
```

> (6)删除pod

```
kubectl delete -f nginx_replication.yaml
```

2、ReplicaSet(RS)

官网：https://kubernetes.io/docs/concepts/workloads/controllers/replicaset/

```
A ReplicaSet's purpose is to maintain a stable set of replica Pods running at
any given time. As such, it is often used to guarantee the availability of a
specified number of identical Pods.
```

在Kubernetes v1.2时，RC就升级成了另外一个概念：Replica Set，官方解释为“下一代RC”

ReplicaSet和RC没有本质的区别，kubectl中绝大部分作用于RC的命令同样适用于RS

RS与RC唯一的区别是：RS支持基于集合的Label Selector（Set-based selector），而RC只支持基于等式的Label Selector（equality-based selector），这使得Replica Set的功能更强

Have a try

```
apiVersion: extensions/v1beta1
kind: ReplicaSet
metadata:
  name: frontend
spec:
  matchLabels:
    tier: frontend
  matchExpressions:
    - {key:tier,operator: In,values: [frontend]}
  template:
  ...
```

注意：一般情况下，我们很少单独使用Replica Set，它主要是被Deployment这个更高的资源对象所使用，从而形成一整套Pod创建、删除、更新的编排机制。当我们使用Deployment时，无须关心它是如何创建和维护Replica Set的，这一切都是自动发生的。同时，无需担心跟其他机制的不兼容问题（比如ReplicaSet不支持rolling-update但Deployment支持）。

3、Deployment

> 官网：https://kubernetes.io/docs/concepts/workloads/controllers/deployment/
>
> ```
> A Deployment provides declarative updates for Pods and ReplicaSets.
>
> You describe a desired state in a Deployment, and the Deployment Controller
> changes the actual state to the desired state at a controlled rate. You can
> define Deployments to create new ReplicaSets, or to remove existing
> Deployments and adopt all their resources with new Deployments.
> ```
>
> Deployment相对RC最大的一个升级就是我们可以随时知道当前Pod“部署”的进度。
>
> 创建一个Deployment对象来生成对应的Replica Set并完成Pod副本的创建过程
>
> 检查Deploymnet的状态来看部署动作是否完成（Pod副本的数量是否达到预期的值）

(1)、nginx_deployment.yaml

```yaml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nginx-deployment
  labels:
    app: nginx
spec:
  replicas: 3
  selector:
    matchLabels:
      app: nginx
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nginx
    spec:
      containers:
      - name: nginx
        image: nginx:1.7.9
        ports:
        - containerPort: 80
```

(2)创建pod

```
kubectl apply -f nginx_deployment.yaml
```

(3)查看pod

```
kubectl get pods -o wide
```

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get pod -A
NAMESPACE     NAME                                       READY   STATUS    RESTARTS   AGE
default       nginx-abc-mhtjj                            1/1     Running   0          161m
default       nginx-abc-wj8ls                            1/1     Running   0          161m
default       nginx-deployment-5d59d67564-k5p46          1/1     Running   0          6m8s
default       nginx-deployment-5d59d67564-sgznw          1/1     Running   0          6m8s
default       nginx-deployment-5d59d67564-vpbz7          1/1     Running   0          6m8s
default       nginx-rc-7nktx                             1/1     Running   0          46m
default       nginx-rc-ktmwp                             1/1     Running   0          19m
default       nginx-rc-mv44p                             1/1     Running   0          26m
kube-system   calico-kube-controllers-558995777d-7qrtv   1/1     Running   0          4d5h
kube-system   calico-node-2cqs4                          1/1     Running   0          4d5h
kube-system   calico-node-pcxx5                          1/1     Running   0          4d5h
kube-system   coredns-c46b5565f-985mx                    1/1     Running   0          4d2h
kube-system   coredns-c46b5565f-w9bl8                    1/1     Running   0          4d2h
kube-system   nginx-proxy-node-3                         1/1     Running   0          4d5h
kube-system   nodelocaldns-hrr9x                         1/1     Running   0          4d4h
kube-system   nodelocaldns-nsp9w                         1/1     Running   0          4d4h
```

所有的POD

(4)查看所有的deployment

```
kubectl get deployment
或者
kubectl get deployment -o wide
```

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get deployment -o wide
NAME               READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE   CONTAINERS   IMAGES         SELECTOR
nginx-deployment   3/3     3            3           10m   nginx        nginx:1.7.9    app=nginx
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test#
```

(5)查看所得rs

```
kubectl get rs
```

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get rs
NAME                          DESIRED   CURRENT   READY   AGE
nginx-abc                     2         2         2       167m
nginx-deployment-5d59d67564   3         3         3       11m
```

(6)查看所得rc

```
kubectl get rc
```

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get rc
NAME       DESIRED   CURRENT   READY   AGE
nginx-rc   3         3         3       54m
```

(7)查看当前deployment部署的nginx版本

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get deployment -o wide
NAME               READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE   CONTAINERS   IMAGES         SELECTOR
nginx-deployment   3/3     3            3           15m   nginx        nginx:1.7.9    app=nginx
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test#
```

(8)动态更行nginx版本

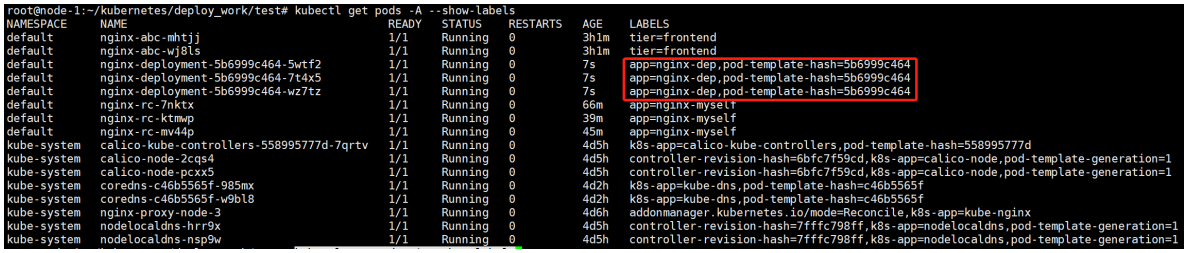
```
kubectl set image deployment nginx-deployment nginx=nginx:1.9.1
```

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get deployment -o wide
NAME               READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE   CONTAINERS   IMAGES         SELECTOR
nginx-deployment   3/3     1            3           17m   nginx        nginx:1.9.1    app=nginx
```

(9)查看pod的标签

> 小标签大作用，对于如果熟悉k8s常用资源，比如说常见的集群中的每台 机器node、pod、deployment、service、ingress、configmap等都是可以设置相关的label。这样对于k8s集群在运行过程中通过label来调度相关的资源，从而达到一个灵活的资源共享应用。比如说deployment就是通过选择pod的label从而实现对pod的统一扩容或者缩容等相关操作。

```
kubectl get pods -A --show-labels
```



六、Namespace

> kubectl get pods #未指定namespace
>
> kubectl get pods -n kube-system #指定namespace

比较一下，上述两行命令的输入是否一样，发现不一样，是因为Pod属于不同的Namespace。

> 查看一下当前的命名空间：kubectl get namespaces/ns

```
# 查看所有的namespace
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get ns
NAME              STATUS   AGE
default           Active   4d20h
kube-node-lease   Active   4d20h
kube-public       Active   4d20h
kube-system       Active   4d20h
```

其实说白了，命名空间就是为了隔离不同的资源，比如：Pod、Service、Deployment等。可以在输入命令的时候指定命名空间`-n`，如果不指定，则使用默认的命名空间：default。

1、创建Namespace

> myns-namespace.yaml

```
cat > myns-namespace.yaml <<EOF
apiVersion: v1
kind: Namespace
metadata:
name: myns
EOF
```

kubectl apply -f myns-namespace.yaml

kubectl get namespaces/ns

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get  ns
NAME              STATUS   AGE
default           Active   4d20h
kube-node-lease   Active   4d20h
kube-public       Active   4d20h
kube-system       Active   4d20h
myns              Active   8s
```

2、指定命名空间下的资源

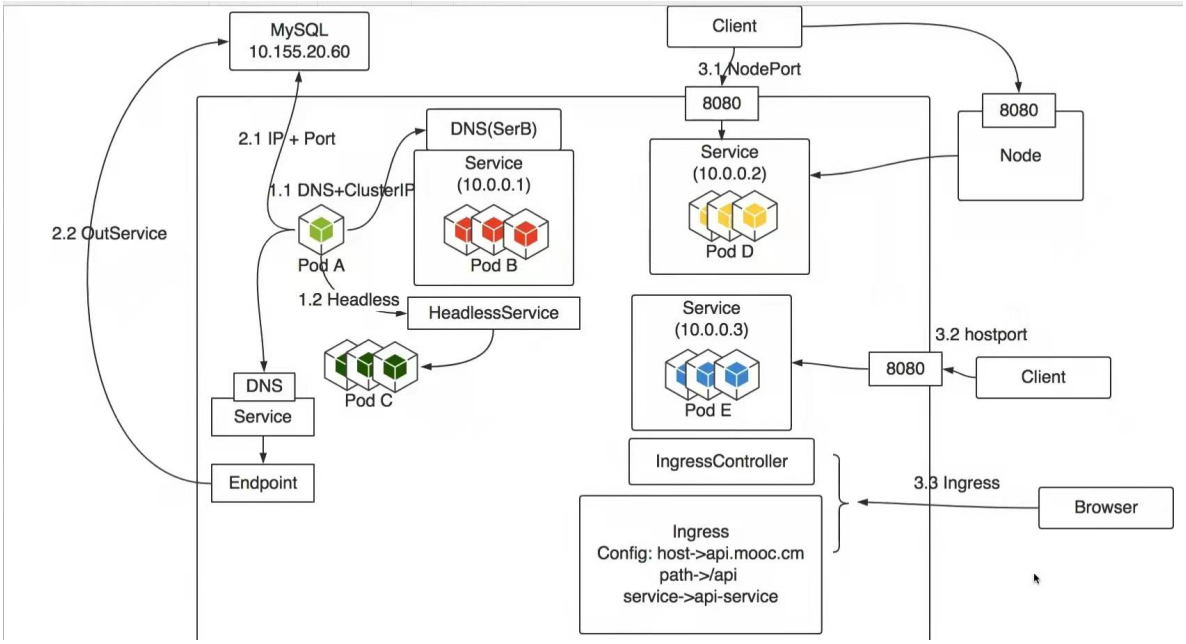
> 比如创建一个pod，属于myns命名空间下
>
> vi nginx-pod.yaml
>
> kubectl apply -f nginx-pod.yaml

```
cat > nginx-pod.yaml <<EOF
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: nginx-pod
  namespace: myns
spec:
  containers:
  - name: nginx-container
    image: nginx
    ports:
    - containerPort: 80
EOF
```

> 查看myns命名空间下的Pod和资源
>
> kubectl get pods
>
> kubectl get pods -n myns
>
> kubectl get all -n myns
>
> kubectl get pods --all-namespaces　#查找所有命名空间下的pod

```
root@node-1:~/kubernetes/deploy_work/test# kubectl get po -A -o wide
NAMESPACE     NAME                                       READY   STATUS    RESTARTS   AGE     IP              NODE     NOMINATED NODE   READINESS GATES
default       nginx-abc-mhtjj                            1/1     Running   0          17h     10.200.139.106  node-3   <none>           <none>
default       nginx-abc-wj8ls                            1/1     Running   0          17h     10.200.139.107  node-3   <none>           <none>
default       nginx-deployment-5b6999c464-5wtf2          1/1     Running   0          14h     10.200.247.51   node-2   <none>           <none>
default       nginx-deployment-5b6999c464-7t4x5          1/1     Running   0          14h     10.200.247.52   node-2   <none>           <none>
default       nginx-deployment-5b6999c464-wz7tz          1/1     Running   0          14h     10.200.139.115  node-3   <none>           <none>
default       nginx-rc-7nktx                             1/1     Running   0          15h     10.200.247.46   node-2   <none>           <none>
default       nginx-rc-ktmwp                             1/1     Running   0          15h     10.200.139.111  node-3   <none>           <none>
default       nginx-rc-mv44p                             1/1     Running   0          15h     10.200.247.47   node-2   <none>           <none>
kube-system   calico-kube-controllers-558995777d-7qrtv   1/1     Running   0          4d20h   10.200.247.1    node-2   <none>           <none>
kube-system   calico-node-2cqs4                          1/1     Running   0          4d20h   192.168.10.122  node-2   <none>           <none>
kube-system   calico-node-pcxx5                          1/1     Running   0          4d20h   192.168.10.123  node-3   <none>           <none>
kube-system   coredns-c46b5565f-985mx                    1/1     Running   0          4d17h   10.200.139.96   node-3   <none>           <none>
kube-system   coredns-c46b5565f-w9bl8                    1/1     Running   0          4d17h   10.200.247.33   node-2   <none>           <none>
kube-system   nginx-proxy-node-3                         1/1     Running   0          4d20h   192.168.10.123  node-3   <none>           <none>
kube-system   nodelocaldns-hrr9x                         1/1     Running   0          4d19h   192.168.10.123  node-3   <none>           <none>
kube-system   nodelocaldns-nsp9w                         1/1     Running   0          4d19h   192.168.10.122  node-2   <none>           <none>
myns          nginx-pod                                  1/1     Running   0          23s     10.200.139.116  node-3   <none>           <none>
```

七、Network



> 通信场景
>
> 1、集群内部
>
> 2、集群与外部
>
> 3、外部与集群

1 同一个Pod中的容器通信

> 接下来就要说到跟Kubernetes网络通信相关的内容
>
> 我们都知道K8S最小的操作单位是Pod，先思考一下同一个Pod中多个容器要进行通信
>
> 由官网的这段话可以看出，同一个pod中的容器是共享网络ip地址和端口号的，通信显然没问题
>
> ```
> Each Pod is assigned a unique IP address. Every container in a Pod shares
> the network namespace, including the IP address and network ports.
> ```

那如果是通过容器的名称进行通信呢？就需要将所有pod中的容器加入到同一个容器的网络中，我们把该容器称作为pod中的pause container。

> 通信方式

- 同一个POD内的容器可以通过pod的IP同行。
- 可以为当前pod创建一个service，然后功过这个svc名称来通信。
- 可以直接localhost通信。

> 案例分析：创建一个pod，在当前pod中同时运行一个nginx和一个tomcat。此时相当于这个pod运行了多个容器。

- 创建一个tomcat_service.yaml

```
cat > tomcat_service.yaml <<EOF
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: tomcat-svc
  labels:
    app: tomcat-svc
spec:
```

```
  type: NodePort
  selector:
    app: nginx-tomcat
  ports:
  #tomcat
  - name: http
    port: 8080
    targetPort: 8080
  #nginx
  - name: http2
    port: 80
    targetPort: 80
EOF
```

- 创建一个nginx_tomcat_pod.yaml

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: nginx-tomcat
  labels:
    app: nginx-tomcat
spec:
  containers:
  #nginx
  - name: nginx
    image: nginx
    ports:
    - containerPort: 80
  #tomcat
  - name: tomcat
    image: docker.io/tomcat:8.5-jre8
    ports:
    - containerPort: 8080
```

- 查看运行的pod

```
root@node-2:~# kubectl get po -A
NAMESPACE   NAME          READY     STATUS     RESTARTS   AGE   IP
default   nginx-tomcat    2/2      Running        0      41m  10.200.247.55
```

`可以看出nginx-tomcat的这个READT(2/2)表示运行了两个容器,而且当前pod分配的IP=10.200.247.55`

- 进入pod内部

`kubectl exec -it nginx-tomcat -- /bin/bash`

> 1、执行curl 10.200.247.55:80/10.200.247.55:8080都可以访问。
>
> 2、执行curl tomcat-svc:80/tomcat-svc:8080都可以访问。
>
> 3、执行curl localhost:80/localhost:8080都可以访问。