ДЗ: Сетевое взаимодействие Pod, сервисы

Выполнение ДЗ | План работы

> Данное задание выполняется в `minikube`, версии не ниже 1.0.0. Для MacOS рекомендуется использовать драйвер VM HyperKit (подключение описано тут)

Файлы манифестов для заданий "без звездочки" доступны на GitHub здесь.

Не забудьте про ведение файла `README` и оформление PR.

Работа выполняется в ветке `kubernetes-networks`.

Выполнение ДЗ | План работы

Работа с тестовым веб-приложением

- Добавление проверок Pod
- Создание объекта Deployment
- Добавление сервисов в кластер (`ClusterIP`)
- Включение режима балансировки IPVS

Выполнение ДЗ | План работы

Доступ к приложению извне кластера

- Установка MetalLB в Layer2-режиме
- Добавление сервиса `LoadBalancer`
- Установка Ingress-контроллера и прокси `ingress-nginx`
- Создание правил `Ingress`

Добавление проверок Pod

- Откройте файл с описанием Pod из предыдущего ДЗ (`kubernetes-intro/web-pod.yml`)
- Добавьте в описание пода `readinessProbe` (можно добавлять его сразу после указания образа контейнера):

```
...
spec:
  containers:
  - name: web
    image: thatsme/web:1.2
    # --- BEGIN ---
    readinessProbe:           # Добавим проверку готовности
      httpGet:                # веб-сервера отдавать
        path: /index.html     # контент
        port: 80
    # --- END ---
...
```

Добавление проверок Pod

- Запустите наш под командой `kubectl apply -f web-pod.yml`

```
$ kubectl apply -f web-pod.yml
pod/web created
```

- Теперь выполните команду `kubectl get pod/web` и убедитесь, что под перешел в состояние Running

```
$ kubectl get pod/web
NAME    READY    STATUS    RESTARTS    AGE
web     0/1      Running   0           5m47s
```

Добавление проверок Pod

Теперь сделайте команду `kubectl describe pod/web` (вывод объемный, но в нем много интересного)

- Посмотрите в конце листинга на список `Conditions`:

```
Conditions:
Type              Status
Initialized       True
Ready             False
ContainersReady   False
PodScheduled      True
```

Добавление проверок Pod

Также посмотрите на список событий, связанных с Pod:

```
Warning  Unhealthy  27h (x19 over 28h)  kubelet, minikube  Readiness probe failed:
Get http://172.17.0.4:80/index.html: dial tcp 172.17.0.4:80: connect: connection
refused
```

Добавление проверок Pod

Из листинга выше видно, что проверка готовности контейнера завершается неудачно. Это неудивительно - веб-сервер в контейнере слушает порт **8000** (по условиям первого ДЗ).

Пока мы не будем исправлять эту ошибку, а добавим другой вид проверок: `livenessProbe`.

- Самостоятельно добавьте в манифест проверку состояния веб-сервера. Например, так:

```
livenessProbe:
  tcpSocket: { port: 8000 }
```

- Запустите Pod с новой конфигурацией

Добавление проверок Pod

Вопрос для самопроверки:

1. Почему следующая конфигурация валидна, но не имеет смысла?

```
livenessProbe:
  exec:
    command:
      - 'sh'
      - '-c'
      - 'ps aux | grep my_web_server_process'
```

2. Бывают ли ситуации, когда она все-таки имеет смысл?

Создание Deployment

Скорее всего, в процессе изменения конфигурации Pod, вы столкнулись с неудобством обновления конфигурации пода через `kubectl` (и уже нашли ключик `--force`).

В любом случае, для управления несколькими однотипными подами такой способ не очень подходит. Создадим **Deployment**, который упростит обновление конфигурации пода и управление группами подов.

- Для начала, создайте новую папку `kubernetes-networks` в вашем репозитории
- В этой папке создайте новый файл `web-deploy.yaml`

Создание Deployment

Начнем заполнять наш файл-манифест для Deployment:

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: web       # Название нашего объекта Deployment
spec:
  replicas: 1     # Начнем с одного пода
  selector:       # Укажем, какие поды относятся к нашему Deployment:
    matchLabels:  #   - это поды с меткой
      app: web    #     app и ее значением web
  template:       # Теперь зададим шаблон конфигурации пода
```

Теперь в блок `template:` можно перенести конфигурацию Pod из `web-pod.yaml`, убрав строки `apiVersion: v1` и `kind: Pod`.

> ! *Будьте внимательны с отступами!*

Создание Deployment | Пример

```yaml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: web
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: web
  template:
    ... ommitted PodSpec from web-pod.yaml ...
```

> Полный пример можно взять в этом Gist

Создание Deployment

- Для начала удалим старый под из кластера:

```
kubectl delete pod/web --grace-period=0 --force
```

- И приступим к деплою:

```
cd kubernetes-networks/
kubectl apply -f web-deploy.yaml
```

- Посмотрим, что получилось:

```
kubectl describe deployment web
```

Создание Deployment | Результат

```
Name:                   web
Namespace:              default
CreationTimestamp:      Tue, 16 Jul 2019 18:36:42 +0300
Labels:                 <none>
Annotations:            deployment.kubernetes.io/revision: 1
                        kubectl.kubernetes.io/last-applied-configuration: ...omitted...
Selector:               app=web
Replicas:               1 desired | 1 updated | 1 total | 0 available | 1 unavailable
StrategyType:           RollingUpdate
MinReadySeconds:        0
RollingUpdateStrategy:  25% max unavailable, 25% max surge
Pod Template:           ... omitted ...
Conditions:
  Type           Status  Reason
  ----           ------  ------
  Available      False   MinimumReplicasUnavailable
  Progressing    True    ReplicaSetUpdated
OldReplicaSets:  <none>
NewReplicaSet:   web-5bc6b958c5 (1/1 replicas created)
Events:
  Type    Reason             Age    From                   Message
  ----    ------             ----   ----                   -------
  Normal  ScalingReplicaSet  5m12s  deployment-controller  Scaled up replica set web-5bc6b958c5 to 1</none></none>
```

Создание Deployment

- Поскольку мы не исправили `ReadinessProbe`, то поды, входящие в наш **Deployment**, не переходят в состояние *Ready* из-за неуспешной проверки
- На предыдущем слайде видно, что это влияет на состояние всего **Deployment** (строчка `Available` в блоке **Conditions**)
- Теперь самое время исправить ошибку! Поменяйте в файле `web-deploy.yaml` следующие параметры:
  - Увеличьте число реплик до 3 (`replicas: 3`)
  - Исправьте порт в `readinessProbe` на порт **8000**
- Примените изменения командой `kubectl apply -f web-deploy.yaml`

Deployment | Самостоятельная работа

- Теперь проверьте состояние нашего **Deployment** командой `kubectl describe deploy/web`
  - Убедитесь, что условия (Conditions) **Available** и **Progressing** выполняются (в столбце `Status` значение `true`)
- Добавьте в манифест (`web-deploy.yaml`) блок `strategy` (можно сразу перед шаблоном пода)

```
strategy:
  type: RollingUpdate
  rollingUpdate:
    maxUnavailable: 0
    maxSurge: 100%
```

Deployment | Самостоятельная работа

- Попробуйте разные варианты деплоя с крайними значениями `maxSurge` и `maxUnavailable` (оба 0, оба 100%, 0 и 100%)
- За процессом можно понаблюдать с помощью `kubectl get events --watch` или установить `kubespy` и использовать его (`kubespy trace deploy`)

```
$ kubespy trace deploy web
[ADDED extensions/v1beta1/Deployment]  default/web
    Rolling out Deployment revision 2
    ❌ Deployment is failing; 0 out of 0 Pods are available: [MinimumReplicasUnavailable] Deployment does not have minimum availability.
    ❌ Rollout has failed; controller is no longer rolling forward: [ProgressDeadlineExceeded] ReplicaSet "web-5f94444bbb" has timed out progressing.

ROLLOUT STATUS:
- [Current rollout | Revision 2] [ADDED]  default/web-5f94444bbb
    ⌛ Waiting for ReplicaSet to attain minimum available Pods (0 available of a 1 minimum)
      - [ContainersNotReady] web-5f94444bbb-8nhdg containers with unready status: [web]

- [Previous ReplicaSet | Revision 1] [ADDED]  default/web-58464fb5c9
    ⌛ Waiting for ReplicaSet to scale to 0 Pods (3 currently exist)
      - [ContainersNotReady] web-58464fb5c9-8v775 containers with unready status: [web]
      - [ContainersNotReady] web-58464fb5c9-6kv7h containers with unready status: [web]
      - [ContainersNotReady] web-58464fb5c9-txgwp containers with unready status: [web]
```

Создание Service

Для того, чтобы наше приложение было доступно внутри кластера (а тем более - снаружи), нам потребуется объект типа `Service`. Начнем с самого распространенного типа сервисов - `ClusterIP`.

- `ClusterIP` выделяет для каждого сервиса IP-адрес из особого диапазона (этот адрес виртуален и даже не настраивается на сетевых интерфейсах)
- Когда под внутри кластера пытается подключиться к виртуальному IP-адресу сервиса, то нода, где запущен под меняет *адрес получателя* в сетевых пакетах на *настоящий адрес пода*.
- Нигде в сети, за пределами ноды, виртуальный `ClusterIP` не встречается.

Создание Service | ClusterIP

`ClusterIP` удобны в тех случаях, когда:

- Нам не надо подключаться к *конкретному* поду сервиса
- Нас устраивается случайное расределение подключений между подами
- Нам нужна стабильная точка подключения к сервису, независимая от подов, нод и DNS-имен

Например:

- Подключения клиентов к кластеру БД (multi-read) или хранилищу
- Простейшая (не совсем, *use IPVS, Luke*) балансировка нагрузки внутри кластера

Создание Service | ClusterIP

Итак, создадим манифест для нашего сервиса в папке `kubernetes-networks`.

- Файл `web-svc-cip.yaml`:

```yaml
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: web-svc-cip
spec:
  selector:
    app: web
  type: ClusterIP
  ports:
    - protocol: TCP
      port: 80
      targetPort: 8000
```

- Применим изменения: `kubectl apply -f web-svc-cip.yaml`

Создание Service | ClusterIP

- Проверим результат (отметьте назначенный CLUSTER-IP):

```
1   $ kubectl get services
2   NAME          TYPE        CLUSTER-IP      EXTERNAL-IP   PORT(S)   AGE
3   kubernetes    ClusterIP   10.96.0.1       <none>        443/TCP   32h
4   web-svc-cip   ClusterIP   10.102.98.208   <none>        80/TCP
  17h</none></none>
```

- Подключимся к ВМ Minikube (команда `minikube ssh` и затем `sudo -i`):
  - Сделайте `curl http://<CLUSTER-IP>/index.html` - работает!
  - Сделайте `ping <CLUSTER-IP>` - пинга нет
  - Сделайте `arp -an`, `ip addr show` - нигде нет `ClusterIP`
  - Сделайте `iptables --list -nv -t nat` - вот где наш кластерный IP!

Создание Service | ClusterIP

- Нужное правило находится в цепочке **KUBE-SERVICES**
- Затем мы переходим в цепочку **KUBE-SVC-.....** - здесь находятся правила "балансировки" между цепочками **KUBE-SEP-.....**
    - SVC - очевидно Service
- В цепочках **KUBE-SEP-.....** находятся конкретные правила перенаправления трафика (через DNAT)
    - SEP - Service Endpoint

> Подробное описание можно почитать тут или перейти на IPVS, там чуть понятнее))

Включение IPVS

Итак, с версии 1.0.0 Minikube поддерживает работу `kube-proxy` в режиме IPVS. Попробуем включить его "наживую".

> При запуске нового инстанса Minikube лучше использовать ключ `--extra-config` и сразу указать, что мы хотим IPVS

- Включим IPVS для `kube-proxy`, исправив `ConfigMap` (конфигурация Pod, хранящаяся в кластере)
  - Выполните команду `kubectl --namespace kube-system edit configmap/kube-proxy`
  - Или `minikube dashboard` (далее надо выбрать namespace `kube-system`, *Configs and Storage/Config Maps*)

Включение IPVS

- Теперь найдите в файле конфигурации `kube-proxy` строку `mode: ""`

```
1   apiVersion: v1
2   data:
3     config.conf: |-
4       apiVersion: kubeproxy.config.k8s.io/v1alpha1
5       ...
6       iptables:
7         ...
8       ipvs:
9         ...
10      kind: KubeProxyConfiguration
11      metricsBindAddress: 127.0.0.1:10249
12      mode: ""
13      nodePortAddresses: null
14      ...
```

Включение IPVS

- Измените значение `mode` с пустого на **ipvs** и добавьте параметр `strictARP: true` и сохраните изменения

```
ipvs:
  strictARP: true
mode: "ipvs"
...
```

- Теперь удалим Pod с `kube-proxy`, чтобы применить новую конфигурацию (он входит в `DaemonSet` и будет запущен автоматически)

```
kubectl --namespace kube-system delete pod --selector='k8s-app=kube-proxy'
```

> Описание работы и настройки IPVS в K8s. Причины включения `strictARP` описаны тут

Включение IPVS

- После успешного рестарта `kube-proxy` выполним команду `minikube ssh` и проверим, что получилось
- Выполним команду `iptables --list -nv -t nat` в ВМ Minikube
- Что-то поменялось, но старые цепочки на месте (хотя у них теперь 0 references) 😕
  - `kube-proxy` настроил все по-новому, но не удалил мусор
  - Запуск `kube-proxy --cleanup` в нужном поде - тоже не помогает

```
kubectl --namespace kube-system exec kube-proxy-<pod> kube-proxy --
cleanup</pod>
```

Включение IPVS

Полностью очистим все правила `iptables`:

- Создадим в ВМ с Minikube файл `/tmp/iptables.cleanup`

```
*nat
-A POSTROUTING -s 172.17.0.0/16 ! -o docker0 -j MASQUERADE
COMMIT
*filter
COMMIT
*mangle
COMMIT
```

- Применим конфигурацию: `iptables-restore /tmp/iptables.cleanup`
- Теперь надо подождать (примерно 30 секунд), пока `kube-proxy` восстановит правила для сервисов
- Проверим результат `iptables --list -nv -t nat`

Включение IPVS

- Итак, лишние правила удалены и мы видим только актуальную конфигурацию
  - `kube-proxy` периодически делает полную синхронизацию правил в своих цепочках)
- Как посмотреть конфигурацию IPVS? Ведь в ВМ нет утилиты `ipvsadm`?
  - В ВМ выполним команду `toolbox` - в результате мы окажется в контейнере с Fedora
  - Теперь установим `ipvsadm`:

```
dnf install -y ipvsadm && dnf clean all
```

Включение IPVS

- Выполним `ipvsadm --list -n` и среди прочих сервисов найдем наш:

```
$ ipvsadm --list -n
TCP  10.106.18.171:80 rr
  -> 172.17.0.11:8000             Masq    1      0          0
  -> 172.17.0.12:8000             Masq    1      0          0
  -> 172.17.0.13:8000             Masq    1      0          0
```

- Теперь выйдем из контейнера `toolbox` и сделаем `ping` кластерного IP:

```
$ ping -c1 10.106.18.171
PING 10.106.18.171 (10.106.18.171): 56 data bytes
64 bytes from 10.106.18.171: seq=0 ttl=64 time=0.277 ms
--- 10.106.18.171 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.227/0.227/0.277 ms
```

Включение IPVS

Итак, все работает. Но почему пингуется виртуальный IP?

Все просто - он уже не такой виртуальный. Этот IP теперь есть на интерфейсе `kube-ipvs0`:

```
$ ip addr show kube-ipvs0
57: kube-ipvs0: <broadcast,noarp> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default
    link/ether 16:0b:8d:8c:fe:ac brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    ...
    inet 10.99.228.101/32 brd 10.99.228.101 scope global kube-ipvs0
       valid_lft forever preferred_lft forever</broadcast,noarp>
```

> Также, правила в `iptables` построены по-другому. Вместо цепочки правил для каждого сервиса, теперь используются хэш-таблицы (ipset). Можете посмотреть их, установив утилиту `ipset` в `toolbox`.

Работа с LoadBalancer и Ingress

Установка MetalLB

MetalLB позволяет запустить внутри кластера L4-балансировщик, который будет принимать извне запросы к сервисам и раскидывать их между подами. Установка его проста:

```
kubectl apply -f
https://raw.githubusercontent.com/metallb/metallb/v0.9.3/manifests/namespace.yaml
kubectl apply -f
https://raw.githubusercontent.com/metallb/metallb/v0.9.3/manifests/metallb.yaml
kubectl create secret generic -n metallb-system memberlist --from-
literal=secretkey="$(openssl rand -base64 128)"
```

> ! В продуктиве так делать не надо. Сначала стоит скачать файл и разобраться, что там внутри

Установка MetalLB

Проверьте, что были созданы нужные объекты:

```
$ kubectl --namespace metallb-system get all

NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/controller-547d466688-27zlb   1/1     Running   0          34h
pod/speaker-bc84g                 1/1     Running   0          34h

NAME                     DESIRED CURRENT READY UP-TO-DATE AVAILABLE NODE SELECTOR
AGE
daemonset.apps/speaker   1       1       1     1          1         <none>
34h

NAME                            READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/controller   1/1     1            1           34h

NAME                                       DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/controller-547d466688   1         1         1       34h</none>
```

Установка MetalLB

Теперь настроим балансировщик с помощью `ConfigMap`

- Создайте манифест `metallb-config.yaml` в папке `kubernetes-networks`:

```
apiVersion: v1
kind: ConfigMap
metadata:
  namespace: metallb-system
  name: config
data:
  config: |
    address-pools:
      - name: default
        protocol: layer2
        addresses:
          - "172.17.255.1-172.17.255.255"
```

Установка MetalLB

- В конфигурации мы настраиваем:
  - Режим L2 (анонс адресов балансировщиков с помощью ARP)
  - Создаем пул адресов *172.17.255.1 - 172.17.255.255* - они будут назначаться сервисам с типом `LoadBalancer`
- Теперь можно применить наш манифест: `kubectl apply -f metallb-config.yaml`
- Контроллер подхватит изменения автоматически

MetalLB | Проверка конфигурации

- Сделайте копию файла `web-svc-cip.yaml` в `web-svc-lb.yaml` и откройте его в редакторе.
- Измените имя сервиса и его тип на `LoadBalancer`

```
1   apiVersion: v1
2   kind: Service
3   metadata:
4     name: web-svc-lb
5   spec:
6     selector:
7       app: web
8     type: LoadBalancer
9     ports:
10      - protocol: TCP
11        port: 80
12        targetPort: 8000
```

- Примените манифест

MetalLB | Проверка конфигурации

- Теперь посмотрите логи пода-контроллера MetalLB (подставьте правильное имя!)

```
1   $ kubectl --namespace metallb-system logs pod/controller-XXXXXXXX-XXXXXX
2
3   ... omitted ...
4   {"caller":"main.go:49","event":"startUpdate","msg":"start of service
update","service":"default/web-svc-lb","ts":"2019-07-19T00:38:52.200615669Z"}
5
{"caller":"service.go:88","event":"ipAllocated","ip":"172.17.255.2","msg":"IP
address assigned by controller","service":"default/web-svc-lb","ts":"2019-07-
19T00:38:52.201979269Z"}
6   {"caller":"main.go:93","event":"serviceUpdated","msg":"updated service
object","service":"default/web-svc-lb","ts":"2019-07-19T00:38:52.220374969Z"}
7   {"caller":"main.go:95","event":"endUpdate","msg":"end of service
update","service":"default/web-svc-lb","ts":"2019-07-19T00:38:52.220477069Z"}
```

- Обратите внимание на назначенный IP-адрес (или посмотрите его в выводе `kubectl describe svc web-svc-lb`)

MetalLB | Проверка конфигурации

- Если мы попробуем открыть URL `http://<our_LB_address>/index.html`, то... ничего не выйдет.
- Это потому, что сеть кластера изолирована от нашей основной ОС (а ОС не знает ничего о подсети для балансировщиков)
- Чтобы это поправить, добавим статический маршрут
  - В реальном окружении это решается добавлением нужной подсети на интерфейс сетевого оборудования
  - Или использованием L3-режима (что потребует усилий от сетевиков, но более предпочтительно)

MetalLB | Проверка конфигурации

- Найдите IP-адрес виртуалки с Minikube. Например так:

```
$ minikube ssh
    Welcome to Minikube VM!
$ ip addr show eth0

2: eth0: <broadcast,multicast,up,lower_up> mtu 1500 qdisc pfifo_fast
state UP group default qlen 1000
link/ether 26:a8:d8:89:c2:39 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
inet 192.168.64.4/24 brd 192.168.64.255 scope global dynamic eth0
    valid_lft 54714sec preferred_lft 54714sec
inet6 fe80::24a8:d8ff:fe89:c239/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft
forever</broadcast,multicast,up,lower_up>
```

- Добавьте маршрут в вашей ОС на IP-адрес Minikube:

```
$ sudo route add 172.17.255.0/24 192.168.64.4
Password:
add net 172.17.255.0: gateway 192.168.64.4
```

MetalLB | Проверка конфигурации

DISCLAIMER:

Добавление маршрута может иметь другой синтаксис

(например, `ip route add 172.17.255.0/24 via 192.168.64.4` в ОС Linux)

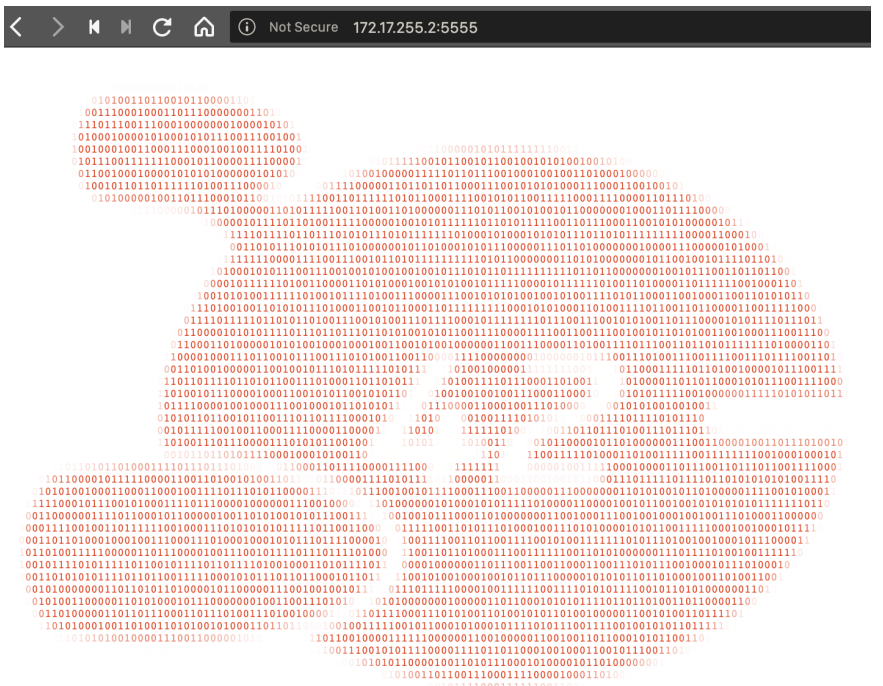
или вообще не сработать (в зависимости от VM Driver в Minkube).

В этом случае, не надо расстраиваться - работу наших сервисов и манифестов можно проверить из консоли Minikube, просто будет не так эффектно.

> P.S. - Самый простой способ найти IP виртуалки с minikube - `minikube ip`

MetalLB | Проверка конфигурации

Если все получилось, то можно открыть в браузере URL с IP-адресом нашего балансировщика и посмотреть, как космические корабли бороздят просторы вселенной.



MetalLB | Проверка конфигурации

Если пообновлять страничку с помощью `Ctrl-F5` (т.е. игнорируя кэш), то будет видно, что каждый наш запрос приходит на другой под. Причем, порядок смены подов - всегда один и тот же.

Так работает IPVS - по умолчанию он использует `rr` (Round-Robin) балансировку.

К сожалению, выбрать алгоритм на уровне манифеста сервиса нельзя. Но когда-нибудь, эта полезная фича появится

> Доступные алгоритмы балансировки описаны здесь и здесь

Задание со ⭐ | DNS через MetalLB

- Сделайте сервис `LoadBalancer`, который откроет доступ к CoreDNS снаружи кластера (позволит получать записи через внешний IP). Например, `nslookup web.default.cluster.local 172.17.255.10`.
- Поскольку DNS работает по TCP и UDP протоколам - учтите это в конфигурации. Оба протокола должны работать по одному и тому же IP-адресу балансировщика.
- Полученные манифесты положите в подкаталог `./coredns`

> 😉 Hint

Создание Ingress

Теперь, когда у нас есть балансировщик, можно заняться Ingress-контроллером и прокси:

- неудобно, когда на каждый Web-сервис надо выделять свой IP-адрес
- а еще хочется балансировку по HTTP-заголовкам (sticky sessions)

Для нашего домашнего задания возьмем почти "коробочный" `ingress-nginx` от проекта Kubernetes. Это "достаточно хороший" Ingress для умеренных нагрузок, основанный на OpenResty и пачке Lua-скриптов.

Создание Ingress

- Установка начинается с основного манифеста:

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes/ingress-
nginx/master/deploy/static/provider/baremetal/deploy.yaml
```

- После установки основных компонентов, в инструкции рекомендуется применить манифест, который создаст `NodePort`-сервис. Но у нас есть MetalLB, мы можем сделать круче.

> Можно сделать просто `minikube addons enable ingress`, но мы не ищем легких путей

Создание Ingress

Создадим файл `nginx-lb.yaml` с конфигурацией `LoadBalancer`-сервиса (работаем в каталоге `kubernetes-networks`):

```
kind: Service
apiVersion: v1
metadata:
  name: ingress-nginx
  namespace: ingress-nginx
  labels:
    app.kubernetes.io/name: ingress-nginx
    app.kubernetes.io/part-of: ingress-nginx
spec:
  externalTrafficPolicy: Local
  type: LoadBalancer
  selector:
    app.kubernetes.io/name: ingress-nginx
    app.kubernetes.io/instance: ingress-nginx
    app.kubernetes.io/component: controller
  ports:
    - { name: http, port: 80, targetPort: http }
    - { name: https, port: 443, targetPort: https }
```

Создание Ingress

- Теперь применим созданный манифест и посмотрим на IP-адрес, назначенный ему MetalLB
- Теперь можно сделать пинг на этот IP-адрес и даже `curl`

```
1
2   <title>404 Not Found</title>
3
4   <center><h1>404 Not Found</h1></center>
5   <hr><center>nginx/1.17.10</center>
6
```

Если видим страничку 404 от OpenResty (или Nginx) - значит работает! 🤞

Подключение приложение Web к Ingress

- Наш Ingress-контроллер не требует `ClusterIP` для балансировки трафика
- Список узлов для балансировки заполняется из ресурса `Endpoints` нужного сервиса (это нужно для "интеллектуальной" балансировки, привязки сессий и т.п.)
- Поэтому мы можем использовать headless-сервис для нашего веб-приложения.
- Скопируйте `web-svc-cip.yaml` в `web-svc-headless.yaml`
  - измените имя сервиса на `web-svc`
  - добавьте параметр `clusterIP: None`

Создание Headless-сервиса

```yaml
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: web-svc
spec:
  selector:
    app: web
  type: ClusterIP
  clusterIP: None
  ports:
    - protocol: TCP
      port: 80
      targetPort: 8000
```

- Теперь примените полученный манифест и проверьте, что `ClusterIP` для сервиса **web-svc** действительно не назначен

Создание правил Ingress

Теперь настроим наш ingress-прокси, создав манифест с ресурсом `Ingress` (файл назовите `web-ingress.yaml`):

```
apiVersion: networking.k8s.io/v1beta1
kind: Ingress
metadata:
  name: web
  annotations:
    nginx.ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
spec:
  rules:
  - http:
      paths:
      - path: /web
        backend:
          serviceName: web-svc
          servicePort: 8000
```

Создание правил Ingress

Примените манифест и проверьте, что корректно заполнены **Address** и **Backends**

```
$ kubectl describe ingress/web

Name:             web
Namespace:        default
Address:          172.17.255.1
Default backend:  default-http-backend:80 (<none>)
Rules:
  Host  Path  Backends
  ----  ----  --------
  *
        /web   web-svc:8000 (172.17.0.11:8000,172.17.0.12:8000,172.17.0.3:8000)
Annotations:
  kubectl.kubernetes.io/last-applied-configuration: ... omitted ...
  nginx.ingress.kubernetes.io/rewrite-target:  /
Events:                                        <none></none></none>
```

Создание правил Ingress

- Теперь можно проверить, что страничка доступна в браузере (`http://<LB_IP>/web/index.html`)
- Обратите внимание, что обращения к странице тоже балансируются между Podами. Только сейчас это происходит средствами nginx, а не IPVS

Задания со ⭐ | Ingress для Dashboard

Добавьте доступ к `kubernetes-dashboard` через наш Ingress-прокси:

- Сервис должен быть доступен через префикс `/dashboard`).
- Kubernetes Dashboard должен быть развернут из официального манифеста. Актуальная ссылка есть в репозитории проекта.
- Написанные вами манифесты положите в подкаталог `./dashboard`

Задания со ⭐ | Canary для Ingress

Реализуйте канареечное развертывание с помощью `ingress-nginx`:

- Перенаправление части трафика на выделенную группу подов должно происходить по HTTP-заголовку.
- Документация тут
- Естественно, что вам понадобятся 1-2 "канареечных" пода.
- Написанные манифесты положите в подкаталог `./canary`

Проверка ДЗ

- Результаты вашей работы должны быть добавлены в ветку **kubernetes-networks** вашего GitHub репозитория `<YOUR_LOGIN>_platform`
- В **README.md** рекомендуется внести описание того, что сделано
- Создайте Pull Request к ветке **master** (описание PR рекомендуется заполнять)
- Добавьте метку `kubernetes-networks` к вашему PR

Проверка ДЗ

- После того как автоматизированные тесты проверят корректность выполнения ДЗ, необходимо сделать merge ветки **kubernetes-networks** в `master` и закрыть PR
- Если у вас возникли вопросы по ДЗ и необходима консультация преподавателей - после прохождения автотестов добавьте к PR метку `Review Required` и **не мерджите PR** самостоятельно

Проверка ДЗ

Структура репозитория после выполнения домашнего задания:

```
...
└── kubernetes-intro
    ...
    └── web-pod.yaml
└── kubernetes-networks
    ├── canary
    │   └── ...
    ├── coredns
    │   └── ...
    ├── dashboard
    │   └── ...
    └── metallb-config.yaml
    └── nginx-lb.yaml
    └── web-deploy.yaml
    └── web-ingress.yaml
    └── web-svc-cip.yaml
    └── web-svc-headless.yaml
    └── web-svc-lb.yaml
```