

# KUBERNETES

## Цель работы:

Изучение запуска приложений в кластере Kubernetes.

## Описание работы:

На сервере, под управлением ОС **Debian**, установлены и настроены:

**Docker** - программная платформа для запуска контейнерных приложений;

**QEMU-KVM** - стек виртуализации;

**Netdata** - платформа мониторинга

Виртуальные машины:

«**k3s**» - расположена на сервере, установленная ОС - Ubuntu 20.04.

В качестве дистрибутива Kubernetes использовался **K3S**, который был развернут на ВМ «**k3s**».

Для управления кластером **K3S** через веб-интерфейс, на сервере был запущен docker- контейнер с **Rancher**.

В силу ограниченных ресурсов сервера, в качестве приложений были выбраны: приложение «db» (СУБД **PostgreSQL** с доступом через **PgAdmin**) и приложение «webapp» (docker- образ **trafex/php-nginx** со статической страницей).

1. Для приложения «db» были созданы:

- секреты для доступа к базе данных и к PgAdmin;
- пространство имен «db»;
- хранилища для хранения базы данных и конфигураций PgAdmin.

2. Для приложения «webapp» были созданы:

- php-страница, для проверки доступности, со следующим содержимым:  
«Эта страница опубликована с использованием образа trafex/php-nginx работающем в k3s»;
- пространство имен «web»;

Для обоих приложений были созданы манифесты содержащие:

- описание приложения для запуска в кластере;
- сервис для доступа к приложению внутри кластера;
- правила для доступа к приложению из внешней сети.

В роли Ingress-контроллера использовался Traefik.

Также, с использованием Helm и применением манифеста для Ingress-контроллера, в кластер K3S был установлен агент Netdata.

На хосте оператора, для мониторинга состояния кластера, использовался **KDash**.

## Описание локальной сети:

В сети работает DNS-сервер и используются следующие доменные имена:

\*.**main.test** — для основной сети;

\*.**k3s.vm.test** — для поддоменов используемых на ВМ «**k3s**».

Схема сети приведена на странице 2.

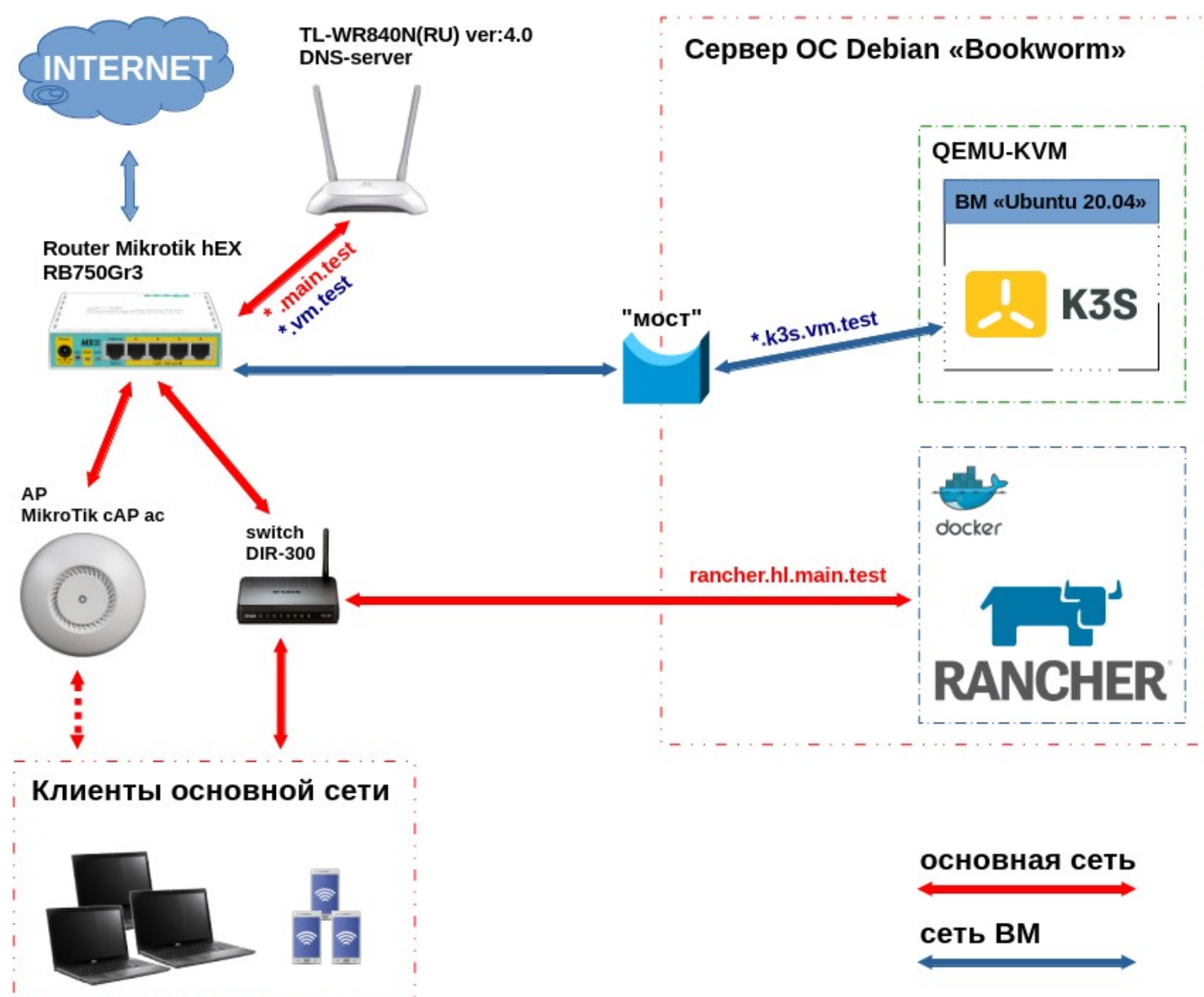
## Дополнительно:

Приложение «db» было доступно по адресу: <http://db.k3s.vm.test>

Приложения «webapp» было доступно по адресу: <http://webapp.k3s.vm.test>

Dashboard`ы агента Netdata в кластере были доступен по адресу: <http://netdata.k3s.vm.test>

## Схема сети




Проверка доступности приложения «webapp».

webapp.k3s.vm.test

Эта страница опубликована с использованием образа trafex/php-nginx работающем в k3s.

PHP Version 8.2.13



System	Linux webapp-deployment-667467f854-dqcw8 5.4.0-169-generic #187-Ubuntu SMP Thu Nov 23 14:52:28 UTC 2023 x86_64
Build Date	Nov 21 2023 20:24:08
Build System	Linux build-3-18-x86_64 5.15.108-0-lts #1-Alpine SMP Fri, 21 Apr 2023 05:55:14 +0000 x86_64 Linux
Configure Command	./configure '--build=x86_64-alpine-linux-musl' '--host=x86_64-alpine-linux-musl' '--prefix=/usr' '--program-suffix=82' '--libdir=/usr/lib/php82' '--datadir=/usr/share/php82' '--sysconfdir=/etc/php82' '--localstatedir=/var' '--with-layout=GNU' '--with-pic' '--with-config-file-path=/etc/php82' '--with-config-file-scan-dir=/etc/php82/conf.d' '--disable-rpath' '--disable-short-tags' '--enable-bcmath=shared' '--with-bz2=shared' '--enable-calendar=shared' '--enable-ctype=shared' '--with-curl=shared' '--enable-dba=shared' '--with-dbmaker=shared' '--with-gdbm' '--with-lmdb' '--enable-dom=shared' '--with-ldap=shared' '--enable-exif=shared' '--with-ffi=shared' '--enable-fileinfo=shared' '--enable-ftp=shared' '--enable-gd=shared' '--with-avif' '--with-freetype' '--with-jpeg' '--with-webp' '--with-xpm' '--disable-gd-jis-conv' '--with-gettext=shared' '--with-gmp=shared' '--with-iconv=shared' '--with-imap=shared' '--with-imap-ssl' '--enable-intl=shared' '--with-ldap-sasl' '--with-libedit' '--with-libxml' '--enable-mbstring=shared' '--with-mysqli=shared' '--with-mysql-sock=/run/mysqld/mysqld.sock' '--enable-mysqlnd=shared' '--enable-openssl=shared' '--with-openssl=shared' '--with-kerberos' '--with-system-ciphers' '--with-password-argon2' '--enable-pcntl=shared' '--with-external-pcre' '--enable-pdo=shared' '--with-pdo-dblib=shared,/usr' '--with-pdo-mysql=shared,mysqlnd' '--with-pdo-odbc=shared,unixODBC,/usr' '--with-pdo-pgsql=shared' '--with-pdo-sqlite=shared' '--with-pgsql=shared' '--enable-phar=shared' '--enable-posix=shared' '--with-pspell=shared' '--without-readline' '--enable-session=shared' '--enable-shmop=shared' '--enable-simplexml=shared' '--with-snmp=shared' '--enable-soap=shared' '--with-sodium=shared' '--enable-sockets=shared' '--with-sqlite3=shared' '--enable-sysvmsg=shared' '--enable-sysvsem=shared' '--enable-sysvshm=shared' '--with-tidy=shared' '--enable-tokenizer=shared' '--with-unixODBC=shared,/usr' '--enable-xml=shared' '--enable-xmlreader=shared' '--enable-xmlwriter=shared' '--with-xsl=shared' '--with-zip=shared' '--with-zlib' '--enable-zend-test' '--enable-phpdbg' '--with-pear=/usr/share/php82' '--enable-fpm' '--with-fpm-acl' '--enable-litespeed' '--enable-embed' 'build_alias=x86_64-alpine-linux-musl' 'host_alias=x86_64-alpine-linux-musl'
Server API	FPM/FastCGI

Проверка доступности приложения «db».

The screenshot displays the pgAdmin web interface in a browser window. The address bar shows the URL `db.k3s.vm.test/browser/`. The interface includes a top navigation bar with menus for File, Object, Tools, and Help, and a user profile for `admdb@example.com (internal)`.

On the left, the Object Explorer shows a tree structure of database objects. Under the `public` schema, the `test_table` table is selected. The table's structure is shown in the Data Output pane, indicating it has a single column of type `character varying (20)`.

The main workspace is divided into several panes. The top pane shows the connection name `public.test_table/testdb/dbadm@k3s_postgresql`. Below it, the Query pane contains the SQL statement:

```
1 SELECT * FROM public.test_table
2
```

The Data Output pane at the bottom displays the results of the query in a table format:

	a
1	1234567890

Other panes visible include Query History, Scratch Pad, Messages, and Notifications.

Подключение к ро́д`у с базой данных.

```
testdb=# select version();
               version
-----
PostgreSQL 16.1 (Debian 16.1-1.pgdg120+1) on x86_64-pc-linux-gnu, compiled by gcc (Debian 12.2.0-14) 12.2.0, 64-bit
(1 row)

testdb=# \dt
      List of relations
Schema |   Name   | Type  | Owner
-----+-----+-----+-----
public | test_table | table | dbadm
(1 row)

testdb=# select * from test_table;
 a
-----
1234567890
(1 row)

testdb=# █
```

KDash: мониторинг хранилищ.

KDash - A simple Kubernetes dashboard

Active Context <A> | All Contexts <C> | Utilization <U>

<←> switch tabs | <char> select block | <↑↓> scroll | <ent>

Namespaces <n> (all: <a>)

Name	Status
local	Active
kube-public	Active
kube-node-lease	Active
default	Active
=> cattle-impersonation-s	Active
cattle-system	Active

Context Info (toggle <i>)

Context: k3s  
Cluster: k3s  
User: k3s  
CPU: 48%  
Memory: 48%

CLI Info (filter <f>)

kubectl client v1.29.0  
kubectl server v1.28.5+k3s1  
docker v24.0.7  
docker-compose v2.23.3  
kind Not found  
helm v3.13.3  
istioctl Not found

— — — — —  
| / / \_ \ \_ \_ \_ | | \_  
| ' / | | | / \_ ' / \_ | ' \_ \  
| . \ | | | ( \_ | \ \_ \ | | |  
| \_ | \ \_ \ \_ / \ \_ , \_ / \_ | | \_  
v0.4.4 with ♥ in Rust

Resources

Pods <1> | Services <2> | Nodes <3> | ConfigMaps <4> | StatefulSets <5> | ReplicaSets <6> | Deployments <7> | Jobs <8> | DaemonSets <

PersistentVolumeClaims (ns: all) [5] | describe <d> | yaml <y> | back to menu <esc>

Namespace	Name	Status	Volume	Capacity	Access Modes	Storage Class	Age
=> netdata	netdata-k8s-st	Bound	pvc-78a493f8-4976-42e7-a5ee	1Gi	ReadWriteOnce	local-path	5d14h
netdata	netdata-parent	Bound	pvc-e263254f-04ff-4f31-9503	1Gi	ReadWriteOnce	local-path	5d14h
netdata	netdata-parent	Bound	pvc-e9a7aa80-1564-45df-bc9d	2Gi	ReadWriteOnce	local-path	5d14h
db	postgres-pvc	Bound	postgres-pv	3Gi	ReadWriteMany	manual	1d1h
db	pgadmin-pvc	Bound	pgadmin-pv	1Gi	ReadWriteOnce	manual	23h30m



## KDash: мониторинг Pod`ов.

KDash - A simple Kubernetes dashboard

Active Context <A>

All Contexts <C>

Utilization <U>

<←→> switch tabs

<char> select block

<↑↓> scroll

<ent>

Namespaces <n> (all: <a>)

Name	Status
local	Active
kube-public	Active
kube-node-lease	Active
default	Active
=> cattle-impersonation-s	Active
cattle-system	Active

Context Info (toggle <i>)

Context: k3s  
Cluster: k3s  
User: k3s  
CPU: 49%  
Memory: 48%

CLI Info (filter <f>)

kubectl client v1.29.0  
kubectl server v1.28.5+k3s1  
docker v24.0.7  
docker-compose v2.23.3  
kind Not found  
helm v3.13.3  
istioctl Not found

v0.4.4 with ♥ in Rust

Resources

Pods <1>

Services <2>

Nodes <3>

ConfigMaps <4>

StatefulSets <5>

ReplicaSets <6>

Deployments <7>

Jobs <8>

DaemonSets <

Pods (ns: all) [15]

Containers <enter>

describe <d>

yaml <y>

Namespace	Name	Ready	Status	Restarts	Age
=> db	postgres-0	1/1	Running	1	13h41
kube-system	svclb-traefik-65e68770-tq9bg	2/2	Running	14	6d15h
kube-system	coredns-6799fbcd5-l59qm	1/1	Running	7	6d15h
web	webapp-deployment-667467f854-dqcw8	1/1	Running	1	10h44
kube-system	metrics-server-67c658944b-7q2k6	1/1	Running	7	6d15h
cattle-system	cattle-cluster-agent-6f4bcb48d-57dvp	1/1	Running	2	13h34
cattle-system	rancher-webhook-5b5665c649-jwwvs	1/1	Running	7	6d14h
netdata	netdata-k8s-state-bf6887bb8-qcqmt	1/1	Running	1	13h34
netdata	netdata-child-pp5fm	2/2	Running	2	13h26
netdata	netdata-parent-6d559dbbf7-p2vp6	1/1	Running	1	13h32
kube-system	traefik-f4564c4f4-wbjct	1/1	Running	13	6d15h
db	pgadmin-deployment-794dbbd76d-rhrvw	1/1	Running	1	13h33

## KDash: мониторинг Ingress.

The image shows a terminal window running the KDash application, a simple Kubernetes dashboard. The interface is divided into several sections:

- Header:** Displays the application name "KDash - A simple Kubernetes dashboard" and navigation options: "Active Context <A>", "All Contexts <C>", "Utilization <U>", and a legend for navigation keys: "<↔> switch tabs | <char> select block | <↑↓> scroll | <ent>".
- Namespaces <n> (all: <a>):** A table listing namespaces and their status.

Name	Status
local	Active
kube-public	Active
kube-node-lease	Active
default	Active
=> cattle-impersonation-s	Active
cattle-system	Active
- Context Info (toggle <i>):** Displays information about the current context.

Context: k3s  
Cluster: k3s  
User: k3s  
CPU: 50%  
Memory: 48%
- CLI Info (filter <f>):** Lists installed CLI tools and their versions.

Tool	Version
kubectl client	v1.29.0
kubectl server	v1.28.5+k3s1
docker	v24.0.7
docker-compose	v2.23.3
kind	Not found
helm	v3.13.3
istioctl	Not found
- Resources:** A section for navigating to different resource types: Pods <1>, Services <2>, Nodes <3>, ConfigMaps <4>, StatefulSets <5>, ReplicaSets <6>, Deployments <7>, Jobs <8>, and DaemonSets <9>.
- Ingresses (ns: all) [3] | describe <d> | yaml <y> | back to menu <esc>:** A table listing ingress resources.

Namespace	Name	Ingress class	Paths	Default backen	Addresses	Age
=> netdata	netdata	traefik	netdata.k3s.vm.test/▶netdata:1999		192.168.11.6	5d14h
web	webapp-ingress	traefik	webapp.k3s.vm.test/▶webapp-svc:80		192.168.11.6	11h47m
db	pgadmin	traefik	db.k3s.vm.test/▶pgadmin-svc:80		192.168.11.6	23h28m



## Rancher: мониторинг кластера.

The screenshot shows the Rancher web interface for monitoring a k3s cluster. The browser address bar displays the URL: `https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-7vfgvxp9/explorer#cluster-events`. The left sidebar contains navigation links: Home, K3S (selected), Cluster and Project Members, Events (59), Workloads, Apps, Service Discovery, Storage, Policy, More Resources, Cluster Tools, About, and v2.8.0. The main content area is titled "Cluster Dashboard" and provides an overview of the cluster's status and resources.

**Cluster Overview:**

- Provider: K3s
- Kubernetes Version: v1.28.5 +k3s1
- Created: 6 days ago
- Buttons: [Install Monitoring](#), [Add Cluster Badge](#)

**Resource Summary:**

Resource	Value
Total Resources	362
Node	1
Deployments	10

**Capacity Usage:**

Resource	Used	Limit	Percentage
Pods	13 / 110		11.82%
CPU	0.25 / 2 cores		12.50%
Memory	0.23 / 3.83 GiB		6.01%
Memory (Used)	0 / 3.83 GiB		0.00%

**System Components Status:**

Component	Status
Etcd	✓
Scheduler	✓
Controller Manager	✓

Rancher : мониторинг хранилищ в пространствах имен «db» и «web».

← → ↺

https://rancher.h1.main.test:864/dashboard/c/c-m-7vfgvxp9/explorer/persistentvolumeclaim

☆

☰

k3s

Cluster >

Workloads >

**K3S**

Apps >

Service Discovery >

Storage ▾

PersistentVolumes 5

StorageClasses 1

ConfigMaps (-) 3

**PersistentVolumeClaims (-) 2**

Secrets (-) 2

Policy >

More Resources >

Cluster Tools

v2.8.0

db ✕ web ✕ ▾

⬆ ⬇ 📄 📅 🔍 📖 ⋮ 🏠

Create

Download YAML Delete

☰ 📁 Filter

<input type="checkbox"/>	State ▾	Name ▾	Status ▾	Volume ▾	Capacity ▾	Access Modes ▾	Storage Class ▾	Volume Mode ▾	Age ▾	
Namespace: db										
<input type="checkbox"/>	Bound	pgadmin-pvc	Bound	pgadmin-pv	1Gi	RWO	manual	Filesystem	23 hours	⋮
<input type="checkbox"/>	Bound	postgres-pvc	Bound	postgres-pv	3Gi	RWX	manual	Filesystem	1 day	⋮

Rancher : мониторинг Pod`ов в пространствах имен «db» и «web».

←

→

↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-7vfgvxp9/explorer/pod

☆

☰

k3s

db X

web X

▼

⬆

⬇

📄

📁

🔍

📖

⋮

🏠

Cluster >

Workloads ▼

K3S

CronJobs 0

DaemonSets 0

Deployments 2

Jobs 0

StatefulSets 1

**Pods 3**

Apps >

Service Discovery >

Storage >

Policy >

More Resources >

⚙️ Cluster Tools

About

v2.8.0

☆

Create

⬇ Download YAML

🗑 Delete

☰

📁

☰

Filter

<input type="checkbox"/>	State ⌵	Name ⌵	Image ⌵	Ready ⌵	Restarts ⌵	IP ⌵	Node ⌵	Age ⌵	
Namespace: db									
<input type="checkbox"/>	Running	pgadmin-deployment-794dbbd76d-rhrvw	dpage/pgadmin4	1/1	1 (21m ago)	10.42.0.224	k3s	13 hours	⋮
<input type="checkbox"/>	Running	postgres-0	postgres	1/1	1 (21m ago)	10.42.0.215	k3s	13 hours	⋮
Namespace: web									
<input type="checkbox"/>	Running	webapp-deployment-667467f854-dqcw8	trafex/php-nginx	1/1	1 (21m ago)	10.42.0.217	k3s	10 hours	⋮

Rancher : мониторинг Ingress в пространствах имен «db» и «web».

←

→

↺

https://rancher.hl.main.test:864/dashboard/c/c-m-7vfgvxp9/explorer/networking.k8s.io.ingress

☆

☰

k3s

db X web X

⬆ ⬇ 📄 🗒 🔍 📖 ⋮ 🏠

🏠

Cluster >

🏠

Workloads >

🏠

K3S

🏠

Apps >

🏠

Service Discovery ▾

🏠

HorizontalPodAutoscalers (0)

🏠

Ingresses (2)

🏠

Services (3)

🏠

Storage >

🏠

Policy >

🏠

More Resources >

🏠

Cluster Tools

About

v2.8.0

Ingresses ☆

Create

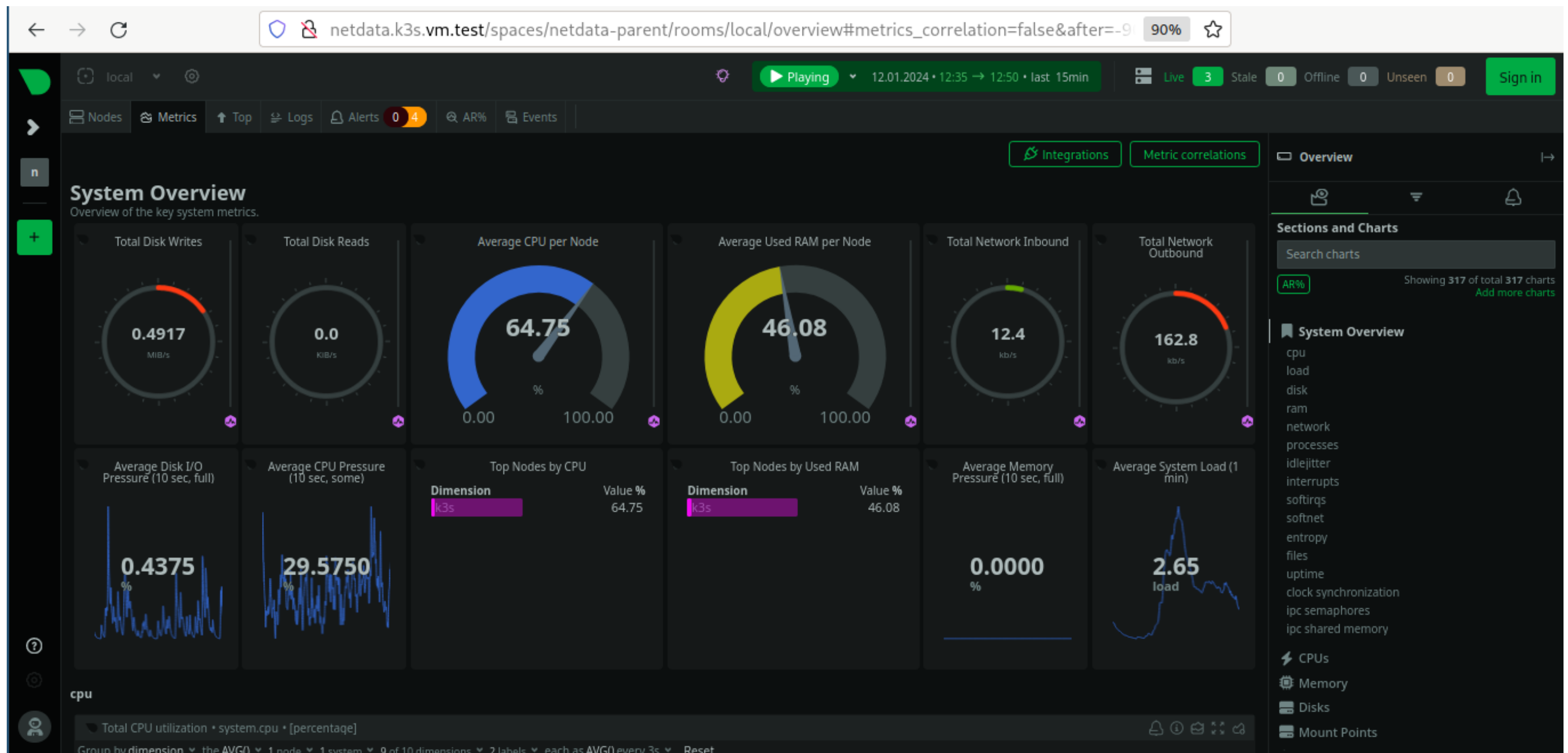
⬇ Download YAML

🗑 Delete

☰ 🏠 Filter

<input type="checkbox"/> State ▾	Name ▾	Target ▾	Default ▾	Ingress Class ▾	Age ▾	
Namespace: db						
<input type="checkbox"/> Active	pgadmin	http://db.k3s.vm.test/ > pgadmin-svc	—	traefik	23 hours	⋮
Namespace: web						
<input type="checkbox"/> Active	webapp-ingress	http://webapp.k3s.vm.test/ > webapp-svc	—	traefik	11 hours	⋮

Netdata: мониторинг ВМ «k3s» за последние 15 минут

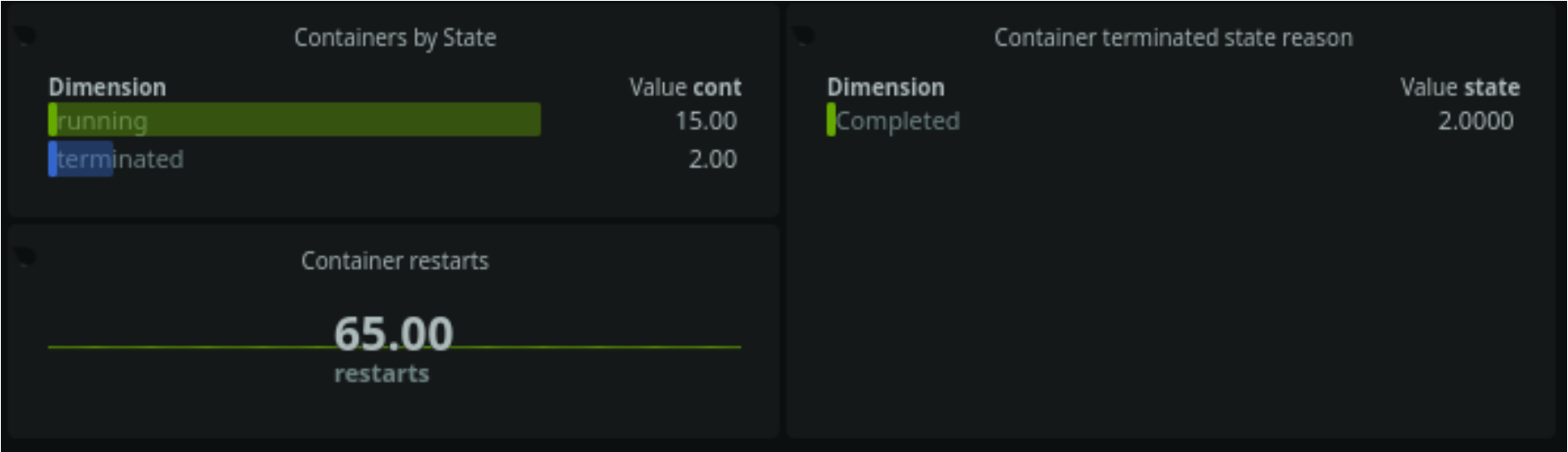


## Netdata: мониторинг кластера за последние 15 минут

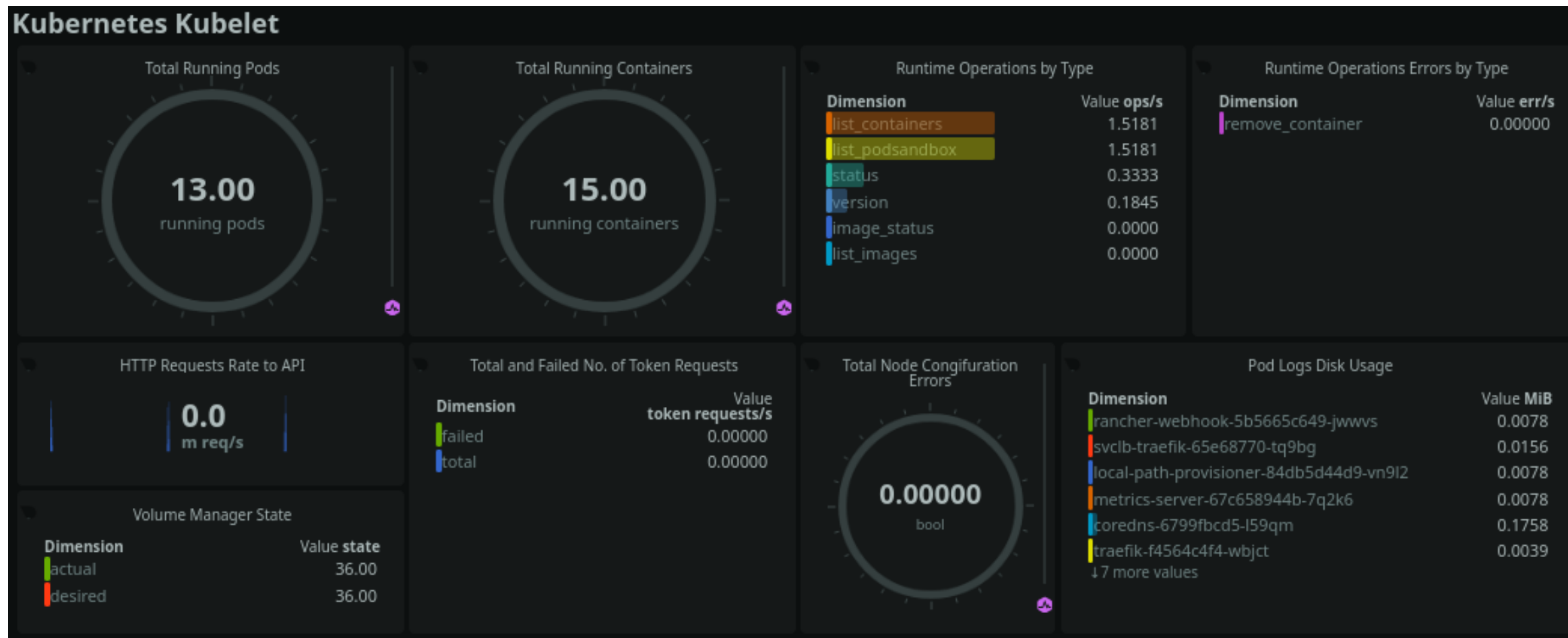




Netdata: мониторинг кластера за последние 15 минут



Netdata: мониторинг кластера за последние 15 минут



Netdata: мониторинг контейнеров за последние 15 минут



Netdata: мониторинг сервера за последние 15 минут

