DI-212 docker - Шенгелай Всеволод

🚩 На текущий момент идёт работа над этим заданием 🚩

Ресурс	URL
Статический веб-сайт	https://109.71.246.234/
Список образов в нашем registry	http://109.71.246.234:5000/v2/_catalog

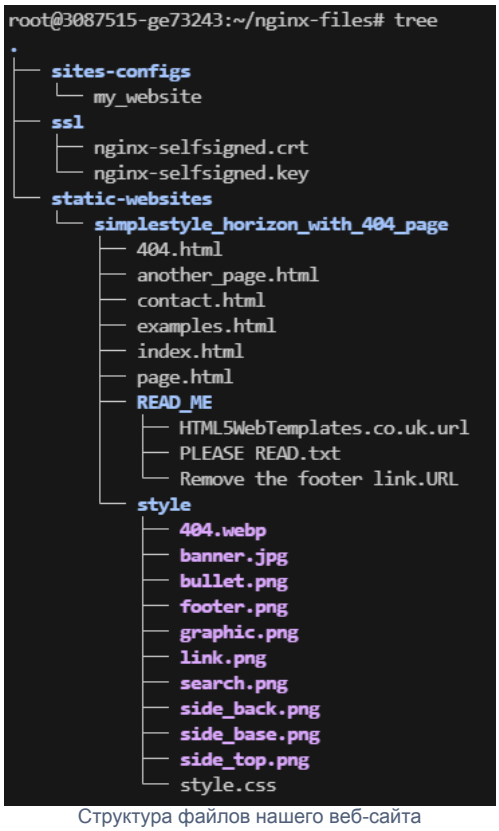
Этап 1. Развёртывание NGINX в докере

Будем использовать alpine-образ nginx в качестве базового.

Стягиваем с dockerHub необходимый образ

```
docker pull nginx:stable-alpine3.19-perl
```

Все необходимые файлы для сборки образа будем хранить в следующей структуре. Содержимое файла конфигурации веб-сервера можно посмотреть здесь DI-192 nginx + сети (Шенгелай Всеволод)



Структура файлов нашего веб-сайта

Напишем Dockerfile

```
#    Nginx
FROM nginx:stable-alpine3.19-perl

#
COPY static-websites/simplestyle_horizon_with_404_page/ /var/www/html/simplestyle_horizon_with_404_page/

#
COPY sites-configs/my_website /etc/nginx/conf.d/my_site.conf

#  SSL
COPY ssl/nginx-selfsigned.crt /etc/nginx/ssl/
COPY ssl/nginx-selfsigned.key /etc/nginx/ssl/

#
EXPOSE 80
EXPOSE 443

#  nginx "  "
CMD ["nginx", "-g", "daemon off;"]
```

```
docker build -t pre-configured-nginx .
```

Создаём Docker Container

```
docker run --rm -d -p 80:80 -p 443:443 --name my-nginx-container pre-configured-nginx
```

Запуск интерактивной оболочки sh, работающей в контейнере (использовалась для отладочных целей)

```
docker exec -it my-nginx-container /bin/sh
```

Этап 2. Проверка контейнера на наличие уязвимостей

Скачаем образ trivy, и будем запускать контейнеры, сканирующие образ

Команда запуска сканирования образа

```
docker run --rm -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock     -v $HOME/Library/Caches:/root/.cache/ aquasec
/trivy:latest image pre-configured-nginx
```

```
root@3087515-ge73243:~# docker run --rm -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock     -v $HOME/Library/Caches:/root/.cache/ aquasec/trivy:latest image pre-configured-nginx
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    [vuln] Vulnerability scanning is enabled
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    [secret] Secret scanning is enabled
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    [secret] If your scanning is slow, please try '--scanners vuln' to disable secret scanning
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    [secret] Please see also https://aquasecurity.github.io/trivy/v0.54/docs/scanner/secret#recommendation for faster secret detection
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    Detected OS     family="alpine" version="3.19.3"
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    [alpine] Detecting vulnerabilities...   os_version="3.19" repository="3.19" pkg_num=68
2024-08-02T10:37:38Z    INFO    Number of language-specific files       num=0
2024-08-02T10:37:38Z    WARN    Using severities from other vendors for some vulnerabilities. Read https://aquasecurity.github.io/trivy/v0.54/docs/scanner/vulnerability#severity-selection for details.

pre-configured-nginx (alpine 3.19.3)
====================================
Total: 14 (UNKNOWN: 0, LOW: 0, MEDIUM: 12, HIGH: 2, CRITICAL: 0)
```

Вывод

Library	Vulnerability	Severity	Status	Installed Version	Fixed Version	Title
curl	CVE-2024-2398	HIGH	fixed	8.5.0-r0	8.7.1-r0	curl: HTTP/2 push headers memory-leak https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2398
	CVE-2024-0853	MEDIUM			8.6.0-r0	curl: OCSP verification bypass with TLS session reuse https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-0853
	CVE-2024-2004				8.7.1-r0	curl: Usage of disabled protocol https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2004
	CVE-2024-2379					curl: QUIC certificate check bypass with wolfSSL https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2379
	CVE-2024-2466					curl: TLS certificate check bypass with mbedTLS https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2466
	CVE-2024-6197				8.9.0-r0	curl: freeing stack buffer in utf8asn1str https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-6197
	CVE-2024-6874					curl: macidn punycode buffer overread https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-6874
libcurl	CVE-2024-2398	HIGH			8.7.1-r0	curl: HTTP/2 push headers memory-leak https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2398
	CVE-2024-0853	MEDIUM			8.6.0-r0	curl: OCSP verification bypass with TLS session reuse https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-0853
	CVE-2024-2004				8.7.1-r0	curl: Usage of disabled protocol https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2004
	CVE-2024-2379					curl: QUIC certificate check bypass with wolfSSL https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2379
	CVE-2024-2466					curl: TLS certificate check bypass with mbedTLS https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-2466
	CVE-2024-6197				8.9.0-r0	curl: freeing stack buffer in utf8asn1str https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-6197
	CVE-2024-6874					curl: macidn punycode buffer overread https://avd.aquasec.com/nvd/cve-2024-6874

Список найденных уязвимостей. Все они являются fixed, то есть в новых версиях пакетов

```
/etc/nginx/ssl/nginx-selfsigned.key (secrets)
==========================================
Total: 1 (UNKNOWN: 0, LOW: 0, MEDIUM: 0, HIGH: 1, CRITICAL: 0)

HIGH: AsymmetricPrivateKey (private-key)
----------------------------------------
Asymmetric Private Key
----------------------------------------
 /etc/nginx/ssl/nginx-selfsigned.key:1 (added by 'COPY ssl/nginx-selfsigned.key /etc/nginx')
----------------------------------------
   1 [ -----BEGIN PRIVATE KEY-----********************************************************************************************************************************************************************
*********************************************************************************************************************************************************************************************
*********************************************************************************************************************************************************************************************
*********************************************************************************************************************************************************************************************
*********************************************************************************************************************************************************************************************
*********************************************************************************************************************************************************************************************
**********************************************-----END PRIVATE KEY
   2
----------------------------------------
```

В данном блоке trivy показывает нам обнаруженные ключи. Хранение ключей в образе создаёт угрозу безопасности. Тот, кто получит образ, может получить к ним доступ

После анализа образа, проведённого trivy, внесём изменения в Dockerfile.

```
# Используем официальный образ Nginx в качестве базового
FROM nginx:stable-alpine3.19-perl

# Копируем статические вебсайты
COPY static-websites/simplestyle_horizon_with_404_page/ /var/www/html/simplestyle_horizon_with_404_page/

# Копируем конфигурационные файлы сайтов
COPY sites-configs/my_website /etc/nginx/conf.d/my_site.conf

# Обновляем пакетный менеджер и устанавливаем последние версии curl и libcurl
RUN apk update && \
    apk upgrade && \
    apk add --no-cache \
    curl=8.9.0-r0 \
    libcurl=8.9.0-r0

# Открываем порты
EXPOSE 80
EXPOSE 443

# Запуск nginx "на переднем плане"
CMD ["nginx", "-g", "daemon off;"]
```

Dockerfile с фиксом уязвимостей

Что мы сделали:

1. Установили последние версии пакетов, в которых уже устранены обнаруженные уязвимости
2. Убрали копирование ключей в образ, чтобы никто их не мог из него вытащить. Ключи теперь получаем через volume

Новая команда для запуска контейнера, с монтированием тома

```
docker run --rm -d -p 80:80 -p 443:443 -v $(pwd)/ssl:/etc/nginx/ssl --name my-nginx-container pre-configured-nginx
```

Этап 3. Проведение линта докерфайла

Раз уж у нас неделя докера, то hadolint тоже будем использовать в докеризованном варианте

```
root@3087515-ge73243:~/nginx-files# docker run --rm -i ghcr.io/hadolint/hadolint < Dockerfile
root@3087515-ge73243:~/nginx-files#
```

Hadolint ничего не написал, значит ошибок нет. Мы преднамеренно написали синтаксически неверные выражения в Dockerfile, чтобы проверить, ч

Веб-версия, правда, указала на недопустимость использования apk upgrade. Это может сделать образ менее предсказуемым и привести к конфликтам в зависимостях. Следует обновлять только необходимые пакеты.

```
   Do not use apk upgrade
11 RUN apk update && \
12     apk upgrade && \
13     apk add --no-cache \
14     curl=8.9.0-r0 \
15     libcurl=8.9.0-r0
```

Изменим команду RUN:

```
11 RUN apk --no-cache add \
12     curl=8.9.0-r0 \
13     libcurl=8.9.0-r0
```

Версия RUN с обновлением только конкретных пакетов

Этап 4. Уменьшение размера образа

Мы постарались сделать итоговый образ как можно меньше. Наши шаги в достижении показателей:

1. Использовали alpine версию базового образа;
2. Обновляли только необходимые пакеты, не сохраняя кеш.

В Dockerfile мы копируем конфигурацию веб-сервера и статический веб-сайт в Image, поэтому он "подрастает" на размер этих файлов. Такова была наша задача - мы хотим, чтобы любой мог развернуть именно наш веб-сайт, без дополнительных конфигураций.

```
root@3087515-ge73243:~/nginx-files# docker image ls
REPOSITORY                TAG                   IMAGE ID       CREATED          SIZE
pre-configured-nginx      0.0.1                 f7b6dff5ba34   8 minutes ago    82MB
<none>                    <none>                046d3e81591b   2 hours ago      84.2MB
aquasec/trivy             latest                2275ced91cdc   45 hours ago     147MB
nginx                     stable-alpine3.19-perl 2c94260d23a7  6 weeks ago      80.8MB
hadolint/hadolint         latest                da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
ghcr.io/hadolint/hadolint latest                da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
weejewel/wg-easy          latest                c90b263d8a38   2 years ago      142MB
aquasec/trivy             0.18.3                9e888dd7d7a9   3 years ago      53.6MB
```

Размер итогового образа

Но в исследовательских целях мы будем пробрасывать данные через volume.

```
root@3087515-ge73243:~/nginx-files# docker image ls
REPOSITORY                TAG                   IMAGE ID       CREATED          SIZE
pre-configured-nginx      0.0.1                 25685b9c5482   3 seconds ago    81.9MB
<none>                    <none>                f7b6dff5ba34   16 minutes ago   82MB
<none>                    <none>                046d3e81591b   2 hours ago      84.2MB
aquasec/trivy             latest                2275ced91cdc   45 hours ago     147MB
nginx                     stable-alpine3.19-perl 2c94260d23a7  6 weeks ago      80.8MB
hadolint/hadolint         latest                da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
ghcr.io/hadolint/hadolint latest                da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
weejewel/wg-easy          latest                c90b263d8a38   2 years ago      142MB
aquasec/trivy             0.18.3                9e888dd7d7a9   3 years ago      53.6MB
```

Размер образа с монтированием тома

Это не сильно помогло. Всего 100Кб...

Давайте откажемся от обновления пакетов, посмотрим, насколько "похудеет" образ

```
root@3087515-ge73243:~/nginx-files# docker image ls
REPOSITORY                  TAG                    IMAGE ID       CREATED          SIZE
<none>                      <none>                 25685b9c5482   2 minutes ago    81.9MB
<none>                      <none>                 f7b6dff5ba34   18 minutes ago   82MB
<none>                      <none>                 046d3e81591b   2 hours ago      84.2MB
aquasec/trivy               latest                 2275ced91cdc   45 hours ago     147MB
pre-configured-nginx        0.0.1                  42db3f8def0d   6 weeks ago      80.8MB
nginx                       stable-alpine3.19-perl 2c94260d23a7   6 weeks ago      80.8MB
hadolint/hadolint           latest                 da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
ghcr.io/hadolint/hadolint   latest                 da13a5ec2e84   20 months ago    2.43MB
weejewel/wg-easy            latest                 c90b263d8a38   2 years ago      142MB
aquasec/trivy               0.18.3                 9e888dd7d7a9   3 years ago      53.6MB
```

Основную часть образа содержали обновлённые пакеты

Этап 5.1. Поднимаем регистри (docker pull registry), и пушим туда свой образ

```
docker run -d -p 5000:5000 --restart always --name my-local-registry registry:2
```

Тегируем образ для нашего реестра

```
docker tag pre-configured-nginx:0.0.1 localhost:5000/pre-configured-nginx:0.0.1
```

Пушим образ в registry

```
docker push localhost:5000/pre-configured-nginx:latest
```

Этап 5.1. Поднимаем nexus, и пушим туда свой образ

Nexus имеет большой аппетит к процессорному времени и ОЗУ. Пока я не собрал мощный сервер с Poxmox и не настроил ReverceProxy для доступа к нему, придётся поднять Nexus локально.

Соберём свой образ Nexus, где увеличим размер памяти для кучи JVM, согласно рекомендациям разработчиков Nexus.

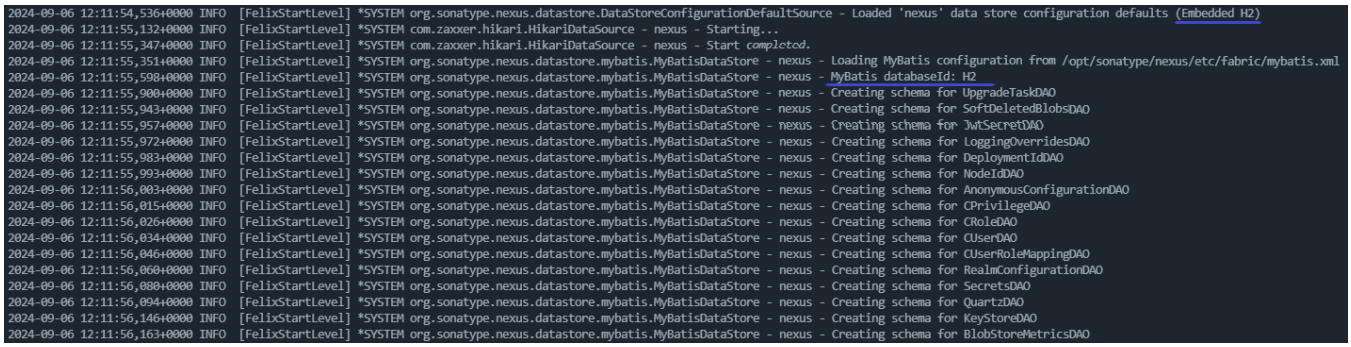
Dockerfile для кастомного образа nexus

```
#    Nexus
FROM sonatype/nexus3

#     JVM-
ENV INSTALL4J_ADD_VM_PARAMS="-Xms5G -Xmx5G -Djava.util.prefs.userRoot=/nexus-data/javaprefs"

#    (   "/")
ENV NEXUS_CONTEXT="/"

#    Nexus
EXPOSE 8081

#         Nexus
VOLUME /nexus-data

#       Nexus
RUN mkdir -p /nexus-data && chown -R 200 /nexus-data

#  Nexus
CMD ["sh", "-c", "/opt/sonatype/nexus/bin/nexus run"]
```

Nexus способен работать с двумя БД - H2 и PostgreSQL. Разработчики Nexus рекомендуют использовать PostgreSQL, причём ставить её вне контейнера, на специализированном сервере для БД (у H2 есть проблемы с ACID, а именно с D-Durability). Но работа с внешним сервером БД является лицензионной функцией (Nexus уже придумали как взламывать, но оставим это на будущее).

Можем посмотреть логи контейнера и увидеть, что нексус by-default использует именно H2.

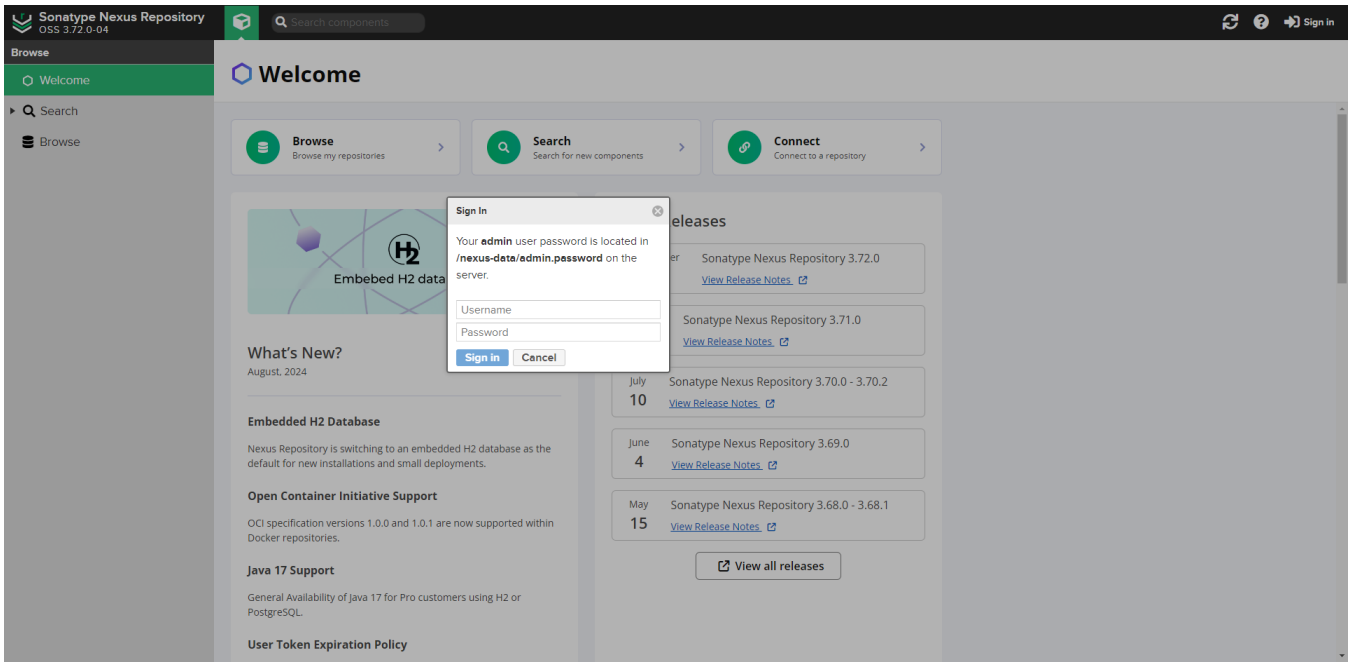
```
docker logs nexus
```



Билдим и запускаем контейнер

```
docker build --rm=true --tag=nexus-custom -f custom-nexus-dockerfile .
docker run -d -p 8081:8081 -p 8082:8082 -p 8083:8083 --name nexus -v nexus-data:/nexus-data nexus-custom
docker logs nexus
```

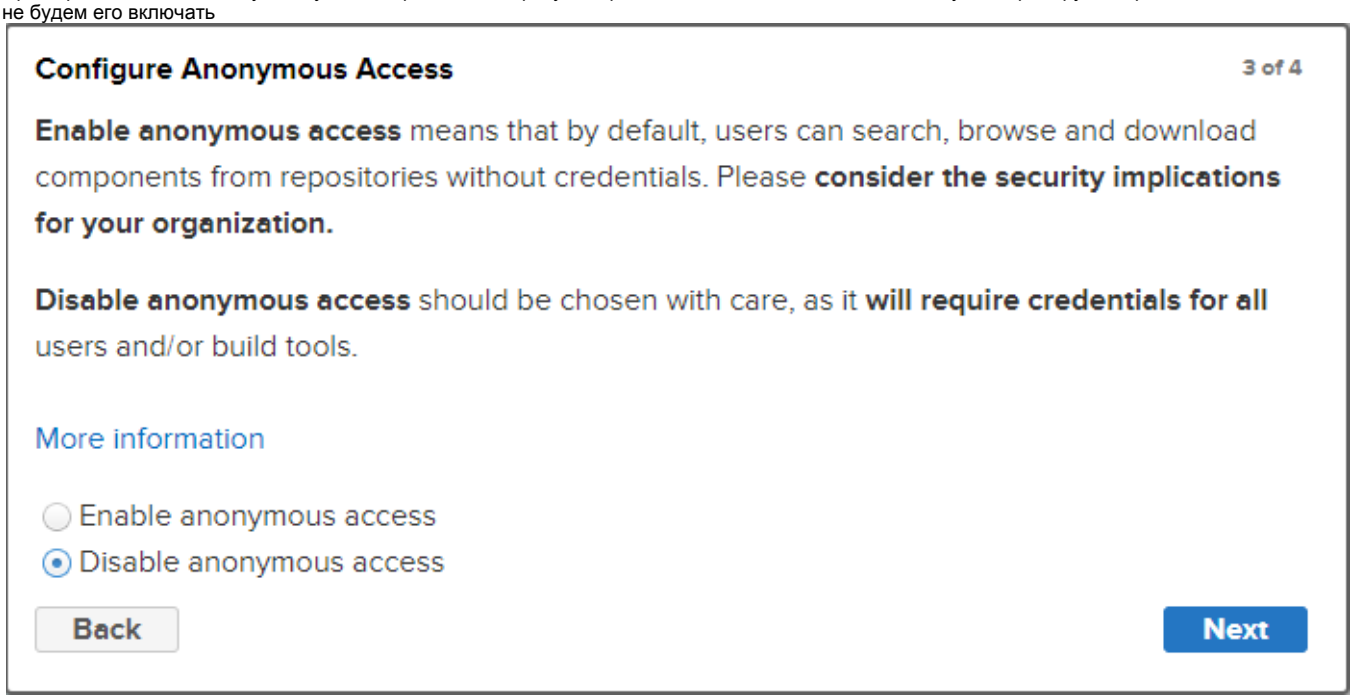
Перейдём к веб-интерфейсу. Nexus подсказывает, где можно посмотреть пароль.



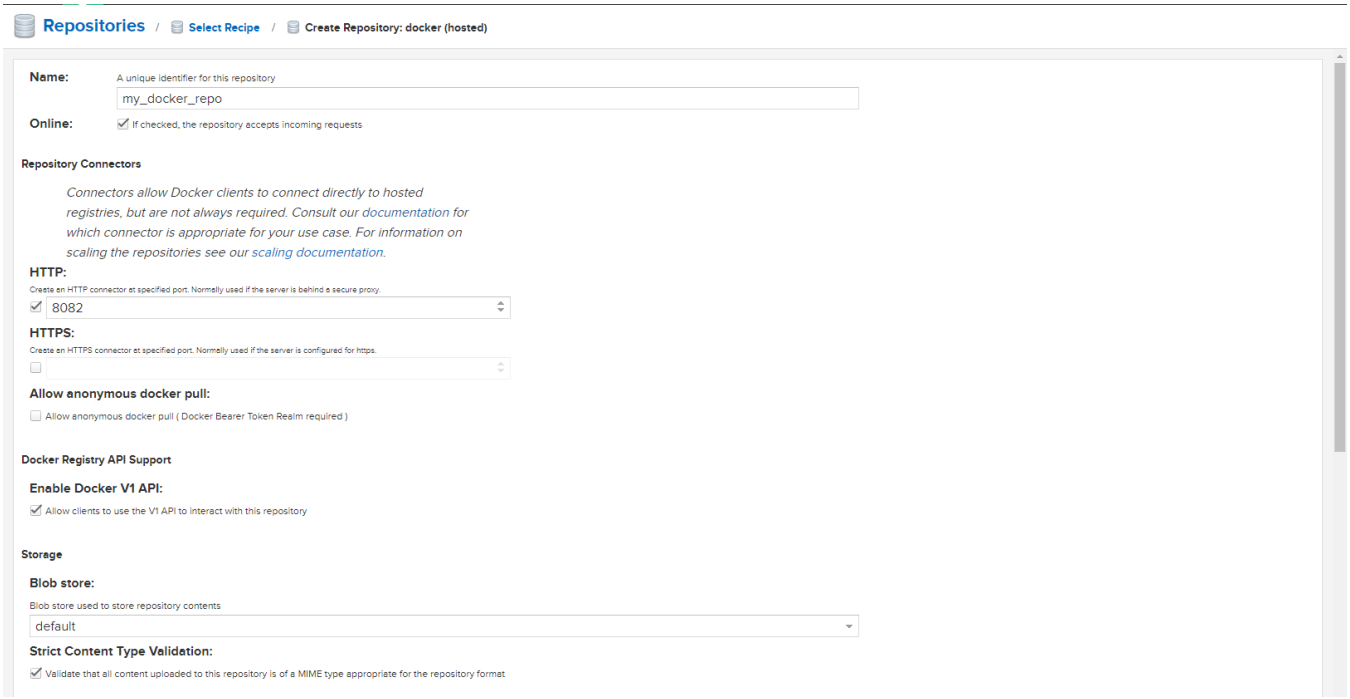
Получаем пароль админа

```
sudo cat /var/lib/docker/volumes/nexus-data/_data/admin.password
```

При первом входе Nexus нужно будет настроить. Нам сразу же предложат включить анонимный доступ. Потренируемся работать с credentials - не будем его включать

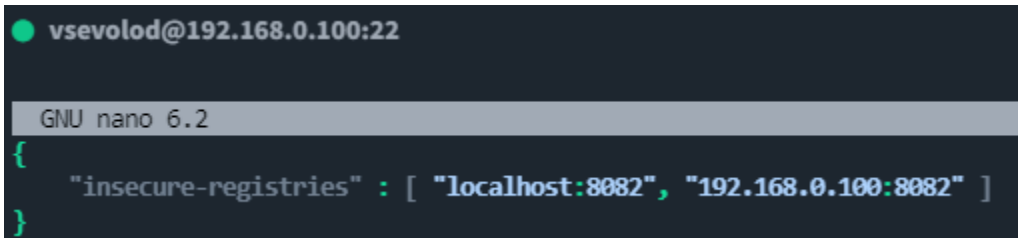


Перед тем как пушить образы в Nexus, его сначала нужно настроить как DockerRegistry.



Осуществляем логин с аккаунта админа. не забываем, что docker требует наличия SSL-сертификата у registry. поэтому ~~игнорируем быдло~~ добавляем эндпоинт с репозиторием в список insecure-registries в конфигурации службы docker

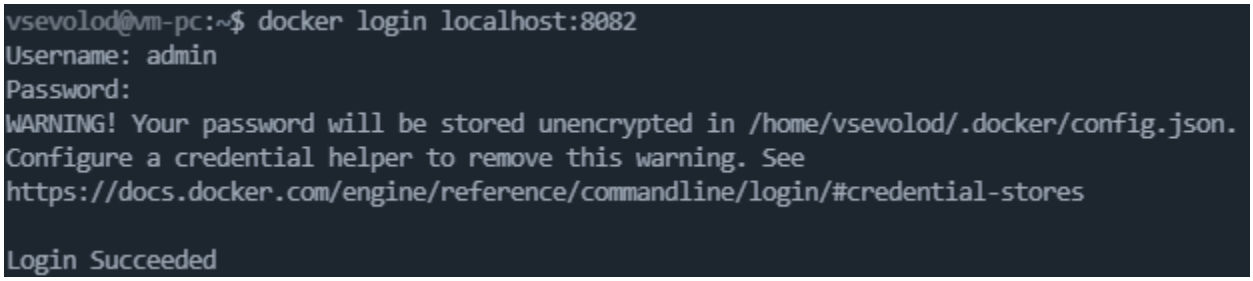
Отредактируем файл **/etc/docker/daemon.json**, вставив в него следующую запись:



Перезапустим службу docker:

```
sudo systemctl restart docker.service
```

Залогинимся в registry:



Тегируем образ для нашего реестра

```
docker tag nexus-custom:latest localhost:8082/nexus-custom:latest
```

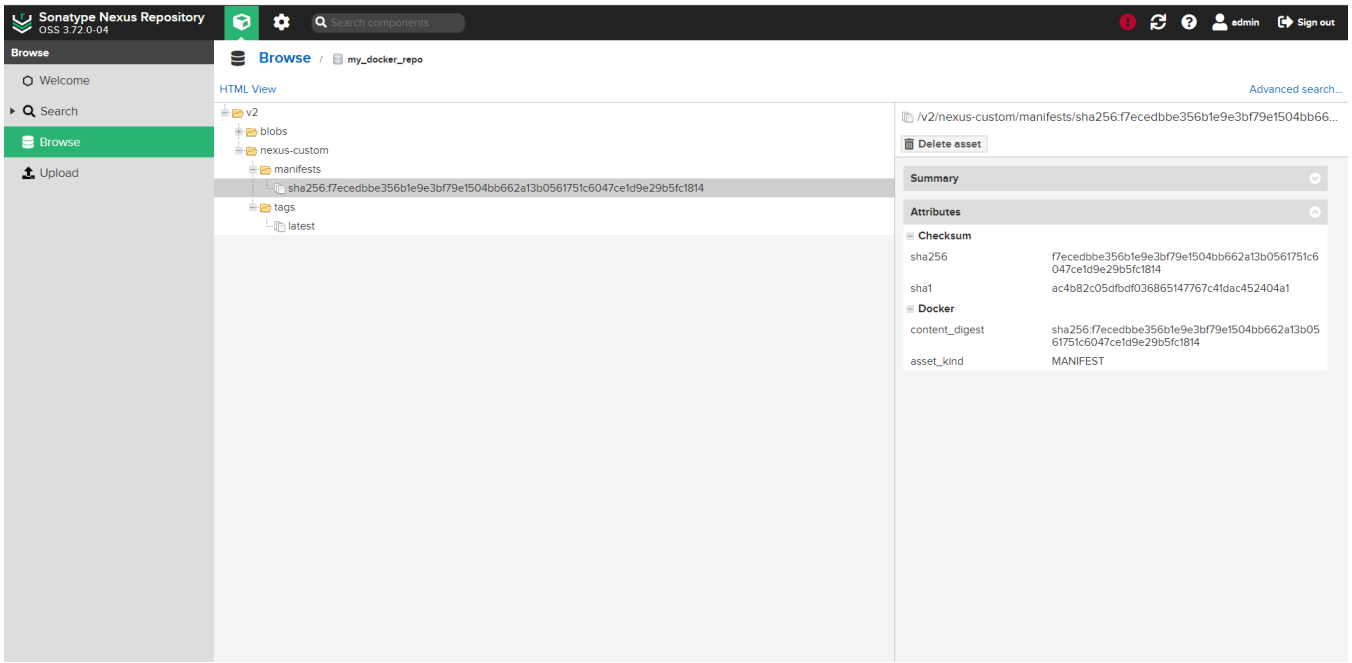
Пушим образ

```
docker push localhost:8082/pre-configured-nginx:latest
```

```
vsevolod@vm-pc:~$ docker push localhost:8082/nexus-custom
Using default tag: latest
The push refers to repository [localhost:8082/nexus-custom]
ffb95ea3c777: Pushed
27ecfccc1043: Pushed
123e3ccb343a: Pushed
39d5ca9e3e8a: Pushed
112d2a44dc1d: Pushed
9bca9f7811f4: Pushed
8ee14fa8d376: Pushed
59a5c510c4c9: Pushed
latest: digest: sha256:f7ecedbbe356b1e9e3bf79e1504bb662a13b0561751c6047ce1d9e29b5fc1814 size: 1995
```

Образ улетел в registry

Видим наш образ в Docker Registry через Nexus UI:



Этап 6. Docker inside Docker и Docker outside Docker

Запуск контейнера на основе образа dind

```
docker run --privileged --name my-dind -d docker:27.2.0-dind
```

```
vsevolod@vm-pc:~$ docker run --privileged --name my-dind -d docker:27.2.0-dind
79439d7790286e297a7834045a53f1cae5616ef097fd0a98f6ac23bd21683835
vsevolod@vm-pc:~$ docker exec -it my-dind /bin/sh
/ # docker version
Client:
 Version:           27.2.0
 API version:       1.47
 Go version:        go1.21.13
 Git commit:        3ab4256
 Built:             Tue Aug 27 14:14:20 2024
 OS/Arch:           linux/amd64
 Context:           default

Server: Docker Engine - Community
 Engine:
  Version:          27.2.0
  API version:      1.47 (minimum version 1.24)
  Go version:       go1.21.13
  Git commit:       3ab5c7d0
  Built:            Tue Aug 27 14:15:44 2024
  OS/Arch:          linux/amd64
  Experimental:     false
 containerd:
  Version:          v1.7.21
  GitCommit:        472731909fa34bd7bc9c087e4c27943f9835f111
 runc:
  Version:          1.1.13
  GitCommit:        v1.1.13-0-g58aa920
 docker-init:
  Version:          0.19.0
  GitCommit:        de40ad0
/ # docker ps -a
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND   CREATED   STATUS    PORTS     NAMES
```

Запускаем контейнер с установленным внутри докер демоном

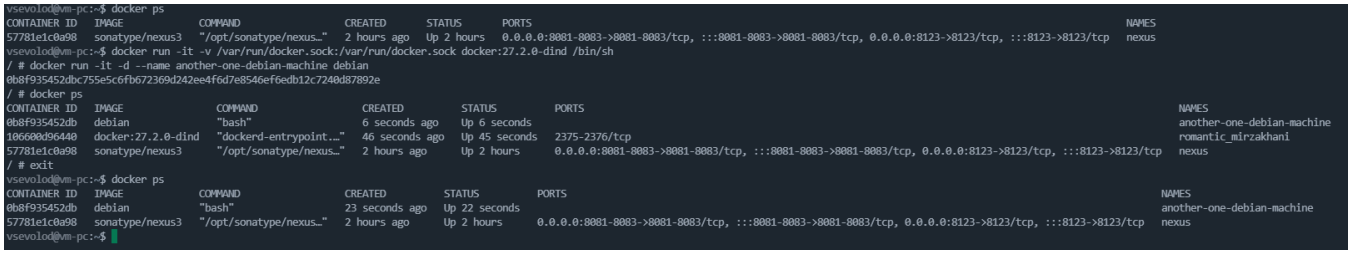
Здесь я решил браво пробросить сокет docker В контейнер с debian, не учтя при этом что сокет docker-сервера мы пробросили, но нам нужен ещё клиент для общения с сервером. Можно доставить его сюда, но проще запустить контейнер на основе образа docker и уже туда пробросить сокет.

```
latest: Pulling from library/debian
8cd46d290033: Pull complete
Digest: sha256:b8084b1a576c5504a031936e1132574f4ce1d6cc7130bbcc25a28f074539ae6b
Status: Downloaded newer image for debian:latest
docker.io/library/debian:latest
vsevolod@vm-pc:~$ docker run -it -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock debian /bin/bash
root@7c55cf95a3c7:/# exit
exit
vsevolod@vm-pc:~$ docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                COMMAND                  CREATED         STATUS         PORTS                                                                                      NAMES
79439d779028   docker:27.2.0-dind   "dockerd-entrypoint.…"   7 minutes ago   Up 7 minutes   2375-2376/tcp                                                                              my-dind
57781e1c0a98   sonatype/nexus3      "/opt/sonatype/nexus…"   2 hours ago     Up 2 hours     0.0.0.0:8081-8083->8081-8083/tcp, :::8081-8083->8081-8083/tcp, 0.0.0.0:8123->8123/tcp, :::8123->8123/tcp   nexus
vsevolod@vm-pc:~$ docker run -it -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock debian /bin/bash
root@228b786158f7:/# docker run -d -it --name another-one-debian debian
bash: docker: command not found
root@228b786158f7:/#
```

Заработало!

Запуск контейнера на основе образа dind с пробросом сокета

```
docker run -it -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock docker:27.2.0-dind /bin/sh
```



Выводы:

Docker Outside Docker (DoD)

Преимущества: Экономит ресурсы, позволяет контейнеру напрямую управлять Docker демоном хоста через проброс сокета.

Недостатки: Небезопасен, так как контейнер получает полный доступ к Docker хоста, и может эксплуатировать его уязвимости (например, создавать неограниченное кол-во контейнеров, истощая ресурсы хост-системы).

Docker in Docker (DiD)

Преимущества: Полная изоляция, контейнер автономен и запускает свои контейнеры без влияния на хост.

Недостатки: Требует больше ресурсов и привилегий, сложнее в настройке и занимает дополнительные ресурсы хост-системы.