|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рисунок 2 |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования«МИРЭА – Российский технологический университет» РТУ МИРЭА | | |

Институт Информационных технологий

Кафедра Математического обеспечения и стандартизации информационных технологий

**Отчет по практической работе №4**

по дисциплине «Технологии разработки программных приложений»

**Тема практической работы:** «Docker»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Выполнил:**  Студент группыИКБО-04-22 | | Оганнисян Г.А. |
| **Проверил:** | Исобекова О.А. | |
|  |  | |

Оглавление

[Цель практической работы 3](#_Toc164364477)

[Выполнение практической работы 4](#_Toc164364478)

[Часть 1. Образы. 4](#_Toc164364479)

[Часть 2. Изоляция. 5](#_Toc164364480)

[Часть 3. Работа с портами. 7](#_Toc164364481)

[Часть 4. Именованные контейнеры, остановка и удаление. 9](#_Toc164364482)

[Часть 5. Постоянное хранение данных. 11](#_Toc164364483)

[Часть 6. Переменные окружения. 17](#_Toc164364485)

[Часть 7. Dockerfile. 18](#_Toc164364486)

[Часть 8. Индивидуальное задание. Вариант 19. 20](#_Toc164364487)

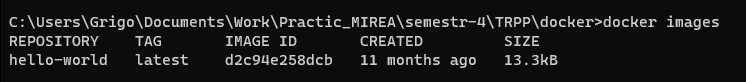
[Вывод 22](#_Toc164364487)

Цель практической работы

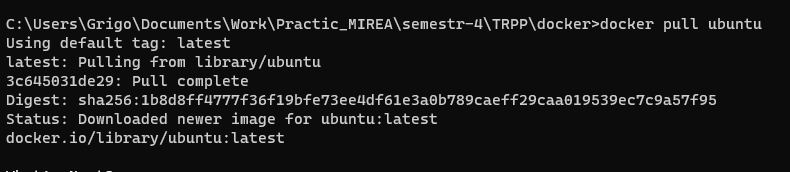
Получить практические навыки для работы с Docker.

Выполнение практической работы

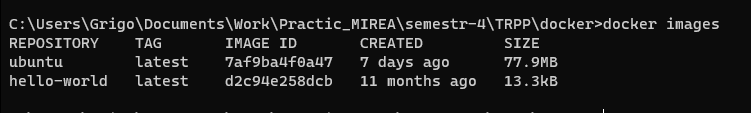
Часть 1. Образы.

Посмотрим на имеющиеся образы: docker images. 

**Рисунок 1.1 — Просмотр образов**

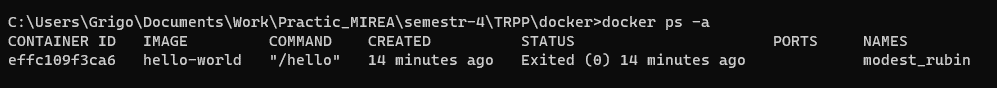
Загрузим образ: docker pull ubuntu — будет загружен образ ubuntu:latest — последняя доступная версия. Для загрузки конкретной версии, нужно указать тег, например. 

**Рисунок 1.2 — Загрузка образа**

Посмотри на имеющиеся образы ещё раз: docker images — должны появиться новые загруженные образы. 

**Рисунок 1.3 — Просмотр образов**

Посмотрите список контейнеров, выполнив команду: docker ps -a



**Рисунок 1.4 — Просмотр списка контейнеров**

Часть 2. Изоляция.

Посмотрим информацию о хостовой системе, выполнив команду hostname. 

**Рисунок 2.1 — Просмотр информации о хостовой системе**

Выполним её ещё один раз. 

**Рисунок 2.2 — Просмотр информации о хостовой системе**

Вопрос: одинаковый ли результат получился при разных запусках?

Ответ: Результаты могут быть разными при разных запусках команды hostname. Это зависит от настроек и конфигурации хостовой системы.

Попробуем выполнить то же самое в контейнерах. Выполним два раза команду docker run ubuntu hostname.

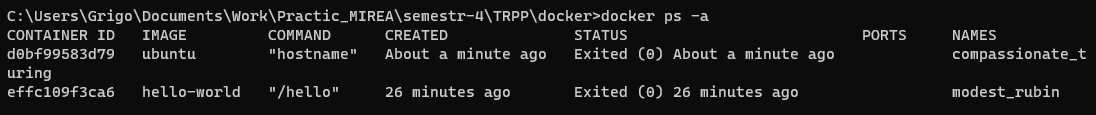


**Рисунок 2.3 — Просмотр информации о хостовой системе**

Вопрос: Одинаковый ли результат получился при разных запусках?

Ответ: При выполнении команды docker run ubuntu hostname в контейнерах результаты могут быть разными при каждом запуске. Каждый запуск команды создает новый контейнер на основе образа Ubuntu и выводит имя хоста контейнера. Поэтому результаты при разных запусках могут быть разными.

Заново выполним docker ps -a — там должны появиться запущенные ранее контейнеры.



**Рисунок 2.4 — Выполнение docker ps -a**

Запуск контейнеров производится командой: docker run --флаги --докера имя\_контейнера команда для запуска -и --флаги --запуска --программы.

Запустим bash в контейнере: docker run ubuntu bash.



**Рисунок 2.5 — Запуск bash в контейнере**

Ничего не произошло. Это не баг. Интерактивные оболочки выйдут после выполнения любых скриптовых команд, если только они не будут запущены в интерактивном терминале — поэтому для того, чтобы этот пример не завершился, нам нужно добавить флаги -i -t или сгруппировано -it: docker run -it ubuntu bash.



**Рисунок 2.6 — Выполнение -it: docker run -it ubuntu bash**

Выполняя запуск контейнера, указывая образ ubuntu, неявно указывался образ ubuntu:latest. Следовательно, следующие команды равнозначны:

• docker run ubuntu hostname

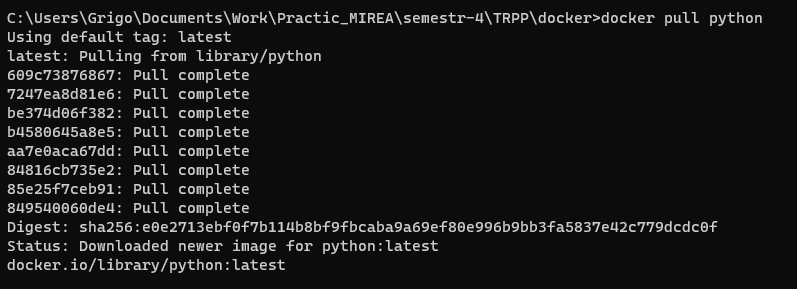
* docker run ubuntu:latest hostname Если бы мы хотели запустить ubuntu:12.04, то нужно было бы выполнить команду docker run ubuntu:12.04 hostname



**Рисунок 2.7 — Выполнение docker run ubuntu:12.04 hostname**

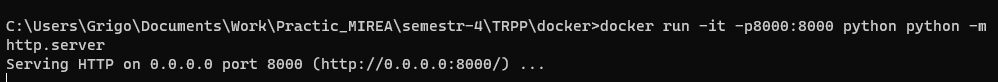
Часть 3. Работа с портами.

Для начала, загрузим образ python командой docker pull python

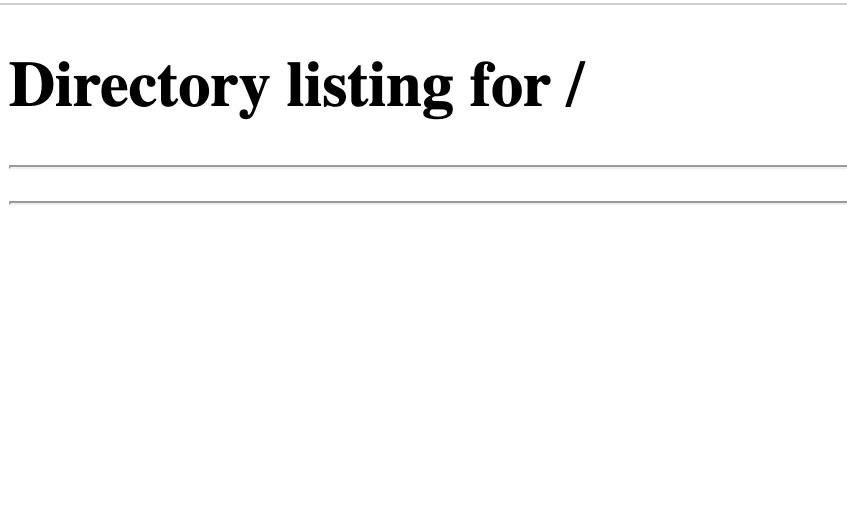
****

**Рисунок 3.1 — Загрузка образа python**

В качестве примера, запустим встроенный в Python модуль веб-сервера из корня контейнера, чтобы отобразить содержание контейнера. docker run -it python python -m http.server



**Рисунок 3.2 — Запуск модуля веб-сервера**

При запуске пишется, что сервер доступен по адресу http://0.0.0.0:8000/. Однако, если открыть этот адрес, то ничего не будет видно, потому что порты не проброшены.

**Рисунок 3.3 — Открытие адреса http://0.0.0.0:8000/**

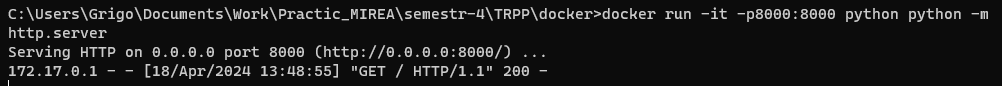
Завершим работу веб-сервера, нажав комбинацию клавиш Ctrl+C.



**Рисунок 3.4 — Завершение работы веб-сервера**

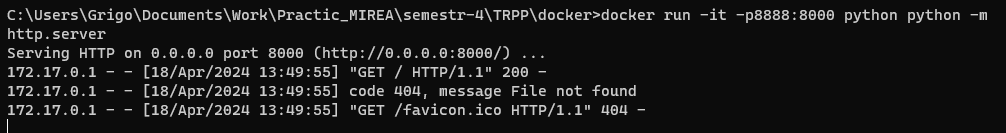
Для проброса портов используется флаг -p hostPort:containerPort Добавим его, чтобы пробросить порт 8000: docker run -it -p8000:8000 python python -m http.server.

Теперь по адресу http://0.0.0.0: 8000/ открывается содержимое корневой директории в контейнере.



**Рисунок 3.5 — Проброс порта 8000**

Для того, чтобы доступный в контейнере на порту 8000 веб-сайт в хостовой системе открывался на порту 8888, необходимо указать флаг -p 8888:8000: docker run -it -p8888:8000 python python -m http.server.



**Рисунок 3.6 — Проброс порта 8888**

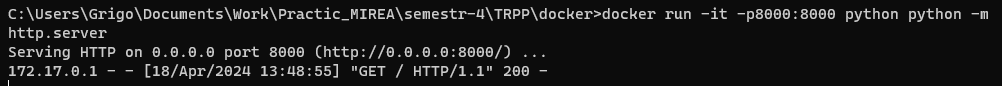
Завершим работу веб-сервера, нажав комбинацию клавиш Ctrl+C.

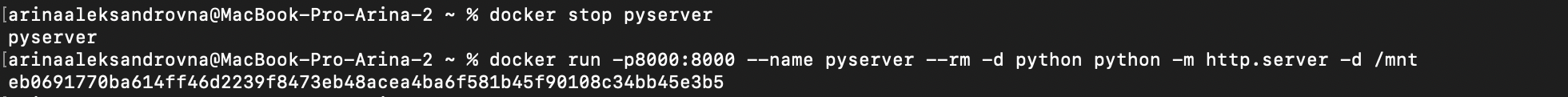


**Рисунок 3.7 — Завершение работы веб-сервера**

Часть 4. Именованные контейнеры, остановка и удаление.

Запустим контейнер: docker run -it -p8000:8000 python python -m http.server.



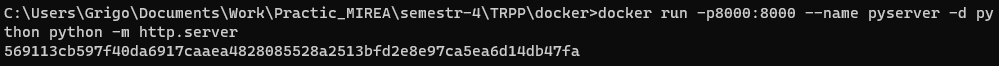
**Рисунок 4.1 — Запуск контейнера**

Нажмем Ctrl+C — выполнение завершится.



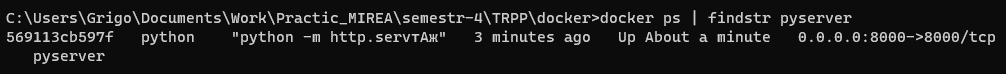
**Рисунок 4.2 — Завершение выполнения**

Для того, чтобы запустить контейнер в фоне, нужно добавить флаг -d/--detach. Также определим имя контейнеру, добавив флаг --name. docker run -p8000:8000 --name pyserver -d python python -m http.server

****

**Рисунок 4.3 — Запуск контейнера в фоне**

Убедимся, что контейнер всё ещё запущен: docker ps | findstr pyserver — вывод команды не должен быть пустым.



**Рисунок 4.5 — Проверка запущенности контейнера**

Для просмотра логов контейнера, воспользуемся командой docker logs pyserver.



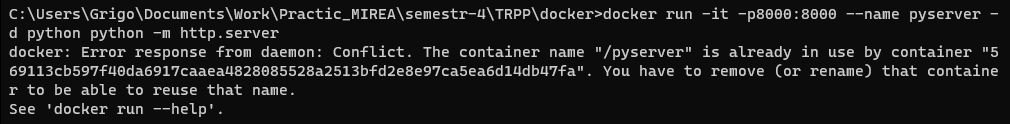
**Рисунок 4.6 — Просмотр логов контейнера**

Для того, чтобы остановить выполнение контейнера, существует команда docker stop pyserver.



**Рисунок 4.7 — Остановка контейнера**

Однако, если снова попробовать запустить командой docker run -it -p8000:8000 --name pyserver -d python python -m http.server, то возникнет ошибка: контейнер с таким именем существует.

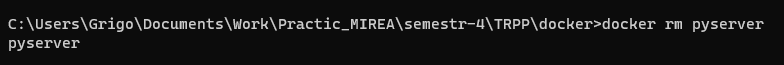
****

**Рисунок 4.8 — Попытка запуска контейнера**

Его нужно удалить docker rm pyserver.

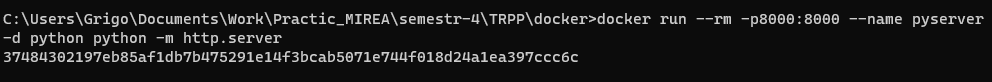


**Рисунок 4.6 — Остановка контейнера**



**Рисунок 4.7 — Удаление контейнера**

После удаления контейнер с таким именем можно будет создать заново. Для того, чтобы контейнер удалялся после завершения работы, нужно указать флаг --rm при его запуске — далее в работе мы будем использовать данный флаг: docker run --rm -p8000:8000 --name pyserver -d python python -m http.server



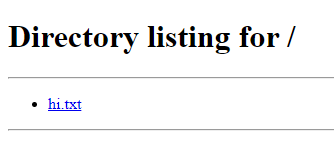
**Рисунок 4.8 — Создание контейнера с возможностью удаления после завершения работы**

Часть 5. Постоянное хранение данных.

Запустим контейнер, в котором веб-сервер будет отдавать содержимое директории /mnt: docker run -p8000:8000 --name pyserver --rm -d python python -m http.server -d /mnt, где -d mnt указывает модулю http.server какая директория будет корневой для отображения.

****

**Рисунок 5.1 — Запуск контейнера, в котором веб-сервер будет отдавать содержимое директории /mnt**

****

**Рисунок 5.1 — Содержимое директории /mnt**

Вопрос: Что значат остальные флаги запуска? Где здесь команда, которая выполнится в контейнере?

1. -p 8000:8000: Этот флаг указывает Docker на проброс портов. Он говорит Docker, что порт 8000 в контейнере должен быть доступен с хостовой машины в порту 8000.

2. --name pyserver: Этот флаг задает имя контейнера (в данном случае "pyserver") для удобства обращения к нему в дальнейшем.

3. --rm: Этот флаг указывает Docker на удаление контейнера после его завершения. Это позволяет избежать накопления неиспользуемых контейнеров.

4. -d: Этот флаг запускает контейнер в фоновом режиме (detached mode), позволяя вам продолжать работу с командной строкой.

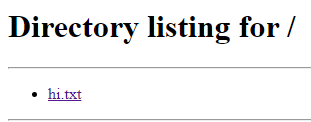
5. python python -m http.server -d /mnt: Эта команда указывает Docker на выполнение команды python -m http.server -d /mnt внутри контейнера. Эта команда запустит встроенный веб-сервер Python, который будет отдавать содержимое директории /mnt.

Для того, чтобы попасть в уже запущенный контейнер, существует команда docker exec -it pyserver bash — мы попадем в оболочку bash в контейнере. Попав в контейнер, выполним команду cd mnt && echo "hello world" > hi.txt, а затем выйдем из контейнера, введя команду exit или нажав комбинацию клавиш Ctrl+D.

****

**Рисунок 5.2 — Переход в оболочку bash в контейнере, выполнение команды cd mnt && echo "hello world" > hi.txt**

Если открыть http://0.0.0.0:8000/, там будет доступен файл hi.txt.

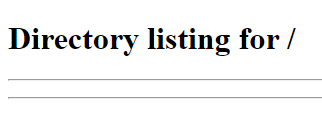


**Рисунок 5.2 — Доступность файла hi.txt**

Остановим контейнер: docker stop pyserver, а затем снова запустим: docker run -p8000:8000 --name pyserver --rm -d python python -m http.server -d /mnt

**Рисунок 5.3 — Остановка и запуск контейнера**

Как мы видим, файл hi.txt пропал — это неудивительно, ведь мы запустили другой контейнер, а старый был удалён после завершения работы (флаг --rm).



**Рисунок 5.3 — Содержимое директории**

Остановим контейнер: docker stop pyserver.



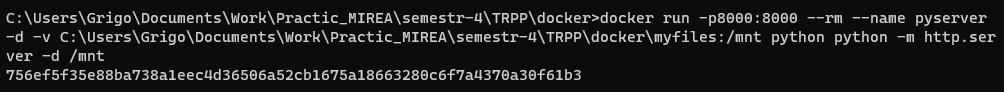
**Рисунок 5.4 — Остановка контейнера**

Для того, чтобы не терялись какие-то данные (например, если запущен контейнер с СУБД, то чтобы не терялись данные из неё) существует механизм монтирования.

**5.1 Тома.**

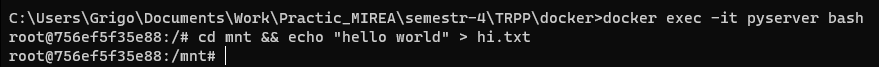
Первый способ — это создать отдельный том с помощью ключа -v myvolume:/mnt, где myvolume — название тома, /mnt — директория в контейнере, где будут доступны данные.

Попробуем снова создать контейнер, но уже с примонтированным томом: docker run - p8000 :8000 - - rm - - name pyserver - d \ - v $ ( pwd )/ myfiles :/ mnt python python - m http . server - d / mnt



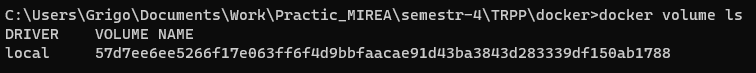
**Рисунок 5.5 — Создание контейнера с примонтированным томом**

Затем, если создать файл (выполнить docker exec -it pyserver bash и внутри контейнера выполнить cd mnt && echo "hello world" > hi.txt), то даже после удаления контейнера данные в этом томе будут сохранены.



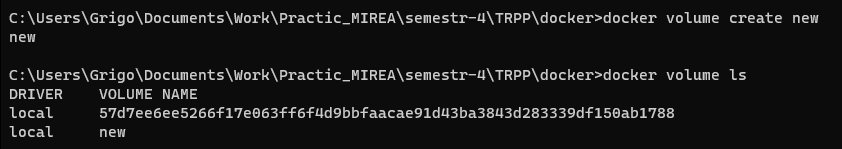
**Рисунок 5.5 — Создание файла**

Чтобы узнать где хранятся данные, выполните команду docker inspect -f "{{json .Mounts }}" pyserver, в поле Source будет храниться путь до тома на хостовой машине.



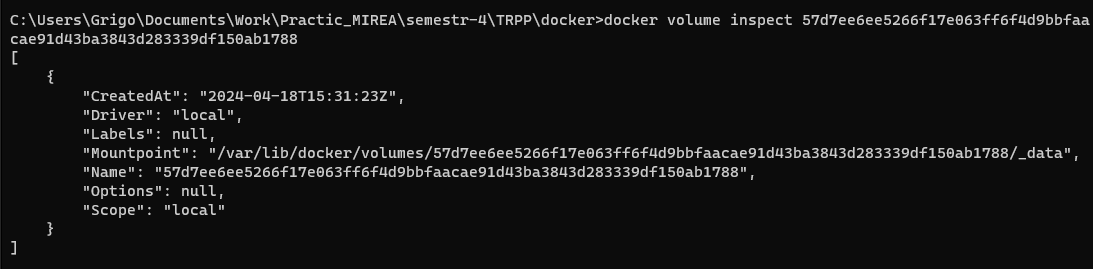
**Рисунок 5.6 — Путь по которому хранятся данные**

Для управления томами существует команда docker volume.



**Рисунок 5.7 — Создание Docker тома и**

**Вывод списка всех Docker томов**

****

**Рисунок 5.9 — Вывод подробной информации о Docker томе**

****

**Рисунок 5.10 — Удаление Docker тома**

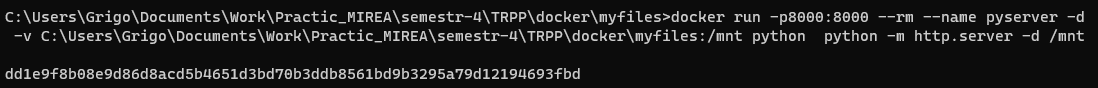
**5.2 Монтирование директорий и файлов.**

Сперва, остановим контейнер, созданный на предыдущем шаге: docker stop pyserver.



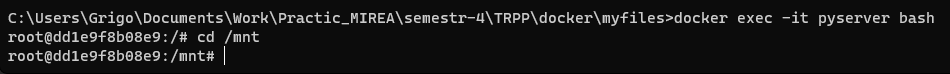
**Рисунок 5.10 — Остановка контейнера**

Иногда требуется пробросить в контейнер конфигурационный файл или отдельную директорию. Для этого используется монтирование директорий и файлов. Создадим директорию и файлы, которые будем монтировать. Часть из них нам понадобится дальше: создадим директорию: mkdir myfiles, в ней создайте файл host.txt: touch myfiles/host.txt Запустим контейнер: docker run -p8000:8000 --rm --name pyserver -d -v $(pwd)/myfiles:/mnt python \ python -m http.server -d /mnt Команда pwd — выведет текущую директорию, например: /home/user/dome-directory, в итоге получился абсолютный путь до файла: /home/user/dome-directory/myfiles. Обратный слеш (\) перед переводом строки экранирует символ перевода строки и позволяет написать одну команду в несколько строк.



**Рисунок 5.10 — Запуск контейнера в конфигурационный файл**

Затем, зайдем в контейнер: docker exec -it pyserver bash, перейдем в директорию /mnt командой cd /mnt.



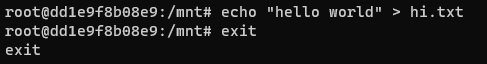
**Рисунок 5.11 — Переход в контейнер, в директорию /mnt**

Если вывести список файлов командой ls, то там будет файл host.txt, примонтированный вместе с директорией myfiles

****

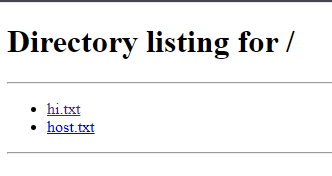
**Рисунок 5.12 — Вывод списка файлов**

Создадим файл echo "hello world" > hi.txt, а затем выйдем из контейнера: exit.

****

**Рисунок 5.12 — Создание файла и выход из контейнера**

Теперь на хостовой машине в директории myfiles/ появится файл hi.txt.



**Рисунок 5.12 — Файлы хостовой машины**

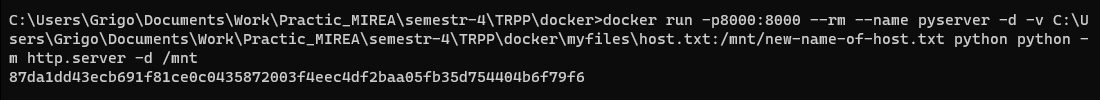
Остановим контейнер: docker stop pyserver.



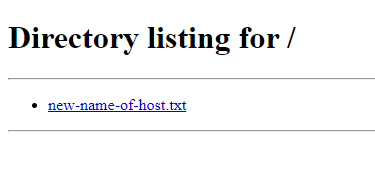
**Рисунок 5.13 — Остановка контейнера**

Для того, чтобы примонтировать один файл, нужно указать ключ -v, например:

-v $(pwd)/myfiles/host.txt:/mnt/new-name-of-host.txt – файлу в контейнере присвоится другое имя: new-name-of-host.txt.



**Рисунок 5.14 — Присвоение файлу другого имени**



**Рисунок 5.15 — Переименованный файл**

Часть 6. Переменные окружения.

Для передачи переменных окружения внутрь контейнера используется ключ -e. Например, чтобы передать в контейнер переменную окружения MIREA во значением «ONE LOVE», нужно добавить ключ -e MIREA="ONE LOVE". Проверим, выведя все переменные окружения, определённые в контейнере с помощью утилиты env: docker run -it --rm -e MIREA="ONE LOVE" ubuntu env. Среди списка переменных будет и MIREA



**Рисунок 6.1 — Передача переменной окружения в контейнер**

Часть 7. Dockerfile.

Соберем образ, в который будут установлены дополнительные пакеты, примонтируем директорию и установим команду запуска. Для этого создаётся файл Dockerfile (без расширения).

1 FROM ubuntu :20.04

2 RUN apt update \

3 && apt install - y python3 fortune \

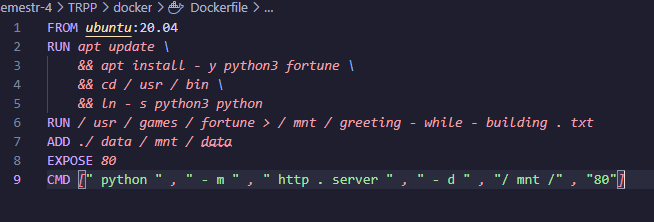
4 && cd /usr/bin \

5 && ln - s python3 python

6 RUN /usr/games/fortune > /mnt/greeting - while - building . txt

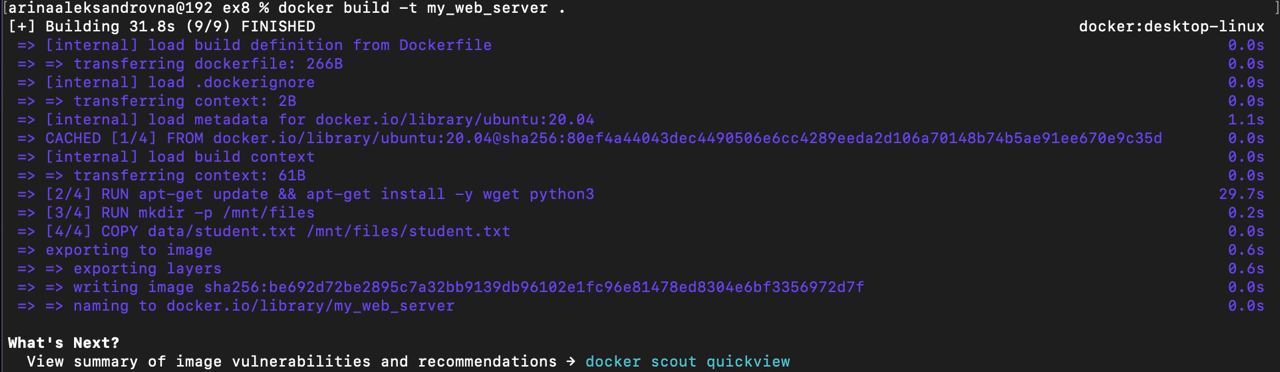
7 ADD ./data / mnt/data 8 EXPOSE 80 9 CMD [" python " , " - m " , " http . server " , " - d " , "/ mnt /" , "80"]

В строке (1) указывается базовый образ, на основе которого будет строиться новый образ. В строках (2-5) указана команда, которая выполнится в процессе сборки. На самом деле, там выполняются несколько команд, соединённых && для того, чтобы создавать меньше слоёв в образе. В строках (6) тоже указана команда, которая сгенерирует случайную цитату и перенаправит вывод в файл /mnt/greeting-while-building.txt. Файл будет сгенерирован во время сборки образа. В строке (7) копируется всё содержимое директории ./data хостовой машины в директорию /mnt, которая будет доступна в контейнере. В строке (8) указывается, какой порт у контейнера будет открыт. В строке (9) указывается команда, которая будет выполнена при запуске, где 80 — порт, который будет слушать веб-сервер.



**Рисунок 7.1 — Содержимое файла Dockerfile**

Соберем образ с тегом mycoolimage с помощью команды docker build -t mycoolimage . Точка в конце указывает на текущую директорию, где лежит Dockerfile.



**Рисунок 7.2 — Сборка образа**

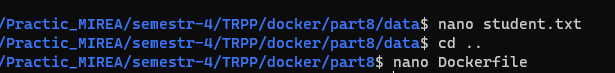
Часть 8. Индивидуальное задание. Вариант 19.

Написать Dockerfile, собрать образ, запустить контейнер (и записать команду для его запуска). Для монтирования создайте директорию data и в ней файл student.txt, содержащий ФИО, название группы и номер варианта. Для установки пакетов использовать команду apt install -y название-пакета. В качестве примера можно использовать Dockerfile из раздела 7. Чётные варианты:

* необходимо использовать базовый образ ubuntu:20.10
* примонтировать файл data/student.txt как /mnt/files/student.txt в контейнере.

Запустить веб-сервер, отображающий содержимое /mnt/files, в хостовой системе должен открываться на порту (8800 + номер варианта). Например, для 19-го варианта это порт 8819.

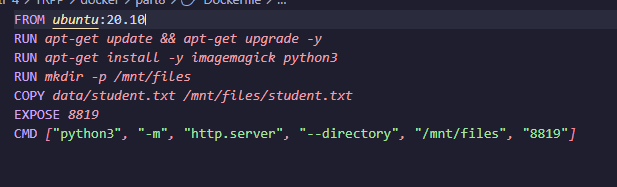
Установить пакет, согласно варианту 19: imagemagick



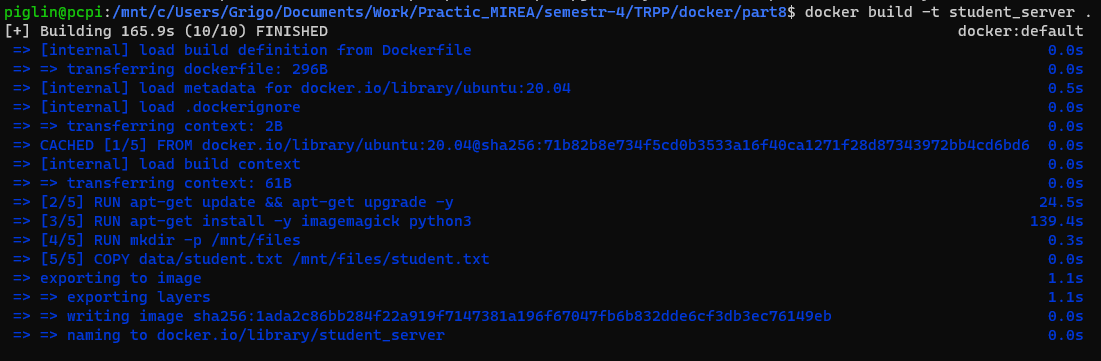
**Рисунок 8.1 — Создание файлов**



**Рисунок 8.2 — Содержимое файла student.txt**

****

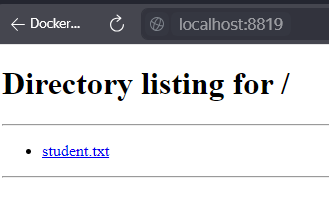
**Рисунок 8.3 — Содержимое файла Dockerfile**

****

**Рисунок 8.2 — Запуск веб-сервера**

****

**Рисунок 8.3 — Успешный запуск веб-сервера**

****

**Рисунок 8.4 — Cодержимое /mnt/files**

Выводы

В ходе практической работы были получены практические и теоретические навыки работы с Docker.