

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙ-  
СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра инфокоммуникаций**

**Основы кроссплатформенного программирования**

**Отчет по лабораторной работе №2.14**

Тема: «Установка пакетов в Python. Виртуальные окружения»

Выполнил студент группы

ИВТ-б-о-21-1

Горшков В.И. «    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись студента \_\_\_\_\_

Работа защищена «    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил доцент

Кафедры инфокоммуникаций, старший  
преподаватель

Воронкин Р.А.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Ставрополь 2022

**Цель работы:** приобретение навыков по работе с менеджером пакетов pip и виртуальными окружениями с помощью языка программирования Python версии 3.x..

## Ход работы:

**1. Создал репозиторий в GitHub,** дополнил правила в .gitignore для работы с IDE PyCharm с ЯП Python, выбрал лицензию MIT, клонировал его на компьютер и организовал в соответствии с моделью ветвления git-flow.

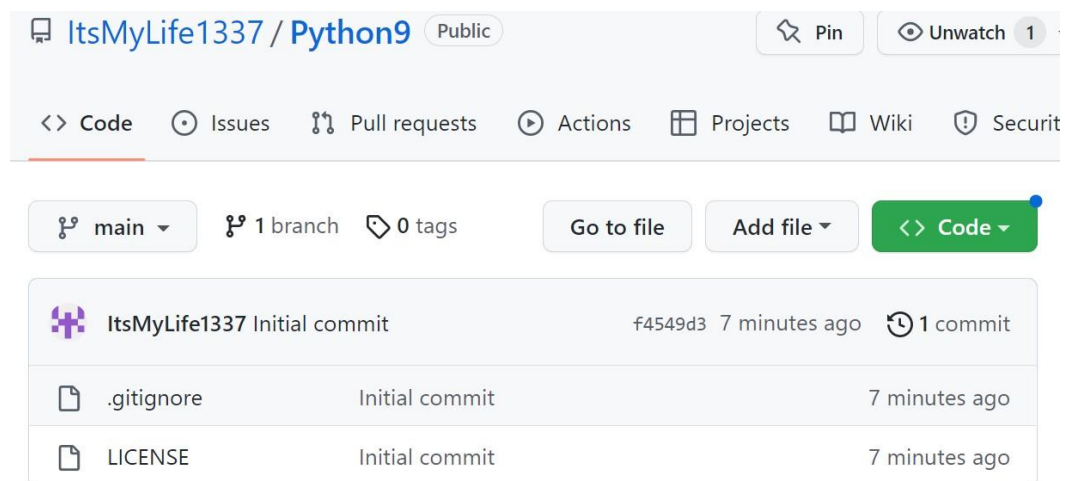


Рисунок 1.1 – Созданный репозиторий

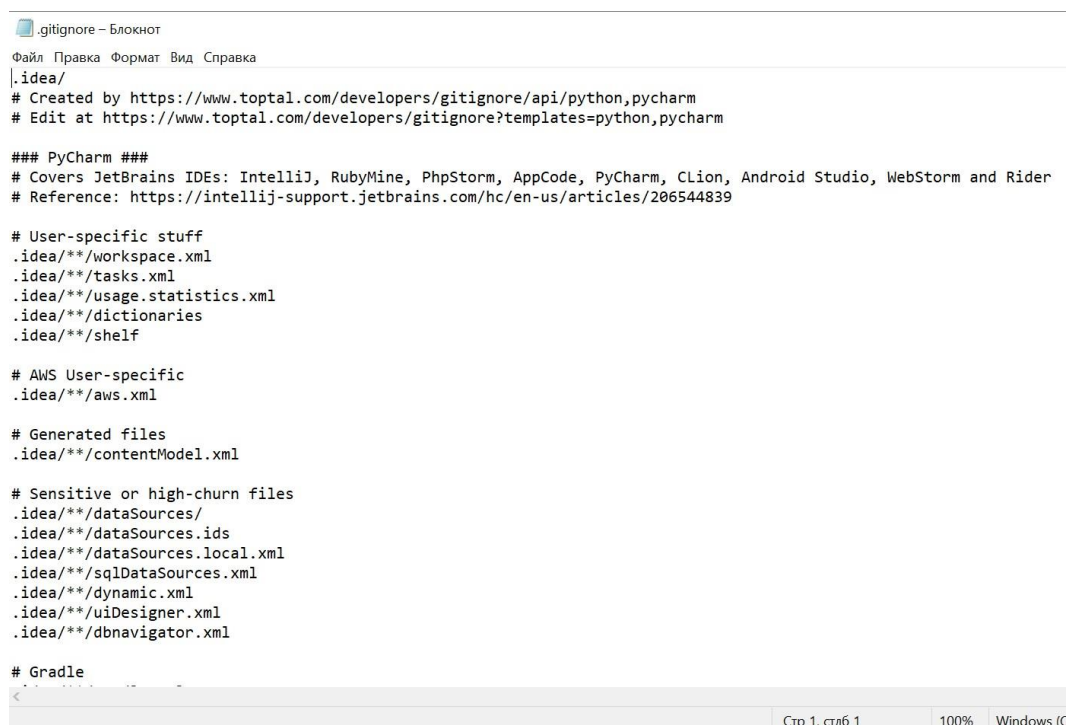


Рисунок 1.2 – Дополнил правила в .gitignore

```
c:\Users\Admin\Desktop\git\Python9>git flow init

Which branch should be used for bringing forth production releases?
- main
Branch name for production releases: [main]
Branch name for "next release" development: [develop]

How to name your supporting branch prefixes?
Feature branches? [feature/]
Bugfix branches? [bugfix/]
Release branches? [release/]
Hotfix branches? [hotfix/]
Support branches? [support/]
Version tag prefix? []
Hooks and filters directory? [C:/Users/Admin/Desktop/git/Python9/.git/hooks]

c:\Users\Admin\Desktop\git\Python9>
```

Рисунок 1.3 – Организация репозитория в соответствии с моделью ветвления git-flow

## 2. Начало работы с виртуальными окружениями и их установка.

Проверим установлен ли менеджер пакетов pip.

```
C:\lab9\lab9>pip --version
pip 21.2.4 from C:\Program Files\Python39\lib\site-packages\pip (python 3.9)
```

Рисунок 2 – Проверка установки pip

Так как менеджер пакетов уже установлен (рисунок 2), то приступим к установке venv.

Установка venv введём команду вида: python3 -m venv «название папки куда будет установлено виртуальное окружение»:

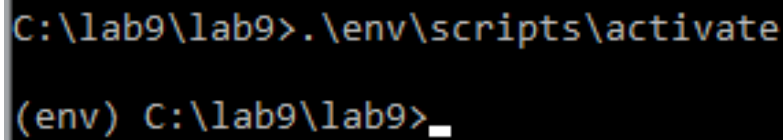
```
C:\lab9\lab9>python -m venv env
C:\lab9\lab9>_
```

Рисунок 3 – Создание виртуального окружения

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
Include	20.11.2022 17:44	Папка с файлами	
Lib	20.11.2022 17:44	Папка с файлами	
Scripts	20.11.2022 17:44	Папка с файлами	
pyvenv.cfg	20.11.2022 17:44	Файл "CFG"	1 КБ

Рисунок 4 – Созданная папка виртуального окружения

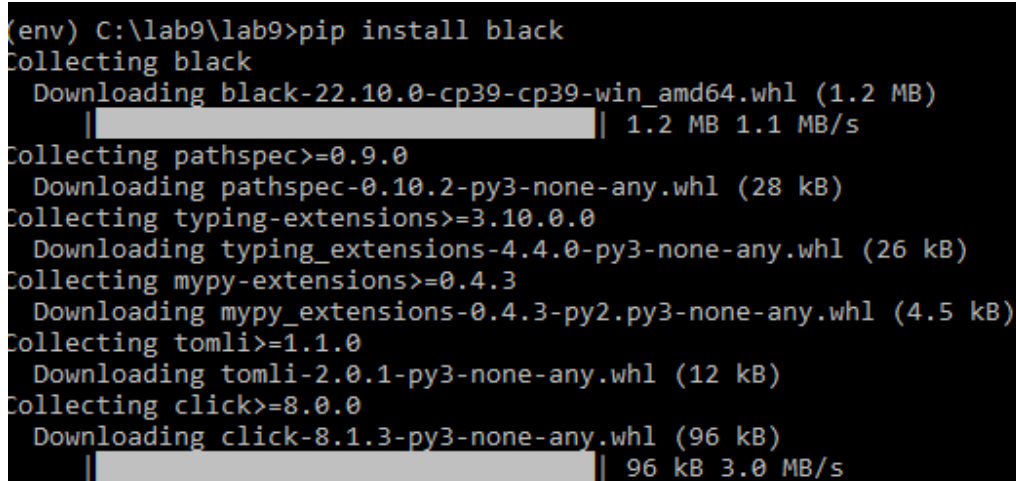
Теперь активируем наше виртуальное окружение с помощью команды вида: `.\env\scripts\activate`



```
C:\lab9\lab9>.\env\scripts\activate
(env) C:\lab9\lab9>_
```

Рисунок 5 – Активация виртуального окружения

В качестве примера работоспособности виртуального окружения, установил в виртуальное окружение пакет `black` и деактивировал его, с помощью команды `deactivate`.

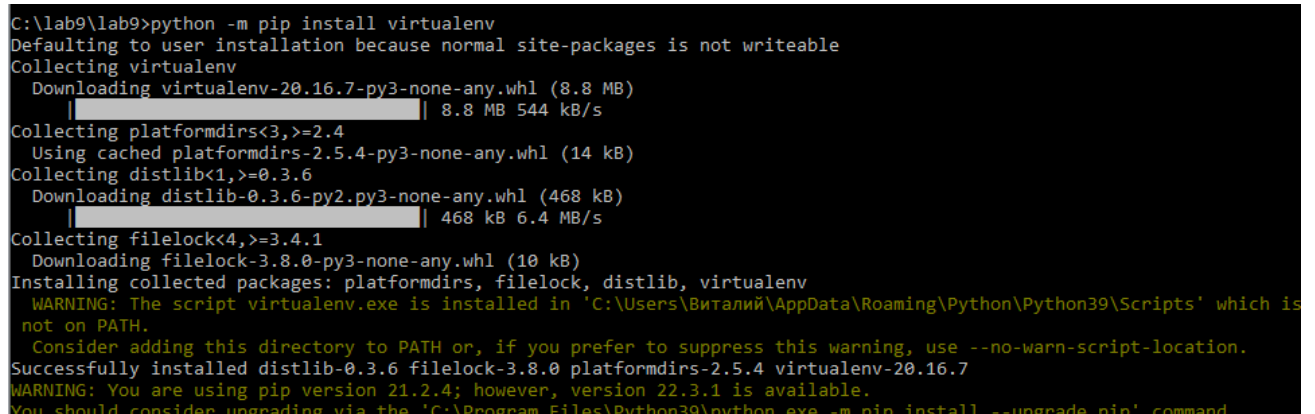


```
(env) C:\lab9\lab9>pip install black
Collecting black
  Downloading black-22.10.0-cp39-cp39-win_amd64.whl (1.2 MB)
    | 1.2 MB 1.1 MB/s
Collecting pathspec<=0.9.0
  Downloading pathspec-0.10.2-py3-none-any.whl (28 kB)
Collecting typing_extensions<=3.10.0.0
  Downloading typing_extensions-4.4.0-py3-none-any.whl (26 kB)
Collecting mypy_extensions<=0.4.3
  Downloading mypy_extensions-0.4.3-py2.py3-none-any.whl (4.5 kB)
Collecting tomli<=1.1.0
  Downloading tomli-2.0.1-py3-none-any.whl (12 kB)
Collecting click<=8.0.0
  Downloading click-8.1.3-py3-none-any.whl (96 kB)
    | 96 kB 3.0 MB/s
```

Рисунок 6 – Деактивация виртуального окружения

### 3. Установим виртуальное окружение с `virtualenv`.

1. Для начала пакет нужно установить. Выполним установку с помощью команды: `python -m pip install virtualenv`:



```
C:\lab9\lab9>python -m pip install virtualenv
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Collecting virtualenv
  Downloading virtualenv-20.16.7-py3-none-any.whl (8.8 MB)
    | 8.8 MB 544 kB/s
Collecting platformdirs<3,>=2.4
  Using cached platformdirs-2.5.4-py3-none-any.whl (14 kB)
Collecting distlib<1,>=0.3.6
  Downloading distlib-0.3.6-py2.py3-none-any.whl (468 kB)
    | 468 kB 6.4 MB/s
Collecting filelock<4,>=3.4.1
  Downloading filelock-3.8.0-py3-none-any.whl (10 kB)
Installing collected packages: platformdirs, filelock, distlib, virtualenv
  WARNING: The script virtualenv.exe is installed in 'C:\Users\Виталий\AppData\Roaming\Python\Python39\Scripts' which is not on PATH.
  Consider adding this directory to PATH or, if you prefer to suppress this warning, use --no-warn-script-location.
Successfully installed distlib-0.3.6 filelock-3.8.0 platformdirs-2.5.4 virtualenv-20.16.7
WARNING: You are using pip version 21.2.4; however, version 22.3.1 is available.
You should consider upgrading via the 'C:\Program Files\Python39\python.exe -m pip install --upgrade pip' command
```

## Рисунок 7 – Процесс установки

1. Создадим с помощью `virtualenv` в текущей папке виртуально окружение с помощью команды `virtualenv -p python env`:

```
c:\Users\Admin\Desktop\git\Python9>virtualenv -p python env
created virtual environment CPython3.11.0.final.0-64 in 8852ms
  creator CPython3Windows(dest=C:\Users\Admin\Desktop\git\Python9\env, clear=False, no_vcs_ignore=False, global=False)
  seeder FromAppData(download=False, pip=bundle, setuptools=bundle, wheel=bundle, via=copy, app_data_dir=C:\Users\Admin\AppData\Local\pypa\virtualenv)
    added seed packages: black==22.10.0, click==8.1.3, colorama==0.4.6, mypy_extensions==0.4.3, pathspec==0.10.2, pip==22.3.1, platformdirs==2.5.4, setuptools==65.5.1, wheel==0.38.4
  activators BashActivator,BatchActivator,FishActivator,NushellActivator,PowerShellActivator,PythonActivator
c:\Users\Admin\Desktop\git\Python9>
```

2. Создадим с помощью virtualenv в текущей папке виртуально окружение с помощью команды virtualenv -p python env:

```
created virtual environment CPython3.11.0.final.0-64 in 8852ms
creator CPython3Windows(dest=C:\Users\Admin\Desktop\git\Python9\env, clear=False, no_vcs_ignore=False, global=False)
seeder FromAppData(download=False, pip=bundle, setuptools=bundle, wheel=bundle, via=copy, app_data_dir=C:\Users\Admin\AppData\Local\pypa\virtualenv)
added seed packages: black==22.10.0, click==8.1.3, colorama==0.4.6, mypy_extensions==0.4.3, pathspec==0.10.2, pip==22.3.1, platformdirs==2.5.4, setuptools==65.5.1, wheel==0.38.4
activators BashActivator,BatchActivator,FishActivator,NushellActivator,PowerShellActivator,PythonActivator
```

Рисунок 8 – Создание виртуального окружения

Попробуем его активировать и деактивировать.

```
C:\lab9\lab9>.\env\scripts\activate
(env) C:\lab9\lab9>_
```

Рисунок 9 – активация и деактивация

#### 4. Перенос виртуального окружения.

Просмотрим список пакетных зависимостей с помощью команды pip freeze:

```
(env) C:\lab9\lab9>pip freeze
black==22.10.0
click==8.1.3
colorama==0.4.6
mypy_extensions==0.4.3
pathspec==0.10.2
platformdirs==2.5.4
tomli==2.0.1
typing_extensions==4.4.0
```

Рисунок 10 – Список пакетных зависимостей

Сохраним его. Нужно перенаправить вывод команды в файл:

```
(env) C:\lab9\lab9>pip freeze > requirements.txt  
(env) C:\lab9\lab9>
```

Рисунок 12 – Сохранение

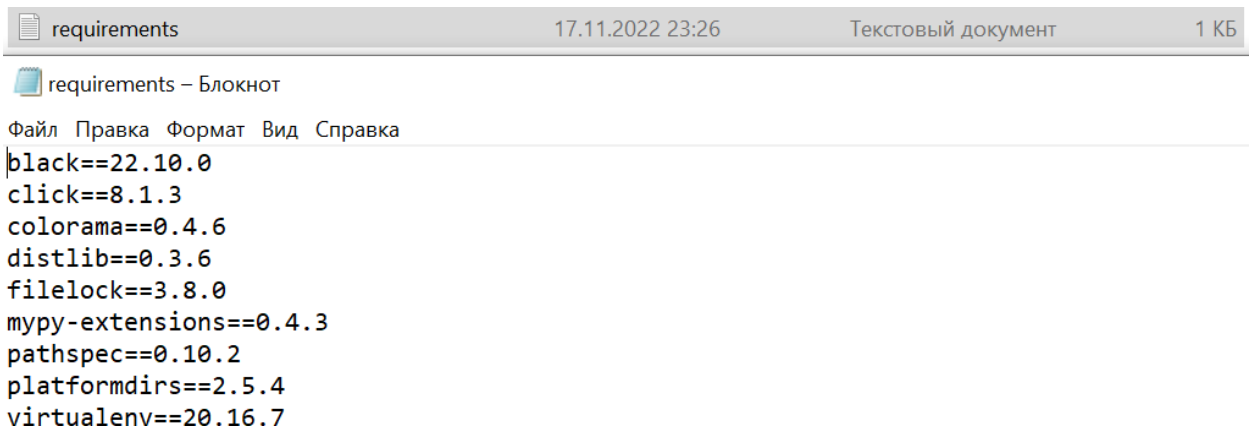


Рисунок 13 – Сам файл

Теперь установка пакетов из файла зависимостей в новом виртуальном окружении может выполняться одной командой: `pip install -r requirements.txt`

## 5. Управление пакетами с помощью Conda.

1. Создадим чистое виртуальное окружение с conda и активируем его.

```
(base) PS C:\Users\Виталий> mkdir %python9%  
  
Каталог: C:\Users\Виталий  
  
Mode                LastWriteTime         Length Name  
----                -  
d-----          20.11.2022      18:45          %python9%  
  
(base) PS C:\Users\Виталий> cd %python9%  
(base) PS C:\Users\Виталий\%python9%> copy NUL > main.py
```

Рисунок 14 – Создание чистой директории и виртуального окружения

```
(base) PS C:\Users\Виталий> conda create -n %python9% python=3.9
Collecting package metadata (current_repodata.json): done
Solving environment: done

## Package Plan ##

  environment location: C:\anaconda\envs\%python9%

  added / updated specs:
    - python=3.9

The following packages will be downloaded:
```

package	build	
ca-certificates-2022.10.11	haa95532_0	125 KB
certifi-2022.9.24	py39haa95532_0	154 KB
openssl-1.1.1s	h2bbff1b_0	5.5 MB
python-3.9.15	h6244533_0	19.4 MB
setuptools-65.5.0	py39haa95532_0	1.1 MB
tzdata-2022f	h04d1e81_0	115 KB

Рисунок 15 – Активация окружения conda

2. Необходимо установить пакеты для реализации проекта, а именно Django и pandas.

```
(base) PS C:\anaconda\%python9%> conda install django, pandas
Collecting package metadata (current_repodata.json): done
Solving environment: done

## Package Plan ##

  environment location: C:\anaconda

  added / updated specs:
    - django
    - pandas

The following packages will be downloaded:
```

package	build	
asgiref-3.5.2	py39haa95532_0	39 KB
django-4.1	py39haa95532_0	4.2 MB
python-tzdata-2021.1	pyhd3eb1b0_0	137 KB
sqlparse-0.4.3	py39haa95532_0	89 KB

Рисунок 16 – Установка пакетов



3. Необходимо сформировать файл конфигурации виртуального окружения, для быстрого развёртывания в будущем.

```
(base) PS C:\anaconda\%python9%> conda env export > enviroment.yml
(base) PS C:\anaconda\%python9%> _
```

Рисунок 17 – Создание файла конфигурации environment.yml

4. (Задание №1) Установим согласно заданию №6 в виртуальное окружение следующие пакеты: pip, NumPy, Pandas, SciPy.

```
(base) PS C:\anaconda\%python9%> conda install pip, NumPy, Pandas, SciPy
Collecting package metadata (current_repodata.json): done
Solving environment: done

# All requested packages already installed.

Retrieving notices: ...working... done
(base) PS C:\anaconda\%python9%>
```

Рисунок 18 – Установка необходимых пакетов

5. (Задание №2) Попробуем установить менеджером пакетов conda пакет TensorFlow.

```
python-flatbuffers-2 34 KB ##### 100%
termcolor-2.1.0 12 KB ##### 100%
astunparse-1.6.3 17 KB ##### 100%
tf_select-2.3.0 3 KB ##### 100%
tensorflow-base-2.9. 73.3 MB ##### 100%
grpcio-1.42.0 1.9 MB ##### 100%
libprotobuf-3.20.1 2.0 MB ##### 100%
opt_einsum-3.3.0 57 KB ##### 100%
scipy-1.7.3 13.9 MB ##### 100%
protobuf-3.20.1 231 KB ##### 100%
tensorboard-2.9.0 5.5 MB ##### 100%
frozenlist-1.2.0 77 KB ##### 100%
gast-0.5.3 21 KB ##### 100%
abseil-cpp-20211102. 1.7 MB ##### 100%
google-pasta-0.2.0 46 KB ##### 100%
tensorboard-plugin-w 671 KB ##### 100%
keras-preprocessing- 35 KB ##### 100%
keras-2.9.0 1.5 MB ##### 100%
idna-3.4 93 KB ##### 100%
blinker-1.4 23 KB ##### 100%
cryptography-38.0.1 991 KB ##### 100%
multidict-6.0.2 46 KB ##### 100%
attrs-22.1.0 84 KB ##### 100%
zlib-1.2.13 113 KB ##### 100%
urllib3-1.26.12 185 KB ##### 100%
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done
Retrieving notices: ...working... done
(%python9%) PS C:\Users\admin>
```

Рисунок 19 – Успешная установка TensorFlow

TensorFlow успешно установился менеджером пакетов conda без ошибок.

Задание №3. Попробуйте установить пакет TensorFlow с помощью менеджера пакетов pip.

```
Collecting urllib3<1.27,>=1.21.1
  Using cached urllib3-1.26.12-py2.py3-none-any.whl (140 kB)
Collecting idna<4,>=2.5
  Using cached idna-3.4-py3-none-any.whl (61 kB)
Collecting MarkupSafe>=2.1.1
  Downloading MarkupSafe-2.1.1-cp39-cp39-win_amd64.whl (17 kB)
Collecting zipp>=0.5
  Downloading zipp-3.10.0-py3-none-any.whl (6.2 kB)
Collecting pyasn1<0.5.0,>=0.4.6
  Downloading pyasn1-0.4.8-py2.py3-none-any.whl (77 kB)
----- 77.1/77.1 kB 2.2 MB/s eta 0:00:00
Collecting oauthlib>=3.0.0
  Downloading oauthlib-3.2.2-py3-none-any.whl (151 kB)
----- 151.7/151.7 kB 1.5 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: tensorboard-plugin-wit, pyasn1, libclang, flatbuffers, zipp, wrapt, urllib3, typing-extensions, termcolor, tensorflow-io-gcs-filesystem, tensorflow-estimator, tensorboard-data-server, six, rsa, pyparsing, pyasn1-modules, protobuf, oauthlib, numpy, MarkupSafe, keras, idna, gast, charset-normalizer, certifi, cachetools, absl-py, werkzeug, requests, packaging, opt-einsum, importlib-metadata, h5py, grpcio, google-pasta, google-auth, astunparse, requests-oauthlib, markdown, google-auth-oauthlib, tensorboard, tensorflow-intel, TensorFlow
```

Рисунок 20 – Успешная установка TensorFlow с помощью pip

Сформировал файлы environment.yml и requirements.txt.




 environment.yml	18.11.2022 15:34	Файл "YML"	8 КБ
 LICENSE	17.11.2022 22:32	Файл	2 КБ
 requirements	18.11.2022 16:01	Текстовый документ	1 КБ

Рисунок 21 – Сформированные файлы environment.yml и requirements.txt

## Ответы на контрольные вопросы:

**1. Каким способом можно установить пакет Python, не входящий в стандартную библиотеку?**

Существует так называемый Python Package Index (PyPI) – это репозиторий, открытый для всех Python разработчиков, в нем вы можете найти пакеты для решения практически любых задач.

**2. Как осуществить установку менеджера пакетов pip?**

При развертывании современной версии Python, pip устанавливается автоматически. Но если, по какой-то причине, pip не установлен на вашем ПК, то сделать это можно вручную. Чтобы установить pip, нужно скачать скрипт get-pip.py и выполнить его.

### **3. Откуда менеджер пакетов pip по умолчанию устанавливает пакеты?**

По умолчанию менеджер пакетов pip скачивает пакеты из Python Package Index (PyPI).

### **4. Как установить последнюю версию пакета с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip install ProjectName`.

### **5. Как установить заданную версию пакета с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip install ProjectName==3.2`, где вместо 3.2 необходимо указать нужную версию пакета.

### **6. Как установить пакет из git репозитория (в том числе GitHub) с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip install e git+https://gitrepo.com/ ProjectName.git`

### **7. Как установить пакет из локальной директории с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip install ./dist/ProjectName.tar.gz`

### **8. Как удалить установленный пакет с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip uninstall ProjectName` можно удалить установленный пакет.

### **9. Как обновить установленный пакет с помощью pip?**

С помощью команды `$ pip install --upgrade ProjectName` можно обновить необходимый пакет.

### **10. Как отобразить список установленных пакетов с помощью pip?**

Командой `$ pip list` можно отобразить список установленных пакетов.

## **11. Каковы причины появления виртуальных окружений в языке Python?**

Существует несколько причин появления виртуальных окружений в языке Python - проблема обратной совместимости и проблема коллективной разработки. Проблема обратной совместимости - некоторые операционные системы, например, Linux и MacOS используют содержащиеся в них предустановленные интерпретаторы Python. Обновив или изменив самостоятельно версию какого-либо установленного глобально пакета, мы можем непреднамеренно сломать работу утилит и приложений из дистрибутива операционной системы.

Проблема коллективной разработки - Если разработчик работает над проектом не один, а с командой, ему нужно передавать и получать список зависимостей, а также обновлять их на своем компьютере таким образом, чтобы не нарушалась работа других его проектов. Значит нам нужен механизм, который вместе с обменом проектами быстро устанавливал бы локально и все необходимые для них пакеты, при этом не мешая работе других проектов.

## **12. Каковы основные этапы работы с виртуальными окружениями?**

Основные этапы:

Создаём через утилиту новое виртуальное окружение в отдельной папке для выбранной версии интерпретатора Python.

Активируем ранее созданное виртуальное окружение для работы.

Работаем в виртуальном окружении, а именно управляем пакетами используя `pip` и запускаем выполнение кода.

Деактивируем после окончания работы виртуальное окружение.

Удаляем папку с виртуальным окружением, если оно нам больше не нужно.

### **13. Как осуществляется работа с виртуальными окружениями с помощью venv?**

С его помощью можно создать виртуальную среду, в которую можно устанавливать пакеты независимо от основной среды или других виртуальных окружений. Основные действия с виртуальными окружениями с помощью venv: создание виртуального окружения, его активация и деактивация.

### **14. Как осуществляется работа с виртуальными окружениями с помощью virtualenv?**

Для начала пакет нужно установить. Установку можно выполнить командой: `python3 -m pip install virtualenv` Virtualenv позволяет создать абсолютно изолированное виртуальное окружение для каждой из программ.

Окружением является обычная директория, которая содержит копию всего необходимого для запуска определенной программы, включая копию самого интерпретатора, полной стандартной библиотеки, `pip`, и, что самое главное, копии всех необходимых пакетов.

### **15. Изучите работу с виртуальными окружениями pipenv. Как осуществляется работа с виртуальными окружениями pipenv?**

Для формирования и развертывания пакетных зависимостей используется утилита `pip`.

Основные возможности `pipenv`:

- Создание и управление виртуальным окружением
- Синхронизация пакетов в `Pipfile` при установке и удалении пакетов
- Автоматическая подгрузка переменных окружения из `.env` файла

После установки `pipenv` начинается работа с окружением. Его можно создать в любой папке. Достаточно установить любой пакет внутри папки.

Используем `requests`, он автоматически установит окружение и создаст `Pipfile` и `Pipfile.lock`.

## **16. Каково назначение файла `requirements.txt`? Как создать этот файл? Какой он имеет формат?**

Установить пакеты можно с помощью команды: `pip install -r requirements.txt`. Также можно использовать команду `pip freeze > requirements.txt`, которая создаст `requirements.txt` наполнив его названиями и версиями тех пакетов что используются вами в текущем окружении. Это удобно если вы разработали проект и в текущем окружении все работает, но вы хотите перенести проект в иное окружением (например, заказчику или на сервер). С помощью закрепления зависимостей мы можем быть уверены, что пакеты, установленные в нашей производственной среде, будут точно соответствовать пакетам в нашей среде разработки, чтобы ваш проект неожиданно не ломался.

## **17. В чем преимущества пакетного менеджера `conda` по сравнению с пакетным менеджером `pip`?**

`Conda` способна управлять пакетами как для `Python`, так и для `C/ C++`, `R`, `Ruby`, `Lua`, `Scala` и других. `Conda` устанавливает двоичные файлы, поэтому работу по компиляции пакета самостоятельно выполнять не требуется (по сравнению с `pip`).

## **18. В какие дистрибутивы `Python` входит пакетный менеджер `conda`?**

Все чаще среди `Python`-разработчиков заходит речь о менеджере пакетов `conda`, включенный в состав дистрибутивов `Anaconda` и `Miniconda`. `JetBrains` включил этот инструмент в состав `PyCharm`.

## **19. Как создать виртуальное окружение `conda`?**

С помощью команды: `conda create -n %PROJ_NAME% python=3.7`

## **20. Как активировать и установить пакеты в виртуальное окружение conda?**

Чтобы установить пакеты, необходимо воспользоваться командой: —  
conda install A для активации: conda activate %PROJ\_NAME%

## **21. Как деактивировать и удалить виртуальное окружение conda?**

Для деактивации использовать команду: conda deactivate, а для удаления: conda remove -n \$PROJ\_NAME.

## **22. Каково назначение файла environment.yml? Как создать этот файл?**

Создание файла: conda env export > environment.yml

Файл environment.yml позволит воссоздать окружение в любой нужный момент.

## **23. Как создать виртуальное окружение conda с помощью файла environment.yml?**

Достаточно набрать: conda env create -f environment.yml

## **24. Самостоятельно изучите средства IDE PyCharm для работы с виртуальными окружениями conda. Опишите порядок работы с виртуальными окружениями conda в IDE PyCharm.**

Работа с виртуальными окружениями в PyCharm зависит от способа взаимодействия с виртуальным окружением:

Создаём проект со своим собственным виртуальным окружением, куда затем будут устанавливаться необходимые библиотеки.

Предварительно создаём виртуальное окружение, куда установим нужные библиотеки. И затем при создании проекта в PyCharm можно будет его выбирать, т.е. использовать для нескольких проектов.

Для первого способа ход работы следующий: запускаем PyCharm и в окне приветствия выбираем Create New Project. В мастере создания проекта, указываем в поле Location путь расположения создаваемого проекта. Имя конечной директории также является именем проекта. Далее разворачиваем параметры окружения, щелкая по Project Interpreter. И выбираем New environment using Virtualenv. Путь расположения окружения генерируется автоматически. И нажимаем на Create. Теперь установим библиотеки, которые будем использовать в программе. С помощью главного меню переходим в настройки File → Settings. Где переходим в Project: project\_name → Project Interpreter. Выходим из настроек. Для запуска программы, необходимо создать профиль с конфигурацией. Для этого в верхнем правом углу нажимаем на кнопку Add Configuration. Откроется окно Run/Debug Configurations, где нажимаем на кнопку с плюсом (Add New Configuration) в правом верхнем углу и выбираем Python. Далее указываем в поле Name имя конфигурации и в поле Script path расположение Python файла с кодом программы. В завершение нажимаем на Apply, затем на OK. Для второго способа необходимо сделать следующее: на экране приветствия в нижнем правом углу через Configure → Settings переходим в настройки. Затем переходим в раздел Project Interpreter.

В верхнем правом углу есть кнопка с шестерёнкой, нажимаем на неё и выбираем Add, создавая новое окружение. И указываем расположение для нового окружения. Нажимаем на OK. Далее в созданном окружении устанавливаем нужные пакеты. И выходим из настроек. В окне приветствия выбираем Create New Project. В мастере создания проекта, указываем имя расположения проекта в поле Location. Разворачиваем параметры окружения, щелкая по Project Interpreter, где выбираем Existing interpreter и указываем нужное нам окружение. Далее создаем конфигурацию запуска программы, также как создавали для раннее. После чего можно выполнить программу.

**25. Почему файлы requirements.txt и environment.yml должны храниться в репозитории git?**



Чтобы пользователи, которые скачивают какие-либо программы, скрипты, модули могли без проблем посмотреть, какие пакеты им нужно установить дополнительно для корректной работы. За описание о наличии каких-либо пакетов в среде как раз и отвечают файлы requirements.txt и environment.yml.

**Вывод:** в результате выполнения лабораторной работы были приобретены теоретические сведения и практические навыки для работы с менеджером пакетов pip и виртуальными окружениями с помощью языка программирования Python версии 3.x..