

**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

Харченко Б.Р. « » _____ 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:

Начало работы с виртуальными окружениями и их установка.

Проверим установлен ли менеджер пакетов `pip`.

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>pip --version
pip 21.2.4 from D:\Anaconda\lib\site-packages\pip (python 3.9)
```

Рисунок 1 – Проверка установки `pip`

Так как менеджер пакетов уже установлен (рисунок 1), то приступим к установке `venv`.

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

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>python -m venv env
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 2 – Создание виртуального окружения

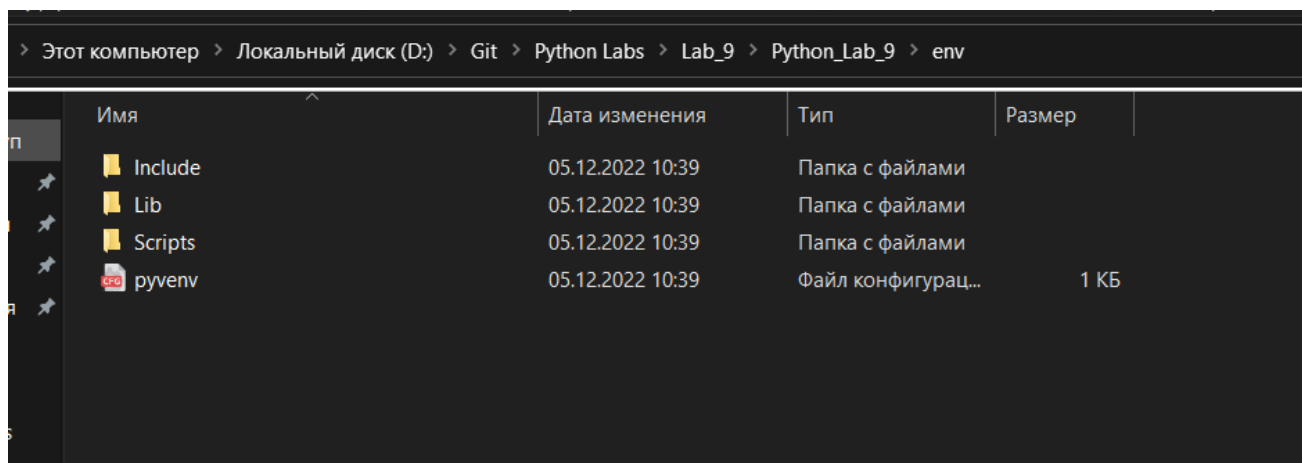


Рисунок 3 – Созданная папка виртуального окружения

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

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>.\env\scripts\activate

(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 4 – Активация виртуального окружения

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

```
(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>pip install black
Collecting black
  Downloading black-22.10.0-cp39-cp39-win_amd64.whl (1.2 MB)
    | 1.2 MB 1.6 MB/s
Collecting click>=8.0.0
  Downloading click-8.1.3-py3-none-any.whl (96 kB)
    | 96 kB 3.0 MB/s
Collecting typing-extensions>=3.10.0.0
  Downloading typing_extensions-4.4.0-py3-none-any.whl (26 kB)
Collecting platformdirs>=2
  Downloading platformdirs-2.5.4-py3-none-any.whl (14 kB)
Collecting pathspec>=0.9.0
  Downloading pathspec-0.10.2-py3-none-any.whl (28 kB)
Collecting tomli>=1.1.0
  Downloading tomli-2.0.1-py3-none-any.whl (12 kB)
Collecting mypy-extensions>=0.4.3
  Downloading mypy_extensions-0.4.3-py2.py3-none-any.whl (4.5 kB)
Collecting colorama
  Using cached colorama-0.4.6-py2.py3-none-any.whl (25 kB)
Installing collected packages: colorama, typing-extensions, tomli, platformdirs, pathspec, mypy-extensions, click, black
Successfully installed 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 5 - Установил black

```
(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>deactivate
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 6 – Деактивация виртуального окружения

1. Установим виртуальное окружение с `virtualenv`.

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

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>python -m pip install virtualenv
Collecting virtualenv
  Downloading virtualenv-20.17.0-py3-none-any.whl (8.8 MB)
    |████████████████████| 8.8 MB 2.2 MB/s
Collecting distlib<1,>=0.3.6
  Downloading distlib-0.3.6-py2.py3-none-any.whl (468 kB)
    |████████████████████| 468 kB 2.2 MB/s
Collecting platformdirs<3,>=2.4
  Using cached platformdirs-2.5.4-py3-none-any.whl (14 kB)
Collecting filelock<4,>=3.4.1
  Downloading filelock-3.8.0-py3-none-any.whl (10 kB)
Installing collected packages: platformdirs, filelock, distlib, virtualenv
  Attempting uninstall: filelock
    Found existing installation: filelock 3.3.1
    Uninstalling filelock-3.3.1:
      Successfully uninstalled filelock-3.3.1
Successfully installed distlib-0.3.6 filelock-3.8.0 platformdirs-2.5.4 virtualenv-20.17.0

D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 7 – Процесс установки

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

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>virtualenv -p python env
created virtual environment CPython3.9.7.final.0-64 in 4244ms
creator CPython3Windows(dest=D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9\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\harch\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==65.6.3, tomli==2.0.1, typing_extensions==4.4.0, wheel==0.38.4
activators BashActivator,BatchActivator,FishActivator,NushellActivator,PowerShellActivator,PythonActivator
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 8 – Создание виртуального окружения

Попробуем его активировать и деактивировать.

```
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>.\env\scripts\activate

(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>deactivate
D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 9 – активация и деактивация

4. Перенос виртуального окружения.

Просмотрим список пакетных зависимостей с помощью команды `pip freeze`:

```
(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>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) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>pip freeze > requirements.txt  
(env) D:\Git\Python Labs\Lab_9\Python_Lab_9>
```

Рисунок 12 – Сохранение

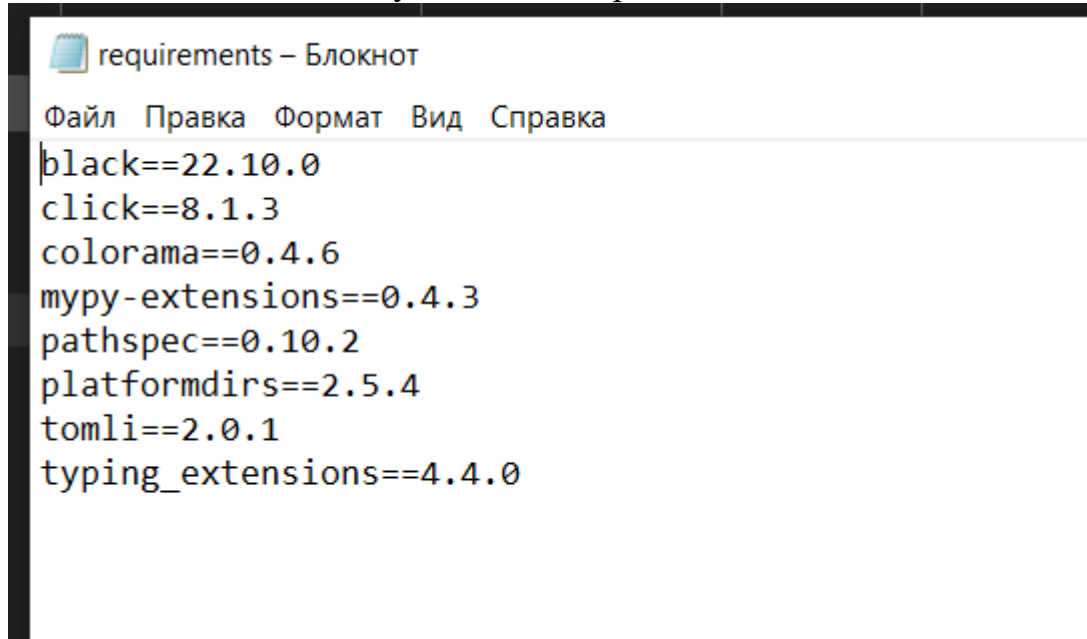


Рисунок 13 – Сам файл

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) C:\Users\harch>mkdir %python9%  
  
(base) C:\Users\harch>cd %python9%  
  
(base) C:\Users\harch\%python9%>copy NUL > main.py  
  
(base) C:\Users\harch\%python9%>
```

Рисунок 14 – Создание чистой директории и виртуального окружения

```

Downloading and Extracting Packages
setuptools-65.5.0 | 1.1 MB | ##### | 100%
sqlite-3.40.0 | 891 KB | ##### | 100%
certifi-2022.9.24 | 154 KB | ##### | 100%
ca-certificates-2022 | 125 KB | ##### | 100%
pip-22.2.2 | 2.3 MB | ##### | 100%
python-3.9.15 | 19.4 MB | ##### | 100%
tzdata-2022f | 115 KB | ##### | 100%
openssl-1.1.1s | 5.5 MB | ##### | 100%
wheel-0.37.1 | 33 KB | ##### | 100%
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done
#
# To activate this environment, use
#
# $ conda activate Lab_9
#
# To deactivate an active environment, use
#
# $ conda deactivate

(base) c:\Users\harch>conda activate Lab_9

(Lab_9) c:\Users\harch>

```

Рисунок 15 – Активация окружения conda

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

```

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
-----
Total: 4.5 MB

The following NEW packages will be INSTALLED:

asgiref      pkgs/main/win-64::asgiref-3.5.2-py39haa95532_0
django       pkgs/main/win-64::django-4.1-py39haa95532_0
python-tzdata pkgs/main/noarch::python-tzdata-2021.1-pyhd3eb1b0_0
sqlparse     pkgs/main/win-64::sqlparse-0.4.3-py39haa95532_0

Proceed ([y]/n)? conda install pandas
Invalid choice: conda install pandas
Proceed ([y]/n)? y

Downloading and Extracting Packages
django-4.1 | 4.2 MB | ##### | 100%
sqlparse-0.4.3 | 89 KB | ##### | 100%
asgiref-3.5.2 | 39 KB | ##### | 100%
python-tzdata-2021.1 | 137 KB | ##### | 100%
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done

(Lab_9) C:\Users\harch>

```

Рисунок 16 – Установка пакетов

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

```
(Lab_9) C:\Users\harch>conda env export > enviroment.yml  
(Lab_9) C:\Users\harch>
```

Рисунок 17 – Создание файла конфигурации environment.yml

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

```
the following NEW packages will be INSTALLED:  
  
fftw                pkgs/main/win-64::fftw-3.3.9-h2bbff1b_1  
icc_rt              pkgs/main/win-64::icc_rt-2022.1.0-h6049295_2  
scipy               pkgs/main/win-64::scipy-1.9.3-py39he11b74f_0  
  
Proceed ([y]/n)? y  
  
Downloading and Extracting Packages  
icc_rt-2022.1.0      | 6.5 MB | #####  
fftw-3.3.9          | 672 KB | #####  
scipy-1.9.3         | 18.0 MB | #####  
Preparing transaction: done  
Verifying transaction: done  
Executing transaction: done  
  
(Lab_9) C:\Users\harch>
```

Рисунок 18 – Установка необходимых пакетов

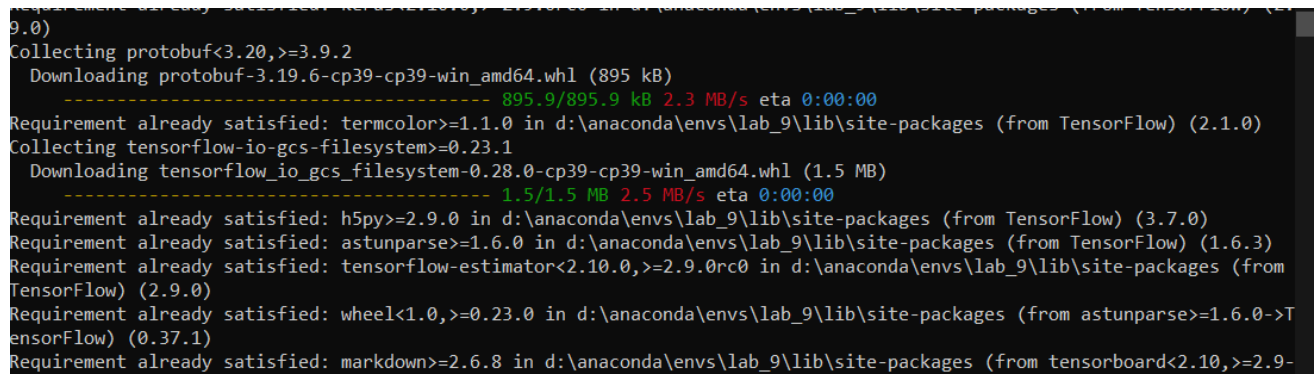
5. (Задание №2) Попробуем установить менеджером пакетов conda пакет TensorFlow.

```
astunparse-1.0.5      | 17 KB | ##### | 100%  
requests-2.28.1       | 99 KB | ##### | 100%  
termcolor-2.1.0       | 12 KB | ##### | 100%  
cffi-1.15.1           | 238 KB | ##### | 100%  
oauthlib-3.2.1        | 194 KB | ##### | 100%  
snappy-1.1.9          | 2.2 MB | ##### | 100%  
hdf5-1.10.6           | 7.9 MB | ##### | 100%  
pyasn1-0.4.8          | 54 KB | ##### | 100%  
scipy-1.7.3           | 13.9 MB | ##### | 100%  
tensorflow-2.9.1      | 4 KB | ##### | 100%  
cryptography-38.0.1   | 991 KB | ##### | 100%  
numpy-base-1.21.5     | 4.4 MB | ##### | 100%  
aiohttp-3.8.3         | 415 KB | ##### | 100%  
absl-py-1.3.0         | 171 KB | ##### | 100%  
urllib3-1.26.13       | 193 KB | ##### | 100%  
jpeg-9e               | 292 KB | ##### | 100%  
zlib-1.2.13           | 113 KB | ##### | 100%  
tensorflow-base-2.9.1 | 73.3 MB | ##### | 100%  
markdown-3.3.4        | 144 KB | ##### | 100%  
Preparing transaction: done  
Verifying transaction: done  
Executing transaction: done  
  
(Lab_9) C:\Users\harch>
```


Рисунок 19 – Успешная установка TensorFlow

TensorFlow успешно установился менеджером пакетов conda без ошибок.

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



```
Requirement already satisfied: termcolor>=1.1.0 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from TensorFlow) (2.1.0)
Collecting tensorflow-io-gcs-filesystem>=0.23.1
  Downloading tensorflow_io_gcs_filesystem-0.28.0-cp39-cp39-win_amd64.whl (1.5 MB)
    ----- 895.9/895.9 kB 2.3 MB/s eta 0:00:00
Requirement already satisfied: h5py>=2.9.0 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from TensorFlow) (3.7.0)
Requirement already satisfied: astunparse>=1.6.0 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from TensorFlow) (1.6.3)
Requirement already satisfied: tensorflow-estimator<2.10.0,>=2.9.0rc0 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from TensorFlow) (2.9.0)
Requirement already satisfied: wheel<1.0,>=0.23.0 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from astunparse>=1.6.0->TensorFlow) (0.37.1)
Requirement already satisfied: markdown>=2.6.8 in d:\anaconda\envs\lab_9\lib\site-packages (from tensorboard<2.10,>=2.9-
```

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

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..

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.