

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт перспективной инженерии
Департамент цифровых, робототехнических систем и электроники

ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5
дисциплины
«Искусственный интеллект и машинное обучение»
Вариант № 4

Выполнил:
Левашев Тимур Рашидович
2 курс, группа ИВТ-б-о-23-2,
09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»,
направленность (профиль)
«Программное обеспечение средств
вычислительной техники и
автоматизированных систем», очная
форма обучения

(подпись)

Проверил:
Доцент департамента цифровых,
робототехнических систем и
электроники института перспективной
инженерии Воронкин Р.А

(подпись)

Отчет защищен с оценкой _____ Дата защиты _____

Ставрополь, 2025 г.

Тема работы: “Введение в pandas: изучение структуры DataFrame и базовых операций”.

Цель работы: ознакомить с основами работы с библиотекой pandas, в частности, со структурой данных DataFrame.

Порядок выполнения работы:

1. Создание DataFrame разными способами.

```
data = {
    "ID": [1, 2, 3, 4, 5],
    "Имя": ["Иван", "Ольга", "Алексей", "Мария", "Сергей"],
    "Возраст": [25, 30, 40, 35, 28],
    "Должность": ["Инженер", "Аналитик", "Менеджер", "Программист", "Специалист"],
    "Отдел": ["IT", "Маркетинг", "Продажи", "IT", "HR"],
    "Зарплата": [60000, 75000, 90000, 80000, 50000],
    "Стаж работы": [2, 5, 15, 7, 3],
}
df = pd.DataFrame(data)
display(df)
```

Рисунок 1 – Создание df с помощью dict

```
data_list = [
    {"ID": 1, "Имя": "Иван", "Возраст": 25, "Должность": "Инженер", "Отдел": "IT", "Зарплата": 60000, "Стаж работы": 2},
    {"ID": 2, "Имя": "Ольга", "Возраст": 30, "Должность": "Аналитик", "Отдел": "Маркетинг", "Зарплата": 75000, "Стаж работы": 5},
    {"ID": 3, "Имя": "Алексей", "Возраст": 40, "Должность": "Менеджер", "Отдел": "Продажи", "Зарплата": 90000, "Стаж работы": 15},
    {"ID": 4, "Имя": "Мария", "Возраст": 35, "Должность": "Программист", "Отдел": "IT", "Зарплата": 80000, "Стаж работы": 7},
    {"ID": 5, "Имя": "Сергей", "Возраст": 28, "Должность": "Специалист", "Отдел": "HR", "Зарплата": 50000, "Стаж работы": 3},
]
df_list = pd.DataFrame(data_list)
display(df_list)
```

Рисунок 2 – Создание df с помощью dict's list

```
data_full = {
    "ID": list(range(1, 21)),
    "Имя": ["Иван", "Ольга", "Алексей", "Мария", "Сергей", "Анна", "Дмитрий", "Елена", "Виктор", "Алиса",
            "Павел", "Светлана", "Роман", "Татьяна", "Николай", "Валерия", "Григорий", "Юлия", "Степан", "Василиса"],
    "Возраст": [25, 30, 40, 35, 28, 32, 45, 29, 31, 27, 33, 26, 42, 37, 39, 24, 50, 45, 41, 38],
    "Должность": ["Инженер", "Аналитик", "Менеджер", "Программист", "Специалист", "Разработчик", "HR", "Маркетолог",
                  "Юрист", "Дизайнер", "Администратор", "Тестировщик", "Финансист", "Редактор", "Логист",
                  "SEO-специалист", "Бухгалтер", "Директор", "Экономист", "Проект-менеджер"],
    "Отдел": ["IT", "Маркетинг", "Продажи", "IT", "HR", "IT", "HR", "Маркетинг", "Юридический", "Дизайн",
              "Администрация", "Тестирование", "Финансы", "Редакция", "Логистика", "SEO", "Бухгалтерия", "Финансы",
              "Экономика", "Продажи"],
    "Зарплата": [60000, 75000, 90000, 80000, 50000, 85000, 48000, 70000, 95000, 62000, 55000, 67000, 105000,
                  72000, 75000, 64000, 110000, 150000, 98000, 88000],
    "Стаж работы": [2, 5, 15, 7, 3, 6, 12, 4, 10, 5, 7, 2, 20, 9, 11, 3, 25, 20, 14, 8],
}
df_full = pd.DataFrame(data_full)
```

Рисунок 3 – Создание df с помощью np массива

2. Чтение данных из файлов (CSV , Excel , JSON).

```
df_full.to_csv("table1.csv", index=False)
df_csv = pd.read_csv("table1.csv")
```

Рисунок 4 – Сохранение df в csv таблицу и загрузка из csv

```
data_full_2 = {
    "ID": list(range(1, 21)),
    "Имя": ["Иван", "Ольга", "Алексей", "Мария", "Сергей", "Анна", "Дмитрий", "Елена", "Виктор", "Алиса",
            "Павел", "Светлана", "Роман", "Татьяна", "Николай", "Валерия", "Григорий", "Юлия", "Степан", "Василиса"],
    "Возраст": [34, 27, 45, 38, 29, 50, 31, 40, 28, 33, 46, 37, 41, 25, 39, 42, 49, 50, 30, 35],
    "Город": ["Москва", "Санкт-Петербург", "Казань", "Новосибирск", "Екатеринбург", "Воронеж", "Челябинск", "Краснодар",
              "Ростов-на-Дону", "Уфа", "Омск", "Пермь", "Тюмень", "Саратов", "Самара", "Волгоград", "Барнаул", "Иркутск",
              "Хабаровск", "Томск"],
    "Баланс на счете": [120000, 80000, 150000, 200000, 95000, 300000, 140000, 175000, 110000, 98000,
                        250000, 210000, 135000, 155000, 125000, 180000, 275000, 320000, 105000, 90000],
    "Кредитная история": ["Хорошая", "Средняя", "Плохая", "Хорошая", "Средняя", "Отличная", "Средняя", "Хорошая",
                           "Плохая", "Средняя", "Хорошая", "Отличная", "Средняя", "Хорошая", "Средняя", "Плохая",
                           "Отличная", "Хорошая", "Средняя", "Плохая"]
}
df = pd.DataFrame(data_full_2)
file_name = 'Клиенты.xlsx'
df.to_excel(file_name, index=False, sheet_name='Клиенты')
```

Рисунок 5 – Сохранение таблицы 1 df в csv таблицу и загрузка из csv

```
json_file = 'table_1.json'
df_full.to_json(json_file, orient='records', force_ascii=False)
df_from_json = pd.read_json(json_file)
df_from_json.head()
```

Рисунок 6 – Экспорт таблицы 1 в json файл

3. Доступ к данным (.loc , .iloc , .at , .iat).

```
df_1 = pd.DataFrame(data_full)
print(df_1.loc[df_1["ID"] == 5])
```

Рисунок 7 – Получение информации о сотруднике с ID =5

```
print(df_1.loc[2]["Возраст"])
```

Рисунок 8 – Возраст третьего сотрудника в таблице

```
print(df_1.at[3, "Отдел"])
```

Рисунок 9 – Название отдела для сотрудника "Мария"

```
print(df_1.iat[3,5])
```

Рисунок 10 – Зарплата сотрудника, находящегося в четвертой строке и пятом столбце

4. Добавление новых столбцов и строк.

```
conditions = [  
    (df_1['Зарплата'] < 60000),  
    (df_1['Зарплата'] >= 60000) & (df_1['Зарплата'] < 100000),  
    (df_1['Зарплата'] >= 100000)  
]  
categories = ["Низкая", "Средняя", "Высокая"]  
df_1["Категория зарплаты"] = np.select(conditions, categories)  
display(df_1)
```

Рисунок 11 – Добавление столбца в таблицу с категориями зарплат

```
df_1.loc[20] = [21, "Антон", 32, "Разработчик", "IT", 85000, 6, "Средняя"]  
display(df_1.tail())
```

Рисунок 12 – Добавление сотрудника в таблицу

```
new_data = {  
    "ID": [22, 23],  
    "Имя": ["Антон", "Марина"],  
    "Возраст": [32, 27],  
    "Должность": ["Разработчик", "Менеджер"],  
    "Отдел": ["IT", "Продажи"],  
    "Зарплата": [85000, 75000],  
    "Стаж работы": [6, 5],  
    "Категория зарплаты": ["Средняя", "Средняя"]  
}  
new_df = pd.DataFrame(new_data)  
df_1 = pd.concat([df_1, new_df], ignore_index=True)  
display(df_1.tail())
```

Рисунок 13 – Добавление нескольких сотрудника в таблицу

5. Удаление строк и столбцов.

```
df_1=df_1.drop(columns=['Категория зарплаты'])  
display(df_1.head())
```

Рисунок 14 – Удаление столбца "Категория зарплаты"

```
df_1_1 = df_1  
df_1_1 = df_1_1[df_1_1['ID'] != 10]  
display(df_1_1)
```

Рисунок 15 – Удаление строки с ID =10

```
df_1_1 = df_1_1[df_1_1['Стаж работы'] >= 3]
display(df_1_1)
```

Рисунок 16 – Удаление строк, где стаж работы < 3

```
df_1_1 = df_1_1[['Имя', 'Должность', 'Зарплата']]
display(df_1_1)
```

Рисунок 17 – Удаление всех столбцов кроме Имя , Должность , Зарплата

6. Фильтрация данных (query , isin , between).

```
df_2=pd.DataFrame(data_full_2)
filters = ["Москва", "Санкт-Петербург" ]
filtered_df = df[df['Город'].isin(filters)]
display(filtered_df)
```

Рисунок 18 – Выбор всех клиентов из "Москва" или "Санкт-Петербург"

```
filtered_df=df_2[df_2['Баланс на счете'].between(100000, 250000)]
display(filtered_df)
```

Рисунок 19 – Выбор клиентов, у которых Баланс на счете от 100000 до 250000

```
filtered_df_2 =df.query(`Кредитная история` == "Хорошая" and `Баланс на счете` > 150000')
display(filtered_df_2)
```

Рисунок 20 – Фильтр клиентов, у которых "Кредитная история" "Хорошая" и "Баланс на счете" > 150000

7. Подсчет значений (count , value_counts , nunique).

```
count_per_column = df_2.count()
print(count_per_column)
```

Рисунок 21 – Подсчет количества непустых значений в столбцах

```
count_cities = df["Город"].value_counts()
print(count_cities)
```

Рисунок 22 – Подсчет частоты встречаемых городов

```
names = ["Город" , "Возраст" , "Баланс на счете"]
unique = df[names].nunique()
print(unique)
```

Рисунок 23 – Количество уникальных значений в "Город" , "Возраст" ,
"Баланс на счете"

8. Обнаружение пропусков (isna , notna).

```
data_3 = {
    "ID": [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20],
    "Имя": ["Иван", "Ольга", "Алексей", "Мария", "Сергей", пр. nan, "Дмитрий", "Елена", "Виктор", "Алиса",
            "Павел", пр. nan, "Роман", "Татьяна", "Николай", "Валерия", "Григорий", "Юлия", "Степан", "Василиса"],
    "Возраст": [34, 27, пр. nan, 38, 29, 50, 31, 40, пр. nan, 33, 46, 37, 41, 25, пр. nan, 42, 49, пр. nan, 30, 35],
    "Город": ["Москва", "Санкт-Петербург", "Казань", пр. nan, "Екатеринбург", "Воронеж", пр. nan, "Краснодар",
              "Ростов-на-Дону", "Уфа", "Омск", "Пермь", пр. nan, "Саратов", "Самара", пр. nan, "Барнаул",
              "Иркутск", "Хабаровск", "Томск"],
    "Баланс на счете": [120000, пр. nan, 150000, 200000, пр. nan, 300000, 140000, 175000, 110000, пр. nan,
                        250000, 210000, 135000, 155000, 125000, пр. nan, 275000, 320000, 105000, 90000],
    "Кредитная история": ["Хорошая", "Средняя", "Плохая", "Хорошая", пр. nan, "Отличная", "Средняя",
                           "Хорошая", пр. nan, "Средняя", "Хорошая", "Отличная", "Средняя", пр. nan,
                           "Средняя", "Плохая", "Отличная", "Хорошая", "Средняя", "Плохая"]
}

df_3 = pd.DataFrame(data)
```

Рисунок 24 – df таблицы 3

```
nan_counts = df.isna().sum()
print("Количество NaN в каждом столбце:\n", nan_counts)
```

Рисунок 25 – Количество NaN в каждом столбце

```
filled_counts = df.notna().sum()
print("\nКоличество заполненных значений в каждом столбце:\n", filled_counts)
```

Рисунок 26 - количество заполненных значений в каждом столбце

```
df_cleaned = df.dropna()
print("\nDataFrame без пропущенных значений:")
display(df_cleaned)
```

Рисунок 27 – Строки, где нет пропущенных значений.

9. Индивидуальное задание.

Использовать DataFrame , содержащий следующие колонки: название пункта назначения рейса; номер рейса; тип самолета. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных и добавление строк в DataFrame ; записи должны быть упорядочены по возрастанию номера рейса; вывод на экран номеров рейсов и типов самолетов, вылетающих в пункт назначения, название которого совпало с названием, введенным с клавиатуры; если таких рейсов нет, выдать на дисплей соответствующее сообщение.

Рисунок 28 – Индивидуальное задание

Код к заданию:

```
f = pd.DataFrame(columns=["destination", "flight_number", "aircraft_type"])

def add_flight(destination, flight_number, aircraft_type):
    global df
    new_data = pd.DataFrame(
        [{"destination": destination, "flight_number": flight_number, "aircraft_type":
aircraft_type}]
    )
    df = pd.concat([df, new_data], ignore_index=True)
    df = df.sort_values(by="flight_number").reset_index(drop=True)
def search_flights(destination):
    global df
    result = df[df["destination"] == destination]
    if result.empty:
        print(f"Рейсы в пункт {destination} не найдены.")
    else:
        print(result[["flight_number", "aircraft_type"]])

def save_to_parquet(file_name="flights.parquet"):
    global df
    df.to_parquet(file_name, engine="pyarrow")

def load_from_parquet(file_name="flights.parquet"):
    global df
    df = pd.read_parquet(file_name, engine="pyarrow")
    display(df)

def delete_flight_by_column(column, value):
    global df
    if column not in df.columns:
        print("Такой колонки не существует.")
        return
    df = df[df[column] != value].reset_index(drop=True)
```

```
print(f"Удалены записи, где {column} = {value}")  
display(df)
```

```
def input_add_flight(b):  
    destination = destination_text.value  
    flight_number = flight_number_text.value  
    aircraft_type = aircraft_type_text.value  
    add_flight(destination, flight_number, aircraft_type)
```

```
def input_search_flights(b):  
    destination = search_text.value  
    search_flights(destination)
```

```
def input_delete_flight(b):  
    column = column_text.value  
    value = value_text.value  
    delete_flight_by_column(column, value)
```

```
def input_save(b):  
    file_name = file_name_text.value if file_name_text.value else "flights.parquet"  
    save_to_parquet(file_name)
```

```
def input_load(b):  
    file_name = load_file_name_text.value if load_file_name_text.value else  
"flights.parquet"  
    load_from_parquet(file_name)
```

```
destination_text = widgets.Text(description="Город назначения:")  
flight_number_text = widgets.Text(description="Номер рейса:")  
aircraft_type_text = widgets.Text(description="Тип самолёта:")  
search_text = widgets.Text(description="Город для поиска:")  
column_text = widgets.Text(description="Колонка для удаления:")  
value_text = widgets.Text(description="Значение для удаления:")  
file_name_text = widgets.Text(description="Имя файла для сохранения:")  
load_file_name_text = widgets.Text(description="Имя файла для загрузки:")
```



```

add_button = widgets.Button(description="Добавить рейс")
search_button = widgets.Button(description="Поиск рейсов")
delete_button = widgets.Button(description="Удалить рейс")
save_button = widgets.Button(description="Сохранить в файл")
load_button = widgets.Button(description="Загрузить и показать файл")

add_button.on_click(input_add_flight)
search_button.on_click(input_search_flights)
delete_button.on_click(input_delete_flight)
save_button.on_click(input_save)
load_button.on_click(input_load)

if __name__ == "__main__":
    display(destination_text, flight_number_text, aircraft_type_text, add_button)
    display(search_text, search_button)
    display(column_text, value_text, delete_button)
    display(file_name_text, save_button)
    display(load_file_name_text, load_button)

```

Город наз... Краснодар

Номер рей... 1024

Тип самолё... боинг-777

Добавить рейс

Город для ... Москва

Поиск рейсов

Колонка дл...

Значение дл...

Удалить рейс

Имя файла ...

Сохранить в файл

Имя файла ...

Загрузить и показа...

Рисунок 29 – Интерфейс для программы

	destination	flight_number	aircraft_type
0	Краснодар	1024	боинг-777
1	Москва	1147	боинг-777
2	Калифорния	1155	боинг-778
3	Москва	1223	боинг-777
4	Астрахань	2233	ту-144

	flight_number	aircraft_type
1	1147	боинг-777
3	1223	боинг-777

Рисунок 30 – Результат работы программы

Ответы на контрольные вопросы:

1. Как создать `pandas.DataFrame` из словаря списков?

Чтобы создать `DataFrame` из словаря списков, используйте конструкцию `pd.DataFrame()`:

```
import pandas as pd
data = {'Имя': ['Анна', 'Иван', 'Мария'], 'Возраст': [23, 35, 29]}
df = pd.DataFrame(data)
```

2. В чем отличие создания `DataFrame` из списка словарей и словаря списков?

Список словарей: каждый словарь представляет строку данных. Столбцы будут выведены на основе ключей словаря.

```
data = [{'Имя': 'Анна', 'Возраст': 23}, {'Имя': 'Иван', 'Возраст': 35}]
df = pd.DataFrame(data)
```

Словарь списков: ключи словаря - это названия столбцов, а значения - это списки данных, где каждый элемент в списке соответствует строке.

```
data = {'Имя': ['Анна', 'Иван'], 'Возраст': [23, 35]}
df = pd.DataFrame(data)
```

3.Как создать pandas.DataFrame из массива NumPy?

Для создания DataFrame из массива NumPy, передайте его в pd.DataFrame():

```
import numpy as np
import pandas as pd
data = np.array([[1, 2], [3, 4], [5, 6]])
df = pd.DataFrame(data, columns=['A', 'B'])
```

4.Как загрузить DataFrame из CSV-файла, указав разделитель ;?

Для загрузки данных из CSV с разделителем ; используйте параметр sep:

```
df = pd.read_csv('data.csv', sep=';')
```

5.Как загрузить данные из Excel в pandas.DataFrame и выбрать конкретный лист?

Для загрузки данных из Excel и указания конкретного листа:

```
df = pd.read_excel('data.xlsx', sheet_name='Лист1')
```

6.Чем отличается чтение данных из JSON и Parquet в pandas?

JSON: используется для работы с текстовыми данными в формате JSON.

```
df = pd.read_json('data.json')
```

Parquet: это бинарный формат, который более эффективен по скорости и использует схемы данных. Он поддерживает типизацию и сжимаемые данные.

```
df = pd.read_parquet('data.parquet')
```

7.Как проверить типы данных в DataFrame после загрузки?

Для проверки типов данных столбцов используйте атрибут .dtypes:

```
df.dtypes
```

8. Как определить размер DataFrame (количество строк и столбцов)?

Для получения размера используйте атрибут `.shape`:

```
df.shape # (строки, столбцы)
```

9. В чем разница между `.loc[]` и `.iloc[]`?

`.loc[]` используется для выбора по меткам (индексам).

`.iloc[]` используется для выбора по позициям (индексам по порядку).

10. Как получить данные третьей строки и второго столбца с `.iloc[]`?

Используйте `.iloc[]` с позициями:

```
df.iloc[2, 1]
```

11. Как получить строку с индексом "Мария" из DataFrame?

Используйте `.loc[]`:

```
df.loc[df['Имя'] == 'Мария']
```

12. Чем `.at[]` отличается от `.loc[]`?

`.at[]` используется для получения одного значения по меткам, быстрее, чем `.loc[]`, но работает только для одного значения (не для целых строк или столбцов).

`.loc[]` позволяет выбрать более сложные срезы данных.

13. В каких случаях `.iat[]` работает быстрее, чем `.iloc[]`?

`.iat[]` работает быстрее, чем `.iloc[]`, если нужно получить одно значение по позиции, так как `.iat[]` более специализирован для этого.

14. Как выбрать все строки, где "Город" равен "Москва" или "СПб", используя `.isin()`?

Для выбора строк с `.isin()`:

```
df[df['Город'].isin(['Москва', 'СПб'])]
```

15.Как отфильтровать DataFrame, оставив только строки, где "Возраст" от 25 до 35 лет, используя .between()?

Для фильтрации с .between():

```
df[df['Возраст'].between(25, 35)]
```

16.В чем разница между .query() и .loc[] для фильтрации данных?

.query() позволяет использовать строковые выражения для фильтрации, что делает код более читаемым и удобным.

.loc[] требует использования явных условий, часто более гибкое, но менее удобное для простых фильтров.

17.Как использовать переменные Python внутри .query()?

Для использования переменных в .query() передайте их через параметр local_dict:

```
возраст_min = 25  
возраст_max = 35  
df.query('Возраст >= @возраст_min and Возраст <= @возраст_max')
```

18.Как узнать, сколько пропущенных значений в каждом столбце DataFrame?

Используйте .isna() и .sum():

```
df.isna().sum()
```

19.В чем разница между .isna() и .notna()?

.isna() возвращает True для пропущенных значений (NaN).

.notna() возвращает True для непустых значений.

20. Как вывести только строки, где нет пропущенных значений?

Для вывода строк без пропущенных значений:

```
df.dropna()
```

21. Как добавить новый столбец "Категория" в DataFrame, заполнив его фиксированным значением "Неизвестно"?

Добавьте новый столбец:

```
df['Категория'] = 'Неизвестно'
```

22. Как добавить новую строку в DataFrame, используя .loc[]?

Используйте .loc[] для добавления строки по новому индексу:

```
df.loc[len(df)] = ['Новый человек', 28]
```

23. Как удалить столбец "Возраст" из DataFrame?

Для удаления столбца используйте drop():

```
df = df.drop(columns=['Возраст'])
```

24. Как удалить все строки, содержащие хотя бы один NaN, из DataFrame?

Для удаления строк с NaN:

```
df = df.dropna()
```

25. Как удалить столбцы, содержащие хотя бы один NaN, из DataFrame?

Для удаления столбцов с NaN:

```
df = df.dropna(axis=1)
```

26. Как посчитать количество непустых значений в каждом столбце DataFrame?

Для подсчета непустых значений используйте `.count()`:

```
df.count()
```

27. Чем `.value_counts()` отличается от `.nunique()`?

`.value_counts()` возвращает количество уникальных значений в столбце.

`.nunique()` возвращает количество уникальных значений, но не учитывает их частоту.

28. Как определить сколько раз встречается каждое значение в столбце "Город"?

Используйте `.value_counts()`:

```
df['Город'].value_counts()
```

29. Почему `display(df)` лучше, чем `print(df)`, в Jupyter Notebook?

`display(df)` в Jupyter отображает DataFrame в виде таблицы с форматированием, что делает данные более читаемыми, в отличие от `print(df)`, который просто выводит их в виде текста.

30. Как изменить максимальное количество строк, отображаемых в DataFrame в Jupyter Notebook?

Чтобы изменить максимальное количество строк, отображаемых в DataFrame в Jupyter Notebook, можно использовать параметр `pd.set_option()`.

Вывод: ознакомился с основами работы с библиотекой pandas, в частности, со структурой данных DataFrame.

Вывод: В ходе работы были получены навыки работы с библиотекой pandas, в частности, со структурой данных DataFrame

