Додаток 1

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з комп'ютерного практикуму № 3 з дисципліни

«Аналіз даних в інформаційних системах»

на тему: «Описова статистика»

Виконав студент ІП-13, Бабашев О. Д.
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив Ліхоузова Т. А.
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2023

Комп’ютерний практикум 3

Тема – Описова статистика.

Мета – ознайомитись з методикою первинної обробки статистичних даних; проаналізувати вплив способу представлення даних на їх інформативність.

Завдання

Основне:

1. Скачати дані із файлу Data2.csv
2. Записати дані у data frame
3. Дослідити структуру даних
4. Виправити помилки в даних
5. Побудувати діаграми розмаху та гістограми
6. Додати стовпчик із щільністю населення

Додаткове:

Відповісти на питання (файл Data2.csv):

1. Чи є пропущені значення? Якщо є, замінити середніми
2. Яка країна має найбільший ВВП на людину (GDP per capita)? Яка має найменшу площу?
3. В якому регіоні середня площа країни найбільша?
4. Знайдіть країну з найбільшою щільністю населення у світі? У Європі та центральній Азії?
5. Чи співпадає в якомусь регіоні середнє та медіана ВВП?
6. Вивести топ 5 країн та 5 останніх країн по ВВП та кількості CO2 на душу населення.

Основне завдання

DataFrame та його структура

За допомогою Python бібліотеки Pandas завантажено дані з даного csv файлу в dataframe.

```
In 143
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
#TASK1.1
df = pd.read_csv('Data2.csv', sep = ';', encoding='cp1252', decimal = ',')
df
Executed in 99ms, 25 Apr at 23:56:08
```

Out 143 — 217 rows × 6 columns pd.Dataframe

	Country Name	Region	GDP per capita	Populatiion	CO2 emission	Area
0	Afghanistan	South Asia	561.778746	34656032.0	9809.225	652860.0
1	Albania	Europe & Central Asia	4124.982390	2876101.0	5716.853	28750.0
2	Algeria	Middle East & North Africa	3916.881571	40606052.0	145400.217	2381740.0
3	American Samoa	East Asia & Pacific	11834.745230	55599.0	NaN	200.0
4	Andorra	Europe & Central Asia	36988.622030	77281.0	462.042	470.0
5	Angola	Sub-Saharan Africa	3308.700233	28813463.0	34763.160	1246700.0
6	Antigua and Barbuda	Latin America & Caribbean	14462.176280	100963.0	531.715	440.0
7	Argentina	Latin America & Caribbean	12440.320980	43847430.0	204024.546	2780400.0
8	Armenia	Europe & Central Asia	3614.688357	2924816.0	5529.836	29740.0

Досліджено структуру даних.

```
#convert_column_to_float(df, 'Area')
df.info()
Executed in 78ms, 25 Apr at 23:56:08
```

```
Data columns (total 6 columns):
 #   Column          Non-Null Count  Dtype
---  ------          --------------  -----
 0   Country Name    217 non-null    object
 1   Region          217 non-null    object
 2   GDP per capita  190 non-null    float64
 3   Populatiion     216 non-null    float64
 4   CO2 emission    205 non-null    float64
 5   Area            217 non-null    float64
dtypes: float64(4), object(2)
memory usage: 10.3+ KB
```

Виправлення помилок

Змінено назву колонки ‘Populatiion’ на ‘Population’.

```
#TASK1.3
df = df.rename(columns={'Populatiion':'Population'})
df
Executed in 156ms, 27 Apr at 17:12:24
```

Знайдено рядки, поля яких містять від’ємні елементи.

```
df.describe()
Executed in 166ms, 27 Apr at 17:12:24
```

8 rows × 4 columns pd.Dataframe

	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area
count	190.000000	2.160000e+02	2.050000e+02	2.170000e+02
mean	13374.833168	3.432256e+07	1.651141e+05	6.126082e+05
std	18091.785849	1.347600e+08	8.335357e+05	1.829940e+06
min	-6722.223536	1.109700e+04	1.100100e+01	-6.765900e+05
25%	1926.540477	7.900265e+05	1.334788e+03	1.045000e+04
50%	5226.289415	6.221590e+06	9.108828e+03	9.222500e+04
75%	16003.299818	2.350337e+07	5.986378e+04	4.474000e+05
max	100738.684200	1.378665e+09	1.029193e+07	1.709825e+07

Виправлено від’ємні значення.

```
In 129
#1 variant for every not object value
df1 = df
df1 = df1.apply(lambda x: x if x.dtype == "object" else x.abs())
df1.describe()
```

Executed in 137ms, 27 Apr at 17:12:24

Out 129

8 rows × 4 columns pd.Dataframe

	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area
count	190.000000	2.160000e+02	2.050000e+02	2.170000e+02
mean	13445.593416	3.432256e+07	1.651141e+05	6.188441e+05
std	18038.981506	1.347600e+08	8.335357e+05	1.827830e+06
min	285.727442	1.109700e+04	1.100100e+01	2.000000e+00
25%	2031.779671	7.900265e+05	1.334788e+03	1.088700e+04
50%	5235.308547	6.221590e+06	9.108828e+03	9.303000e+04
75%	16003.299818	2.350337e+07	5.986378e+04	4.474200e+05
max	100738.684200	1.378665e+09	1.029193e+07	1.709825e+07

Перевірено на нульові значення.

```
In 133
df = df4
#TASK1.4
df.isna().any()
```

Executed in 151ms, 27 Apr at 17:12:24

Out 133

6 rows Length: 6, dtype: bool pd.Series

	<unnamed>
Country Name	False
Region	False
GDP per capita	True
Population	True
CO2 emission	True
Area	False

Замінено нульові на середнє арифметичне всіх значень.

```
In 134
df = df.fillna(df.mean(numeric_only=True))
df.isna().any()
```

Executed in 132ms, 27 Apr at 17:12:24

Out 134

6 rows Length: 6, dtype: bool pd.Series

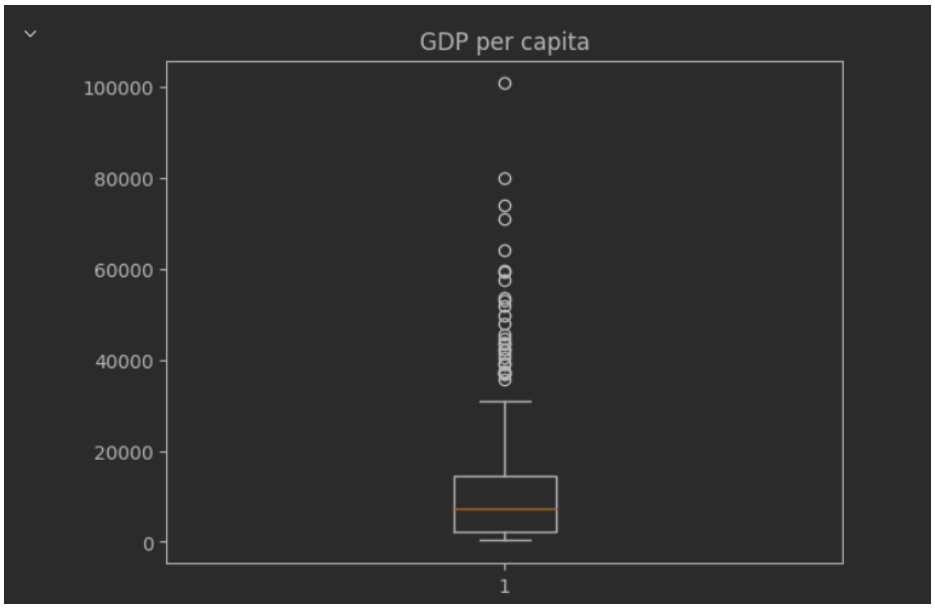
	<unnamed>
Country Name	False
Region	False
GDP per capita	False
Population	False
CO2 emission	False
Area	False

Діаграми розмаху та гістограми

Виведено діаграми розмаху для кожного стовпця з чисельними даними.

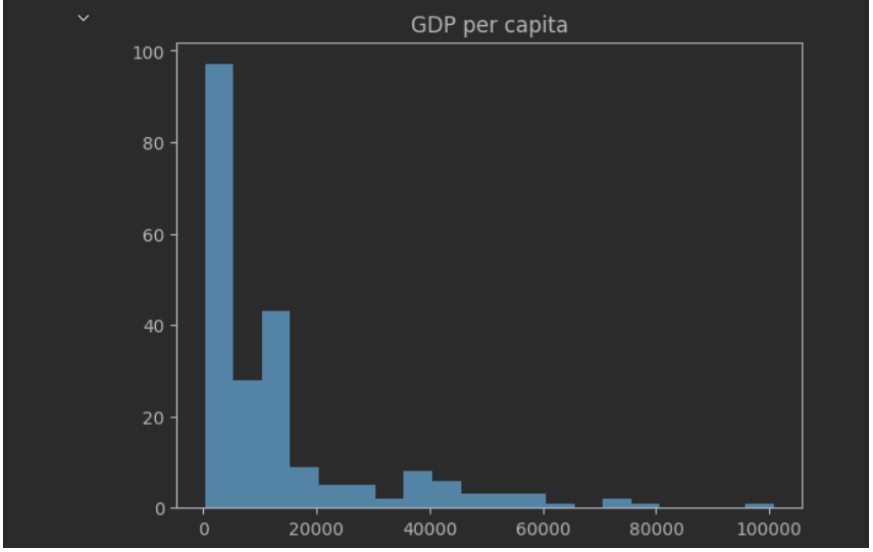
```
In 89  1  #TASK1.4
       2  for column in df.columns:
       3      if df[column].dtype == float or df[column].dtype == int:
       4          plt.figure()
       5          plt.title(column)
       6          plt.boxplot(df[column])
       7          plt.show()
          Executed in 666ms, 27 Apr at 17:41:23
```

Маємо подібні діаграми розмаху для кожного стовпця.



Аналогічно з гістограмою.

```
In 90  1  for column in df.columns:
       2      if df[column].dtype == float or df[column].dtype == int:
       3          plt.figure()
       4          plt.title(column)
       5          plt.hist(df[column],bins = 20)
       6          plt.show()
       7
          Executed in 751ms, 27 Apr at 17:41:24
```



Додавання стовпчику із щільністю населення

Додано стовпчик з щільністю населення.

```
In 92
#TASK1.5
df['Population density'] = df['Population']/df['Area']
df
Executed in 43ms, 27 Apr at 17:41:24
```

Додаткове завдання

Виведено країну з найбільшим ВВП на душу населення та країну з найменшою площею.

```
In 93
#ADDITIONAL TASKS
#1 is done df = df.fillna(df.mean(numeric_only = True))
#2
max_gdp_row = df.loc[df['GDP per capita'].idxmax()]
max_gdp_country_name = max_gdp_row['Country Name']
print(max_gdp_country_name)
print(f"The biggest gdp per capita is in {max_gdp_row['Country Name']} = {max_gdp_row['GDP per capita']}")
Executed in 12ms, 27 Apr at 17:41:24

Luxembourg
The biggest gdp per capita is in Luxembourg = 100738.6842
```

```
In 94
min_area_row_df = df.loc[df['Area'].idxmin()]
min_area_country_name = min_area_row_df['Country Name']
print(min_area_country_name)
print(f"The smallest area is in {min_area_row_df['Country Name']} = {min_area_row_df['GDP per capita']}")
Executed in 22ms, 27 Apr at 17:41:24

Monaco
The smallest area is in Monaco = 13445.593416057367
```

Виведено регіон з найбільшою середньою площею країн.

```
In 95
#3
#first variant
#work with dataframe
df_grouped = df.groupby(['Region'],as_index=False).agg({'Area':'mean'})
max_area_row_df = df_grouped.loc[df_grouped['Area'].idxmax()]
name = max_area_row_df['Region']
print(f"The biggest mean of countries area is in {name}")
Executed in 68ms, 27 Apr at 17:41:24

The biggest mean of countries area is in North America
```

Виведено назву країни з найбільшою щільністю населення у світі, та у Європі та центральній Азії.

```
In 123
#4
#world
max_den_row_df = df.loc[df['Population density'].idxmax()]
max_den_name = max_den_row_df['Country Name']
print(f"The biggest pop density in the world is in {max_den_name}.")
Executed in 150ms, 27 Apr at 17:58:47

The biggest pop density in the world is in Macao SAR, China.
```

```
In 124
#Europe & Central Asia
max_den_row_df = df.loc[df[df['Region'] == 'Europe & Central Asia']['Population density'].idxmax()]
max_den_name = max_den_row_df['Country Name']
print(f"The biggest pop density in Europe & Central Asia is in {max_den_name}.")
Executed in 152ms, 27 Apr at 17:58:47

The biggest pop density in Europe & Central Asia is in Monaco.
```

Виведено Співпадіння середнього та медіани ВВП по регіонам.

```
In 125  1 #5
        2 #1variant
        3 mean_reg_gdp = df.groupby(['Region'])['GDP per capita'].mean()
        4 median_reg_gdp = df.groupby(['Region'])['GDP per capita'].median()
        5 print(pd.merge(mean_reg_gdp, median_reg_gdp, how='inner'))
        6
```

Executed in 138ms, 27 Apr at 17:58:47

```
Empty DataFrame
Columns: [GDP per capita]
Index: []
```

Виведено 5 найбільших назв країн по показниках ВВП та CO2 на душу населення та 5 найменших відповідно.

ВВП

```
In 127  1 #6
        2 sorted_by_gdp = df.sort_values(by='GDP per capita', ascending=False)
        3 sorted_by_gdp.head(5)
```

Executed in 197ms, 27 Apr at 17:58:47

Out 127 — 5 rows × 7 columns pd.Dataframe

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population
115	Luxembourg	Europe & Central Asia	100738.68420	582972.0	9658.878	2590.0	
188	Switzerland	Europe & Central Asia	79887.51824	8372098.0	35305.876	41290.0	
116	Macao SAR, China	East Asia & Pacific	74017.18471	612167.0	1283.450	30.3	20
146	Norway	Europe & Central Asia	70868.12250	5232929.0	47626.996	385178.0	
82	Ireland	Europe & Central Asia	66175.43824	4773095.0	34966.430	70280.0	

```
In 128  1 sorted_by_gdp.tail(5)
```

Executed in 169ms, 27 Apr at 17:58:47

Out 128 — 5 rows × 7 columns pd.Dataframe

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Popula
118	Madagascar	Sub-Saharan Africa	401.742270	24894551.0	3076.613	587295.0	
37	Central African Republic	Sub-Saharan Africa	382.213174	4594621.0	300.694	622980.0	
134	Mozambique	Sub-Saharan Africa	382.069330	28829476.0	8426.766	799380.0	
119	Malawi	Sub-Saharan Africa	300.307665	18091575.0	1276.116	118480.0	
31	Burundi	Sub-Saharan Africa	285.727442	10524117.0	440.040	27830.0	

CO2

```
In 129  1 df['CO2_per_capita'] = df['CO2 emission']/df['Population']
        2 sorted_by_co2 = df.sort_values(by='CO2_per_capita', ascending=False)
        3 sorted_by_co2.head(5)
```

Executed in 153ms, 27 Apr at 17:58:47

Out 129 — 5 rows × 8 columns pd.Dataframe

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area
182	St. Martin (French part)	Latin America & Caribbean	13445.593416	31949.0	165114.116337	54.4
163	San Marino	Europe & Central Asia	47908.561410	33203.0	165114.116337	60.0
130	Monaco	Europe & Central Asia	13445.593416	38499.0	165114.116337	2.0
145	Northern Mariana Islands	East Asia & Pacific	22572.378820	55023.0	165114.116337	460.0
3	American Samoa	East Asia & Pacific	11834.745230	55599.0	165114.116337	200.0

```
In 130  1 sorted_by_co2.tail(5)
```

Executed in 152ms, 27 Apr at 17:58:47

Out 130 — 5 rows × 8 columns pd.Dataframe

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population de
44	Congo, Dem. Rep.	Sub-Saharan Africa	405.542501	7.875615e+07	4671.758	2344860.0	3
38	Chad	Sub-Saharan Africa	664.295652	1.445254e+07	729.733	1284000.0	1
175	Somalia	Sub-Saharan Africa	434.208810	1.431800e+07	608.722	637660.0	2
31	Burundi	Sub-Saharan Africa	285.727442	1.052412e+07	440.040	27830.0	37
61	Eritrea	Sub-Saharan Africa	13445.593416	3.432256e+07	696.730	117600.0	29

Висновок

У цьому комп’ютерному практикумі був ознайомлений з основними інструментами роботи в python бібліотеках для роботи з даними pandas та matplotlib. Використав на практиці опанований матеріал.