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 ІП-13 Ал Хадам М.Р.
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірила 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

1. DataFrame та його структура

За допомогою Python бібліотеки Pandas завантажимо дані з даного csv файлу в dataframe та досліджуємо структуру даних.

```
In 185
import pandas as pd

dataset = pd.read_csv('dataset/Data2.csv', sep=';', encoding='cp1252', decimal=',')
dataset
```

Out 185 — 1-10 — 217 rows × 6 columns

	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
9	Aruba	Latin America & Caribbean	NaN	104822.0	872.746	180.0

```
In 186
dataset.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 217 entries, 0 to 216
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
```

2. Виправлення помилок

З основних помилок можемо виокремити неправильну назву одного із стовпців, відсутність числових значень в певних комірках. Замінимо відсутні значення середнім значенням по присутнім данним кожного з стовпців.

```
In 209
dataset.head(10)
dataset = dataset.rename(columns={'Populatiion': 'Population'})

In 210
dataset.isna().any()
```

Out 210 — 6 rows — Length: 6, dtype: bool

	data
Country Name	False
Region	False
GDP per capita	True
Population	True
CO2 emission	True
Area	False

```
In 211
dataset = dataset.fillna(dataset.mean(numeric_only=True))

In 212
dataset.isna().any()
```

Out 212 — 6 rows — Length: 6, dtype: bool

	data
Country Name	False
Region	False
GDP per capita	False
Population	False
CO2 emission	False
Area	False

```
In 214  dataset['GDP per capita'], dataset['Area'] = dataset['GDP per capita'].abs(), dataset['Area'].abs()
        dataset.describe()
```

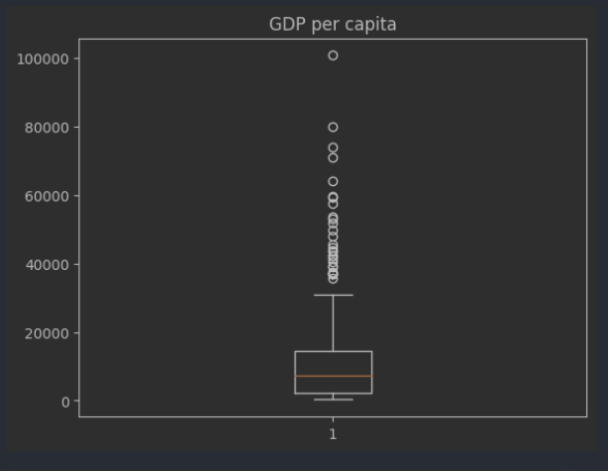
Out 214 — 8 rows × 4 columns

	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area
count	217.000000	2.170000e+02	2.170000e+02	2.170000e+02
mean	13436.789146	3.432256e+07	1.651141e+05	6.188441e+05
std	16873.938339	1.344477e+08	8.100511e+05	1.827830e+06
min	285.727442	1.109700e+04	1.100100e+01	2.000000e+00
25%	2361.160205	7.956010e+05	1.954511e+03	1.088700e+04
50%	7179.340661	6.293253e+06	1.156205e+04	9.303000e+04
75%	14428.140260	2.369592e+07	8.256251e+04	4.474200e+05
max	100738.684200	1.378665e+09	1.029193e+07	1.709825e+07

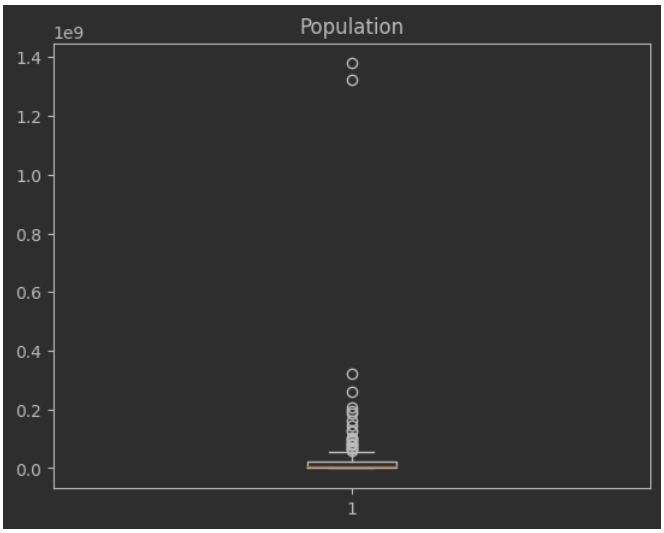
3. Діаграми розмаху та гістограми

Побудуємо діаграми розмаху та гістограми для кожного стовпця з чисельними даними.

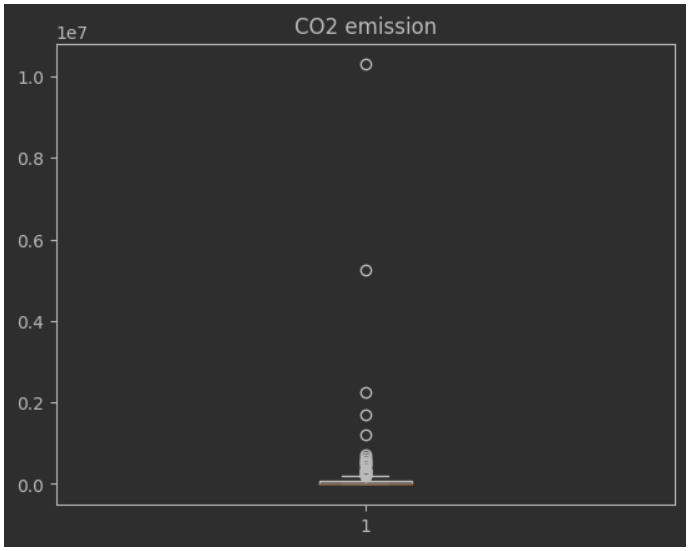
```
In 215  import matplotlib.pyplot as plt

        for column in dataset.columns:
            if dataset[column].dtype == float:
                plt.figure()
                plt.title(column)
                plt.boxplot(dataset[column])
```



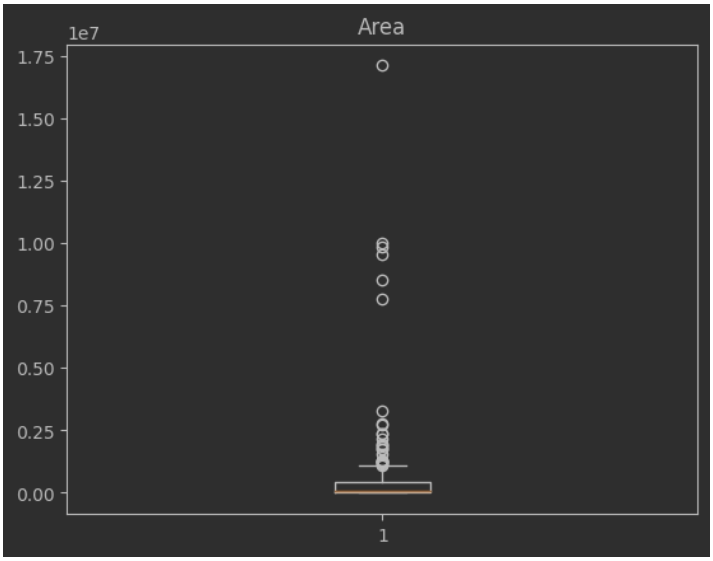
Діаграма розмаху для ВВП на душу населення



Діаграма розмаху для кількості населення

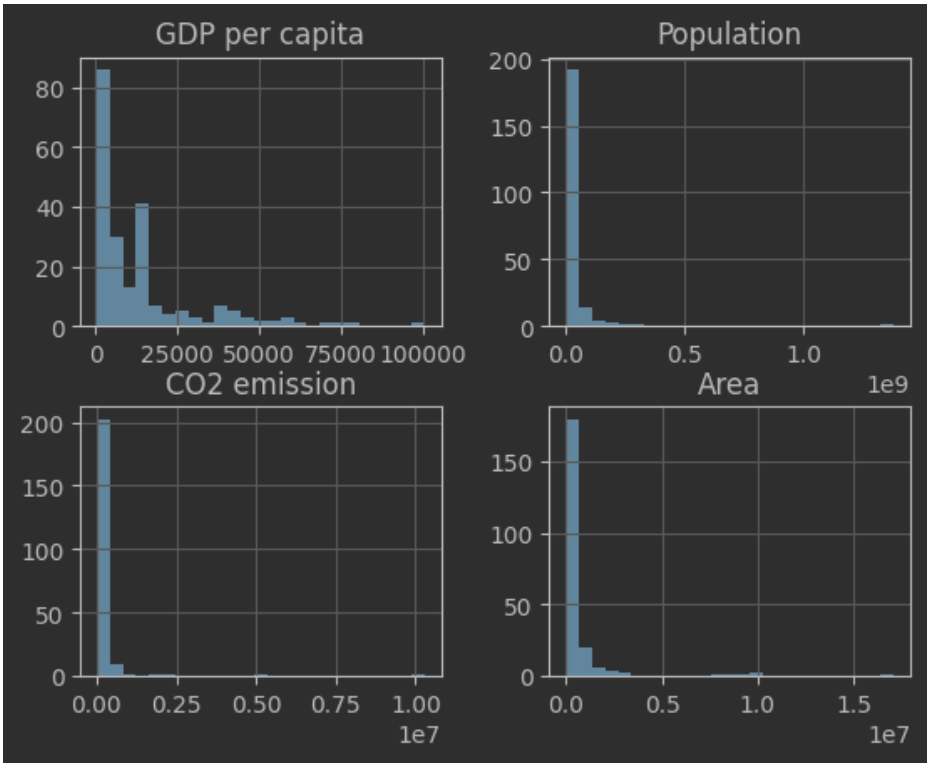


Діаграма розмаху для кількості викидів CO_2



Діаграма розмаху та гістограма для площі країн

Гістограми для стовпців ВВП на душу населення, кількості населення, кількості викидів CO_2, площі країн.



4. Додавання стовпчику із щільністю населення

Додаємо стовпчик із щільністю населення кожної країни, який є представленням кількості населення поділеного на площу країни.

```
In 239  1 dataset['Population density'] = dataset['Population'] / dataset['Area']
        2 dataset
```

Out 239 — 1-10 — 217 rows × 7 columns

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population density
0	Afghanistan	South Asia	561.778746	34656032.0	9809.225000	652860.0	53.083405
1	Albania	Europe & Central Asia	4124.982390	2876101.0	5716.853000	28750.0	100.038296
2	Algeria	Middle East & North Africa	3916.881571	40606052.0	145400.217000	2381740.0	17.048902
3	American Samoa	East Asia & Pacific	11834.745230	55599.0	165114.116337	200.0	277.995000
4	Andorra	Europe & Central Asia	36988.622030	77281.0	462.042000	470.0	164.427660
5	Angola	Sub-Saharan Africa	3308.700233	28813463.0	34763.160000	1246700.0	23.111786
6	Antigua and Barbuda	Latin America & Caribbean	14462.176280	100963.0	531.715000	440.0	229.461364
7	Argentina	Latin America & Caribbean	12440.320980	43847430.0	204024.546000	2780400.0	15.770188
8	Armenia	Europe & Central Asia	3614.688357	2924816.0	5529.836000	29740.0	98.346200
9	Aruba	Latin America & Caribbean	13374.833168	104822.0	872.746000	180.0	582.344444

Додаткове завдання

Країна з найбільшим ВВП на людину, з найменшою площею

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

```
In 240
max_gdp_country = dataset.loc[dataset['GDP per capita'].idxmax()]
print('The country with the largest GDP per capita is', max_gdp_country['Country Name'],'with value', max_gdp_country['GDP per capita'])

  The country with the largest GDP per capita is Luxembourg with value 100738.6842

In 241
min_area_country = dataset.loc[dataset['Area'].idxmin()]
print('The smallest country is', min_area_country['Country Name'], 'with area', min_area_country['Area'])

  The smallest country is Monaco with area 2.0
```

Регіон з найбільшою середньою площею країн

```
In 242
regions_grouped_by_area = dataset.groupby('Region')['Area'].mean()
regions_grouped_by_area.head()

Out 242
5 rows  Length: 5, dtype: float64
```

Region	Area
East Asia & Pacific	6.699799e+05
Europe & Central Asia	4.907089e+05
Latin America & Caribbean	4.863210e+05
Middle East & North Africa	5.414577e+05
North America	6.605410e+06

```
In 243
max_region_by_average_area = regions_grouped_by_area.idxmax()
print('Region with the largest average area is', max_region_by_average_area)

  Region with the largest average area is North America
```

Країна з найбільшою щільністю населення у світі, у Європі та центральній Азії

```
In 244
country_with_max_density = dataset.loc[dataset['Population density'].idxmax()]
print('The country with max population density is', country_with_max_density['Country Name'], 'with value', country_with_max_density['Population density'])

  The country with max population density is Macao SAR, China with value 20203.531353135313

In 245
country_with_max_density_eu_ca = dataset.loc[
    dataset[dataset['Region'] == 'Europe & Central Asia']['Population density'].idxmax()
]
print('The country with max population density in Europe & Central Asia is', country_with_max_density_eu_ca['Country Name'], 'with value', country_with_max_density_eu_ca['Population density'])

  The country with max population density in Europe & Central Asia is Monaco with value 19249.5
```

Співпадіння середнього та медіани ВВП по регіонам

Для початку розрахуємо загальне ВВП для кожної країни та створимо окрему колонку для цих даних.

```
In 246
regions = dataset.groupby('Region')['GDP per capita'].agg(['mean', 'median'])
regions['Is equal'] = (regions['mean'] == regions['median'])
regions
```

Out 246 — 7 rows × 3 columns

Region	mean	median	Is equal
East Asia & Pacific	15124.489231	5910.620932	False
Europe & Central Asia	22733.595488	13374.833168	False
Latin America & Caribbean	10468.495458	10833.201075	False
Middle East & North Africa	15449.053926	13374.833168	False
North America	37732.095786	42183.295100	False
South Asia	2795.213935	1576.608412	False
Sub-Saharan Africa	2874.243005	1034.390361	False

Не існує жодного регіону, де ці параметри були б рівними.

Топ 5 країн та 5 останніх країн по ВВП та кількості CO2 на душу населення

Для початку розрахуємо кількість викидів CO2 на душу населення для кожної країни. Виведемо 5 країн з найбільшою кількістю ВВП на душу населення та 5 з найменшою.

```
In 247
country_by_gdp = dataset.sort_values(by=['GDP per capita'], ascending=False)

print('Top 5 countries by GDP per capita:')
country_by_gdp.head()
```

Top 5 countries by GDP per capita:

Out 247 — 5 rows × 7 columns

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population density
115	Luxembourg	Europe & Central Asia	100738.68420	582972.0	9658.878	2590.0	225.085714
188	Switzerland	Europe & Central Asia	79887.51824	8372098.0	35305.876	41290.0	202.763333
116	Macao SAR, China	East Asia & Pacific	74017.18471	612167.0	1283.450	30.3	20203.531353
146	Norway	Europe & Central Asia	70868.12250	5232929.0	47626.996	385178.0	13.585742
92	Ireland	Europe & Central Asia	64175.43824	4773095.0	34066.430	70280.0	67.915410

```
In 248
print('5 countries by lowest GDP per capita:')
country_by_gdp.tail()
```

5 countries by lowest GDP per capita:

Out 248 — 5 rows × 7 columns

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population density
118	Madagascar	Sub-Saharan Africa	401.742270	24894551.0	3076.613	587295.0	42.388495
37	Central African Republic	Sub-Saharan Africa	382.213174	4594621.0	300.694	622980.0	7.375230
134	Mozambique	Sub-Saharan Africa	382.069330	28829476.0	8426.766	799380.0	36.064795
119	Malawi	Sub-Saharan Africa	300.307665	18091575.0	1276.116	118480.0	152.697291
31	Burundi	Sub-Saharan Africa	285.727442	10524117.0	440.040	27830.0	378.157276

Виведемо 5 країн з найбільшою кількістю викидів CO2 на душу населення та 5 з найменшою

In 249
```
dataset['CO2 per capita'] = dataset['CO2 emission'] / dataset['Population']

country_by_co2 = dataset.sort_values(by=['CO2 per capita'], ascending=False)
print('Top 5 countries by CO2 per capita:')
country_by_co2.head()
```

```
Top 5 countries by CO2 per capita:
```

Out 249

5 rows × 8 columns

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population density	CO2 per capita
182	St. Martin (French part)	Latin America & Caribbean	13374.833168	31949.0	165114.116337	54.4	587.297794	5.168053
163	San Marino	Europe & Central Asia	47908.561410	33203.0	165114.116337	60.0	553.383333	4.972867
130	Monaco	Europe & Central Asia	13374.833168	38499.0	165114.116337	2.0	19249.500000	4.288790
145	Northern Mariana Islands	East Asia & Pacific	22572.378820	55023.0	165114.116337	460.0	119.615217	3.000820
3	American Samoa	East Asia & Pacific	11834.745230	55599.0	165114.116337	200.0	277.995000	2.969732

In 250
```
print('5 countries by lowest CO2 per capita:')
country_by_co2.tail()
```

```
5 countries by lowest CO2 per capita:
```

Out 250

5 rows × 8 columns

	Country Name	Region	GDP per capita	Population	CO2 emission	Area	Population density	CO2 per capita
44	Congo, Dem. Rep.	Sub-Saharan Africa	405.542501	7.873615e+07	4671.758	2344860.0	33.578189	0.000059
38	Chad	Sub-Saharan Africa	664.295652	1.445254e+07	729.733	1284000.0	11.255875	0.000050
175	Somalia	Sub-Saharan Africa	434.208810	1.431800e+07	608.722	637660.0	22.453966	0.000043
31	Burundi	Sub-Saharan Africa	285.727442	1.052412e+07	440.040	27830.0	378.157276	0.000042
61	Eritrea	Sub-Saharan Africa	13374.833168	3.432256e+07	696.730	117600.0	291.858502	0.000020

Висновок

У цьому комп'ютерному практикумі було вивчено модуль Pandas для роботи з даними. Дані були записані в DataFrame, з виявленими помилками, тому була виконана їх очистка від від’ємних значень та заміна нульових значень на середні для більш точного аналізу. Виявлено великий розмах між даними на діаграмах розмаху, зокрема щодо кількості населення та викидів CO2. Були визначені країни з найбільшим ВВП на душу населення та з найменшою площею території, регіон з найбільшою середньою площею країн, а також країни з найбільшою густиною населення у світі та в регіоні "Європа та центральна Азія". Не було виявлено регіонів з однаковими середньою та медіаною ВВП країн. Також були визначені 5 країн з найбільшим та найменшим ВВП на душу населення та 5 з найбільшою та найменшою кількістю викидів CO2.