

# **SPRAWOZDANIE**

Zajęcia: Eksploracja i wizualizacja danych  
Prowadzący: prof. dr hab. Vasyl Martsenyuk

## **Laboratorium 3**

27.11.2021

**Temat:** "Użycie biblioteki „PySpark” dla dużych zbiorów danych.

**Wariant: 2**

Repozytorium z kodem:

<https://github.com/Szoczek/eiwd.git>

Szymon Żoczek  
Informatyka II stopień,  
niestacjonarne (zaoczne),  
III semestr,

## Zadanie 1. Instalacja pakietu „pyspark”

### Instalacja biblioteki w notatniku Google Colab

```
!pip install pyspark==3.0.1 py4j==0.10.9
```

## Zadanie 2. Tworzenie sesji „SparkSession”

```
from pyspark.sql import SparkSession
spark = SparkSession.builder\
    .master("local[4]")\
    .appName('lab_4')\
    .getOrCreate()
```

## Zadanie 3. Wczytać dane z pliku CSV i wyświetlić pierwsze 5 wierszy

```
csv_file = r"/content/IHME_GDP_1960_2050_Y2021M09D22.CSV"
data = spark.read.csv(csv_file, header=True)

data.show(5)
```

location_id	location_name	iso3	level	year	gdp_ppp_mean	gdp_ppp_lower	gdp_ppp_upper	gdp_usd_m
1	Global	G	Global	1960	17483449774122.9	16019146112388.8	19115862416823.5	1296862531754
1	Global	G	Global	1961	18135370554950.5	16595371585758.2	19824927264221.5	1346097288345
1	Global	G	Global	1962	18953278607513.5	17390391432341.6	20614772322197.6	1406575798093
1	Global	G	Global	1963	19656620517295.9	18117057797516.5	21349934484879.7	1461831092087
1	Global	G	Global	1964	21005747228643.4	19356640986099.7	22767910934166.1	1552986205464

only showing top 5 rows

## Zadanie 4. Utworzyć schemat danych i zastosować go na zbiorze danych

### Wyświetlanie schematu danych

```
data = spark.read.csv('/content/IHME_GDP_1960_2050_Y2021M09D22.CSV',  
    sep=',', header=True)  
data.printSchema()
```

```
root  
|-- location_id: string (nullable = true)  
|-- location_name: string (nullable = true)  
|-- iso3: string (nullable = true)  
|-- level: string (nullable = true)  
|-- year: string (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_mean: string (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_lower: string (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_upper: string (nullable = true)  
|-- gdp_usd_mean: string (nullable = true)  
|-- gdp_usd_lower: string (nullable = true)  
|-- gdp_usd_upper: string (nullable = true)
```

```
from pyspark.sql.types import *  
data_schema = [  
    StructField('location_id', IntegerType(), True),  
    StructField('location_name', StringType(), True),  
    StructField('iso3', StringType(), True),  
    StructField('level', StringType(), True),  
    StructField('year', IntegerType(), True),  
    StructField('gdp_ppp_mean', FloatType(), True),  
    StructField('gdp_ppp_lower', FloatType(), True),  
    StructField('gdp_ppp_upper', FloatType(), True),  
    StructField('gdp_usd_mean', FloatType(), True),  
    StructField('gdp_usd_lower', FloatType(), True),  
    StructField('gdp_usd_upper', FloatType(), True),  
]  
  
final_struc = StructType(fields = data_schema)  
  
data2 = spark.read.csv(csv_file, header=True, schema=final_struc)  
data2.printSchema()
```

```
root  
|-- location_id: integer (nullable = true)  
|-- location_name: string (nullable = true)  
|-- iso3: string (nullable = true)  
|-- level: string (nullable = true)  
|-- year: integer (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_mean: float (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_lower: float (nullable = true)  
|-- gdp_ppp_upper: float (nullable = true)  
|-- gdp_usd_mean: float (nullable = true)  
|-- gdp_usd_lower: float (nullable = true)  
|-- gdp_usd_upper: float (nullable = true)
```

Zadanie 5. Wyświetlić typy danych w poszczególnych kolumnach

```
data.dtypes
```

```
[('location_id', 'string'),  
 ('location_name', 'string'),  
 ('iso3', 'string'),  
 ('level', 'string'),  
 ('year', 'string'),  
 ('gdp_ppp_mean', 'string'),  
 ('gdp_ppp_lower', 'string'),  
 ('gdp_ppp_upper', 'string'),  
 ('gdp_usd_mean', 'string'),  
 ('gdp_usd_lower', 'string'),  
 ('gdp_usd_upper', 'string')]
```

Zadanie 6. Pokazać 2 pierwsze i 2 ostatnie wiersze danych

```
data2.head(2)
```

```
[Row(location_id=1, location_name='Global', iso3='G', level='Global', year=1960, gdp  
 Row(location_id=1, location_name='Global', iso3='G', level='Global', year=1961, gdp
```

```
data2.tail(2)
```

```
[Row(location_id=44578, location_name='Low income', iso3=None, level='World Bank Inc  
 Row(location_id=44578, location_name='Low income', iso3=None, level='World Bank Inc
```

Zadanie 7. Dodać nową kolumnę zawierającą zera, zmienić jej nazwę a następnie usunąć

```
res = data2.withColumn('Nowa kolumna', data2.year*0 + 1000)
```

```
res = res.withColumnRenamed ('Nowa kolumna', 'col')
```

```
res = data2.drop ('col')
```

Zadanie 8. Dodać do danych kolumnę zawierającą numer wiersza

```
from pyspark.sql.functions import udf

i = -1
def incr():
    global i
    i = i+1
    return i

newCol = udf(incr, IntegerType())

# dodanie nowej kolumny
data3 = data2.withColumn('id', newCol())

data3.show(5)
```

```
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
_ppp_mean|gdp_ppp_lower|gdp_ppp_upper| gdp_usd_mean|gdp_usd_lower|gdp_usd_upper| id|
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
834498E13|1.60191459E13|1.91158634E13|1.29686254E13|1.26689036E13|1.33417654E13| 0|
353715E13| 1.6595372E13|1.98249273E13|1.34609728E13|1.31476656E13|1.38302141E13| 1|
532796E13|1.73903918E13|2.06147714E13|1.40657578E13| 1.3760596E13|1.44374581E13| 2|
566204E13|1.81170571E13|2.13499343E13|1.46183113E13| 1.4321321E13|1.49769274E13| 3|
057476E13|1.93566417E13| 2.2767911E13|1.55298625E13| 1.5234982E13|1.58799799E13| 4|
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Zadanie 9. Sprawdzić liczbę wierszy danych przed i po usunięciu wierszy bez danych dwoma sposobami.

```
# początkowa liczba rekordów
data3.count()
```

19838

```
# usunięcie wierszy bez danych (sposób 1.)
data4 = data3.na.drop()
```

```
data4.count()
```

18655

```
# wstawienie zera w miejsce braku danych ( sposob 2.)
data5 = data3.na.fill(data3.select(0 * data3.year).collect()[0][0])

data5.count()
```

19838

Zadanie 10. Wyświetlić wybrane kolumny danych

```
data5.select(['year', 'location_id', 'location_name']).show(5)
```

year	location_id	location_name
1960	1	Global
1961	1	Global
1962	1	Global
1963	1	Global
1964	1	Global

only showing top 5 rows

Zadanie 11. Odfiltrować dane zawierające dane od roku 2000

```
from pyspark.sql.functions import col

data5 .filter(( col('year') >= 2000) & (col('location_id') > 20)).select (['year',
'location_name', 'location_id']).show (5)
```

year	location_name	location_id
2000	Fiji	22
2001	Fiji	22
2002	Fiji	22
2003	Fiji	22
2004	Fiji	22

only showing top 5 rows

## Zadanie 12. Dodać kolumnę zawierającą wynik sprawdzania warunku

```
# dodanie kolumny zawierającej wynik sprawdzenia ,  
#czy rok jest większy niz 2000  
from pyspark . sql import functions as f  
  
data5.select('year', 'location_id', 'location_name'  
, f.when(data5.year > 2000, '21st century').otherwise ('20 th century')  
.alias ('century')).show (5)  
  
# dodanie kolumny zawierającej wynik sprawdzenia ,  
#czy nazwa kraju zaczyna sie od litery 'A'  
data5.select('year', 'location_id', 'location_name',  
data5.location_name.rlike('^F').alias('Acountry')). show (5)
```

```
+---+-----+-----+-----+  
|year|location_id|location_name|      century|  
+---+-----+-----+-----+  
|1960|          1|      Global|20 th century|  
|1961|          1|      Global|20 th century|  
|1962|          1|      Global|20 th century|  
|1963|          1|      Global|20 th century|  
|1964|          1|      Global|20 th century|  
+---+-----+-----+-----+
```

only showing top 5 rows

```
+---+-----+-----+-----+  
|year|location_id|location_name|Acountry|  
+---+-----+-----+-----+  
|1960|          1|      Global|    false|  
|1961|          1|      Global|    false|  
|1962|          1|      Global|    false|  
|1963|          1|      Global|    false|  
|1964|          1|      Global|    false|  
+---+-----+-----+-----+
```

only showing top 5 rows

Zadanie 13. Pogrupować dane wg kraju i obliczyć liczbę danych, średnią wartość oraz wartości minimalne i maksymalne

```
# pogrupowanie danych wg kraju
from pyspark.sql.functions import mean, count, min, max

data5.select(['year', 'location_id', 'location_name']).groupBy('location_
    .agg(
        count('year').alias('number od countries'),
        mean('location_id').alias('number'),
        min('year').alias('min year'),
        max('year').alias('max year')
    ).show(5)
```

location_name	number od countries	number	min year	max year
South Asia	182	158.5	1960	2050
Côte d'Ivoire	91	205.0	1960	2050
Micronesia (Feder...	91	25.0	1960	2050
Chad	91	204.0	1960	2050
Paraguay	91	136.0	1960	2050

only showing top 5 rows

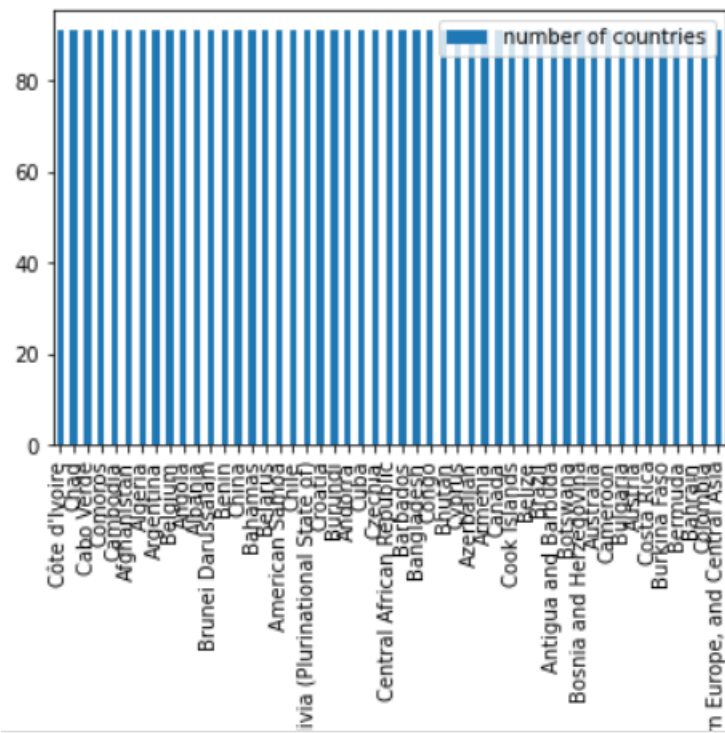
Zadanie 14. Wygenerować wykres słupkowy na podstawie pogrupowanych danych.

```
from matplotlib import pyplot as plt

res = data5.filter(data5.location_name.rlike('^[ABC]'))\
|.select(['year', 'location_id', 'location_name']).groupBy('location_name')\
    .agg(
        count('year').alias('number of countries'),
        mean('location_id').alias('number'),
        mean('year').alias('mean year'),
        max('year').alias('max year')
    ).toPandas()

res.plot(kind='bar', x='location_name', y='number of countries')
plt.show()
```





## Wnioski

1. Biblioteka „pyspark” jest wygodną alternatywą dla pakietu „pandas”, zwłaszcza jeśli analizowane są duże zbiory danych. Wszelkie operacje na danych wymagają utworzenia sesji „SparkSession” przy użyciu biblioteki builder.

2. Biblioteka „pyspark” pozwala wczytywać dane z różnych źródeł danych:

- \* pliki csv

- \* pliki json

- \* pliki parquet

3. Biblioteka „pyspark” pozwala wczytywać dane z różnych źródeł danych:

```
# pliki CSV
```

```
spark.write.csv(csv_file_path, sep=',', header=True)
```

```
# pliki JSON i Parquet
```

```
data = spark.write.save(json_data_file)
```

```
data = spark.write.save(parquet_data_file)
```

4. Wczytane dane są zwykle w formacie „string”, ale można narzucić im typ przy użyciu schematu.

5. Wybieranie wierszy odbywa się analogicznie jak w bibliotece „pandas”.

6. Możliwe jest dodanie kolumny, zmiana jej nazwy oraz usunięcie.

7. Wartości w nowych kolumnach można też dodawać przy użyciu osobnej funkcji.

8. Wiersze niezawierające danych mogą być łatwo usunięte.