

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

КАФЕДРА ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ

**ДИСЦИПЛИНА «НАГЛЯДНЫЙ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ
АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

ОТЧЕТ

ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 1

Выполнил: Рухович Игорь

Группа: 381808-1

Нижний Новгород

2022

Imports

```
In [ ]: import numpy as np
import pandas as pd
```

Reading data

We can join it by region name. (Note that it has NaNs)

```
In [ ]: data_path = "../data/lab_1/"
docs_path = ["doc_1.xlsx", "doc_2.xlsx"]

In [ ]: df_1 = pd.read_excel(data_path + docs_path[0], skiprows=1,
                             names=["region", "2016", "2017"], index_col=0)
df_2 = pd.read_excel(data_path + docs_path[1], skiprows=1,
                     names=["region", "2015", "2018"], index_col=0)
data = df_1.join(df_2, how="outer")
data
```

```
Out[ ]:
```

	2016	2017	2015	2018
region				
Алтайский край	486.0	662.0	316.0	873.0
Амурская область	278.0	289.0	127.0	331.0
Архангельская область	430.0	452.0	93.0	479.0
Архангельская область (без АО)	389.0	422.0	83.0	NaN
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	NaN	NaN	NaN	447.0
...
Чукотский автономный округ	45.0	44.0	8.0	44.0
Южный федеральный округ (с 2010 года)	NaN	NaN	1303.0	NaN
Южный федеральный округ (с 29.07.2016)	3839.0	6240.0	NaN	6252.0
Ямало-Ненецкий автономный округ (Тюменская область)	349.0	352.0	100.0	366.0
Ярославская область	348.0	433.0	190.0	421.0

102 rows × 4 columns

Removing federal districts and sorting columns by year

```
In [ ]: data = data.loc[~(data.index.str.contains("федеральный округ", case=False, regex=False)) &
                        ~(data.index.str.contains("федерация", case=False, regex=False)),
                        ["2015", "2016", "2017", "2018"]].copy()
data
```

```
Out[ ]:
```

	2015	2016	2017	2018
region				
Алтайский край	316.0	486.0	662.0	873.0
Амурская область	127.0	278.0	289.0	331.0
Архангельская область	93.0	430.0	452.0	479.0

	2015	2016	2017	2018
region				
Архангельская область (без АО)	83.0	389.0	422.0	NaN
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	NaN	NaN	NaN	447.0
...
Чеченская Республика*	157.0	160.0	285.0	533.0
Чувашская Республика - Чувашия	133.0	292.0	362.0	402.0
Чукотский автономный округ	8.0	45.0	44.0	44.0
Ямало-Ненецкий автономный округ (Тюменская область)	100.0	349.0	352.0	366.0
Ярославская область	190.0	348.0	433.0	421.0

89 rows × 4 columns

Adding statistics

```
In [ ]: data["mean"] = data.mean(axis=1)
data["max_year"] = data.idxmax(axis=1)
data
```

	2015	2016	2017	2018	mean	max_year
region						
Алтайский край	316.0	486.0	662.0	873.0	584.25	2018
Амурская область	127.0	278.0	289.0	331.0	256.25	2018
Архангельская область	93.0	430.0	452.0	479.0	363.50	2018
Архангельская область (без АО)	83.0	389.0	422.0	NaN	298.00	2017
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	NaN	NaN	NaN	447.0	447.00	2018
...
Чеченская Республика*	157.0	160.0	285.0	533.0	283.75	2018
Чувашская Республика - Чувашия	133.0	292.0	362.0	402.0	297.25	2018
Чукотский автономный округ	8.0	45.0	44.0	44.0	35.25	2016
Ямало-Ненецкий автономный округ (Тюменская область)	100.0	349.0	352.0	366.0	291.75	2018
Ярославская область	190.0	348.0	433.0	421.0	348.00	2017

89 rows × 6 columns

Count of maximums for each year

```
In [ ]: max_subjects = data.groupby(["max_year"]).size()
max_subjects
```

max_year	
2016	5
2017	30
2018	54
dtype:	int64

Final output

```
In [ ]: data.sort_values(by="mean").to_dict(orient="index")
```

```
Out[ ]: {'Ненецкий автономный округ (Архангельская область)': {'2015': 10.0,  
    '2016': 41.0,  
    '2017': 30.0,  
    '2018': 32.0,  
    'mean': 28.25,  
    'max_year': '2016'},  
    'Чукотский автономный округ': {'2015': 8.0,  
    '2016': 45.0,  
    '2017': 44.0,  
    '2018': 44.0,  
    'mean': 35.25,  
    'max_year': '2016'},  
    'Город федерального значения Севастополь': {'2015': 20.0,  
    '2016': 66.0,  
    '2017': 79.0,  
    '2018': 46.0,  
    'mean': 52.75,  
    'max_year': '2017'},  
    'Республика Адыгея (Адыгея)': {'2015': 59.0,  
    '2016': 49.0,  
    '2017': 61.0,  
    '2018': 44.0,  
    'mean': 53.25,  
    'max_year': '2017'},  
    'Республика Калмыкия': {'2015': 38.0,  
    '2016': 42.0,  
    '2017': 48.0,  
    '2018': 108.0,  
    'mean': 59.0,  
    'max_year': '2018'},  
    'Еврейская автономная область': {'2015': 22.0,  
    '2016': 75.0,  
    '2017': 84.0,  
    '2018': 89.0,  
    'mean': 67.5,  
    'max_year': '2018'},  
    'Магаданская область': {'2015': 39.0,  
    '2016': 77.0,  
    '2017': 86.0,  
    '2018': 81.0,  
    'mean': 70.75,  
    'max_year': '2017'},  
    'Республика Ингушетия*': {'2015': 15.0,  
    '2016': 19.0,  
    '2017': 156.0,  
    '2018': 136.0,  
    'mean': 81.5,  
    'max_year': '2017'},  
    'Республика Северная Осетия-Алания': {'2015': 94.0,  
    '2016': 105.0,  
    '2017': 172.0,  
    '2018': 137.0,  
    'mean': 127.0,  
    'max_year': '2017'},  
    'Республика Мордовия': {'2015': 115.0,  
    '2016': 153.0,  
    '2017': 177.0,  
    '2018': 166.0,  
    'mean': 152.75,  
    'max_year': '2017'},  
    'Камчатский край': {'2015': 91.0,  
    '2016': 174.0,  
    '2017': 182.0,  
    '2018': 175.0,  
    'mean': 155.5,
```

```
'max_year': '2017'},
'Карачаево-Черкесская Республика': {'2015': 73.0,
'2016': 160.0,
'2017': 193.0,
'2018': 222.0,
'mean': 162.0,
'max_year': '2018'},
'Республика Алтай': {'2015': 46.0,
'2016': 215.0,
'2017': 222.0,
'2018': 228.0,
'mean': 177.75,
'max_year': '2018'},
'Республика Карелия': {'2015': 71.0,
'2016': 167.0,
'2017': 231.0,
'2018': 278.0,
'mean': 186.75,
'max_year': '2018'},
'Кабардино-Балкарская Республика': {'2015': 58.0,
'2016': 192.0,
'2017': 307.0,
'2018': 248.0,
'mean': 201.25,
'max_year': '2017'},
'Псковская область': {'2015': 83.0,
'2016': 236.0,
'2017': 259.0,
'2018': 266.0,
'mean': 211.0,
'max_year': '2018'},
'Сахалинская область': {'2015': 89.0,
'2016': 236.0,
'2017': 268.0,
'2018': 290.0,
'mean': 220.75,
'max_year': '2018'},
'Республика Тыва': {'2015': 70.0,
'2016': 239.0,
'2017': 298.0,
'2018': 338.0,
'mean': 236.25,
'max_year': '2018'},
'Астраханская область': {'2015': 75.0,
'2016': 259.0,
'2017': 328.0,
'2018': 315.0,
'mean': 244.25,
'max_year': '2017'},
'Амурская область': {'2015': 127.0,
'2016': 278.0,
'2017': 289.0,
'2018': 331.0,
'mean': 256.25,
'max_year': '2018'},
'Республика Хакасия': {'2015': 87.0,
'2016': 315.0,
'2017': 318.0,
'2018': 320.0,
'mean': 260.0,
'max_year': '2018'},
'Костромская область': {'2015': 109.0,
'2016': 303.0,
'2017': 352.0,
'2018': 348.0,
'mean': 278.0,
'max_year': '2017'},
'Чеченская Республика*': {'2015': 157.0,
'2016': 160.0,
```

```
'2017': 285.0,  
'2018': 533.0,  
'mean': 283.75,  
'max_year': '2018'}},  
'Калужская область': {'2015': 113.0,  
'2016': 280.0,  
'2017': 376.0,  
'2018': 384.0,  
'mean': 288.25,  
'max_year': '2018'}},  
'Ямало-Ненецкий автономный округ (Тюменская область)': {'2015': 100.0,  
'2016': 349.0,  
'2017': 352.0,  
'2018': 366.0,  
'mean': 291.75,  
'max_year': '2018'}},  
'Мурманская область': {'2015': 131.0,  
'2016': 355.0,  
'2017': 362.0,  
'2018': 323.0,  
'mean': 292.75,  
'max_year': '2017'}},  
'Чувашская Республика - Чувашия': {'2015': 133.0,  
'2016': 292.0,  
'2017': 362.0,  
'2018': 402.0,  
'mean': 297.25,  
'max_year': '2018'}},  
'Архангельская область (без АО)': {'2015': 83.0,  
'2016': 389.0,  
'2017': 422.0,  
'2018': nan,  
'mean': 298.0,  
'max_year': '2017'}},  
'Новгородская область': {'2015': 65.0,  
'2016': 433.0,  
'2017': 434.0,  
'2018': 369.0,  
'mean': 325.25,  
'max_year': '2017'}},  
'Владимирская область': {'2015': 127.0,  
'2016': 137.0,  
'2017': 488.0,  
'2018': 554.0,  
'mean': 326.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Тюменская область (без АО)': {'2015': 203.0,  
'2016': 405.0,  
'2017': 416.0,  
'2018': nan,  
'mean': 341.3333333333333,  
'max_year': '2017'}},  
'Томская область': {'2015': 129.0,  
'2016': 179.0,  
'2017': 526.0,  
'2018': 544.0,  
'mean': 344.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Ярославская область': {'2015': 190.0,  
'2016': 348.0,  
'2017': 433.0,  
'2018': 421.0,  
'mean': 348.0,  
'max_year': '2017'}},  
'Курганская область': {'2015': 119.0,  
'2016': 399.0,  
'2017': 435.0,  
'2018': 456.0,  
'mean': 352.25,
```

```
'max_year': '2018'},
'Ивановская область': {'2015': 102.0,
'2016': 433.0,
'2017': 437.0,
'2018': 449.0,
'mean': 355.25,
'max_year': '2018'},
'Ульяновская область': {'2015': 147.0,
'2016': 382.0,
'2017': 430.0,
'2018': 463.0,
'mean': 355.5,
'max_year': '2018'},
'Республика Коми': {'2015': 141.0,
'2016': 434.0,
'2017': 442.0,
'2018': 419.0,
'mean': 359.0,
'max_year': '2017'},
'Архангельская область': {'2015': 93.0,
'2016': 430.0,
'2017': 452.0,
'2018': 479.0,
'mean': 363.5,
'max_year': '2018'},
'Рязанская область': {'2015': 191.0,
'2016': 315.0,
'2017': 466.0,
'2018': 483.0,
'mean': 363.75,
'max_year': '2018'},
'Забайкальский край': {'2015': 178.0,
'2016': 168.0,
'2017': 570.0,
'2018': 557.0,
'mean': 368.25,
'max_year': '2017'},
'Республика Бурятия': {'2015': 161.0,
'2016': 459.0,
'2017': 426.0,
'2018': 437.0,
'mean': 370.75,
'max_year': '2016'},
'Калининградская область': {'2015': 119.0,
'2016': 470.0,
'2017': 496.99,
'2018': 455.0,
'mean': 385.2475,
'max_year': '2017'},
'Липецкая область': {'2015': 122.0,
'2016': 490.0,
'2017': 515.0,
'2018': 432.0,
'mean': 389.75,
'max_year': '2017'},
'Республика Марий Эл': {'2015': 113.0,
'2016': 521.0,
'2017': 492.0,
'2018': 480.0,
'mean': 401.5,
'max_year': '2016'},
'Пензенская область': {'2015': 116.0,
'2016': 494.0,
'2017': 512.0,
'2018': 490.0,
'mean': 403.0,
'max_year': '2017'},
'Орловская область': {'2015': 136.0,
'2016': 500.0,
```

```
'2017': 526.0,  
'2018': 483.0,  
'mean': 411.25,  
'max_year': '2017'}},  
'Хабаровский край': {'2015': 146.0,  
'2016': 439.0,  
'2017': 492.0,  
'2018': 608.0,  
'mean': 421.25,  
'max_year': '2018'}},  
'Ленинградская область': {'2015': 196.0,  
'2016': 490.0,  
'2017': 520.0,  
'2018': 520.0,  
'mean': 431.5,  
'max_year': '2017'}},  
'Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)': {'2015': nan,  
'2016': nan,  
'2017': nan,  
'2018': 447.0,  
'mean': 447.0,  
'max_year': '2018'}},  
'Курская область': {'2015': 118.0,  
'2016': 527.0,  
'2017': 598.0,  
'2018': 607.0,  
'mean': 462.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Республика Крым': {'2015': 164.0,  
'2016': 160.0,  
'2017': 708.0,  
'2018': 830.0,  
'mean': 465.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Тверская область': {'2015': 165.0,  
'2016': 428.0,  
'2017': 587.0,  
'2018': 702.0,  
'mean': 470.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Кировская область': {'2015': 217.0,  
'2016': 569.0,  
'2017': 594.0,  
'2018': 569.0,  
'mean': 487.25,  
'max_year': '2017'}},  
'Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского автономного округа-Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа)': {'2015': nan,  
'2016': nan,  
'2017': nan,  
'2018': 498.0,  
'mean': 498.0,  
'max_year': '2018'}},  
'Новосибирская область': {'2015': 306.0,  
'2016': 454.0,  
'2017': 599.0,  
'2018': 645.0,  
'mean': 501.0,  
'max_year': '2018'}},  
'Омская область': {'2015': 202.0,  
'2016': 549.0,  
'2017': 624.0,  
'2018': 651.0,  
'mean': 506.5,  
'max_year': '2018'}},  
'Смоленская область': {'2015': 136.0,  
'2016': 613.0,  
'2017': 670.0,  
'2018': 671.0,
```



```
'mean': 522.5,
'max_year': '2018'},
'Самарская область': {'2015': 251.0,
'2016': 397.0,
'2017': 686.0,
'2018': 772.0,
'mean': 526.5,
'max_year': '2018'},
'Тульская область': {'2015': 96.0,
'2016': 630.0,
'2017': 704.0,
'2018': 693.0,
'mean': 530.75,
'max_year': '2017'},
'Тамбовская область': {'2015': 98.0,
'2016': 687.0,
'2017': 680.0,
'2018': 670.0,
'mean': 533.75,
'max_year': '2016'},
'Вологодская область': {'2015': 112.0,
'2016': 639.0,
'2017': 695.0,
'2018': 713.0,
'mean': 539.75,
'max_year': '2018'},
'Ханты-Мансийский автономный округ - Югра (Тюменская область)': {'2015': 270.0,
'2016': 617.0,
'2017': 650.0,
'2018': 675.0,
'mean': 553.0,
'max_year': '2018'},
'Брянская область': {'2015': 163.0,
'2016': 607.0,
'2017': 715.0,
'2018': 727.0,
'mean': 553.0,
'max_year': '2018'},
'Алтайский край': {'2015': 316.0,
'2016': 486.0,
'2017': 662.0,
'2018': 873.0,
'mean': 584.25,
'max_year': '2018'},
'Удмуртская Республика': {'2015': 175.0,
'2016': 220.0,
'2017': 1011.0,
'2018': 941.0,
'mean': 586.75,
'max_year': '2017'},
'Приморский край': {'2015': 187.0,
'2016': 701.0,
'2017': 718.0,
'2018': 817.0,
'mean': 605.75,
'max_year': '2018'},
'Кемеровская область - Кузбасс': {'2015': 235.0,
'2016': 711.0,
'2017': 838.0,
'2018': 862.0,
'mean': 661.5,
'max_year': '2018'},
'Оренбургская область': {'2015': 199.0,
'2016': 723.0,
'2017': 855.0,
'2018': 894.0,
'mean': 667.75,
'max_year': '2018'},
'Республика Саха (Якутия)': {'2015': 234.0,
```

```
'2016': 608.0,  
'2017': 900.0,  
'2018': 932.0,  
'mean': 668.5,  
'max_year': '2018'},  
'Белгородская область': {'2015': 193.0,  
'2016': 906.0,  
'2017': 916.0,  
'2018': 885.0,  
'mean': 725.0,  
'max_year': '2017'},  
'Воронежская область': {'2015': 210.0,  
'2016': 521.0,  
'2017': 1106.0,  
'2018': 1130.0,  
'mean': 741.75,  
'max_year': '2018'},  
'Саратовская область': {'2015': 270.0,  
'2016': 663.0,  
'2017': 981.0,  
'2018': 1058.0,  
'mean': 743.0,  
'max_year': '2018'},  
'Город Москва столица Российской Федерации город федерального значения': {'2015': 240.0,  
'2016': 935.0,  
'2017': 1040.0,  
'2018': 943.0,  
'mean': 789.5,  
'max_year': '2017'},  
'Иркутская область': {'2015': 268.0,  
'2016': 888.0,  
'2017': 1011.0,  
'2018': 1025.0,  
'mean': 798.0,  
'max_year': '2018'},  
'Республика Дагестан': {'2015': 244.0,  
'2016': 252.0,  
'2017': 1216.0,  
'2018': 1599.0,  
'mean': 827.75,  
'max_year': '2018'},  
'Волгоградская область': {'2015': 208.0,  
'2016': 953.0,  
'2017': 1087.0,  
'2018': 1066.0,  
'mean': 828.5,  
'max_year': '2017'},  
'Красноярский край': {'2015': 291.0,  
'2016': 1019.0,  
'2017': 1195.0,  
'2018': 1207.0,  
'mean': 928.0,  
'max_year': '2018'},  
'Город Санкт-Петербург город федерального значения': {'2015': 189.0,  
'2016': 1115.0,  
'2017': 1192.0,  
'2018': 1241.0,  
'mean': 934.25,  
'max_year': '2018'},  
'Челябинская область': {'2015': 393.0,  
'2016': 926.0,  
'2017': 1283.0,  
'2018': 1451.0,  
'mean': 1013.25,  
'max_year': '2018'},  
'Ставропольский край': {'2015': 220.0,  
'2016': 1215.0,  
'2017': 1328.0,  
'2018': 1348.0,
```

```
'mean': 1027.75,  
'max_year': '2018'},  
'Пермский край': {'2015': 295.0,  
'2016': 1328.0,  
'2017': 1343.0,  
'2018': 1249.0,  
'mean': 1053.75,  
'max_year': '2017'},  
'Тюменская область': {'2015': 573.0,  
'2016': 1371.0,  
'2017': 1418.0,  
'2018': 1539.0,  
'mean': 1225.25,  
'max_year': '2018'},  
'Республика Башкортостан': {'2015': 968.0,  
'2016': 1199.0,  
'2017': 1364.0,  
'2018': 1441.0,  
'mean': 1243.0,  
'max_year': '2018'},  
'Нижегородская область': {'2015': 388.0,  
'2016': 1575.0,  
'2017': 1617.0,  
'2018': 1640.0,  
'mean': 1305.0,  
'max_year': '2018'},  
'Ростовская область': {'2015': 504.0,  
'2016': 1556.0,  
'2017': 1619.0,  
'2018': 1644.0,  
'mean': 1330.75,  
'max_year': '2018'},  
'Свердловская область': {'2015': 488.99,  
'2016': 1550.0,  
'2017': 1747.0,  
'2018': 1813.0,  
'mean': 1399.7475,  
'max_year': '2018'},  
'Краснодарский край': {'2015': 419.0,  
'2016': 754.0,  
'2017': 2310.0,  
'2018': 2199.0,  
'mean': 1420.5,  
'max_year': '2017'},  
'Республика Татарстан (Татарстан)': {'2015': 371.0,  
'2016': 1691.0,  
'2017': 1889.0,  
'2018': 2063.0,  
'mean': 1503.5,  
'max_year': '2018'},  
'Московская область': {'2015': 460.0,  
'2016': 2779.0,  
'2017': 3164.0,  
'2018': 3235.0,  
'mean': 2409.5,  
'max_year': '2018'}}
```

In []: