Университет ИТМО

# Практическая работа №3

по дисциплине «Визуализация и моделирование»

**Автор:** Костылев Иван Михайлович
**Поток:** 1.1
**Группа:** K3240
**Факультет:** ИКТ
**Преподаватель:** Чернышева А.В.

Санкт-Петербург, 2021 г.

## Описание датасета

Датасет состоит из данных о студентах, их родителей и оценок, полученных ими по различным предметам.

Всего записей: 1000

## Формальное описание

| Столбец | Описание | Значения | Формат | Шкала |
|---|---|---|---|---|
| gender | пол студента | male / female | текст | Качеств номинальная |
| race/ethnicity | расовая классификация | group A / group B / group C / group D | текст | Качеств номинальная |
| parental level of education | уровень образования родителей | collegue / school / bachelor's degree / others | текст | Качеств номинальная |
| lunch | оплата обеда | standart / free/reduced | текст | Качеств номинальная |
| test preparation | подготовка к тесту | none / completed | текст | Качеств номинальная |
| math score | оценка по математике | 0..100 | целое число | Колич относительная |
| reading score | оценка по чтению | 0..100 | целое число | Колич относительная |
| writting score | оценка по письму | 0..100 | целое число | Колич относительная |

# Описание проблем

| Название | Описание | Формат | Шкала | Проблема | Решение |
|---|---|---|---|---|---|
| gender | пол студента | str | номинальная | текст неудобно использовать при построении модели | перевод в число |
| race/ethnicity | этническая принадлежность | str | номинальная | текст неудобно использовать при построении модели | перевод в число |
| parental level of education | уровень образования родителей | str | номинальная | текст неудобно использовать при построении модели | перевод в число |
| lunch | оплата обеда | str | номинальная | текст неудобно использовать при построении модели | перевод в число |
| test preparation course | курс по подготовке к тесту | str | номинальная | текст неудобно использовать при построении модели | перевод в число |
| math score | балл по математике | int | относительная | - | - |
| reading score | балл по чтению | int | относительная | - | - |
| writting score | балл по письму | int | относительная | - | - |

**Подготовка данных**

*Полный код лежит в блокноте:*
*https://colab.research.google.com/drive/1V56fg3-hLgE9BnUmFQGEiFc8l21EHF0e?usp=s*

**1. Обработка пустых ячеек.**

В датасете отсутствуют пустые ячейки. Убеждаемся в этом:

```
df.isnull().sum()
```

Output:

```
gender                       0
race/ethnicity               0
parental level of education  0
lunch                        0
test preparation course      0
math score                   0
reading score                0
writing score                0
dtype: int64
```

**2. Для построения моделей данных в следующих работах нам необходимо перевести текст в числовые значения.**

1) Столбец 'gender' (male / female):

Категориальный признак. Нормализуем его с помощью следующей функции:

```
def norm_gender(gender: str) -> int:
  if gender == 'male':
    return 0
  else:
    return 1
```

Значению 'male' соответствует 0, 'female' - 1.

```
PREP = 'test preparation course'
df_norm = df.copy()
df_norm[PREP] = df_norm[PREP].apply(norm_preparation)
```

**2) Столбец 'test preparation course'** (none / completed):
Категориальный признак. Нормализуем его с помощью следующей функции:

```
def norm_preparation(is_prepared: str) -> int:
  if is_prepared == 'none':
    return 0
  else:
    return 1
```

Таким образом, значению 'none' (не проходил курс) будет соответствовать 0, 'completed' - 1.

```
PREP = 'test preparation course'
df_norm = df.copy()
df_norm[PREP] = df_norm[PREP].apply(norm_preparation)
```

*Нормализация остальных данных выполнялась аналогичным способом, поскольку они также являются категориальными (кроме столбцов с оценками).*

**Гипотезы**

Опираясь только лишь на описательную статистику из лабораторной работы №2, на данном этапе сложно построить новые гипотезы.

Хотелось бы ещё узнать немного о самом датасете, поэтому сформулируем следующие вопросы:

1. Кто лучше справлялся с задачами по предметам - мужчины или женщины?

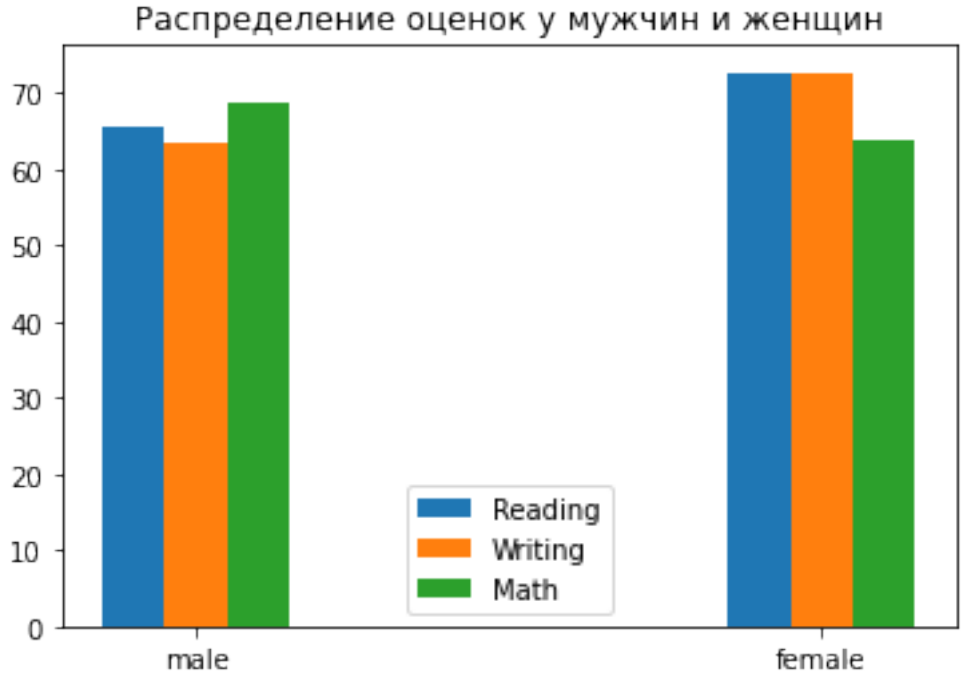
```
width = 0.3
genders = ['male', 'female']
x = np.arange(len(genders))
scores = [sum(male_score.values())/3, sum(female_score.values())/3]
fig, ax = plt.subplots()
graph = ax.bar(x, scores, width, label='Score')
ax.set_title('Распределение оценок у мужчин и женщин')
```

```
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(genders)
ax.legend()
```


Если брать средние баллы, то видно, что женщины справляются с задачами лучше.

*Детализируем по предметам вопрос:*

**2. Кто как из мужчин/женщин справлялся с задачами по каждому предмету в отдельности?**



Видно, что мужчины, в среднем, преуспевают больше по математике, в то время как женщины демонстрируют лучшие результаты в чтении и письме.

Такие результаты совпадают с мнением некоторых специалистов по поводу того, что технические науки мужчинам даются проще (обсуловлено тем, что с детства им интересны различные механизмы - машины, самолеты, компьютеры).

*Проведем похожее исследование по поиску зависимостей между категориальными данными и числовыми*

### 3. Гипотеза: чем выше уровень образования у родителей, тем выше средний балл студента

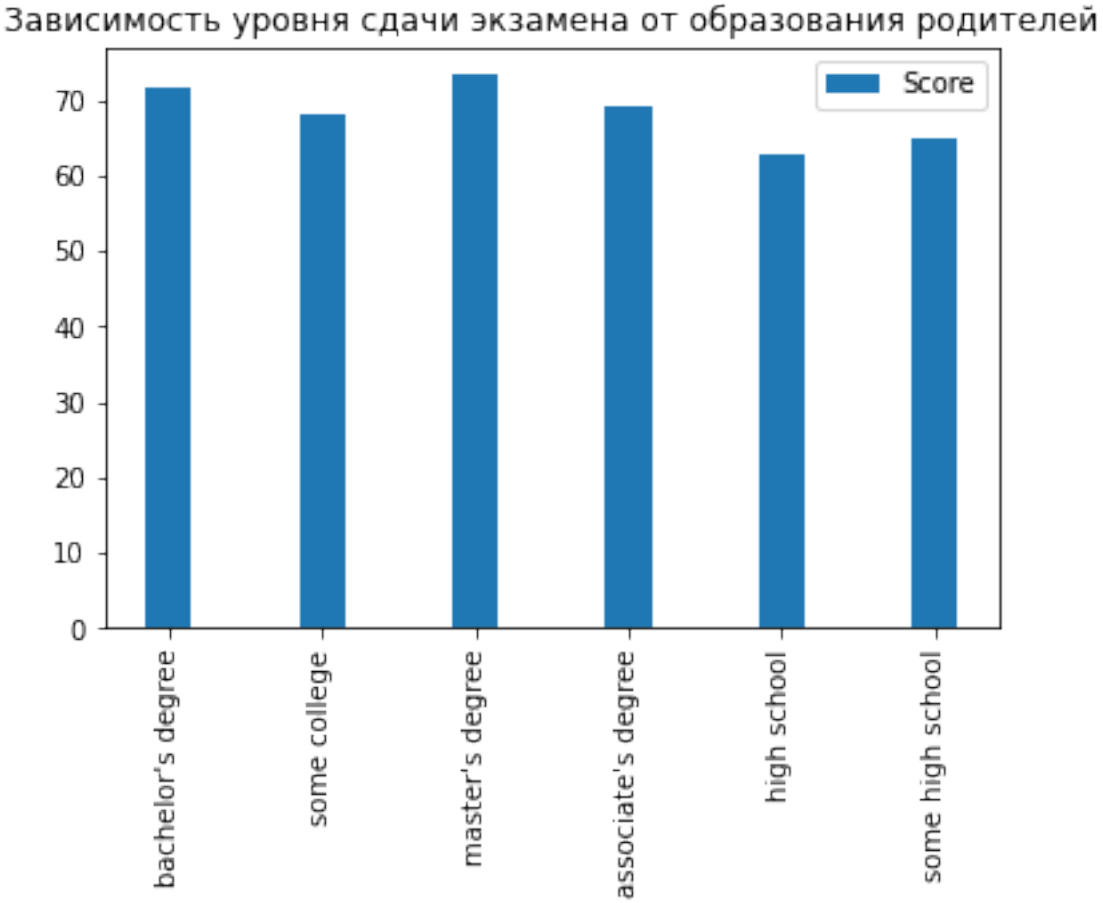
```
import statistics as stat

middle_score_list
df['avg_score'] = middle_score_list
parental_levels = df[PLE].unique()
level_scores = {}
scores_only = []
for level in parental_levels:
  level_scores[level] = stat.mean(list(df[df[PLE] == level]['avg_score']))
  scores_only.append(level_scores[level])

x = np.arange(len(parental_levels))
fig, ax = plt.subplots()
graph = ax.bar(x, scores_only, width, label='Score')

ax.set_title('Зависимость уровня сдачи экзамена от образования родителей')
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(parental_levels, rotation = 'vertical')
ax.legend()
```

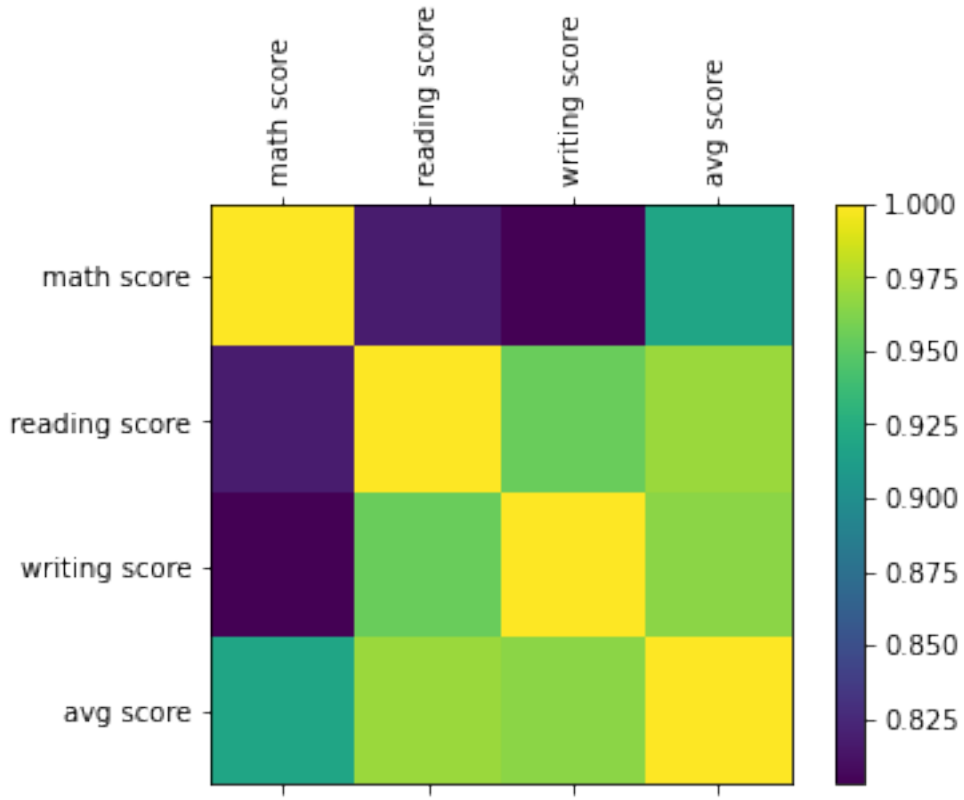
Из рисунка ниже видно, что самые большие баллы получили дети родителей с высшим образованием. Ранжирование уровня сдачи можно сопоставить уровню образования родителей.




**4. Гипотеза: баллы по математике плохо коррелируются с баллами по чтению и письму**

**5. Гипотеза: баллы по письму и чтению коррелируются лучше между собой и со средним значением**

Построим матрицу корреляции:




Наши гипотезы 4 и 5 подтвердились частично:

Гипотеза (4) верна. Отсюда может следовать вывод о разделении людей на гуманитариев и технарей (т.к. видно, что оценки по гуманитарным предметам и математике коррелируются не так хорошо).

Гипотеза (5) подтвердилась частично. Письмо и чтение действительно коррелируют друг с другом, однако в сравнении со средним значением у них разброс достаточно большой.