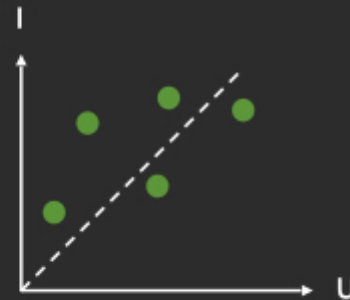
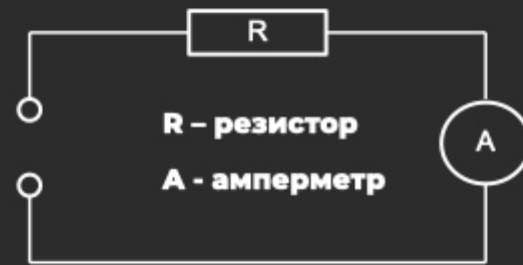


1. Проблема

Задача 1. Закон Ома

Заказчик: школьник



U	I
U_1	I_1
U_2	I_2
...	...
U_n	I_n

Что делать?

Закон Ома подвергается сомнению...

2. Содержательная постановка задачи

Необходимо посчитать сопротивление, при котором теоретически выполняется закон Ома.

3. Формальная мат. модель

Закон Ома

$$U = I * R$$

$x = x_1, x_2, \dots, x_n (= U)$ - напряжение на участке цепи.

$y = y_1, y_2, \dots, y_n (= I)$ - сила тока в участке цепи.

$w = \frac{1}{R}$ (Проводимость) - коэффициент пропорциональности

Задача:

$$\text{MSE} \rightarrow \min$$

Условия:

$$U_n > 0, I_n > 0, w > 0$$

4. Алгоритм и ПО

Согласно закону Ома для участка цепи ($I = \frac{U}{R}$) связь между U и I является линейной, плюс некоторая случайная ошибка ε_i :

$$y_i = f(w, x_i) + \varepsilon_i$$

В качестве веса будет выступать проводимость $w = \frac{1}{R}$.

Проверку состоятельности модели закона Ома будем проводить рассчитывая коэффициент детерминации \mathbf{R}^2 . Если $\mathbf{R}^2 > 0.8$ - закон Ома выполняется, $\mathbf{R}^2 < 0.5$ - закон Ома не выполняется.

МНК \rightarrow алгоритм, в случае нормального распределения ошибки эксперимента обеспечивает максимальную вероятность повторения результатов опыта на модели.

ПО \rightarrow python с подключенными модулями:

- numpy - для работы с линейной алгеброй
- sklearn - для построения модели линейной регрессии
- seaborn - для построения графиков

5. Решение задачи

Подключаем необходимые модули:

```
In [1]: import numpy as np
        from sklearn.linear_model import LinearRegression
        import seaborn as sns
```

Функция для создания модели линейной регрессии:

```
In [2]: def lin_reg(x, y):
        x = np.array(x)
        y = np.array(y).reshape((-1,1))
        model = LinearRegression().fit(y, x)
        R = model.score(y,x)
        w = model.coef_
        print('Коэффициент детерминации:', R)
        print('Проводимость:', w[0])
        print('Сопротивление:', 1/w[0])
        return R
```

Функция для анализа результата:

```
In [3]: def analyze_res(R):
        if R >= 0.8:
            print('Закон Ома выполняется')
        elif R >= 0.5:
            print('Модель приемлемая. Закон Ома выполняется')
        else:
            print('Закон Ома не выполняется')
```

6. Анализ

Загрузим наши данные:

```
In [4]: U = [0, 5, 15, 25, 35, 45, 55]  
I = [0, 5, 20, 19, 32, 38, 48]
```

Применим к данным нашу модель,оценим результаты и построим график линейной регрессии:

```
In [9]: R = lin_reg(U,I)  
analyze_res(R)  
sns.regplot(U,I);
```

Коэффициент детерминации: 0.9708641725615625
Проводимость: 1.1633233296477652
Сопротивление: 0.8596062457569584
Закон Ома выполняется

