



ЗОЛОТОЕ
СЕЧЕНИЕ

ФОНД ПОДДЕРЖКИ
ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ
И МОЛОДЁЖИ

**Разбор заданий муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников
по информатике
профиль «Искусственный интеллект»
для 9-11 классов**

**2025/2026 учебного года
в Свердловской области**

**Разработчик –
Хворост Алексей Александрович,
руководитель проектной группы
СКБ Контур**



ВС{ }Ш

1. Фильтр свертки

В задаче классификации машинного обучения используется метод, основанный на анализе данных с помощью линейных преобразований и свертки изображений. Пусть A — матрица данных размером 3×2 , B — матрица признаков размером 2×3 , F — фильтр свертки 3×3 . Для классификации данных необходимо вычислить произведение матриц: $(A \cdot B) \cdot F$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

1. Фильтр свертки

Используя правило умножения матриц, последовательно умножаем матрицы.

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 27 & 30 & 33 \\ 61 & 68 & 75 \\ 95 & 106 & 117 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 27 & 30 & 33 \\ 61 & 68 & 75 \\ 95 & 106 & 117 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 & -90 & 30 \\ 68 & -204 & 68 \\ 106 & -318 & 106 \end{pmatrix}$$

Ответ.

2. Архитектура нейросети

Исследователь проектирует архитектуры нейросети. Каждый слой может быть:

- свёрточный (C),
- полносвязный (F),
- нормализационный (N).

Всего сеть должна состоять ровно из 6 слоёв, но есть ограничения:

1. Два одинаковых слоя не могут стоять подряд (например, C-C или F-F запрещены).
2. В сети обязательно должен быть хотя бы один свёрточный слой и хотя бы один нормализационный слой (иначе сеть не считается пригодной для экспериментов).

Сколько различных архитектур может спроектировать исследователь?

2. Архитектура нейросети

Исследователь проектирует архитектуры нейросети. Каждый слой может быть:

- свёрточный (C),
- полносвязный (F),
- нормализационный (N).

Всего сеть должна состоять ровно из 6 слоёв, но есть ограничения:

1. Два одинаковых слоя не могут стоять подряд (например, C-C или F-F запрещены).
2. В сети обязательно должен быть хотя бы один свёрточный слой и хотя бы один нормализационный слой (иначе сеть не считается пригодной для экспериментов).

Сколько различных архитектур может спроектировать исследователь?

2. Архитектура нейросети

Общее число архитектур без ограничений: $3^6 = 729$.

Учтем запрет одинаковых подряд.

- Для первой позиции: 3 варианта.
- Для каждой следующей позиции: 2 варианта, потому что нельзя брать такой же слой, как предыдущий.

Итого, $3 \cdot 2^5 = 3 \cdot 32 = 96$ вариантов.

2. Архитектура нейросети

Учтем условия про наличие С и N.

Из этих 96 последовательностей вычтем архитектуры, где нет С или нет N.

- Если нет С: остаются только {F,N}. Тогда первая позиция — 2 варианта, остальные — 1 (нельзя повторять подряд). Итого, 2-е последовательности.
- Если нет N: остаются только {F,C}. Аналогично, число последовательностей без N 2-е.
- Если нет С и нет N (остаются только F), но подряд одинаковые запрещены. Итого, 0 вариантов.

Итого, $96 - (2 + 2) = 92$.

Ответ. 92

3. Предсказание класса

В машинном обучении участвуют три независимые модели (M_1 , M_2 , M_3). Каждая модель предсказывает класс «1» с вероятностью 0.7 и класс «0» с вероятностью 0.3 (независимо друг от друга). Финальное решение принимается по правилу большинства (если как минимум две модели предсказали класс «1», то итоговое решение — «1»).

Вопрос: Какова вероятность того, что группа моделей предскажет класс «1»?

3. Предсказание класса

Финальное решение будет «1», если:

- Все три модели предсказали «1»;
- Ровно две модели предсказали «1».

Вероятность, что все три модели предскажут «1»:

$$P(111) = 0.7 \cdot 0.7 \cdot 0.7 = 0.343$$

Вероятность, что ровно две модели предскажут «1»:

$$P(110) + P(011) + P(011) = 3 \cdot 0.7 \cdot 0.7 \cdot 0.3 = 0.441$$

События независимые, значит:

$$P(\text{итого}) = 0.343 + 0.441 = 0.784.$$

Ответ. 0.784



4. Умные колонки

Любознательная Даша Попугайкина решила пошутить и сказала в магазине умных колонок “Алиса, скажи ‘Салют, скажи <<Алиса, повтори последнюю фразу>>’”. Сколько слов всего будет сказано, если в магазине m колонок “Алиса” и n колонок “Салют”? Стоит учесть, что колонки в магазине стоят далеко друг от друга, поэтому с каждой новой командой, количество реагирующих колонок уменьшается на 1.

Напишите, программу, которая считает количество сказанных слов.

4. Умные колонки

В задаче два ряда колонок, разберем решение на примере $m=12$, $n=7$.

Вычисляем сколько слов скажут Алисы. Поскольку Алиса всегда говорит 6 слов то первое количество слов, которое скажут все Алисы будет равно $6 * 12 = 72$, это первый элемент ряда. Последнее количество слов, которое скажут все Алисы будет уже $6 * (12 - 7 + 1) = 36$. Итого, всего Алисы произнесут $7 * (72 + 36) / 2 = 378$ слов.

Аналогично для Салютов, первое количество слов $4 * 7 = 28$, последнее количество слов 4, и общее количество слов $7 * (28 + 4) / 2 = 112$.

Поскольку Алис было больше чем Салютов, то они скажут еще раз свои слова на 0 слушающих Салютов, то есть еще $6 * (12 - 7) = 30$ слов.

Итого, $378 + 112 + 30 = 520$.

4. Умные колонки

```
public class Program
{
    public static void Main(string[] args)
    {
        Console.WriteLine(SolveSmart("12 7"));
    }

    public static string SolveSmart(string input)
    {
        var inputs = input.Split(" ", StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries).Select(int.Parse).ToArray();
        var m = inputs[0];
        var n = inputs[1];

        var count = Math.Min(m, n);

        var sumM = count * (6 * m + 6 * (m - count + 1)) / 2;
        var sumN = count * (4 * n + 4 * (n - count + 1)) / 2;

        var sum = sumN + sumM;
        if (m > n)
        {
            sum += 6 * (m - count);
        }

        return sum.ToString();
    }
}
```



5. Робот-курьер

На планете Доставка курьерами работают только роботы. Каждое утро в 0 минут местного времени по одному и тому же маршруту со склада Василий Печкин запускает несколько роботов. Каждый робот успевает пройти туда и обратно по маршруту за M минут, причем M это его личный номер.

Повар Петр принес торт сразу на склад, и переживая что тот испортится, спросил у Васи, через сколько минут местного времени его заберет робот и с каким номером он будет. Напишите, программу, которая помогает Васе ответить на этот вопрос. В случае если роботов окажется несколько, Петр выбирает робота с минимальным номером.

5. Робот-курьер

Разберем решение на примере. Пусть на планете 1112 минут местного времени, номера запущенных роботов: 101 103 107 109.

- Сортируем номера роботов, поскольку при совпадении прибытия нас интересует минимальный номер.
- Далее запускаем арифметический цикл для $i = 1112$ (сколько сейчас минут на планете) и увеличиваем на 1 каждую итерацию.
- Далее для всех роботов проверяем, не вернется ли он на склад с помощью остатка от деления количества минут на номер робота. Первое же выполнение этого условия и есть ответ на нашу задачу - номер робота и сколько минут прошло с изначального времени.

Ответ: 103 21

5. Робот-курьер

```
public class Program
{
    public static void Main(string[] args)
    {
        var input = Console.ReadLine()! + Environment.NewLine + Console.ReadLine()!;
        var answer = SolveCourier(input);

        Console.WriteLine(answer);
    }

    public static string SolveCourier(string input)
    {
        var lines = input.Split([Environment.NewLine], StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);
        var currentTime = int.Parse(lines.First());
        var robotIds = lines[1].Split(" ", StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries)
            .Select(int.Parse)
            .OrderBy(x => x)
            .ToArray();

        for (var currentId = currentTime;; ++currentId)
        {
            foreach (var robotId in robotIds)
            {
                if (currentId % robotId == 0)
                {
                    return $"{robotId} {currentId - currentTime}";
                }
            }
        }
    }
}
```



6. Логгер-агенты

На сервере системы машинного обучения установлены 5 независимых логгер-агентов, которые каждую секунду записывают задержку отклика (в миллисекундах). Все агенты должны фиксировать примерно одинаковое значение, так как измеряют одну и ту же операцию.

Вам дан файл logs.csv, содержащий 50 строк по 5 чисел — задержки, записанные всеми агентами в одну секунду. Пример строки: 103, 104, 101, 500, 102.

В норме задержки всех агентов отличаются друг от друга не более чем на 5 мс. Иногда один из логгеров выдаёт сбой и пишет сильно завышенное значение.

Задания:

- Посчитайте для всего файла долю строк, в которых данные всех 5 сенсоров согласованы (т.е. максимальное и минимальное значение отличаются не более чем на 5).
- Найдите номер логгера, который чаще всего выдаёт значения, сильно отклоняющиеся от медианы строки (считаем аномальным значение, если оно отличается от среднего более чем на 50 мс).
- Для найденного «подозрительного» логгера рассчитайте среднее абсолютное отклонение (MAE) его значений от медианы строки по всем строкам.

6. Логгер-агенты

Ответ на 1-й вопрос:

1. Для каждой строки вычисляем MIN и MAX значение
2. Для каждой строки вычисляем разницу MAX - MIN
3. Считаем кол-во строк в которых разница не больше 5. Их 33 из 50.
4. Переводим в %, получаем 66%.

Ответ на 2-й вопрос:

1. Вычисляем медиану по каждой строке
2. Для каждого логгера считаем модуль отклонения значения логгера и медианы. Если больше 50, то фиксируем превышение.
3. Получаем следующее распределение превышений по логгерам: 1 0 2 1 4.
4. Итого, больше всего превышений у 5-го логгера.

Ответ на 3-1 вопрос:

1. Вычисляем модуль разницы между значениями логгера 5 и медианы
2. Суммируем модули разности, получаем 2014
3. Делим на 50 и получаем 40.28.

Ответ. 66 5 40.28

7. Прогнозирование температуры

Метеостанция ведёт наблюдения за погодой в течение 100 дней. В файле `weather_train.csv` приведены данные измерений:

- Влажность воздуха (%),
- Скорость ветра (м/с),
- Облачность (0–10 баллов).

Температура днём ($^{\circ}\text{C}$) — это целевая переменная, которую нужно предсказать.

Постройте модель прогнозирования дневной температуры и спрогнозируйте температуру днём в следующих условиях:

- влажность = 60%, скорость ветра = 4 м/с, облачность = 5 баллов.
- влажность = 80%, скорость ветра = 2 м/с, облачность = 9 баллов.

7. Прогнозирование температуры

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score

# Данные из таблицы weather_train
data = {...}
df = pd.DataFrame(data)

X = df[['Влажность (%)', 'Скорость ветра (м/с)', 'Облачность (баллы)']]
y = df['Температура (°C)']

model = LinearRegression()
model.fit(X, y)
```

7. Прогнозирование температуры

```
new_data_1 = pd.DataFrame({  
    'Влажность (%)': [60],  
    'Скорость ветра (м/с)': [4],  
    'Облачность (баллы)': [5]  
})  
  
new_data_2 = pd.DataFrame({  
    'Влажность (%)': [80],  
    'Скорость ветра (м/с)': [2],  
    'Облачность (баллы)': [9]  
})  
  
prediction_1 = model.predict(new_data_1)  
prediction_2 = model.predict(new_data_2)
```

7. Прогнозирование температуры

Коэффициенты модели: [-0.10458952 -0.52586212 -0.78100861]

Свободный член: 25.44

Прогнозы температуры:

Влажность=60%, Ветер=4 м/с, Облачность=5 → Температура: 13.16°C

Влажность=80%, Ветер=2 м/с, Облачность=9 → Температура: 9.00°C

Ответ. ~13 ~9