

Муниципальный этап ВсОШ в Свердловской области
2025-2026 учебный год по предмету Информатика
Профиль: «Искусственный интеллект»
Возрастная группа 9-11 класс

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

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

Произведение матриц A и B определяется по правилу: чтобы найти элемент в i -й строке и j -м столбце результирующей матрицы, нужно взять i -ю строку матрицы A и j -й столбец матрицы B , перемножить соответствующие элементы этих двух последовательностей чисел и сложить все эти произведения. Например,

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 5 + 2 \cdot 7 & 1 \cdot 6 + 2 \cdot 8 \\ 3 \cdot 5 + 4 \cdot 7 & 3 \cdot 6 + 4 \cdot 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19 & 22 \\ 43 & 50 \end{pmatrix}.$$

2. Архитектура нейросети

Исследователь проектирует архитектуры нейросети. Каждый слой может быть:

- свёрточный (C),
- полно связанный (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?

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»?

4. Умные колонки

Любознательная Даша Полугайкина 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.

Для 3 Алис и 2 Салютов, общее количество слов равно 48.

Диалог выглядит так:

3 Алисы говорят: “Салют, скажи ‘Алиса, повтори последнюю фразу’”, это $3 * 6 = 18$ слов
2 Салюта говорят: “Алиса, повтори последнюю фразу”, это $2 * 4 = 8$ слов

2 Алисы говорят: “Салют, скажи ‘Алиса, повтори последнюю фразу’”, это $2 * 6 = 12$ слов

1 Салют говорит: “Алиса, повтори последнюю фразу”, это еще 4 слова

1 Алиса говорит: “Салют, скажи ‘Алиса, повтори последнюю фразу’”, это еще 6 слов

Итого $18 + 8 + 12 + 4 + 6 = 48$ слов.

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.

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 200 строкам).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{1 \leq i \leq n} |y_i - \hat{y}_i|$$

Например, для следующего набора значений:

значение медиана

5	4
10	11

$$MAE = \frac{|5 - 4| + |10 - 11|}{2} = 1$$

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 (°C) — это целевая переменная, которую нужно предсказать.

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

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

Приложение к заданию 6

Sensor1	Sensor2	Sensor3	Sensor4	Sensor5
103	102	103	99	689
99	103	98	100	99
100	98	103	98	97
98	103	98	97	103
97	98	100	103	102
101	97	97	101	98
100	99	101	99	101
609	102	97	98	100
101	101	101	103	98
102	103	103	100	99
98	101	97	100	99
102	97	100	99	99
99	103	102	99	101
100	100	102	101	103
101	103	102	100	436
97	103	103	101	100
103	98	100	99	102
98	99	101	97	98
101	99	98	98	100
101	102	98	97	97
100	98	103	100	100
100	102	459	98	99
100	100	100	100	97
103	103	98	103	103
100	98	103	101	103
100	103	98	102	103
99	100	101	100	98
102	97	102	97	102
103	103	100	97	691
102	98	97	100	102

98	100	101	103	102
103	101	98	101	103
101	100	101	100	103
97	103	102	101	101
101	101	97	97	98
97	97	101	327	99
102	102	97	103	103
98	103	103	97	99
101	101	98	99	100
98	102	101	100	98
98	103	97	98	100
98	97	103	102	98
99	102	309	99	103
102	98	100	99	100
103	103	98	98	103
100	100	99	101	97
100	99	100	102	99
99	100	98	100	98
103	100	100	100	103
102	100	103	97	556

Приложение к заданию 7

Влажность (%)	Скорость ветра (м/с)	Облачность (баллы)	Температура (°C)
68	6	6	12.265775
81	8	1	12.573833
58	7	2	12.908697
44	4	0	19.256554
72	1	4	13.125318
37	4	0	20.087085
50	7	7	12.058596
68	9	0	12.879318

87	8	10	5.263376
48	8	0	16.612781
52	0	1	19.822060
40	8	1	18.096793
40	6	5	13.754612
53	8	6	10.146264
82	7	4	9.210486
65	0	0	17.684190
69	7	0	14.522898
53	7	2	14.941152
32	2	1	20.276691
51	0	4	17.527183
82	7	9	6.113002
31	2	5	18.353534
53	2	6	13.635343
73	0	3	18.020169
59	4	6	12.925667
67	9	10	4.942842
31	6	7	12.229108
89	9	10	4.082472
50	8	0	15.776537
62	6	5	12.514000
41	8	7	11.773238
87	7	4	9.527171
51	1	3	16.153206
73	0	1	15.385153
54	6	5	12.153485
78	6	5	11.056399
56	7	10	8.114094
88	4	0	12.954261
71	2	8	10.673181
57	7	10	8.185317
89	5	5	8.716143

45	2	2	18.053725
44	0	3	18.258209
76	2	10	7.257030
80	4	3	12.957787
73	2	2	15.660785
84	0	9	10.483051
81	4	2	14.353802
86	9	2	8.922331
32	6	3	15.462175
66	6	6	11.115035
80	8	3	11.113786
36	9	8	11.015048
50	9	0	19.352731
38	2	7	15.170891
68	6	6	11.535566
47	0	1	20.454002
33	3	7	15.251391
54	3	0	17.784731
89	4	10	6.858969
43	6	8	10.527175
79	6	8	7.463181
87	3	1	13.514636
38	6	6	13.481874
55	2	9	13.614659
82	5	2	10.832735
31	1	6	17.286260
49	9	9	6.787284
57	8	8	8.428068
76	4	3	14.088951
89	5	0	13.664280
36	3	1	18.022255
73	9	0	12.484696
37	6	4	15.779598

76	8	4	9.469633
64	6	10	7.816459
43	0	6	15.945572
46	0	8	13.348400
65	8	8	10.243944
79	8	2	12.133919
69	3	2	12.974857
33	8	2	16.286454
31	2	3	17.838214
35	6	7	13.752433
83	5	5	9.407479
71	7	7	8.685264
33	8	0	18.204987
83	4	7	9.965755
58	0	3	15.599704
47	2	10	10.965499
55	9	0	14.525055
73	7	7	7.946671
63	5	3	15.565454
39	7	5	14.004982
65	8	7	7.639116
43	3	3	17.717862
60	0	2	19.522156
77	0	8	11.932465
44	9	2	12.980630
37	3	8	12.915766