

Всероссийская олимпиада школьников Профиль — искусственный интеллект

Андрей Михайлович Райгородский
Артур Андреевич Игнатъев



ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ
И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
СПбГУ

08.10.2025



- Не только «инженерная» олимпиада по ИИ, а также математика и алгоритмы в ИИ
- Три направления:
 - математика в ИИ
 - алгоритмы/программирование в ИИ
 - практическое машинное обучение

- Объединяем первые этапы ВСОШ по математике и информатике
- Только автоматическая проверка
- Комплекты по классам
 - 5-6 класс
 - 7-8 класс
 - 9-11 класс
- 6-8 задач на комплект

Планируемый формат

- Региональный этап
 - математический тур
 - тур с автоматической проверкой на компьютерах
- Заключительный этап
 - письменный математический тур
 - алгоритмический тур — оптимизационные задачи
 - Классические алгоритмы, эвристики и методы машинного обучения
 - практический ML/DL
 - Соревнование с табличными данными
 - Компьютерное зрение
 - Обработка естественного языка

Уровень сложности — школьный этап по математике и информатике

- Комбинаторика
- Теория вероятностей
- Программирование
- Метрики качества
- Задачи на ручную классификацию и кластеризацию
- Анализ данных — посчитать статистику по небольшим данным

Тестовый вариант для подготовки можно найти на [сайте ВСОШ](#)

- 5-6 класс — тур 90 минут
 - ▶ 6 задач — олимпиадная математика
 - ▶ 1 задача — математический сюжет вокруг ИИ
- 7-8 класс — тур 120 минут
 - ▶ 4 задачи — олимпиадная математика
 - ▶ 2 задачи — программирование
 - ▶ 1 задача — математический сюжет вокруг ИИ
- 9-11 класс — тур 150 минут
 - ▶ 5 задач — олимпиадная математика/сюжет вокруг ИИ
 - ▶ 2 задачи — программирование
 - ▶ 1 задача — анализ данных

5-6 класс. Математика

Классификатор ИИ помечает пост как «популярный», если число его отметок «нравится» кратно 3 или кратно 5. За сутки вышло 100 постов с разными количествами отметок «нравится»: от 1 до 100. Сколько постов классификатор пометит «популярными»?

5-6 класс. Математика в ИИ

Иногда удобно хранить сведения об объекте как набор «флажков»: нули и единицы в таблице.

Для каждой группы свойств (цвет, форма, материал) действует простое правило: **в каждой группе выбран ровно один вариант** (там стоит «1»), остальные — «0».

Ниже даны три такие таблицы для одних и тех же четырёх объектов (№1–№4).

Объект	Красный	Зелёный	Синий
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1
4	1	0	0

Объект	Круг	Квадрат
1	0	1
2	1	0
3	1	0
4	1	0

Объект	Дерево	Металл	Пластик
1	0	1	0
2	0	0	1
3	1	0	0
4	0	0	1

Ниже записаны **6 текстовых описаний** $S_1, \dots, S_6$. Ровно четыре из них соответствуют реальным объектам №1–№4 по таблицам, а ещё две — **невозможны** (в них указан вариант, которого нет в списке).

S_1 : цвет = зелёный; форма = круг; материал = пластик,

S_2 : цвет = красный; форма = квадрат; материал = металл,

S_3 : цвет = синий; форма = круг; материал = дерево,

S_4 : цвет = красный; форма = круг; материал = пластик,

S_5 : цвет = фиолетовый; форма = круг; материал = пластик,

S_6 : цвет = красный; форма = треугольник; материал = пластик.

Задача.

Для каждого объекта №1–№4 укажите, какая строка S_j ему соответствует.

Укажите номера двух строк, которые невозможны.

7-8 класс. Математика

В задаче обработки изображений из квадратного снимка размера $n \times n$ выбирают все окошки 3×3 с шагом 2 пикселя по горизонтали и вертикали. Это означает, что окно 3×3 всегда целиком лежит внутри снимка, а его верхний левый угол принимает все положения с нечётными координатами, для которых окно не выходит за границы. При этом окошки могут пересекаться. Известно, что всего получилось ровно 100 окошек. Какое *наименьшее* значение может принимать n ?

7-8 класс. Математика в ИИ

Языковая модель дополняет напечатанные слова ещё до того, как они были написаны. Для этого ей нужно уметь искать слово по *кратчайшему уникальному префиксу* — самой короткой начальной части слова, которая не совпадает с началом ни одного другого слова из словаря.

Если такого префикса короче самого слова нет, берут слово целиком.
Для словаря

alpha, alps, alpine, beta, bet, better, cat, catalog, dog

найдите сумму длин кратчайших уникальных префиксов по всем словам.

7-8 класс. Программирование

В горной долине работает метеостанция. Она каждую минуту измеряет температуру воздуха, но отдельные измерения могут «шуметь» из-за порывов ветра. Чтобы получить более плавный ряд, диспетчер станции использует **скользящее среднее**: для каждого положения «окна» длины k берётся среднее арифметическое k подряд идущих значений.

Формально, для последовательности целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ и целого k ($1 \leq k \leq n$) определим

$$b_i = \frac{a_i + a_{i+1} + \dots + a_{i+k-1}}{k} \quad \text{для всех } i = 1, 2, \dots, n - k + 1.$$

Требуется для каждого b_i вывести его **точное значение**:

- если b_i — целое число, выведите его как целое (без «\, /1»);
- иначе выведите несократимую дробь p/q со знаком «/» между числителем и знаменателем.

Формат ввода

Первая строка: два целых числа n и k ($1 \leq k \leq 10, 1 \leq n \leq 1000$).

Вторая строка: n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ (по модулю не больше 10^4) — показания метеостанции.

Формат вывода

Выведите $n - k + 1$ строк. В i -й строке должно быть точное значение b_i согласно правилам выше.

Пример

Ввод

7 3

3 0 6 2 1 4 1

Вывод

3

8/3

3

7/3

2

Пояснение

Для окна длины $k = 3$: $(3 + 0 + 6)/3 = 3$, $(0 + 6 + 2)/3 = 8/3$, $(6 + 2 + 1)/3 = 3$, $(2 + 1 + 4)/3 = 7/3$, $(1 + 4 + 1)/3 = 2$.

9-11 класс. Математика в ИИ

У колонки три независимых детектора фраз: микрофоны №1, №2 и №3. Для случайной фразы каждый детектор срабатывает

с вероятностью $\frac{1}{2}$ и не срабатывает с вероятностью $\frac{1}{2}$.

Колонка включает режим слушания, если сработали хотя бы два детектора (то есть по большинству из трёх). Петя, посмотрев примеры работы колонки, упростил правило: он предсказывает «колонка включится» тогда и только тогда, когда сработал детектор №1.

Какова вероятность того, что предсказание Пети совпадёт с решением системы для случайной фразы?

9-11 класс. Математика в ИИ

В почтовом ящике $N = 1000$ писем, из них $P = 300$ — спам, остальные 700 — обычные письма. В почтовом сервисе также установлен фильтр спама, который не всегда срабатывает корректно. Каждое письмо фильтр либо помечает как «СПАМ», либо никак не помечает.

Определим:

- TP — число писем-спама, правильно помеченных как «СПАМ»;
- FP — число обычных писем, ошибочно помеченных как «СПАМ»;
- FN — число писем-спама, ошибочно оставленных обычными;
- TN — число обычных писем, правильно оставленных обычными.

Даны формулы:

- Полнота (Recall): $R = TP/P$.
- Доля верных ответов (Accuracy): $A = (TP + TN)/N$.

Известно, что по результатам работы фильтра $R = 0.7$.

Найдите минимальное и максимальное возможные значения Accuracy.

9-11 класс. Программирование

Дан набор предсказаний модели: пары (s_i, y_i) , где s_i — целое число (чем больше, тем увереннее в классе 1), а $y_i \in \{0,1\}$ — истинная метка. Мы хотим выбрать один общий порог T и предсказывать $\hat{y}_i = \begin{cases} 1, & s_i \geq T, \\ 0, & s_i < T. \end{cases}$

Найдите минимально возможное число ошибок и подходящее T (любое из оптимальных). При равенстве выберите наименьший T .

Формат входных данных

Первая строка: целое N ($1 \leq N \leq 1000$).

Далее N строк: по два целых s_i и y_i ($|s_i| \leq 1000$, $y_i \in \{0,1\}$).

Формат выходных данных

Выведите два числа: минимальное количество ошибок и выбранный порог T .

Пример

ВВОД

5
3 1
1 0
2 1
2 0
5 1

ВЫВОД

1 2

9-11 класс. Анализ данных

Дан табличный файл в формате csv. В таблице даны три столбца с натуральными числами: (f_1, f_2, f_3) (по одной строке на объект). Задан прототип $v = (2, 1, 2)$, для которого сумма равна $S_v = 5$.

Для каждой строки вычислите сумму координат $S = f_1 + f_2 + f_3$. Для прототипа сумма равна $S_v = 5$. Считаем строку *похожей*, если выполняется $|S - S_v| \leq 2$.

Требуется подсчитать количество похожих на прототип строк в таблице и вывести одно это число.

- Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту
- Международная олимпиада «Innopolis Open» по профилю «Искусственный интеллект»
- Национальная технологическая олимпиада по ИИ
- DANO
- Олимпиада РУДН по анализу данных и машинному обучению
- Олимпиада СПбГУ по математическому моделированию и искусственному интеллекту
- Олимпиада DLS от ФПМИ МФТИ
- International Olympiad in Artificial Intelligence (IOAI)