

**Задания для проведения муниципального этапа ВсОШ
по информатике (профиль «искусственный интеллект»)
в 9-11 классах в 2025-2026 учебном году.**

Время выполнения 180 минут.

Задание 1. Работа автоматического кассира (10 баллов)

Автоматизированная касса в супермаркете принимает оплату карточками и наличными деньгами. Иногда происходят сбои, приводящие к ошибочным операциям. Статистика ошибок такая: о Карточка принимается неверно в 5% случаев. Оплата наличными вызывает ошибку в 1% случаев. Среднестатистический покупатель оплачивает покупку карточкой в 70% случаев, а наличными — в оставшихся 30%.

Задание: Какова вероятность того, что операция пройдет успешно?

Решение :

Нам дано:

- Вероятность успешной операции при оплате карточкой:
 $P(\text{успех}|\text{карточка}) = 1 - P(\text{ошибка}|\text{карточка}) = 1 - 0.05 = 0.95$
- Вероятность успешной операции при оплате наличными:
 $P(\text{успех}|\text{наличные}) = 1 - P(\text{ошибка}|\text{наличные}) = 1 - 0.01 = 0.99$
- Вероятность выбора способа оплаты карточкой: $P(\text{карточка}) = 0.7$
- Вероятность выбора способа оплаты наличными: $P(\text{наличные}) = 0.3$

Нам нужно найти вероятность успешного завершения транзакции независимо от выбранного способа оплаты. Используем правило полной вероятности:

$$P(\text{успех}) = P(\text{успех}|\text{карточка}) \cdot P(\text{карточка}) + P(\text{успех}|\text{наличные}) \cdot P(\text{наличные})$$

Подставляем численные значения:

$$P(\text{успех}) = 0.95 \cdot 0.7 + 0.99 \cdot 0.3 = 0.665 + 0.297 = 0.962$$

Итоговый ответ:

Вероятность того, что операция пройдет успешно, равна 0.962

Задание 2. Выбор подарка (20 баллов)

Петя учится рекомендовать подарки друзьям, используя концепцию рекомендаций, применяемую современными системами искусственного интеллекта. Принцип простой: чем ближе предпочтения друга к личным интересам Пети, тем удачнее получится подарок.

Петя составил рейтинг своих любимых увлечений:

- Футбол (вес 3)
- Техника Apple (вес 2)

- Фильмы Marvel (вес 1)

Его друзья ответили на анкету о своих интересах:

- **Ваня:** Спорт (баскетбол), техника Android, фильмы DC
- **Катя:** Рисование, музыка К-поп, литература детективы
- **Миша:** Путешествия, смартфоны Samsung, комиксы Marvel

Каждый интерес в анкете представляет собой вектор:

- Спорт (баскетбол) → "спорт": взвешиваем на 2 (послабее футбола, но всё же спортивная активность)
- Техника Android → "техника": считаем на 1 (несмотря на бренд, техническая сфера присутствует)
- Фильмы DC → "фильмы": берём весом 1 (есть кинематограф, но другая франшиза)
- Рисование → не пересекается с интересом Пети
- Музыка К-поп → не пересекается
- Литература детективы → не пересекается
- Путешествия → не пересекается
- Смартфоны Samsung → "техника": посчитаем весом 1
- Комиксы Marvel → "фильмы": весом 1

Задача:

Используя методологию ранжирования, предложите подходящую систему рекомендаций подарков, основанную на близости интересов каждого друга к интересам Пети. Кто получит самый подходящий подарок согласно предложенному критерию выбора?

Решение:

Для того чтобы определить, кому подарить подарок, воспользуемся **метрикой Евклидова расстояния**, которая покажет, насколько близко предпочтения друга к интересам Пети.

Шаг 1: кодируем интересы друзей в виде вектора.

Интерпретируем интересы в координаты (согласно весам Пети):

- Интерес к футболу (Φ) = 3
- Интерес к технике Apple (T) = 2
- Интерес к фильмам Marvel (ΦM) = 1

Координаты Пети: [3,2,1] (по основным интересам).

Шаг 2: Интерпретация интересов друзей:

- **Ваня:** баскетбол (спорт) $\approx$ "Футбол"; Android $\approx$ "Техника"; фильмы DC $\approx$ "Фильмы":
 - Вектор Вани: [2,1,1]
- **Катя:** рисование $\approx$ (0); музыка К-поп $\approx$ (0); литература детективы $\approx$ (0):

- Вектор Кати: [0,0,0]
- **Миша:** путешествия $\approx (0)$; смартфоны Samsung $\approx$ "Техника"; комиксы Marvel $\approx$ "Фильмы":
 - Вектор Миши: [0,1,1]

Шаг 3: Вычислим Евклидово расстояние от координат каждого друга до координат Пети:

Расстояние между двумя точками в пространстве задаётся формулой:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

1. **Ваня:**

$$d_{\text{Ваня}} = \sqrt{(2 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2} = \sqrt{2}$$

2. **Катя:**

$$d_{\text{Катя}} = \sqrt{(0 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2} = \sqrt{14}$$

3. **Миша:**

$$d_{\text{Миша}} = \sqrt{(0 - 3)^2 + (1 - 2)^2 + (1 - 1)^2} = \sqrt{10}$$

Шаг 4: Интерпретация результатов:

Чем меньше расстояние, тем ближе интересы друга к интересам Пети. Значит, чем меньше значение Евклидова расстояния, тем лучше подобран подарок.

- Ваня: $\sqrt{2} \approx 1.412 \approx 1.41$ (самое маленькое расстояние)
- Катя: $\sqrt{14} \approx 3.7414 \approx 3.74$
- Миша: $\sqrt{10} \approx 3.1610 \approx 3.16$

Самый близкий друг по интересам к Пете — это **Ваня**, так как расстояние до его предпочтений минимально. Следовательно, лучшим подарком Петя подарит **Ване**, поскольку их интересы наиболее близки.

Программная реализация

----- Данные -----

Вес Петиних интересов

petya_weights = {

 'футбол': 3,

 'техника': 2,

 'фильмы': 1

}

Интересы друзей, сопоставленные с общими категориями

friends_interests = {

 'Ваня': ['футбол', 'техника', 'фильмы'], # баскетбол → футбол, Android → техника, DC
→ фильмы

```

    'Катя': [],                                # никакого совпадения
    'Миша': ['техника', 'фильмы']           # Samsung → техника, Marvel-комиксы → фильмы
}
# ----- Вычисление оценок -----
def similarity_score(interests):
    """Суммируем веса Пети для всех совпавших категорий."""
    return sum(petya_weights[cat] for cat in interests)
scores = {friend: similarity_score(ints)
          for friend, ints in friends_interests.items()}
# ----- Выбор лучшего друга -----
best_friend = max(scores, key=scores.get)
# ----- Вывод -----
print("Оценки сходства:")
for f, s in scores.items():
    print(f" {f}: {s}")
print(f"\nСамый подходящий подарок: {best_friend}")

```

Результат работы программы

Оценки сходства:

Ваня: 6

Катя: 0

Миша: 3

Самый подходящий подарок: Ваня

Почему Ваня?

Ваня имеет интересы, покрывающие все три категории Пети. Сумма его весов = 3 (футбол) + 2 (техника) + 1 (фильмы) = 6, что превышает результаты у остальных друзей. Поэтому именно для Вани следует подобрать подарок, максимально отражающее интересы Пети.

Критерии оценивания	баллы
Дан верный ответ без решения	5
Использована методология ранжирования, ответ неверный	10
Использована методология ранжирования описан либо теоретический либо программный способ решения и дан правильный ответ	20

Задание 3. Искусственный интеллект и планировщик маршрута доставки 🚚(20 баллов)

Компания решила внедрить технологию искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов доставки курьером. Используя метод ближайших соседей, необходимо рассчитать оптимальный маршрут посещения пунктов, гарантирующий минимальный пробег автомобиля.

Описание условий:

Курьеру необходимо доставить посылки в четыре пункта: школа, магазин, больница и парк, начав и закончив поездку дома. Граф расстояний между этими объектами известен.

Граф расстояний:

- Дом ↔ школа: 3 км
- Дом ↔ магазин: 5 км
- Дом ↔ больница: 2 км
- Дом ↔ парк: 4 км
- Школа ↔ магазин: 1 км
- Школа ↔ больница: 6 км
- Школа ↔ парк: 7 км
- Магазин ↔ больница: 4 км
- Магазин ↔ парк: 3 км
- Больница ↔ парк: 5 км

Система принимает решение на основе эвристического подхода, заключающегося в выборе ближайшего свободного узла на каждом этапе.

Начало маршрута: Дом

Решение:

Используем алгоритм ближайших соседей, начинающийся с домашней базы и продолжающийся путем перемещения к ближайшему пункту на каждом шаге.

1. Начало маршрута — Дом.
2. Первая ближайшая точка от Дома — Больница (2 км).
3. Из больницы следующая ближайшая свободная точка — Магазин (4 км).
4. Из магазина ближайшая оставшаяся точка — Школа (1 км).
5. Из школы ближайшая оставшаяся точка — Парк (7 км).
6. Завершаем маршрут возвратом домой из парка (4 км).

Итоговый маршрут: Дом → Больница → Магазин → Школа → Парк → Дом

Длина маршрута: $2\text{км} + 4\text{км} + 1\text{км} + 7\text{км} + 4\text{км} = 18\text{км}$

Задание 4. Искусственный интеллект и метеорология Камчатки ✨ (20 баллов)

Камчатка славится своими суровыми погодными условиями. Учёные разработали искусственный интеллект, анализирующий ежедневные осадки в регионе. Зафиксировано, что ежедневно погода бывает одного из шести типов осадков: снег, дождь, мокрый снег, град, туман и циклон.

Исследователей интересует вопрос: какова вероятность того, что за неделю выпадет хотя бы один день с градом?

Решение:

Пусть E — событие, что за неделю (семь дней подряд) не выпадает града вообще. Обратное событие не E — хотя бы один день с градом.

Вероятность ненаступления града в течение одного дня равна $5/6$ (так как всего 6 видов осадков, а града среди них только один).

Поскольку дни независимы, вероятность того, что за всю неделю (7 дней) града не будет вовсе, равна: $P(E) = (5/6)^7$

Тогда вероятность наступления хотя бы одного дня с градом равна:

$$P(\text{не } E) = 1 - P(E) = 1 - (5/6)^7 = 1 - 78125/279936 = 201811/279936 \approx 0,7211$$

Задание 5. Искусственный интеллект и природные явления Камчатки (20 баллов)

На Камчатском полуострове учёные изучают активность вулканов. Специалисты используют искусственный интеллект для мониторинга геологических явлений. Регион поделён на сектора, и мониторинг ведётся ежедневно по каждому сектору.

Ежедневный отчёт включает показатели активности вулкана в виде четырёхзначного индекса, состоящего из цифр от 0 до 9. Исследователей интересует вероятность того, что индекс вулканической активности в данном секторе содержит хотя бы одну цифру «3».

Решение:

Общее количество возможных индексов вулканической активности — это количество всех четырёхзначных чисел от 0000 до 9999, то есть $10^4 = 10000$.

Сначала найдем вероятность того, что ни одна из четырёх цифр индекса не равна тройке. Каждая цифра может принимать любое значение от 0 до 9, кроме цифры 3, значит, есть 9 возможностей для каждой позиции.

Вероятность того, что первая цифра не равна 3: $9/10$

Вероятность того, что вторая цифра не равна 3: $9/10$

И так далее...

Таким образом, вероятность того, что **НИ ОДНА** из четырёх цифр не равна 3:

$$(9/10)^4 = 6561/10000$$

Тогда вероятность того, что хотя бы одна цифра равна 3, равна:

$$1 - 6561/10000 = 3439/10000 \approx 0,3439$$

6. Байесовская классификация фотографий на Камчатке 🐾 🔍 (30 баллов)

Команда исследователей Камчатки создала нейросеть, которая различает фотографии медведей и рысей по снимкам. Фотографии присылают туристы и местные жители. Через некоторое время команда обнаружила, что:

- Около половины отправляемых фотографий приходится на снимки медведей, остальное — рыси.
- Если на фото медведь, то модель верно определяет его в 90% случаев.
- Если на фото рысь, то модель ошибочно утверждает, что это медведь, в 10% случаев.

Туристы отправили новое фото, и модель ответила: «Это медведь!»

Вопрос: Какова вероятность того, что на фото действительно медведь?

Решение

Используем теорему Байеса для расчёта условной вероятности.

Пусть:

- H_M — гипотеза, что на фото медведь.
- H_R — гипотеза, что на фото рысь.
- D — событие, что модель сказала «медведь».

Согласно условию задачи:

- Вероятность, что на фото медведь: $P(H_M) = 0.5$.
- Вероятность, что на фото рысь: $P(H_R) = 0.5$.
- Вероятность правильного распознавания медведя моделью: $P(D|H_M) = 0.9$.
- Вероятность ложноположительного срабатывания (ошибочно принять рысь за медведя): $P(D|H_R) = 0.1$.

Наша цель — найти вероятность того, что на фото действительно медведь, если модель сообщила, что это медведь. То есть, нужно найти $P(H_M|D)$.

Используя формулу Байеса:

$$P(H_M|D) = \frac{P(D|H_M) \cdot P(H_M)}{P(D)}$$

Где: $P(D) = P(D|H_M) \cdot P(H_M) + P(D|H_R) \cdot P(H_R)$

Подставим известные значения: $P(D) = 0.9 \cdot 0.5 + 0.1 \cdot 0.5 = 0.45 + 0.05 = 0.5$

Теперь подставим в формулу Байеса:

$$P(H_M|D) = \frac{0.9 \cdot 0.5}{0.5} = 0.9$$

Ответ: Вероятность того, что на фото действительно медведь, если модель заявила, что это медведь, равна: 0.9

Критерии оценивания	баллы
Представлена формула расчета, есть ошибки в вычислениях	20
Представлена формула расчета, верный ответ	30