**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:o 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 пройдёт успешно?

**Решение :**

Нам дано:

* Вероятность успешной операции при оплате карточкой: P(успех∣карточка)=1−P(ошибка∣карточка)=1−0.05=0.95
* Вероятность успешной операции при оплате наличными: P(успех∣наличные)=1−P(ошибка∣наличные)=1−0.01=0.99
* Вероятность выбора способа оплаты карточкой: P(карточка)=0.7
* Вероятность выбора способа оплаты наличными: P(наличные)=0.3

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

P(успех)=P(успех∣карточка)⋅P(карточка)+P(успех∣наличные)⋅P(наличные)

Подставляем численные значения:

P(успех)=0.95⋅0.7+0.99⋅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 K-pop, 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 K-pop → 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 (Ф) = 3
* Интерес к технике Apple (Т) = 2
* Интерес к фильмам Marvel (ФМ) = 1

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

Шаг 2: Интерпретация интересов друзей:

* **Ваня:** баскетбол (спорт) ≈ "Футбол"; Android ≈ "Техника"; фильмы DC ≈ "Фильмы":
  + Вектор Вани: [2,1,1]
* **Катя:** рисование ≈ (0); музыка K-pop ≈ (0); литература детективы ≈ (0):
  + Вектор Кати: [0,0,0]
* **Миша:** путешествия ≈ (0); смартфоны Samsung ≈ "Техника"; комиксы Marvel ≈ "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:

1. **Ваня:**
2. **Катя:**
3. **Миша:**

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:≈1.412​≈1.41 (самое маленькое расстояние)
* Катя: ≈3.7414​≈3.74
* Миша: ≈3.1610​≈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 Петиных 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: 2км+4км+1км+7км+4км=18км

**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 Е — 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(не E) = 1−P(E)=1−(5/6)7=1−78125/279936=201811/2799361 ≈ 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 104=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 ≈ 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:

* HM — гипотеза, что на фото медведь.
* HR — гипотеза, что на фото рысь.
* D — событие, что модель сказала «медведь».

Согласно условию задачи:

* Вероятность, что на фото медведь: P(HM) = 0.5.
* Вероятность, что на фото рысь: P(HR) = 0.5.
* Вероятность правильного распознавания медведя моделью: $P(D|H\_M) = 0.9.
* Вероятность ложноположительного срабатывания (ошибочно принять рысь за медведя): P(D|HR) = 0.1.

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

Используя формулу Байеса:

Где: P(D) = P(D|HM)⸱P(HM) + P(D|HR)⸱ P(HR)

Подставим известные значения: P(D) = 0.9⸱0.5 + 0.1⸱0.5 = 0.45 + 0.05 = 0.5

Теперь подставим в формулу Байеса:

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 |