

**Задания отборочного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Технологическое предпринимательство»**

Задания с выбором одного варианта ответа (Single Choice)

Задание №1:

Компания “DataFox” разработала программное обеспечение, которое помогает крупным торговым сетям - таким как «Перекрёсток» и «Лента» - оптимизировать закупки и прогнозировать спрос. Продукт внедряется через годовые лицензии и персональное обслуживание для корпоративных клиентов.

К какому типу бизнеса относится компания “DataFox”?

Варианты ответов:

1. B2C
2. B2B
3. B2G
4. B2B2C

Правильный ответ:

2. B2B

Задание №2:

Стартап “Moodyfy” выпустил мобильное приложение, которое подбирает музыку под настроение пользователя. Приложение бесплатно скачивается в App Store и Google Play, а доход идёт от подписки «Premium» и встроенной рекламы. Ежедневно им пользуются сотни тысяч человек.

Какой тип затрат будет более характерен для такого продукта с большим количеством пользователей?

Варианты ответов:

1. Постоянные
2. Высокие
3. Переменные
4. Фиксированные

Правильный ответ:

3. Переменные

Задание №3:

Стартап “EcoCup” разрабатывает умные термокружки, которые поддерживают температуру напитка и подключаются к смартфону. В команде проекта работают инженер, маркетолог и операционный директор - каждый отвечает за свой участок работы.

К какому блоку бизнес-модели Остервальдера относятся эти люди?

Варианты ответов:

1. Ценностное предложение
2. Ключевые ресурсы
3. Ключевые партнеры
4. Каналы продаж

Правильный ответ:

2. Ключевые ресурсы

Задание №4:

Компания “FastBite” — это сервис доставки еды из ресторанов. Каждый день она обрабатывает тысячи заказов через приложение, сотрудничает с курьерами и поддерживает IT-инфраструктуру.

Что **НЕ относится** к числу переменных расходов для такого сервиса?

Варианты ответов:

1. Оплата работы курьеров за выполненные заказы
2. Комиссия банка за проведенные платежи
3. Закупка расходных материалов
4. Зарплата генерального директора

Правильный ответ:

4. Зарплата генерального директора

Задание №5:

Платформа “Wildberries” - это онлайн-маркетплейс, где мастера в разделе “Народные промыслы” могут продавать продают свои изделия ручной работы: украшения, свечи, керамику и одежду. Компания помогает ремесленникам находить клиентов, обрабатывать заказы и получать оплату.

Какой из перечисленных вариантов является **примером ключевого ресурса** для такого маркетплейса?

Варианты ответов:

1. База активных покупателей и продавцов
2. Промокоды на скидку
3. Баннеры в социальных сетях
4. Доставка курьерами партнерского сервиса

Правильный ответ:

1. База активных покупателей и продавцов

Задания с прямым ответом (Detailed)

Задание №6:

Компания “SecureTech” разрабатывает системы кибербезопасности и поставляет их для государственных учреждений: министерств, школ и муниципальных органов. Продажи происходят не напрямую через сайт, а через специальные процедуры и официальные контакты.

Назовите **самый важный канал продаж** для компании, работающей в **B2G-сегменте**.

Правильные ответы:

Государственные тендеры

Участие в госзакупках

Портал государственных закупок

Конкурсы и аукционы для поставщиков

Задание №7:

Платформа “EduStart” предлагает онлайн-курсы по программированию и дизайну. Курсы созданы экспертами и ориентированы на развитие профессиональных навыков. Назовите **основные сегменты клиентов**, для которых предназначен продукт “EduStart”.

Правильные ответы:

Школьники и студенты

Начинающие специалисты в IT и дизайне

Люди, желающие сменить профессию

Задание №8:

Компания “RentWheel” предоставляет электросамокаты в аренду через мобильное приложение. Пользователи оплачивают поездки по времени или подписке. Укажите **основные источники дохода** для “RentWheel”.

Правильные ответы:

Оплата за минуты/Поминутная оплата

Подписка на поездки

Штрафы за нарушения правил аренды

Задания с выбором нескольких вариантов ответа (Choice)

Задание №9:

Компания “FitLife” продаёт смарт-браслеты, которые отслеживают активность и сон, а также синхронизируются с мобильным приложением. Продукт доступен в интернет-магазине, на маркетплейсах и в партнёрских спортклубах. Выберите **все каналы продаж**, которые подходят для компании “FitLife”.

Варианты ответов:

1. Интернет-магазин компании
2. Реклама в социальных сетях
3. Маркетплейсы (Прим. напр., Wildberries)
4. Партнерские спортивные клубы
5. Продажи по телефону через Call-центр

Правильный ответ:

1. Интернет-магазин компании
3. Маркетплейсы (Прим. напр., Wildberries)
4. Партнерские спортивные клубы

Задание №10:

Сервис “TravelBuddy” помогает пользователям планировать путешествия: бронировать отели, покупать билеты и составлять маршруты. Компания хочет, чтобы пользователи возвращались снова и снова, и получает отзывы через приложение и соцсети. Выберите **все подходящие варианты**, которые описывают тип взаимоотношений с клиентами для “TravelBuddy”.

Варианты ответов:

1. Персонализированное обслуживание через чат и рекомендации

2. Построение долгосрочной системы лояльности
3. Продажа рекламы внутри приложения
4. Автоматическое сопровождение через приложение
5. Массовая рассылка информации о коммерческих предложениях

Правильный ответ:

1. Персонализированное обслуживание через чат и рекомендации
2. Построение долгосрочной системы лояльности
4. Автоматическое сопровождение через приложение

Задания с прикреплением файла (Attach)

Эссе:

Ситуация

Представьте, что Вы — участник команды стартапа EcoBox, создающего умные контейнеры для раздельного сбора мусора.

Контейнеры оснащены датчиками заполнения, солнечной батареей и могут автоматически сообщать в мобильное приложение, когда их нужно опорожнить.

Проект разрабатывается школьниками при поддержке местной администрации и ИТ-компаний.

Напиши небольшое эссе (объём 300-400 слов), в котором:

1. Определите, для кого предназначен ваш продукт и по какой модели бизнеса вы будете работать
2. Составьте краткую Business Model Canvas (9 блоков) - по 1 предложению на каждый блок.
3. Опишите MVP (минимально жизнеспособный продукт)

**Задания заключительного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Технологическое предпринимательство»**

Кейс-задание:

ООО **СмартНест** - это стартап в сфере умного дома, созданный выпускниками МФТИ и разрабатывающий компактное устройство **SmartSwitch+**. Этот технологический модуль устанавливается в домашнюю электросеть и позволяет пользоваться функциями “умного” дома без сложного ремонта. **SmartSwitch+** обладает следующими характеристиками:

- Управляет освещением и мелкой бытовой техникой дистанционно через приложение.
- Обучается привычкам пользователя и автоматически подстраивает сценарии (например, выключает свет, когда все уходят из дома).
- Оснащен датчиками движения и температуры, что позволяет использовать его как сигнализацию и элемент климат-контроля.
- Синхронизируется со смартфоном через специальное приложение, предоставляя удобный интерфейс управления.

Компания планирует вывод продукта на рынок и выбрала **две основные стратегии продаж**:

1. **Маркетплейс Wildberries** – для охвата широкой аудитории по всей России.
2. **Прямые продажи** через собственный интернет-магазин – для установления прямых отношений с клиентами.

Вам предстоит оценить рыночные возможности SmartNest, разработать финансовую модель, определить бизнес-модель компании и учесть все риски, связанные с запуском продукта. Ниже представлены блоки заданий, содержащие данные и вопросы для комплексного анализа проекта SmartSwitch+

Блок №1: “Оценка рынка”

Максимальная оценка: 20 баллов.

Дано:

Рынок устройств умного дома в России находится на этапе роста. В стране насчитывается около **50 млн домохозяйств**, однако проникновение IoT-устройств (умных колонок, датчиков, розеток и т.п.) пока составляет лишь примерно **10%** от всех домохозяйств. Это означает, что лишь около 5 млн семей уже используют хотя бы один гаджет умного дома. При этом средняя стоимость подобного устройства составляет около **3000 руб.**

Задания:

1. **Расчёт TAM:** Вычислите совокупный потенциальный рынок SmartSwitch+ в России (TAM, *Total Addressable Market*). Для простоты примите, что в перспективе каждое из ~50 млн домохозяйств может приобрести по одному подобному устройству. Укажите TAM в количественном выражении (штук устройств) и в денежном (рублях, исходя из среднего чека 3000 руб за устройство).
2. **Расчёт SAM:** Определите *Serviceable Available Market* - объём рынка, на который ООО **СмартНест** может рассчитывать в ближайшее время. Предположите, что ориентированный сегмент - техноориентированные домохозяйства (около 10% от общего числа), которые уже интересуются умными гаджетами и готовы их покупать. Какое количество(штук) домохозяйств составляет этот рынок? Чему равен объём этого рынка в рублях (при тех же ценовых параметрах)?

3. **Расчёт SOM:** ООО СмартНест планирует в первый год захватить небольшую долю рынка. Предположим, цель - продать около **50 000 устройств** SmartSwitch+ за первый год. Определите, какую долю от рассчитанного выше SAM (в процентах) составляют эти планируемые 50 тыс. устройств. Чему будет равна годовая выручка компании при таком объеме продаж (в рублях)?
4. **Интерпретация для стратегии:** Проанализируйте полученные значения. Что говорит соотношение TAM, SAM и планируемого SOM о стратегии выхода на рынок для SmartNest? На какой сегмент клиентов и какой канал продаж компании целесообразнее сосредоточиться сначала, чтобы достичь плановых показателей? Обоснуйте, как результаты расчетов влияют на маркетинговую и продуктовую стратегию SmartNest.

Блок №2: “Ключевые термины бизнеса”

Максимальная оценка: 10 баллов.

Для успешного запуска технологического стартапа важно разбираться в бизнес-терминах и метриках. Ниже приведены задания по ключевым понятиям предпринимательства. Форматы вопросов различны: на соответствие, с выбором ответа и на заполнение пропусков.

Задания:

1. **Дайте определение следующим терминам:**
 1. **Выручка**
 2. **Маржинальность** (показатель маржи)
2. **Назовите метрику:** Как называется показатель, отражающий средние затраты компании на привлечение одного нового клиента?
3. **Назовите метрику:** Как называется метрика, отображающая совокупный доход, который компания в среднем получает от одного клиента за всё время взаимоотношений с ним?
4. **Мини-кейс по продукту:** Какой термин наиболее точно описывает описанную ситуацию?
Стартап разработал прототип устройства SmartSwitch+ с базовым набором функций, достаточным для тестирования гипотез и сбора обратной связи от первых пользователей.
5. Что такое **GTM-стратегия** (Go-to-Market strategy)?

Блок №3: “Бизнес-моделирование”

Максимальная оценка: 15 баллов.

Дано:

ООО СмартНест применяет **собственную стратегию** для вывода SmartSwitch+ на рынок.

Сочетание продаж через маркетплейс и собственный канал определяет структуру доходов и расходов компании.

- **Каналы продаж:** 60% устройств планируется реализовывать через платформу Wildberries (маркетплейс берет комиссию с каждой продажи), остальные 40% - через собственный сайт компании. Такой подход сочетает широкий охват аудитории и прямое взаимодействие с наиболее лояльными клиентами.
- **Ценообразование:** Компания устанавливает розничную цену около **3000 руб** за устройство (единая цена на всех каналах для прозрачности для потребителя). При продаже через Wildberries компания выплачивает комиссию ~15%, что снижает её долю дохода, тогда как при прямых продажах вся выручка поступает компании.
- **Структура издержек:** Себестоимость производства одного устройства SmartSwitch+ около **1500 руб** (компоненты и сборка). Дополнительно ~200 руб на единицу уходит на упаковку и доставку товара покупателю. Постоянные расходы компании (офис, зарплаты команды разработчиков и менеджеров, поддержка приложения и т.д.) составляют значительную сумму ежемесячно. Также закладывается маркетинговый бюджет для продвижения продукта (таргетированная реклама, продвижение на Wildberries, акции и др.).
- **Доходы:** Компания генерирует выручку только от продажи устройств (модель **разовой продажи оборудования**). В будущем не исключены дополнительные источники дохода (например, платные подписки за расширенные функции приложения или новые продукты для существующих клиентов), но на стартовом этапе - только продажи SmartSwitch+.

Задания:

1. **Тип бизнес-модели:** Определите, какой вид бизнес-модели применяет ООО **СмартНест** для продажи SmartSwitch+ - прямые продажи (через сайт), продажи через маркетплейс или гибридная модель? Выберите наиболее подходящий вариант и поясните свой выбор.
2. **Преимущества модели:** Перечислите как минимум два преимущества выбранной бизнес-модели. Почему сочетание именно таких каналов или подхода будет выгодно компании? Учитывайте охват клиентов, издержки, контроль над ценой и другие факторы.
3. **Улучшение бизнес-модели:** Предложите одно улучшение или дополнение к текущей бизнес-модели. Это может быть новый канал продаж, изменение ценовой политики, или иной шаг, который поможет увеличить выручку или снизить риски.
4. **Простая канва бизнес-модели:** Составьте упрощенную **Business Model Canvas** для ООО **СмартНест** и продукта SmartSwitch+. Укажите ключевые элементы: целевые сегменты клиентов, ценностное предложение (UVP) устройства, каналы продаж и коммуникации, структуры доходов и издержек, ключевых партнеров, ключевые ресурсы и виды деятельности компании. *(Формат ответа: перечислите основные элементы канвы с кратким описанием по каждому пункту.)*

Блок №4: “Исследование Целевой Аудитории”

Максимальная оценка: 10 баллов.

Дано:

Перед запуском продукта SmartSwitch+ команда провела анализ рынка и выделила несколько **сегментов целевой аудитории**. Ниже описаны характеристики этих сегментов:

- **Сегмент А - Молодые технологичные пользователи:** Городские жители в возрасте ~25-35 лет, активно интересующиеся технологиями. Как правило, это специалисты с устойчивым доходом, снимающие или недавно купившие квартиру. **Боли и потребности:** хотят повысить комфорт в доме, автоматизировать рутинные задачи (например, чтобы свет и техника сами выключались, когда они уходят), любят управлять всем через смартфон. **Поведение:** регулярно совершают покупки онлайн, доверяют маркетплейсам, читают отзывы, первыми пробуют новые гаджеты. Такой аудитории важно, чтобы устройство было стильным, простым в настройке и интегрировалось со смартфоном.
- **Сегмент В - Семьи домовладельцев:** Зрелые потребители ~35–50 лет, часто с семьёй и собственным жильём (квартира или дом). **Боли и потребности:** заботятся о безопасности дома и экономии электроэнергии. Для них ценны функции датчика движения (например, для сигнализации или автоматического света в прихожей) и контроля температуры (экономия на отоплении). **Поведение:** готовы покупать технологичные устройства, если видят явную пользу и окупаемость. Чаще узнают о новинках от знакомых или из СМИ, могут предпочитать заказ на маркетплейсе для удобства доставки. Им важно надежное качество устройства и поддержка (чтобы легко получить помощь при настройке).

*(Также существуют и другие сегменты, например, **техногики** - энтузиасты, которые оснащают дом множеством гаджетов, или **бюджетные потребители**, которые хотели бы умный дом, но ограничены в средствах. Однако основное внимание SmartNest планирует уделить сегментам А и В.)*

Задания:

1. **Выбор целевого сегмента:** Какой из описанных сегментов (А или В) вы считаете наиболее перспективным для первоначального фокуса при выводе SmartSwitch+ на рынок? Обоснуйте свой выбор. В ответе укажите, какой сегмент вы выбираете, и объясните, почему именно он, с точки зрения быстрого выхода на рынок и успешных продаж, станет основой *обслуживаемого доступного рынка (SOM)* для SmartNest.
2. **Обоснование через SOM:** Поясните, как выбранный сегмент связан с расчетом SOM из Блока 1. Почему именно на этот сегмент ориентируется компания, планируя свою начальную долю рынка? Рассмотрите характеристики сегмента: его размер, готовность покупать, легкость охвата через выбранные каналы - и свяжите с рассчитанной ранее долей рынка.
3. **Уникальное ценностное предложение:** Сформулируйте **УТП (уникальное ценностное предложение)** SmartSwitch+ для выбранного сегмента. Что особенного предлагает устройство именно этой аудитории? Какую главную проблему клиентов решает и какую ценность добавляет, отличаясь от возможных конкурентов? *(Ответ оформите в 1-2 предложениях, чётко отражающих выгоду для клиента.)*

Блок №5: “Финансовая модель и оценка бизнеса”

Максимальная оценка: 30 баллов.

Дано:

ООО СмартНест подготовила базовую финансовую модель для первого месяца продаж SmartSwitch+. Ниже приведены ключевые числовые данные, необходимые для расчетов:

- **Цена продажи:** 3000 руб за устройство (розничная цена для покупателя на любом канале).
- **Переменные издержки на устройство:** себестоимость производства 1500 руб + упаковка и доставка 200 руб за штуку.
- **Комиссия маркетплейса:** 15% от выручки с каждой продажи через Wildberries.
- **План продаж на первый месяц:** 4000 устройств. Из них 60% через Wildberries и 40% через сайт компании-производителя.
- **Маркетинговые расходы:** 1 000 000 руб в месяц (таргетированная реклама, продвижение на платформах и др.).
- **Прочие постоянные расходы:** 2 000 000 руб в месяц (офис, зарплата команды, разработка и поддержка ПО, административные расходы).
- **Средний размер заказа:** 1.25 устройств на одного покупателя (некоторые клиенты заказывают сразу 2 устройства для разных комнат).
- **Единоновременные затраты на разработку:** 10 000 000 руб было инвестировано в R&D и подготовку производства до запуска продаж.

Используя эти данные, выполните следующие задания. Покажите расчеты или объясните ход решения для каждого пункта:

1. **Выручка за месяц:** Рассчитайте **месячную выручку** в рублях. Разделите ее по каналам: сколько денег поступило от продаж через Wildberries и сколько - от прямых продаж через сайт, а также укажите общий объем выручки за месяц.
2. **Валовая прибыль и валовая маржа:** Рассчитайте общую **валовую прибыль** за месяц, а также валовую прибыль по каждому из каналов продаж. Выразите также **валовую маржинальность** в процентах.
3. **Чистая прибыль и рентабельность:** Определите **чистую прибыль** компании-производителя за месяц. Посчитайте **чистую маржу** ООО СмартНест.
4. **CAC и LTV:** Рассчитайте приблизительный **CAC** (*Customer Acquisition Cost*) и **LTV** (*Lifetime Value*).

5. **Анализ unit-экономики:** Сопоставьте полученные значения LTV и САС.
Положительная ли unit-экономика у компании-производителя на старте?
Объясните, что это означает для бизнеса: окупается ли привлечение каждого нового клиента с его покупки, и остаётся ли прибыль для покрытия прочих расходов?
6. **Срок окупаемости проекта:** Оцените, за сколько месяцев ООО СмартНест окупит первоначальные вложения в разработку (10 млн руб). Предположите, что прибыль остается на том же уровне каждый месяц. Рассчитайте **payback period** в месяцах. Также прокомментируйте, как изменение объемов продаж или расходов может повлиять на этот срок.
7. **Оценка стоимости компании:** Предположим, что технологические компании на рынке умного дома оцениваются инвесторами примерно в **3 раза больше** годовой выручки. Используя рассчитанную месячную выручку, определите примерную **стоимость SmartNest** по мультипликатору выручки без роста объемов выручки по ходу года. Дополнительно: почему инвесторы могут использовать показатель выручки, а не только прибыли, для оценки стартапа? *(Ответьте числом и поясните логику оценки.)*

Блок №6: “Оценка и минимизация рисков”

Максимальная оценка: 15 баллов.

Дано:

При запуске нового технологического продукта компания-производитель сталкивается с разноплановыми рисками. Команда заранее проанализировала возможные угрозы для бизнеса SmartSwitch+:

- **Риск 1:** Низкий спрос на устройство - рынок умного дома может расти медленнее ожиданий, потребители могут не понять ценность SmartSwitch+ или предпочтут конкурентов. В итоге продажи окажутся ниже плановых.
- **Риск 2:** Сбой в цепочке поставок или производстве - возможны задержки в поставке комплектующих из-за внешних факторов, что приводит к дефициту товара или росту себестоимости.
- **Риск 3:** Ограниченные ресурсы - у стартапа может закончиться денежный запас, если затраты превысят план или продажи будут идти с убытком. Это поставит под угрозу продолжение проекта.
- **Риск 4:** Проблемы с продуктом - например, обнаружение серьёзных технических неисправностей или несоответствие ожиданиям пользователей (устройство может работать нестабильно, приложение - с ошибками). Это может приводить к возвратам, плохими отзывами и ударам по репутации.
- **Риск 5:** Необходимость сертификации устройства, соблюдения требований безопасности и защиты данных. Неожиданные изменения законодательства или сложности с сертификацией могут задержать выход на рынок.

- **Риск 6:** Угрозы безопасности и доверия - устройство собирает данные и подключается к дому; утечки данных пользователей или случаи взлома системы умного дома нанесут ущерб доверию клиентов и бренду компании.

Задания:

1. **Классификация рисков:** Отнесите каждый из перечисленных рисков к соответствующей категории: рыночный, операционный, финансовый, продуктовый, регуляторный, репутационный. Некоторые риски могут подпадать сразу под несколько категорий, но выберите наиболее доминирующую для каждого.
2. **Меры минимизации:** Предложите по крайней мере по одному мероприятию для снижения каждого из перечисленных рисков. Как компания-производитель может предотвратить или смягчить влияние этих рисков событий?
3. **Влияние рисков на бизнес-модель:** Каковы возможные последствия перечисленных рисков для бизнес-модели компании, если они реализуются? Укажите 1–2 наиболее критичных риска, по вашему мнению, и опишите, как они могут повлиять на ключевые элементы бизнеса используя пункты из Business Model Canvas

**Задания отборочного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Искусственный интеллект»**

ЗАДАЧА 1. Прогнозирование спроса на новые товары

Описание

Wildberries запускает эксперимент по прогнозированию спроса на новые товары, которые ранее не продавались на маркетплейсе. Чтобы повысить точность планирования запасов, необходимо как можно точнее прогнозировать спрос на новые товары до их поступления на склад.

Ваша задача построить модель, которая предсказывает ожидаемое количество заказов для новых товаров. При этом важно не только получить точный прогноз, но и понять, какие факторы действительно связаны со спросом.

Начните с разведочного анализа данных (EDA), чтобы изучить структуру и качество признаков, а затем переходите к построению модели.

Срок проведения отборочного этапа: с 01.12.2025 по 17.01.2026 включительно, который включает в себя следующие периоды:

Принятие участия с 01.12.2025 по 28.12.2025 (по московскому времени) включительно.

Загрузка решений с 01.12.2025 по 28.12.2025 (по московскому времени).

Объявление результатов состоится 17.01.2026 (по московскому времени).

Проверка решений:

- При отправке решений на платформу вам виден результат только на публичной части тестового датасета, на основании которого формируется public лидерборд.
- Решения проверяются автоматически.
- Кол-во сабмитов в день: 5

Метрика:

Решения оцениваются по метрике **Inverted Mean Absolute Error (IMAE)**

$$SIMAE = \frac{1}{(1 + MAE)}$$

$$IMAE = \frac{1}{(1 + MAE)}$$

Интерпретация

- Если модель предсказывает **точно**, то $MAE = 0 \rightarrow Score = 1$ (идеальный результат).
- Если модель ошибается в среднем на 10 товаров, $Score = 1 / (1 + 10) = 0.09$.
- Чем **меньше средняя ошибка**, тем **ближе Score к 1**.
- При **больших ошибках** метрика стремится к 0.

Формат решения:

Необходимо загрузить файл submission.csv, следующей структуры:

id	y_pred
----	--------

1	12.3
2	5.9
3	4.1
4	6.6

id - уникальный идентификатор из test.csv

y_pred — предсказанное число заказов.

Файл baseline.ipynb содержит baseline (базовое решение) задачи, которое можно использовать в качестве примера. Скачать можно в разделе “Ноутбуки”

Файл sample_submission.csv пример решения в корректном формате

Данные:

Участникам предоставляются данные

- train.csv – обучающая выборка. Содержит колонку id, 7 колонок с признаками: feature1, ..., feature7 и целевую переменную: колонку target.
- test.csv – тестовая выборка. Содержит 7 колонок с признаками: feature1, ..., feature7 и не содержит колонки с целевой переменной. Используется для оценки решения по метрике.
- sample_submission.csv – пример файла с решением в корректном формате, полученный при помощи baseline.ipynb.

ЗАДАЧА 2. Классификация цветов одежды (задача на компьютерное зрение)

Описание

Wildberries стремится сделать поиск товаров удобнее и точнее. Одна из ключевых задач - автоматически определять основной цвет товара по фотографии, чтобы пользователи могли быстрее находить нужные товары.

Ваша задача - построить модель классификации, которая по изображению товара определяет его основной цвет. Каждое изображение соответствует одному из 10 цветов (например, чёрный, белый, красный, синий, зелёный и другие).

Результаты модели помогут улучшить качество поисковой выдачи и фильтрации по цвету на маркетплейсе.

Тип задачи: Многоклассовая классификация

Метрика: F1-score. Average=macro

Метрика: F1-Score. Тип усреднения - macro. Подробно о том как считается метрика:

[Ссылка](#)

Формат решения:

Необходимо загрузить файл `submission.csv`, следующей структуры:

id	y_pred
1	1
2	9
3	3

id - уникальный идентификатор из `test.csv`

y_pred — предсказанная метка класса, зашифрованная в целое число в соответствии с `train.csv`

Файл `baseline.ipynb` содержит `baseline` (базовое решение) задачи, которое можно использовать в качестве примера. Скачать можно в разделе “Ноутбуки”

Файл `sample_submission.csv` пример решения в корректном формате

Данные:

Участникам предоставляются данные

- `images` – папка с изображениями в формате `.webp`. Названия изображений соответствуют значению колонки **id** из файлов `train.csv`, `test.csv`
- `train.csv` – обучающая выборка. Содержит колонку `id`, колонку `class_label` - целевая переменная (целое число) и колонку `color_name`, которая ставит конкретной метке класса название цвета.
- `test.csv` – тестовая выборка. Содержит одну колонку - `id`. Используется для оценки решения по метрике.
- `sample_submission.csv` – пример файла с решением в корректном формате, полученный при помощи `baseline.ipynb`.

ЗАДАЧА 3. Классификация товара по текстовому описанию (задача на обработку естественного языка)

Каждый день на Wildberries появляется тысячи новых товаров, и не все продавцы корректно выбирают категорию при загрузке карточки. Ошибки в классификации затрудняют поиск и снижают качество рекомендаций. Чтобы повысить качество каталога, требуется модель, которая сможет автоматически определить категорию товара по его названию и описанию.

Чтобы модель училась понимать контекст и характеристики, а не просто искать совпадения по ключевым словам, в текстах заменены все упоминания категорий на маркер `{ITEM}`.

Это позволит алгоритму сосредоточиться на характеристиках и описательных признаках товара.

Тип задачи: Многоклассовая классификация

Метрика: F1-score. Average=macro

Метрика: F1-Score. Тип усреднения - macro. Подробно о том как считается метрика:
[Ссылка](#)

Формат решения:

Необходимо загрузить файл submission.csv, следующей структуры:

id	y_pred
1	1
2	9
3	3

id - уникальный идентификатор из test.csv

y_pred — предсказанная метка класса, зашифрованная в целое число в соответствии с train.parquet.

Данные:

- train.parquet – обучающая выборка. Содержит колонки: id, title (название товара), description (описание товара) и class_label - целевую переменную (целое число)
- test.parquet – тестовая выборка. Содержит колонки: id, title (название товара), description (описание товара). Используется для оценки решения по метрике.
- sample_submission.csv – пример файла с решением в корректном формате, полученный при помощи baseline.ipynb.

**Задания заключительного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Искусственный интеллект»**

ЗАДАЧА 1. Регрессия: определение стоимости товара по описанию/по атрибутам

Описание: Wildberries стремится предоставить продавцам и покупателям лучшие инструменты для оценки стоимости товаров. Определение справедливой цены на основе характеристик изделия — критически важная задача для развития маркетплейса.

Ваша задача — разработать модель регрессии, которая по описанию и параметрам товара определяет его наиболее вероятную цену.

Это решение позволит продавцам эффективнее управлять ценообразованием, а покупателям — быстрее находить товары по самым выгодным и справедливым ценам.

Тип задачи: Регрессия

Метрика: IMAPE (Inverse Mean Absolute Percentage Error)

Вычисляется по формуле $IMAPE = 1 / (1 + MAPE)$ [Как считается метрика MAPE?](#)

Формат решения:

Необходимо загрузить файл submission.csv, следующей структуры:

id	y_pred
1	773.169552
2	1446.011728
3	947.954857

id - уникальный идентификатор из test.csv

y_pred — Предсказанная стоимость товара

Файл baseline.ipynb содержит baseline (базовое решение) задачи, которое можно использовать в качестве примера. Скачать можно в разделе “Ноутбуки”

Файл sample_submission.csv пример решения в корректном формате

Данные:

Участникам предоставляются данные в формате .parquet

Файл `train.parquet` содержит тренировочные данные:

- `id` - уникальный идентификатор строки
- `title` - название товара
- `description` - описание товара
- `parentname` - название категории товара 1-го уровня
- `subjectname` - название категории товара 2-го уровня
- `price` - стоимость товара

Файл `test.parquet` содержит данные, которые используются для проверки:

- `id` - уникальный идентификатор строки
 - `title` - название товара
 - `description` - описание товара
 - `parentname` - название категории товара 1-го уровня
 - `subjectname` - название категории товара 2-го уровня
-

ЗАДАЧА 2. Описание Матчинг товаров: определить, являются ли два товара дубликатами (по названию, описанию, характеристикам)

Wildberries стремится сделать каталог товаров максимально прозрачным и удобным. Одна из ключевых задач — автоматически определять, являются ли товары дубликатами, чтобы исключить повторы и сделать поиск более эффективным.

Ваша задача — построить модель классификации, которая на основе данных о товарах выявляет пары-дубликаты.

Результаты модели помогут объединить одинаковые товары в единые карточки, упрощая сравнение и выбор для миллионов наших пользователей.

Тип задачи: Бинарная классификация

Метрика: PRAUC (average_precision_score). [Как считается метрика?](#)

Формат решения:

Необходимо загрузить файл submission.csv, следующей структуры:

id	y_pred
1	0.475939
2	0.266753
3	0.283347

id - уникальный идентификатор из test.csv

y_pred — вероятность положительного класса [0, 1].

Файл baseline.ipynb содержит baseline (базовое решение) задачи, которое можно использовать в качестве примера. Скачать можно в разделе “Ноутбуки”

Файл sample_submission.csv пример решения в корректном формате

Данные:

Участникам предоставляются данные в формате .parquet

Файл `train.parquet` содержит тренировочные данные:

- `id` - уникальный идентификатор строки
- `id1` - уникальный идентификатор первого товара

- `id2` - уникальный идентификатор второго товара
- `is\_duplicates` - целевая переменная
- `parentname1` - категория первого уровня для первого товара
- `subjectname1` - категория второго уровня для первого товара
- `title1` - название первого товара
- `description1` - описание первого товара
- `parentname2` - категория первого уровня для второго товара
- `subjectname2` - категория второго уровня для второго товара
- `title2` - название второго товара
- `description2` - описание второго товара

Файл `test.parquet` содержит данные, которые используются для проверки решения:

- `id` - уникальный идентификатор строки
- `id1` - уникальный идентификатор первого товара
- `id2` - уникальный идентификатор второго товара
- `parentname1` - категория первого уровня для первого товара
- `subjectname1` - категория второго уровня для первого товара
- `title1` - название первого товара
- `description1` - описание первого товара
- `parentname2` - категория первого уровня для второго товара
- `subjectname2` - категория второго уровня для второго товара
- `title2` - название второго товара
- `description2` - описание второго товара

ЗАДАЧА 3. Классификация по картинке: разбито/ разлито/ повреждение упаковки

Описание: Wildberries уделяет особое внимание контролю качества товаров на всех этапах их пути к покупателю. Автоматизация распознавания повреждений по фотографиям позволяет существенно повысить скорость обработки товаров и уровень сервиса.

Ваша задача — создать модель многоклассовой классификации, которая по изображению определяет тип дефекта среди трех основных категорий.

Внедрение этой системы позволит автоматизировать проверку качества и гарантировать, что наши покупатели получают товары только в идеальном состоянии.

Тип задачи: Многоклассовая классификация

Метрика: F1 score (macro). [Как считается метрика?](#)

Формат решения:

Необходимо загрузить файл `submission.csv`, следующей структуры:

id	y_pred
1	0.475939
2	0.266753
3	0.283347

id - уникальный идентификатор из `test.csv`

y_pred — предсказанная метка класса, зашифрованная в целое число в соответствии с `train.parquet`.

Файл `baseline.ipynb` содержит baseline (базовое решение) задачи, которое можно использовать в качестве примера. Скачать можно в разделе “Ноутбуки”

Файл `sample_submission.csv` пример решения в корректном формате

Данные:

Участникам предоставляются данные в формате `.csv` а также набор изображений в формате `.webp`

Папка `images` содержит изображения из тестового и тренировочного набора данных. Имена файлов совпадают с `id` в файлах `train.csv` и `test.csv`

Файл `train.csv` содержит тренировочные данные:

- `reason_name` - полное имя класса, описывающего повреждение,
- `id` - уникальный идентификатор изображения из папки `images`,
- `class_id` - метка класса, зашифрованная в целое число

Файл `train.csv` содержит одну колонку - `id` изображений для которых необходимо сделать предсказание.

**Задания отборочного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Робототехника»**

1. Робот-пылесос массой 5 кг оборудован двумя двигателями с максимальным моментом $10 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Его колеса изготовлены из резины с коэффициентом трения 0.5 и имеют диаметр 0.1 м. Определите, какое максимальное линейное ускорение сможет приобрести робот, старгиваясь с места. Примите $g = 10 \text{ м/с}^2$

1. 2 м/с^2
2. 3 м/с^2
- 3. 5 м/с^2**
4. 8 м/с^2

2. Рука робота состоит из двух сервомоторов, валы обоих смотрят вправо. Плечо и предплечье имеют длину 0.3 м. Какую максимальную скорость сможет развить конец предплечья робота, если оба сервомотора вращаются с максимальной угловой скоростью 5 рад/с?

1. 1.5 м/с
2. 2.5 м/с
3. 3.5 м/с
- 4. 4.5 м/с**

3. Камера робота устроена так, что угол между лучами, которые попадают на соседние пиксели матрицы, составляет 0.01 рад. Каков будет пиксельный размер круглого мяча радиусом 10 см, лежащего на расстоянии 5 м от робота?

1. 1 пиксель
- 2. 2 пикселя**
3. 3 пикселя
4. 4 пикселя

4. Свет попадает в комнату через круглое отверстие в потолке. Угловой размер Солнца составляет $1/120$ радиана. Высота потолка 3 метра, Солнце в зените. Диаметр круглого пятна на полу составляет 6.5 см. Радиус отверстия составляет:

1. 1 см
2. 2 см
3. 3 см
- 4. 4 см**

5. При игре в бильярд кривым кием игрок с вероятностью 0.25 не попадает по шару. Найдите вероятность того, что он попытается ударить три раза и произойдут события [попал, не попал, попал] или [не попал, не попал, попал]

1. $1/16$
2. $2/16$
3. **$3/16$**
4. $4/16$

6. Автоматический банкомат получил набор рублевых и двухрублевых монет. В нём есть весы, но к сожалению он был установлен на другой планете, и мы не знаем, на какой именно. Однако известно, что монет каждого типа было 50 штук, вес рублевой монеты в 1.5 раза меньше. Среди монет какого-то из типов есть одна фальшивая, она легче на 3%. За один ход можно определить вес одной монеты. Сначала лежат все рублевые монеты, потом все двухрублевые, взвешивать их можно только в этом же порядке. Каково минимальное количество взвешиваний, которое позволит определить, среди каких монет фальшивка? Можно заводить дополнительные переменные.

1. 25 взвешиваний
2. 49 взвешиваний
3. **50 взвешиваний**
4. 51 взвешивание
5. 99 взвешиваний
6. 100 взвешиваний

7. Рогатка основана на резинке нулевой длины 30 см и жесткости 1000 Н/м. В нее вложили камень массы 100 граммов и растянули на 20 см. На какую максимальную высоту можно запустить этот камень, если КПД рогатки составляет 0.5? Атмосферой пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. 4 м
2. 6 м
3. 8 м
4. **10 м**

8. Робототехник спит и видит, как бы ему полететь куда-нибудь на олимпиаду или соревнования. В середине полета он будет на высоте 10 км. Как далеко он будет видеть, сидя у окна? Радиус Земли 6400 км.

1. 100 км

- 2. 150 км
- 3. 250 км**
- 4. 300 км
- 5. 350 км

9. Затеи́ники с завода закручивают гайки с динамометрической отверткой. Однако им невдомёк, что отвертка настроена не на Н*м, а на унции * фут квадратный / с². Унция = 1000 / 31 г, фут = 1 / sqrt(10) метра.

Во сколько раз они ошибаются?

- a. 310
- b. 31
- c. 3100
- d. 3**

10. Каждый раз, когда Федя балуется, он бросает мячик для пинг-понга в коробку. С вероятностью 0.2 мячик попадает в коробку, с вероятностью 0.3 отскакивает в сторону, с вероятностью 0.5 отскакивает обратно к Феде. Федя балуется раз в 6 минут весь свой длинный десятичасовой рабочий день. В начале дня у него было очень много мячиков. Найдите разность матожидания числа мячиков, разбросанных по полу, и мячиков в коробке.

- 1. 5
- 2. 10**
- 3. 3
- 4. 15

11. Робот-поварёнок везет пакет молока на вытянутой вперед руке. Рука длиной 0.5 м ничего не весит, масса пакета 1 кг, $g = 10 \text{ м/с}^2$. За 10 секунд потребление мотора составило 50 Дж. Энергопотребление двигателя квадратично зависит от момента. Найдите энергопотребление, если бы рука была в два раза длиннее, пакет в два раза тяжелее, и поездка в два раза короче.

- 1. 50 Дж
- 2. 25 Дж
- 3. 100 Дж
- 4. 200 Дж
- 5. 400 Дж**

12. Робот прокладывает себе путь по складу. Для того, чтобы искать кратчайшие маршруты, он может пользоваться или алгоритмом Дейкстры, или поиском в ширину. Размер склада составляет N на N единичных клеток, каждая клетка - вершина графа, между соседними есть ребра графа. Отметьте те N , для которых лучше пользоваться алгоритмом Дейкстры, если число операций для него составляет $N^2 \log_2 N^2$, а для обхода в ширину $10 N^2$.

1. 25
2. 30
3. 35
4. 40
5. 45
6. 50

13. Мяч пролетает горизонтально вдоль стены, находящейся на расстоянии 1 м от камеры, со скоростью 2 м/с. Маленькая точка на мяче отобразилась в полосу длиной 10 пикселей, пока мяч пролетал возле центра кадра. Разрешение камеры FullHD (1920x1080), горизонтальный угол обзора 90 градусов. Определите время экспозиции камеры (время, в течение которого происходит считывание интенсивности света, проходящего на светочувствительную матрицу через объектив). Дайте ответ в миллисекундах, округлив до целых. Ответ: 5 мс

14. Автоматический подъемник расставляет паллеты по высокому складу. На этой неделе он занимается только подъемом. Можно или оснастить его противовесом, частично компенсирующим нагрузку от паллеты, или не оснащать. Считаем, что противовес расположен так, что он прикладывает силу в противоположную от груза сторону. Отметьте верные утверждения. Двигатель расходует энергию только в движении. Все паллеты одинаковые.

1. **если масса противовеса равна массе паллеты, то никакой экономии энергии не будет**
2. если масса противовеса больше массы паллеты, робот будет вырабатывать энергию
3. **если масса противовеса составляет половину массы паллеты, энергопотребление уменьшится**
4. более мощный двигатель позволит снизить энергопотребление и без противовеса

15. Робот-изготовитель смузи кладет фрукты в контейнер, засовывает туда голову и очень быстро ей крутит (2400 оборотов в минуту). Найдите коэффициент трения головы

об смузи после отключения двигателя, если голова до остановки делает еще 20 оборотов. Используйте модель сухого трения $\tau = \tau_0$. Оно устроено так же, как для движения кирпича по плоскости, только с вращением. Момент инерции головы составляет $0.314 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Приведите ответ в Ньютон-метрах. Ответ: $2 \text{ Н} \cdot \text{м}$

16. Энкодер двигателя представляет собой диск радиусом 1 см со штрихами, нарисованными по краю, и считывающее устройство, которое определяет, когда перед ним проходит штрих. Всего на диске находится 6280 штрихов. Определите, с какой линейной скоростью движется кисть руки длиной 1 м, приводимая в движение этим двигателем, если считывающее устройство фиксирует новый штрих каждые 10 мс. Приведите ответ в м/с. Ответ: 0.1 м/с.

17. Робот-доставщик катается по центру города, периодически теряя локализацию (вероятность потери локализации за каждую конкретную минуту - 10%). Чтобы восстановить ее, требуется минутная перезагрузка, в течение которой он не двигается. Найдите среднее расстояние, которое робот проедет за десятичасовой рабочий день, если нормальная скорость его движения составляет 10 км/ч. Приведите ответ в км. Ответ: 9 км/ч.

18. Редуктор уменьшает число оборотов в 10 раз и увеличивает момент в 8. Расхождение одного и другого связано с трением. Найдите, какой предельный момент будет достижим, если двигатель с предельным моментом $1.5 \text{ Н} \cdot \text{м}$ и скоростью вращения 360000 об/час подключили через несколько редукторов и скорость вращения стала 0.1 об/сек. Приведите ответ в Ньютон-метрах. Ответ: $768 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

19. Муха ползает по монитору, а пользователь компьютера пытается прогнать ее, пугая курсором. Траектория мухи представляет собой горизонтальную синусоиду в пиксельных координатах: $y = 40 / 6.282 \sin(t * 6.282)$, по x муха движется равномерно со скоростью 30 пикселей в секунду. Движение мышки в 10 см отображается в движение на 1000 пикселей. Найдите максимальную скорость в см/с, которое нужно будет развивать руке пользователя с мышкой, чтобы идеально точно следовать за мухой. Приведите ответ в см/с. Ответ: 0.5 см/с.

20. Угол падения равен углу отражения, но не в случае разбрасывания скользких кусков мыла. В случае падения кусок мыла теряет всю нормальную компоненту скорости и продолжает скользить без трения с изначальным тангенциальным импульсом. Под каким углом к горизонту нужно бросить кусок мыла с уровня пола со скоростью 10 м/с, чтобы он проскользил после падения 50 метров за 10 секунд? Приведите ответ в градусах. Ответ: 60 градусов.

**Задания заключительного этапа олимпиады «Будущее технологий» в 2025/2026 уч. г.
по направлению «Робототехника»**

Задача №1 “Автоматическое отслеживание черной линии”

Компоненты:

Компонент	Характеристики	Количество	Назначение
Arduino UNO	Микроконтроллер ATmega328P, 14 цифровых портов, 6 аналоговых портов, напряжение 5V	1	Основной процессор управления
IR-сенсор (TCRT5000)	Диапазон обнаружения 2-30 см, аналоговый выход, встроенный потенциометр, напряжение 5V	2	Датчики линии слева и справа
DC мотор	Напряжение 5-6V, номинальный ток 200 мА, скорость 100-300 об/мин	2	Привод колес робота
Драйвер мотора L298N	Выходной ток до 2А на канал, 2 независимых канала, напряжение 5-12V	1	Усилитель сигнала для моторов
Батарея литий-полимерная	Напряжение 7.4-9V (2-3 элемента), емкость 1000-2000 мАч	1	Источник питания
Шасси 2WD робота	Алюминиевая или пластиковая база, 2 колеса диаметром 65-70 мм	1	Механическая основа робота
Соединительные провода	Jumper wire, 22 AWG, штекер DuPont	30+	Электрические соединения
Монтажная плата	Breadboard 400 pin или макетная плата	1	Временное соединение компонентов

Разработайте автономного робота из предложенных компонент, который будет следовать по черной линии, нанесенной на белый фон. Линия имеет ширину 5 сантиметров и образует замкнутый прямоугольный маршрут длиной 4 метра с четырьмя поворотами под прямым углом. Робот должен:

1. Обнаруживать линию с помощью двух инфракрасных датчиков, установленных на передней части робота
2. Ориентироваться в пространстве, исправляя свою траекторию при отклонении от линии путем дифференцированного управления моторами

3. Завершить круг и вернуться в исходную точку за минимальное время
4. Остановиться при обнаружении перекрестка или завершении маршрута (обозначено белой полосой поперек линии)

Робот должен двигаться с переменной скоростью, адаптируясь к резкости поворотов. Максимальная скорость движения по прямой линии — 30 см/сек, минимальная скорость при крутом повороте — 10 см/сек.

Оформите код в соответствии со следующими требованиями:

1. Структура: Код должен быть разделен на функции для каждого функционального блока (инициализация, чтение датчиков, управление моторами, основной цикл управления)
2. Комментирование: Каждая функция и логический блок должна содержать описание своего назначения на русском языке. Для сложных алгоритмов — построчное объяснение логики
3. Имена переменных: Использование осмысленных английских или русских названий переменных с префиксами для обозначения типа данных (int_, float_, bool_)
4. Оптимизация: Код должен компилироваться без ошибок и предупреждений. Память программы не должна превышать 80% объема Arduino UNO
5. Переносимость: Все константы (пороги датчиков, скорости моторов, временные задержки) должны быть определены как именованные константы в начале программы, а не как магические числа в коде.

Ресурс для онлайн-сборки схемы: <https://wokwi.com/>

Задача №2 “Захват, сортировка и манипуляция”

Компоненты:

Компонент	Характеристики	Количество	Назначение
Arduino UNO	Микроконтроллер ATmega328P, 14 цифровых портов, 6 аналоговых портов	1	Основной процессор управления манипулятором
Servo Motor SG90	Рабочее напряжение 4.8-6V, момент 1.8 кгсм, угол 180°, скорость 60°/0.1сек	3	Суставы манипулятора (база, плечо, локоть)
Servo Motor MG996R	Рабочее напряжение 6-7.2V, момент 9.4 кгсм, угол 120°, скорость 0.16 сек/60°	1	Захватный механизм (высокий момент)
Потенциометр	Сопротивление 10 кОм, линейная характеристика	4	Ручное управление суставами

Захват механический	3D печать или пластик, 2 губы с сервоприводом	1	Захватный механизм
Батарея	9V, 1000-2000 мАч (с регулятором 5-6V для сервоприводов)	1	Источник питания
Макетная плата	Breadboard 400 pin или провода DuPont	1	Соединение компонентов

Разработайте систему управления трехзвенным манипулятором с захватом для выполнения комплексной задачи манипуляции объектами. На рабочей поверхности расположены объекты трех типов:

1. Красные цилиндры (диаметр - 3 см, масса - 50 г) — легкие объекты
2. Синие кубики (сторона - 5 см, масса - 100 г) — средние объекты
3. Желтые конусы (высота - 7 см, масса - 80 г) — объекты нерегулярной формы

Манипулятор должен:

1. Позиционировать захват над целевым объектом (в пределах 5 см от цели в горизонтальной плоскости)
2. Захватывать объекты с достаточной силой (не раздавливая и не роняя)
3. Поднимать и опускать объекты на высоту 30 см
4. Сортировать объекты по типам в три разные зоны (расстояние до 1 метра от стартовой позиции)
5. Высвобождать объекты точно в целевые зоны

Критерии успеха: Минимум 4 правильно отсортированных объекта из 6 за 2 минуты испытания; ни один объект не должен упасть во время манипуляции.

Оформите код в соответствии со следующими требованиями:

1. Структура: Минимум 7 функций: инициализация, чтение датчиков, прямая кинематика, обратная кинематика, захват/отпуск, основной цикл, диагностика
2. Кинематика: Использование ДН-параметров или прямых геометрических расчётов для определения углов суставов по желаемой позиции захвата
3. Комментирование: Описание кинематической модели, объяснение алгоритма захвата, пояснения к расчетам
4. Безопасность: Проверка пределов углов суставов перед применением команд
5. Отладка: Вывод текущих позиций сервоприводов и целевых координат

Ресурс для онлайн-сборки схемы: <https://wokwi.com/>

Задача №3 “Компьютерное зрение и распознавание объектов”

Компоненты:

Компонент	Характеристики	Количество	Назначение
Arduino UNO	Микроконтроллер ATmega328P, 14 цифровых портов, 6 аналоговых	1	Центральный процессор управления и обработки сигналов
PiXuCam 2	Встроенный процессор обработки изображения, 320×200 пиксели, I2C/SPI интерфейс, 60 FPS	1	Камера с встроенным зрением (рекомендуется)
<i>Альтернатива: OV7670 камера</i>	320×240 пиксели, 3.3V, требует внешней обработки на PC	1	Дешевая альтернатива, требует Raspberry Pi/PC
Servo Motor SG90	Рабочее напряжение 4.8-6V, угол 180°, управление по PWM	2	Панорамирование и наклон камеры
Светодиоды RGB	5V, общий катод	1 шт	Индикация статуса (обнаружение, готовность)
Батарея литий-полимерная	7.4-9V, 1000-2000 мАч	1	Источник питания
Макетная плата	Breadboard 400 pin	1	Соединение компонентов

Разработайте робот-аналитик, оснащенный системой компьютерного зрения, для идентификации и классификации цветных объектов на белой поверхности. На испытательной площадке расположены объекты трех категорий:

1. Красные объекты (кубики 5×5 см) — энергетические ресурсы
2. Синие объекты (кубики 5×5 см) — информационные ресурсы
3. Желтые объекты (кубики 5×5 см) — технологические ресурсы

Робот должен:

1. Обнаруживать объекты в пределах видимого поля камеры (минимальное расстояние 20 см, максимальное 200 см)

2. Классифицировать объекты по цвету с точностью не менее 85%
3. Отслеживать объекты, следуя за движущимся предметом в пределах видимой области
4. Выводить информацию о найденных объектах: количество, цвет, приблизительное расстояние, координаты в кадре
5. Подать сигнал (загорание светодиода соответствующего цвета) при обнаружении каждого типа объекта

Оформите код в соответствии со следующими требованиями:

1. Структура: Минимум 5 функций: инициализация камеры, обработка кадров, анализ цвета, классификация, вывод результатов
2. Комментирование: Описание алгоритма обработки изображения, пояснения к порогам обнаружения цветов в цветовом пространстве
3. Параметры порогов: Все пороги RGB или HSV для распознавания цветов должны быть константами с возможностью модификации
4. Производительность: Частота обработки кадров не менее 15 FPS. Время обработки одного кадра не более 60 мс
5. Лог данных: Вывод информации на Serial Monitor в формате: "[ВРЕМЯ] ЦВЕТ X:45 Y:67 РАССТ:120см"

Ресурс для онлайн-сборки схемы: <https://wokwi.com/>