ТЗ: модуль определения нарушений академической честности по видео боковой камеры

Nov 12, 2026 · @Bekda

1. Общие сведения

Нужен сервис, который по видео со второй (боковой) камеры экзаменуемого находит признаки нарушений академической честности и выдаёт по каждой сессии оценку риска с доказательствами.

Эта задача — MVP: четыре класса нарушений (посторонний человек, телефон, уход с места, перекрытие камеры) и обработка готовых записей, около 10 недель. Остальные классы и работа в реальном времени — план развития вне этой задачи.

Экзаменуемый проходит онлайн-тестирование за компьютером. Дополнительно он ставит смартфон сбоку или сбоку-сзади: эта вторая камера одновременно видит человека, его руки, стол и экран. Такой ракурс показывает то, чего не видит фронтальная камера: телефон на коленях, листы на столе, второго человека в комнате.

Модуль — инструмент проверяющего, а не судья. Он ранжирует сессии и указывает конкретные моменты с кадрами и клипами. Решение о нарушении всегда принимает человек.

Модуль поставляется как самостоятельный сервис с API и разворачивается в арендуемом заказчиком GPU-облаке на территории Казахстана.

2. Термины

Термин	Определение
Вторая камера	Камера смартфона или внешняя веб-камера сбоку или сбоку-сзади от экзаменуемого. Единственный источник видео для модуля
Основная камера	Фронтальная камера компьютера. В объём работ не входит

Термин	Определение
Сессия	Одно прохождение экзамена одним экзаменуемым, от 10 до 240 минут
Калибровка	Проверка ракурса второй камеры до старта экзамена и запоминание эталона сцены и человека
Профиль правил	Настройки экзамена: что разрешено (черновик, калькулятор), какие классы включены, пороги и веса
Событие	Интервал видео с признаком нарушения: класс, начало, конец, уверенность, доказательства
Оценка риска	Число 0–100 и уровень сессии (низкий / требует проверки / высокий), рассчитанные из событий
Проверяющий	Сотрудник заказчика, который смотрит события и принимает решение
Ложное срабатывание	Событие, которое проверяющий или разметка не подтвердили
Теневой режим	Модуль работает на реальных сессиях, но его результаты не влияют на итоги экзаменуемых

3. Границы работ (MVP)

Эта задача — MVP: сервис, который по готовой записи боковой камеры находит четыре класса нарушений и выдаёт отчёт с оценкой риска.

Входит в MVP:

- обработка готовых записей (файл или сегменты из хранилища);
- классы V01 «посторонний человек», V02 «телефон или второе устройство», V03 «уход с рабочего места», V04 «камера перекрыта или смещена»;
- оценка риска сессии и отчёт с таймкодами, кадрами и клипами;
- REST API, вебхук о готовности отчёта, простой профиль правил (пороги и веса);
- сбор и разметка обучающих данных, дообучение открытых моделей;

- HTML-страница отчёта по сессии для приёмки;
- Docker-образы, инструкция развёртывания, передача кода, весов и данных.

Не входит:

- захват видео на устройстве экзаменуемого и доставка в хранилище — обеспечивает заказчик;
- интерфейс проверяющего — заказчик строит его на API модуля;
- идентификация личности по документам, сверка с внешними базами, дисциплинарные решения.

План развития (вне этой задачи и бюджета): классы V05–V12, режим реального времени, проверка ракурса перед стартом (калибровка), дообучение по решениям проверяющих, теневой пилот на реальных сессиях.

4. Условия съёмки и входные данные

Модуль работает с бытовой съёмкой смартфоном дома: камера стоит сбоку или сбоку-сзади и одновременно видит человека, руки, стол и экран.

Требования к установке, которые получает экзаменуемый:

- расстояние 1–2 м от экзаменуемого;
- угол 45–90° к линии взгляда на экран, сбоку или сбоку-сзади;
- камера на уровне головы или выше, с наклоном вниз;
- в кадре: голова и плечи, обе руки, поверхность стола, экран целиком, часть комнаты за экзаменуемым;
- горизонтальная ориентация; вертикальную модуль тоже должен принимать.

Модуль устойчив к реальным отклонениям: смещению камеры по ходу экзамена, частичному перекрытию, слабому и смешанному освещению, контровому свету от окна, автоэкспозиции и автофокусу смартфона, сильному сжатию, рывкам и пропускам кадров, людям и животным на фоне, разным интерьерам.

Параметры входного видео

Параметр	Значение
Разрешение	от 640×360 до 1920×1080, целевое 1280×720
Частота кадров	10–30 кадр/с, в том числе переменная

Параметр	Значение
Кодеки и контейнеры	H.264, VP8, VP9 в MP4, WebM, MKV
Аудио	AAC или Opus; может отсутствовать
Длительность сессии	10–240 мин
Доставка записи	файл целиком или сегменты 10–60 с в S3-совместимом хранилище заказчика
Доставка потока	не входит в MVP (план развития)
Метаданные	id сессии, время начала в UTC, id профиля правил, смещение относительно основной камеры (если есть)

5. Классы нарушений

В эту задачу входят четыре класса A (V01–V04); остальные восемь — план развития: они приведены, чтобы архитектура их не исключала.

Код	Событие	Что считается событием	Приоритет
V01	Посторонний человек	В кадре второй человек целиком или частично (рука, силуэт), в том числе на заднем плане и в отражениях	A — MVP
V02	Телефон или второе устройство	Смартфон, планшет, второй ноутбук в руках, на столе или на коленях; работа с ним	A — MVP
V03	Уход с рабочего места	Экзаменуемого нет в кадре дольше порога (по умолчанию 10 с)	A — MVP
V04	Камера перекрыта или смещена	Рабочая зона не видна дольше порога; кадр тёмный, засвечен или размыт	A — MVP

Код	Событие	Что считается событием	Приоритет
V05	Бумажные материалы	Книга, тетрадь, распечатки, записи на руке, стикеры на мониторе. При разрешённом черновике — только материалы, которых не было на калибровке	B — развитие
V06	Наушники и носимые устройства	Наушники, в том числе внутриканальные, гарнитура, умные часы, умные очки	B — развитие
V07	Второй экран	Дополнительный монитор, телевизор или экран другого устройства с изображением в зоне видимости экзаменуемого	B — развитие
V08	Смена экзаменуемого	Человек в кадре не совпадает с человеком на калибровке; сравнение только внутри сессии	B — развитие
V09	Подмена видеопотока	Зацикленный или повторённый фрагмент, статичная картинка, виртуальная камера, разрывы времени	B — развитие
V10	Руки вне зоны видимости	Руки долго под столом или вне кадра без связи с клавиатурой и мышью	C — развитие
V11	Взгляд в сторону	Голова устойчиво повёрнута мимо экрана и черновика, повторяющимся паттерном	C — развитие
V12	Речь и подсказки	Разговор, чтение вслух, второй голос — при наличии аудио	C — развитие

A — входит в MVP, то есть в эту задачу. B и C — план развития, вне этой задачи и бюджета; C — исследовательские сигналы, которые сами по себе не дают уровень «высокий».

Технические состояния — T01 «низкое качество видео» (темно, размыто, меньше 5 кадр/с) и T02 «разрыв записи» — не нарушения. Они снижают достоверность отчёта и выводятся отдельно.

Список классов расширяемый: новый класс добавляется новым детектором и правилом агрегации, без переделки сервиса.

6. Функциональные требования

На входе — видео и профиль правил, на выходе — воспроизводимый отчёт с оценкой риска и доказательствами по каждому событию.

Модуль ранжирует и доказывает, решение принимает проверяющий



конвейер обработки MVP · от записи до решения проверяющего

Профиль правил задаёт пороги и веса; решение по каждому событию принимает проверяющий в интерфейсе заказчика.

1. **FR-1. Приём записи.** Файл или набор сегментов по ссылке на S3-совместимое хранилище. Повторная передача той же сессии не создаёт дублей.

2. **FR-2. Детекция событий.** По классам V01–V04: начало и конец (мс от начала записи и UTC), уверенность 0–1, рамки объектов на ключевых кадрах. Соседние срабатывания одного класса склеиваются в одно событие.
3. **FR-3. Доказательства.** На каждое событие — 1–3 ключевых кадра с разметкой и клип ±5 с, плюс короткое описание на русском и казахском. Доказательства пишутся в хранилище заказчика.
4. **FR-4. Оценка риска.** Число 0–100 и уровень: низкий / требует проверки / высокий. В отчёте виден вклад каждого события.
5. **FR-5. Профиль правил.** Включённые классы, пороги уверенности и длительности, веса; версия профиля фиксируется в отчёте.
6. **FR-6. Качество записи.** Доля пригодного для анализа времени. Если пригодно меньше 80% записи, отчёт получает статус «недостаточно данных», а не «низкий риск».
7. **FR-7. Воспроизводимость.** Повторный прогон той же записи с теми же версиями модели и профиля даёт тот же результат (границы событий — ±1 кадр).
8. **FR-8. Страница отчёта.** HTML-страница по сессии: плеер с отметками событий, кадры-доказательства, оценка риска.

7. Интерфейсы

Модуль отдаёт версионированный REST API (`/v1`) со спецификацией OpenAPI 3 и вебхуки; ниже — минимальный набор, исполнитель может предложить свой дизайн.

Метод	Путь	Назначение
POST	/v1/profiles	Создать профиль правил
GET, PUT	/v1/profiles/{id}	Получить или изменить профиль (создаёт новую версию)
POST	/v1/sessions	Создать сессию: профиль и метаданные
POST	/v1/sessions/{id}/media	Передать ссылку на запись или сегмент
POST	/v1/sessions/{id}/complete	Сообщить, что запись передана целиком
GET	/v1/sessions/{id}/report	Отчёт: оценка, события, качество, версии
GET	/v1/sessions/{id}/report.html	Страница отчёта для просмотра

Вебхуки: `session.processed` и `session.failed`, с подписью HMAC и повторной доставкой. Идемпотентность создающих запросов — по заголовку `Idempotency-Key`.

Пример отчёта (сокращён):

```
{
  "sessionId": "s-000123",
  "status": "processed",
  "modelVersion": "1.4.0",
  "profile": { "id": "exam-default", "version": 4 },
  "risk": { "score": 78, "level": "high" },
  "quality": {
    "analyzableShare": 0.94,
    "issues": [{ "code": "T01", "fromMs": 1520000, "toMs": 1544000 }]
  },
  "events": [
    {
      "id": "e-01",
      "class": "V02",
      "fromMs": 2471000,
      "toMs": 2503000,
      "startedAt": "2027-03-14T09:41:11Z",
      "confidence": 0.91,
      "riskContribution": 35,
      "description": {
        "ru": "Телефон в руке экзаменуемого",
        "kk": "Тестілеушінің қолында телефон",
        "en": "Phone in the test taker's hand"
      },
      "evidence": {
        "clip": "s3://evidence/s-000123/e-01.mp4",
        "frames": [{
          "atMs": 2480000,
          "image": "s3://evidence/s-000123/e-01-1.jpg",
          "boxes": [{ "label": "phone", "x": 0.42, "y": 0.61, "w": 0.06, "h":
0.09 }]
        }]
      },
      "review": null
    }
  ]
}
```

8. Требования к качеству (KPI)

Главный риск — ложное обвинение честного экзаменуемого, поэтому доля ложных тревог по чистым сессиям ограничена строже остальных метрик.

KPI считаются на закрытом тестовом наборе заказчика (раздел 10). Событие считается найденным, если его интервал пересекается с размеченным и класс совпадает.

KPI	Как считается	Цель
Ложная тревога по сессиям	Доля чистых сессий с уровнем «высокий»	⩽ 3%
Пропуск нарушителей	Доля сессий с подтверждённым нарушением и уровнем «низкий»	⩽ 10%
Полнота по каждому классу V01–V04	Доля размеченных событий класса, найденных модулем	⩾ 0,85
Точность по каждому классу V01–V04	Доля событий модуля, подтверждённых разметкой	⩾ 0,80
Границы события	Отклонение начала и конца от разметки	⩽ 3 с
Скорость обработки	Время обработки 1 часа записи 720p на одном GPU уровня NVIDIA T4 или L4	⩽ 10 мин
Одновременные сессии	Сессий, обрабатываемых параллельно на одном GPU-сервере без потери скорости	⩾ 10
Разрыв между подгруппами	Наибольшая разница ложной тревоги по сессиям между подгруппами	⩽ 2 п.п.

Подгруппы для проверки равной точности: пол, тон кожи, головной убор (в том числе хиджаб), очки, освещение (дневное / искусственное / слабое), ракурс (45° / 90° / сбоку-сзади), класс смартфона.

9. Среда и нефункциональные требования

Модуль работает в GPU-облаке на территории Казахстана, которое арендует заказчик; видео и результаты не покидают это облако.

Область	Требование
Среда	Виртуальная машина в казахстанском GPU-облаке: Linux x86_64, NVIDIA GPU уровня T4 или L4, CUDA. Конфигурацию (GPU, CPU, RAM, диск) исполнитель согласует на этапе 1, аренду оплачивает заказчик
Развёртывание	Docker-образы и docker compose; все модели работают локально, внешние AI-API не используются
Хранение	S3-совместимое хранилище для записей и доказательств, PostgreSQL для метаданных
Скорость и параллельность	По разделу 8: 1 час записи ⩽ 10 мин, ⩾ 10 одновременных сессий на одном GPU-сервере; масштабирование — добавлением серверов
Надёжность	Падение обработчика не теряет сессию, обработка продолжается после перезапуска
Безопасность	TLS; доступ к API по ключам с ротацией; журнал доступа к отчётам и доказательствам
Наблюдаемость	JSON-логи, health-проба, базовые метрики (очередь, время обработки, ошибки)
Документация	На русском; технические части допускаются на английском

10. Данные, персональные данные и лицензии

Обучающие записи снимает и размечает исполнитель, закрытый тестовый набор готовит заказчик; видео обрабатывается только в облаке заказчика в РК.

Данные	Кто предоставляет	Объём и условия
Образцы для старта	Заказчик	5–10 записей боковой камеры в первую неделю — для проверки формата и ракурса

Данные	Кто предоставляет	Объём и условия
Обучающие записи с разметкой	Исполнитель	Постановочные съёмки с письменного согласия участников и открытые датасеты с коммерческой лицензией; объём — достаточный для KPI раздела 8; разметка по протоколу, согласованному на этапе 1
Закрытый тестовый набор	Заказчик	Около 40 постановочных сессий по 30 мин (~20 часов), чистые и с нарушениями V01–V04, с письменным согласием участников; исполнителю не передаётся

Формат записей — по разделу 4: MP4 (H.264) или WebM (VP8/VP9), целевое разрешение 1280×720, 10–30 кадр/с.

Персональные данные

- Соответствие Закону РК «О персональных данных и их защите».
- Участники постановочных съёмок дают письменное согласие на запись и использование для обучения; согласия передаются заказчику вместе с данными.
- Реальные записи экзаменуемых обрабатываются только в облаке заказчика в РК; исполнитель их не копирует.
- Модуль не хранит видео дольше обработки; срок хранения доказательств настраивается; сверка лиц с внешними базами запрещена.

Допустимые лицензии моделей и библиотек

- Разрешены Apache-2.0, MIT, BSD и аналогичные, допускающие коммерческое использование в закрытом продукте.
- Не допускаются компоненты под AGPL и GPL (в том числе ряд популярных детекторов объектов), а также веса и датасеты с некоммерческой лицензией (CC BY-NC и т.п.) — если только не куплена коммерческая лицензия на имя заказчика.
- Перечень зависимостей, моделей и датасетов с лицензиями (SBOM) — часть поставки.

Этика

- Модуль сигнализирует, решение принимает человек.
- Запрещены распознавание эмоций и оценка «подозрительности» по внешности, одежде или этническим признакам.

11. Этапы и результаты

Работа идёт тремя этапами, около 10 недель; оплата — по актам приёмки этапов. После приёмки — 3 месяца гарантии на исправление дефектов.



этапы работ · 3 этапа, 3 гейта

Закрытый тестовый набор заказчик готовит параллельно с этапами 1–2, чтобы к этапу 3 он был размечен.

Передаваемые результаты

- Исходный код сервиса и скриптов обучения с историей репозитория.
- Веса моделей, конфигурации обучения, собранный датасет с разметкой и согласиями участников.
- Docker-образы, docker compose, инструкция развёртывания с нуля.
- Спецификация OpenAPI и документация интеграции.
- Отчёт о KPI на закрытом наборе, включая разрыв между подгруппами.
- SBOM и перечень лицензий.

Права. Исключительные имущественные права на код, веса моделей и собранный датасет переходят заказчику по каждому этапу с момента подписания акта и оплаты этапа. Код и веса передаются в репозиторий заказчика не позднее 5 рабочих дней после акта. Исполнитель не использует данные заказчика вне проекта.

12. Порядок приёмки

Модуль принимается по KPI раздела 8 на закрытом тестовом наборе заказчика, который исполнителю не передаётся. Прогон идёт контейнером исполнителя в облаке заказчика; метрики считает скрипт оценки, согласованный на этапе 1.

1. Развёртывание с нуля по инструкции на чистой виртуальной машине заказчика — не дольше одного рабочего дня.
2. Прогон на закрытом наборе: все KPI раздела 8, включая разрыв между подгруппами.
3. Проверка скорости: 10 одновременных сессий по часу записи на одном GPU-сервере.
4. Функциональная проверка FR-1…FR-8 и контрактные тесты API по OpenAPI.
5. Безопасность: нет исходящих соединений во внешние сервисы, журнал доступа ведётся.
6. Комплектность поставки по разделу 11 и лицензионная чистота по SBOM.

13. Требования к исполнителю

Нужна команда с опытом продакшн-систем компьютерного зрения по видео.

- Не менее одного внедрённого проекта анализа видео (детекция, трекинг, распознавание действий) с контактами заказчика.
- В команде — ML-инженер по компьютерному зрению и бэкенд-разработчик.
- Опыт работы с персональными данными и готовность к NDA.
- Резидентство РК.