

Техническая документация

Программный комплекс распознавания и оценки физической активности «AI Цифровая физкультура»

Правообладатель: ООО «ЭЙАЙ СОЛЮШНС», Сахалинская область, М.О. Южно-Курильский, Тер. ТОР Курилы; ОГРН 1256500006388 от 26.12.2025; ИНН/КПП 6500027812/650001001. **Версия документа:** 1.0 **Назначение документа:** описание функциональных характеристик, а также сведения, необходимые для установки и эксплуатации ПО (для размещения на общедоступной странице сайта правообладателя и приложения к заявлению о включении в единый реестр российских программ для ЭВМ).

Размещается публично: <https://ваша-школа.рф/docs/> (доступ без авторизации).

1. Общие сведения

Полное наименование: Программный комплекс распознавания и оценки физической активности «AI Цифровая физкультура». **Краткое наименование / бренд:** «AI Цифровая физкультура» («Оцифруй Движение»). **Класс ПО:** системы искусственного интеллекта; прикладное ПО для образования и спорта; средства компьютерного зрения. **Технологии ИИ:** компьютерное зрение, оценка позы человека (pose estimation), классификация и подсчёт движений, трекинг объектов.

Назначение. Комплекс автоматически распознаёт физические упражнения по видеопотоку с обычной камеры (без носимых датчиков и специального оборудования на теле), считает повторения, оценивает технику и качество выполнения, проверяет нормативы, формирует отчёты по каждому занимающемуся. Предназначен для школ, центров тестирования ГТО, фитнес-клубов, спортивных объектов и падел-клубов.

Область применения: уроки физкультуры, сдача нормативов ГТО, фитнес-тренировки, детские двигательные активности, аналитика игры в падел.

2. Функциональные характеристики

2.1. Разделы (режимы работы)

- **Школа** — базовые упражнения физкультуры: приседания, отжимания, прыжки, скакалка, подтягивания, пресс, наклон вперёд, планка, выпады, бег с высоким бедром.
- **ГТО** — упражнения и автоматическая проверка нормативов по ступеням: приседания, отжимания, прыжки, прыжок в длину с места, подтягивания, пресс, вис на перекладине; определение возрастной ступени (по вводу возраста / оценке по лицу) и сопоставление результата с нормативом.

- **Фитнес** — силовые и функциональные упражнения: штанга, гиря, сгибание на бицепс, жим над головой, ягодичный мост, планка/боковая планка, стульчик у стены, выпады, альпинист, бёрпи, прыжок на тумбу, птица-собака, стойка на одной ноге, гибкость.
- **Детский раздел** — двигательные игры с управлением телом (в т.ч. «Лягушачий пруд»), 3D-аватар, повторяющий движения ребёнка.
- **Падел** — аналитика игры (см. §2.4).

2.2. Распознавание и подсчёт упражнений

- Оценка позы человека по 17 (COCO) / 33 (MediaPipe) ключевым точкам скелета, **до 3 человек одновременно** в кадре.
- Автоматический **подсчёт повторений** по фазам движения: для приседаний — view-invariant сигнал глубины (перемещение таза) + конечный автомат фаз; для отжиманий/ сгибаний — угол в суставе; для прыжков — пиковая высота тела.
- **Оценка техники и качества** (глубина, амплитуда, стабильность, наклон корпуса) с выводом рекомендаций.
- **Голосовое сопровождение** счёта, обратный отсчёт перед началом, таймер занятия.
- **Мультиперсон**: у каждого участника — свой счётчик, карточка результата и отчёт.

2.3. Прыжок в длину с места

- Замер дистанции прыжка в метрах через калибровку зоны прыжка (гомография по опорным меткам) и конечный автомат фаз «разбег → отталкивание → полёт → приземление».

2.4. Аналитика падел

- Трекинг мяча в реальном времени (нейросетевой детектор + фильтр Калмана), детекция ударов и отскоков.
- Классификация ударов (форхенд, бэкхенд, смэш, лёт, свеча, подача, bandeja, vibora).
- Расчёт скорости мяча в км/ч (после калибровки корта по 4 углам — гомография).
- Тепловые карты позиций, автоматический подсчёт счёта матча (15-30-40, геймы, сету, тай-брейк), авто-хайлайты, replay и выгрузка статистики.

2.5. Отчётность

- Итоговый отчёт по занятию: число повторений, время, оценка качества/техники, рекомендации; для нескольких участников — по каждому.
- Хранение истории занятий, экспорт данных.

2.6. Администрирование

- Веб-панель администратора: управление объектами/пользователями, настройка камер (RTSP/ веб-камера), конфигурация терминалов-киосков.
-

3. Системные требования

Сервер (обработка ИИ): - ОС: Linux (в т.ч. отечественные — Astra Linux, РЕД ОС) с поддержкой контейнеризации. - CPU: 4+ ядра; RAM: 16+ ГБ. - **GPU: дискретная NVIDIA (CUDA), напр. RTX 3050 и выше** (для инференса в реальном времени). - ПО: Docker и Docker Compose, драйверы NVIDIA + NVIDIA Container Toolkit. - Диск: 20+ ГБ (образы + модели).

Клиент (рабочее место / киоск): - Браузер на базе Chromium (актуальная версия) или киоск-терминал. - Камера (веб-камера USB или IP-камера RTSP), микрофон (опционально, для аудио-фьюжн падел).

Сеть: локальная сеть между камерами, сервером и терминалами; интернет для онлайн-обновления моделей необязателен (модели поставляются в составе образов).

4. Установка и развёртывание

Комплекс поставляется как набор Docker-контейнеров, разворачивается одной командой.

4.1. Предварительно

1. Установить Docker + Docker Compose.
2. Установить драйверы NVIDIA и NVIDIA Container Toolkit (для доступа контейнеров к GPU).
3. Получить дистрибутив (исходные файлы проекта и docker-compose.yml от правообладателя).

4.2. Состав сервисов (docker compose)

Сервис	Назначение	Порт
gesture_web_demo	веб-клиент упражнений (nginx)	4575
rtmpose_server	ИИ-сервер: поза (RTMPose+YOLOX) и мяч (TrackNetV3), CUDA	10290
gesture_ws_server	вспомогательный WS-сервер	10282
go2rtc	шлюз RTSP→WebRTC для IP-камер	—
postgres	БД (объекты, история)	—
admin_api	API/панель администратора	—
camera_configurator	мастер настройки камер	—
frog_pond , games , arcade , runner , godot_frog	детские игры	—
ptz_tracker	сопровождение PTZ-камерой	—
nginx	обратный прокси/маршрутизация	80/443

4.3. Запуск

```
# собрать и запустить весь стек
docker compose up -d --build

# проверка ИИ-сервера
curl http://localhost:10290/health
# → {"ok":true,"device":"cuda",...}
```

После запуска клиент доступен на `http://<сервер>:4575/` (или через nginx на 80/443). Терминал-киоск открывает клиент в полноэкранном режиме браузера.

4.4. Модели ИИ

Весы нейросетей (RTMPose, YOLOX, TrackNetV3, InpaintNet) поставляются в составе образа `rtmpose_server` (запекаются при сборке из открытых источников), интернет в рантайме не требуется.

5. Эксплуатация

5.1. Начало работы (терминал/браузер)

1. Открыть клиент — на главном экране крупные кнопки-разделы: **Школа, ГТО, Фитнес, Детский раздел**.
2. Выбрать раздел → выбрать упражнение из списка.
3. Указать число участников (1–3).
4. Идёт обратный отсчёт (5→1), затем — занятие 60 сек (настраивается).
5. Встать в кадр в полный рост; система распознаёт и считает повторения, показывает счётчик, фазу и качество.
6. По завершении — отчёт по каждому участнику; отчёт можно закрыть/сохранить.

5.2. Нормативы ГТО

Раздел «ГТО»/«Пройти ГТО»: определить ступень (ввод возраста), выбрать упражнение, выполнить — результат сопоставляется с нормативом ступени.

5.3. Прыжок в длину

Пройти калибровку зоны прыжка (по подсказке), затем прыгнуть — система измерит дистанцию.

5.4. Падел

Выбрать режим (матч/дрилл), при необходимости откалибровать корт (4 клика по углам на сенсорном экране) и цвет мяча; система ведёт счёт, показывает скорость и статистику.

5.5. Администрирование

В веб-панели администратора: добавление объектов/пользователей, настройка источников видео (веб-камера/RTSP), параметров распознавания, экспорт отчётов.

5.6. Рекомендации по размещению камеры

Камера — фронтально к занимающемуся, в кадр должен попадать корпус (желательно и ноги); достаточное равномерное освещение (в тёмном помещении точность распознавания снижается).

6. Архитектура и используемые компоненты

Схема: камера → клиент (браузер/киоск) → по WebSocket кадры → ИИ-сервер на GPU (поза + мяч) → аналитика и подсчёт на клиенте → отображение и отчёты; данные — в PostgreSQL.

Собственная разработка правообладателя: клиентское приложение (логика режимов, счётчики повторений, оценка техники, отчёты, интерфейс, разделы), серверная обвязка инференса, интеграция камер, аналитика падел, административная панель.

Использованные открытые компоненты (разрешительные лицензии, не препятствуют включению в реестр): | Компонент | Лицензия | Роль | |---|---|---| | RTMPose (rtmlib) | Apache-2.0 | оценка позы | | YOLOX-nano/-m | Apache-2.0 | детекция людей и мяча | | TrackNetV3 / InpaintNet | MIT | трекинг мяча | | MediaPipe Tasks | Apache-2.0 | оценка позы в браузере | | ONNX Runtime | MIT | инференс моделей | | OpenCV | Apache-2.0 | обработка изображений | | PixiJS, three.js | MIT | графика игр/аватара | | React, Vite | MIT | интерфейс | | FastAPI, nginx, PostgreSQL, go2rtc | MIT/BSD/Apache/PostgreSQL | инфраструктура |

Проприетарные иностранные SDK и компоненты под копилефт-лицензиями, ограничивающими коммерческое распространение (AGPL и т.п.), **не используются**.

7. Гарантийное обслуживание и поддержка

Гарантийное обслуживание, техническую поддержку и модернизацию осуществляет правообладатель — ООО «ЭЙАЙ СОЛЮШНС» (Российская Федерация), без участия иностранных лиц. Серверная часть может размещаться на территории Российской Федерации (on-premise у заказчика либо в российском ЦОД).

Контакты поддержки: тел. +7 (999) 596-09-66, e-mail info@aisolus.ru.