



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«НейроТех»

Функциональные характеристики

Версия v1.0



Оглавление

1 Описание программного обеспечения	3
1.1 Общие сведения	3
1.2 Назначение и состав	3
2 Функциональные возможности	5
2.1 Контроль присутствия и занятости персонала	5
2.2 Мониторинг состояния станков с ЧПУ	5
2.3 Контроль охраны труда и применения СИЗ	5
2.4 Контроль пожарной безопасности и нарушений	5
2.5 Распознавание лиц и идентификация сотрудников	5
2.6 Аналитика производительности и простоев	5
2.7 Нормирование труда	6
2.8 Финансовая оценка потерь от простоев	6
2.9 Формирование отчётов с выгрузкой в Excel	6
2.10 Конструктор BI-дашбордов и каталог метрик	6
2.11 Интеграция с MES-системами предприятия	6
2.12 Видеомониторинг в реальном времени	6
2.13 Ролевой доступ и аудит	6
3 Регистрируемые события	7
4 Системные требования	8
5 Преимущества внедрения	9

1 Описание программного обеспечения

1.1 Общие сведения

Программное обеспечение «НейроТех» (далее — «ПО») представляет собой систему интеллектуальной видеоаналитики промышленного предприятия. ПО обеспечивает автоматический контроль присутствия и занятости персонала на рабочих местах, мониторинг состояния технологического оборудования, соблюдения требований охраны труда и пожарной безопасности, а также сбор производственной аналитики на основе анализа видеопотоков с камер наблюдения средствами компьютерного зрения и нейросетевых моделей.

Основной задачей ПО является предоставление предприятиям отечественного, независимого от иностранных правообладателей решения для автоматизированного контроля производственных процессов, персонала и безопасности на базе технологий машинного зрения.

ПО является полностью самостоятельной разработкой. Решение функционирует на серверном оборудовании заказчика (модель развёртывания on-premise) под управлением операционной системы Linux (Ubuntu) и не требует передачи данных во внешние облачные сервисы. ПО поставляется в виде набора контейнеризированных сервисов, разворачиваемых силами поставщика или заказчика на выделенном сервере.

1.2 Назначение и состав

ПО предназначено для решения следующих задач:

- автоматический контроль присутствия, занятости и трудовой дисциплины персонала на рабочих местах;
- мониторинг состояния станков с числовым программным управлением (ЧПУ) по принципу «светофора»;
- контроль применения средств индивидуальной защиты (СИЗ) и соблюдения требований охраны труда;
- контроль пожарной безопасности и выявление нарушений (огонь, дым, курение);
- распознавание лиц и идентификация сотрудников;
- сбор и визуализация производственной аналитики, нормирование труда и финансовая оценка потерь;
- формирование отчётности и построение аналитических дашбордов.

Решение имеет модульную сервисную архитектуру и включает следующие компоненты:

- **веб-интерфейс** — клиентское веб-приложение для операторов, аналитиков и администраторов;
- **сервер приложений** — серверная часть, реализующая бизнес-логику, хранение данных, аутентификацию и формирование отчётов;
- **сервис видеоаналитики** — модуль обработки видеопотоков средствами компьютерного зрения и нейросетевых моделей;
- **сервер медиапотоков** — компонент приёма, ретрансляции и доставки видео в браузер;
- **система управления базами данных (СУБД)** — хранилище структурированных данных о событиях, сотрудниках, оборудовании и настройках;
- **объектное хранилище** — хранилище снимков (кадров) зафиксированных событий.



Технологический стек ПО построен преимущественно на свободном и открытом (open-source) программном обеспечении. В составе решения используются следующие заимствованные компоненты:

- веб-интерфейс – библиотека **React** и компонентная библиотека **Ant Design**;
- сервер приложений – платформа **Java Spring Boot**;
- сервис видеоаналитики – фреймворк **Python FastAPI**, библиотека компьютерного зрения **OpenCV**, нейросетевая модель детекции **YOLO11 (Ultralytics)**, библиотеки распознавания лиц **dlib / face_recognition**;
- СУБД – **PostgreSQL 16**;
- объектное хранилище – **MinIO**;
- сервер медиапоток – **mediamtx**;
- сервер обработки медиатрафика (STUN/TURN) – **coturn**;
- веб-сервер и обратный прокси – **nginx**.

Использование зрелых открытых компонентов обеспечивает технологическую независимость решения от проприетарных иностранных продуктов и лицензий.

2 Функциональные возможности

2.1 Контроль присутствия и занятости персонала

ПО позволяет автоматически контролировать присутствие сотрудников на рабочих местах и определять их занятость на основе анализа видеопотока и заданных на видеокадре рабочих зон. Решение распознаёт и классифицирует состояния присутствия: «на рабочем месте», «без добавочной стоимости» (в том числе при многостаночном обслуживании), «праздношатание» и «отсутствие на рабочем месте». ПО фиксирует начало и окончание смены и формирует объективную картину загрузки персонала в течение рабочего дня.

2.2 Мониторинг состояния станков с ЧПУ

ПО обеспечивает автоматический мониторинг состояния станков с числовым программным управлением по принципу «светофора». Решение распознаёт цветовую индикацию сигнальных колонн оборудования и классифицирует состояние станка на три категории: «работает», «наладка» и «авария». На основании этих данных ПО формирует статистику работы оборудования и своевременно сигнализирует о простоях и аварийных ситуациях.

2.3 Контроль охраны труда и применения СИЗ

ПО позволяет контролировать соблюдение требований охраны труда и применение сотрудниками средств индивидуальной защиты. Решение обеспечивает детекцию наличия или отсутствия каски, перчаток, защитных очков, сигнального жилета и защитной обуви (ботинок). При выявлении нарушения требований по применению СИЗ ПО регистрирует соответствующее событие с фиксацией кадра.

2.4 Контроль пожарной безопасности и нарушений

ПО обеспечивает контроль пожарной безопасности и выявление опасных ситуаций в производственных помещениях. Решение позволяет обнаруживать открытый огонь, задымление, а также факты курения на рабочем месте. При регистрации подобного события ПО оперативно формирует инцидент с сохранением снимка, что способствует своевременному реагированию.

2.5 Распознавание лиц и идентификация сотрудников

ПО позволяет распознавать лица и идентифицировать сотрудников предприятия по эталонным изображениям. Решение обеспечивает привязку событий присутствия и трудовой дисциплины к конкретным работникам. Лица, не сопоставленные с известными сотрудниками, учитываются как нераспознанные и собираются в отдельную галерею для последующего анализа и добавления в справочник персонала.

2.6 Аналитика производительности и простоев

ПО обеспечивает сбор и визуализацию производственной аналитики. Решение формирует таймлайны присутствия и простоев по рабочим местам, рассчитывает ключевые показатели эффективности (KPI) и показатель общей эффективности оборудования (OEE). Аналитика предоставляется в разрезах рабочих мест, производственных заказов и оборудования, что позволяет выявлять узкие места производственного процесса.

2.7 Нормирование труда

ПО позволяет выполнять нормирование труда методом фотографии рабочего дня. Решение автоматически распределяет рабочее время по процессам и операциям в рамках рабочего места и предоставляет структурированную картину использования рабочего времени. Это обеспечивает объективную основу для нормирования и оптимизации трудовых операций.

2.8 Финансовая оценка потерь от простоев

ПО обеспечивает финансовую оценку потерь предприятия от простоев оборудования и персонала. Решение рассчитывает стоимость простоев на основании задаваемых ставок (Р/час) и представляет результаты в денежном выражении. Это позволяет руководству оценивать экономический эффект простоев и принимать обоснованные управленческие решения.

2.9 Формирование отчётов с выгрузкой в Excel

ПО позволяет формировать аналитические и контрольные отчёты с возможностью выгрузки в формат Excel (xlsx). Решение обеспечивает построение шести типов отчётов: по производительности, по контролю заказов, по контролю событий и инцидентов, по финансовым потерям, по оборудованию и по персоналу. Параметры формирования отчётов (период, объекты, разрезы) задаются пользователем.

2.10 Конструктор BI-дашбордов и каталог метрик

ПО обеспечивает построение аналитических BI-дашбордов с помощью визуального конструктора. Решение предоставляет каталог доступных метрик и позволяет компоновать дашборды путём перетаскивания элементов. Просмотр дашбордов доступен пользователям, а их редактирование — администраторам, что обеспечивает гибкую настройку аналитической отчётности под задачи предприятия.

2.11 Интеграция с MES-системами предприятия

ПО позволяет интегрироваться с производственными системами предприятия класса MES. Решение обеспечивает подключение к внешним системам через коннекторы HTTP и JDBC и выполняет регулярную (ежедневную) синхронизацию данных по заданному расписанию. Это позволяет сопоставлять данные видеоаналитики с производственными заказами, деталями и операциями.

2.12 Видеомониторинг в реальном времени

ПО обеспечивает видеомониторинг в реальном времени с камер предприятия. Решение осуществляет доставку видео в браузер по протоколу WebRTC/WHEP с резервным режимом MJPEG. На видеоизображение накладываются результаты детекции (рамки объектов) и заданные рабочие зоны, что делает работу аналитических модулей наглядной. Поддерживаются полноэкранный режим просмотра и синхронное отображение нескольких камер.

2.13 Ролевой доступ и аудит

ПО обеспечивает разграничение доступа на основе ролей (ADMIN и USER). Решение поддерживает вход по единой системе аутентификации (SSO) с перенаправлением на внешнего поставщика идентификации, а также аутентификацию по логину и паролю. ПО ведёт журнал аудита действий пользователей, что обеспечивает контроль и прослеживаемость операций в системе.

3 Регистрируемые события

В процессе работы ПО автоматически регистрирует события, выявляемые модулями видеоаналитики, и сохраняет их в базе данных вместе со снимком (кадром) события. Каждое событие относится к одной из функциональных категорий. Перечень регистрируемых событий приведён в таблице ниже.

Категория	Событие
Присутствие и производительность	На рабочем месте
Присутствие и производительность	Без добавочной стоимости (многостаночное обслуживание)
Присутствие и производительность	Праздношатание
Присутствие и производительность	Отсутствие на рабочем месте
Присутствие и производительность	Отсутствие на предприятии
Присутствие и производительность	Начало смены
Присутствие и производительность	Окончание смены
Оборудование (ЧПУ)	Станок работает
Оборудование (ЧПУ)	Станок в наладке
Оборудование (ЧПУ)	Авария станка
Охрана труда (СИЗ)	Нарушение применения СИЗ
Охрана труда (СИЗ)	Соблюдение требований СИЗ
Охрана труда (СИЗ)	Каска
Охрана труда (СИЗ)	Перчатки
Охрана труда (СИЗ)	Защитные очки
Охрана труда (СИЗ)	Сигнальный жилет
Охрана труда (СИЗ)	Защитная обувь (ботинки)
Пожарная безопасность и ЧП	Обнаружение огня
Пожарная безопасность и ЧП	Обнаружение дыма
Пожарная безопасность и ЧП	Курение на рабочем месте
Распознавание лиц	Обнаружено известное лицо
Распознавание лиц	Обнаружено неизвестное лицо
Распознавание лиц	Лицо покинуло кадр
Распознавание лиц	Вход лица в зону
Распознавание лиц	Выход лица из зоны



4 Системные требования

ПО функционирует на серверном оборудовании заказчика под управлением операционной системы Ubuntu 22.04/24.04 LTS с установленной средой контейнеризации Docker. Требования к аппаратному обеспечению зависят от числа подключаемых камер. Ориентировочные конфигурации приведены в таблице.

Параметр	Минимальная	Рекомендуемая	Оптимальная
Процессор (CPU)	4 ядра	8 ядер	16 и более ядер
Оперативная память (RAM)	12–16 ГБ	24 ГБ	32–64 ГБ
Дисковая подсистема	240 ГБ SSD	500 ГБ – 1 ТБ	NVMe + HDD 12–24 ТБ
Количество камер	1	3–5	10–20 и более
Графический ускоритель (GPU)	не требуется	желателен	NVIDIA RTX 3060 12 ГБ и выше
Операционная система	Ubuntu 22.04/24.04 LTS	Ubuntu 22.04/24.04 LTS	Ubuntu 22.04/24.04 LTS

Наличие графического ускорителя NVIDIA становится обязательным при подключении 7 и более камер. При планировании ресурсов следует ориентировочно закладывать +2 ГБ оперативной памяти и +1 ядро процессора на каждую дополнительную камеру (или +0,25 ядра при использовании GPU). Объём видеоархива составляет ориентировочно 1 ГБ на камеру в час.

5 Преимущества внедрения

Внедрение ПО «НейроТех» обеспечивает предприятию централизованный автоматизированный контроль производственных процессов, персонала и безопасности на единой платформе. Решение позволяет снизить простои оборудования и связанные с ними финансовые потери за счёт своевременного выявления отклонений и объективной аналитики, основанной на данных видеонаблюдения, а не на субъективных оценках. Автоматический контроль применения средств индивидуальной защиты, пожарной безопасности и трудовой дисциплины способствует повышению уровня охраны труда и снижению рисков на производстве.

ПО является полностью отечественной разработкой, построенной на свободном и открытом программном обеспечении, и функционирует в модели on-premise на оборудовании заказчика без обязательной зависимости от внешних облачных сервисов. Это обеспечивает импортонезависимость, контроль над данными и соответствие требованиям к российскому программному обеспечению.