

Технологическая задача

Разработка SaaS-платформы автоматического учёта автомобилей и контроля выручки автомоек на основе Computer Vision и AI

1. Наименование проекта

Интеллектуальная система автоматического учёта и контроля автомоек

Рабочее название проекта: **Wash Control AI**.

Тип решения: **B2B SaaS / Computer Vision / AI / Video Analytics / Anti-Fraud**.

2. Описание проблемы

В Казахстане и странах Центральной Азии широко распространены ручные автомойки, в которых значительная часть операционных процессов контролируется сотрудниками непосредственно на объекте.

Типовая автомойка может иметь несколько боксов, несколько смен сотрудников, различные способы оплаты и одновременно использовать наличные деньги, банковские терминалы, Kaspi QR, кассовые системы, CRM или другие инструменты учёта.

При этом собственник бизнеса зачастую не имеет объективного независимого источника информации о фактическом количестве обслуженных автомобилей.

Возникает расхождение между:

фактически обслуженными автомобилями;

зарегистрированными заказами;

проведёнными платежами;

заявленной выручкой.

Основная проблема заключается в том, что действующие системы учёта зависят от действий персонала.

Если сотрудник намеренно или случайно не создаёт заказ, неправильно проводит оплату либо использует альтернативный способ расчёта, владельцу бизнеса сложно обнаружить такое событие без самостоятельного просмотра большого объёма видеозаписей.

На объекте может находиться 5 и более боксов, работать 7–10 сотрудников и ежедневно обслуживаться большое количество автомобилей.

Ручной контроль практически не масштабируется.

3. Цель технологической задачи

Разработать программное решение, позволяющее посредством анализа потокового видео с существующих IP-камер автоматически формировать независимый цифровой учёт движения автомобилей через автомойку и сопоставлять его с данными о заказах и платежах.

Система должна автоматически отвечать владельцу автомойки на три основных вопроса:

1. Сколько автомобилей реально посетило автомойку?
2. Сколько автомобилей фактически было обслужено?
3. По каждому ли обслуженному автомобилю зарегистрирована соответствующая оплата?

Основная бизнес-цель решения:

минимизировать возможность сокрытия фактически оказанных услуг и выручки сотрудниками автомойки без необходимости постоянного участия собственника.

4. Концепция решения

Источником объективных данных становятся камеры видеонаблюдения.

При въезде автомобиля система автоматически:

обнаруживает автомобиль → распознаёт государственный номер → фиксирует дату и время → определяет характеристики автомобиля → создаёт цифровой визит.

После этого система должна отслеживать дальнейший жизненный цикл визита:

въезд → территория → бокс → обслуживание → оплата → выезд.

Для каждого автомобиля формируется уникальная цифровая карточка посещения.

5. Типовой объект пилотирования

В рамках MVP предполагается объект следующей конфигурации:

- 1 въезд;
- 1 выезд;
- шлагбаум;
- 5 моечных боксов;
- 7–10 сотрудников;
- существующая система IP-видеонаблюдения;
- ручная мойка автомобилей сотрудниками;
- различные способы оплаты.

Система должна максимально использовать уже установленную инфраструктуру видеонаблюдения.

Установка специализированных AI-камер не должна являться обязательным условием работы продукта.

При этом система должна иметь возможность определить, достаточны ли разрешение, угол обзора, освещение и частота кадров существующей камеры для надёжной работы алгоритмов.

6. Границы MVP

На первом этапе система решает две ключевые задачи:

Задача №1 — автоматический учёт автомобилей

Необходимо автоматически определять все автомобили, въезжающие на территорию автомойки и покидающие её.

Задача №2 — контроль полноты выручки

Каждый установленный системой факт обслуживания автомобиля должен быть сопоставлен с зарегистрированным заказом и/или платежом.

Несоответствия должны автоматически формировать событие для проверки владельцем или управляющим.

7. Что НЕ входит в MVP

На первом этапе не требуется:

- оценивать качество мойки кузова;
- определять наличие оставшейся грязи;
- контролировать технологическую последовательность мойки;
- распознавать нанесение пены;
- определять использование химии;
- выявлять повреждения кузова;
- контролировать действия сотрудника внутри автомобиля;
- распознавать лица сотрудников.

Эти направления рассматриваются как последующие модули развития системы.

8. Основной пользовательский сценарий

Автомобиль подъезжает к въезду автомойки.

Камера автоматически фиксирует автомобиль.

Система определяет:

- государственный номер;
- страну номера;
- дату;
- время;
- направление движения;
- тип кузова;
- категорию размера автомобиля;
- визуальные характеристики автомобиля.

После успешного распознавания создаётся сущность:

«Визит автомобиля».

Например:

Госномер: 777ABC01
Страна: Казахстан
Время въезда: 14:02:17
Тип: SUV
Размер: L
Цвет: белый
Статус: на территории

После попадания автомобиля в бокс фиксируется:

Бокс №3
Время начала обслуживания: 14:07
Время завершения: 14:34

После оплаты система получает информацию из подключённой учётной или платёжной системы.

Например:

Заказ №85643
Сумма: 8 000 ₸
Тип оплаты: Kaspi QR
Время: 14:31

Система автоматически сопоставляет:

автомобиль ↔ визит ↔ обслуживание ↔ заказ ↔ платёж.

При выезде автомобиля его визит закрывается.

9. Карточка визита

Для каждого посещения должна формироваться карточка, включающая:

- уникальный ID визита;
- государственный номер;
- страну номера;
- фотографию автомобиля;
- фотографию номера;
- дату и время въезда;
- дату и время выезда;
- продолжительность пребывания;
- определённый тип кузова;
- размерную категорию;
- цвет автомобиля;
- использованный бокс;

- время начала обслуживания;
 - время окончания обслуживания;
 - сотрудника или смену;
 - найденный заказ;
 - сумму заказа;
 - найденный платёж;
 - способ оплаты;
 - статус сопоставления;
 - наличие аномалий;
 - ссылки на соответствующие видеофрагменты.
-

10. Распознавание государственных номеров

Система должна поддерживать автоматическое распознавание государственных регистрационных номерных знаков.

Приоритетными являются номера:

- Республики Казахстан;
- Российской Федерации;
- Кыргызской Республики;
- Республики Узбекистан.

Архитектура решения должна позволять добавлять другие страны без переработки ядра платформы.

11. Работа при невозможности распознать номер

Государственный номер является основным, но не единственным идентификатором автомобиля.

В случае невозможности распознавания номера система не должна терять визит.

Необходимо сформировать **альтернативный визуальный идентификатор автомобиля**.

Для этого могут использоваться:

- марка;
- модель;
- тип кузова;
- цвет;
- размеры;
- форма автомобиля;
- визуальные признаки;
- временная последовательность;
- направление движения;
- траектория перемещения;
- Vehicle Re-Identification.

Например:

неизвестный номер / Toyota Camry / белый / sedan / въезд 15:42.

При последующем обнаружении этого автомобиля система должна по возможности продолжить существующий визит, а не создавать новый.

12. Классификация автомобилей

В MVP необходимо определять как минимум размерную категорию автомобиля.

Предлагаемая классификация:

S — малый легковой автомобиль

M — седан / универсал / средний автомобиль

L — кроссовер / SUV

XL — крупный SUV / минивэн / микроавтобус

Дополнительно желательно определение типа кузова:

- Sedan;
- Hatchback;
- Wagon;
- SUV;
- Crossover;
- Pickup;
- Van;
- Minivan.

Классификация должна быть настраиваемой, поскольку стоимость услуг автомойки зачастую зависит от класса автомобиля.

13. Определение бокса

При наличии видеокамер внутри или возле моечных боксов система должна автоматически определять:

- в какой бокс въехал автомобиль;
- время въезда в бокс;
- время выезда;
- продолжительность обслуживания;
- текущий статус бокса.

Статусы бокса:

Свободен

Занят

Ожидает

Не определено

14. Контроль загрузки автомойки

Владелец должен иметь возможность в режиме, близком к реальному времени, видеть:

Бокс 1 — занят, 17 мин.

Бокс 2 — свободен.

Бокс 3 — занят, 8 мин.

Бокс 4 — занят, 24 мин.

Бокс 5 — свободен.

Дополнительно:

- автомобилей на территории;
- автомобилей в очереди;
- автомобилей обслуживается;
- автомобилей завершили обслуживание;
- среднее время обслуживания.

15. Модуль сопоставления с оплатой

Ключевой частью решения является reconciliation engine — механизм автоматического сопоставления физического события с финансовым событием.

Система должна получать данные из различных источников:

- CRM;
- POS;
- онлайн-кассы;
- банковской системы;
- Kaspi QR;
- учётной системы;
- API стороннего сервиса;
- CSV/Excel;
- 1C;
- собственной системы автомойки.

Все источники должны приводиться к универсальной сущности:

Transaction / Payment / Order.

16. Автоматическое сопоставление

Алгоритм должен попытаться автоматически определить, какой платёж относится к какому автомобилю.

При сопоставлении могут учитываться:

- время;
- номер автомобиля;
- бокс;
- тип автомобиля;
- тариф;
- сумма;
- сотрудник;
- время начала и окончания услуги;
- последовательность событий.

Пример:

Камера:

14:02 — въезд 777ABC01

14:07 — бокс №3

14:34 — окончание обслуживания

Кассовая система:

14:32 — оплата 8 000 ₮

Система должна связать эти события.

17. Anti-Fraud Engine

Система не должна заранее ограничиваться определёнными схемами злоупотреблений.

Основная задача — выявлять **аномалии и расхождения между физическими событиями и цифровым учётом.**

Примеры событий:

Автомобиль обслужен, но платёж отсутствует

Высокий уровень риска.

Автомобиль покинул территорию без зарегистрированного заказа

Высокий уровень риска.

На один платёж приходится несколько обслуженных автомобилей

Требуется проверка.

Для автомобиля зарегистрирован заказ, но автомобиль физически не обнаружен

Требуется проверка.

Стоимость зарегистрированной услуги существенно отличается от ожидаемой

Требуется проверка.

Слишком большое количество ручных корректировок сотрудником

Требуется проверка.

Повторяющиеся бесплатные визиты одного автомобиля

Требуется проверка.

Частые отмены заказов после фактического обслуживания

Требуется проверка.

Система не должна утверждать факт кражи автоматически.

Она должна формировать:

«Обнаружено финансовое расхождение / требуется проверка».

18. Реестр расхождений

Необходимо создать отдельный раздел:

«Требуют проверки»

Например:

Время	Автомобиль	Бокс	Факт	Оплата	Статус
14:34	777ABC01	3	обслужен	нет	проверить
15:17	555AAA01	2	обслужен	4 000 Т	сумма отличается
17:43	неизвестен	5	обслужен	нет	проверить

При выборе события пользователь должен получить:

- карточку автомобиля;
 - фото;
 - временную шкалу;
 - сведения об оплате;
 - соответствующие видеофрагменты.
-

19. Идентификация сотрудников

В перспективе необходимо связывать оказанную услугу с конкретным сотрудником.

В рамках MVP не требуется использовать распознавание лиц.

Предпочтительные способы:

- расписание смен;
- закрепление сотрудника за боксом;
- авторизация сотрудника;
- QR;
- RFID/NFC;
- мобильное приложение.

Модель данных при этом должна изначально предусматривать сущность **Employee**.

20. Dashboard владельца

Основной экран должен позволять собственнику за несколько секунд понять состояние бизнеса.

Сегодня

Фактически заехало автомобилей: 143

Обслужено: 138

Найдено платежей: 134

Без сопоставленной оплаты: 4

Требуют проверки: 6

Выручка по учётной системе: 1 280 000 ₮

Предполагаемая недостающая выручка: 32 000 ₮

Среднее время обслуживания: 27 мин.

Средняя загрузка боксов: 71%

21. Аналитика

Система должна показывать:

- количество автомобилей по дням;
 - количество по часам;
 - загрузку по дням недели;
 - загрузку каждого бокса;
 - среднее время обслуживания;
 - пиковые часы;
 - простой боксов;
 - число несопоставленных посещений;
 - сумму финансовых расхождений;
 - статистику по способам оплаты;
 - статистику по сменам;
 - статистику по сотрудникам;
 - повторные визиты автомобилей.
-

22. Уведомления

Система должна поддерживать автоматические уведомления.

Критические события:

Автомобиль завершил обслуживание и покинул объект, но соответствующий платёж не найден.

Обнаружено несколько автомобилей, сопоставленных с одним платежом.

Обнаружено критическое расхождение за смену.

Каналы:

- Telegram;
- push;
- web;
- email.

В дальнейшем возможно подключение WhatsApp.

23. Архитектура

Предлагается гибридная архитектура.

Уровень 1 — объект автомойки

IP-камеры передают видеопоток.

Поддерживаемые стандартные интерфейсы:

RTSP / ONVIF.

На объекте может использоваться локальный Edge Gateway.

Его задачи:

- получение видеопотоков;
 - буферизация;
 - предварительная обработка;
 - передача событий;
 - временная работа при отсутствии интернета.
-

Уровень 2 — AI / Computer Vision

Модули:

Vehicle Detection

License Plate Detection

OCR / ANPR

Vehicle Classification

Vehicle Re-Identification

Object Tracking

Direction Detection

Zone Detection

Bay Occupancy Detection

Уровень 3 — SaaS Backend

Основные сервисы:

- Visit Management;
 - Vehicle Registry;
 - Camera Management;
 - Payment Integration;
 - Reconciliation Engine;
 - Anti-Fraud Engine;
 - Notification Service;
 - Analytics;
 - User Management;
 - Audit Log.
-

Уровень 4 — Web/Mobile Interface

Личный кабинет собственника и управляющего.

24. Основные сущности системы

Архитектура данных должна включать:

Organization

Car Wash

Camera

Zone

Wash Bay

Vehicle

Plate Observation

Visit

Service Session

Order

Payment

Employee

Shift

Incident

Alert

Video Fragment

25. Работа без интернета

Кратковременная потеря интернет-соединения не должна приводить к потере событий.

При отсутствии связи Edge-компонент должен:

- продолжать получать видеопоток;
 - сохранять события локально;
 - синхронизировать их после восстановления подключения.
-

26. Хранение данных

Предлагаемая модель:

полное видео может оставаться в локальной системе видеонаблюдения автомойки.

SaaS-платформа хранит:

- события;
- метаданные;
- фотографии;
- короткие видеофрагменты;
- результаты распознавания.

Срок хранения должен настраиваться организацией.

Например:

7 / 30 / 90 / 180 дней.

27. Требования к информационной безопасности

Необходимо предусмотреть:

- разграничение прав;
- роли пользователей;
- журнал действий;
- защищённую передачу данных;
- шифрование чувствительных данных;
- контроль доступа к видео;
- резервное копирование;
- возможность удаления данных;
- настройки периода хранения информации.

Перед промышленным использованием необходимо отдельно проверить применимые требования законодательства Республики Казахстан к обработке видеоданных и персональной информации.

28. Роли пользователей

Собственник

Видит все объекты и финансовую аналитику.

Управляющий

Видит назначенные объекты, визиты и нарушения.

Администратор объекта

Может обрабатывать спорные события.

Сотрудник

Имеет ограниченный доступ к своим операциям.

29. Масштабирование

Архитектура должна поддерживать следующую иерархию:

Компания

→ **сеть автомоек**

→ объект

→ бокс

→ камера

→ визит

Таким образом, один собственник может контролировать одну автомойку либо сеть из десятков объектов из единого интерфейса.

30. Требования к API

Система должна предоставлять API для интеграции со сторонними системами.

Необходимо предусмотреть:

- REST API;
 - Webhooks;
 - импорт файлов;
 - экспорт данных.
-

31. Целевые показатели MVP

Метрики должны проверяться на реальном пилотном объекте.

Vehicle Detection

Доля корректно зафиксированных въездов/выездов:

не менее 99%.

License Plate Recognition

При наличии корректно видимого номера и соответствующих требованиям условий съёмки:

не менее 95%.

Формирование визита

Не менее:

99% обнаруженных автомобилей должны иметь созданный цифровой визит.

Сопоставление въезд / выезд

Целевая точность:

≥98%.

Определение бокса

При наличии пригодной камеры:

≥97%.

Payment Matching

Для операций, содержащих достаточный набор данных:

≥95% автоматического сопоставления.

Остальные случаи должны попадать в ручную проверку.

False Positive

Количество необоснованных критических Anti-Fraud уведомлений:

не более 5% проверенных событий.

Окончательные значения KPI допускается откорректировать после получения тестового набора данных с пилотного объекта.

32. Требования к пилоту

Для проверки технологии предлагается использовать одну реальную автомойку:

- 1 въезд;
- 1 выезд;
- 5 боксов;
- работающие IP-камеры;
- несколько способов оплаты.

Рекомендуемый период пилота:

30 календарных дней.

Первый этап:

анализ текущих камер и зон обзора.

Второй этап:

подключение видеопотоков.

Третий этап:

разметка тестовых данных.

Четвёртый этап:

запуск автоматического формирования визитов.

Пятый этап:

подключение финансовых данных.

Шестой этап:

проверка расхождений.

33. Методика проверки

Для объективного сравнения часть данных должна быть размечена вручную.

Например, случайная выборка из минимум **500 визитов**.

Для каждого визита фиксируется Ground Truth:

- автомобиль;
- госномер;
- время въезда;
- время выезда;
- бокс;
- наличие обслуживания;
- наличие оплаты.

После чего данные сравниваются с результатами AI.

34. Критерий успешности пилота

Пилот считается успешным, если система способна без ручного участия владельца:

1. автоматически зарегистрировать подавляющее большинство автомобилей;
 2. сформировать независимый реестр фактических посещений;
 3. сопоставить визиты с заказами и платежами;
 4. сформировать перечень необъяснённых расхождений;
 5. предоставить фото- или видеоподтверждение каждого спорного события;
 6. предоставить владельцу агрегированную статистику за смену, день и месяц.
-

35. Ожидаемый результат

В результате выполнения технологической задачи должен быть разработан работающий MVP SaaS-сервиса, который превращает существующую систему видеонаблюдения автомойки в независимый инструмент автоматического контроля бизнеса.

Собственнику больше не требуется вручную просматривать камеры или полностью полагаться на информацию сотрудников.

Система автоматически формирует цифровую модель работы автомойки:

какая машина → когда приехала → где обслуживалась → сколько времени → какой заказ создан → сколько оплачено → когда уехала.

36. Основная ценность продукта

Традиционная CRM показывает владельцу:

что сотрудники внесли в систему.

Предлагаемое решение показывает:

что физически произошло на объекте.

Сопоставление этих двух источников информации позволяет автоматически выявлять расхождения.

Именно этот принцип является ядром разрабатываемого продукта.

37. Потенциальное дальнейшее развитие

После успешного MVP планируется развитие отдельных AI-модулей:

AI Quality Control

Контроль соблюдения этапов мойки.

Damage Detection

Фиксация состояния автомобиля при въезде и выезде.

Incident Detection

Автоматическое выявление потенциальных повреждений и инцидентов.

Employee Performance

Оценка производительности сотрудников.

Dynamic Pricing

Анализ спроса и рекомендации по стоимости услуг.

Queue Analytics

Определение очереди и потерянного спроса.

Customer Recognition

История повторных посещений автомобиля.

Predictive Analytics

Прогноз загрузки автомойки.

38. Масштабируемость решения

Целевая архитектура должна позволить применять технологию не только для автомоек.

В дальнейшем аналогичный принцип:

Computer Vision → физическое событие → бизнес-событие → финансовое событие

может использоваться для:

- детейлинг-центров;
 - шиномонтажа;
 - СТО;
 - парковок;
 - автосервисов;
 - складов;
 - других объектов, где необходимо сопоставлять физический поток клиентов с цифровым учётом.
-

39. Краткая формулировка технологической задачи

Необходимо разработать SaaS-платформу на основе технологий Computer Vision и AI, способную подключаться к существующим IP-камерам автомойки, автоматически распознавать и идентифицировать въезжающие автомобили, формировать полный цифровой маршрут визита, фиксировать факт обслуживания и сопоставлять его с заказами и платежами. Система должна автоматически выявлять случаи, когда физически зафиксированное обслуживание не имеет соответствующей записи в учётной или платёжной системе, и предоставлять владельцу автомойки доказательную фото- и видеоинформацию для проверки расхождений.

40. Ключевой вопрос, который должно решить технологическое решение

Как при помощи Computer Vision автоматически и независимо от персонала определить реальное количество обслуженных автомобилей и сопоставить каждый физический визит с фактически зарегистрированной выручкой?