









ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ЗАДАЧА 4

Сервис для автоматизации приема и выдачи инструментов авиаинженерам на базе машинного обучения и компьютерного зрения













Термины и определения

ПТИ	инженерно-технический персонал
Комплектовка	склад с инструментами для технического обслуживания
	самолетов
Система ТОиР	автоматизированная система поддержания летной
	годности, технического обслуживания и ремонта
	воздушных судов иностранного и отечественного
	производства
ТОиР	техническое обслуживание и ремонт
Quality Assurance	контроль качества
(QA)	

1. Актуальность задачи

Безопасность — один из ключевых приоритетов в авиации. Обеспечивать ее мы начинаем еще на земле — с технического обслуживания самолетов перед рейсами. Для этого инженерно-технический персонал (далее — ИТП) использует тысячи инструментов: от гаечных ключей до специализированных приборов.

Ежедневно ИТП получает комплекты инструментов для проведения запланированных работ в ангаре и на летном поле. Процесс получения происходит на комплектовках (складах для хранения инструментов) и обязательно подразумевает ручной пересчет всех инструментов из комплекта на столе под видеокамерами. При пересчете партийный номер каждого переданного инструмента фиксируют в системе ТОиР с указанием ответственного инженера.

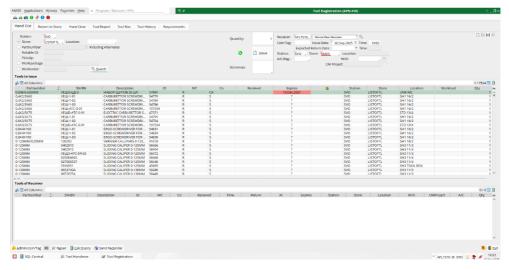




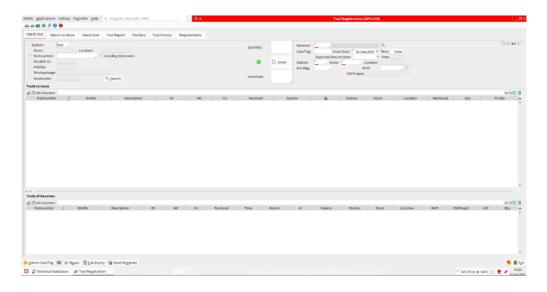








Форма выдачи инструментов (hand out tool)



Форма приемки инструментов (hand over tool)

Таким же образом ИТП сдает инструменты после окончания работ — на комплектовке под камерами, с детальным поштучным пересчетом и фиксацией в системе TOuP.

Пересчитывают все, что относится к инструментам, включая составные части: сверла, насадки, головки для ключей и т.д. После этого комплект инструментов считается сданным, а факт сдачи фиксируется в системе ТОиР.















2. Проблематика

- 1. Образование очередей на комплектовках при выдаче и сдаче инструментов. Потери времени могут доходить до 1,5 часов в день, и составлять до 10% от рабочей смены каждого инженера.
- 2. Потеря инструментов и приостановление допуска к выполнению работ до выяснения обстоятельств. Отсутствие какого-либо инструмента при пересчете создает предпосылку к авиационному происшествию и тщательно расследуется инспекторами Quality Assurance (QA). На время расследования у ответственного инженера изымают личный штамп, и он не может приступить к выполнению своих обязанностей до разрешения ситуации.

3. Цели

1. Повышение эффективности работы

Автоматизация процесса позволит сократить временные затраты сотрудников на рутинные операции — учет инструментов и внесение данных в систему. Это повысит











производительность труда инженеров и снизит вероятность ошибок из-за человеческого фактора.

2. Оперативное расследование пропажи инструментов

Своевременное выявление расхождений между выданным и сданным имуществом позволит инспекторам QA проводить расследования «по горячим следам» и более точно определять причины пропажи. В дальнейшем это поможет предупредить такие инциденты.

3. Упрощение соблюдения требований нормативных актов

Авиация регулируется множеством стандартов и требований, касающихся качества, безопасности и надежности эксплуатации воздушных судов. Использование автоматизированных решений упрощает соблюдение этих норм и облегчает проведение проверок контролирующими органами.

4. Описание задачи

Разработать решение на основе машинного обучения и компьютерного зрения для автоматизированного учета инструментов.

Система на основании предоставленных данных должна:

- автоматически распознавать инструменты, выложенные на стол под камерой
- сверять выданные комплекты инструментов со сдаваемыми в конце смены

Интерфейс решения должен отображать список распознанных инструментов и процент найденных совпадений по каждому. Если этот процент окажется ниже допустимого порога, система должна сигнализировать о необходимости ручного пересчета. Значение допустимого порога должно настраиваться.

Для решения задачи предлагаем использовать «Облегченный набор инструмента для ЦОТО УФ RRJ/737/32S» состоящий из 11 позиций:

- 1. Отвертка «-»
- 2. Отвертка «+»
- 3. Отвертка на смещенный крест











- 4. Коловорот
- 5. Пассатижи контровочные
- 6. Пассатижи
- 7. Шэрница
- 8. Разводной ключ
- 9. Открывашка для банок с маслом
- 10. Ключ рожковый/накидной ¾
- 11. Бокорезы

5. Требования к сервису

5.1 Программные требования

Для разработки сервиса должны быть использованы технологии с открытым исходным кодом или ПО из отечественно реестра.

Все необходимые для использования решения методы должны быть доступны и подробно описаны через Swagger UI и Archi, а также должен быть предоставлен перечень всех использованных библиотек и компонентов. Решение должно быть отдельным сервисом, который может стать независимой информационной системой.

Решение должно предусматривать возможность формирования результирующего json-файла, а также возможность оборачивания (контейнеризации) компонентов приложения (https://www.docker.com/).

5.2 Требования к интерфейсу

- 1. Интерфейс может быть веб-приложением или встраиваемым модулем.
- 2. Интерфейс решения должен быть доступен и удобен для конечных пользователей.
- 3. Сценарий и путь пользователя должны быть интуитивно понятными.
- 4. Каждый элемент интерфейса должен решать определенную задачу и присутствовать на экране, только если он необходим для решения задач пользователя.

5.3 Требования к презентации/демонстрации

Презентация решения представляется в формате pptx или pdf.











Презентация должна содержать исчерпывающую информацию о заложенных алгоритмах идентификации инструментов, используемых технологиях машинного зрения и минимально допустимые параметры аппаратного обеспечения для комфортной работы пользователя.

В презентации необходимо отразить порядок работы пользователя с решением, а также предложения по возможностям масштабирования.

5.4 Требования к сопроводительной документации

Обязательным условием решения задачи является наличие сопроводительной документации. В ней необходимо описать детализированные требования к сервису, максимально подробно описать общую архитектуру и алгоритм работы решения, а также все применяемые методы.

Значительным преимуществом будет, если команда детализирует сопроводительную документацию настолько, чтобы предлагаемое решение смог воспроизвести сторонний исполнитель.

5.5 Требования к сдаче решения

5.5.1 Требования для промежуточной сдачи решения

Для промежуточной сдачи решения необходимо предоставить прототип сервиса в виде интуитивно понятного UX/UI-макета, блок-схему архитектуры решения, а также стек используемых для реализации технологий.

5.5.2 Требования для финальной сдачи решения

Для финальной сдачи решения необходимо предоставить:

- Ссылку на репозиторий с кодом
- Презентацию решения
- Прототип для проверки выполненной работы, который может быть представлен как ссылка, инсталлятор или веб-интерфейс
- Ссылку на реализованный функционал с доступом к разработанному пользовательскому интерфейсу
 - Ссылку на сопроводительную документацию в формате doc или pdf











6. Источники данных

Фото набора инструментов: 2000 фотографий с изображением каждого инструмента по отдельности.

7. Целевая аудитория

- 1. Авиатехники, инженеры, и другие авиационные специалисты, выполняющие техническое обслуживание воздушных судов.
- 2. Руководители материально-технического снабжения авиакомпаний и аэропортовых комплексов.
- 3. Специалисты службы качества и аудита, которые проверяют соблюдение стандартов безопасности полетов и регламентированных процедур.

8. Возможный пользовательский путь

Наиболее вероятный порядок работы ИТП с сервисом:

- 1. Получение задания на выполнение технического обслуживания воздушного судна
- 2. Запрос необходимых инструментов в системе ТОиР
- 3. Получение необходимых инструментов на комплектовке
- 4. Фиксирование полученных инструментов с помощью технологий машинного обучения и компьютерного зрения
- 5. Использование инструментов в процессе выполнения технического обслуживания
- 6. Возврат использованных инструментов
- 7. Проверка сданных инструментов с помощью технологий машинного обучения и компьютерного зрения
- 8. Вывод процента вероятности найденных совпадений
- 9. Завершение и фиксирование факта обслуживания

9. Рекомендуемые роли

- 1. Project manager
- 2. Computer Vision developer
- 3. Frontend developer
- 4. Backend developer
- 5. Data Scientist











10. Критерии оценки

- 1. Подход коллектива к решению задачи:
 - Идея решения задачи
 - Оригинальность
 - Способ реализации
 - Используемые технологии
- 2. Техническая проработка решения:
 - Качество кода
 - Возможность интеграции с enterprise-системами и сервисами
 - Скорость работы решения
- 3. Эффективность решения в рамках поставленной задачи:
 - Оценка достоверности распознавания
- Реализация дополнительных настраиваемых параметров (например, минимальный порог процента найденных совпадений)
- 4. Соответствие решения выбранной задаче:
 - решение по UX/UI: интуитивно понятный интерфейс
 - логически связанные блоки в схеме архитектуры решения размещены рядом
- 5. Выступление команды на питч-сессии