



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ЗАДАЧА 4

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



Термины и определения

ИТП	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 (QA)	контроль качества

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.

[illegible]

Форма выдачи инструментов (hand out tool)

The screenshot displays the 'Tool Registration (APR 410)' application. The top navigation bar includes 'AMOS Applications', 'History', 'Favorites', and 'Help'. The main interface is titled 'Tool Registration (APR 410)' and features a 'Hand Out' section with various input fields for station, part number, and other tool details. Below this is a 'Tools to Issue' table with columns for part number, serial number, description, and other attributes. A 'Tools of Receiver' section is also visible, along with a bottom bar for administrative actions like 'Admin CoinTag', 'Repair', 'Call Expiry', and 'Send Registrar'.

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 ТОиР.

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 достигать 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 ФА 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 контрольные
6. Пассатижи
7. Шерница
8. Разводной ключ
9. Открывашка для банок с маслом
10. Ключ рожковый/накидной 3/4
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