

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Разработка приложения для автоматизации процесса прошивки приборов в отделе технического контроля отгрузки

Автор работы:
студент группы КЭ–405
И.А. Соколов

Руководитель работы:
Д. В. Топольский



Южно-Уральский
государственный
университет

Челябинск 2025

Актуальность

Основанием для разработки является задача на создание приложения для автоматизации процедуры прошивки приборов от отдела технического контроля отгрузки приборов предприятия Planar.

В данный момент процесс прошивки и технического контроля в отделе выполняется вручную. Автоматизация позволит увеличить производительность отдела и снизить временные издержки на проведения технического контроля.

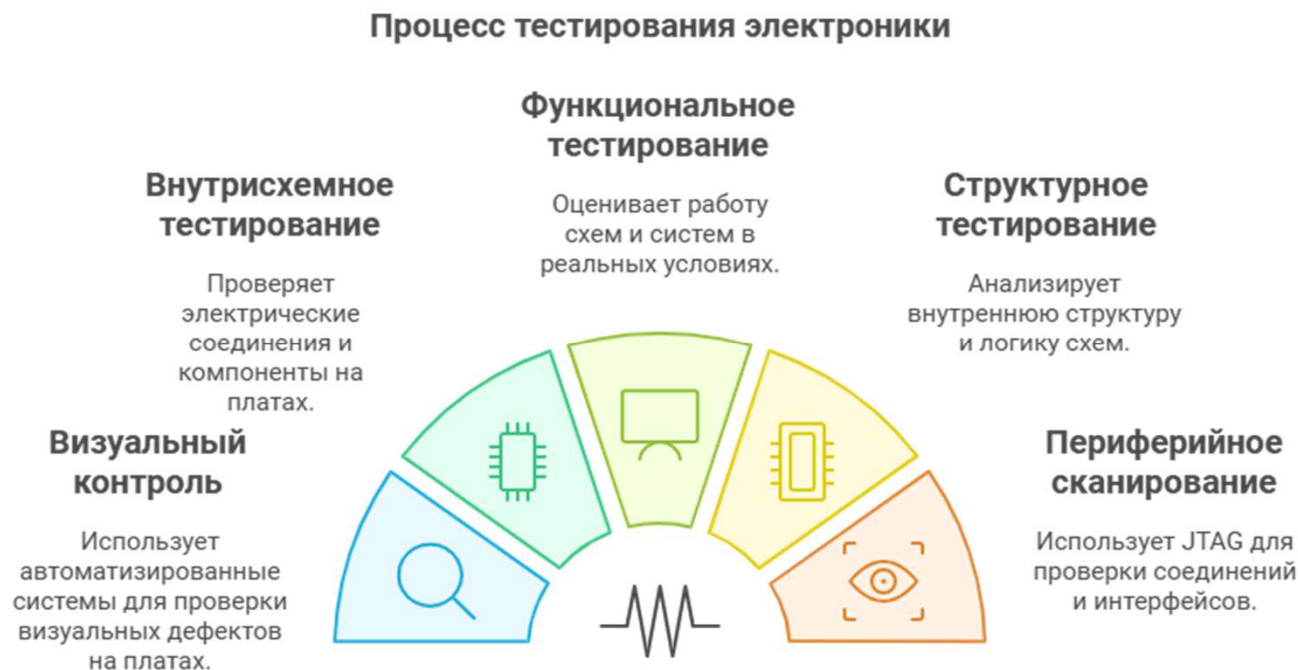
Цели и задачи работы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка приложения для автоматизации процесса проведения прошивки приборов.

Задачи работы:

1. Провести аналитический обзор научно-технической, нормативной и методической литературы по тематике работы.
2. Разработать архитектуру приложения.
3. Реализовать прототип приложения.
4. Провести тестирование.

Методы тестирования на производстве



Обзор аналогов

Sky Prog Programmer

Узкоспециализированное ПО для работы с модулями бытовой техники конкретных производителей. Имеет ограниченную сферу применения.

BatchFlasher

Решение для массового обновления прошивок сетевых устройств. Требуется стабильного интернет-соединения и не подходит для автономной работы.

WebUpdater от Garmin

Удобное решение для конечных пользователей, но не адаптировано для промышленного применения.

Сравнение языков программирования

Критерий	C++	C#	Python
Тип	Компилируемый язык	Компилируемый язык	Интерпретируемый язык
Парадигмы	Объектно-ориентированный, процедурный, обобщенный	Объектно-ориентированный, функциональный	Объектно-ориентированный, процедурный, функциональный
Скорость выполнения	Высокая	Высокая	Средняя
Управление памятью	Ручное (через указатели)	Автоматическое (сборка мусора)	Автоматическое (сборка мусора)
Платформенная независимость	Зависит от компилятора и платформы	Зависит от .NET Framework	Высокая (кроссплатформенный)
Синтаксис	Сложный, требует больше кода	Более простой, чем C++	Простой и читаемый
Сферы использования	Системное программирование, игры, драйверы	Разработка приложений для Windows, веб-приложений	Веб-разработка, научные вычисления, автоматизация

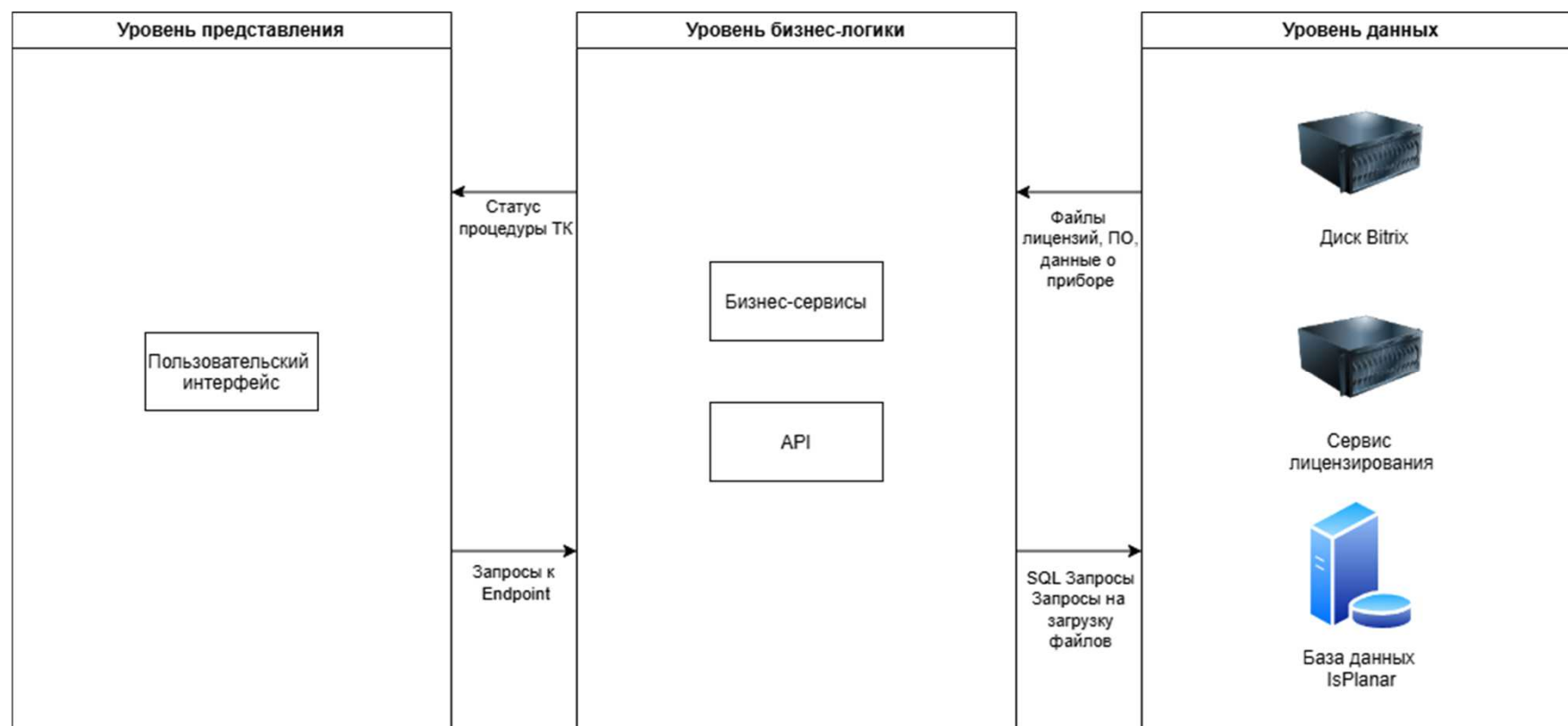
Функциональные требования

1. Автоматизация загрузки ПО, лицензий и документации в приборы и на проводительный Flash носитель.
2. Обмен данными с ERP-системами и системой лицензирования.
3. Проверка учетных данных пользователей при запуске.
4. Проверка соответствия данных о типе прибора в его памяти информации в IsPlanar.
5. Проверка необходимости лицензии для прибора и её загрузка.
6. Информирование пользователя о возникающих в процессе ТК ошибках.
7. Приложение должно вести логирование операций.
8. Приложение должно сохранять дампы EEPROM.

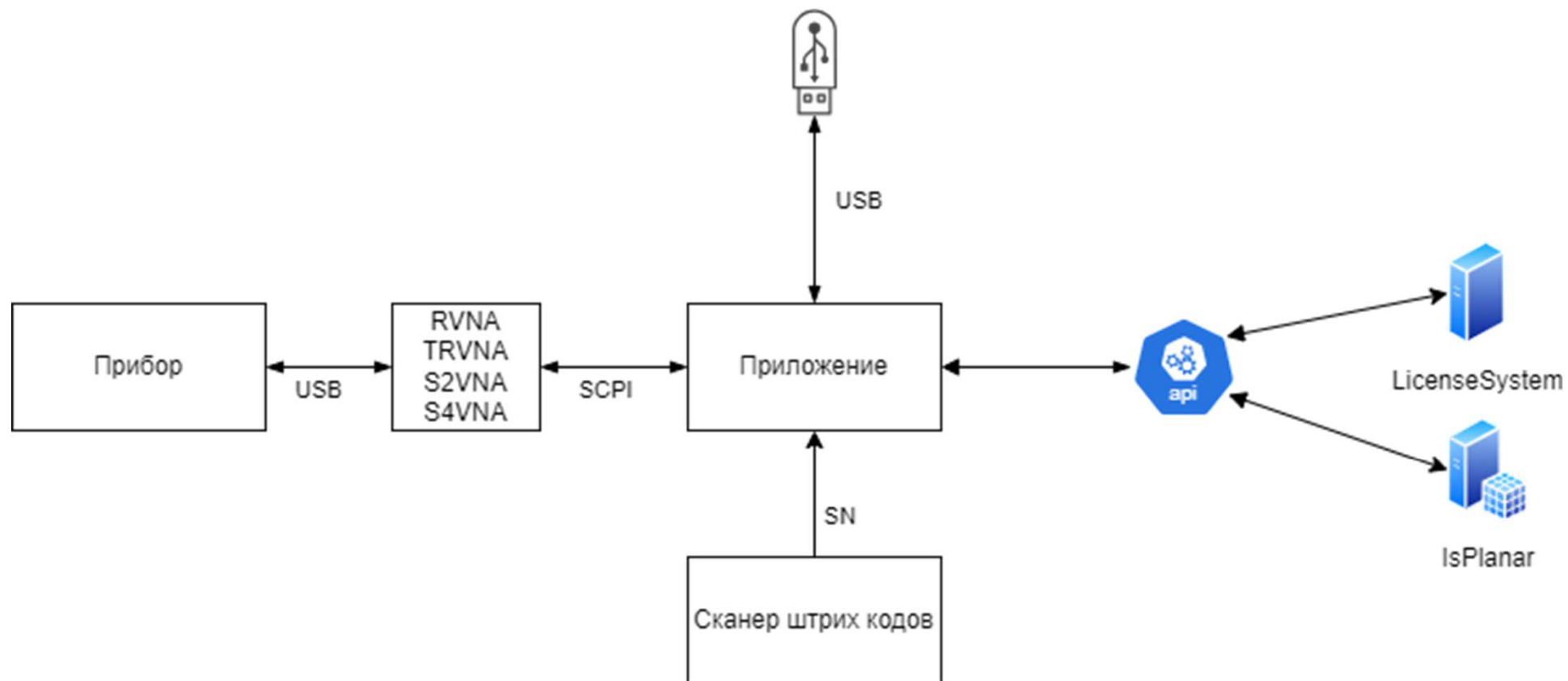
Нефункциональные требования

1. Минималистичный интерфейс.
2. Приложение должно быть совместимо с операционными системами Windows 10/11.
3. Приложение должно работать на компьютерах с процессором Intel i3 и 4 Гб оперативной памяти.

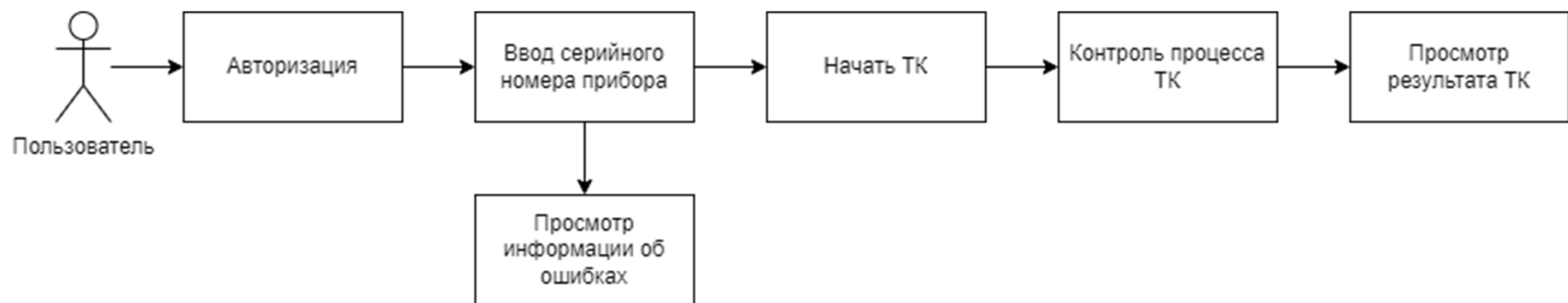
Архитектура приложения



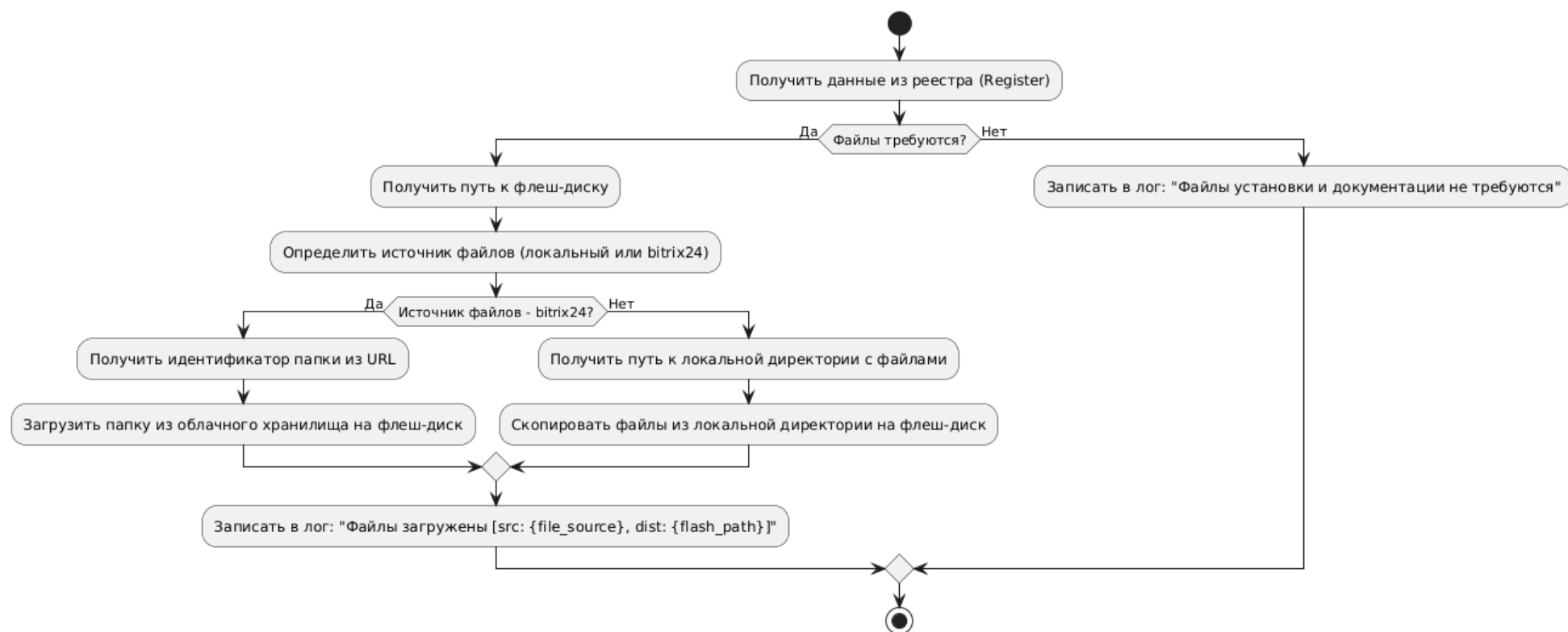
Взаимодействие с окружением



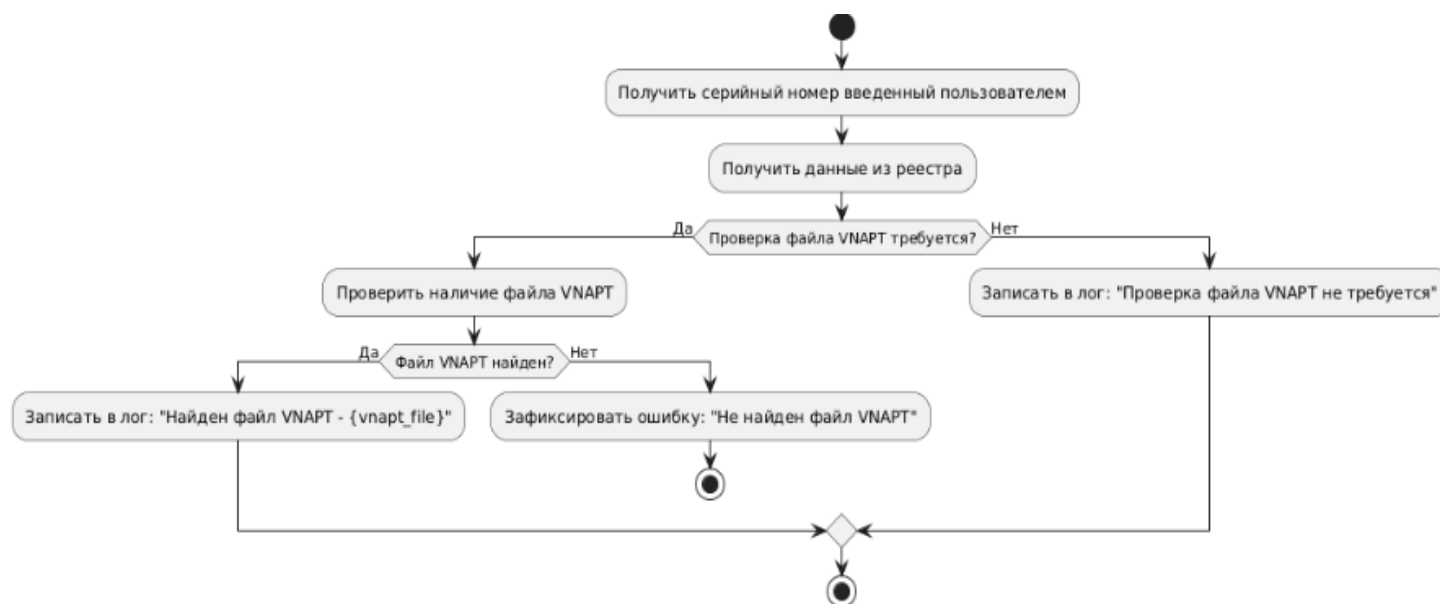
Использование приложения



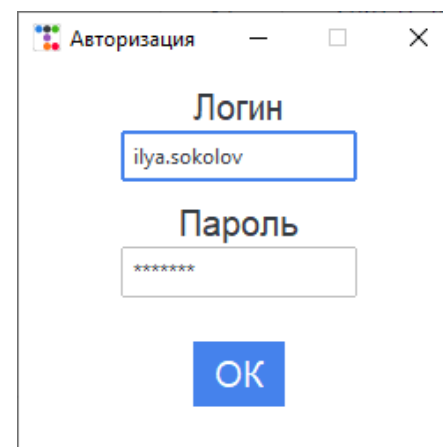
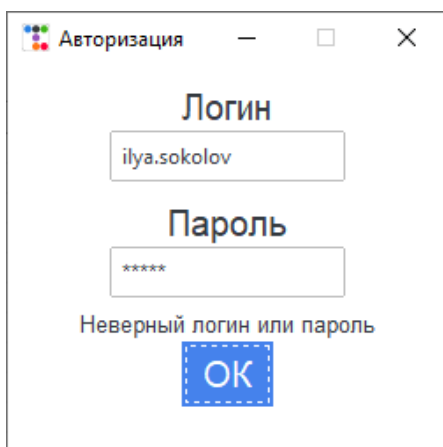
Загрузка файлов установки и документации



Проверка файла VNAPT



Тестирование окна авторизации



Тестирование основного окна

БАЦ-ОТК

Серийный номер

2312313 Начать

Неверный серийный номер.
Серийный номер должен содержать от 8 до 12 символов.

Не было произведено проверок.

Подготовка к ТК (серийный номер)	
Проверка окружения ТК	
Проверка файла VNAPT	
Загрузка лицензий	
Загрузка доп. лицензий	
Загрузка файлов установки и документации	
Проверка калибровки прибора	
Сохранение локального дампа EEPROM	
Прошивка исполнения прибора	
Прошивка VID/PID прибора	
Сохранение дампа EEPROM	
Завершение технического контроля	

БАЦ-ОТК

Серийный номер

00000000 Начать

Проверка по серийному номеру 00000000

Подготовка к ТК (серийный номер)	ОШИБКА
Проверка окружения ТК	
Проверка файла VNAPT	
Загрузка лицензий	
Загрузка доп. лицензий	
Загрузка файлов установки и документации	
Проверка калибровки прибора	
Сохранение локального дампа EEPROM	
Прошивка исполнения прибора	
Прошивка VID/PID прибора	
Сохранение дампа EEPROM	
Завершение технического контроля	

Ошибка стадии - Подготовка к ТК (серийный номер),
Заказ не найден [SN: 00000000]

Тестирование основного окна

ВАЦ-ОТК

Серийный номер
00000001 Начать

Проверка по серийному номеру 00000001

Подготовка к ТК (серийный номер)	ОК
Проверка окружения ТК	ОШИБКА
Проверка файла VNAPT	
Загрузка лицензий	
Загрузка доп. лицензий	
Загрузка файлов установки и документации	
Проверка калибровки прибора	
Сохранение локального дампа EEPROM	
Прошивка исполнения прибора	
Прошивка VID/PID прибора	
Сохранение дампа EEPROM	
Завершение технического контроля	

Ошибка стадии - Проверка окружения ТК,
Flash-диск не пустой.

ВАЦ-ОТК

Серийный номер
00000001 Начать

Проверка по серийному номеру 00000001

Подготовка к ТК (серийный номер)	ОК
Проверка окружения ТК	ОК
Проверка файла VNAPT	ОК
Загрузка лицензий	ОК
Загрузка доп. лицензий	ВЫПОЛНЯЕТСЯ
Загрузка файлов установки и документации	
Проверка калибровки прибора	
Сохранение локального дампа EEPROM	
Прошивка исполнения прибора	
Прошивка VID/PID прибора	
Сохранение дампа EEPROM	
Завершение технического контроля	

Тестирование основного окна

ВАЦ-ОТК

Серийный номер

Проверка по серийному номеру 00000001

Подготовка к ТК (серийный номер)	OK
Проверка окружения ТК	OK
Проверка файла VNAPT	OK
Загрузка лицензий	OK
Загрузка доп. лицензий	OK
Загрузка файлов установки и документации	OK
Проверка калибровки прибора	OK
Сохранение локального дампа EEPROM	OK
Прошивка исполнения прибора	OK
Прошивка VID/PID прибора	OK
Сохранение дампа EEPROM	OK
Завершение технического контроля	OK

Проверка успешно завершена

Выводы

1. Проведён обзор аналогов и выбран язык программирования Python как наиболее подходящий для решения задачи автоматизации.
2. Разработана архитектура приложения.
3. Реализовано приложение.
4. Выполнено тестирование приложения.

Спасибо за внимание!