

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 драйвера для высокоточных весов

Научный руководитель:
заведующий кафедрой ЭВМ
к.т.н. Топольский Д.В.

Автор работы:
студент группы КЭ-405
Романов Д.В.

ВВЕДЕНИЕ

Драйвер разрабатывается для последующего внедрения в приложение «**StartColor**» компании «**Два Стахановца**»



Актуальность

Находятся более выгодные модели измерительных приборов



Число поддерживаемых приборов увеличивается



Поддерживается конкурентоспособность компании

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

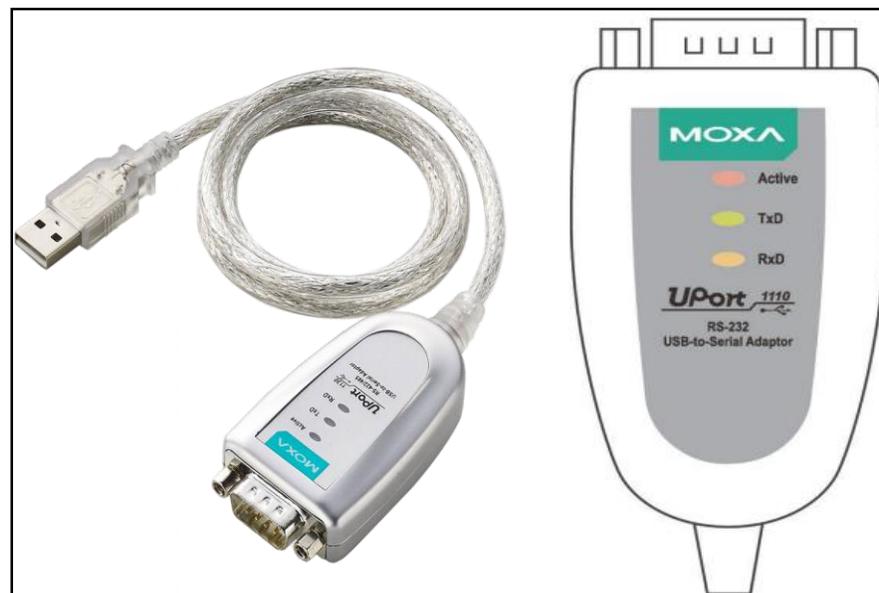
Цель: разработка драйвера для высокоточных весов для последующего внедрения его в приложение StartColor.

Задачи:

1. Анализ предметной области.
2. Написание программного кода для вывода данных с высокоточных весов.
3. Разработка графического интерфейса для проверки работоспособности кода при взаимодействии с весами.
4. Тестирование драйвера.

ИСХОДНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Электронные весы
компании **T-Scale**
серии «**ROW**»



Преобразователь
из RS-232 в USB
компании **MOXA** модель
UPort1110

Электронные весы
компании **Santint** модель
ES-7000



ПАРАМЕТРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость в бодах)	9600*
Parity (Чётность)	No Parity (Без чётности)
Data Bits (Количество битов данных)	8
Stop Bits (Количество стоповых битов)	1
Flow Control (Управление потоком данных)	No Flow Control (Без управления потоков данных)

* *Изменяемый параметр* – данный параметр меняется в настройках весов.

ВЫВОД МАССИВА БАЙТОВ

Массив байтов имеет следующий вид:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		,			-						.		k	g	/r	/n

Заголовок 1: Stable/Unstable	Заголовок 2: Gross/Net	Знак	Значение веса				Единица измерения	Терминаторы
---------------------------------	---------------------------	------	---------------	--	--	--	----------------------	-------------

↓

S	T
U	S

↓

G	S
N	T

↓

			0	.	0
		1	0	.	0
	1	0	0	.	0
1	0	0	0	.	0

КОМАНДЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ВЕСАМИ

1. **R (read)** – при отправке данной команды происходит чтение с весов накопленного массива байт.
2. **Z (zero)** – при отправке данной команды происходит обнуление текущего веса (обнуление доступно только когда весы стабильны).
3. **T (tare)** – при отправке данной команды происходит смена типа веса.

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ



Язык программирования
C++



Интегрированная среда
разработки (IDE)
Qt Creator
и встроенный фреймворк
Qt Framework



Декларативный язык
программирования
QML
для создания
графического интерфейса

МОДУЛЬ QtSerialPort

Класс QSerialPort	Класс QSerialPortInfo
<ol style="list-style-type: none">1. Выставляет параметры последовательного интерфейса.2. Открывает/закрывает порт.3. Производит считывание и запись в порт.4. Имеет информацию о состоянии порта (в том числе с помощью сигналов). <p>Для работы нужен сигнал readyRead().</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Можно узнать доступные последовательные порты.2. Выдаёт информацию о порте.

ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ

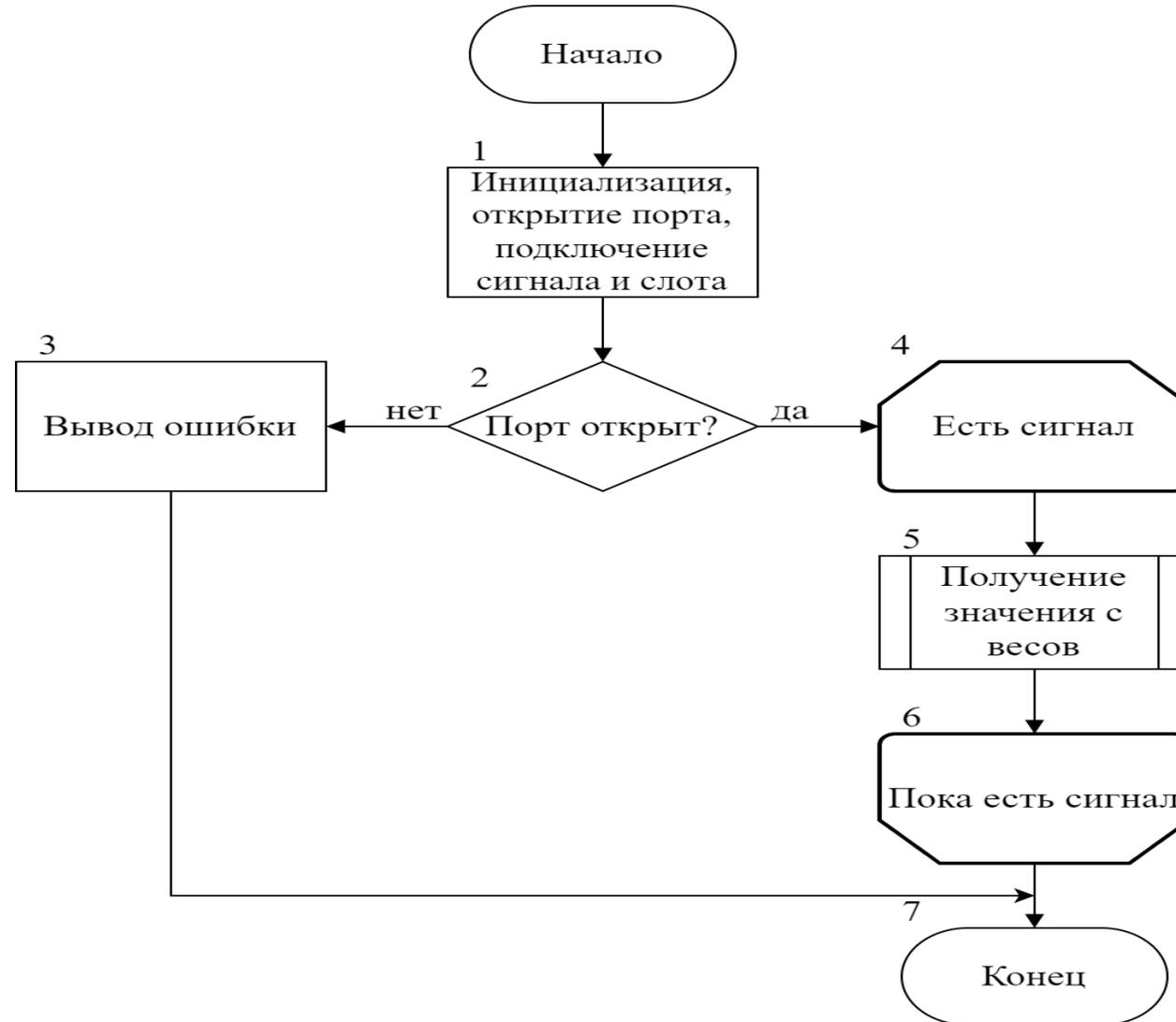
Функциональные требования

1. Реализация функций:
 1. Обнуления.
 2. Смены типа веса.
 3. Фиксации значения.
 4. Сохранения результатов взвешивания.
 5. Очистки результатов взвешивания.
2. Реализация индикации:
 1. Стабильного / нестабильного веса.
 2. Тип GROSS / NET.
 3. Перевес.

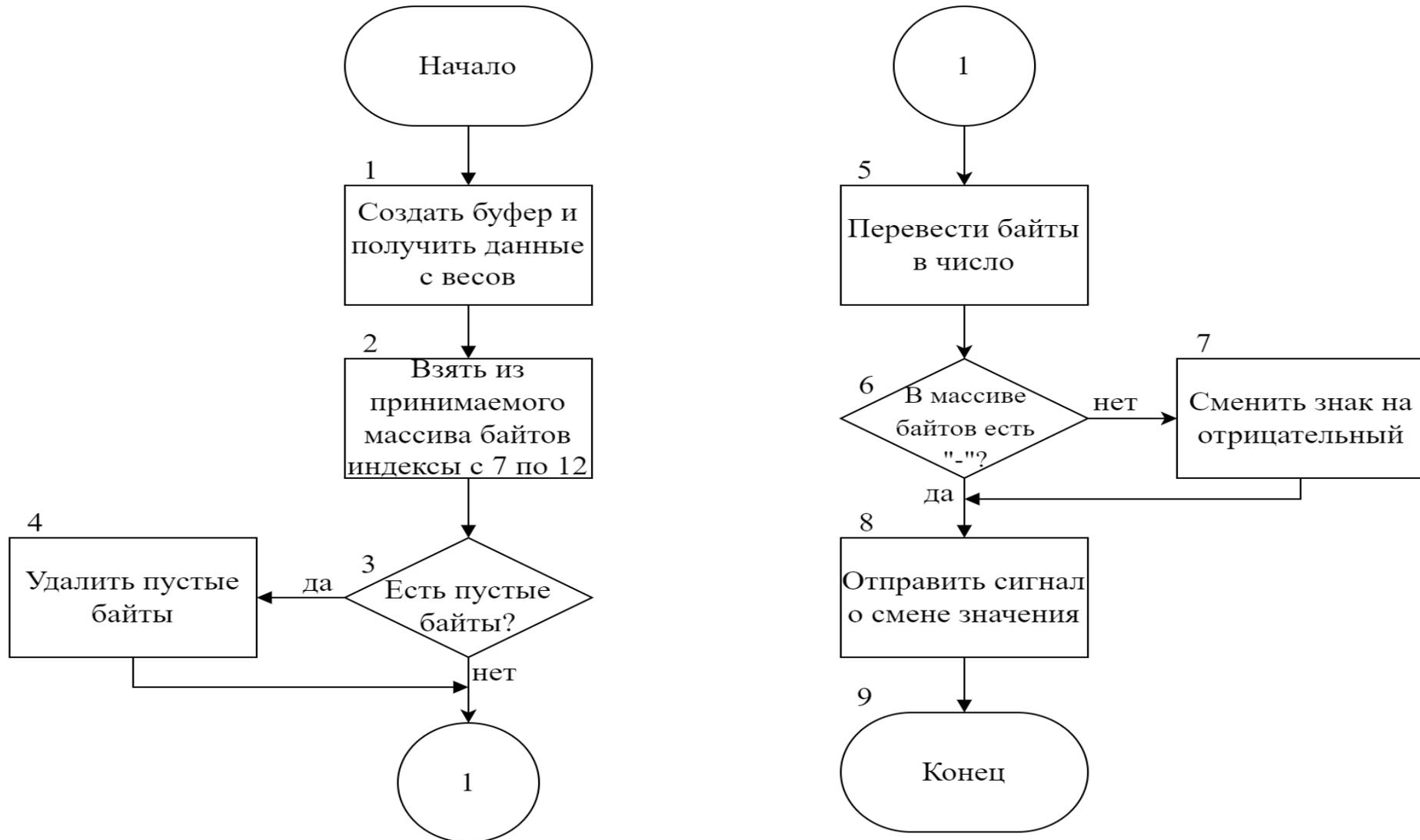
Нефункциональные требования

1. Внешние:
 1. Сборка с помощью CMake.
 2. Данные с весов должны передаваться через преобразователь RS-232 → USB.
2. Внутренние:
 1. Удобство расположения кнопок для сенсорных экранов.
 2. Пропорциональное изменение элементов интерфейса при масштабировании.
 3. Минимальное разрешение: 1200x700 пикселей.

АЛГОРИТМ ОБЩЕЙ РАБОТЫ КОДА

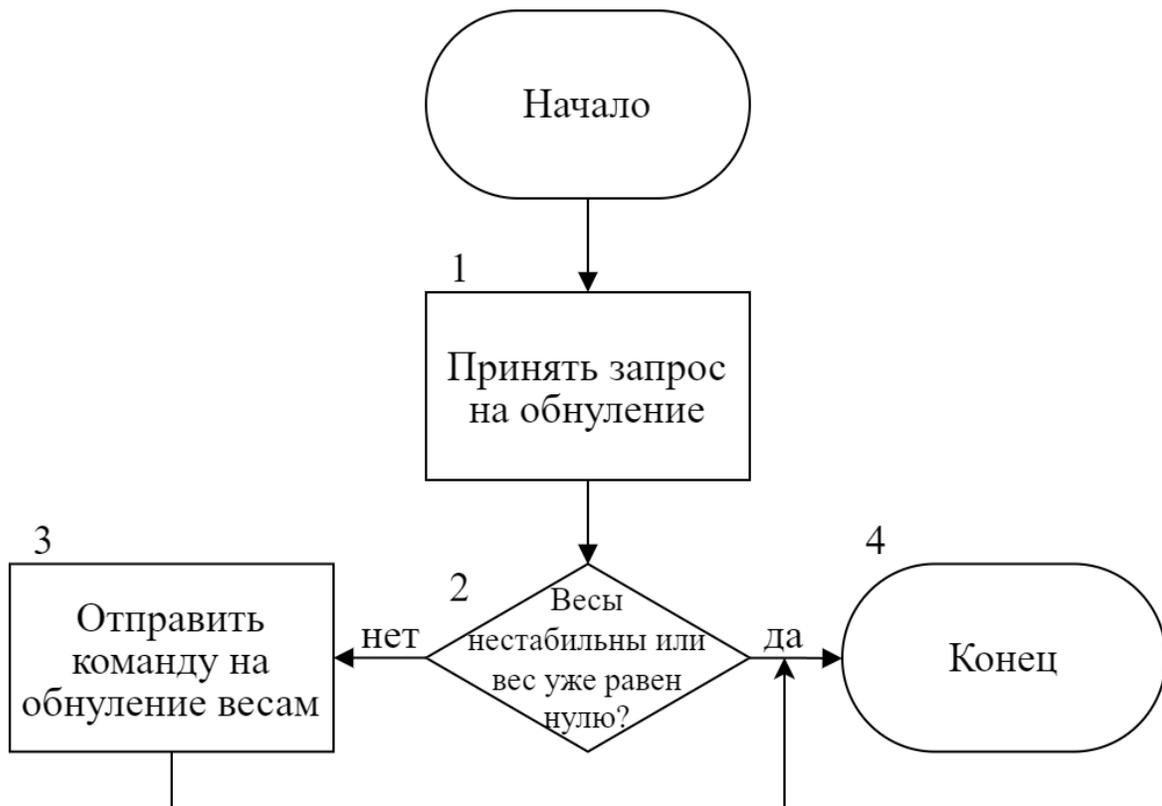


АЛГОРИТМ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАЧЕНИЯ

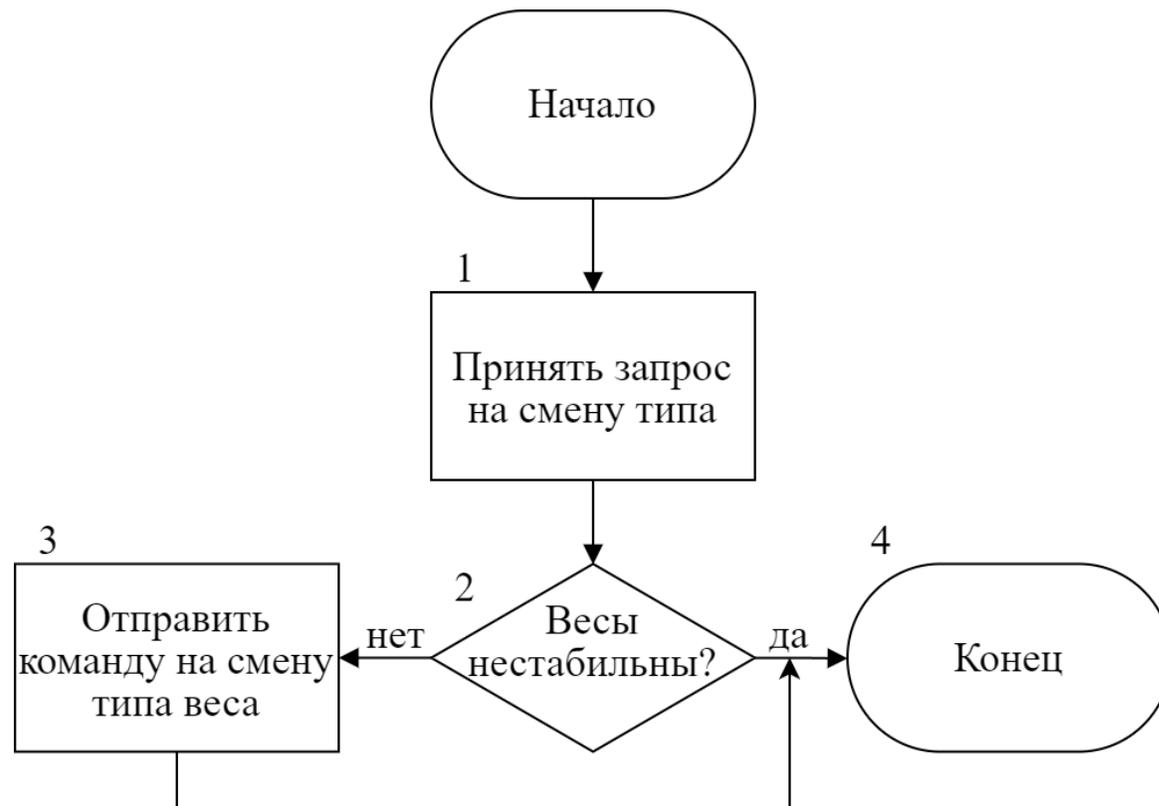


АЛГОРИТМ ОБНУЛЕНИЯ И СМЕНЫ ТИПА

Обнуление



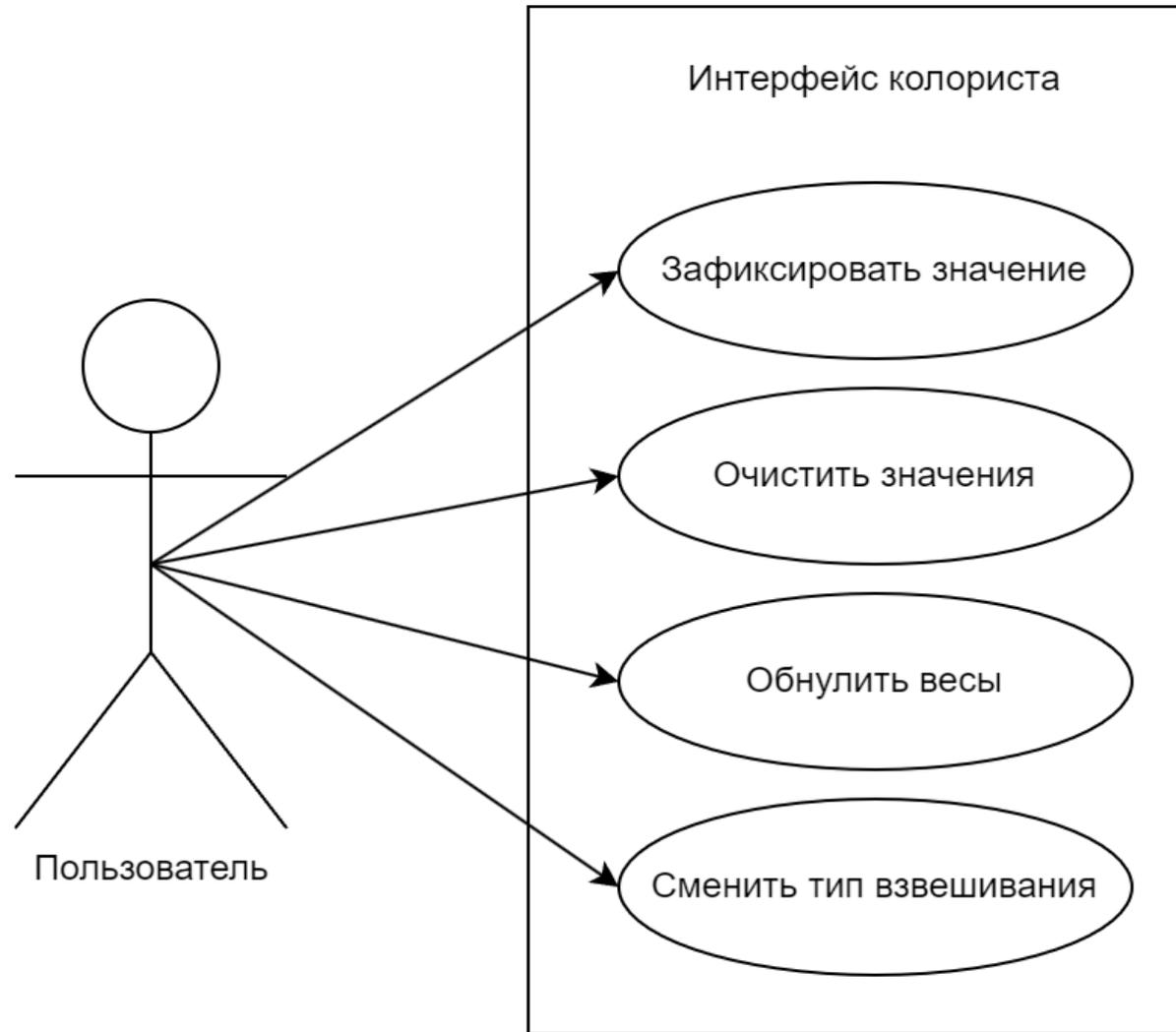
Смена типа



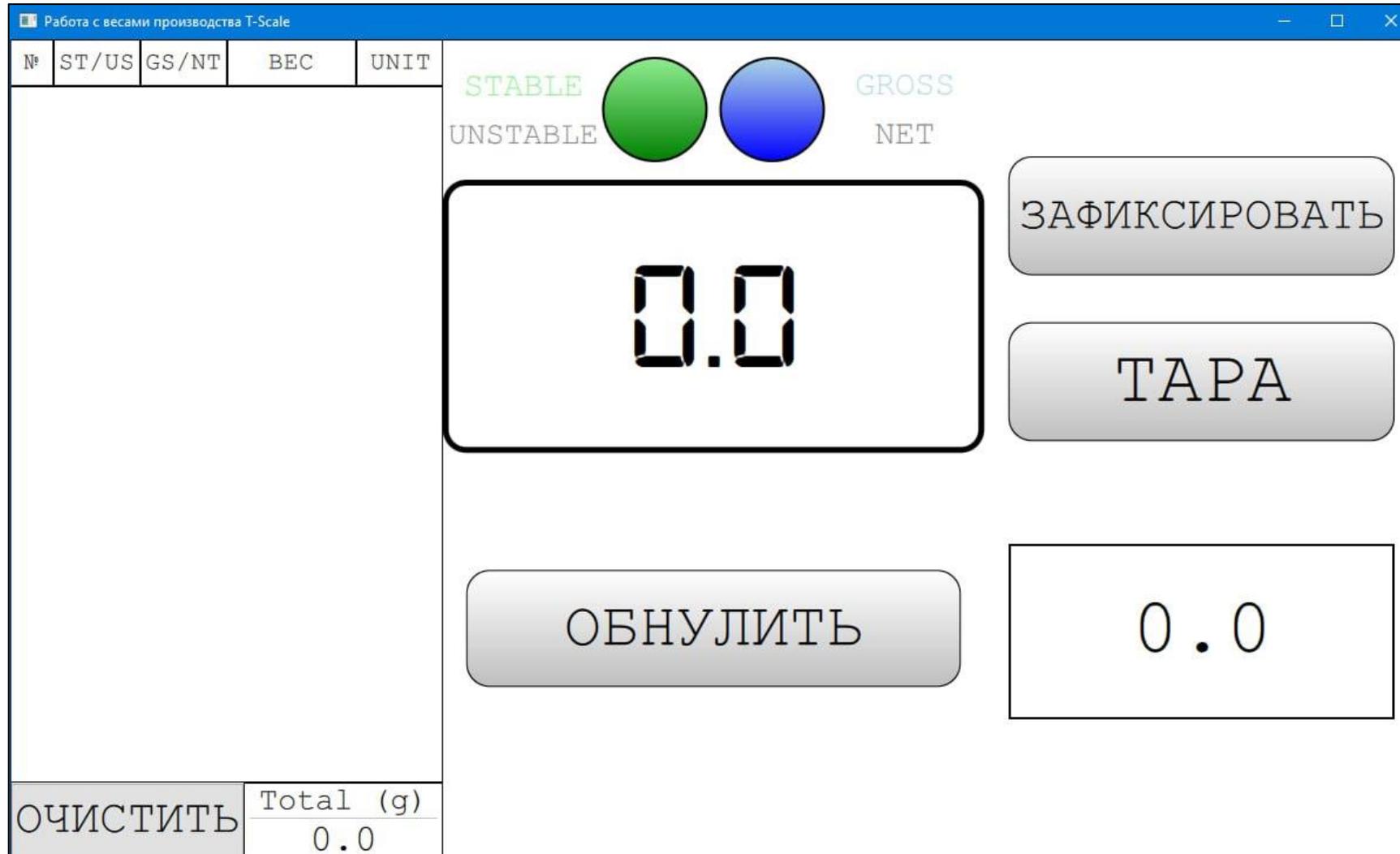
ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Передача	Обнуление	Смена типа	Нестабильность
<pre>[1] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [2] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [3] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [4] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [5] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [6] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [7] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [8] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [9] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [10] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3 [11] "ST,GS 297.3 g\r\n" 297.3</pre>	<pre>[242] "ST,GS 297.1 g\r\n" 297.1 [243] "ST,GS 297.1 g\r\n" 297.1 [244] "ST,GS 297.1 g\r\n" 297.1 [Сделан запрос на обнуление] [245] "ST,GS 297.1 g\r\n" 297.1 [246] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [247] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [248] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [249] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [250] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [251] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0 [252] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0</pre>	<pre>[329] "ST,GS 297.0 g\r\n" 297 [330] "ST,GS 297.0 g\r\n" 297 [331] "ST,GS 297.0 g\r\n" 297 [332] "ST,GS 297.0 g\r\n" 297 [Сделан запрос на смену типа веса] [333] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [334] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [335] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [336] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [337] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [338] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0 [339] "ST,NT 0.0 g\r\n" 0</pre>	<pre>[446] "US,GS 125.7 g\r\n" 125.7 [447] "US,GS 141.7 g\r\n" 141.7 [448] "US,GS 175.0 g\r\n" 175 [Сделан запрос на обнуление] Scales are not STABLE! [449] "US,GS 147.1 g\r\n" 147.1 [450] "US,GS 131.1 g\r\n" 131.1 [451] "US,GS 109.4 g\r\n" 109.4 [452] "US,GS 34.7 g\r\n" 34.7 [453] "US,GS 15.8 g\r\n" 15.8 [454] "US,GS 15.7 g\r\n" 15.7 [455] "ST,GS 0.0 g\r\n" 0</pre>
<p>Работа с весами прои... — □ ×</p> <p>ОБНУЛИТЬ 297.3 ТАРА</p>	<p>Работа с весами прои... — □ ×</p> <p>ОБНУЛИТЬ 0 ТАРА</p>	<p>Работа с весами прои... — □ ×</p> <p>ОБНУЛИТЬ 0 ТАРА</p>	<p>Работа с весами прои... — □ ×</p> <p>ОБНУЛИТЬ 0 ТАРА</p>

ДИАГРАММА ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЙ



ИТОГОВЫЙ ВИД ПРИЛОЖЕНИЯ



ПРИМЕР РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Работа с весами производства T-Scale

№	ST/US	GS/NT	BEС	UNIT
2	US	NT	10.2	g
3	ST	NT	46.7	g
4	US	NT	75.7	g
5	US	NT	119.6	g
6	US	NT	208.7	g
7	US	NT	340.3	g
8	US	NT	362.6	g
9	US	NT	509.0	g
10	US	NT	868.9	g
11	US	NT	1217.2	g
12	US	NT	1608.8	g
13	US	NT	1423.1	g
14	US	NT	2053.5	g
15	US	NT	3132.0	g
16	US	NT	3368.7	g
ОЧИСТИТЬ			Total (g)	
			15049.1	

STABLE UNSTABLE

GROSS NET

3368.7

ЗАФИКСИРОВАТЬ

ТАРА

ОБНУЛИТЬ

29.3

ИНДИКАЦИЯ НЕДОПУСТИМОГО РЕЗУЛЬТАТА

Работа с весами производства T-Scale

№	ST/US	GS/NT	ВЕС	UNIT
<p>STABLE   GROSS UNSTABLE NET</p> <p>UNK</p> <p>ЗАФИКСИРОВАТЬ</p> <p>ТАРА</p> <p>ОБНУЛИТЬ</p> <p>0.0</p>				

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

1. После исправления неполадок, весы с данным приложением были переданы колористу для проверки в практической эксплуатации.
2. Во время проверки была получена обратная связь:
 1. Драйвер работает корректно.
 2. Весы оказались слишком чувствительны к внешним колебаниям в колерной компании.
3. По окончании проверки драйвер был внедрён в приложение «StartColor».

Примечание: на данный момент весы Santint находятся в рабочей эксплуатации партнёра компании, а весы T-Scale используются на производстве компании «Два Стахановца».

РЕЗУЛЬТАТ ВНЕДРЕНИЯ

Настройки

Рабочее место #1 17:33

Основные

Общие
Интеграция
Ячейки хранения

Устройства

Весы
Сканер
Принтер
Спектрофотометр

Справочники

Пигменты
Разбавители
Отвердители
Тара
Пластины
Исполнители
Клиенты
Прочее

Основные

Производитель и порт

Весы подключены!

Сохранить

Модель Santint

Настройки COM порта

Введите настройки, установленные на весах

Порт Moxa Inc., MOXA USB Serial Port, COM2

Baud rate 9600

Parity No Parity

Data bits 8

Stop bits One Stop

Flow control No Flow Control

Текущий вес 137.9

Обнулить

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведён анализ предметной области:
 1. Проведено описание установки.
 2. Определены параметры последовательного порта.
 3. Узнали о выводимых байтах и командах на весах.
2. Определена структура и выбраны алгоритмы для написания программного кода для драйвера весов.
3. Спроектирован и реализован графический интерфейс для проверки работы драйвера совместно с весами.
4. Было проведено тестирование:
 1. Проведены все необходимые корректировки кода.
 2. Проведено функциональное тестирование колористом, после которого драйвер был внедрён в приложение StartColor.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!