197022, Санкт-Петербург,
проспект Медиков, дом 3А, "Технопарк"
Тел./факс: +7 (812) 339-45-01
E-mail: info@lar.tech
Web: www.lar.tech

Мобильное инструментальное устройство АВ4-ТМ

Описание алгоритма

ЛРВМ.446415.048.ОП.01.1

Листов 11



Оглавление

1. Общие сведения 3
1.1. Назначение ПО 3
1.2. Язык программирования 3
2. Описание алгоритма ПО 3
2.1. Сценарии взаимодействия пользователя, пульта и планшета 3
2.2. Состав ПО 10
2.3. Алгоритм измерения виброскорости 10

1. Общие сведения

1.1. Назначение ПО

Мобильное инструментальное устройство АВ4-ТМ предназначено для:

- идентификации промышленного оборудования по RFID-меткам (ISO14433A) и считывание электронного формуляра оборудования из памяти RFID-метки (NFC);
- измерения температуры промышленного оборудования бесконтактным способом;
- измерения виброскорости промышленного оборудования;
- передачи полученных измерений на смартфон (или планшет) по Bluetooth.

АВ4-ТМ эксплуатируется совместно с смартфоном (или планшетом), на котором установлено ПО сервисного обслуживания, и которое предназначено для:

- управления режимом работы АВ4-ТМ;
- приема, хранения и выводу на экран пользователя измерений, полученных от АВ4-ТМ.

1.2. Язык программирования

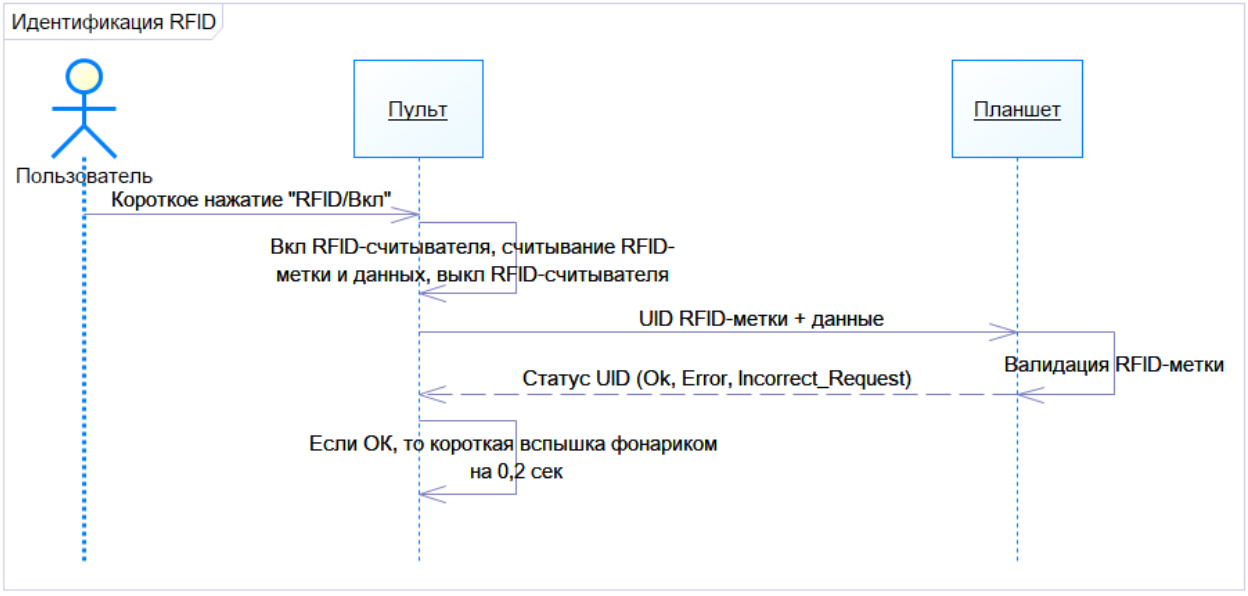
Язык программирования – C#.

2. Описание алгоритма ПО

2.1. Сценарии взаимодействия пользователя, пульта и планшета

Пользователи	Сценарии
Техник-обходчик	Идентификация RFID
Техник-обходчик	Измерение ТЕМП/ВИБР
Техник-обходчик	Включение пульта и подключение по Bluetooth
Техник-обходчик	Выключение пульта
Техник-обходчик	Включение LED-фонарика

2.1.1. Идентификация RFID



1) При коротком нажатии кнопки «RFID»:
   a. включить RFID-считыватель;
   b. прочитать RFID-метку. Таймаут 5 сек.;
   c. выделить в пакете UID (10 байт) и данные (0…16 кБ, если есть);

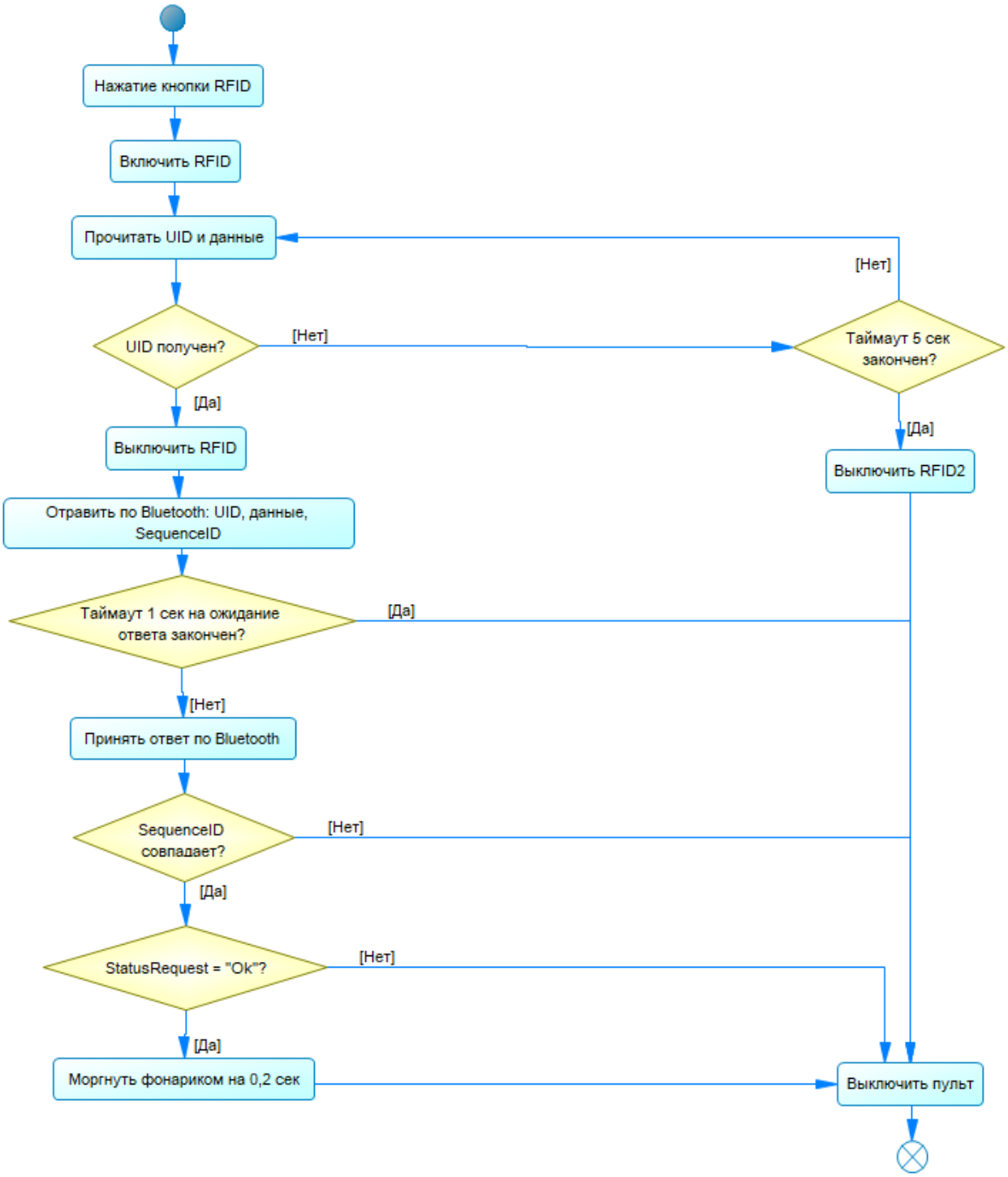
d. выключить RFID-считыватель;
e. передать RFID-метку и данные в планшет в формате:

Поле «UUID»	Поле «Значение»
AA71	4/7/10 байт UID RFID-метки. Например: 112233445566778899AA
Примечание: Полный UUID 128 бит f000 **xxxx** -0451-4000- b0000000000000	

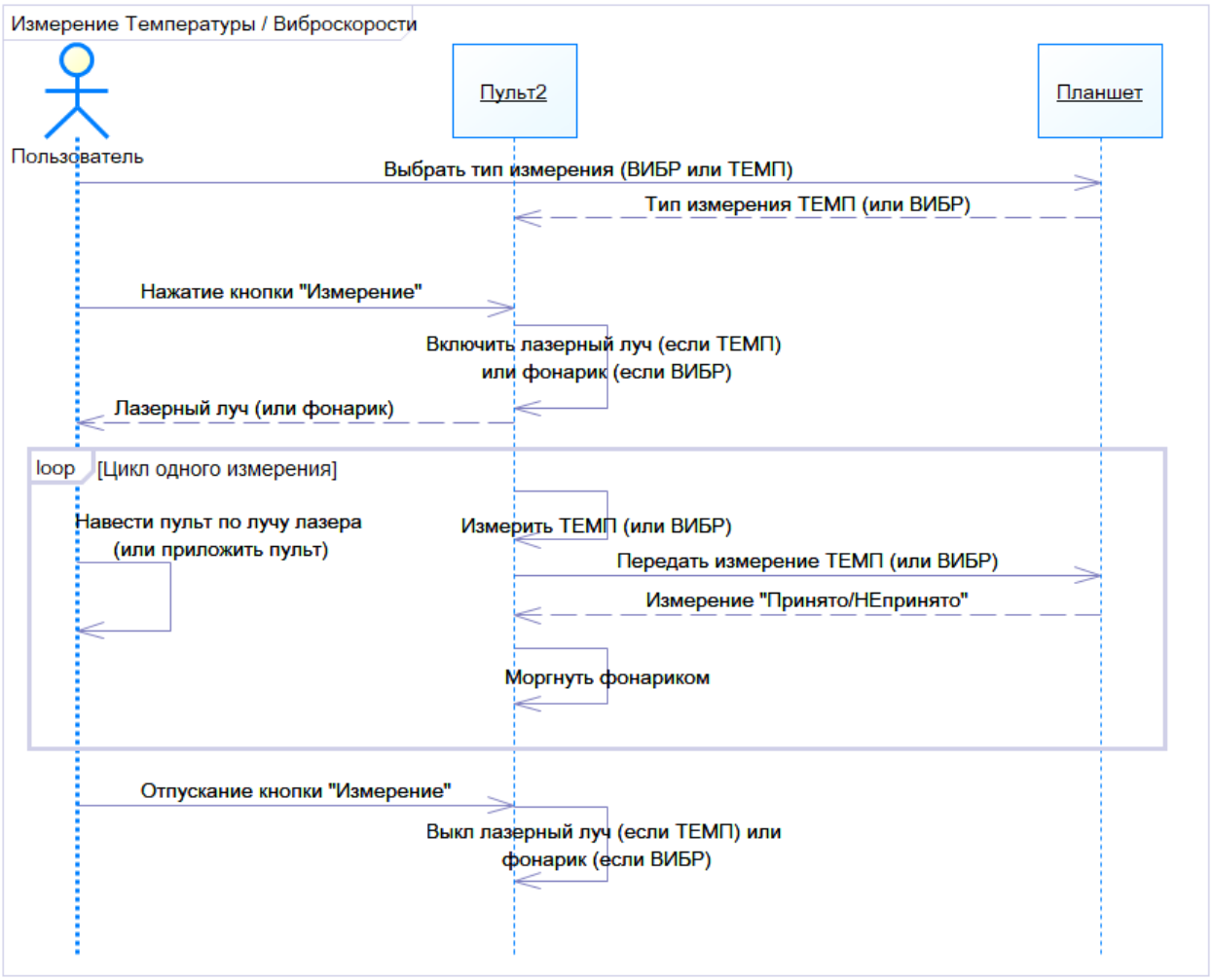
2) Включить индикацию о доставке измерения в планшет:

- Если данные доставлены в планшет, то моргнуть фонариком на 0,2 сек;
- Если данные НЕ доставлены в планшет, то ничего не делать;

3) завершить работу пульта.


Нажатие кнопки RFID
Включить RFID
Прочитать UID и данные
UID получен?
[Нет]
Таймаут 5 сек закончен?
[Нет]
[Да]
[Да]
Выключить RFID
Выключить RFID2
Отравить по Bluetooth: UID, данные, SequenceID
Таймаут 1 сек на ожидание ответа закончен?
[Да]
[Нет]
Принять ответ по Bluetooth
SequenceID совпадает?
[Нет]
[Да]
StatusRequest = "Ok"?
[Нет]
[Да]
Моргнуть фонариком на 0,2 сек
Выключить пульт

2.1.2. Измерение Температуры (или виброскорости)



Алгоритм измерения Температуры:

Предусловие:

- В планшете выбран экземпляр измеряемого оборудования;

- В планшете выбран тип измерения (температура) для выбранного оборудования.

Алгоритм:

1) Планшет записывает в пульт – тип измерения «Температура»:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
AA65	Тип измерения: 01 = измерить «Температура, С»	Выбор режима работы
AA03	Настройки измерения температуры: 00 00 00 00 = нет периода, однократное измерение. 00 00 00 28 (по умолчанию) = период 0,4 сек (с шагом 10 мс). Минимальное значение 0,4сек.	Параметры

2) Пользователь нажимает и удерживает кнопку «Измерение».

3) Пульт отправляет в планшет сообщение о начале измерений в формате:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
FFE1	01 = Нажатие кнопки «Измерение»	

4) Пульт включает **лазерный луч**;

5) Пульт включает датчик ТЕМП;

6) Пульт измеряет температуру и отправляет ее в планшет:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
AA01	Значение температуры (±1 ˚C) со знаком в коде Int8. Например: 00 00 00 16 = 22 ˚C FF FF FF FD = -3 ˚C	Циклическое измерение и передача температуры каждые 0,4 сек пока удерживается кнопка

7) Если измерение доставлено в планшет, то моргнуть фонариком на 0,2 сек.

8) ***Пользователь направляет пульт по лазерному лучу на источник тепла;***

9) Если пользователь не отпустил кнопку «Измерение», то повторить шаг 6.

10) ***Пользователь отпускает кнопку «Измерение»***;

11) При отпускании кнопки «Измерение» - выключить лазерный луч и завершить работу пульта.

Алгоритм измерения Виброскорости:

Предусловие:

- В планшете выбран экземпляр измеряемого оборудования;

- В планшете выбран тип измерения (виброскорость) для выбранного оборудования.

Алгоритм:

1) Планшет записывает в пульт – тип измерения «Виброскорость»:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
AA65	Тип измерения: 02 = измерить «Виброскорость, мм/сек»	Выбор режима работы
AA83	Настройки измерения виброскорости: 00 00 00 00 = нет периода, однократное измерение (по умолчанию). 00 00 00 FA = период 2.5 сек (с шагом 10 мс). Минимальное значение 2,5сек.	Параметры

2) Пользователь нажимает и удерживает кнопку «Измерение».

3) Пульт отправляет в планшет сообщение о начале измерений в формате:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
FFE1	01 = Нажатие кнопки «Измерение»	

4) Пульт включает **фонарик**;

5) Пульт включает датчик ВИБР;

6) Пульт измеряет виброскорость и отправляет ее в планшет:

UUID	Поле «Значение»	Примечание
AA81	Значение СКЗ виброскорости умноженное на 10 (т.е. передается значение без запятой). Например: 00 00 00 7B = 12,3 мм/сек. 00 00 01 59 = 34,5 мм/сек.	Циклическое измерение и передача виброскорости каждые 2,5 сек пока удерживается кнопка

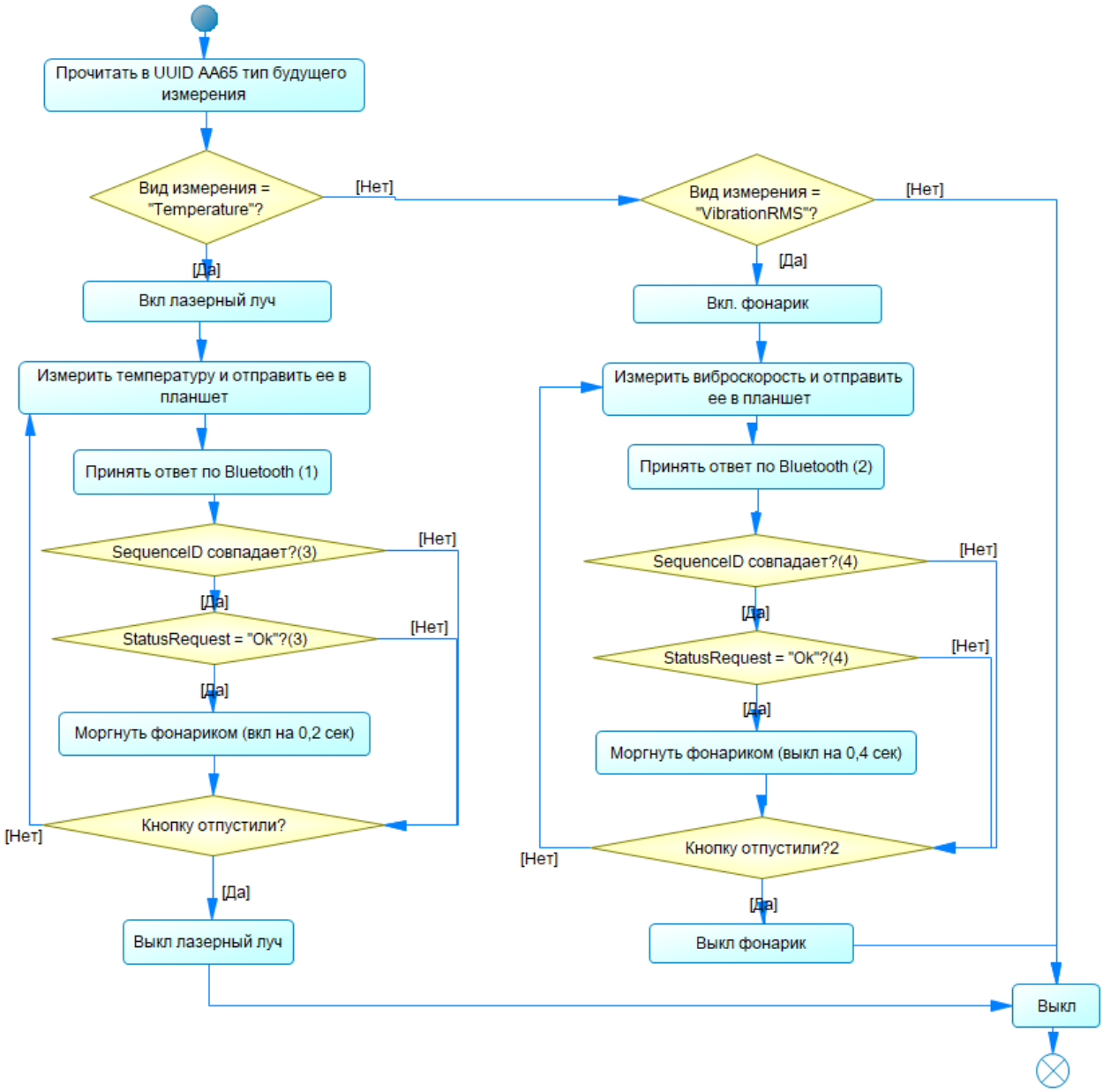
7) Если измерение доставлено в планшет, то выключить фонарик на 0,2 сек.

8) ***Пользователь прикладывает щуп пульта к объекту***;

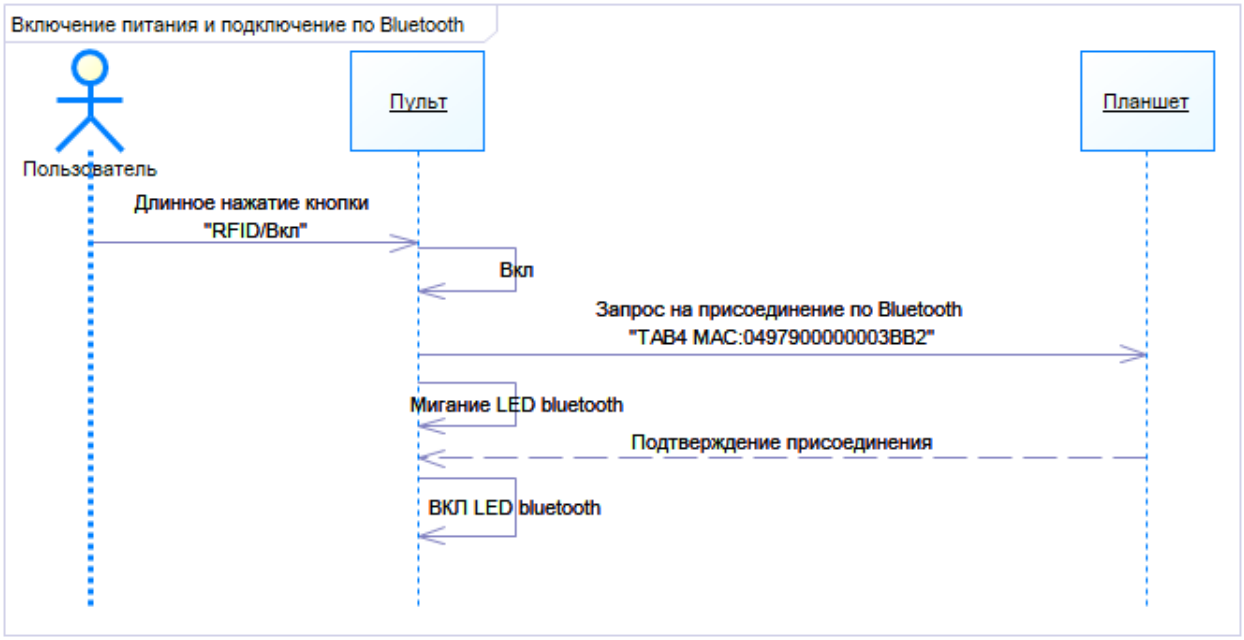
9) Если пользователь не отпустил кнопку «Измерение», то повторить шаг 6.

10) Пользователь отпускает кнопку «Измерение»;

11) При отпускании кнопки «Измерение» - выключить фонарик и завершить работу пульта.


Прочитать в UUID AA65 тип будущего измерения
Вид измерения = "Temperature"?
[Нет]
[Да]
Вкл лазерный луч
Измерить температуру и отправить ее в планшет
Принять ответ по Bluetooth (1)
SequenceID совпадает?(3)
[Нет]
[Да]
StatusRequest = "Ok"?(3)
[Нет]
[Да]
Моргнуть фонариком (вкл на 0,2 сек)
Кнопку отпустили?
[Нет]
[Да]
Выкл лазерный луч
Вид измерения = "VibrationRMS"?
[Нет]
[Да]
Вкл. фонарик
Измерить виброскорость и отправить ее в планшет
Принять ответ по Bluetooth (2)
SequenceID совпадает?(4)
[Нет]
[Да]
StatusRequest = "Ok"?(4)
[Нет]
[Да]
Моргнуть фонариком (выкл на 0,4 сек)
Кнопку отпустили?2
[Нет]
[Да]
Выкл фонарик
Выкл

2.1.3. Включение питания пульта и подключение по Bluetooth



В составе стандартного UUID=1801 (Device Information) передаются:

Поле «UUID»	Поле «Значение»
2A24	Стандартное поле «Model Number» Модель пульта (строка текста) = TAB4
2A25	Стандартное поле «Serial Number» Серийный номер пульта (строка теста). Например: 0497900000003BB2

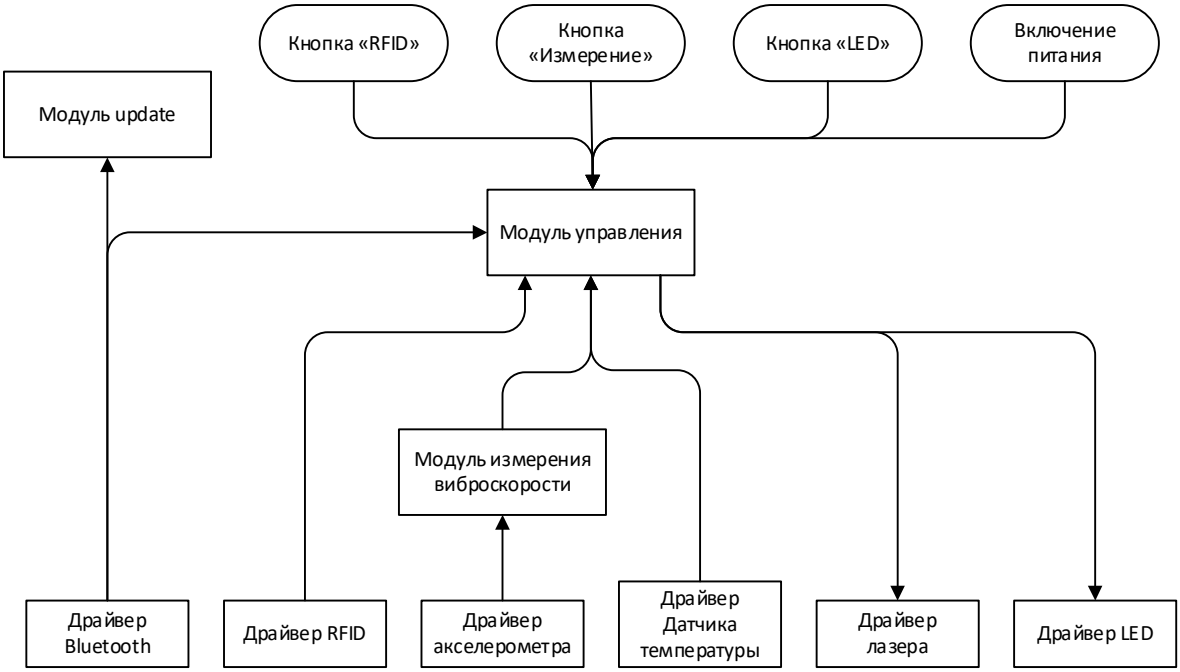
2.1.4. Выключение пульта

При длительном нажатии кнопки «RFID/Вкл» - выключить пульт.

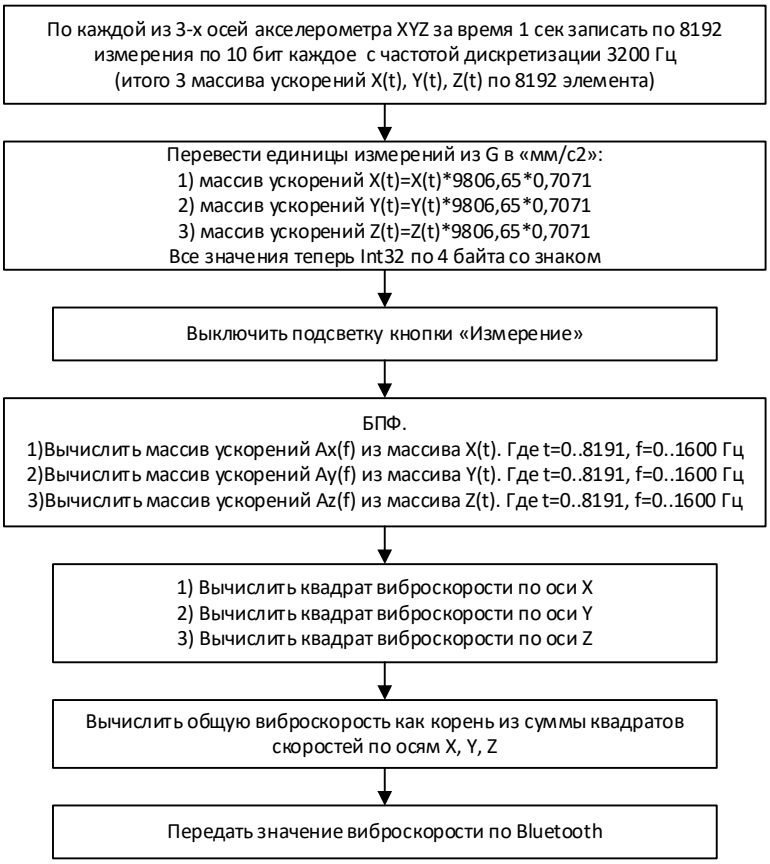
2.1.5. Включение LED-фонарика

Подсветка включается при нажатии кнопки «LED» и выключается при отпускании кнопки «LED».

2.2. Состав ПО



2.3. Алгоритм измерения виброскорости



Код используемой функции быстрого преобразования Фурье (БПФ) приведен по URL-ссылке:

https://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%BE%D0%B2/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE

%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%A4%D1%83%D1%80%D1%8C%D0%B5

Квадрат виброскорости по соответствующей оси Z:

$$V_{rms,Z}^2 = \frac{(A_{z,f1}/f_1)^2 + (A_{z,f2}/f_2)^2 + \cdots + (A_{z,f1023}/f_{1023})^2}{4 \cdot \pi^2}$$

При вычислении V_{rms}^2 , значения ускорений $A_{z,f0}$ на частотах $f_n = 0 \ldots 9$ Гц и $f_n = 1000 \ldots 1600$ Гц – не учитываются (отбрасываются).

Примечание: попробовать исключить частоту 1 Гц

Виброскорость:

$$V_{rms} = \sqrt{V_{rms,Z}^2}$$