



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

## ОТЧЕТ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Тип практики Преддипломная практика

Название  
предприятия НУК ИУ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Студент группы ИУ6-82Б

20.02.2022

(Подпись, дата)

А.А. Морозова

(И.О. Фамилия)

Руководитель практики от  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

20.02.2022

(Подпись, дата)

А.А. Сотников

(И.О. Фамилия)

Оценка \_\_\_\_\_

2022 г.

## З А Д А Н И Е на производственную практику

по теме Программная система управления микропроцессорной системой контроля попадания  
волана

Студент группы ИУ6-82Б

Морозова Анастасия Алексеевна

(Фамилия, имя, отчество)

Направление подготовки 09.03.01 Информатики и вычислительная техника

Тип практики Преддипломная практика

Название предприятия НУК ИУ МГТУ им. Н.Э. Баумана

### *Техническое задание:*

Разработать программную систему управления микропроцессорной системой контроля попадания волана в заданную зону бадминтонной площадки. Программная система должна представлять из себя мобильное приложение, работающее на ОС Android, и подключаться к микропроцессорной системе по Bluetooth. Программная система должна обеспечивать следующий функционал:

1. Подключение к микропроцессорной системе по Bluetooth.
2. Возможность задания точек — линий игрового поля и аута.
3. Инициализация начала работы микропроцессорной системы, после чего нажатия на чувствительный к давлению мат будут вызывать реакцию системы — включение красного или зеленого светодиода.

### *Оформление отчета по практике:*

Отчет на 15-25 листах формата А4 должен включать титульный лист, оглавление, введение, несколько глав, заключение и список использованных источников.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.)

нет

Дата выдачи задания « 07 » февраля 2022 г.

Руководитель практики

07.02.2022

(Подпись, дата)

А.А. Сотников

(И.О. Фамилия)

Студент

07.02.2022

(Подпись, дата)

А.А. Морозова

(И.О. Фамилия)

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах:

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Выбор языка и среды разработки.....	5
2 Технология Bluetooth.....	6
3 Разработка интерфейса пользователя.....	9
3.1 Построение диаграммы состояний интерфейса.....	9
3.2 Разработка форм интерфейса.....	11
4 Разработка диаграммы последовательности действий.....	14
5 Выбор архитектуры.....	16
6 Пример работы системы.....	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время устройства, использующие технологию Bluetooth для связи с другими устройствами, используются повсеместно. Люди слушают музыку через беспроводные наушники. Можно избавиться от лишних проводов на столе, подключив клавиатуру по Bluetooth к компьютеру. Эта универсальная технология позволила обеспечить надежную беспроводную передачу данных, что и обусловило ее популярность.

Подключение Bluetooth модуля к микропроцессорной системе может обеспечить возможность управления ей с другого устройства. Наличие Bluetooth в любом современном смартфоне определяет актуальность управления подобными системами с помощью мобильного приложения.

Целью данной практики является разработка программной системы, позволяющей управлять микропроцессорной системой контроля попадания волана в заданную зону бадминтонной площадки, а также подключение модуля Bluetooth к существующей микропроцессорной системе. Программная система должна обеспечивать следующий функционал:

1. Подключение к микропроцессорной системе.
2. Задание точек — линий игрового поля и аута.

3. Инициализация начала работы микропроцессорной системы, после чего нажатия на чувствительный к давлению мат будут вызывать реакцию системы — включение красного или зеленого светодиода.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1 Выбор языка и среды разработки

Программная система должна работать на ОС Android. Главной особенностью Android является то, что в один момент времени существует множество устройств, на которых установлены разные версии операционной системы. Так, еще до выхода Android 11 предыдущая версия Android 10 использовалась примерно 8,2% устройств. Исходя из данных, представленных на рисунке 1, а также используемых элементов пользовательского интерфейса, было принято решение провести разработку под Android версии 5.0

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.1 Jelly Bean	16	
4.2 Jelly Bean	17	99,8%
4.3 Jelly Bean	18	99,5%
4.4 KitKat	19	99,4%
5.0 Lollipop	21	98,0%
5.1 Lollipop	22	97,3%
6.0 Marshmallow	23	94,1%
7.0 Nougat	24	89,0%
7.1 Nougat	25	85,6%
8.0 Oreo	26	82,7%
8.1 Oreo	27	78,7%
9.0 Pie	28	69,0%
10. Q	29	50,8%
11. R	30	24,3%

Рисунок 1 — Распределение версий ОС по охвату устройств

Одной из лучших IDE для работы с платформой Android является Android Studio. Она предлагается в виде пакета вместе с Android SDK. Преимущество IDE заключается в наличии визуального конструктора для верстки страниц и встроенных эмуляторов различных устройств с ОС Android.

Android Studio поддерживает два основных языка разработки — Java и Kotlin. Также он способен поддерживать и другие языки программирования (к примеру, C/C++, C#). В данной работе было принято решение использовать язык программирования Kotlin, как более лаконичный и безопасный. Основное отличие Kotlin от Java заключается в том, что Kotlin требует меньше «шаблонного» кода, т.е. на выходе получается более простая для чтения система. Он также устраняет такие ошибки, как исключение нулевого указателя.

## 2 Технология Bluetooth

Bluetooth — производственная спецификация беспроводных персональных сетей (Wireless personal area network, WPAN). В настоящее время Bluetooth существует в двух спецификациях — Bluetooth Classic и Bluetooth Low Energy.

Bluetooth Classic также называют Bluetooth Basic Rate/Enhanced Data Rate (BR/EDR). Большей частью используется для беспроводной передачи аудио данных — в беспроводных громкоговорителях, наушниках, встроенных автомобильных развлекательных системах.

Bluetooth Low Energy (BLE) — технология с низким энергопотреблением. Благодаря этой особенности, активно применяется в IoT. Появилась в версии стандарта Bluetooth 4.0.

Эти два типа Bluetooth несовместимы друг с другом. Устройства, которые используют Bluetooth Classic, не могут напрямую связываться с устройствами, использующими BLE, и наоборот. Однако есть устройства, которые поддерживают оба типа соединения. Тогда связь между устройствами может происходить так, как на рисунке 2.

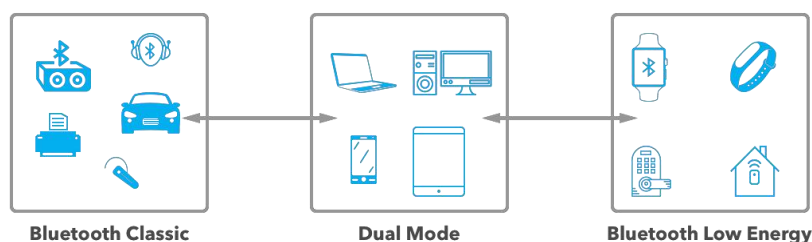


Рисунок 2 — Типы Bluetooth-устройств

Bluetooth Classic обычно используется для приложений, в которых требуется передавать большое количество информации. Несмотря на то, что классический Bluetooth не оптимизирован для низкого энергопотребления, он поддерживает большую скорость передачи (максимум 3 МБит/с против 2 МБит/с BLE). Bluetooth Classic поддерживает один тип топологии — Точка-Точка (P2P). Описанные выше характеристики являются преимуществами для данной работы, для использования была выбрана именно эта технология.

Для подключения к микропроцессорной системе был выбран модуль Bluetooth HC-05. Модуль поддерживает стек Bluetooth 2.0 + EDR. Подключение модуля осуществляется с помощью разъема ХН-2-6Р, выводы которого имеют следующее назначение:

STATE — к цифровому выводу контроллера, который предназначен для передачи информации о режимеработы модуля;

RX — к выводу TX последовательного порта контроллера для передачи данных;

TX — к выводу RX последовательного порта контроллера для передачи данных;

VCC — к “+” источника питания контроллера;

GND — «земля» (общий провод).

Модуль представляет из себя печатную плату, на которой смонтированы компоненты, отвечающие за установление связи с контроллером по последовательному интерфейсу UART и организацию передачи данных по Bluetooth каналу при сопряжении с каким либо другим электронным устройством.

Особенностью модуля является возможность его работы в нескольких режимах:

1. Режим поиска устройств и сопряжение с ними, после чего свободно выполняется передача данных между устройствами;

2. Режим передачи данных между модулем и сопряженным устройством. В этом случае возможны два варианта взаимодействия модуля с подключаемыми устройствами:

2.1. Slave — является подчиненным по отношению к другим устройствам. В этом режиме модуль способен только принимать и передавать данные управляющему устройству, с которым он сопряжен. Например, данный режим используется при подключении модуля к смартфону. Режим Slave установлен в настройках модуля по умолчанию.

2.2. Master — модуль является управляющим по отношению к другим устройствам. В этом режиме Bluetooth модуль способен осуществлять поиск Bluetooth-устройств, выполнять сопряжение с ними и, в дальнейшем, управлять их работой, передавая и принимая данные от подчиненного (Slave) устройства.

Данный режим может использоваться для обеспечения связи между двумя контроллерами. В режим Master можно перевести модуль через режим программирования.

4. Режим программирования. Данный режим позволяет изменять всевозможные настройки модуля: запрашивать и менять его имя, адрес, скорость передачи данных; менять режимы со Slave на Master и обратно, запрашивать статусы и классы, выполнять изменение кода доступа к модулю, а также менять другие параметры работы.

В данной работе модуль работает в режиме Slave.

Для определения того, в каком режиме работает модуль, существует система индикации с помощью индикаторного светодиода, находящегося на поверхности платы:

1. Частое мигание светодиода — модуль не подключен к устройствам, поиск устройств для подключения;

2. Светодиод мигает с частотой 1 Гц — модуль в режиме программирования;

3. Светодиод кратковременно мигает один раз в две секунды — модуль сопряжен с другим Bluetooth-устройством.



Модуль обладает техническими характеристиками, представленными в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристики модуля НС-05

Характеристика	Значение
Диапазон частот радиосвязи	2,4–2,48 ГГц
Мощность передачи	0,25–2,5 мВт
Чувствительность	–80 dBm
Потребляемый ток	50 мА
Радиус действия	до 10 метров
Температура хранения	–40...85 °С
Рабочий диапазон температур	–25...75 °С

### **3 Разработка интерфейса пользователя**

В разработанном приложении применен объектно-ориентированный подход к разработке интерфейсов — пользователь взаимодействует с объектами напрямую, инициируя выполнение операций.

#### **3.1 Построение диаграммы состояний интерфейса**

В приложении было разработано четыре формы для взаимодействия с пользователем. Диаграмма состояний интерфейса представлена на рисунке 3.



Если в момент нажатия кнопки «Next» в полях будет задано корректное значение, данные будут отправлены микропроцессорной системе. Если в процессе инициализации внутренних структур и подготовке к работе в системе

возникнет ошибка, соответствующее сообщение будет отправлено устройству. В таком случае, будет инициализировано всплывающее окно с описанием ошибки. Иначе происходит переход в новое окно с сообщением, что микропроцессорная система приступает к работе.

### **3.2 Разработка форм интерфейса**

Исходя из вышеперечисленных состояний, были разработаны формы интерфейса, представленные на рисунках 4-7.

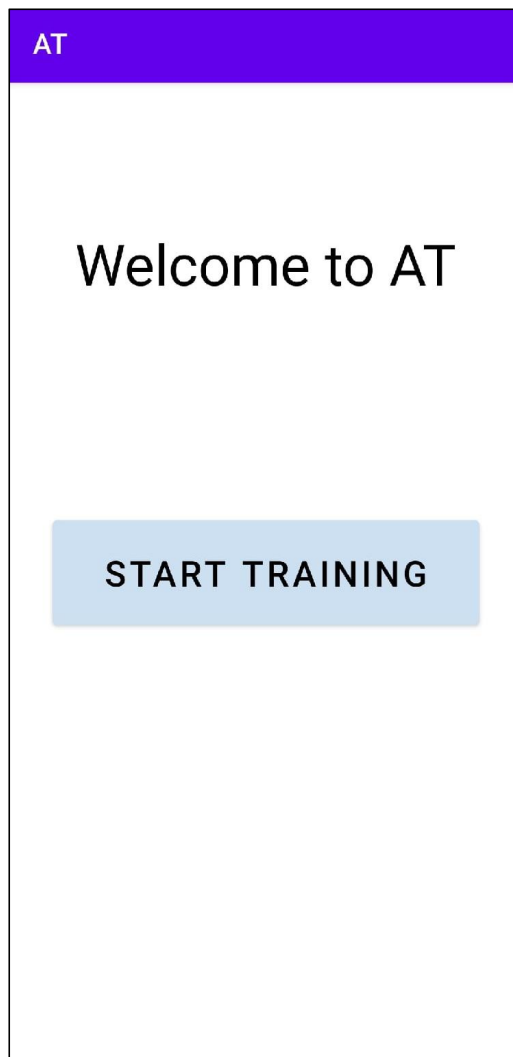


Рисунок 4 — Форма стартового экрана

АТ

AirPods

7B:58:95:33:88:67

HC-05

00:21:06:08:2A:CF

i12

41:42:01:42:95:EB

Наушники AirPods (Ольга)

F0:5C:D5:DE:30:6E

X5

00:58:00:00:18:54

Yandex.Station-2a0290

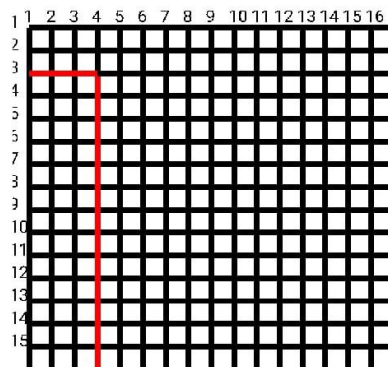
C0:84:7D:78:F8:43

NEXT

Рисунок 5 — Форма списка связанных устройств

AT

Select the lines  
(left inner zone will be 'in' field)



3

4

Select the number of errors in row

4

NEXT

Рисунок 6 — Форма задания настроек

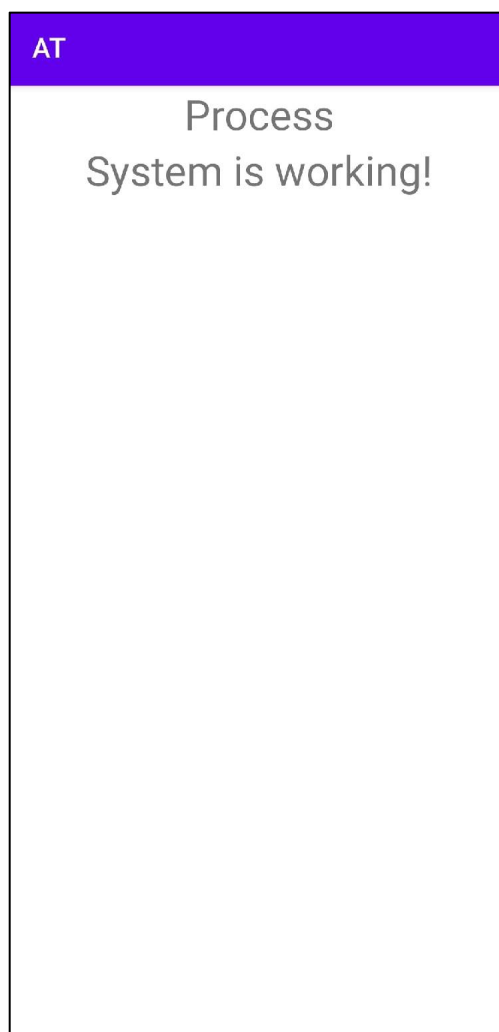


Рисунок 7 — Форма готовности МП-системы к работе

#### **4 Разработка диаграммы последовательности действий**

Взаимодействие компонентов системы рассмотрим на примере диаграммы последовательности действий при инициализации начала тренировки на рисунке 8.

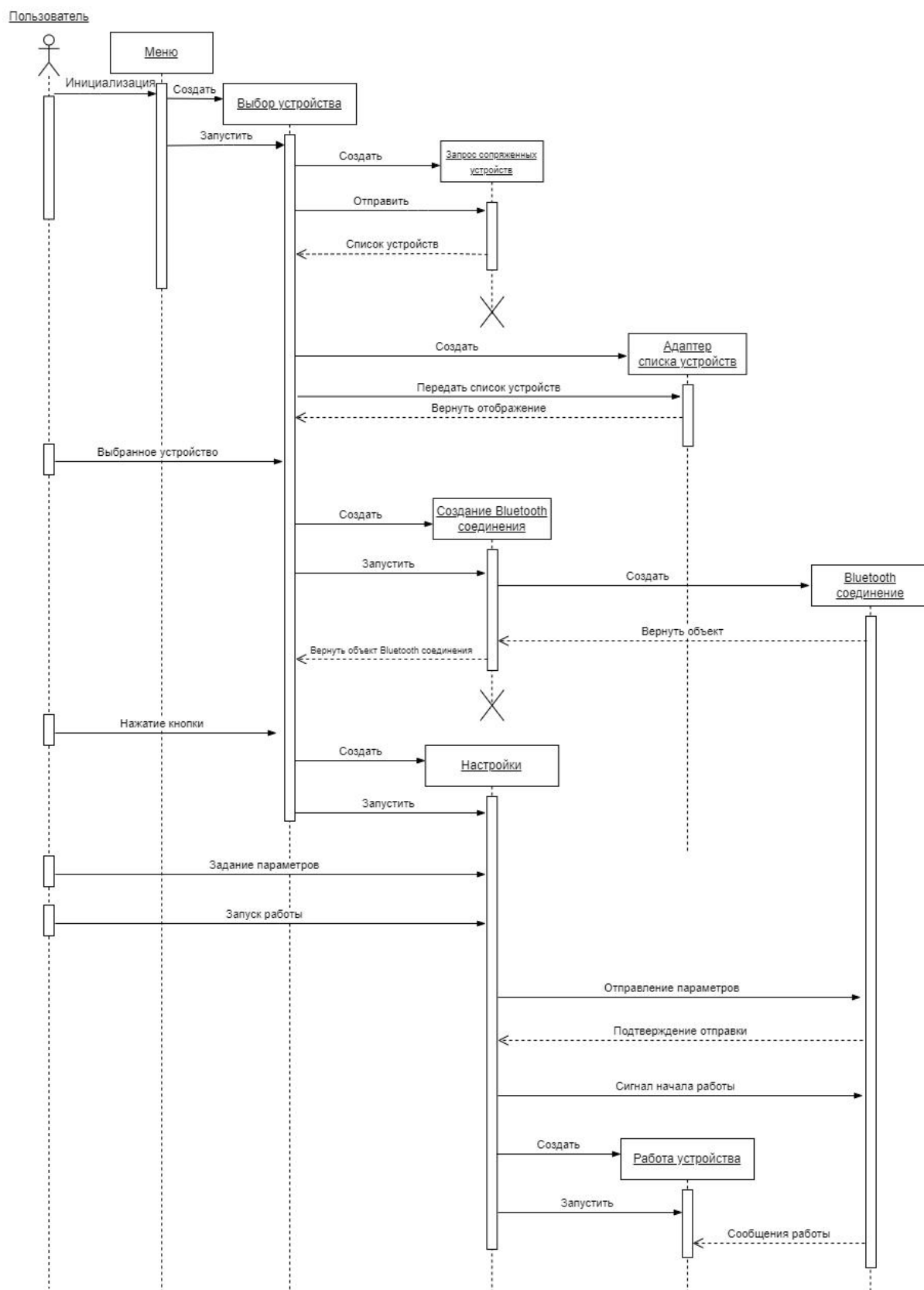


Рисунок 8 — Диаграмма последовательности действий при инициализации начала тренировки

Отображение списков производится с помощью адаптеров, которые создаются при инициализации экрана. Создание Bluetooth соединения

происходит следующим образом. Для начала создается временный объект, который, в случае успешной установки соединения, возвращает Bluetooth сокет, Он в дальнейшем используется в итоговом классе Bluetooth потока.

## **5 Выбор архитектуры**

Одними из основных компонентов приложения в Android являются Activity и Fragment.

Activity отвечает за визуальную часть приложения, за взаимодействие с пользователем. Обычно один Activity отвечает за один экран.

Fragment — модульные, переиспользуемые части пользовательского интерфейса. Они не самостоятельны, а зависят от Activity. Жизненные циклы Activity и Fragment представлены на рисунке 9.



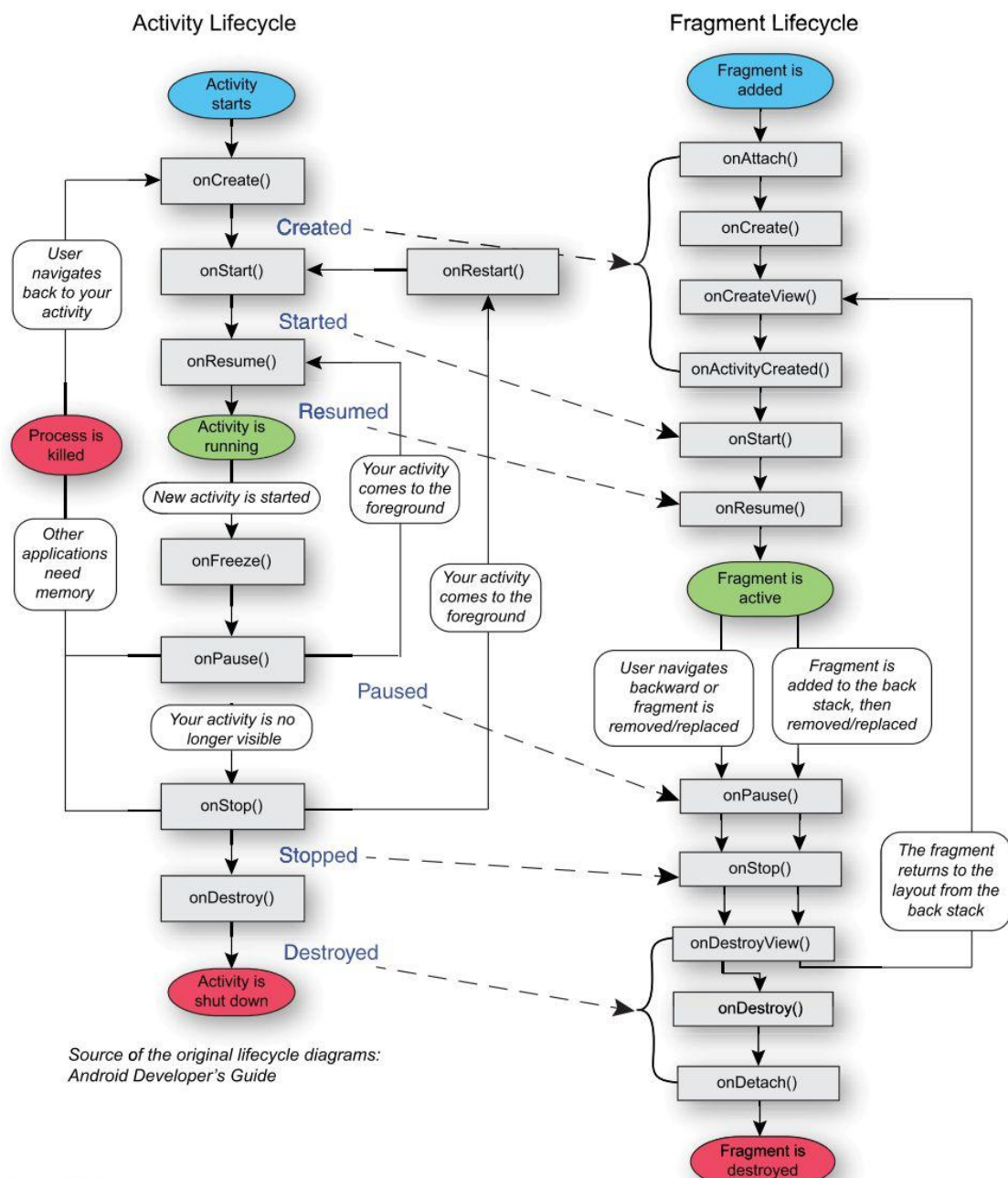


Рисунок 9 — Жизненные циклы Activity и Fragment

У фрагмента жизненный цикл немного длиннее, но его методы все равно соотносятся с методами Activity.

В данном приложении было принято решение использовать архитектуру Single Activity. В ней присутствует только одна Activity и несколько Fragment. Основным преимуществом в данной архитектуре является то, что Fragment легче, чем Activity — присутствует выигрыш в производительности. Также в данном приложении необходимо реализовать объект сокета, соединяющего смартфон и плату Arduino по Bluetooth. Для того, чтобы иметь возможность работать с установленным соединением из любой формы и каждый раз не

пересоздавать его, сокет можно инициализировать в MainActivity. Тогда соединение будет существовать во всех экранах вплоть до выхода из приложения.

## 6 Пример работы системы

Код программной системы представлен в репозитории git по ссылке — <https://github.com/moroz-matros/AT>.

Отладка производилась на физическом устройстве. Выполнялся стандартный пользовательский сценарий:

1. Производился выбор нужного устройства.
2. Задавались параметры работы микропроцессорной системы.
3. Инициализировался старт работы микропроцессорной системы.

Примеры работы макета микропроцессорной системы под управлением приложения Android представлены на рисунках 10 и 11.

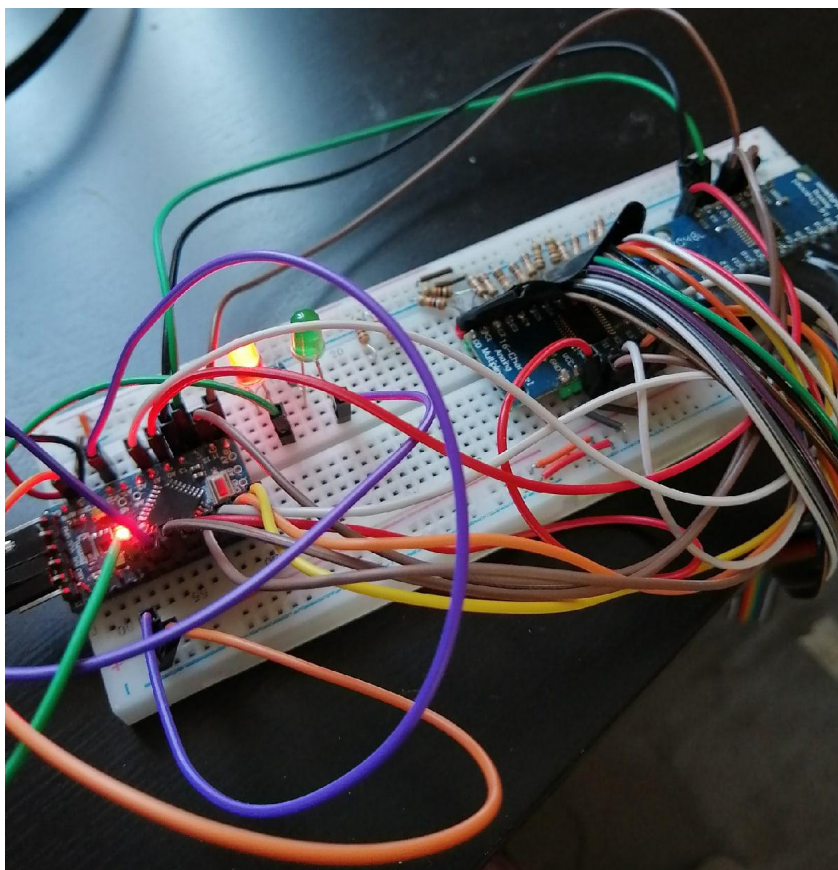


Рисунок 10 — Включение красного светодиода при попадании в аут

```
out 12 14 891
E/Arduino Message: out 13 14 727
E/Arduino Message: out 14 13 645
E/Arduino Message: out 12 14 743
E/Arduino Message: out 13 14 817
E/Arduino Message: out 14 14 809
out 12 13 662
```

Рисунок 11 — Вывод в отладочную консоль значений при попадании в  
аут

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе прохождения практики были достигнуты поставленные цели и выполнены следующие задачи:

1. Произведено ознакомление с технологией Bluetooth;
2. Было разработано и реализовано мобильное приложение под ОС Android, отвечающее требованиям задания.
3. Продемонстрирована работоспособность микропроцессорной системы под управлением мобильного приложения.

Отчет был оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
2. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 320с.: ил. (Сер. Информатика в техническом университете.)
3. Android Developers [Электронный ресурс]. — URL: <https://developer.android.com/> (дата обращения 2022-02-08)
4. Как выбрать язык программирования для создания Андроид — приложения [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/post/477578/> (дата обращения 2022-02-08)
5. Официальный сайт языка программирования Kotlin [Электронный ресурс] — URL: <https://kotlinlang.org/> (дата обращения 2022-02-10)