Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГАОУ ВО «ЮФУ»)

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

**«Работа с устройствами ввода и вывода»**

по курсу: «Введение в инженерную деятельность»

Выполнил

Студент группы КТбо1-7\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бекезин Сергей Александрович

Принял ассистент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лихтин Семён Сергеевич

Таганрог 2021

Оглавление

[Введение 2](#_Toc67651677)

[Основная часть 4](#_Toc100413327)

[1.1 Подготовка оборудования к работе: 4](#_Toc100413328)

[1.2 Выполнение задания: 4](#_Toc100413329)

[Заключение 9](#_Toc67651682)

**Введение**

Целью работы является изучение всторенных в стенд устройств ввода/вывода, настройка и способы взаимодействия с ними. Задачами работы являются:

1) Изучение кнопочной панели для ввода пользовательской информации;

2) Получение данных оборотов энкодеров;

3) Использование аппаратных АЦП для получения данных потенциометров;

4) Управление системой индикации светодиодной матрицы;

5) Генерация звуковых сигналов.

Основная часть

## Подготовка оборудования к работе:

Для программирования микроконтроллера используется программа IAR Embedded Workbench for ARM, в ней был создан проект на языке программирования C++. После создания проекта началась отладка опций подключаемого микроконтроллера.

Были установлены следующие параметры:

Device – STM32F407IG,

stdout/stderr – Via SWO,

CMSIS – Use CMSIS.

Также был задан режим отладки через драйвер ST-LINK, а к компьютеру был подключен лабораторный стенд.

Для начальной настройки проекта и частоты тактирования процессора используются файлы «system\_stm32f4xx.c» и «startup\_stm32f40xx.s». Доступ к регистрам контроллера осуществляется через файлы «stm32f4xx.h». Файл «stm32f407xG.icf» настраивает регионы памяти МК. Все эти файлы поставляются фирмой производителем контроллера.

через окно Linker установить файл конфигурации регионов памяти «$PROJ\_DIR$\stm32f407xG.icf». В настройках файла system\_stm32f4xx.c задать настройки компилятора для работы с языком «C».

## Выполнение задания:

**Кнопочная панель.**

Для передачи команд контроллеру используется кнопочная клавиатура. Она позволяет определить номер нажатой клавиши. Для получения ввода данных из встроенной клавиатуры необходимо активировать относящиеся к ней контакты микроконтроллера PE0, PE1, PE2 и PE3. Считываем данные в переменную «key», в которой хранится код нажатой клавиши. Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 код первой программы

**Энкодеры.**

Для точного получения данных об перемещении управляемого положения поворотного механизма используют энкодеры. Задействовать приём данных из энкодера можно с помощью контактов микроконтроллера BP12 и PB13. Настраиваем работу механизма прерываний. Создаём функцию для обработки прерывания и расчёта позиции энкодера. В переменной «Encoder\_Count» хранится отсчет поворота ручки энкодера.

**Потенциометры.**

Двухосевой джойстик состоит из потенциометров. Для определения положения ручки джойстика необходимо считать напряжение на обоих потенциометрах. Задействуем АЦП для контактов контроллера PC0 (A10) и PC1 (A11). Создадим функцию для чтения аналоговых данных. Получим текущее положение осей джойстика.

**Светодиодные индикаторы и матрица.**

Светодиодная матрица позволяет отображать изображения и символы с помощью светодиодных индикаторов. Подсветка необходимых диодов происходит построчно с большой частотой смены строк, поэтому изображение для человеческого восприятия кажется цельным. Для активации матрицы задействуем весь порт G. Настроем таймер TIM2 на генерацию прерываний с частотой 2кГц. Создаём глобальную переменную, в которой будет содержатся адрес массива данных для прорисовки символа. Создаём функцию для обработки прерывания и построчной прорисовки. Создадим массивы данных для символов для отображения на матрице. Передаём массивы символов на отображение через интервал.

Изображение выглядит как текст, рулетка

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 отображение на матрице

**Звуковая сигнализация.**

Для генерации звуков и мелодий с помощью микроконтроллера используют зуммеры. Для задания сигнала определённой частоты применим ШИМ генератор на таймере TIM5. Настроим таймер на генерацию импульсов. Установим скважность для появления звукового сигнала. Начнём менять частоту звучания через интервал времени чтобы получить звук серены.

Заключение

По ходу работы я изучил кнопочную панель для ввода пользовательской информации, получил данные оборотов энкодеров, использовал аппаратные АЦП для получения данных потенциометров, управлял системой индикации светодиодной матрицы, генерировал звуковые сигналы.