**Описание модулей программы**

**PulseControl**

Для формирования импульсного сигнала используется алгоритм, основанный на двух таймерах.

Один таймер отвечает за период, второй за длительность импульса.

Таймер периода работает в счетном режиме с вызовом прерывания по переполнению. В этом прерывании устанавливается лог единица на контакте управления.

Таймер длительности импульса работает в режиме счета до переполнения (One pulse mode). После переполнения вызывается прерывание, в обработчике которого контакт управления сбрасывается в 0. После выполнения кода в обработчике прерывания этот таймер прекращает работу и запускается снова в обработчике прерывания по переполнению таймера периода.

В коде в обработчиках прерывания обоих таймеров вызываются функции, ссылки на которые были указаны при инициализации.

Изменение значений длительности импульса и периода происходит также в обработчиках прерываний по переполнению соответствующих таймеров.

**LCD\_HD44780**

В выбранном дисплее используется контроллер HD44780, с которым по шине I2C и взаимодействует микроконтроллер. Особых алгоритмов тут нет. Все по документации.

**UI**

Все цифры представлены набором полей, изменяя которые с помощью энкодера, пользователь может изменить цифру.

Конкретное поле описывается структурой FieldValue.

Цифра описывается структурой MultiDigitNumber, которая помимо служебных переменных содержит в себе массив из полей (FieldValue).

В этот модуль передаются некоторые функции из модуля LCD для отрисовки UI.

**IncrementalEncoder**

Для взаимодействия с инкрементным энкодером используются аппаратные возможности STM32.

Особых алгоритмов нет. Все взаимодействие основано на чтении / записи счетного регистра таймера, который настроен в режим работы с энкодером.

**ЦАП**

Внутренний ЦАП настраивается с помощью STM32CubeMX.

На плате STM32F4Discovery ЦАП может выдавать сигнал от 0 до 2.91 В. Это обусловлено тем, что разработчиками было задано опорное напряжение ЦАП равное примерно 2.9 В. Задать значение напряжение выше опорного невозможно.

ЦАП 12 – битный, поэтому диапазон возможных цифровых значений от 0 до 4095 (2^12 – 1).

Цифровое значение ЦАП = (U заданное \* 4095) / U опорное

Подробнее смотри в Reference Manual.

**Общий алгоритм работы**

После инициализации всей периферии микроконтроллера происходит запуск генерации импульсного сигнала с настройками по умолчанию.

Затем в вечном цикле происходит опрос состояния энкодера, а именно: состояния кнопки и вращающегося элемента.

В вечном цикле два режима работы:

- Выбор поля (по умолчанию).

- Выбор значения поля.

Переключение между режимами происходит с помощью кнопки энкодера.

В режиме выбора поля пользователь с помощью вращающегося элемента энкодера перемещает курсор среди доступных полей. Параметры сигнала в этом режиме не меняются.

В режиме изменения значения поля пользователь выставляет необходимое значение в выбранном поле. Если значение изменилось, то происходят дальнейшие действия по изменению сигнала.