

1 Анализ поставленного задания и разработка структурной схемы

На данном этапе разработки производится анализ поставленных требований и выделяются структурные блоки будущего устройства, на основании которых построена структурная схема.

Задание: разработать устройство «видеорегистратор», соответствующее поставленным требованиям.

Требования:

1. Напряжение питания $12\text{ В} \pm 10\%$ (10,8...13,2 В)
2. Хранение данных осуществляется с использованием microSD карты
3. Для получения устройством информации о дорожной обстановке выбрать модуль камеры
4. Устройство должно быть выполнено на базе микроконтроллера (МК) фирмы STMicroelectronics серии STM32F7
5. Вывод информации с видеорегистратора осуществляется на жидкокристаллический (ЖК) дисплей
6. Передача информации с видеорегистратора осуществляется по интерфейсу USB режима скорости передачи Full Speed (12 Мбит / с)
7. Ввод информации осуществляется с помощью микрофона и пятипозиционного джойстика
8. В видеорегистраторе должны присутствовать датчик удара и часы реального времени

На основании предъявленных требований выделим следующие структурные блоки:

1. Блок ввода
2. Блок вывода
3. Блок хранения
4. Блок управления
5. Блок питания

Разберем каждый из блоков более подробно.

Блок ввода: данный блок предназначен для получения данных от пользователя и окружения. Блок состоит из следующих элементов: модуль камеры, микрофон, пятипозиционный джойстик, датчик удара (акселерометр). В МК серии STM32F7 присутствует поддержка интерфейса DCMI для обмена информацией с CMOS-камерами, интерфейс поддерживает прямой доступ к памяти (DMA), скорость передачи составляет 54 Мбайт / с в 8-битном параллельном режиме [1, с. 48]. Преимущество данного интерфейса заключается в том, что он поддерживается микроконтроллером без дополнительной

периферии, в отличие, например, от MIPI CSI-2. Интерфейс использует 14 линий для настройки и передачи изображения [2]. Информация с микрофона поступает по двухпроводному интерфейсу I2S, который использует 3 линии [3, с. 4]. Данные о позиции с джойстика поступают на АЦП МК, данные с кнопки поступают на цифровой вход по интерфейсу GPIO. В качестве датчика удара в устройстве используется цифровой 3-х позиционный акселерометр с интерфейсом передачи I2C. Преимущества цифрового акселерометра состоят в настройке порога чувствительности и создании системных прерываний.

Блок вывода: блок предназначен для вывода информации с элементов блока ввода и подключения к внешним устройствам для передачи информации. Графическая информация выводится на LCD TFT дисплей посредством протокола SPI. В МК встроен USB 2.0 full-speed контроллер, что позволяет не использовать внешний USB контроллер [1, с. 2]. Так как USB интерфейс будет использоваться для передачи информации, то в качестве хоста будет выступать подключаемое устройство и обеспечивать питание линии VBUS, оставшиеся 2 линии интерфейса подключаются к МК [4].

Блок хранения: данный блок выполняет 2 задачи – запись информации на внешний microSD носитель и синхронизация времени устройства при отсутствии питания. Используется встроенный в МК интерфейс SDMMC, разработанный исключительно для связи с SD картами, SDIO картами и eMMC девайсами обладающий более высокой скоростью передачи данных по сравнению с SPI, интерфейс использует 6 линий передачи [5]. Для модуля часов реального времени можно привести 2 способа реализации: встроенный в микроконтроллер и внешний. Остановимся на первом способе, так как внешний модуль повышает стоимость и сложность микросхемы, имеет задержки по интерфейсу, так как не встроен в микроконтроллер, не имеет программную реализацию календаря и системных прерываний. Недостатками данного способа является зависимость точности от генератора и изменения температуры а также ограничения, вводимые использованием внешней батареей (VBAT). Осциллятор и батарея объединены в блок часов реального времени.

Блок управления: выполняет запуск прошивки микроконтроллера, управление периферией, файловой системой, пользовательским интерфейсом, передачей информации. В блок входит единственное устройство: микроконтроллер STM32F7, который осуществляет запись изображения (DCMI), аудио (I2S), а также информации на съемный носитель (SDMMC). Микроконтроллер поставляется со встроенной flash-памятью объемом до 2 Мб, поэтому нет необходимости во внешней памяти для конфигурации контроллера и периферии [1].

Блок питания: выполняет преобразование входного напряжения и обеспечивает питание часов реального времени при отсутствии питания. Используется стабилизатор напряжения, поставляющий 3,3 В для всех компонентов схемы и батарея 3 В для питания модуля часов реального времени.

Разработаем предварительную структурную схему с учетом всех устройств и интерфейсов, схема представлена на рисунке 1.1.

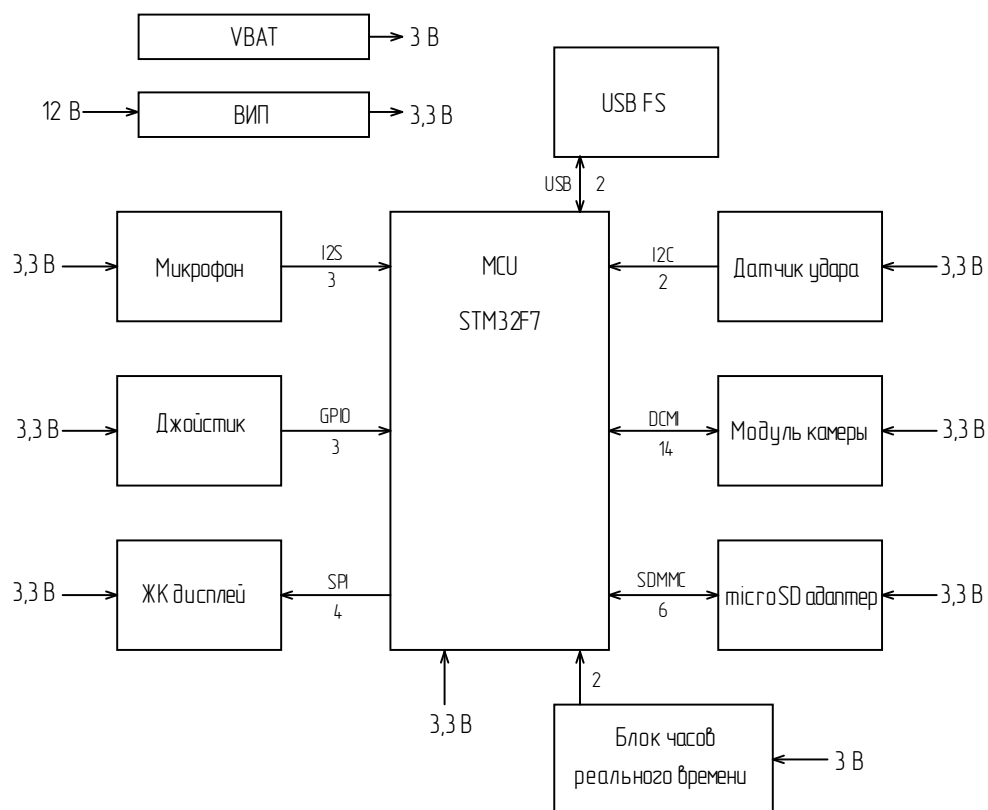


Рисунок 1.1 – Предварительная структурная схема

Список используемой литературы

1. STM32F765xx STM32F767xx STM32F768Ax STM32F769xx // URL: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f765bi.pdf>
2. STM32F4Discovery – подключаем камеру по интерфейсу DCMI // URL: <https://habr.com/ru/articles/186980/>
3. UM11732 I2S bus specification // URL: <https://www.nxp.com/docs/en/user-manual/UM11732.pdf>
4. Introduction to USB hardware and PCB guidelines using STM32 MCUs // URL: https://www.st.com/resource/en/application_note/an4879-introduction-to-usb-hardware-and-pcb-guidelines-using-stm32-mcus-stmicroelectronics.pdf
5. STM32 SDMMC Tutorial With Examples + DMA // URL: <https://deepbluembedded.com/stm32-sdmmc-tutorial-examples-dma/>