

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и датфа

**Программное обеспечение модулей на платформе S+MRCDR,
разработанное на базе семейства микроконтроллеров Silicon Labs**

Описание ПО

Листов – 17

АННОТАЦИЯ

Документ описывает назначение и структуру внутреннего программного обеспечения оптического приемопередатчика на платформе S+MRCDR.

Документ содержит рисунков – 3, таблиц – 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
2	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	5
3	ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	6
4	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	11
5	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	12
6	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	13
7	ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТРАНИЦ ПО МК	14
8	СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	16

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Обозначение и наименование программы

Наименование: Программное обеспечение модулей на платформе S+MRCDR, разработанное на базе семейства микроконтроллеров Silicon Labs

1.2 Языки написания программного обеспечения

Программное обеспечение (далее – ПО) написано на языке программирования С в среде разработки «Simplicity Studio». При разработке использовано классически принятое деление файлов на основной, содержащий функцию «main()», ресурсные и заголовочные.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение микроконтроллера (далее – ПО МК) разработано в рамках разработки модуля на платформе S+MRCDR, на основании технического задания (далее – ТЗ) ООО «ФТ». ПО МК разработано для модели микроконтроллера EFM8BB21F16G производства «Silicon Labs».

ПО МК обеспечивает реализацию совместимости изделия по стандарту SFP – MSA (от англ. Multiple Source Agreement – соглашение нескольких производителей) в рамках документа SFF-8472 (Rev 11.0). Совместимость обеспечивается взаимодействием микроконтроллера с коммутатором и драйвером лазера GN2042, осуществляющим низкоуровневое управление и контроль оптической части изделия.

ПО МК обеспечивает защиту изделия от несанкционированного реконфигурирования – запись стандартных страниц A0 и A2, а также запись/чтение настроечной и пользовательской таблиц производятся только при наличии введенного оператором пароля.

Реализуются специальные функции:

- Мультивендорность
- Система идентификации “свой - чужой”
- Вычитка ПО приемопередатчика

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1 Описание структуры ПО МК

Структура ПО МК определяется функциональностью, закладываемой в приемопередатчик, конкретной схемотехнической реализации изделия и способами тестирования готового продукта. Структурно программное обеспечение представлено в виде функциональных модулей, приведенных на рисунке 1.

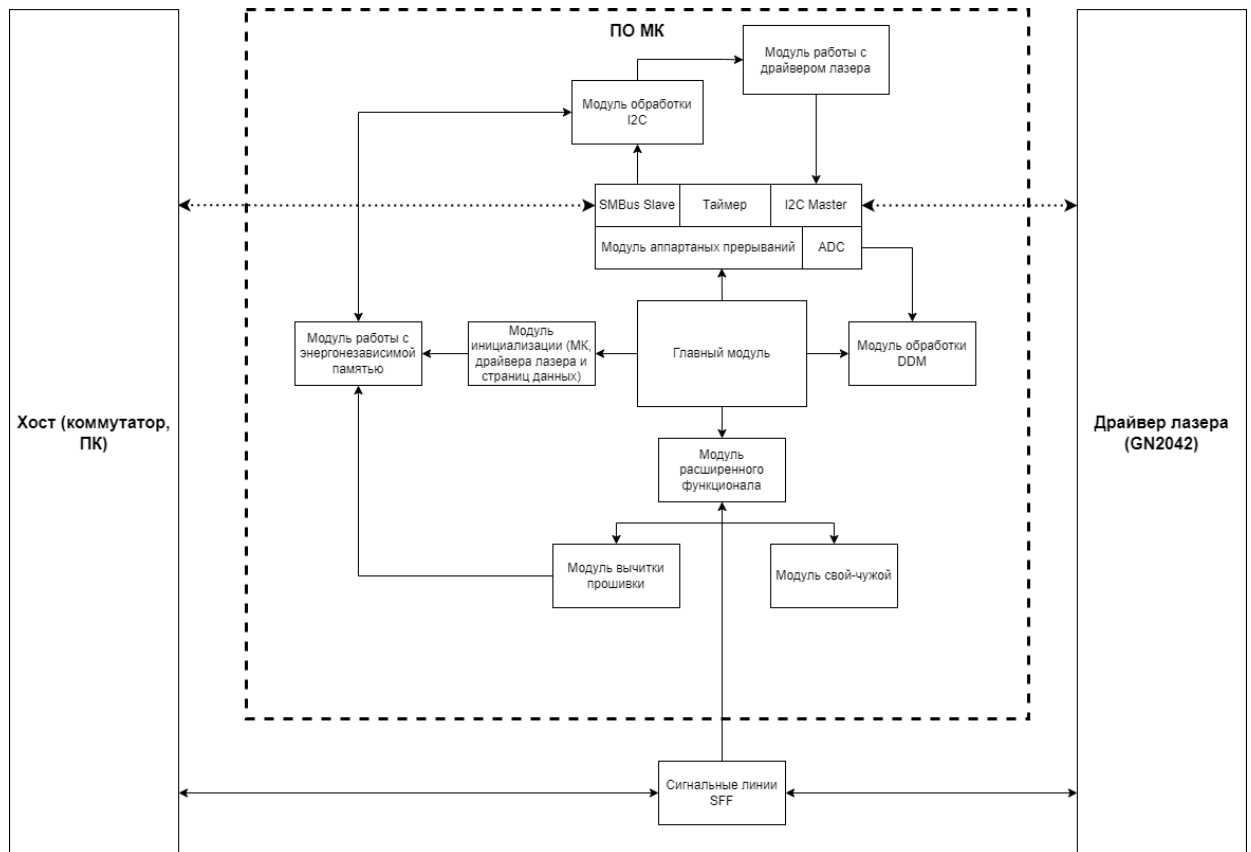


Рисунок 1 - Обобщенная структура ПО МК

Основой ПО МК является процесс взаимодействия двух информационных потоков: синхронного и асинхронного. Синхронный поток осуществляется главным модулем (main), представляющим собой бесконечный цикл с предварительной однократной инициализацией. Главный модуль взаимодействует с остальными модулями по заданному алгоритму. Асинхронный поток осуществляется модулем прерываний, который генерирует сигналы для главного модуля. Сигналы модуля прерываний являются асинхронными для циклического

алгоритма главного модуля и позволяют ему реагировать на внешние и внутренние асинхронные события.

Модули персонального компьютера (далее - ПК)/коммутатор и драйвер лазера условно представляют связь ПО МК с реальными устройствами, при этом ПК и коммутатор — это внешние устройства, не входящие в состав изделия, а драйвер лазера является микросхемой и входит в состав изделия.

3.2 Описание алгоритма ПО МК

Алгоритм программного обеспечения МК представляет из себя 2 потока — синхронный (основное тело программы) и асинхронный (обработчики аппаратных прерываний).

Главный модуль представляет собой основную функцию «void main()», которая предваряется тестированием Flash памяти, однократной инициализацией внутренней периферии микроконтроллера, страниц данных и драйвера лазера GN2042. Главный модуль (синхронный поток) функционирует согласно алгоритму, представленному на рисунке 2.

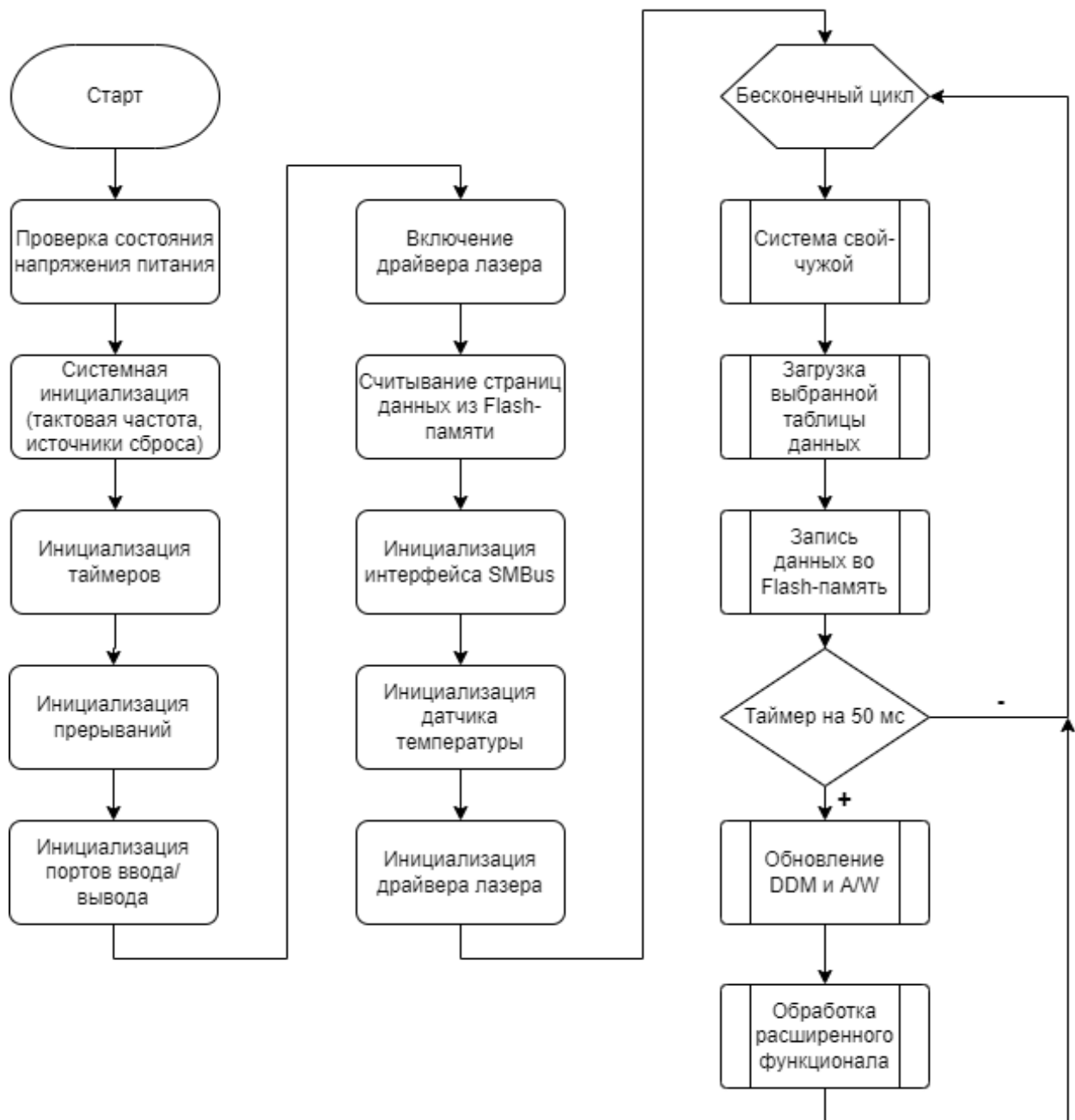


Рисунок 2 – Алгоритм главного модуля (main)

Асинхронный поток модуля функционирует путем перехода на вектор обработчика прерываний, который вызывается аппаратным событием. Обработчики прерываний показаны на рисунке 3.

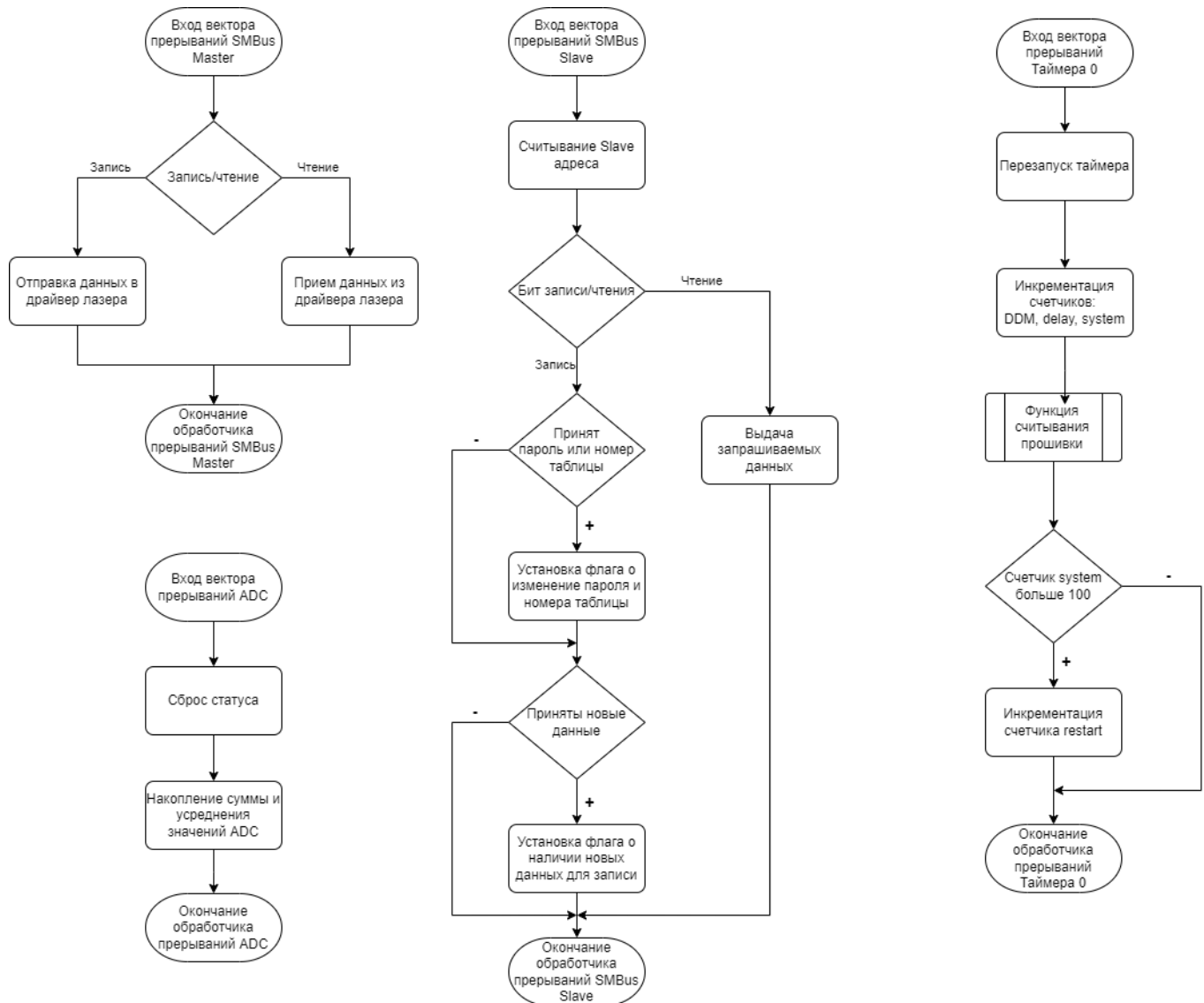


Рисунок 3 – Алгоритм асинхронного потока программы

3.3 Описание процесса выгрузки ПО МК

Чтение происходит через стандартные порты разъема SFP интерфейса I2C.

3.3.1 Алгоритм выгрузки ПО МК

3.3.1.1 Записать сервисный пароль (0x33, 0x22, 0x11, 0x00) в соответствующую область страницы A2, адреса 0x7B-0x7E.

Установить страницу 0xE0, в область выбора страницы A2, адрес 0x7F. Чтение происходит через стандартные порты разъема SFP интерфейса I2C.

Чтение происходит через стандартные порты разъема SFP интерфейса I2C.

Алгоритм выгрузки ПО МК осуществляется через служебную таблицу страницы A2:

1. Установить установка флага разрешени выгрузки ПО
2. Записать адрес в регистры. AHigh старший байт адреса ПЗУ, ALow младший байт адреса ПЗУ. Запись должна производиться одним запросом с записью двух регистров.
3. Чтение диапазон адресов таблицы, в которых содержатся данные из ПЗУ микроконтроллера начиная с адреса указанного в регистрах AH, AL.
4. Повторять пункты 32 и 3, по принципу запрос-ответ, до окончания известных адресов прошивка.
5. Завершение процедуры вагрузки обеспечивается установкой флага дезактивации режима выгрузки.

Адреса для вычитки берутся из эталонной прошивки.

3.4 Описание режима свой-чужой

Алгоритм режима “свой-чужой”:

1. Активация режима “свой-чужой” осуществляется в сервисной таблице.
 2. По slave address A0h в полевых данных производителя принимается внешний ключ и флаг аутентификации.
 3. После чего начнется выполнение алгоритма.
- По завершению счета в адреса поля данных производителя выведется результат алгоритма

4 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Вызов и загрузка ПО МК осуществляется из Flash памяти микроконтроллера. Точка входа в программу обозначена блоком «старт» на рисунке 2.

5 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО МК является, в первую очередь, содержание страниц A0h и A2h. Наполнение данных страниц берется:

- из настроек, хранящихся во Flash памяти МК;
- из данных, принимаемых от ПК/коммутатора;
- из данных, принимаемых от драйвера лазера.

Входными данными так же является информация, передаваемая дискретными сигналами от ПК/коммутатора и драйвера лазера.

Содержание страниц A0h и A2h передается по I2C интерфейсу, дискретные сигналы – логическими уровнями.

6 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными для ПО МК также, подобно входным данным, является содержание страниц A0h и A2h. Наполнение данных страниц берется:

- из настроек, хранящихся во Flash памяти МК, выдаваемых на ПК/коммутатор и драйвер лазера;
- из данных, принимаемых от драйвера лазера, преобразуемых, и выдаваемых на ПК/коммутатор.

Выходными данными так же является информация, передаваемая дискретными сигналами на ПК/коммутатор и драйвер лазера.

Содержание страниц A0h и A2h передается по I2C интерфейсу, дискретные сигналы – логическими уровнями.

7 ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТРАНИЦ ПО МК

Информационные страницы ПО МК расположены по адресам, приведенным в таблице 1. Память в данных страницах является изменяемой и не инициализируется исполняемым кодом ПО МК.

Таблица 1 – Стартовые адреса и размеры страниц / таблиц модуля

Страница	Размер
A0_STANDART	256 байт
A2_STANDART	128 байт
A2_T00	128 байт
PAGE_CONF_1	128 байт
PAGE_CONF_2	128 байт
PAGE_VEND	128 байт
A0_TABLE_Multi_1	128 байт
A2_TABLE_Multi_1	128 байт
A0_TABLE_Multi_2	128 байт
A2_TABLE_Multi_2	128 байт
A0_TABLE_Multi_3	128 байт
A2_TABLE_Multi_3	128 байт
A0_TABLE_Multi_4	128 байт
A2_TABLE_Multi_4	128 байт

A0_STANDART – стандартные страницы SFF. Карта регистров данной страницы организована в соответствии с рекомендацией SFF-8472 «Diagnostic Monitoring Interface for Optical Transceivers».

A2_STANDART – стандартные страницы SFF. Карта регистров данной страницы организована в соответствии с рекомендацией SFF-8472 «Diagnostic Monitoring Interface for Optical Transceivers».

PAGE_CONF – настроечная страница, содержит регистры, отвечающие за конфигурацию и режим работы лазер-драйвера.

A2_T00 – пользовательская страница, расположена в старшей половине по адресу A2h, доступна для чтения/записи по адресам 0x80, 0xFF.

PAGE_VEND – сервисная страница, содержит калибровочные данные системы мониторинга характеристик модуля (DDM) и управление расширенным функционалом.

A0_TABLE_Multi; A2_TABLE_Multi – мультивендорные страницы, содержат в себе дополнительные таблицы A0 и A2.

8 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- SFF – промышленный стандарт приёмопередатчиков;
- SFP – (Small Form-Factor Pluggable) – промышленный стандарт для модулей (оптических приёмопередатчиков);
- МК – микроконтроллер;
- ПК – персональный компьютер;
- ПО – программное обеспечение.

[illegible][illegible]