

Рисунок 3 – Изменение фототоков в критических углах для разных апертур

Исходя из зависимости на рисунке 3, ΔI с ростом апертуры при малых углах уменьшается, а в критических - наоборот увеличивается. Область пересечения этих графиков и есть значение оптимальной апертуры, потому что погрешность на протяжении всего измерения одинаковая. В данном случае при радиусе квадрантного фотодиода в 5.6 мм, оптимальная апертура это 3.25 мм.

Список использованных источников

1. Илюхин, И.М. Оптико-электронные приборы угловой ориентации космических летательных аппаратов (КЛА). Ч.1. приборы орбитальной ориентации КЛА: Учебное пособие / И.М. Илюхин, В.Н. Дикарев; под общ. ред. В.Н. Дикарева. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. – 44 с.
2. Федосеев, В.И. Оптико-электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов. – М.: ЛитРес, 2017. – 237 с.

Олейничук Владислав Александрович, студент гр. 6231-110401D, voleynichuk@mail.ru

УДК 621.3

МОДЕЛЬ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ FMFS ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ

Д.П. Григорьев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: файловая система, космический аппарат, бортовая аппаратура, ПЛИС, FMU, МК, NAND FLASH.

В космической научной аппаратуре, предназначенной для спутниковых систем или систем в рамках МКС (международной

космической станции), в процессе проведения каких-либо экспериментов, необходимо иметь высокоскоростные тракты обработки сигналов и накопителей данных. Для повышения скорости работы аппаратуры зачастую используются микросхемы ПЛИС для параллельных математических вычислений, либо микроконтроллеры с высокой тактовой частотой как ядра, так и внешней периферии. Однако в рамках устройства недостаточно иметь высокоскоростные тракты обработки сигналов с точки зрения электроники. Программное обеспечение аналогичным образом также должно удовлетворять наименьшим временным затратам со стороны обработки больших объёмов данных и выполнения определённых операций микропроцессора.

Настоящая работа посвящена разработке новой отечественной файловой системы FMFS (Flexible Microcontroller File System) для космических научных аппаратур, на базе отечественных микроконтроллерных систем, или ПЛИС. Конкретно в данной работе файловая система используется вместе с наработками по ядру FMU - Flexible Microcontroller Unit на базе отечественной ПЛИС [1, 2, 3].

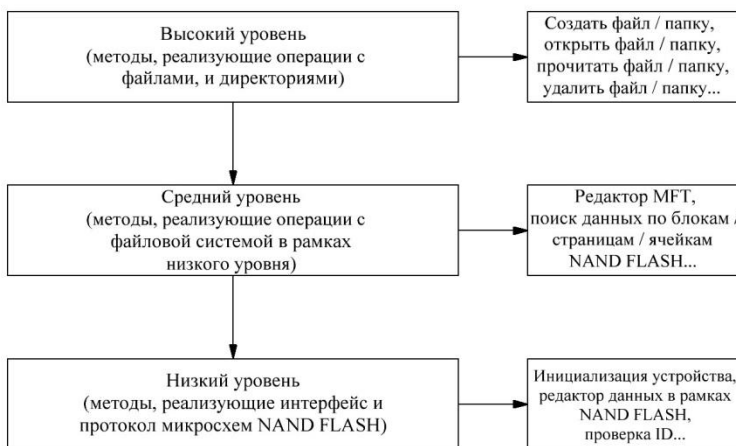


Рисунок 1 - Уровни файловой системы

Для файловой системы необходимо использовать NAND FLASH микросхемы со стандартным параллельным интерфейсом (сигналы: I/O[7:0], ALE, CLE, R/B, /RE, /WE, /CE, /WP). Выводы порта настраиваются в заголовочном файле через макросы препроцессора #define, и по умолчанию имеют несколько надстроек для отечественного микроконтроллера 1986BE1T, и импортного аналога ST32F303VCT6. Программно файловая система состоит из трёх уровней: первый (низкий) уровень содержит протокол обмена информацией с NAND FLASH; второй

(средний) уровень содержит перечень команд для манипуляций с данными в рамках NAND FLASH через низкий уровень; третий (высокий) уровень состоит из API, который содержит простые для пользователя функции, включающие операции над самими файлами. Таким образом, любой пользователь на высоком уровне видит NAND FLASH как чёрный ящик и просто оперирует путями директорий и названиями файлов / папок.

Файловая система состоит из заголовка, таблицы MFT и данных. Заголовок хранится в начале памяти, и имеет размер 12 байт, и содержит следующую информацию:

1. Счётчик записанных ячеек памяти;
2. Занятый объём памяти;
3. Счётчик битых блоков.

MFT (Master File Table) представляет собой таблицу со сведениями о файлах, которые хранятся в памяти, а именно:

1. ID объекта (файл / папка / свободная строка);
1. имя файла;
2. адрес первого байта файла;
3. длина файла;
4. атрибуты файла (дата создания в формате ГГГГ:ММ:ДД:ЧЧ:ММ:СС, указатель директории);
5. контрольная сумма CRC32.

Количество строк MFT регулируется программистом, и должно быть кратным 2^n .

Достоинства:

1. Файловая система позволяет избежать указателей в разных сегментах памяти (отсутствует фрагментация);
2. Объём MFT задаётся в коде программистом;
3. Простота организации с точки зрения исходного кода (программист может использовать любой уровень системы);
4. Занимается малый объём памяти с точки зрения строк MFT;
5. Все файлы имеют строго одинаковый размер, который может регулироваться программистом в рамках необходимости;
6. Поддерживается прямая перезапись файлов, благодаря их установленному размеру;
7. Файловая система гибкая и может портироваться на любой вид контроллеров, в том числе и в рамках бытовой аппаратуры.

Недостатки:

1. Файловая система имеет ряд ограничений на размер файла, количество файлов, и требует точной настройки;

2. Ввиду установленного размера файлов, при малом размере файл дополняется нулями (без изменения размера самого файла), а при превышении произойдёт ошибка;

3. Поиск медленный, и осуществляется по именам без ХЭШ обработки, но в приоритете типа файл / папка. Т.е. сканируются строки с определённым ID объекта.

В дальнейшей работе планируется ускорение алгоритмов поиска и полноценная отладка на разных микросхемах NAND FLASH.

Список использованных источников

1. Сухачев К.И., Григорьев Д.П., Исмагилова Е.В. Разработка микроконтроллерного FPU ядра на базе ПЛИС для научной космической аппаратуры // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". — 2023. — Т. 16. № 5. — С. 12-23

2. Сухачев К.И., Григорьев Д.П. Модель микроконтроллерного FPU ядра на базе FPGA для научной космической аппаратуры // Всероссийская научно-техническая конференция "Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций". – 2023. – С. 29-31

3. Григорьев Д.П., Сухачев К.И. Структура компилятора и прошивки под микроконтроллерное FPU ядро на базе FPGA для научной космической аппаратуры // Всероссийская научно-техническая конференция "Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций". – 2023. – С. 26-28

Григорьев Данил Павлович, м.н.с. ИКП-214, аспирант гр. А302.
E-mail: grigorev.dp@ssau.ru

УДК 621.396.41

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

В.М. Гречишников, А.Е. Капитуров

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

Перспективную группу преобразователей информации в составе систем контроля и диагностики сложных промышленных объектов представляют мультисенсорные преобразователи бинарных механических сигналов в электрические. Такие преобразователи предназначены для контроля конечных положений объектов управления в 2D и 3D пространствах. Ранее была предложена конструкция мультисенсорного преобразователя на основе волоконно-оптического цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) с последовательной структурой, использующего аналоговую схему логарифмического усилителя [1]. Указанное обстоятельство ограничивает информационную емкость устройства на