

Козлов А.В.

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент А. А. Белов  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru*

### **Разработка файловой системы SlimFS**

Файловая система — это порядок, который определяет способ организации, хранения и именования данных на носителях информации. Файловая система определяет как формат содержимого, так и способ физического хранения информации, которую принято объединять в виде файлов.

Файловая система связывает носитель информации и API для доступа к файлам. Когда программа обращается к файлу, то она не имеет представления о том, каким образом расположена информация в файле на носителе, так же как и на каком физическом типе носителя записан файл. Всё, что знает программа, — это имя файла, его атрибуты и размер. Она получает эти данные от драйвера файловой системы. Именно файловая система определяет, как и где будет записан файл на физическом носителе (например, на флеш-памяти или жестком диске).

Большая часть современных файловых систем разработана для использования в настольных и серверных ОС. Эти ФС представляют собой сложную структуру хранения информации, из-за чего доступ к ней занимает продолжительное время. Часто, в микропроцессорных системах, использующих низко производительные микроконтроллеры, разработчику необходимо хранить структурированные данные и иметь возможность быстрого доступа к ним. Почти единственным решением является использование FAT32. Однако эта файловая система имеет существенные ограничения и большую фрагментированность файлов, из-за чего вычислительная сложность алгоритмов чтения/записи файлов может быть высокой.

SlimFS спроектирована специально для использования в процессорах с малой вычислительной мощностью. Она позволяет максимально эффективно использовать пространство накопителя и экономично расходовать ресурс перезаписи. Это достигается благодаря простой структуре хранения файлов и механизму транзакций, описанному ниже.

Каждое изменение в файле можно представить в виде транзакции. Транзакция (англ. transaction) - группа последовательных операций, которая представляет собой логическую единицу работы с данными. В ходе транзакции сохраняются все необходимые изменения файла. Если в FAT32 при обращении к файлу все изменения записываются сразу на носитель, то в SlimFS они записываются в специальный буфер, находящийся в ОЗУ - буфер транзакций. И далее, при обращении к файлу, работа происходит с этим буфером. В конце работы с файлом вызывается функция, которая записывает новое содержимое из буфера транзакций на накопитель. Концепция транзакций заимствована из SQL. Структура хранения файлов в SlimFS приведена на рис. 1.

На рис. 1 представлены следующие структурные блоки:

1) Storage header. Размер = 512 байт. В первом секторе носителя (1 сектор = 512 байт) располагается информация о самом носителе: название носителя, его размер, количество файлов, записанных на нем, размер таблицы размещения файлов.

2) Allocation table. В таблице размещения файлов хранится информация о каждом файле (File header). Ее размер фиксирован и определен в Storage header.

File header. Размер = 512 байт. В каждом заголовке файла хранится информация о названии файла, адреса расположения на физическом носителе, о реальном размере файла, количестве зарезервированных под него секторов, различные атрибуты.

3) Data area. Зона расположения данных файлов. Здесь неструктурированно располагается содержимое файлов.

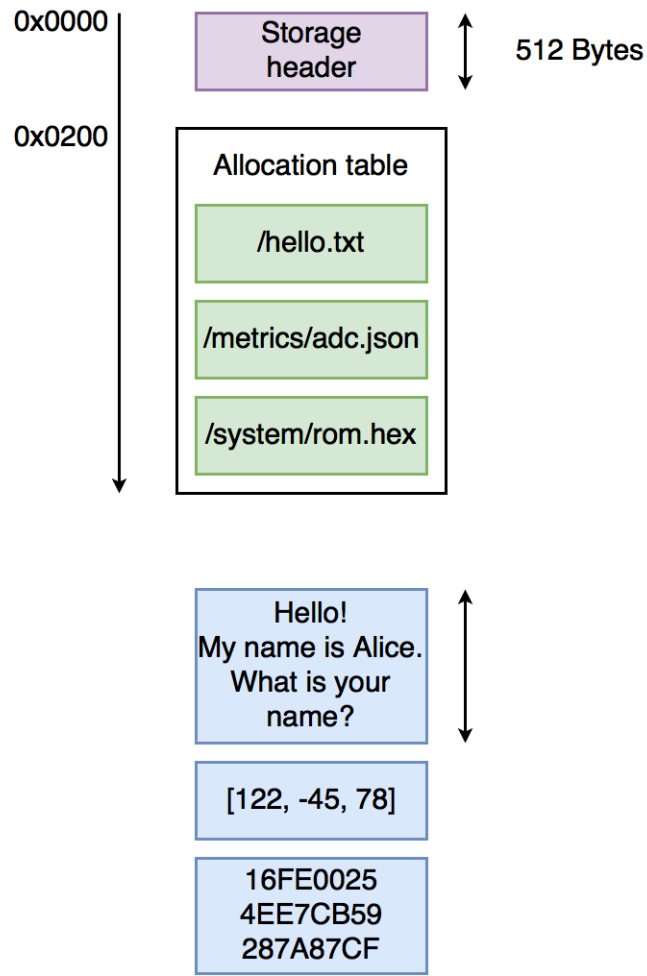


Рис. 1 - Структура хранения файлов в SlimFS

Разработанная файловая система (рис. 1) имеет ряд преимуществ: быстрая работа с файлами, экономичное использование ресурсов перезаписи накопителя, малый размер исходного кода, простое устройство. SlimFS может быть использована в низкопроизводительных процессорных системах с задачами хранения и обработки структурированных данных.