

Файловая система для flash в ОСРВ Embox

Дипломная работа

Автор:

студент 545 группы
Батюков А.М.

Научный руководитель:

асп. каф. системного программирования
Бондарев А.В.

Рецензент:

Венгеров В.В.

Предметная область

- Встраиваемые системы (Embedded systems)
 - ограниченность ресурсов
- Файловые системы
 - появление новых стандартов на носители информации
 - рост требований к характеристикам со стороны прикладных программ

Особенности flash-памяти

- энергонезависимая
- нет механических элементов
- NAND и NOR архитектуры
- деление на блоки
- допускается изменить отдельный бит с 1 на 0
- для изменения бита с 0 на 1 стирается весь блок
- стирание (erase) занимает длительное время
- ограниченное допустимое количество операций стирания

Постановка задачи

- Выделить ключевые особенности, которыми должна обладать реализуемая система
- Реализовать flash-ориентированную файловую систему для ОСРВ Embox

Обзор файловых систем

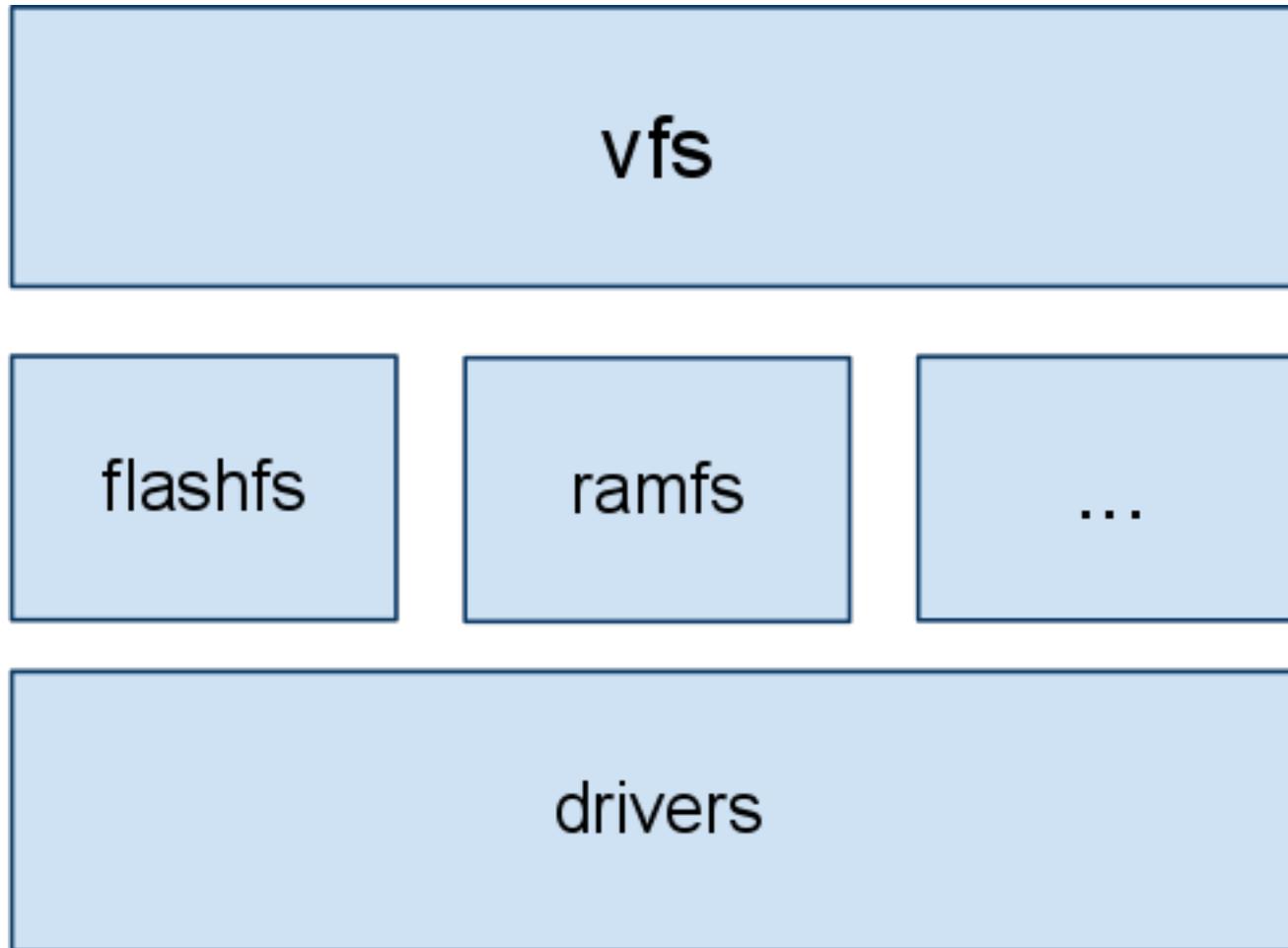
- FAT32 (File Allocation Table, FAT)
- Ext2/Ext3/Ext4 (Extended File System, Ext)

- JFFS/JFFS2 (Journaling Flash File System, JFFS)
- Coffee filesystem
- UFFS (An ultra lowcost flash file system, UFFS)

Требования к системе

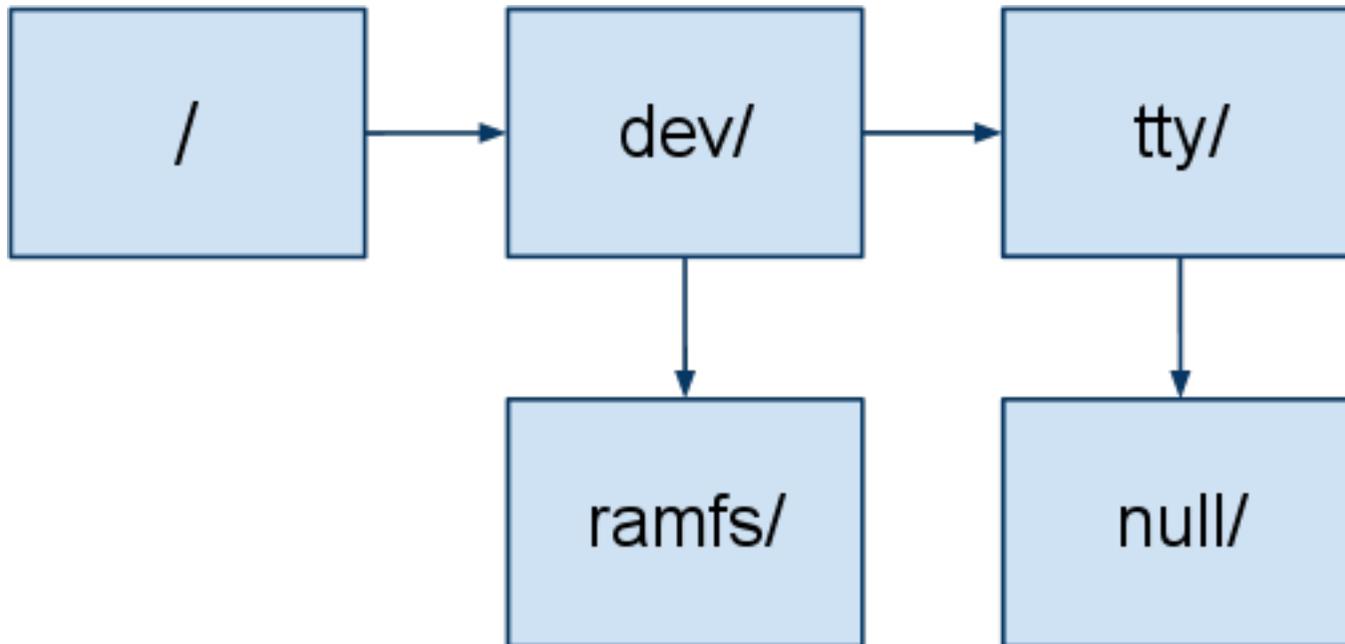
- конфигурируемость
- поддержка flash-памяти
- алгоритмы выравнивания износа (wear leveling)
- универсальный интерфейс доступа к файлам
- возможность детерминированного доступа к файлам

Архитектура системы



Виртуальная файловая система (vfs)

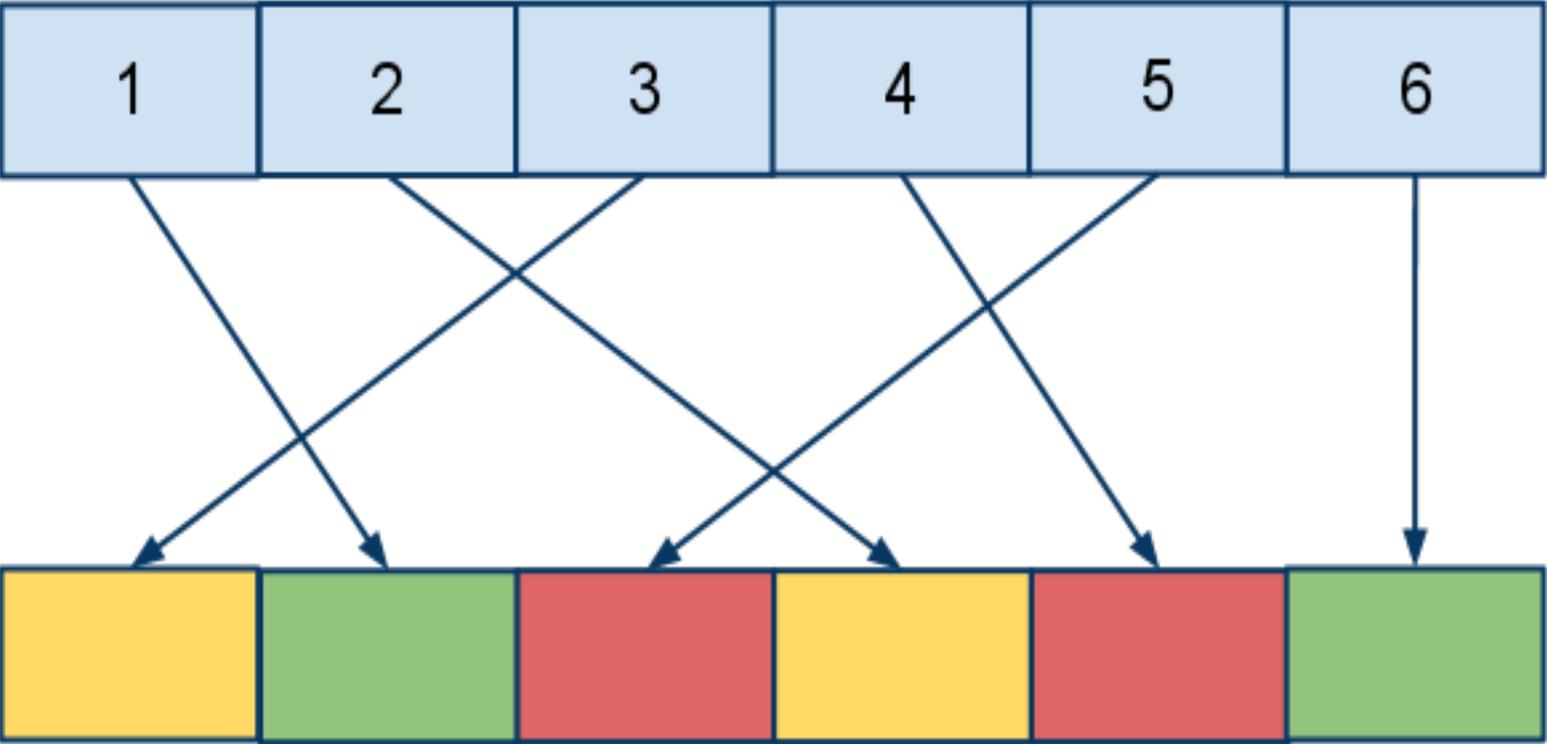
- Каждый файл - узел vfs
- Иерархия
- Корень "/"



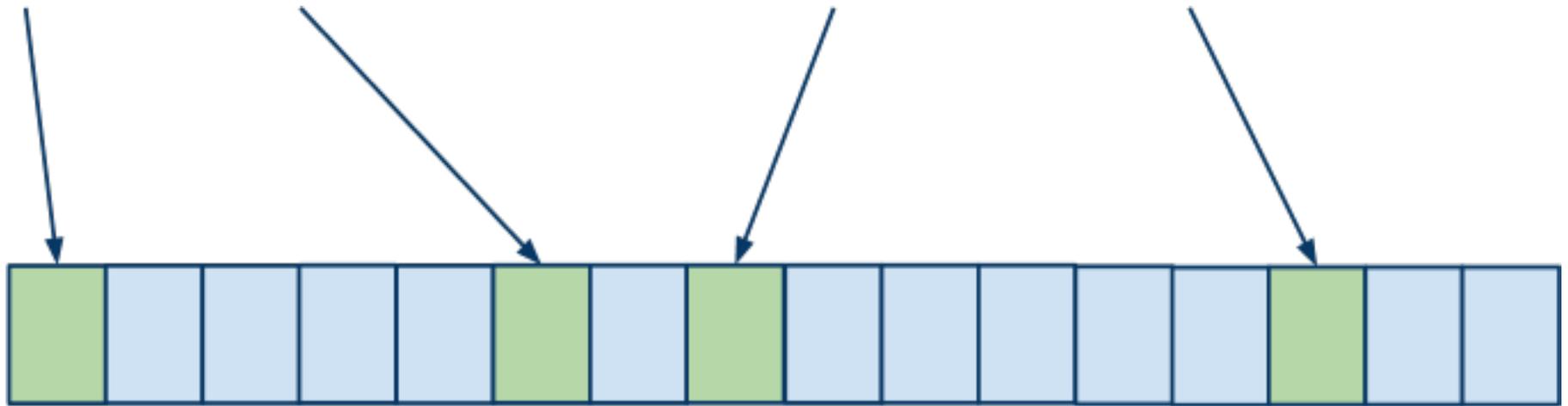
Драйвер файловой системы flashfs

- файловая система для NOR-flash памяти
- алгоритмы выравнивания износа (wear leveling)
- алгоритмы перепрограммирования памяти
- возможность детерминированного доступа к файлам

flashfs: таблица трансляций адресов



flashfs: таблица файлов



flashfs: микролог

Микролог - принцип ведения лога в рамках одной ячейки flash-памяти

Преимущества:

- не происходит лишних перезаписей
- журналирование

flashfs: перепрограммирование

Выполнение кода из flash-памяти



Невозможность записи во flash-память



Необходимость тестирования



Этап разработки системы

Доступ к файлам

- Массив открытых файлов
 - дескрипторы файлов
 - кэш файлов
- Блокировки
 - реакция за фиксированное время

Результаты

- Выделены ключевые особенности, которыми должна обладать реализуемая система
- Проведен анализ существующих файловых систем
- Реализована flash-ориентированная файловая система
- Внедрена в проект ЗАО "Ланит-Терком"