Ф.с. – отправная точка для всех действий, которые выполняются в системе;

Связь структур VFS.
(на основе полей структур)
Это ключ к работе системы;

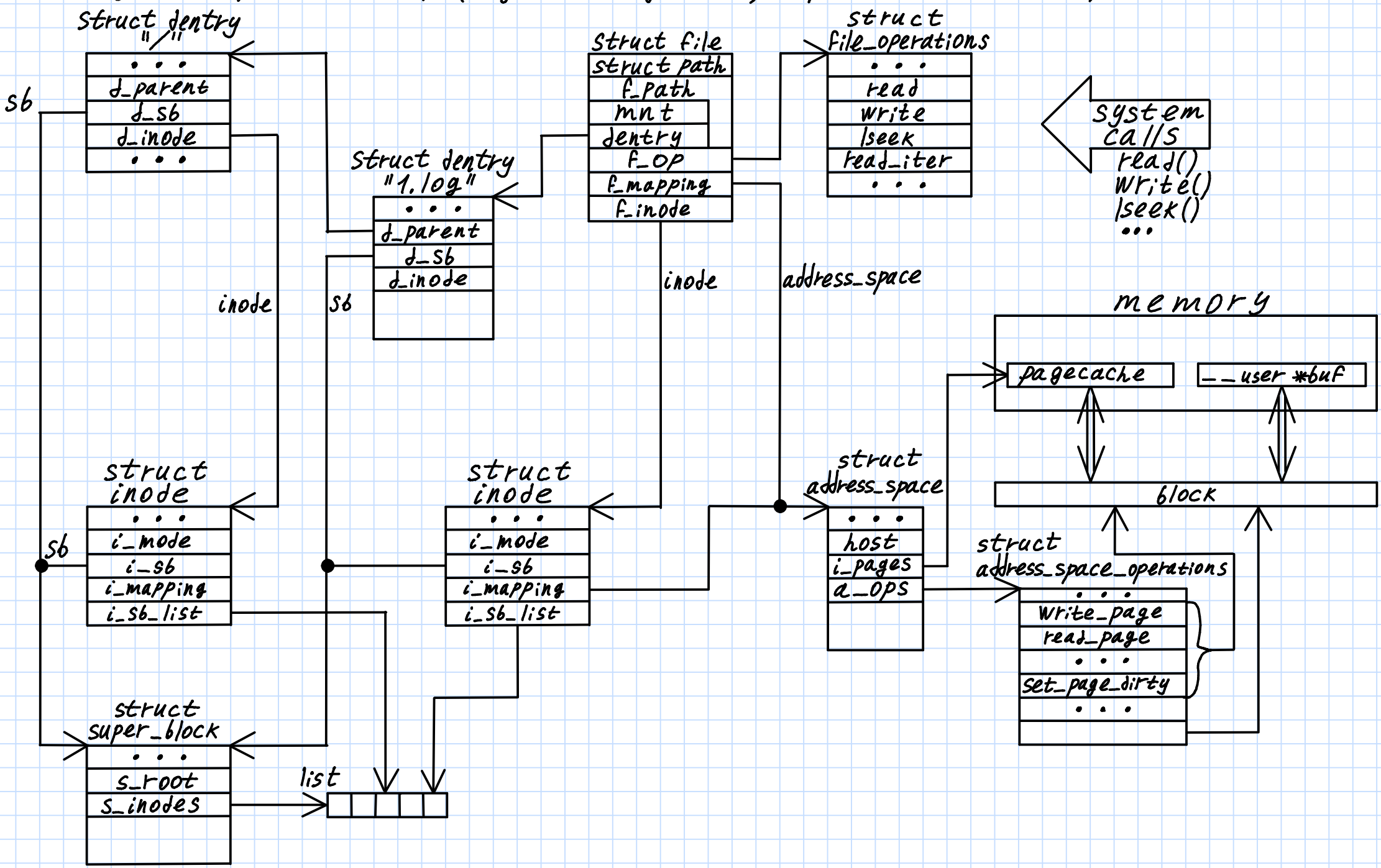
Одной из отправных точек явл. сист. вызовы, связанные с файлами: read/write/lseek;

Эти сист. вызовы работают только с открытыми файлами;

Чтобы работать с файлом, его нужно открыть

Связи структур при выполнении системных вызовов

(по сути последовательность действий, которые выполняются в ф.с.)



Связь между struct file и struct file_operations:

Файл должен быть открыт, соответственно для открытого файла должен быть создан дескриптор. В этом дескрипторе имеется указатель на struct file_operations. Это либо стандартные (установленные по умолчанию) операции на файлах для конкретной ф.с., либо зарегистрированные разработчиком (собственные ф-ции работы с файлами собственной ф.с.;

Указатель f_mapping показывает связь структур, описывающих файлы в системе, с памятью;
Также в struct inode есть поле i_mapping;

struct superblock содержит список inode (s_inodes). struct inode содержит указатель на соответствующий inode в списке (i_sb_list);

Любая ф.с. имеет корневой каталог, и имено от корневого каталога формируется путь к файлу для конкретной ф.с.

Отправная точка - сист. вызовы (read, write, lseek,...). Здесь нет open(), т.к. он открывает файл, а использование ф-ций read, write, lseek возможно только при работе с открытыми файлами;

Теперь пойдём от процесса:
Отправная точка — struct task_struct;
В struct task_struct есть 2 указателя:
- на struct fs_struct (*fs);

Любой процесс относится к какой-то ф. с.

- на struct files_struct - дескриптор, описывающий файл, открытый процессом;

Любой процесс имеет собственную таблицу открытых файлов

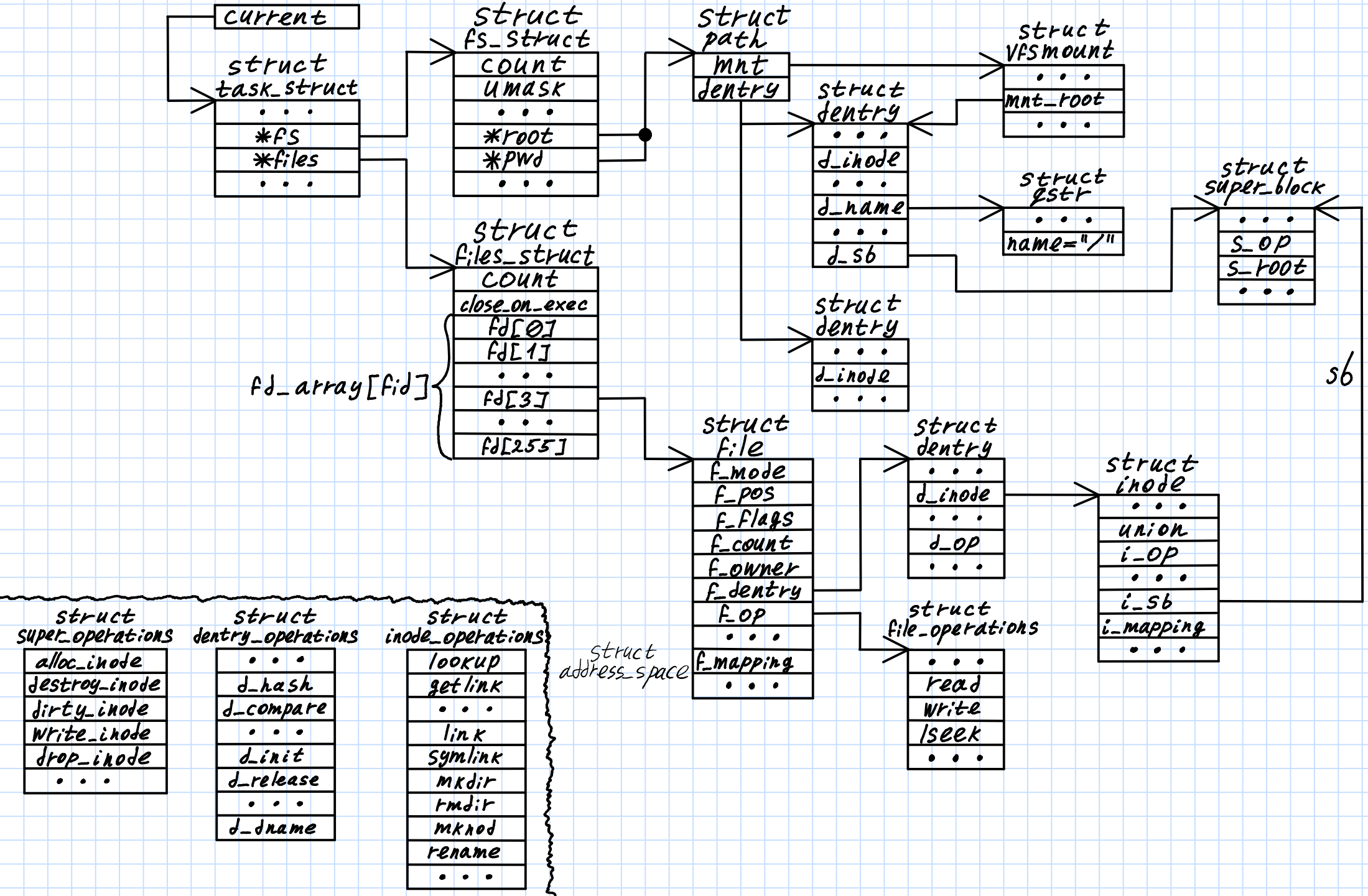
Очевидно, что struct files_struct содержит массив дескрипторов открытых файлов (0, 1, 2, 3, 4, ...);
При этом:
0 - stdin
1 - stdout
2 - stderr
} эти файлы открываются для процесса автоматически (файловые дескрипторы для этих файлов создаются автоматически)

Когда мы открываем файл, он может получить дескриптор после этих трёх (например, 3, 4, 5 и т.д.);

Всего в этой таблице м. б. 256 дескрипторов;

Всё равно, какой процесс рассматривать, возьмём current:

Связи структур (относительно процесса)



Тим Джонс

struct vfs_mount заполняется, когда фс. монтируется;
имя - указатель на struct qstr;

В struct superblock есть указатель на struct super_operations (s_op) и на root (s_root), т.к. корневой каталог (точка монтирования) должен быть создан, чтобы иметь возможность смонтировать фс.;

л/р:
Создание корневого каталога позволяет подмонтировать нашу фс. к дереву каталогов (дереву файловых систем) Linux;

Объекты dentry создаются „на лету";
struct dentry описывает элемент пути;
Элемент пути - часть пути к файлу, которые отделяются друг от друга "/", начиная с корневого каталога;

struct dentry_operations:
- d_hash - хеширование;
- d_compare - сравнение: когда мы проходим по пути к файлу, мы сравниваем заданное имя и найденное;
- d_init - выделение dentry;

- d_release - освобождение dentry: освободить dentry можно, если на него нет ссылок;
- d_dname - определение/создание пути к эл-ту (объекту) dentry;

Для того, чтобы создать собственную ф.с., в struct superblock есть поле filesystem_type (структура ядра);

На каждый тип ф.с. должны быть инициализированы поля struct filesystem_type;

После описания ф.с., ядро предоставляет возможность зарегистрировать/удалить ф.с.;

Структура, описывающая конкретный тип ф.с., м.б. только одна;
При этом одна и та же ф.с. (ф.с., имеющая один и тот же тип) м.б. подмонтирована много раз;

Помимо таблицы открытых файлов процесса (есть у каждого процесса), в системе есть одна таблица на все открытые файлы;

Причём в этой таблице на один и тот же файл (с одним и тем же inode) м.б. создано большое кол-во дескрипторов открытых файлов, т.к. один и тот же файл м.б. открыт много раз (одним и тем

же процессам или разным процессам);
Он будет иметь много дескрипторов struct file;

Каждое открытие файла с одним и тем же inode приведёт к созданию его дескриптора (как открытого файла);

При открытии файла его дескриптор добавляется
- в таблицу открытых файлов процесса (struct files_struct): будет добавлен fd[...];
- в системную таблицу открытых файлов: будет добавлен дескриптор struct file;

Каждый дескриптор struct file имеет поле f_pos (position), и это приводит к гонкам. При работе с файлами это надо учитывать;

Один и тот же файл, открытый много раз, без соотв. способов взаимоисключения, будет фактически „атакован", и это приведёт к потере данных;

```
struct filesystem_type
{
    const char *name;
    int fs_flags;
#define FS_REQUIRES_DEV 1
    ...
#define FS_USERNS_MOUNT 8
    ...
    struct dentry *(*mount)(struct file_system_type*,
        int, const char *, void *);   // раньше было get_sb(..)
    void (*kill_sb)(struct super_block *);
    struct file_system_type *next;   // в системе имеется связный список типов ф.с.
    struct hlist_head fs_supers;   // для конкр. ф.с. имеется список (hash list) объектов superblock
    struct lock_class_key s_lock_key;   // эти и следующие поля определяют соотв. блокировки при работе с файловыми системами
    struct lock_class_key s_umount;
    struct lock_class_key s_vfs_rename_key;
    ...
};
```

В ядре определено несколько ф-ций mount():

```
extern struct dentry *mount_bdev(struct   // block device
    file_system_type *fs_type, int flags,
    const char *dev_name, void *data,
    int (*fill_super)(struct super_block *, void *, int));

extern struct dentry *mount_nodev(struct   // "отсутствие device"
    file_system_type *fs_type, int flags, void *data,
    int (*fill_super)(struct super_block *, void *, int));
```

На ф.с., которую мы создаём, должны быть определены функции, важные для разработчика;

Есть ещё ф-ция mount_single(), mount_ns() и mount_single();

И в mount_bdev(), и в mount_nodev() вызывается ф-ция fill_super(), которая выполняет основные действия по инициализации struct superblock;

Эти ф-ции возвращают объект dentry, и этим объектом должен быть root;
Для ф.с. необходимо создать root. Это позволит выполнить монтирование ф.с.;
Для root надо создать inode;

Пример создания собств. ф.с.:

1) Инициализация полей структуры file_system_type:

```
static struct file_system_type lfs_type =
{
    .owner = THIS_MODULE,
    .name = "myfs",
    .mount = mygfs_mount,
    .kill_sb = kill_litter_super
};
```

В ф-ции myfs_mount можно вызвать mount_bdev()/mount_nodev()/mount_single();

Почитать про simple и generic ф-ции