

Sistemas Operacionais

Sistema de Arquivos

...

Natan Costa Maia - 511800

Estruturas

```
typedef struct {
    uint32_t magic;
    uint32_t total_blocks;
    uint32_t total_inodes;
    uint32_t free_blocks;
    uint32_t free_inodes;
    uint32_t block_size;
    uint32_t inode_table_start;
    uint32_t block_bitmap_start;
    uint32_t inode_bitmap_start;
    uint32_t data_start;
} superblock_t;

typedef struct {
    uint32_t size;
    uint32_t blocks;
    uint32_t direct[INODE_DIRECT_BLOCKS];
    uint32_t indirect;
    uint8_t is_dir;
} inode_t;

typedef struct {
    uint32_t inode_num;
    char name[MAX_NAME_LEN];
} dir_entry_t;
```

A estrutura do sistema utiliza inodes semelhantes a ext4 ou ext4. Cada inode suporta até 12 blocos diretos, e um indireto (não implementado), então cada arquivo pode ter até 49152 bytes.

Existe um bitmap de inodes utilizados, além do bitmap de blocos, que acompanham quais inodes e blocos estão ocupados ou não.

Um bloco de dados também é utilizado para a estrutura de arquivos, armazenando nomes que direcionam a certos inodes.

Partição do disco

O disco virtual é dividido em blocos de 4096 bytes, para um total de 262,144 blocos.

O primeiro bloco (0) é reservado para o superbloco. Blocos 1 a 8 são o bitmap de blocos, e o bloco 9 contém o bitmap de inodes para um total de 1024 inodes. Blocos 10 a 41 contém a tabela de inodes, com os tamanhos e blocos dos arquivos.

O bloco 42 é o primeiro dos blocos de dados, contendo o diretório raiz com links para todos os arquivos criados com os comandos do programa. Blocos 43 para frente podem ser usados para os arquivos.

Operação

O sistema é acessado através do terminal do linux, um comando por vez.

```
> ./nat_filesys <nome_comando> <argumentos>
```

Chamar o programa sem argumentos revela a lista de comandos.

Comandos

> format

Cria um disco virtual no arquivo “vdrive.img” e configura o superbloco.

> status

Lista as informações do superbloco.

```
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ gcc nat_filesys.c -o nat_filesys
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys format
Disk image 'vdrive.img' created and formatted.
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys status
Superblock:
  Magic number: 61267
  Total Blocks: 262144
  Free Blocks: 262101
  Used Blocks: 43
  Total Inodes: 1024
  Free Inodes: 1023
  Used Inodes: 1
  Block Size: 4096
  Inode Table Start: block 10
  Block Bitmap Start: block 1
  Inode Bitmap Start: block 9
  Data Start: block 42
*** stack smashing detected ***: terminated
Aborted (core dumped)
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$
```

Comandos

> create <filename> <size>

Cria um arquivo com <size> bytes no disco virtual e o preenche com bytes aleatórios utilizando rand()

> list

Lista os nomes de todos os arquivos na estrutura do diretório raiz (incluindo “.” e “..” que existem caso fossem feitos mais diretórios), além dos seus inodes e blocos.

```
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys create test12 12
File 'test12' created successfully.
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys create test10 10
File 'test10' created successfully.
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys list
Files in directory:
. (inode: 0) [current directory is root]
.. (inode: 0) [current directory is root]
test12 (inode: 1)
  size: 12, blocks: 1, first direct: 43
test10 (inode: 2)
  size: 10, blocks: 1, first direct: 44
natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$
```

Comandos

> delete <filename>

Remove o arquivo nomeado do disco virtual. Seu inode é deletado mas os dados não, só não são mais mapeados.

> print <filename> <opt:start> <opt:end>

Imprime ao console o conteúdo do arquivo na forma de números inteiros.

```
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test12
797843545 1824240775 561864603 1931055656 16563292 1383757253 59755122 549724
089 26627947 990090997 1328651558 1593905187
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test10
1736009831 11950043 2093829480 394135683 533456824 1140399919 2096823012 2022
099158 512174689 654894307
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys delete test10
File 'test10' deleted successfully.
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test10
Couldn't find file 'test10'
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys list
Files in directory:
. (inode: 0) [current directory is root]
.. (inode: 0) [current directory is root]
test12 (inode: 1)
size: 12, blocks: 1, first direct: 43
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test8
1624641042 230593677 326903036 607249891 769361984 1844831405 2146782571 1212601348
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test8 4 7
769361984 1844831405 2146782571
```

Comandos

> concat <file1> <file2> <output_file>

Cria um novo arquivo <output_file> com o conteúdo de ambos <file1> e <file2> duplicado. Arquivos originais não são deletados.

```
usage: ./nat_filesys create <filename> <size_bytes>
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys create test3 3
File 'test3' created successfully.
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys create test6 6
File 'test6' created successfully.
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test3
1169208880 281816352 40517439
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test6
1193981675 53784261 1374911067 1077584919 1400330243 1523414085
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys concat test3 test6 test9
Finished joining files into 'test9'.
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys print test9
1169208880 281816352 40517439 1193981675 53784261 1374911067 1077584919 1400330243 1523414085
• natan@natan-VirtualBox:~/Desktop/filesys$ ./nat_filesys list
Files in directory:
. (inode: 0) [current directory is root]
.. (inode: 0) [current directory is root]
test12 (inode: 1)
  size: 12, blocks: 1, first direct: 43
test8 (inode: 2)
  size: 8, blocks: 1, first direct: 44
test3 (inode: 3)
  size: 3, blocks: 1, first direct: 45
test6 (inode: 4)
  size: 6, blocks: 1, first direct: 46
test9 (inode: 5)
  size: 9, blocks: 1, first direct: 47
```


Considerações

Não foi feita uma função de sort por dois motivos:

- Não foi implementado o indirect, então não existem arquivos com tamanho suficiente para ocupar uma hugepage inteira e precisar paginar
- Não encontrei nenhuma função de ordenação que não precisasse de todos os ordenáveis em buffers na memória ao mesmo tempo.

A estrutura foi feita como compatível com diretórios mas como estes foram deixados como extra não sobrou tempo para implementar um diretório além do raíz.

Obrigado!