



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Descrição:

Implemente estruturas de dados e operações para manipular a imagem (.iso) de um sistema de arquivos EXT2. As operações deverão ser invocadas a partir de um prompt (shell). O shell deve executar as operações a partir da referência do diretório corrente. Considere que o programa shell desenvolvido sempre inicia no raiz (/) da imagem manipulada.

Exemplo:

```
# ext2shell myext2image.img  
ext2shell:[myext2image/] $
```

As operações a serem implementadas são:

- (1) **info**: exibe informações do disco e do sistema de arquivos.
- (2) **cat <file>**: exibe o conteúdo de um arquivo no formato texto.
- (3) **attr <file | dir>**: exibe os atributos de um arquivo (*file*) ou diretório (*dir*).
- (4) **cd <path>**: altera o diretório corrente para o definido como *path*.
- (5) **ls**: lista os arquivos e diretórios do diretório corrente.
- (6) **pwd**: exibe o diretório corrente (caminho absoluto).
- (7) **touch <file>**: cria o arquivo *file* com conteúdo vazio.
- (8) **mkdir <dir>**: cria o diretório *dir* vazio.
- (9) **rm <file>**: remove o arquivo *file* do sistema.
- (10) **rmdir <dir>**: remove o diretório *dir*, se estiver vazio.
- (11) **rename <file> <newfilename>**: renomeia arquivo *file* para *newfilename*.
- (12) **cp <source_path> <target_path>**: copia um arquivo de origem (*source_path*) para destino (*target_path*).
- (13) **mv <source_path> <target_path>**: move um arquivo de origem (*source_path*) para destino (*target_path*).

As operações de (1) a (6) envolvem somente a leitura da imagem.

As operações de (7) a (11) envolvem a escrita na imagem.

As operações (12) e (13), **cp** e **mv**, copiam e movem arquivos entre o sistema arquivos da partição atual e o sistema de arquivos da imagem. Para referenciar o sistema de arquivos da partição use sempre o caminho absoluto como parâmetro dessas operações. Neste trabalho, o **mv** é opcional e o **cp** faz somente a cópia do arquivo da imagem para o sistema de arquivos do sistema.

Linguagens: C/C++.

Restrições: Não usar chamadas para funções do sistema (p. ex. `system()`, `exec()`) e estruturas ext2 prontas obtidas de bibliotecas ou da Web.

Simplificações permitidas: as sintaxes dos comandos podem ser simplificadas (p. ex. não é necessário tratar múltiplos diretórios: `rm dir1/dir2/file.txt`). Considerar que não há arquivos maiores que 64 MiB e tamanho fixo de bloco (1024 bytes). Tratar somente diretórios que usam 1 bloco para armazenar as entradas de diretório.

Equipe: 4 pessoas.

Estrutura do texto: capa, introdução, descrição da atividade, métodos, resultados e discussão, bugs conhecidos, divisão das atividades, conclusões e referências.



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Submissão: apenas 1 membro do grupo deve submeter no Moodle um único arquivo **tar.gz** contendo relatório (pdf), arquivos fontes, Makefile e readme. Não enviar arquivo binário do código.

Avaliação: qualidade técnica do texto, explicação didática de como foi implementado, código implementado, complexidade da implementação.

1. Documentação: 30%
 - i. relatório (0,20).
 - ii. organização do código com Readme, Makefile, nomes de variáveis e comentários (0,10).
2. Codificação: 70%
 - i. as operações (1) a (5): 0,7 por operação.
 - ii. as operações (7) a (13): 0,5 por operação.
 - iii. tratamentos de entrada e saída: 1,0 ponto.
3. Deduções:
 - i. 70% se não compilar;
 - ii. 10% por falhas de execução;
 - iii. 20% se corromper a imagem ISO.

Referências:

- [1] OS Dev.org. **Ext2** Disponível em <https://wiki.osdev.org/Ext2>. Acessado em 24/10/2022.
- [2] CARD, Rémy, TS'O, Theodore, TWEEDIE, Stephen. 2019. **Design and Implementation of the Second Extended Filesystem**. Disponível em <https://e2fspg.sourceforge.net/ext2intro.html>. Acessado em 24/10/2022.
- [3] POIRIER, Dave. **The Second Extended File System**. Disponível em <https://www.nongnu.org/ext2-doc/ext2.html>. Acessado em 24/10/2022.
- [4] ALTIERI, Emanuele, HOWE, Nicholas. **The Ext2 Filesystem**. 2002. Disponível em <https://www.science.smith.edu/~nhowe/262/oldlabs/ext2.html>. Acessado em 24/10/2022.



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Apêndice A: Comandos e estrutura do volume *myext2image.img*

Gerando imagens ext2 (64MiB com blocos de 1K):

```
# dd if=/dev/zero of=./myext2image.img bs=1024 count=64K  
# mkfs.ext2 -b 1024 ./myext2image.img
```

Verificando a integridade de um sistema ext2:

```
# e2fsck myext2image.img
```

Montando a imagem do volume com ext2:

```
# sudo mount myext2image.img /mnt
```

Estrutura original de arquivos do volume (comando tree via bash):

```
/
├── [1.0K] documentos
│   ├── [1.0K] emptydir
│   ├── [9.2K] alfabeto.txt
│   └── [ 0] vazio.txt
├── [1.0K] imagens
│   ├── [8.1M] one_piece.jpg
│   ├── [391K] saber.jpg
│   └── [11M] toscana_puzzle.jpg
├── [1.0K] livros
│   ├── [1.0K] classicos
│   │   ├── [506K] A Journey to the Centre of the Earth - Jules Verne.txt
│   │   ├── [409K] Dom Casmurro - Machado de Assis.txt
│   │   ├── [861K] Dracula-Bram_Stoker.txt
│   │   ├── [455K] Frankenstein-Mary_Shelley.txt
│   │   └── [232K] The Wonderful Wizard of Oz - L. Frank Baum.txt
│   ├── [1.0K] religiosos
│   │   └── [3.9M] Biblia.txt
│   └── [12K] lost+found
└── [ 29] hello.txt
```

Informações de espaço (comando df via bash):

```
Blocos de 1k: 62186  
Usado: 26777 KiB  
Disponível: 32133 KiB
```

Desmontando a imagem do volume com ext2:

```
# sudo umount /mnt
```



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Apêndice B: Exemplos de execução de comandos no volume *myext2image.img*

Informações do volume e do sistema de arquivos ext2 (comando `info`):

```
[/$> info
Volume name.....: S0-UTFPR-1k
Image size.....: 67108864 bytes
Free space.....: 32133 KiB
Free inodes.....: 16355
Free blocks.....: 35409
Block size.....: 1024 bytes
Inode size.....: 128 bytes
Groups count....: 8
Groups size.....: 8192 blocks
Groups inodes...: 2048 inodes
Inodetable size.: 256 blocks
```

Listagem do diretório raiz (comando `ls`):

```
[/$> ls
.
inode: 2
record length: 12
name length: 1
file type: 2

..
inode: 2
record length: 12
name length: 2
file type: 2

lost+found
inode: 11
record length: 20
name length: 10
file type: 2

documentos
inode: 12289
record length: 20
name length: 10
file type: 2

livros
inode: 8193
record length: 16
name length: 6
file type: 2

imagens
inode: 4097
record length: 16
name length: 7
file type: 2

hello.txt
inode: 12
record length: 928
name length: 9
file type: 1
```



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Exibição de inode (comando `print inode`):

```
[/]$> print inode 2
file format and access rights: 0x41ed
user id: 0
lower 32-bit file size: 1024
access time: 1668911918
creation time: 1668911917
modification time: 1668911917
deletion time: 0
group id: 0
link count inode: 6
512-bytes blocks: 2
ext2 flags: 0
reserved (Linux): 4
pointer[0]: 516
pointer[1]: 0
pointer[2]: 0
pointer[3]: 0
pointer[4]: 0
pointer[5]: 0
pointer[6]: 0
pointer[7]: 0
pointer[8]: 0
pointer[9]: 0
pointer[10]: 0
pointer[11]: 0
pointer[12]: 0
pointer[13]: 0
pointer[14]: 0
file version (nfs): 0
block number extended attributes: 0
higher 32-bit file size: 0
location file fragment: 0
```

Navegação e atributos (comandos `cd` e `attr`)

```
[/]$> cd livros
livros
inode: 8193
record length: 16
name length: 6
file type: 2
[/livros/$> cd classicos
classicos
inode: 8194
record length: 20
name length: 9
file type: 2
[/livros/classicos/$> attr Dracula-Bram_Stoker.txt
permissões uid gid tamanho modificado em
frw-r--r-- 0 0 860.6 KiB 19/11/2022 23:41
[/livros/classicos/$> cd ..
..
inode: 8193
record length: 12
name length: 2
file type: 2
[/livros/$>
```



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

Exibição de arquivos no formato texto (comando cat)

```
[/$> cat hello.txt  
Hello Sistemas Operacionais.
```

Exibição do superbloco (comando print superblock):

```
[/$> print superblock  
inodes count: 16384  
blocks count: 65536  
reserved blocks count: 3276  
free blocks count: 35409  
free inodes count: 16355  
first data block: 1  
block size: 1024  
fragment size: 1024  
blocks per group: 8192  
fragments per group: 8192  
inodes per group: 2048  
mount time: 1668913172  
write time: 1668913483  
mount count: 2  
max mount count: 65535  
magic signature: 0xef53  
file system state: 1  
errors: 1  
minor revision level: 0  
time of last check: 19/11/2022 23:34  
max check interval: 0  
creator OS: 0  
revision level: 1  
default uid reserved blocks: 0  
default gid reserved blocks: 0  
first non-reserved inode: 11  
inode size: 128  
block group number: 0  
compatible feature set: 56  
incompatible feature set: 2  
read only comp feature set: 3  
volume UUID: 184054db7e714a6a9689bbfc5e74c187  
volume name: S0-UTFPR-1k  
volume last mounted: /home/rodrigo/temp/mnt  
algorithm usage bitmap: 0  
blocks to try to preallocate: 0  
blocks preallocate dir: 0  
journal UUID:  
journal INum: 0  
journal Dev: 0  
last orphan: 0  
hash seed: d877f07405b44118bdbea37b6e06c1ad  
default hash version: 1  
default mount options: 12  
first meta: 0
```

Exibição dos grupos de blocos (comando print groups):

```
[/$> print groups  
  
Block Group Descriptor 0:  
block bitmap: 258  
inode bitmap: 259
```



Projeto – Implementação de Sistema de Arquivos EXT2

```
inode table: 260
free blocks count: 4897
free inodes count: 2036
used dirs count: 2
```

```
Block Group Descriptor 1:
block bitmap: 8450
inode bitmap: 8451
inode table: 8452
free blocks count: 2964
free inodes count: 2048
used dirs count: 0
```

...

```
Block Group Descriptor 7:
block bitmap: 57602
inode bitmap: 57603
inode table: 57604
free blocks count: 7676
free inodes count: 2048
used dirs count: 0
```

Tratamento de erros básicos

```
[/$> cd docs
directory not found.
[$> cat hello.pdf
file not found.
[$> dog hello.txt
command not found.
[$> cat
invalid syntax.
[$> touch imagens
file already exists.
[$> rmdir imagens
directory not empty.
[$> rmdir hello.txt
file not found.
[/imagens/$> cp one_piece.jpg /dir_inexistente
destination directory not exists.
```