

Lista de Exercícios — Sistemas de Arquivos

1. [Oliveira 2004, 8.1] O sistema XU-A trabalha com um único diretório linear. O sistema XU-B trabalha com uma estrutura de diretórios organizada em forma de árvore, com três níveis. Nos dois sistemas, um descritor de arquivo ocupa exatamente 1 setor. No sistema XU-B, um descritor de diretório (entrada de diretório que aponta para um subdiretório, e não para um arquivo) também ocupa um setor.

Atualmente, o sistema XU-A contém 1000 arquivos. O sistema XU-B também contém 1000 arquivos, sendo que o diretório do primeiro nível contém 10 descritores de diretórios do segundo nível. Os diretórios do segundo nível contêm, cada um, 10 descritores de diretórios do terceiro nível. Os diretórios do terceiro nível contêm, cada um, 10 descritores de arquivos.

- (a) Quantos setores são gastos pelo sistema de arquivos, além do espaço necessário para armazenar o próprio conteúdo dos arquivos?
 - (b) Quantos setores devem ser lidos do disco, em média, na abertura de um arquivo, sendo que cada pesquisa em diretório acessa, em média, metade das entradas do diretório em questão?
2. [Oliveira 2004, 8.2] O sistema operacional LQW-2.0 trabalha com blocos de 4 Kbytes. Endereços de bloco ocupam 4 bytes. Esse sistema utiliza alocação indexada para localizar os arquivos no disco. Cada descritor de arquivo possui uma tabela com 16 endereços de blocos. Os primeiros 12 endereços são diretos (apontam para blocos de dados). Dois endereços são indiretos (apontam para blocos que contêm endereços de blocos de dados). Os dois últimos endereços são duplamente indiretos. Qual o tamanho máximo de um arquivo nesse sistema?
3. [Oliveira 2004, 8.3] Considere um sistema de arquivos que utiliza alocação indexada para localizar os arquivos no disco. Cada descritor de arquivos contém uma tabela de índices com 5 pointers diretos, 1 pointer indireto e 1 pointer duplamente indireto. São utilizados blocos físicos de 1 Kbyte e cada pointer ocupa 4 bytes.
- (a) Qual o tamanho máximo de um arquivo neste sistema?
 - (b) Quantos blocos físicos devem ser lidos do disco caso o processo solicite a leitura completa de um arquivo cujo tamanho total é 512 Kbytes? Considere que o descritor de arquivo já está na memória principal, além disso existe *cache* de disco mas ela está vazia.
4. [Stuart 2011, 17.5mod] Seja um sistema de arquivos com tamanho de 20 GB no qual cada bloco tem tamanho de 512 bytes e é identificado por um número de 32 bits.
- (a) Suponha que seja usada uma lista de blocos livres. Quanto espaço será ocupado por essa lista se o sistema de arquivos estiver vazio?
 - (b) Qual seria o tamanho do mapa de bits para este sistema de arquivos?

Expresse suas respostas em bytes, KB e MB.

5. Quantos acessos ao disco são necessários para abrir o arquivo `/usr/bin/finger` no Unix? Considere que a *cache* de disco contém apenas o bloco que armazena o diretório raiz, e que todos os nomes podem ser encontrados no primeiro bloco dentro de seu respectivo diretório.
6. [Tanenbaum 1987, 5.14mod] Um programa no Unix cria um arquivo e imediatamente posiciona o ponteiro do arquivo no byte 20 milhões. Aí ele escreve um byte. Sabendo que um endereço de bloco ocupa 32 bits e que o sistema de arquivos possui inodes com 10 ponteiros diretos mais indireção simples, dupla e tripla, quantos blocos de 1 KB o arquivo ocupa no disco (incluindo blocos indiretos)? Considere que um inode ocupa um bloco.

7. [Tanenbaum 2003, 6.22] O início de um mapa de bits do espaço livre parece-se com isto depois que a partição de disco é formatada pela primeira vez: 1000 0000 0000 0000 (o primeiro bloco é usado pelo diretório-raiz). O sistema sempre busca por blocos livres a partir do bloco com o menor número; assim, depois de escrever um arquivo *A*, que usa seis blocos, o mapa de bits se parece com isto: 1111 1110 0000 0000. Mostre o mapa de bits depois de cada uma das seguintes ações adicionais:
- (a) O arquivo *B* é escrito, usando cinco blocos.
 - (b) O arquivo *A* é removido.
 - (c) O arquivo *C* é escrito, usando oito blocos.
 - (d) O arquivo *B* é removido.
8. A figura abaixo representa a porção inicial da tabela de alocação de arquivos (FAT, *file allocation table*) de um sistema de arquivos que usa alocação por lista encadeada com tabela em memória (o valor -1 representa um ponteiro nulo). Com base nessa tabela, determine:
- (a) Os arquivos que estão representados na tabela, com as respectivas listas de blocos que os compõem. (Obs.: é possível haver apenas um ou mesmo nenhum arquivo representado na tabela.)
 - (b) O mapa de bits que representa a alocação dos blocos correspondentes.
 - (c) O espaço livre disponível no sistema de arquivos, sabendo que os blocos são de 4 KB.
 - (d) O tamanho mínimo, em bytes, necessário para armazenar essa FAT.

bloco físico	
0	-1
1	-1
2	9
3	14
4	-1
5	-1
6	-1
7	12
8	3
9	7
10	5
11	8
12	-1
13	2
14	-1
15	10

9. O sistema de arquivos YFS utiliza alocação indexada para localizar os arquivos no disco. Cada descritor de arquivos contém uma tabela de índices com 11 ponteiros diretos, um ponteiro de indireção simples e dois ponteiros de indireção dupla. São utilizados blocos de 4 KB, e cada ponteiro ocupa 4 bytes. O disco tem setores de 512 bytes.
- (a) Qual o tamanho máximo de um arquivo nesse sistema?
 - (b) Qual o aumento no tamanho máximo de arquivo se o descritor passar a ter o dobro de ponteiros diretos?
 - (c) Quantos blocos devem ser lidos do disco caso um processo solicite a leitura completa de um arquivo cujo tamanho total é 10.001 KB? Considere que o descritor de arquivo já está na memória principal, e que existe *cache* de disco mas ela está vazia.
 - (d) Quantos setores serão lidos do disco para realizar a operação descrita no item (c)?

10. Considere que em um sistema de arquivos YFS (exercício 9) existem os seguintes arquivos:

arquivo	tamanho (bytes)
/snoopy	2000
/gotham/batman	4000
/gotham/robin	6000
/metropolis/superman	8000
/gotham/arkham/joker	10000
/garfield	12000

Determine quantos **SETORES** devem ser lidos do disco para copiar o conteúdo de todos esses arquivos para a memória. Considere que:

- Os arquivos são lidos na sequência mostrada na tabela.
 - Cada descritor de arquivo ocupa 256 bytes.
 - Nenhum dos descritores dos arquivos listados reside no mesmo setor do disco de outro desses descritores.
 - O sistema operacional mantém *caches* em memória de descritores de arquivo e blocos (lógicos) recentemente lidos, ambas com espaço livre suficiente para armazenar todos os descritores e blocos acessados durante o processo.
 - No início do processo, a *cache* de descritores contém apenas o descritor do diretório raiz, e a *cache* de blocos está vazia.
 - Um diretório é uma sequência de entradas, e cada entrada é formada pelo nome do arquivo e pelo número de seu descritor.
 - O conteúdo de nenhum diretório ocupa mais de um bloco.
11. [Silberschatz 2013, 12.1mod] Considere um arquivo que consiste atualmente de 200 blocos. Suponha que o conteúdo do diretório já esteja na memória. Calcule quantas operações de leitura e escrita no disco são necessárias para as estratégias de alocação contígua, encadeada e indexada se for executada a seguinte operação com um bloco.
- O bloco é adicionado no início;
 - O bloco é adicionado no meio;
 - O bloco é adicionado no final;
 - O bloco é removido do início;
 - O bloco é removido do meio;
 - O bloco é removido do final.

Considere que:

- Leituras e escritas sobre o conteúdo do diretório e sobre a lista/mapa de blocos livres são realizadas em memória, ou seja, o cálculo deverá considerar apenas operações de E/S envolvendo blocos de dados e de índices.
 - Para as operações (a)–(c), o conteúdo do bloco a ser escrito já está na memória.
 - Para a alocação contígua, não existe espaço para crescimento no início, mas existe espaço para crescimento no final.
 - Para a alocação encadeada, uma entrada de diretório contém apenas o endereço do primeiro bloco do arquivo.
 - Para a alocação indexada, considere que o inode possui somente um nível (apenas ponteiros diretos), e que está localizado no disco.
12. Um SSD que possui setores de 512 bytes foi formatado com um sistema de arquivos que usa blocos de 2 KB. Sabendo que a partição em que o sistema de arquivos está alojado inicia no setor 102400, determine os setores que seriam acessados para atender a uma leitura de três blocos consecutivos a partir do bloco 171.