

1. Enumere os principais atributos de um arquivo.

**R:**

1. Nome
2. Tipo
3. Tamanho
4. Datas
5. Proprietário
6. Permissões de acesso
7. Localização

2. Enumere as principais operações sobre arquivos.

**R:**

1. criar
2. abrir
3. ler
4. escrever
5. mudar atributos
6. fechar
7. remover

3. Apresente e comente as principais formas de atribuição de tipos aos arquivos. Quais são as vantagens e desvantagens de cada uma?

**R:**

Abordagem 8.3 : Introduzida pelo sistema DOS na década de 80, essa abordagem sugere que o nome do arquivo siga o seguinte padrão: 8 caracteres para o nome seguidos de um ponto (".") e mais 3 caracteres para o tipo de extensão.

Esse tipo de abordagem insere certa facilidade na identificação dos tipos de arquivos, pois só se faz necessário isolar os últimos 3 caracteres do nome do arquivo para fazer seu reconhecimento. Entretanto, caso haja alguma mudança nos caracteres de extensão o arquivo pode se tornar ilegível pelo software padrão ou corrompido.

Magic-Numbers : uma abordagem comum dos sistemas UNIX que consiste na utilização de alguns bytes no início de cada arquivo para a definição do seu tipo.

Com essa abordagem, é facilitado o reconhecimento do tipo de arquivo, pois o mesmo está definido no início da sequência de bytes. Entretanto, qualquer alteração na sequência que o identifica pode tornar o arquivo ilegível ou deixar o arquivo corrompido.

4. Analise as seguintes afirmações relativas a formatos de arquivos:

- I. Um magic number consiste de um atributo numérico separado que identifica o tipo de arquivo.
- II. A forma mais comum de identificação de tipo de arquivo é o uso

de extensões ao seu nome.

III. Arquivos de texto em sistemas DOS e UNIX diferem nos caracteres de controle usados para identificar o fim de arquivo.

IV. Para a maioria dos núcleos de sistema operacional, arquivos são quase sempre vistos como meras sequências de bytes.

V. ELF e PE são dois formatos típicos de arquivos de configuração.

VI. O padrão MIME é usado no Linux para identificação de tipos de arquivos pelo sistema operacional.

As alternativas corretas são:

(a) II e IV

(b) II e V

(c) I e III

(d) IV e V

(e) III e VI

Justifique as afirmações julgadas erradas (Assim: XIV está errada porque...):

R: Alternativa correta: A

I - está errada, pois os magic numbers se localizam no início do arquivo.

II - está correta

III - está correta

IV - está correta

V - está errada, pois ELF e PE são dois formatos de arquivos executáveis.

VI- está errada, pois o padrão MIME se refere a um padrão de tipagem para arquivos web.

5. O que é um ponteiro de arquivo? Para que ele serve?

R: É uma variável dinâmica que serve como referência a um arquivo que esteja aberto.

6. Comente as principais formas de acesso a arquivos. Qual o uso mais apropriado para cada uma delas?

R: No acesso sequencial, os dados são sempre lidos e/ou escritos em sequência, do início ao final do arquivo. Para cada arquivo aberto por uma aplicação é definido um ponteiro de acesso, que inicialmente aponta para a primeira posição do arquivo. A cada leitura ou escrita, esse ponteiro é incrementado e passa a indicar a posição da próxima leitura ou escrita. Quando esse ponteiro atinge o final do arquivo, as leituras não são mais permitidas, mas as escritas ainda o são, permitindo acrescentar dados ao final do mesmo.

No método de acesso direto (ou aleatório), pode-se indicar a posição no arquivo onde cada leitura ou escrita deve ocorrer, sem a necessidade de um ponteiro. Essa forma de acesso é muito importante em gerenciadores de bancos de dados e aplicações

congêneres, que precisam acessar rapidamente as posições do arquivo correspondentes ao registros desejados em uma operação.

7. Quais as principais estruturas de diretórios empregadas em sistemas operacionais?

**R:** Cada espaço de armazenamento possui ao menos um diretório principal, denominado diretório raiz. O Linux baseia sua estrutura na norma Filesystem Hierarchy Standard. A implementação de diretórios é relativamente simples: um diretório é implementado como um arquivo estruturado, cujo conteúdo é uma relação de entradas. Os tipos de entradas normalmente considerados nessa relação são arquivos normais, diretórios, atalhos e entradas associadas a arquivos especiais.

8. Do ponto de vista lógico, quais as principais diferenças entre a estrutura de diretórios Unix e Windows?

**R:** Os diferentes caracteres especiais usados no caminho de acesso a um diretório, como exemplo, o Windows utiliza “\” como separador em um caminho, já o UNIX usa “/” para a mesma função.

9. Explique os tipos de referências possíveis a arquivos em uma estrutura de diretórios.

**R:** Três formas de referências são comumente usadas, as referências direta, absoluta e relativa.

10. Explique as formas de referência a arquivos direta, absoluta e relativa.

**R:** Direta: usa-se apenas o nome do arquivo no caminho de acesso, então irá verificar se o arquivo está ou será criado no diretório.

Absoluta: o caminho de acesso parte desde a raiz do sistema, sempre iniciando-se com um caractere especial separador.

Relativa: parte do diretório de trabalho de processo, indicando diretórios anteriores e subdiretórios através de referências “..”.

11. Analise as seguintes afirmações relativas ao uso de arquivos:

I. No acesso sequencial, o ponteiro de posição corrente do arquivo é reiniciado

a cada operação. **(incorreto, no acesso sequencial o ponteiro é INCREMENTADO a cada leitura ou escrita)**

II. O acesso direto pode ser implementado usando o acesso sequencial e operações

de posicionamento do ponteiro do arquivo. **(correto)**

III. No acesso mapeado em memória, o conteúdo do arquivo é copiado para a memória RAM durante a sua abertura. **(incorreto, no acesso mapeado o**

**sistema faz uso da memória de paginação, e associa o arquivo na memória principal)**

IV. O acesso indexado é raramente implementado pelo núcleo em sistemas operacionais desktop, sendo mais frequente em ambientes mainframe.

**(correto)**

V. Travas de uso exclusivo e compartilhado implementam um modelo de sincronização de tipo produtor/consumidor no acesso ao arquivo. **(incorreto, elas criam um modelo do tipo leitores/escritores)**

VI. Segundo a semântica de compartilhamento UNIX, o conteúdo de um arquivo

é considerado imutável durante um compartilhamento. **(incorreto, na semântica de compartilhamento UNIX toda modificação em um arquivo é imediatamente visível a todos os processos que o mantêm aberto)**

As alternativas corretas são:

**(a) II e IV - CORRETA**

(b) II e V

(c) III e V

(d) I e IV

(e) III e VI

12. Um conjunto de processos p1, p2, p3 e p4 abrem em leitura/escrita um arquivo compartilhado contendo um número inteiro, cujo valor inicial é 34. As operações realizadas pelos processos são indicadas na tabela a seguir no formato [t, op], onde t é o instante da operação e op é a operação realizada:

p1	p2	p3	p4
[0, open]	[3, open]	[7, open]	[9, open]
[2, write 41]	[6, write 27]	[8, read X]	[11, read Y]
[6, close]	[8, close]	[9, write 4]	[12, close]
[10, close]			

Considerando a semântica de sessão para o compartilhamento de arquivos, determine os valores de X e Y, explicando seu raciocínio. Cada operação de escrita no arquivo substitui o valor anterior.

**R:** A semântica de sessão prevê que uma modificação em um arquivo por um processo só pode ser acessado por outro processo após o fechamento da mesma.

Ordenando os instantes em sequência temos que:

T0: P1 open

T2: P1 write 41

T3: P2 open

T6: P1 close, P2 write 27

T7: P3 open

T8: P2 close, P3 read X

T9: P3 write 4, P4 open

T10: P1 close

T11: P4 read Y

T12: P4 close

Logo, vemos que o processo P3 fez a leitura no instante 8, ao mesmo tempo em que P2 fez a escrita. No entanto, como estão em sessão o conteúdo de P2 não estará disponível até que a sessão esteja fechada. Observando mais acima temos que P3 abriu a sessão após P1 escrever 41 e fechar a sessão, o que ocasiona que **X possui valor 41**. Usando a mesma lógica vemos que apesar de P3 escrever e P1 fechar uma sessão já encerrada anteriormente, a última sessão com escrita e encerrada foi P2. Logo, **Y possui o valor 27**.

13. Enumere principais problemas a resolver na implementação de um sistema de arquivos.

**R:** Vários problemas importantes devem ser resolvidos na construção de um sistema de arquivos, que vão do acesso de baixo nível aos dispositivos físicos de armazenamento à implementação da interface de acesso a arquivos para os programadores.

14. Apresente a arquitetura de gerência de arquivos presente em um sistema operacional típico, explicando seus principais elementos constituintes.

**R:** A arquitetura de gerência de arquivos presente em um sistema operacional comum é composta por elementos organizados em camadas. No nível mais baixo, responsáveis pelo armazenamento de dados e metadados dos arquivos, estão os dispositivos de armazenamento. Eles são acessados através de controladores (circuitos eletrônicos) dedicados ao controle de interface de dispositivos. Os controladores são acessados e configurados pelo núcleo do sistema operacional através de drivers de dispositivos, componentes de software capazes de interagir com os controladores. Esses drivers de dispositivos usam portas de entrada/saída, interrupções e canais de acesso direto à memória (DMA) para interagir com os controladores e assim realizar operações de controle e de entrada/saída de dados. Acima desses drivers, existe a camada de gerência de blocos, gerenciando o fluxo de blocos de dados entre a memória e os dispositivos de armazenamento. Nessa camada, as funções mais importantes são efetuar o mapeamento de blocos lógicos nos blocos físicos do dispositivo, oferecer a abstração de cada dispositivo físico como sendo um vetor de blocos lógicos para as camadas superiores, e efetuar caching/buffering. Logo depois vem a camada de alocação de arquivos, com principal função de alocar os arquivos sobre os blocos lógicos oferecidos pela gerência de blocos. Cada arquivo é considerado como uma sequência de blocos lógicos que deve ser armazenada nos blocos de dispositivos de forma eficiente, robusta e flexível. A seguir, vem o sistema de arquivos virtual, que disponibiliza uma interface de acesso a arquivos independente dos dispositivos físicos e das estratégias de alocação de

arquivos empregadas pelas camadas inferiores. O sistema de arquivos virtual gerencia as permissões associadas aos arquivos e as travas de acesso compartilhado, e também construir abstrações de diretórios e atalhos. Manter informações sobre o modo de abertura usado e o número de processos que estão usando o arquivo é outra responsabilidade importante. Por fim, as bibliotecas de entrada/saída usam chamadas de sistema oferecidas pelo sistema operacional para construir funções padronizadas de acesso a arquivos para cada linguagem de programação.

15. Explique o que é alocação contígua de arquivos, apresentando suas vantagens e desvantagens.

**R:** Alocação contígua é quando os dados do arquivo são dispostos de forma ordenada sobre um conjunto de blocos consecutivos no disco, sem “buracos” entre os blocos. Assim, a localização do conteúdo do arquivo no disco é definida pelo endereço de seu primeiro bloco. Os blocos de cada arquivo se encontram em sequência no disco, exigindo pouca movimentação de cabeça de leitura do disco, o acesso sequencial aos dados do arquivo é rápido. Além de apresentar boa robustez a falhas de disco, caso um bloco do disco ficar defeituoso e não permita a leitura de dados, apenas o conteúdo daquele bloco específico é perdido.

16. No contexto de alocação de arquivos, o que significa o termo best-fit?

**R:** O Best-Fit seleciona o menor segmento livre disponível com o tamanho suficiente para armazenar o arquivo e é necessária a busca em toda a lista, caso esta não esteja ordenada por tamanho.

17. Explique a alocação de arquivos em listas encadeadas, apresentando suas principais vantagens e desvantagens.

**R:** Nela, cada bloco do arquivo no disco contém dados do arquivo e também um ponteiro para o próximo bloco, ou seja, um campo indicando o número do próximo bloco do arquivo no disco. Esta estratégia elimina a fragmentação externa, pois todos os blocos livres do disco são utilizáveis sem restrições, e permite que arquivos sejam criados sem a necessidade de definir seu tamanho final. Todavia, caso os blocos estejam muito espalhados no disco, a cabeça de leitura terá de fazer muitos deslocamentos, diminuindo o desempenho de acesso ao disco. Já o acesso direto a posições específicas do arquivo fica muito prejudicado com esta abordagem: caso se deseje acessar um bloco no meio do arquivo, todos os blocos anteriores terão de ser lidos em sequência, para poder seguir os ponteiros que levam ao bloco desejado.

18. Explique a estrutura do sistema de arquivos conhecido como FAT, comentando sobre suas qualidades e deficiências

**R:** Na abordagem da FAT, os ponteiros dos blocos de cada arquivo são mantidos em uma tabela única, armazenada em blocos reservados no início da partição. Ela

possibilita uma alocação mais rápida e segura que na alocação encadeada simples. Entretanto, ainda está passível de falhas caso a tabela de alocação.

19. Por que a alocação de arquivos em listas encadeadas é considerada pouco robusta? O que pode ser feito para melhorar essa característica?

**R:** Pois um bloco defeituoso leva à perda dos dados daquele bloco e de todos os blocos subsequentes, até o fim do arquivo. Uma das soluções para isso é a utilização de tabelas de alocação, como na abordagem FAT.

20. Explique o esquema de alocação indexada de arquivos usando índices multiníveis.

**R:**

Esse esquema possibilita o aumento do tamanho máximo dos arquivos armazenados através da transformação de algumas entradas do índice de blocos em ponteiros indiretos, os quais apontam para blocos do disco que contém outros ponteiros, criando assim uma estrutura de árvore. Além de ponteiros indiretos, podem ser usados ponteiros dupla e triplamente indiretos. A localização e acesso de um bloco do arquivo no disco é relativamente simples, pois a estrutura homogênea de ponteiros permite calcular a localização dos blocos com exatidão. A localização do bloco lógico de disco correspondente ao  $i$ -ésimo bloco lógico de um arquivo.

21. O que é fragmentação interna e fragmentação externa? Por que elas ocorrem?

**R:**

Fragmentação interna: Processo ocasionado pelo mal armazenamento de dados em blocos lógicos (grupos de  $2^n$  blocos físicos consecutivos). Essa fragmentação diminui o espaço útil do disco rígido devido a alocação de dados de forma desproporcional ao tamanho reservado (espaços muito grandes alocando poucos dados).

Fragmentação externa: Ocorre no particionamento dinâmico. Este tipo de fragmentação começa a acontecer quando os programas forem terminando e deixando espaços cada vez menores na memória, não permitindo o ingresso de novos programas.

22. Analise o impacto das fragmentações interna e externa nos sistemas de alocação contígua, indexada e por lista encadeadas.

**R:**

- ❖ Impacto na alocação contígua: Trabalham com blocos de tamanho variável, o que possibilita a fragmentação externa e interna dos espaços. Isso se dá pela criação e eliminação constante de arquivos que com o tempo permitem o surgimento de espaços vagos sem tamanho suficiente para se alocar novos arquivos.
- ❖ Impacto na alocação encadeada: Esta estratégia elimina a fragmentação externa, pois todos os blocos livres do disco são utilizados

sem restrições, e permite que arquivos sejam criados sem a necessidade de definir seu tamanho final. Está sujeita a fragmentação interna devido aos espaços requeridos pelos ponteiros nas unidades de clusters.

- ❖ Impacto na alocação indexada: Arquivos podem ser criados em qualquer local do disco, sem risco de fragmentação externa; Também está sujeita a fragmentação interna;

23. Considere um sistema operacional hipotético que suporte simultaneamente as estratégias de alocação contígua, encadeada e indexada para armazenamento de arquivos em disco. Que critérios devem ser considerados para decidir a estratégia a usar para cada arquivo em particular?

**R:** A alocação contígua é mais indicada para o armazenamento de arquivos que não são muito modificados e que precisam de um acesso rápido, como por exemplo arquivos de multimídia (áudio e vídeo), pois ela segue uma sequência de preenchimento de bytes contínua, onde o espaço que sobra não é muito bem distribuído, dificultando a realocação. A alocação encadeada pode ser utilizada para praticamente todos os tipos de arquivos, pois são a base do sistema de arquivos FAT, esses que são utilizados em sistemas operacionais, mídias portáteis, etc. A sua principal característica é o armazenamento de uma tabela de ponteiros indicando os blocos de arquivos. Já a alocação indexada é praticamente a mesma da FAT porém utilizando i-nodes num array, esses que podem ser convertidos em ponteiros de acesso direto/indireto.

24. Avalie as seguintes afirmações sobre as técnicas de alocação de arquivos:

- I. A alocação contígua é muito utilizada em sistemas desktop, por sua flexibilidade. **F**
- II. A alocação FAT é uma alocação encadeada na qual os ponteiros de blocos foram transferidos para um vetor de ponteiros. **V**
- III. Na alocação indexada os custos de acesso seqüencial e aleatório a blocos são similares. **V**
- IV. Na alocação contígua, blocos defeituosos podem impedir o acesso aos demais blocos do arquivo. **F**
- V. Na alocação contígua, o custo de acesso a blocos aleatórios é alto. **F**
- VI. Apesar de complexa, a alocação indexada é muito usada em desktops e servidores. **V**

As afirmações corretas são:

- (a) II, III e VI**
- (b) I, III e IV
- (c) I, IV e V
- (d) II, IV e V
- (e) IV, V e VI



**R: Alternativa A.**

A I está errada porque a alocação contígua não é flexível.

A IV está errada porque os blocos dessa alocação não interferem nos outros.

A V está errada porque o custo de acesso a blocos aleatórios não é alto, tendo em vista que o cálculo de acesso é preciso.

25. Considerando um arquivo com 500 blocos em disco, calcule quantas leituras e quantas escritas em disco são necessárias para (a) inserir um novo bloco no início do arquivo ou (b) inserir um novo bloco no final do arquivo, usando as formas de alocação de blocos contígua, encadeada e indexada.

Alocação	Contígua		Encadeada		Indexada	
	leituras	escritas	leituras	escritas	leituras	escritas
Inserir um novo bloco no início do arquivo	1	1	1	1	1	1
Inserir um novo bloco no final do arquivo	1	1	N	1	N	1

Observações:

(a) Considere somente as operações de leitura e escrita nos blocos do próprio arquivo e no i-node; a tabela de diretório sempre está em memória;

(b) Para a alocação contígua, assuma que não há espaço livre depois do arquivo, somente antes dele;

(c) Para a alocação encadeada, assuma que a tabela de diretório contém apenas um ponteiro para o início do arquivo no disco. Os ponteiros dos blocos estão contidos nos próprios blocos;

(d) Para a alocação indexada, considere i-nodes com somente um nível, contendo somente os ponteiros para os blocos de dados. O i-node está no disco.

26. Considere um disco rígido com capacidade total de 1 Mbyte, dividido em 1.024 blocos de 1.024 bytes cada. Os dez primeiros blocos do disco são reservados para a tabela de partições, o código de inicialização (boot) e o diretório raiz do sistema de arquivos. Calcule o tamanho máximo de arquivo (em bytes) que pode ser criado nesse

disco para cada uma das formas de alocação a seguir, explicando seu raciocínio:

(a). Alocação contígua

**R:** Sendo 1024 blocos - 10(blocos reservados) temos 1014 blocos disponíveis, logo o arquivo pode ter tamanho máximo de  $1014 \times 1024$  (1.038.386 Bytes).

(B) Alocação encadeada, com ponteiros de 64 bits contidos nos próprios blocos.

**R:** Nesse caso se cada bloco tem 4 bytes reservado(64 bits), os blocos dispõem de 1020 bytes de espaço e levando em conta que temos 1014 blocos disponíveis o espaço total é  $1014 \times 1020$  (1034280 bytes )

(C) Alocação indexada, com i-nodes contendo somente ponteiros diretos de 64 bits; considere que o i-node não contém meta-dados, somente ponteiros, e que ele ocupa exatamente um bloco do disco.

**R:** Nesse caso em que o i-node ocupa o espaço de um bloco, então temos  $(1014 \times 1024)/2$  de espaço máximo.

27.Considerando a tabela FAT (File Allocation Table) a seguir, indique:

(a) o número de blocos ocupados pelo arquivo relat.pdf;

**R:** Segundo a tabela FAT o relat.pdf contém 7 blocos.

(b) o tamanho (em blocos) do maior arquivo que ainda pode ser criado nesse disco;

**R:** Ainda pode ser criado no disco um arquivo que ocupe 33 blocos

(c) quais arquivos estão íntegros e quais estão corrompidos por blocos defeituosos (bad blocks);

**R:**

Íntegros: relat.pdf, readme.txt, retrato.jpg, relat.pdf.

Corrompidos: format.exe, carta.doc, programa.c.

(d) quantos blocos do disco estão perdidos, ou seja, não são usados por arquivos nem estão marcados como livres ou defeituosos.

**R:** 12 blocos perdidos.

28. A implementação básica desse sistema de arquivos considera blocos de 1.024 bytes e ponteiros de 32 bits. Desenhe o diagrama do sistema de arquivos e calcule o tamanho máximo de arquivo que ele suporta, indicando seu raciocínio.

**R:**

Devido a cada bloco conter 1.024 ponteiros, o valor máximo suportado de um arquivo será 64MB, depois de todas as multiplicações por seus ponteiros.

30. Explique como é efetuada a gerência de espaço livre através de bitmaps.

**R:**

Um conjunto de blocos no início da partição armazena um mapa de bits. Cada bit nesse mapa representa um bloco lógico da partição, que pode estar livre

(quando o bit for 1) ou ocupado (quando o bit for 0).