

AULA 5 – GERÊNCIA DE DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

OBJETIVO DA AULA

Entender a participação do sistema operacional nas operações de entrada e saída.

APRESENTAÇÃO

Olá,

O subsistema de entrada e saída é responsável pela comunicação do computador com o mundo externo a ele e, como os outros subsistemas (processamento e armazenamento), é gerenciado pelo sistema operacional.

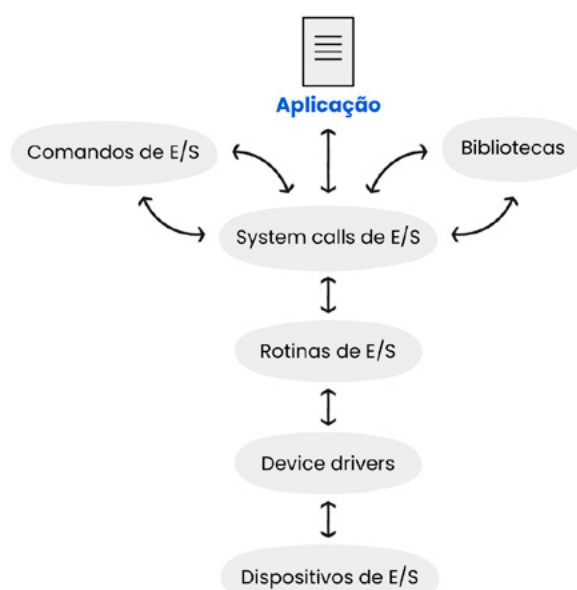
Nesta aula veremos como o sistema operacional gerencia as operações de entrada e saída e como os sistemas de arquivos são organizados.

Então, vamos começar!

1. INTRODUÇÃO

A gerência de dispositivos de entrada e saída é realizada em um sistema de camadas no qual os níveis mais baixos se aproximam do *hardware* e os níveis mais altos se aproximam da interface com o usuário, transformando essas complexas operações em algo mais transparente ao usuário.

FIGURA 1 | **Arquitetura em camadas da gerência de dispositivos**



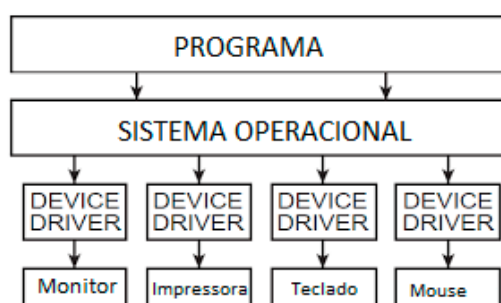
Fonte: <http://wiki.foz.ifpe.edu.br/wiki/images/a/ac/Gerencia-dispositivos.pdf>.

A Figura 1 ilustra o sistema em camadas da gerência de dispositivos. Com essa estrutura a comunicação com qualquer tipo de dispositivo de E/S é facilitada.

Uma das vantagens desse tipo de estrutura é que torna comunicação com os dispositivos independente de suas características específicas, dando mais flexibilidade ao sistema.

Os *device drivers*, ou simplesmente, *drivers*, funcionam como interfaces entre o subsistema de E/S e cada um dos dispositivos através de suas controladoras. Seu funcionamento é muito simples: eles recebem comandos de camadas superiores e os transformam em comandos específicos do dispositivo controlado. Cada tipo de dispositivo tem suas próprias controladoras e drivers, conforme podemos ver na Figura 2.

FIGURA 2 | Device drivers



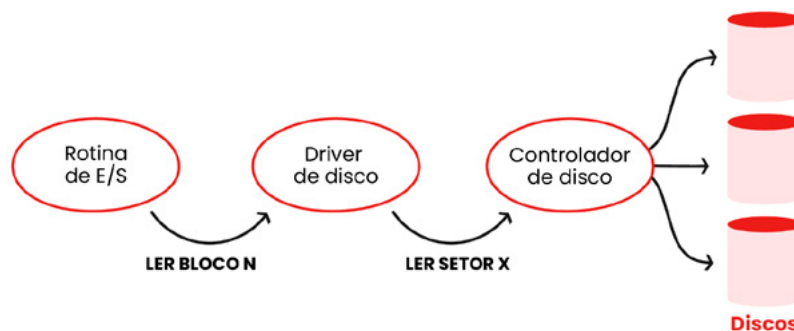
Fonte: <https://www.testandtrack.io/usa/index.php/studenttest/givetest/328>.

Os drivers são programas que estão diretamente integrados à controladora de um dispositivo ou grupo de dispositivos e, desta forma, trabalham com comandos e instruções específicos desses dispositivos.

Isso é transparente para o processador, uma vez que este não precisa enviar comandos específicos para uma impressora ou um disco rígido, por exemplo, o que além de desperdiçar tempo de processamento das instruções dos programas de usuário, deixaria o sistema bastante limitado em relação aos dispositivos que poderiam ser reconhecidos e usados.

Para o usuário isso também é muito vantajoso, já que este pode escolher os dispositivos que quiser usar conforme a sua conveniência de custo e benefício.

FIGURA 3 | Drivers de disco



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/1264625/>

O conteúdo deste livro eletrônico é licenciado para GLETON - 08303020692, vedada, por quaisquer meios e a qualquer título, a sua reprodução, cópia, divulgação ou distribuição, sujeitando-se aos infratores à responsabilização civil e criminal.

Como podemos observar na Figura 3, as rotinas de E/S enviam comandos de alto nível para os drivers que os “traduzem” para que a controladora possa realizar as operações.

As controladoras são componentes de *hardware* cuja função é manipular os dispositivos de E/S.

Sendo dotadas de registradores e memória próprios, elas agem como processadores, executando instruções de baixo nível e utilizando também técnicas de cache para agilizar as operações.

Além disso, como já vimos em aulas anteriores, as controladoras participam do mecanismo de interrupções para entregar ou solicitar serviços e dados do processador.

2. SISTEMAS DE ARQUIVOS

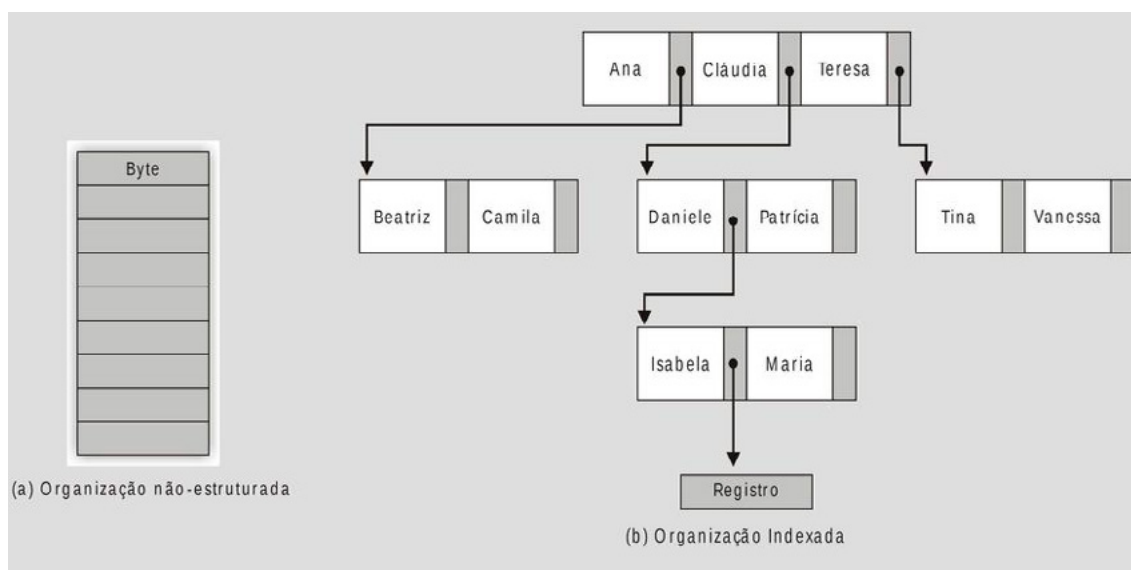
Um arquivo é a reunião de informações relacionadas, identificadas por um nome e alguns atributos, tais como tipo, tamanho, data e hora da criação, data e hora da última atualização e localização.

Os arquivos criados e mantidos no sistema de armazenamento do computador precisam estar organizados de forma que sejam encontrados e acessados sempre que necessário de forma rápida e segura.

Os sistemas de arquivos definem como eles são armazenados e como podem ser salvos ou recuperados.

Uma das formas de se organizar os arquivos é como uma sequência não estruturada de bytes. Outra forma é a *indexada*, como mostrado na Figura 4 abaixo.

FIGURA 4 | **Organização de arquivos**



Fonte: <https://docplayer.com.br/15062450-Sistema-de-arquivos-sistemas-de-arquivos.html>.

Outro aspecto muito importante em relação aos sistemas de arquivos é seu método de acesso, que define de que forma os registros que compõem os arquivos podem ser recuperados (buscados) ou alterados.

Os métodos de acesso podem ser de dois tipos: sequencial o direto.

No método sequencial o acesso a um registro só ocorre após passar por todos os registros anteriores. Este é o método utilizado em fitas magnéticas.

Já no método direto (ou randômico) a leitura ou gravação de um registro ocorre diretamente no endereço e não há qualquer restrição quanto à ordem em que os registros foram gravados.

Quanto à organização dos arquivos em um disco, a estrutura de diretórios é amplamente usada. Esta estrutura consiste em organizar os arquivos de uma forma hierárquica de pastas e subpastas

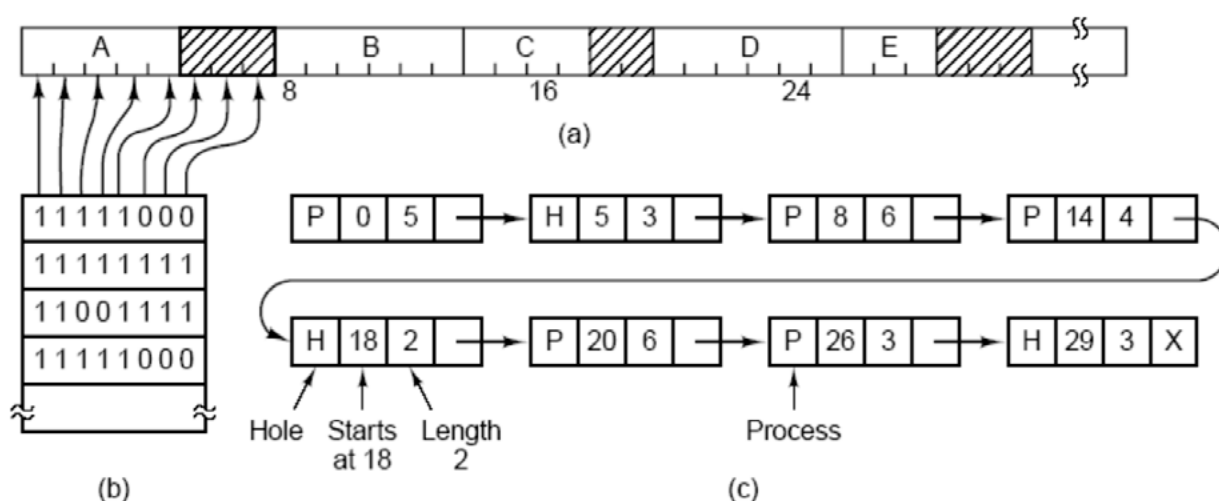
3. GERÊNCIA DE OCUPAÇÃO NO DISCO

Assim como vimos em relação à gerência de memória, o controle de ocupação do disco e demais dispositivos de memória secundária também é uma tarefa do sistema operacional.

A primeira forma de realizar essa tarefa é a utilização de uma tabela chamada *mapa de bits* (bitmap). A cada bit dessa tabela está associado um bloco da memória de forma que, se o bit vale 0, o respectivo bloco está vazio e disponível. Caso contrário (bit = 1), o espaço está ocupado.

Outra forma de organização é a *lista encadeada*, na qual cada nó indica se o espaço está ocupado (P), vazio (H), seu endereço inicial e tamanho. Observe a Figura 5.

FIGURA 5 | Controle de espaço no disco



Fonte: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17785/material/AULA%2013%20-%20Gerencia%20de%20Memria.pdf>.

Na Figura 5a temos a representação do espaço em disco. A Figura 5b mostra a representação através do mapa de bits, indicando 0 para as posições vazias e 1 para as posições ocupadas.

A Figura 5c mostra a representação do mesmo espaço utilizando a lista encadeada. Observe que:

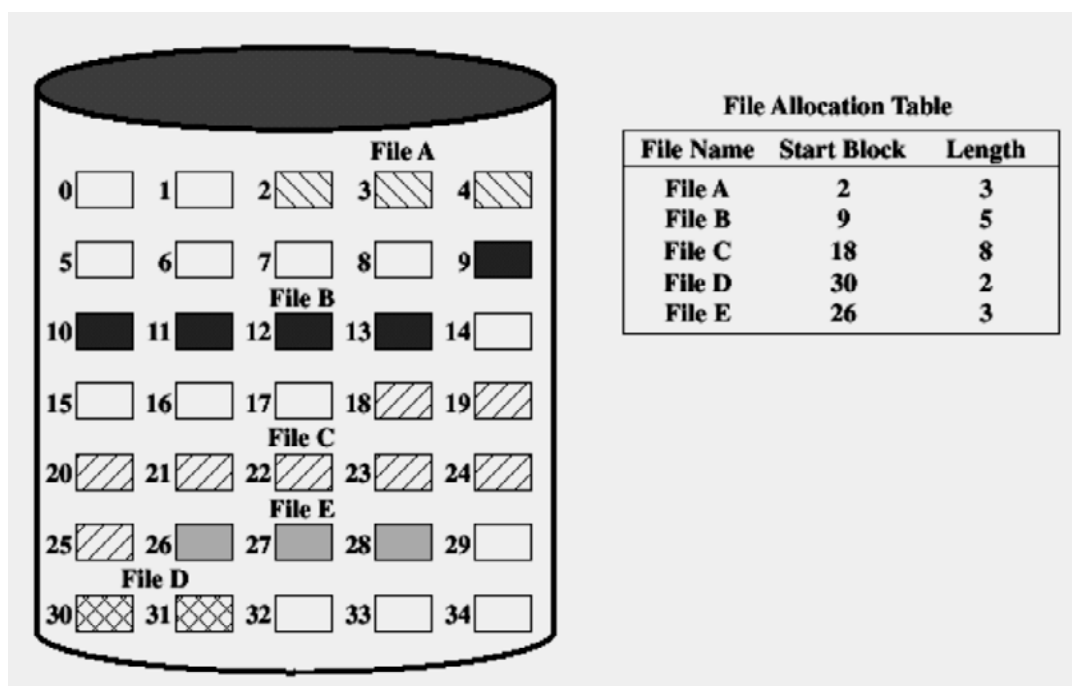
- Cada bloco (vazio ou ocupado) aponta para o próximo bloco;
- A representação de cada bloco possui H ou P para informar se o bloco está vazio ou ocupado; o endereço onde o bloco começa (*starts*) e o tamanho do bloco (*length*).

4. ALOCAÇÃO DO ESPAÇO EM DISCO

A alocação do espaço em disco pode se dar de três formas:

1) Alocação contígua – os arquivos são salvos em blocos vizinhos no disco e o endereço é o do primeiro bloco usado (*start block*) e a tabela de alocação também registra a quantidade de blocos usada (*length*), conforme mostra a Figura 6.

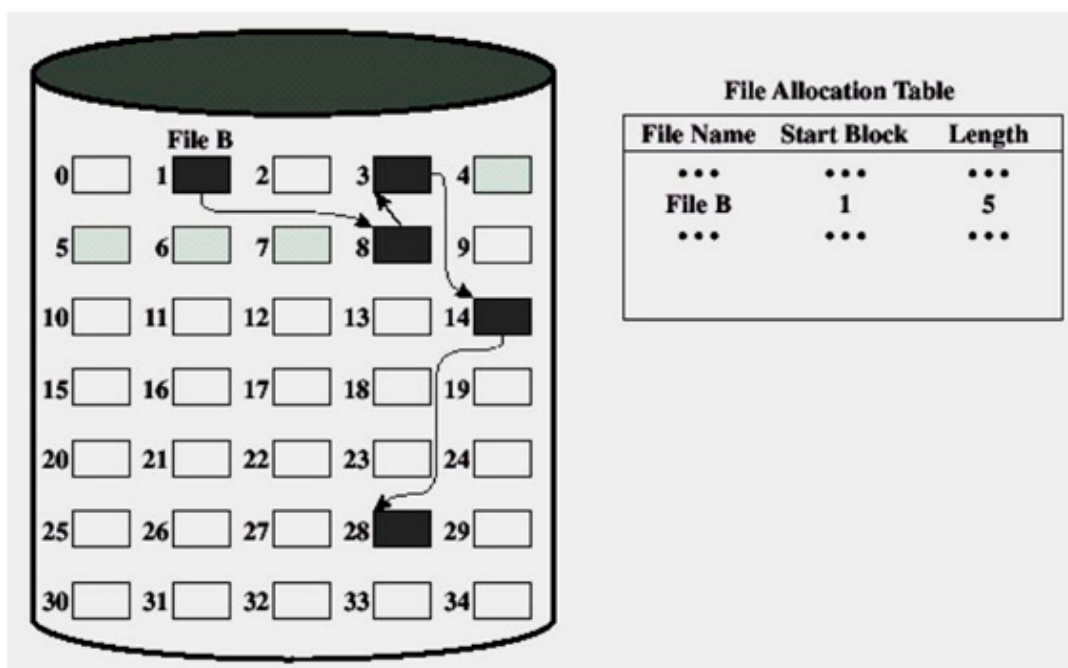
FIGURA 6 | **Alocação contígua**



Fonte: <http://www.inf.ufrgs.br/~asc/livro/transparencias/cap8.pdf>.

2) Alocação encadeada – nesta forma de alocação os “pedaços” dos arquivos são organizados como um conjunto de blocos ligados logicamente, conforme mostrado na Figura 7.

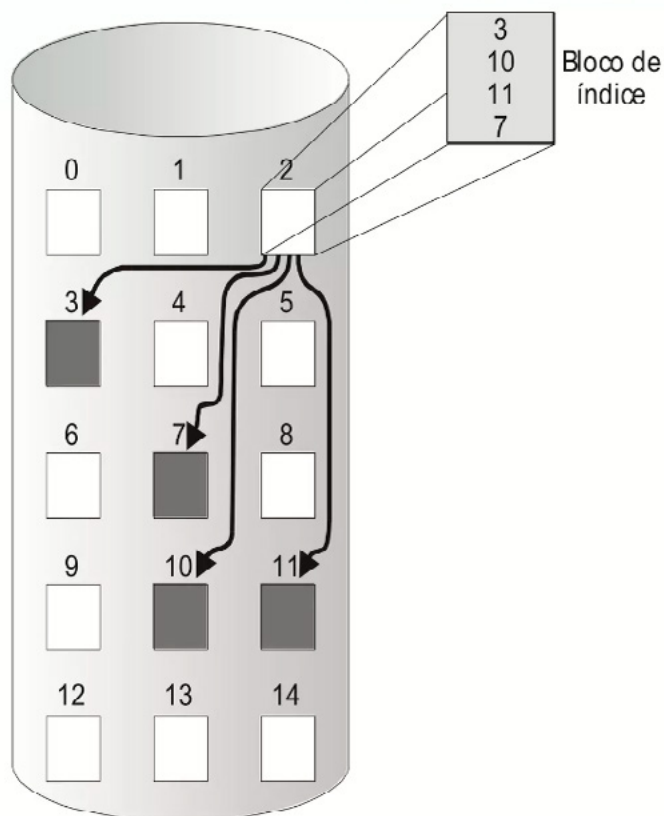
FIGURA 7 | **Alocação encadeada**



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/3647985/>.

2) Alocação indexada – nessa forma de alocação os ponteiros para todos os blocos dos arquivos ficam em uma tabela chamada *bloco de índice*, como mostrado na Figura 8.

FIGURA 8 | **Alocação indexada**



Fonte: <https://pt.slideshare.net/PauloFonseca1/apostila-8-sistema-de-arquivos-35747696>

O conteúdo deste livro eletrônico é licenciado para GLETON - 0000020692, vedada, por quaisquer meios e a qualquer título, a sua reprodução, cópia, divulgação ou distribuição, sujeitando-se aos infratores à responsabilização civil e criminal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta aula vimos que a gerência de dispositivos de E/S utiliza meios intermediários para tornar essa tarefa mais eficiente e tornar o computador mais flexível, além de exigir menos participação do processador nessas operações.

As controladoras e os drivers funcionam como interface entre os comandos de alto nível e as instruções em baixo nível que manipulam os dispositivos.

Vimos também como o sistema operacional age para organizar e acessar os arquivos e gerenciar o controle de ocupação dos discos.

Como o entendimento dessas funções finalizamos o estudo dos sistemas operacionais como gestores do funcionamento dos computadores.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

Neste vídeo você poderá ampliar seus conhecimentos sobre sistemas de arquivos. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=Ol7sjPn8B4o>.

REFERÊNCIAS

STALLINGS, William. *Arquitetura e Organização de Computadores: projeto para o desempenho*. 8ª edição. Editora Pearson. Livro. (642 p.). ISBN 9788576055648. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788576055648>>. Acesso em: 16 out. 2022.

TANENBAUM, Andrew S. *Sistemas Operacionais Modernos*. 3ª edição. Editora Pearson. Livro. (674 p.). ISBN 9788576052371. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788576052371>>. Acesso em: 16 out. 2022.

TANENBAUM, Andrew S. *Organização estruturada de computadores*. 6ª edição. Editora Pearson. Livro. (628 p.). ISBN 9788581435398. Disponível em: <<https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/iesb/9788581435398>>. Acesso em: 16 out. 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA UNIDADE

Chegamos ao final desta unidade, que foi dedicada aos conceitos a respeito de sistemas operacionais.

Vimos que o sistema operacional tem basicamente duas funções: interface com o usuário e gerência de recursos. Estudamos como o sistema operacional lida com o processador, a memória e finalmente aos sistemas de entrada e saída.

A gerência do processador consiste em controlar o tempo que cada processo vai gastar usando o processador e em organizar a fila dos processos na memória.

A gerência de memória lida com aspectos de ocupação, alocação, proteção e *swapping*, sendo a memória virtual um recurso que permite a execução de programas maiores do que o espaço disponível.

Vimos que, para implementar a memória virtual são usados os esquemas de paginação e segmentação.

As operações de entrada e saída também são gerenciadas pelo sistema operacional, que, com a ajuda dos drivers e controladoras, torna essas operações mais eficientes, além de flexibilizar o uso de quaisquer tipos de dispositivos.

Finalmente, estudamos os sistemas de arquivo, que tratam de como as informações são salvas e recuperadas nos discos rígidos.