

Arquitetura do Sistema Operacional

Objetivo da Aula

Conhecer os componentes do sistema operacional e seu relacionamento.

Apresentação

O sistema operacional é um conjunto de programas que gerencia o *hardware* e o *software* do computador, além de promover uma interface que facilita muito a vida do usuário.

Vamos ver nesta aula como o sistema operacional é organizado, suas principais funções e tarefas e sua participação no desempenho do computador.

Hora de começar!

1. Introdução

Como já vimos em aulas anteriores, o computador é um complexo formado por *hardware* e *software*, que se relacionam, se completam e devem funcionar em harmonia.

O *software* mais importante de todos é o sistema operacional, que tem duas funções principais: gerenciar os recursos de *hardware* e *software* e promover a interface entre o computador e o usuário.

Mas o que ele tem que gerenciar e o que é interface? É o que vamos ver a partir de agora.

Começaremos pela classificação dos sistemas operacionais. E nesta classificação usaremos alguns parâmetros.

O primeiro parâmetro que vamos considerar é quanto à capacidade de execução de tarefas. Temos então:

- Sistemas monotarefa: são aqueles que são capazes de manter apenas um programa de cada vez na memória, desfrutando de todos os recursos da máquina. Embora sejam de implementação simples, têm a desvantagem de desperdiçar recursos como espaço de memória e o próprio processador;

- Sistemas multitarefa: são capazes de suportar mais de um programa na memória. Permitem um uso melhor dos recursos do computador, mas têm que gerenciar a disputa por memória, tempo de processador e acesso aos dispositivos de E/S.

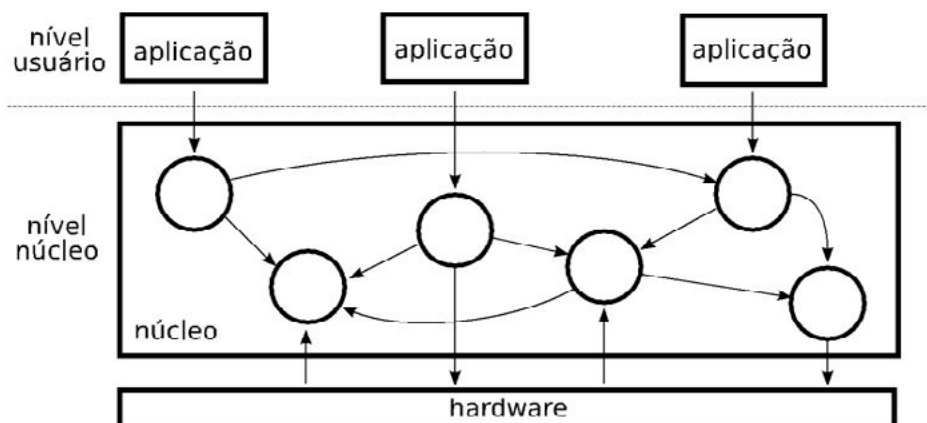
O segundo parâmetro de classificação é quanto à quantidade de usuários que o sistema consegue suportar.

- Sistemas monousuários: são aqueles que suportam um único usuário;
- Sistemas multiusuários: permite que diversos usuários utilizem os recursos do computador, garantindo que as tarefas, preferências e arquivos dos usuários estejam separados e protegidos.

Finalmente, o terceiro parâmetro é quanto à arquitetura do sistema operacional. Temos as seguintes classificações:

- Monolítico: esse tipo de sistema operacional é formado por uma coleção de procedimentos que podem interagir livremente entre si, conforme Figura 1.

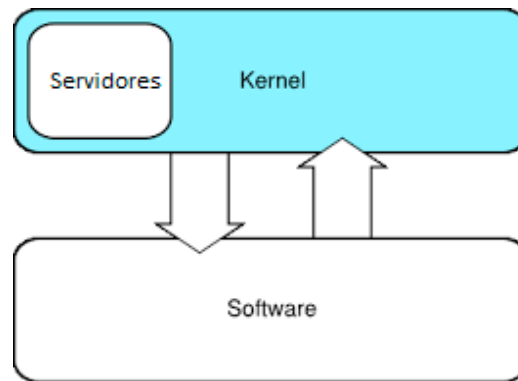
Figura 1: Estrutura de um sistema monolítico



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/287939/>.

- Microkernel: é uma arquitetura cujas funcionalidades são quase todas executadas fora do núcleo, já que este fornece recursos mínimos necessários ao funcionamento do sistema. Outras funcionalidades são oferecidas através de programas **servidores**, que se localizam no “espaço de usuário”. Os processos se comunicam com esse núcleo, usando o mínimo possível o “espaço do sistema”, conforme Figura 2.

Figura 2: Estrutura de um sistema microkernel



Fonte: <https://www.ic.unicamp.br/~islene/2s2007-mo806/slides/Microkernel.pdf>.

2. Estrutura dos Sistemas Operacionais

Vamos agora olhar com mais atenção a estrutura do sistema operacional. Ele é formado por um conjunto de rotinas chamadas sempre que é necessária a intervenção do sistema operacional em razão da solução de conflitos ou atendimento a solicitação dos usuários. Como vimos, essas rotinas compõem o que chamamos de **núcleo** ou **kernel** do sistema operacional.



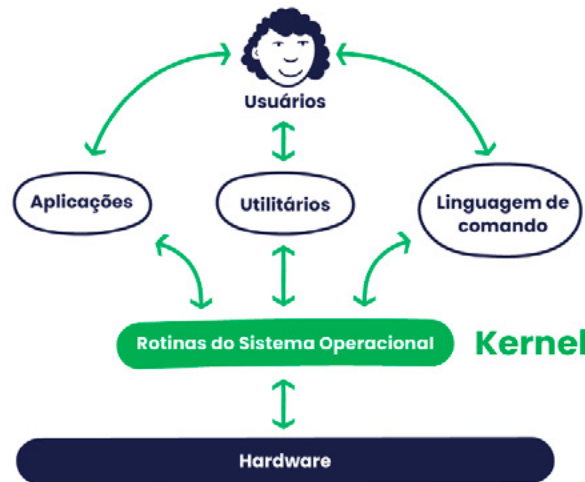
Destaque

Usaremos no texto os termos núcleo ou kernel alternadamente. Mas você precisa saber que os termos significam a mesma coisa.

Mas um sistema operacional não se resume a seu kernel. Há outras partes, como uma linguagem de comandos e alguns utilitários de apoio que veremos a partir de agora.

A maioria dos sistemas operacionais é organizada em camadas e para o usuário isso é transparente, uma vez que ele se utiliza dos utilitários e da linguagem de comandos para se comunicar com o computador.

Figura 3: Estrutura do sistema operacional



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/6856346/>.

Na Figura 3 vemos que o usuário tem acesso às aplicações, utilitários e linguagem de comando, sem precisar conhecer as rotinas do Kernel. Também podemos ver que essas rotinas controlam o **hardware** em diversos aspectos.

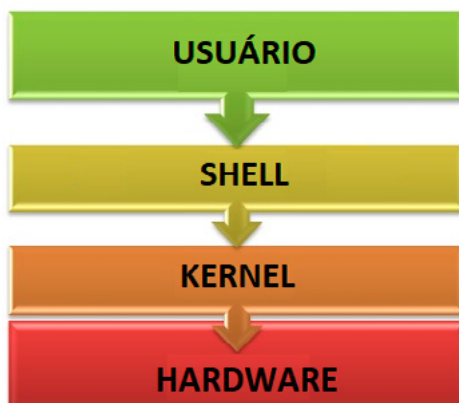
As rotinas do Kernel (núcleo) são críticas em relação à segurança do computador e, como veremos adiante, só podem ser executadas sob supervisão do próprio sistema operacional para não comprometerem a segurança e confiabilidade do sistema.

Entre as rotinas do Kernel estão:

- tratamento de interrupções e exceções (que estudamos na unidade anterior);
- criação e eliminação de processos;
- sincronização e comunicação entre processos;
- gerência de memória;
- gerência do sistema de arquivos;
- gerência do uso da CPU.

Quanto à linguagem de comandos, conhecida como **shell** do sistema operacional, ela é uma interface que oferece ao usuário uma forma de se comunicar com o sistema operacional e usar seus serviços através de uma linha de comandos ou uma interface gráfica.

Figura 4: Shell como interface entre o usuário e o sistema operacional



Fonte: <https://windowsclub.com.br/windows-core-os-e-andromeda-explicacao-completa-do-novo-windows-10/>.

Na Figura 4 vemos que o shell é uma camada que fica entre o usuário e o Kernel. Assim, é através do shell que o usuário pode acionar algumas das rotinas do Kernel diretamente.

3. Modos de Acesso

Como vimos, as rotinas do Kernel podem afetar diretamente a segurança e confiabilidade do computador. Assim, elas só podem ser executadas com um cuidado especial.

Para isso, o sistema operacional oferece, como mecanismo de proteção, dois modos de acesso ao processador: o modo usuário e o modo supervisor (ou modo kernel).

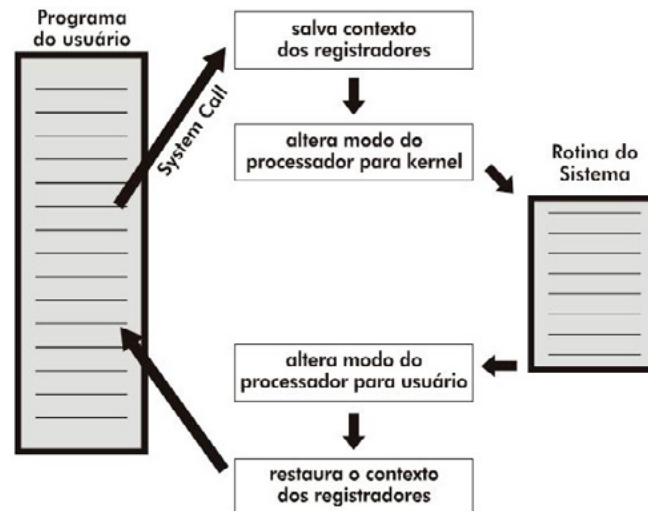
No **modo usuário**, o processador não tem acesso às rotinas do núcleo e somente a algumas instruções que não afetam a integridade do computador.

Já no **modo kernel**, o processador tem permissão para acessar e executar todas as instruções do núcleo, chamadas de *instruções privilegiadas*.

O modo de acesso é definido em um conjunto de bits armazenados no registrador de status.

A cada solicitação de execução de uma instrução privilegiada, o **hardware** verifica o conteúdo desse registrador. Se ele estiver indicando modo kernel, as instruções são executadas normalmente. Caso contrário, as instruções não serão executadas.

Figura 5: Alternando os modos de acesso do processador



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/378300/>.

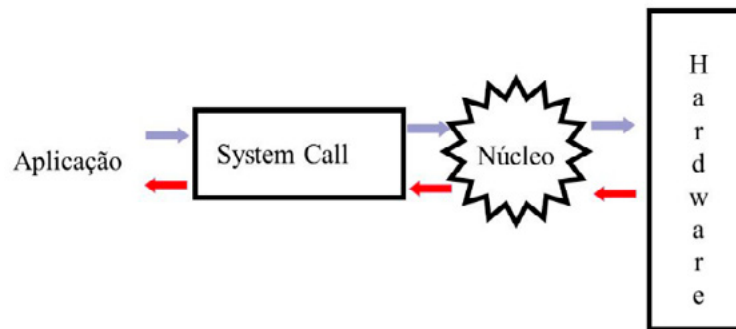
A Figura 5 mostra o funcionamento do sistema de modos de acesso do processador.

Repare que somente enquanto está executando uma rotina do sistema é que o processador fica em modo kernel. Durante a execução dos programas em geral o modo de acesso é o usuário.

4. Chamadas de Sistema

Como vimos, as rotinas dos sistemas operacionais compõem o kernel e são instruções privilegiadas e que só podem ser executadas em modo supervisor e o mecanismo que controla isso, através dos modos de acesso, é conhecido como **system calls** (chamadas de sistema).

Figura 6: Chamada de sistema



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/42543/>.

Os sistemas operacionais definem como chamadas de sistema todas as operações envolvendo acesso a periféricos, acesso a arquivos e operações como criação e eliminação de tarefas, conforme Figura 6. Tais operações, como vimos, se executadas sem supervisão podem comprometer a integridade e a segurança do sistema.

Considerações Finais

Chegamos ao fim desta aula em que vimos a estrutura dos sistemas operacionais. Tudo o que estudamos aqui vale para a quase totalidade dos sistemas operacionais modernos.

Vimos que o sistema operacional é um gerente dos recursos de **hardware** e **software**, além de promover uma interface entre o usuário e o computador.

O núcleo do sistema operacional é composto por rotinas que devem ser executadas sob determinados cuidados para não comprometer a integridade do computador.

Além disso, os sistemas operacionais são classificados de acordo com diversos parâmetros.

Nossa próxima etapa é estudar as funções de gerenciamento de recursos por parte do sistema operacional, começando pela gerência do processador e em seguida pela gerência da memória.

Até a próxima aula!

Materiais Complementares



Assista a esse breve histórico dos sistemas operacionais. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9rC9GilX1Io>.



Neste vídeo você aprenderá alguns dos conceitos básicos dos sistemas operacionais, o que será um complemento muito interessante para nosso estudo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=T7ICM3I7vAQ>.

Referências

STALLINGS, William. *Arquitetura e Organização de Computadores: projeto para o desempenho*. 8ª edição. Editora Pearson. Livro. (642 p.). ISBN 9788576055648.

TANENBAUM, Andrew S. *Organização estruturada de computadores*. 6ª edição. Editora Pearson. Livro. (628 p.). ISBN 9788581435398.

TANENBAUM, Andrew S. *Sistemas Operacionais Modernos*. 3ª edição. Editora Pearson. Livro. (674 p.). ISBN 9788576052371.