

1. Quais os dois principais objetivos dos sistemas operacionais?

Os dois principais objetivos dos sistemas operacionais são abstração e gerência de recursos.

2. Por que a abstração de recursos é importante para os desenvolvedores de aplicações? Ela tem utilidade para os desenvolvedores do próprio sistema operacional?

A abstração de recursos é importante para desenvolvedores de aplicação porque garantem interfaces mais simples de utilização que as interfaces de baixo nível e as aplicações desenvolvidas se tornam independentes do hardware, que dispõem de interface homogênea para os diferentes dispositivos com as mais variadas tecnologias. Tais abstrações tem utilidade ainda para os próprios desenvolvedores do sistema operacional, que contam com interfaces mais amigáveis para desenvolver mais recursos ao sistema.

3. A gerência de atividades permite compartilhar o processador, executando mais de uma aplicação ao mesmo tempo. Identifique as principais vantagens trazidas por essa funcionalidade e os desafios a resolver para implementá-la.

A principal vantagem dessa funcionalidade é execução de múltiplas tarefas (muitas vezes em maior número que a quantidade de processadores) ao mesmo tempo, dividindo o uso do processador de forma adequada para que nenhuma tarefa seja prejudicada. O principal desafio é quanto as eventuais

disputas e conflitos, procurando sempre garantir o acesso justo ao recurso

4. O que caracteriza um sistema operacional de tempo real?
Quais as duas classificações de sistemas operacionais de tempo real e suas diferenças?

O sistema operacional de tempo real se caracteriza por possuir comportamento temporal previsível. Quanto aos tipos, os sistemas operacionais de tempo real podem ser soft real-time, que o descontrole do comportamento temporal afeta o serviço prestado como o suporte à gravação de CDs, e hard real-time, que o descontrole do comportamento temporal afeta o objeto controlado como o sistema operacional de aviões a jato e caldeiras industriais.

5. O que diferencia o núcleo do restante do sistema operacional?

O núcleo é responsável pela gerência dos recursos de hardware usados pelas aplicações, implementando as principais abstrações utilizadas pelos programas aplicativos.

6. Seria possível construir um sistema operacional seguro usando um processador que não tenha níveis de privilégio? Por quê?

Não é possível construir um sistema operacional utilizando um processador que não tenha níveis de privilégios, visto que sem os níveis de privilégio as aplicações iriam possuir acesso global a todos os recursos da máquina, podendo manipular informações livremente comprometendo a segurança do sistema operacional e a gerência dos recursos.

7. O processador Pentium possui dois bits para definir o nível de privilégio, resultando em 4 níveis distintos. A maioria dos sistemas operacionais para esse processador usa somente os

níveis extremos (0 e 3, ou 002e 112). Haveria alguma utilidade para os níveis intermediários?

Os níveis de privilégio intermediários podem ser utilizadas para dividir a gerência e níveis de abstrações do sistema operacional. Entretanto, o uso de apenas dois níveis de privilégio se dá pelo fato do empilhamento de várias de software ter desempenho menor e ser trabalhoso dividir as funcionalidades do núcleo em camadas horizontais, visto que elas são interdependentes.

8. Quais as diferenças entre interrupções, exceções e *traps*?

As interrupções são gerados por eventos externos ao processador, ocorridos nos dispositivos periféricos e reportados por seus controladores, já as exceções são gerados por procedimentos internos do processador. As *traps* são interrupções acionadas intencionalmente no código, afim de alterar o nível de privilégio do processador para executar certo procedimento.

9. Quais as implicações de mascarar interrupções? O que pode ocorrer se o processador ignorar interrupções por muito tempo? O que poderia ser feito para evitar o mascaramento de interrupções?

Ao mascarar as interrupções o processador ignora o recebimento de interrupções por um certo tempo. Se o processador ignorar as interrupções por muito tempo ele pode perder informações importantes a serem comunicadas pelos seus periféricos ou mesmo paralisar os periféricos que deveriam executar novas ações. Para evitar o mascaramento de interrupções pode ser desenvolvido rotinas de tratamento de interrupções pequenas, diminuindo o tempo de execução da

rotina e portanto reduzindo o tempo de mascaramento, e a criação de uma pilha de interrupções de modo a armazenar as próximas interrupções a serem executadas.

10. O comando em linguagem C fopen é uma chamada de sistema ou uma função de biblioteca? Por quê?

O comando em linguagem C 'fopen' é uma função da biblioteca 'STDIO.H', possuindo parâmetros para a chamada da função. Dentro da função existe a chamada de sistema para utilização dos recursos necessários à execução plena da função.

11. Monte uma tabela com os benefícios e deficiências mais significativos das principais arquiteturas de sistemas operacionais.

Arquitetura	Benefícios	Deficiências
Monolíticos	Desempenho	Robustez e dificuldade de desenvolvimento
Camadas	Robustez e organização	Desempenho menor devido ao empilhamento das camadas
Micronúcleos	Robustez e flexibilidade	Perda de desempenho devido a troca de mensagens entre dispositivos
Máquinas Virtuais	Portabilidade das aplicações a vários tipos de hardware	Custo adicional de execução na máquina virtual

12. Relacione as afirmações aos respectivos tipos de sistemas operacionais: distribuído(D), multi-usuário (M), desktop (K), servidor (S), embarcado (E) ou de tempo-real(T):

[T] Deve ter um comportamento temporal previsível, com prazos de resposta claramente definidos.

[S] Sistema operacional usado por uma empresa para executar seu banco de dados corporativo.

[E] São tipicamente usados em telefones celulares e sistemas eletrônicos dedicados.

[D] Neste tipo de sistema, a localização física dos recursos do sistema computacional é transparente para os usuários.

[M] Todos os recursos do sistema têm proprietários e existem regras controlando o acesso aos mesmos pelos usuários.

[E] A gerência de energia é muito importante neste tipo de sistema.

[K] Sistema que prioriza a gerência da interface gráfica e a interação com o usuário.

[S] Construído para gerenciar de forma eficiente grandes volumes de recursos.

[K] O MacOS X é um exemplo típico deste tipo de sistema.

[E] São sistemas operacionais compactos, construídos para executar aplicações específicas sobre plataformas com poucos recursos.

13. A operação em modo usuário permite ao processador executar somente parte das instruções disponíveis em seu conjunto de

instruções. Quais das seguintes operações não deveriam ser permitidas em nível usuário? Por quê?

(a) **Ler uma porta de entrada/saída**

Justificativa: Não deve ser permitido em nível de usuário por ser necessário acessar o dispositivo de entrada/saída, sendo preciso utilizar os recursos de hardware.

(b) Efetuar uma divisão inteira

Deve ser permitido em nível de usuário.

(c) **Escrever um valor em uma posição de memória**

Justificativa: Não deve ser permitido em nível de usuário por ser necessário acesso a memória, que pode está ocupada em outra atividade ou mesmo com o endereço utilizado por outra aplicação.

(d) **Ajustar o valor do relógio do hardware**

Justificativa: Não deve ser permitido em nível de usuário, pois o uso inadequado desse recurso pode gerar mal funcionamento do sistema.

(e) **Ler o valor dos registradores do processador**

Justificativa: Não deve ser permitido em nível de usuário para garantir a segurança das informações entre aplicações.

(f) **Mascarar uma ou mais interrupções.**

Justificativa: Não deve ser permitido em nível de usuário, visto que o uso inadequado desse recurso pode gerar perda de muitas informações pelo sistema, comprometendo seu funcionamento.

14. Considerando um processo em um sistema operacional com proteção de memória entre o núcleo e as aplicações, indique quais das seguintes ações do processo teriam de ser realizadas através de chamadas de sistema, justificando suas respostas:

(a) **Ler o relógio de tempo real do hardware.**

Justificativa: Deve ser realizado através de chamadas do sistema, pois é necessário acesso direto ao hardware.

(b) **Enviar um pacote através da rede.**

Justificativa: Deve ser realizado através de chamadas do sistema, pois é necessário acesso direto ao periférico de rede.

(c) Calcular uma exponenciação.

Pode ser realizado sem chamadas do sistema.

(d) **Preencher uma área de memória do processo com zeros.**

Justificativa: Deve ser realizado através de chamadas do sistema, pois é necessário acesso direto a memória.

(e) **Remover um arquivo do disco.**

Justificativa: Deve ser realizado através de chamadas do sistema, pois é necessário acesso direto ao disco.

15. Coloque na ordem correta as ações abaixo, que ocorrem durante a execução da função `printf("Hello world")` por um processo (observe que nem todas as ações indicadas fazem parte da sequência).

[5] A rotina de tratamento da interrupção de software é ativada dentro do núcleo.

[8] A função printf finaliza sua execução e devolve o controle ao código do processo.

[2] A função de biblioteca printf recebe e processa os parâmetros de entrada (a string "Hello world").

[3] A função de biblioteca printf prepara os registradores para solicitar a chamada de sistema write()

[] O disco rígido gera uma interrupção indicando a conclusão da operação.

[] O escalonador escolhe o processo mais prioritário para execução.

[4] Uma interrupção de software é acionada.

[1] O processo chama a função printf da biblioteca C.

[6] A operação de escrita no terminal é efetuada ou agendada pela rotina de tratamento da interrupção.

[7] O controle volta para a função printf em modo usuário.

16. Considere as afirmações a seguir, relativas aos diversos tipos de sistemas operacionais:

- I. Em um sistema operacional de tempo real, a rapidez de resposta é menos importante que a previsibilidade do tempo de resposta.
- II. Um sistema operacional multi-usuários associa um proprietário a cada recurso do sistema e gerencia as permissões de acesso a esses recursos.
- III. Nos sistemas operacionais de rede a localização dos recursos é transparente para os usuários.

Justificativa: O sistema operacional de rede possui suporte a operações de rede, oferecendo às aplicações locais recursos localizados em outros dispositivos da rede assim como garante acesso aos recursos locais por aplicações provenientes de outros dispositivos da rede.

- IV. Um sistema operacional de tempo real deve priorizar as tarefas que interagem com o usuário.

Justificativa: O sistema operacional de tempo real deve priorizar o comportamento temporal (o tempo de resposta)

- V. Um sistema operacional embarcado é projetado para operar em hardware com poucos recursos.

Indique a alternativa correta:

- (a) As afirmações II e III estão corretas.
(b) Apenas a afirmação V está correta.

(c) As afirmações III e IV estão erradas.

- (d) As afirmações III, IV e V estão erradas.
(e) Todas as afirmações estão erradas.

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

17. Considere as afirmações a seguir, relativas às diversas arquiteturas de sistemas operacionais:

- I. Uma máquina virtual de sistema é construída para suportar uma aplicação escrita em uma linguagem de programação específica, como Java.

Justificativa: A máquina virtual permite o acoplamento de interfaces distintas, possibilitando que uma plataforma A possa ser executada sobre uma plataforma B independente da linguagem de programação.

- II. Um hipervisor convidado executa sobre um sistema operacional hospedeiro.
- III. Em um sistema operacional micro-núcleo, os diversos componentes do sistema são construídos como módulos interconectados executando dentro do núcleo.

Justificativa: No sistema operacional micro-núcleo, os diversos componentes do sistema são construídos como módulos interconectados executando fora do núcleo, deixando no núcleo somente o código de baixo nível necessário para interagir com o hardware e criar as abstrações fundamentais.

- IV. Núcleos monolíticos são muito utilizados devido à sua robustez e facilidade de manutenção.

Justificativa: Os núcleos monolíticos pecam exatamente por não serem robustos e fáceis de oferecer manutenção, visto que um erro pode se alastrar rapidamente levando o sistema ao colapso.

- V. Em um sistema operacional micro-núcleo, as chamadas de sistema são implementadas através de trocas de mensagens.

Indique a alternativa correta:

- (a) Todas as afirmações estão erradas.
- (b) As afirmações II e III estão corretas.

(c) As afirmações II e IV estão erradas.

(d) Apenas a afirmação V está correta.

(e) As afirmações II e V estão corretas.

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

18. O utilitário strace do UNIX permite observar a sequência de chamadas de sistema efetuadas por uma aplicação. Em um terminal UNIX, execute strace date para descobrir quais os arquivos abertos pela execução do utilitário date (que indica a data e hora correntes). Por que o utilitário date precisa fazer chamadas de sistema?]

O utilitário realiza chamadas para carregar bibliotecas compartilhadas, mapear a memória e emitir as informações da data em um formato padrão.

19. O utilitário ltrace do UNIX permite observar a sequência de chamadas de biblioteca efetuadas por uma aplicação. Em um terminal UNIX, execute ltrace date para descobrir as funções de biblioteca chamadas pela execução do utilitário date (que indica a data e hora correntes). Pode ser observada alguma relação entre as chamadas de biblioteca e as chamadas de sistema observadas no item anterior?

O utilitário date chama a biblioteca "system library", onde está implementada a chamada do sistema e a manipulação dos detalhes de baixo nível necessários, sendo assim, as chamadas de sistema são oferecidas para as aplicações em modo usuário através da "system library" que retorna à aplicação os resultados obtidos.