

Nome: Davi Augusto Neves Leite

RA: 191027383

Resolução – Lista 3 de Sistemas Operacionais II – Gerenciamento de E/S

- 1) O controlador de dispositivo é responsável por fornecer a interface física que manipula diretamente determinado periférico(s) mecânico(s), servindo de comunicação entre o Sistema Operacional e os periféricos. Ele é constituído por memórias e registradores próprios que executam instruções enviadas pelo dispositivo de E/S e segue padrões determinados pelo barramento em que está inserido (ex: IDE, SCSI, USB, PCIe, dentre outros).
- 2) Um controlador de dispositivo é composto principalmente por: registradores, os quais permitem o envio de comandos para manipulação de dados e operações relacionados ao periférico(s) associado(s) e *buffer's* de dados, sendo importante requisito para a comunicação entre a UCP e o(s) periférico(s). Dessa forma, um controlador genérico é dividido em: uma lógica de controle, pela qual passam sinais de estado e controle entre o periférico e a UCP; área de *buffer* e circuitaria interna, os quais passam os dados propriamente dito.
- 3)
 - A) No E/S mapeada em memória, indica que parte dos endereços físicos da memória são ocupados por cada controlador (isto é, seus registradores) de E/S.

Ou seja, está relacionado a poder tratar o acesso aos dispositivos de E/S como se trata a memória normal, pois os registradores dos controladores de um dispositivo de E/S estariam mapeados no espaço de endereçamento da memória e, portanto, uma vantagem consiste em que esse tipo exige menos custo do hardware, trazendo melhor produtividade a UCP. Contudo, pode-se citar desvantagens como: problemas nos registradores de controle em arquiteturas mais atuais, devido ao uso de cache para as palavras de memória, necessitando que o dispositivo de E/S seja capaz de desativar o cache associado; e problemas de controle quando há a existência de mais de um barramento de memória.
 - B) No E/S isolada, os registradores dos controladores são independentes da memória, ou seja, cada controlador de E/S vai ter um espaço reservado de endereçamento que

não esteja contido na memória. Ou seja, está relacionado a um tratamento especial da UCP para os dispositivos de E/S (uso de instruções especiais), tendo como vantagem a liberação do espaço de endereçamento da memória, sendo importante no caso do mesmo não ser grande. Além disso, outra vantagem que pode ser citada está relacionada a um controle separado da memória com a E/S, ou seja, é possível distinguir as operações de memória com as de I/O. Contudo, pode-se citar como desvantagem a elevação do custo, uma vez que utiliza-se decodificadores de endereços e mais barramentos no circuito.

C) No E/S híbrida, uma parte do endereçamento de memória é relacionado com os dados de E/S e outra parte é relacionada independentemente da memória (geralmente, associado ao código). Pode-se dizer que esta forma é uma mistura do E/S mapeado em memória e E/S isolada, mas de forma inteligente pois os dados constituem de uma parte dinâmica (com espaço variando durante a aplicação) e o código constitui de uma parte estática (imutável durante a aplicação). Contudo, uma desvantagem está associada à complexidade de implementação dessa estrutura.

4)

A) O E/S programada consiste na **forma mais simples** de operação de E/S: os dados são trocados diretamente entre a UCP e o módulo de E/S, sem a utilização de interrupções. Neste tipo de E/S, a UCP fica dedicada a gerenciar as transferências de dados, quando indicada pelo controlador (especificamente, por meio de um registrador de status que marca a chegada de dados do periférico) sendo utilizada para periféricos de alta velocidade. Contudo, a principal desvantagem desse método é o gasto de tempo da CPU no chamado *busy waiting* que, em outras palavras, torna o processador ocioso (prendendo-o em um *loop* de espera) até que o dispositivo de E/S esteja pronto para troca de dados.

B) O E/S via Interrupções consiste na utilização do **mecanismo de interrupções** e, assim, permitir que um periférico ganhe a atenção imediata da UCP quando há chegada de dados. Dessa forma, o problema de espera visto no E/S programada é superado. Contudo, outro problema é encontrado nessa primeira abordagem: a interrupção pode indicar a ocorrência de um conjunto de eventos (como chegada de informação nova, transferência de dados para o controlador, erros, dentre outros), o que pode acarretar em um comprometimento do desempenho do sistema, além de não levar em conta a questão da importância do evento a ser tratado.

Neste mecanismo, a UCP realiza os seguintes processos: envia um comando para o módulo de E/S e passa a executar outra tarefa; no caso de término da operação do dispositivo de E/S, o controlador respectivo envia um sinal de interrupção para a UCP que executa a troca de dados, liberando o módulo de E/S e retomando o processamento anterior.

C) O E/S via Acesso Direto à Memória (DMA) surgiu para suprir alguns problemas das duas abordagens anteriores, como a limitação da capacidade de transferência da UCP (entre controlador de E/S e memória principal), uso de mais de uma instrução e possibilidade de comprometimento do desempenho do sistema. Neste método, há o uso de apenas uma única interrupção para fazer a transferência de um bloco de dados entre o dispositivo de E/S e a memória principal, tendo o envolvimento mínimo da UCP no gerenciamento (se preocupa somente com os dados já na memória principal para processamento). Para isso, existe um hardware específico denominado de controlador de DMA cuja função está associada ao controle da transferência entre um controlador de grande volume de dados (como o disco rígido) para a memória, tendo a UCP o trabalho de solicitar o comando de leitura ou escrita para o DMA. Quando a transferência de dados é concluída, o controlador de DMA aciona a interrupção e faz com que a UCP execute a rotina de tratamento, processando os dados lidos ou produzindo novos dados para serem escritos.

5)

A) Os dispositivos de E/S, quanto ao **tipo de conexão**, são classificados em: **serial** ou **paralelo**.

No serial, existe apenas uma linha de sinal (barramento) em que é utilizada para todo o controle e transferência de dados, entre o módulo de E/S e o periférico. Possui algumas vantagens como custo de produção e relativa confiabilidade (evita erros advindos de questões físicas como campo magnético e capacitância). Alguns exemplos são o PCIe, USB e SATA.

Já no paralelo, existem várias linhas de sinal em que são utilizadas para a transferência de dados, geralmente com a existência de linhas independentes para os sinais de controle. Dessa forma, torna-se mais complexa que a serial e, portanto, mais cara e altamente confiável. Alguns exemplos são o PCI e PATA.

B) Os dispositivos de E/S, quanto ao **tipo de transferência de dados**, são classificados **genericamente** em: **bloco** ou **caractere**.

Os dispositivos de bloco trabalham com blocos de bytes independentes, guardando a informação em blocos de tamanhos iguais para transferência de dados. Neste caso, é possibilitado a busca e acesso de forma aleatória e independente, pois há a existência de numeração dos blocos. Alguns exemplos incluem os pen-drives e os discos rígidos.

Já os dispositivos de caractere trabalham com fluxos de caracteres, sem considerar a informação em blocos. Ou seja, não é possível realizar o acesso aleatório devido a variância de tamanho dos dados. Alguns exemplos incluem as impressoras, teclado, mouse e placa de rede,

Alinda, há dispositivos que **não seguem** as classificações acima, como por exemplo o Timer.

C) Os dispositivos de E/S, quanto ao **tipo de compartilhamento de conexões**, são classificados em: **ponto a ponto** ou **multiponto**.

Os dispositivos do tipo ponto a ponto possuem cada controlador com linhas dedicadas (serial ou paralelo) para **cada** periférico conectado. Dessa forma, é possibilitado a transferência sem sincronização ao passo que há um aumento da complexidade do controlador e existência de um limite de conexões de periféricos. Algumas vantagens incluem: maior confiabilidade e permissão da operação simultânea de diversos dispositivos. Alguns exemplos incluem o PCIe e o RS-232C.

Já os dispositivos do tipo multiponto possuem cada controlador com apenas uma linha de saída, tendo essa linha ramificada para “**N**” periféricos. Ou seja, não há limite de conexões de periféricos nesta abordagem. Contudo, pode ficar mais complexa do que ao tipo ponto a ponto por conta da existência de protocolos de comunicação mais avançados. Por fim, algumas vantagens incluem: maior flexibilidade e escalabilidade do que o ponto a ponto e redução do número total de linhas. Alguns exemplos incluem PCI, SCSI e USB.

6) A formatação física está relacionada com a criação das trilhas e setores, bem como os cilindros, dos discos magnéticos. Este processo, atualmente e geralmente, é realizado pelo fabricante, com intuito de otimizar as funcionalidades do dispositivo. Além disso, os setores são separados em três partes: cabeçalho, área de dados e área de correção de erros; e são numerados.

Por outro lado, a formatação lógica é a adequação do disco ao sistema de arquivos de um determinado sistema operacional. Ou seja, é criar uma estrutura de dados para dar suporte a um sistema de arquivos, como o NTFS, FAT32 e EXT4.

7) A técnica de entrelaçamento consiste na numeração dos setores em uma forma **não sequencial a partir de um setor “0” referencial**. Em outras palavras, consiste em: a partir de um setor de referência de início (vamos supor, início em 0; ou seja, setor 0), enumera-se os próximos “n” setores alternando as posições (por exemplo, para o total de 5 setores teria-se a seguinte configuração em um *gap* de valor 1: 0, 3, 1, 4, 2). Isso é necessário quando precisa-se armazenar informações no disco magnético ou buscá-las, mas tem-se essa informação incompleta no buffer de controle, o que necessita de um tempo adicional até o buffer receber ou enviar a informação.

8)

A) O algoritmo denominada **FCFS** consiste em ordenar os pedidos em uma fila, de tal forma que são executados **conforme aparecem**. Dessa forma, este algoritmo não possui qualquer tipo de otimização quando comparado a outros.

B) O algoritmo denominado **SSF** consiste em ordenar os pedidos em uma fila, de tal forma que sejam atendidos primeiro os que exigem a **menor movimentação possível entre cilindros**. Ou seja, são verificadas as diferenças de posições entre os pedidos e escolhido o menor valor. Dessa forma, este algoritmo pode se tornar problemático se chegarem muitos pedidos de posições próximas.