



2 ESTRUTURA DOS SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO

2.1 ESTRUTURA DE ENTRADA E SAÍDA DE DADOS (I/O)

Um sistema computacional possui fisicamente uma CPU, uma série de controladores de dispositivos e um barramento compartilhado. É possível haver mais de um dispositivo em um único controlador.

2.1.1 INTERRUPÇÕES DE I/O

As operações de I/O seguem os passos seguintes:

- ☐ A CPU carrega os registradores para a controladora de dispositivos;
- ☐ Por sua vez, a controladora de dispositivo examina o conteúdo dos registradores para definir qual a ação a ser tomada;
- ☐ Executa a ação;
- ☐ Informa a CPU que terminou a ação.

Toda esta comunicação é feita através do disparo de uma interrupção. Quando inicia-se uma operação de I/O são possíveis dois caminhos. No mais simples dele, chamado síncrono, o processo de I/O é iniciado e após o seu término, o controle é devolvido para o programa do usuário. A segunda maneira é chamada assíncrona, o controle para o programa é devolvido antes da conclusão da operação de I/O, cujo esquema comparativo é ilustrado na Figura 2.1.

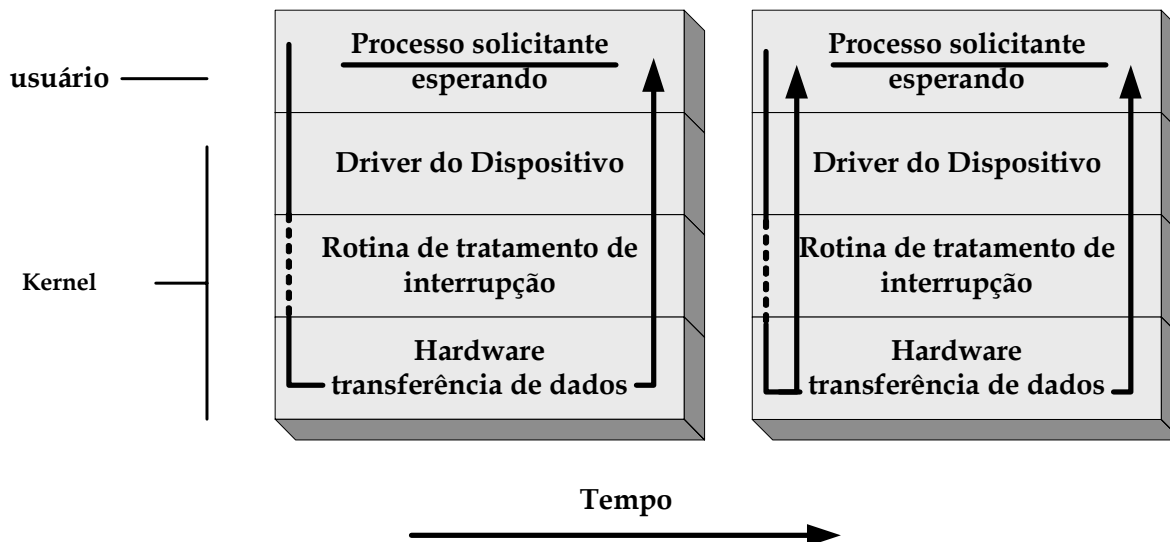


Figura 2-1 - Interrupção Síncrona e Assíncrona



Nesta alternativa é necessária uma chamada de sistema para permitir que o programa do usuário espere pela conclusão da operação, se for desejado. Também é necessário que haja um local para armazenar ordenadamente os pedidos de operações de I/O, através de uma tabela. Outra tabela é necessária para obter o status operacional dos dispositivos.

Quando um dispositivo precisa de um serviço, ele aciona uma interrupção que é detectada pelo sistema operacional. Em seguida, ele modifica o status do dispositivo na tabela de dispositivos. Após o término da execução, uma outra interrupção indica este fato.

A vantagem da interrupção é que o processador não fica esperando os dados, enquanto eles não chegam, aumentando a eficiência do Sistema.

2.1.2 ESTRUTURA DE DMA

A interrupção aumenta a eficiência do Sistema Operacional, porém se ela for analisada de forma mais detalhada, serão encontrados alguns focos de desperdícios. A interrupção ocorre quando dados estão prontos para serem transportados. Entretanto, em operações de transferência de grandes quantidades de dados, a CPU ficaria muito tempo executando tal operação.

A alternativa para esta questão foi a inclusão da DMA (Acesso Direto à Memória) para transporte de alta quantidade de dados com dispositivos de alta velocidade, como por exemplo a rede. Com ela é gerada apenas a interrupção de início de transferência e de término. Dessa maneira, A CPU não se ocupa com a transferência de dados.

2.2 PROTEÇÃO DO HARDWARE

O Sistema Operacional possibilita o compartilhamento de recursos do Computador. Entretanto, este fato também trouxe alguns problemas de gerenciamento.

EXEMPLO

Em um sistema monoprocessamento, se houver um erro, apenas aquele programa será afetado. Já em Sistemas Multiprocessos um erro de um programa pode comprometer os demais que estão em execução.

É preciso um esquema de proteção de processos para que o erro de um não se torne a ruína dos demais. Muitos erros são detectados pelo sistema operacional. Quando ocorre um erro, o programa onde ele ocorreu deve ser terminado de forma anormal.



2.2.1 OPERAÇÃO EM MODO DUAL

O modo dual se refere aos dois modos de operação do computador: monitor ou supervisor e usuário. O sistema operacional executa em modo monitor, onde possui controle sobre toda a máquina e os demais em modo usuário, através da intervenção do Sistema Operacional. O hardware possui um bit que indica qual o modo em execução.

Toda vez que uma ação do Sistema Operacional é realizada, o bit é setado no modo monitor, caso contrário em modo usuário. Esta característica protege a máquina e é chamada de operação em modo dual. Ela é obtida através de separação de instruções de privilégio.

2.2.2 PROTEÇÃO DE I/O

Um programa pode afetar de forma negativa outros programas e o próprio sistema operacional através de instruções de I/O ilegais, ou acessando posições memória indevidas.

Uma forma de evitar esses problemas é definir todas as instruções de I/O como privilegiadas, sendo executadas somente pelo Sistema Operacional. Entra novamente em cena o modo de operação dual.

2.2.3 PROTEÇÃO DE MEMÓRIA

Além de proteger o vetor de interrupção contra qualquer modificação por parte do programa do usuário, é preciso também proteger as rotinas de serviço do sistema contra qualquer modificação. Ou seja, um programa do usuário não deve ter acesso ao local onde estão armazenadas as rotinas de serviço do sistema operacional.

Os danos causados por uma ação como esta seriam catastróficos, pois se não ocorressem erros, seriam executadas funções não esperadas e prejudiciais ao programa e a outros também.

É comum a criação de uma área exclusiva para o sistema operacional, a qual os demais programas não têm acesso. Outra atitude é também reservar espaços para cada programa em execução.

Para fazer esta divisão é preciso mecanismos para determinar o espaço de memória disponível, assim como a faixa de endereços que o programa pode acessar.

2.2.4 PROTEÇÃO DE CPU

Outro ponto importante é o uso da CPU. O sistema operacional deve assegurar que nenhum processo irá monopolizar indefinidamente o processador.



Uma das maneiras é a criação de slots de tempo, são definidos períodos de tempo que cada processo pode usar o processador.

2.2.5 RESUMO

Os capítulos que seguirão têm por objetivo ilustrar como os mecanismos acima citados são implementados no sistemas operacionais.