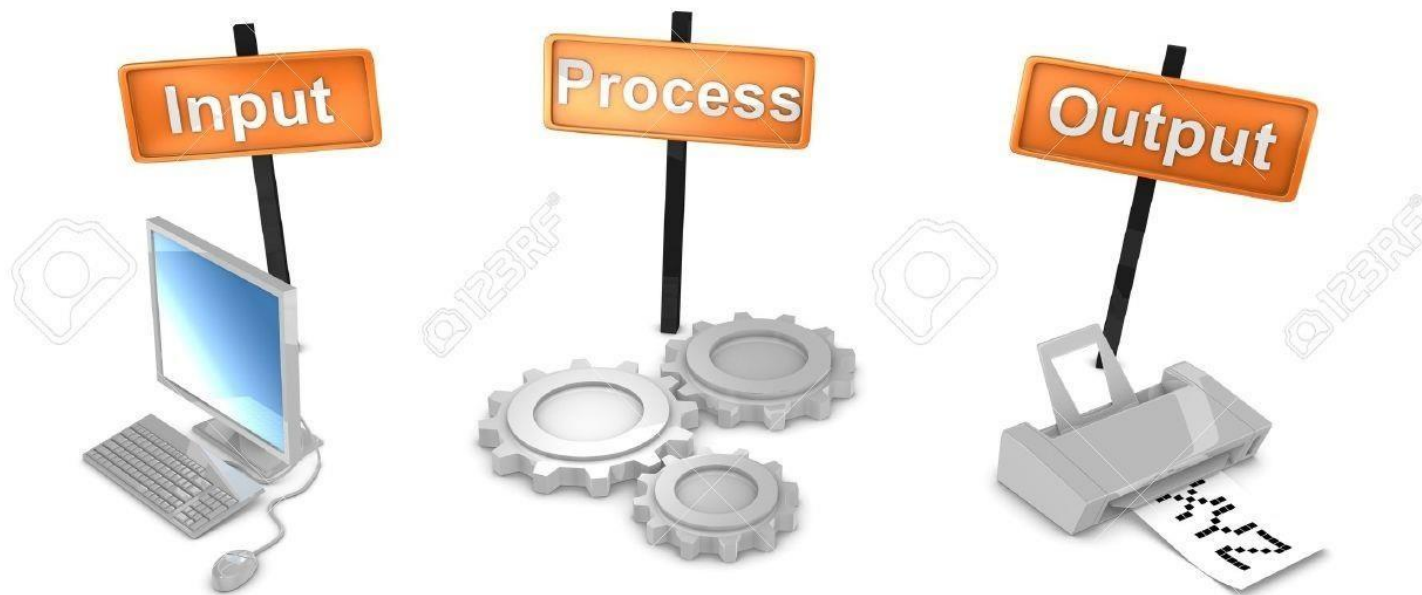


Sistemas Operacionais

- Dispositivos de Entrada / Saída
- Acesso Direto a Memória (DMA)



Gerenciamento de dispositivos (Hardware de entrada e/ou saída)



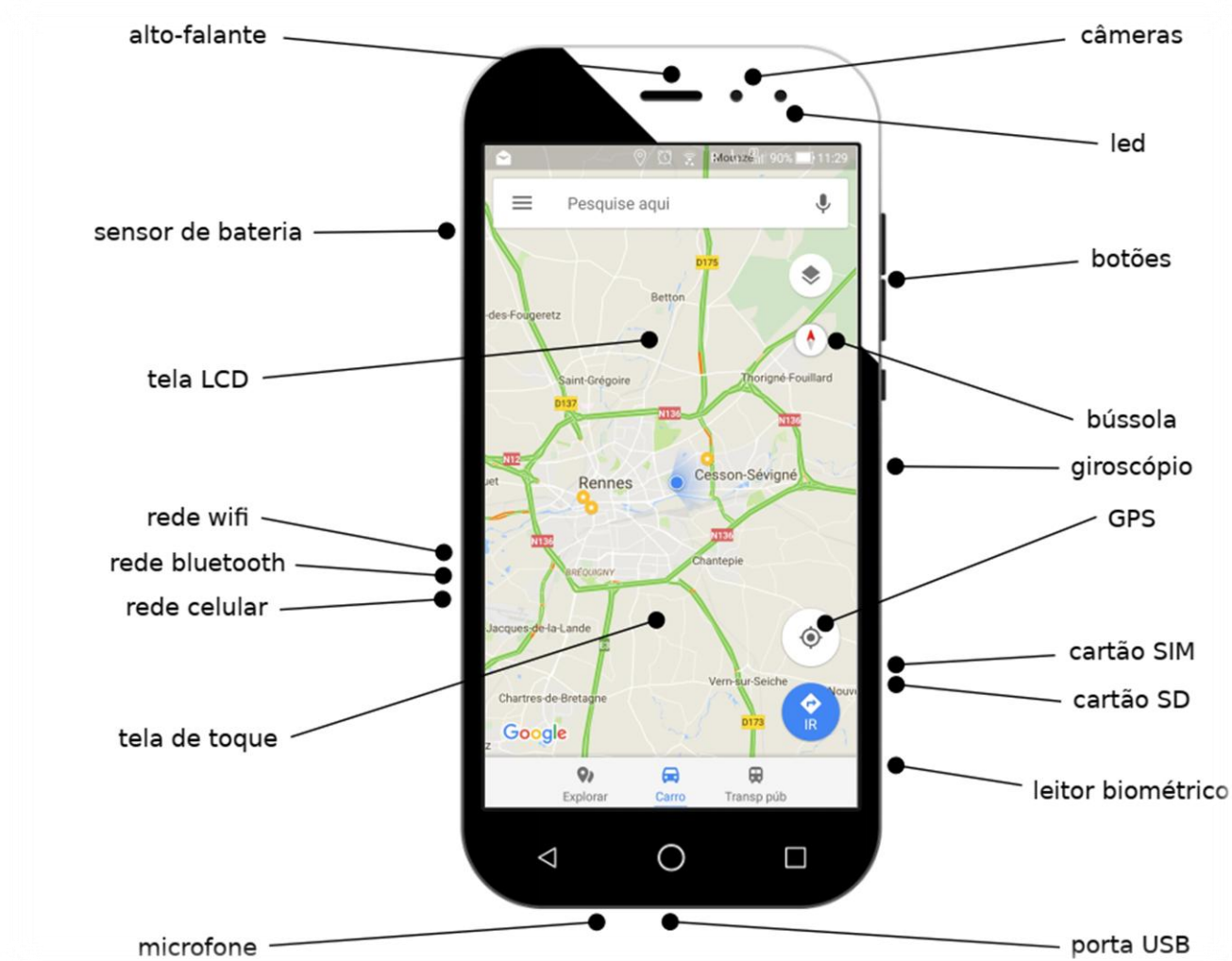
O que são dispositivos?

Um computador é constituído basicamente de processadores, memória RAM e **dispositivos de entrada e saída**, também chamados de **periféricos**. Os dispositivos de entrada/saída permitem a interação do computador com o mundo exterior de várias formas, como por exemplo:

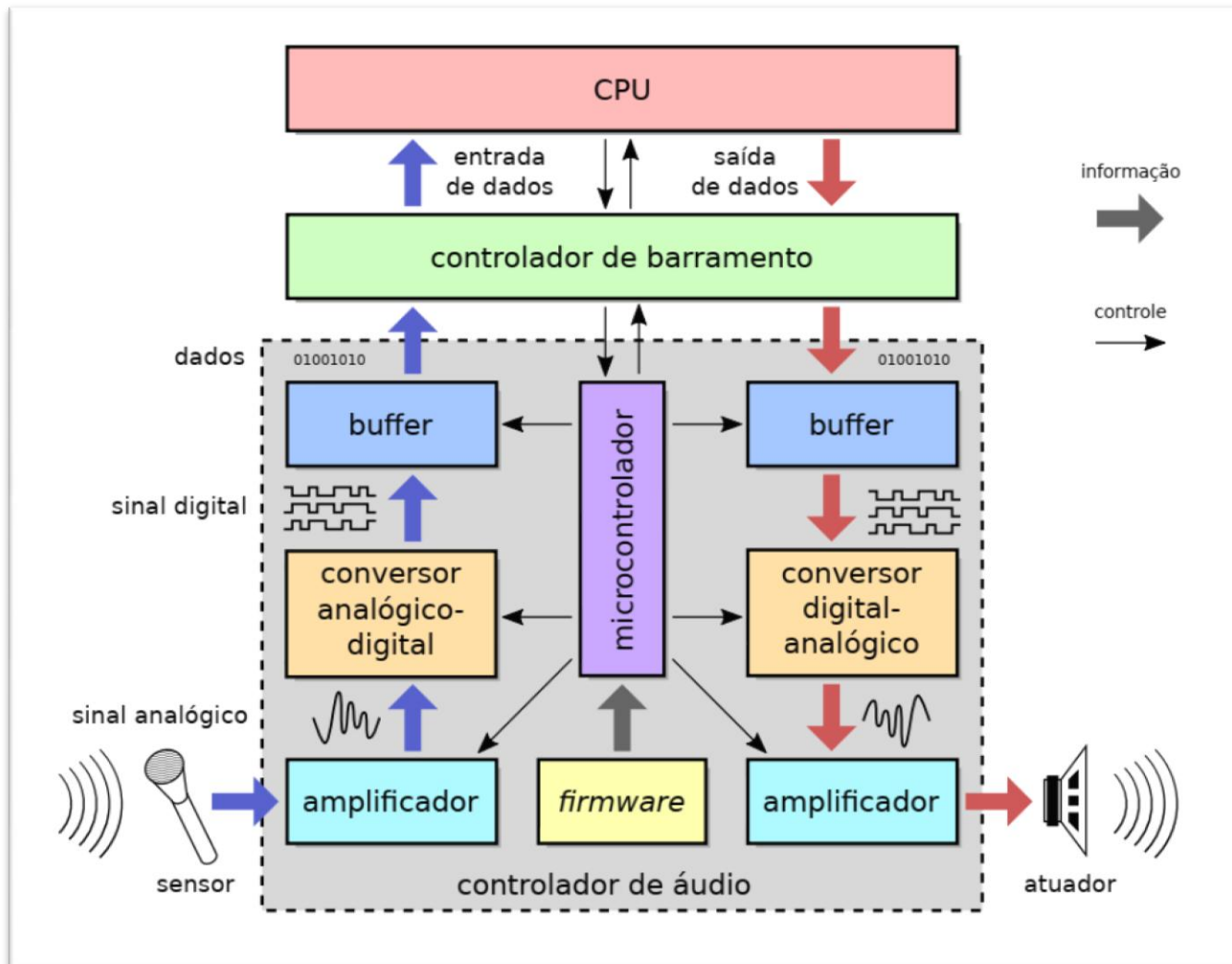
- Interação com os usuários através de *mouse*, teclado, tela gráfica, tela de toque e *joystick*;
- Escrita e leitura de dados em discos rígidos, SSDs, CD-ROMs, DVD-ROMs e *pen-drives*;
- Impressão de informações através de impressoras e plotadoras;
- Captura e reprodução de áudio e vídeo, como câmeras, microfones e alto-falantes;
- Comunicação com outros computadores, através de redes LAN, *wifi*, *Bluetooth* e de telefonia celular.



Smartphone com seus dispositivos E/S.

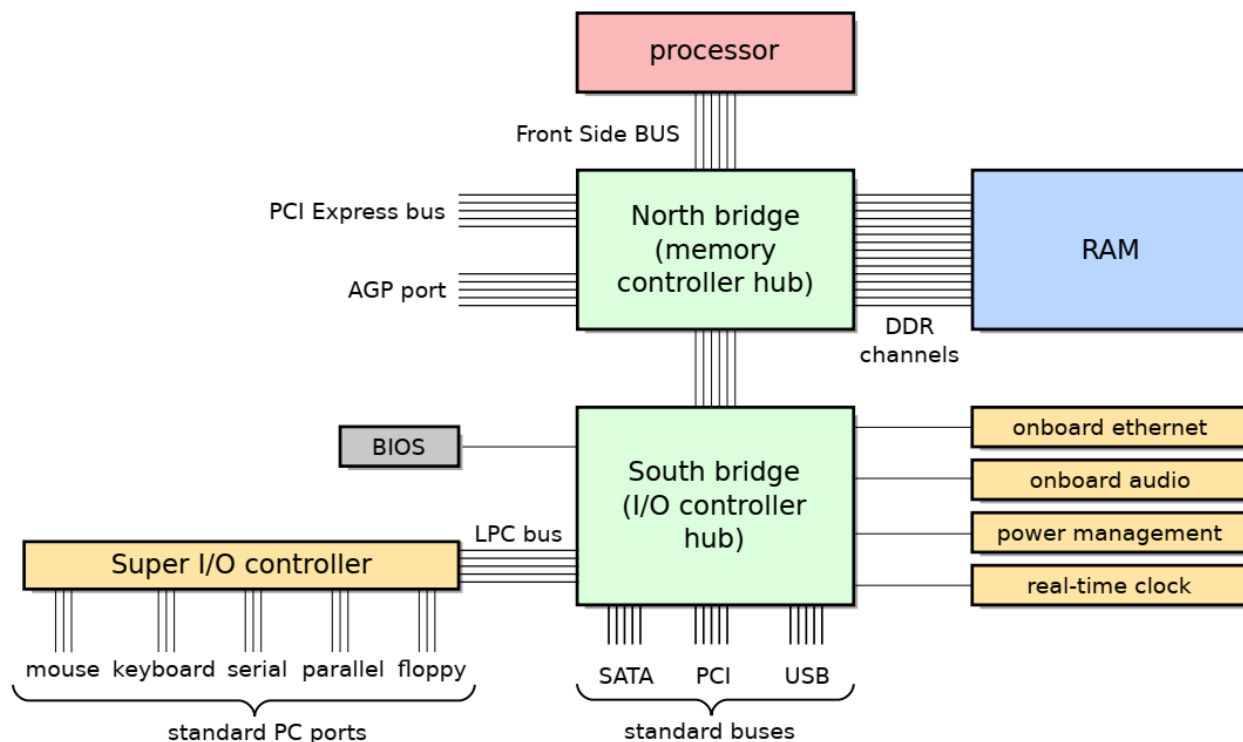


Componentes de um dispositivo



Barramento

A **north bridge**, diretamente conectada ao processador, é responsável pelo acesso à memória RAM e aos dispositivos de alta velocidade, através de barramentos dedicados como AGP (Accelerated Graphics Port) e PCI-Express (Peripheral Component Interconnect).



A **south bridge** é o controlador responsável pelos barramentos e portas de baixa ou média velocidade: interfaces seriais e paralelas, barramentos como o PCI padrão, o USB e o SATA. Além disso, os controladores de áudio e rede *on-board*, controlador de interrupções, controlador DMA (*Direct Memory Access*). O processador se comunica com a *south bridge* indiretamente, através da *north bridge*.

Interface de acesso

É o aspecto mais relevante de um dispositivo de entrada/saída para o S.O.

- Como podemos acessá-lo?
- Como podemos configurá-lo?
- Como podemos enviar dados?

PRINCIPAL FORMA: portas de entrada/saída

- São registradores
- Acessados pelo barramento
- Quantidade de portas definido pelo dispositivos
- Divida em grupos: **Entrada, Saída, Controle e Status.**

Grupos de Portas

Portas de entrada: Usadas pelo processador para receber dados provindos do dispositivo; são escritas pelo dispositivo e lidas pelo processador

Portas de saída: Usadas pelo processador para enviar dados ao dispositivo; essas portas são escritas pelo processador e lidas pelo dispositivo

Portas de status: Usadas pelo processador para consultar o estado interno do dispositivo ou verificar se uma operação solicitada ocorreu sem erro; essas portas são escritas pelo dispositivo e lidas pelo processador

Portas de controle: Usadas pelo processador para enviar comandos ao dispositivo ou modificar parâmetros de sua configuração; essas portas são escritas pelo processador e lidas pelo dispositivo

ENTRADA E SAÍDA MAPEADA

- As portas que compõem a interface são acessadas pelo processador através de instruções específicas para operações de entrada/saída.
- Cada porta recebe um endereço SEPARADO DA MEMÓRIA
- Barramento de controle tem flag para informar se endereço pertence ao espaço de end. memória ou espaço de end. de portas

Exemplo de Comando:

IN reg port (Faz a leitura da porta PORT e deposita no registrador da CPU chamado de REG)

Dispositivo	Endereços das portas
teclado e mouse PS/2	0060h e 0064h
barramento IDE primário	0170h a 0177h
barramento IDE secundário	01F0h a 01F7h
relógio de tempo real	0070h e 0071h
porta serial COM1	02F8h a 02FFh
porta serial COM2	03F8h a 03FFh
porta paralela LPT1	0378h a 037Fh



ENTRADA E SAÍDA MAPEADA EM MEMÓRIA

Uma parte não-ocupada do espaço de endereços de memória é reservado para mapear as portas de acesso aos dispositivo

- Sem a necessidade de instruções especiais como **IN** e **OUT**
- As portas são vistas como se fossem parte da memória principal

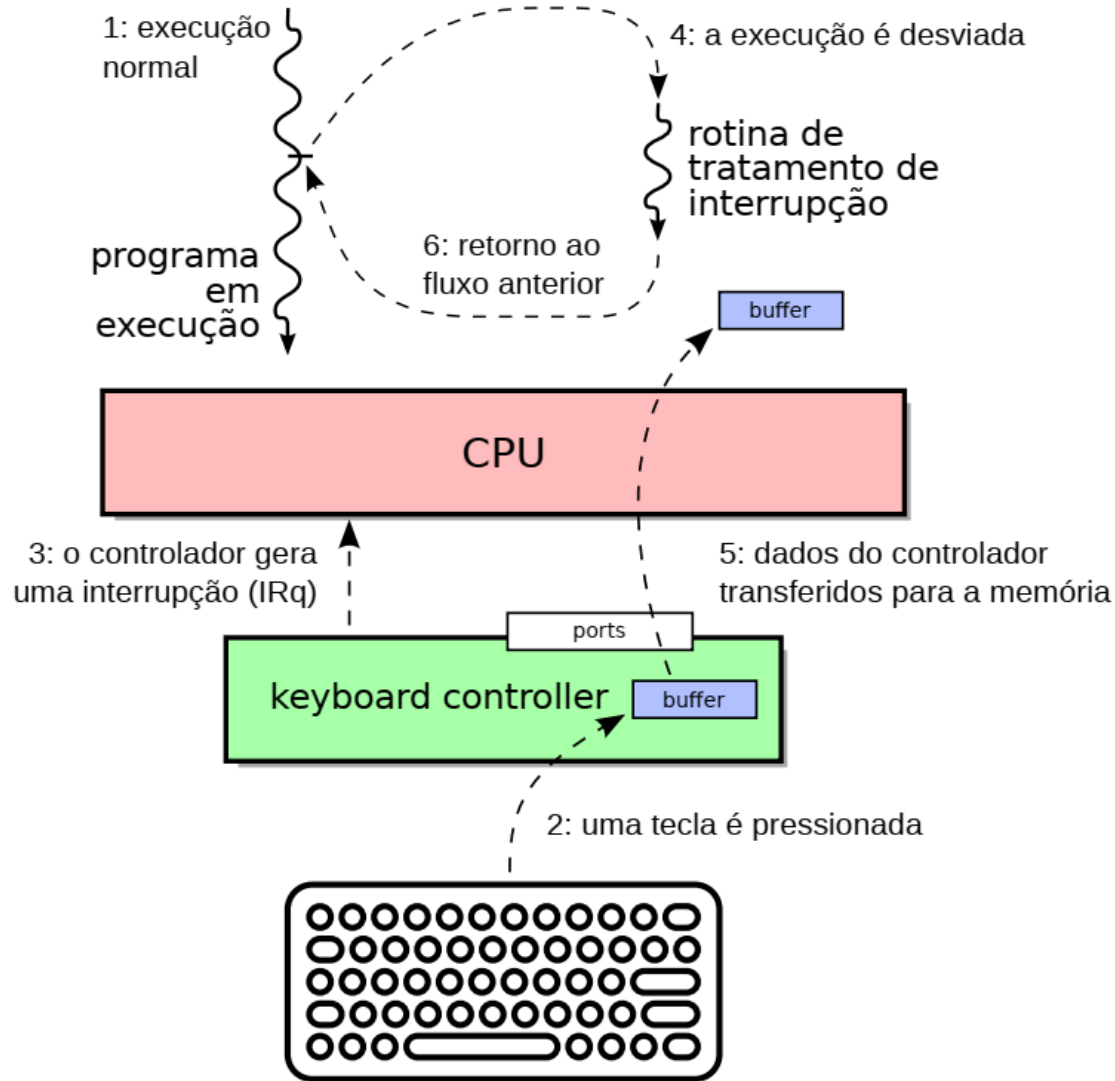
PROBLEMA

Uso de registradores é bom para comunicações solicitadas pela CPU

Como o controlador pode iniciar uma comunicação?

REQUISIÇÃO DE INTERRUPÇÃO

INTERRUPÇÃO E E/S DE DADOS

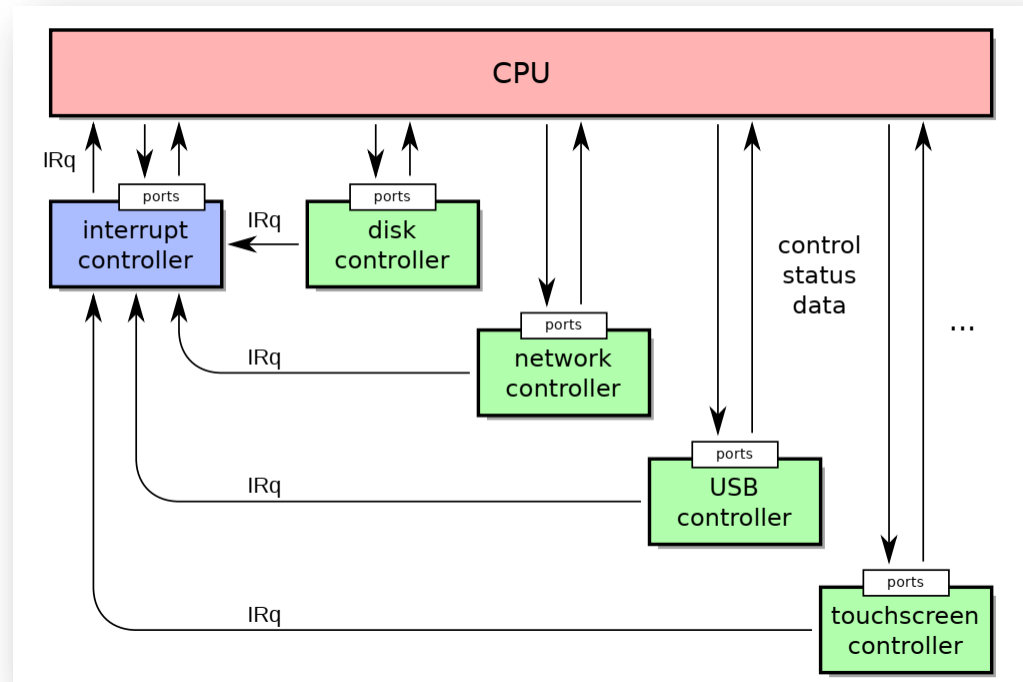


INTERRUPÇÃO E E/S DE DADOS

Nas arquiteturas de hardware atuais, as interrupções geradas pelos dispositivos de entrada/saída não são transmitidas diretamente ao processador, mas a um **controlador de interrupções programável** (PIC - *Programmable Interrupt Controller*)

O controlador de interrupções recebe as interrupções dos dispositivos e as encaminha ao processador em sequência, uma a uma. Ao receber uma interrupção, o processador deve acessar a interface do PIC para identificar a origem da interrupção e depois “reconhecê-la”, ou seja, informar ao PIC que aquela interrupção foi tratada e pode ser descartada pelo controlador.

O mecanismo de interrupção torna eficiente a interação do processador com os dispositivos periféricos. Se não existissem interrupções, o processador perderia muito tempo consultando todos os dispositivos do sistema para verificar se há eventos a serem tratados.



Software de entrada/saída (estratégias de interação)

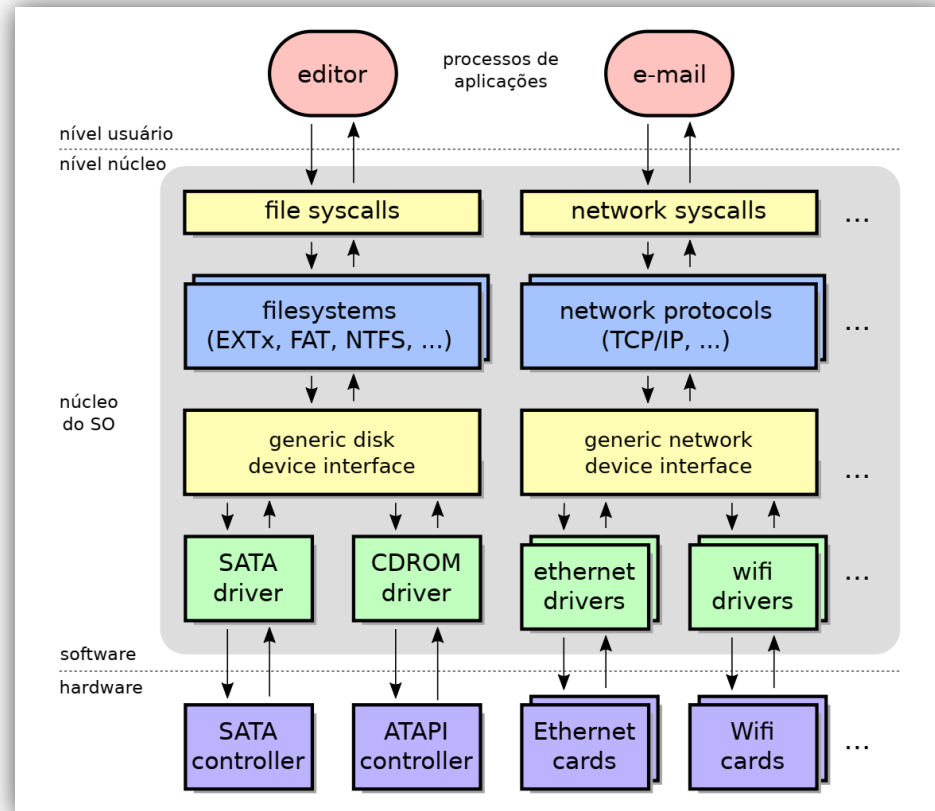
ESTRATÉGIAS DE INTERAÇÃO

Principais formas utilizadas pelo S.O. para interagir com os dispositivos:

A. Controlada por programa

B. Controlada por eventos

C. Acesso direto a memória





Interação Controlada por **programa**

- É a mais simples
- Conhecida como varredura ou polling
- Utilizada em S.O. embarcados dedicados

Funcionamento:

- SO solicita ao dispositivo uma operação.
- Aguarda a solicitação ser concluída.
- Fica monitorando as portas de status para saber se concluiu a ação.



Interação controlada por **eventos**

- Utiliza interrupções

Funcionamento:

- Requisição é feita ao dispositivo
- Processo dorme
- Quando dispositivo terminar a requisição (operação), a controladora manda uma interrupção (IRQ) para a CPU
- Interrupção é tratada, tirando o processo de suspenso para pronto, podendo levá-lo a ser executado

OBS: tratamento da interrupção deve ser muito rápida



Interação controlada por **eventos**

- Utiliza interrupções

Funcionamento:

- Requisição é feita ao dispositivo
- Processo dorme
- Quando dispositivo terminar a requisição (operação), a controladora manda uma interrupção (IRQ) para a CPU
- Interrupção é tratada, tirando o processo de suspenso para pronto, podendo levá-lo a ser executado

OBS: tratamento da interrupção deve ser muito rápida

Acesso direto a **Memória**

Possibilita mecanismos de **acesso direto à memória** (DMA - *Direct Memory Access*), que permitem transferências diretas entre a memória principal e os controladores de entrada/saída.

Exemplo- Gravação em Disco:

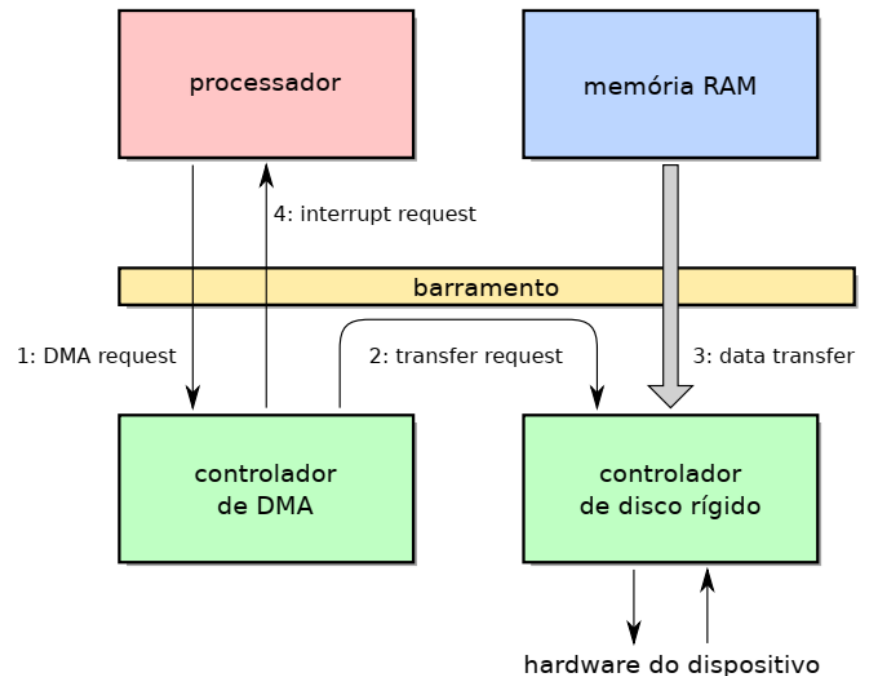
- 1) o processador acessa as portas do controlador de DMA associado ao dispositivo desejado, para informar o endereço inicial e o tamanho da área de memória RAM contendo os dados a serem escritos no disco. O tamanho da área de memória deve ser um múltiplo do tamanho dos blocos físicos do disco rígido;
- 2) O controlador de DMA solicita ao controlador do disco a transferência de dados da RAM para o disco e aguarda a conclusão da operação;
- 3) o controlador do disco recebe os dados da memória; essa operação pode ser repetida várias vezes, caso o volume de dados seja maior que o tamanho máximo de cada transferência; ao final da transferência de dados, o controlador de DMA notifica o processador sobre a conclusão da operação, usando uma requisição de interrupção (IRQ).

SEM DMA x COM DMA

SEM DMA: Enviar dados da memória para a interface:

- byte é carregado em um registrador da CPU
- Valor do registrador é enviado ao controlador da interface

COM DMA: o processador fica livre para outras tarefas, enquanto o controlador de DMA e o controlador do disco se encarregam da transferência de dados propriamente dita.



Atividades

- Como o sistema operacional interage com os dispositivos de entrada e saída?
- Explique o que acontece quando uma tecla é pressionada no teclado.
- Qual a diferença dos 2 níveis de tratamento de interrupção utilizado nos sistemas operacionais?
- De que forma a utilização de DMA impacta o desempenho de um sistema?
- Explique os estados possíveis de um processo para um sistema multi-tarefa preemptivo.