

Sistemas Computacionais

Módulo 4: Entrada e Saída (E/S)

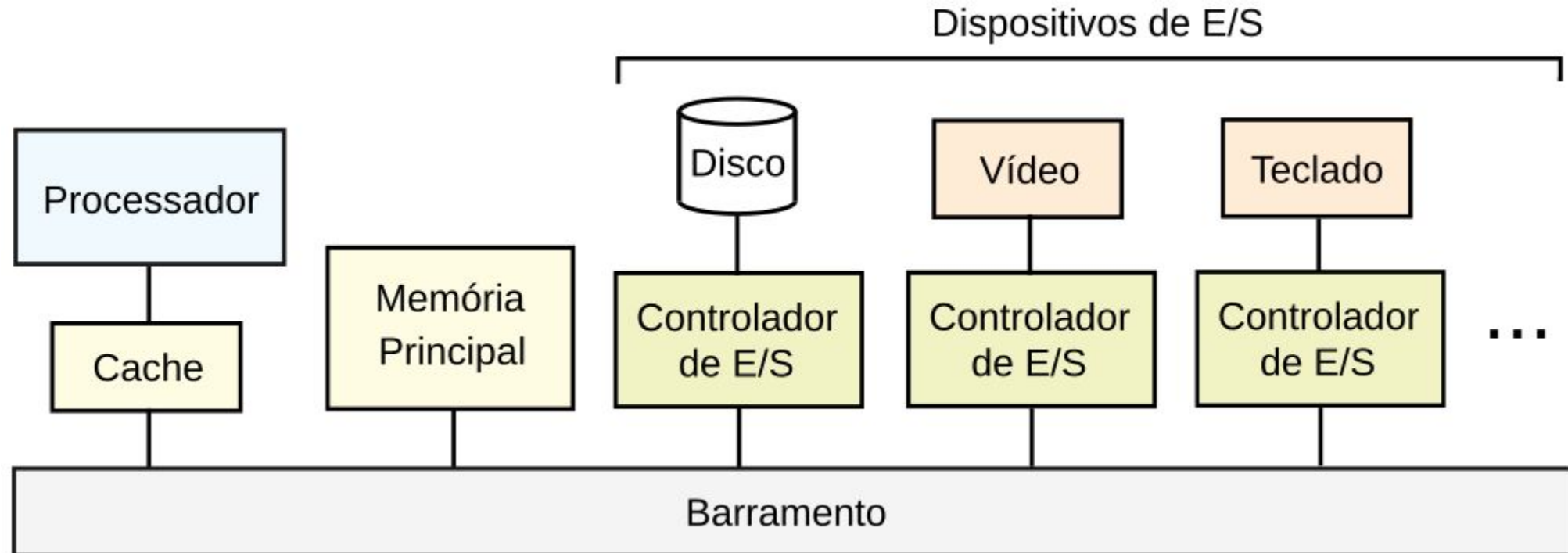
Profa. Dra. Nahri Moreano



Visão Geral da Organização de um Computador

- Processador
- Memórias
- Sistema de entrada e saída (E/S):
 - Dispositivos de E/S
 - Barramentos: interconexão entre processador, memórias e dispositivos de E/S

Visão Geral da Organização de um Computador



Dispositivos de E/S

- Categorias:
 - Dispositivos de armazenamento secundário
 - Dispositivos para interação usuário/computador
- Composto por:
 - Dispositivo propriamente dito
 - Controlador do dispositivo de E/S:
 - Circuito que controla operação do dispositivo de E/S
 - Conectado ao barramento

Operações de E/S

- SO atua como interface entre programas do usuário e dispositivos de E/S
- Realização de operação de E/S requer comunicação entre processador e controlador do dispositivo de E/S
- Controlador possui registradores internos para armazenar dados, endereços e sinais de controle
- Processador comunica-se com controlador lendo e escrevendo nos registradores, através do barramento

Comunicação entre Processador e Controlador de E/S

- Instruções de E/S: Instruções de máquina especiais
 - Processador requisita operação de E/S executando instruções de E/S
 - Instrução de E/S transfere dado para registrador do controlador, através do barramento
- E/S mapeada na memória:
 - Registradores do controlador são mapeados no espaço de endereçamento do processador
 - Processador requisita operação de E/S executando instruções comuns de transferência de dados, nos endereços mapeados
 - Acesso a endereço mapeado causa transferência de dado para registrador do controlador, através do barramento

Operações de E/S

- Realizadas através da interação entre processador e controlador do dispositivo de E/S
- Formas de interação:
 - E/S por *polling* ou E/S programada
 - E/S por interrupção
 - E/S por acesso direto à memória (DMA – *Direct Memory Access*)

E/S por Polling

- Ao realizar operação de E/S:
 - Para cada dado a ser transferido, processador repetidamente lê registradores do controlador de E/S, testando se operação de E/S terminou
- Processador fica em espera ocupada (*busy waiting*) ⇒
Desperdício de tempo do processador ⇒
Piora desempenho

E/S por Interrupção

- Processador:
 - Possui pino ligado ao barramento, por onde recebe sinal de interrupção do controlador de E/S
 - Testa se há interrupção, após executar cada instrução
- Quando controlador de E/S termina operação de E/S:
 - Gera sinal de interrupção, notificando processador
 - Envia pelo barramento identificação do dispositivo de E/S
- Processador executa rotina de tratamento da interrupção e transfere dado entre controlador e memória
- Processador fica livre para executar outro processo, enquanto operação de E/S não termina ⇒ Melhora desempenho

E/S por Acesso Direto à Memória

- Controlador de DMA:
 - Circuito que transfere dados entre memória e controlador do dispositivo de E/S, sem intervenção do processador
 - Gera interrupção para processador apenas quando operação completa de E/S termina
- Libera processador da tarefa de receber cada dado transferido e armazená-lo na memória
- Processador fica mais livre para executar outro processo, enquanto operação de E/S não termina ⇒ Melhora desempenho
- Reduz quantidade de interrupções recebidas e tratadas pelo processador

Interrupção

- Evento assíncrono, gerado fora do processador
- Exemplo:
 - Fim de operação de E/S
- Quando processador recebe sinal de interrupção:
 - Suspende temporariamente processo em execução
 - Aciona SO
 - Determina dispositivo de E/S que causou interrupção
 - Executa rotina de tratamento da interrupção

Chamada ao Sistema

- Chamada ao sistema operacional (*system call*)
- Solicitação de serviço, feita por programa do usuário, ao SO
- Exemplos de serviços:
 - Operações de E/S
 - Operações de criação e terminação de processo
 - Operações de alocação e liberação de memória
- Quando processo faz chamada ao SO:
 - Processo em execução é suspenso temporariamente
 - Aciona SO
 - Determina serviço solicitado
 - Executa rotina de serviço

Sistemas Computacionais

Módulo 4: Entrada e Saída (E/S)

Bom estudo!



Licenciamento



Respeitadas as formas de citação formal de autores de acordo com as normas da ABNT NBR 6023 (2018), a não ser que esteja indicado de outra forma, todo material desta apresentação está licenciado sob uma [Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).