

Lab. Manutenção e Montagem de Computadores Estruturas de Interconexão

Prof. Dr. Wendell Fioravante da Silva Diniz

3º Ano - Informática Integrado

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Unidade Varginha

Recapitulando...

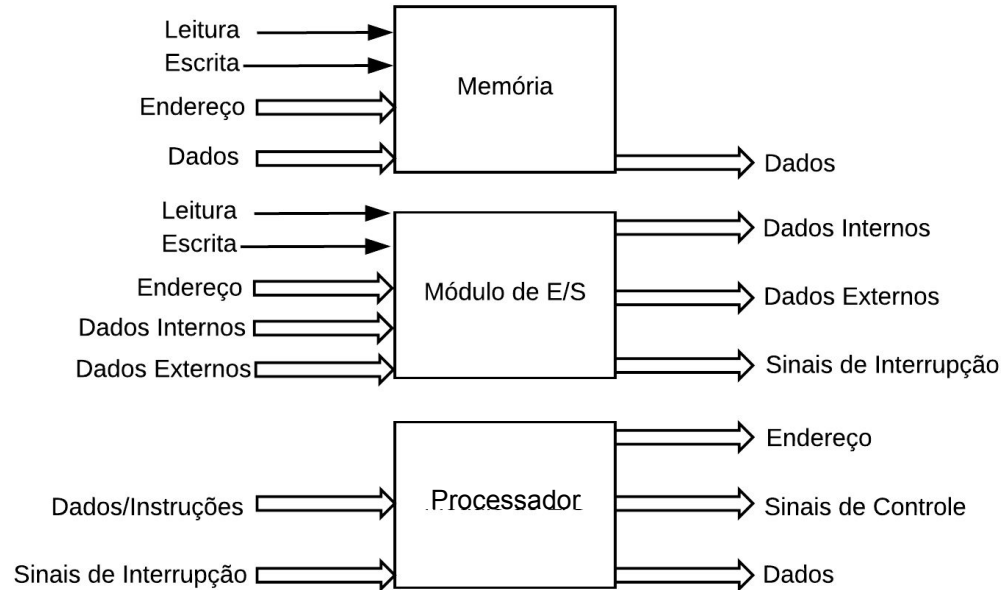
- Um computador é constituído basicamente por:
 - Um processador
 - Memória
 - Dispositivos de E/S
- A função de um computador pode ser entendida como a troca e o processamento de dados
- A nível funcional, consiste na comunicação de sinais elétricos entre diversos dispositivos

Estrutura de interconexão

- Para levar os sinais elétricos aos diferentes dispositivos, é necessário um meio de comunicação entre eles
- Podemos resumir o funcionamento do computador em quatro etapas:
 - Buscar uma instrução na memória
 - Decodificar a instrução para gerar os sinais de controle
 - Buscar os dados necessários à execução da instrução
 - Executar a instrução e armazenar o resultado
- As etapas são realizadas ciclicamente, de forma contínua, até o fim do programa (Fetch - Decode - Load - Execute)

Estruturas de interconexão

- Sumarizando, cada componente deverá realizar trocas de sinais, no ciclo apropriado de processamento da instrução
- O sistema de interconexão é o elemento que liga os componentes e transporta os dados e sinais de controle entre eles



Estruturas de interconexão

- O sistema de interconexão de um computador deve possibilitar troca de dados em quatro direções:
 - Comunicação Memória -> processador
 - Processador lê instruções ou dados da memória
 - Comunicação Processador -> memória
 - O processador escreve o resultado de uma execução de instrução na memória
 - Comunicação E/S -> processador
 - O processador lê dados de um dispositivo de entrada
 - Comunicação processador -> E/S
 - O processador escreve um resultado em um dispositivo de saída
- Acesso direto à memória (DMA): adiciona mais duas vias de dados, possibilitando comunicação direta entre um dispositivo E/S e a memória

Barramentos

- Entre os meios de interconexão, destaca-se o uso dos **barramentos**
 - Meio de comunicação compartilhado, ou seja, os dispositivos compartilham um mesmo canal de comunicação
- Como vários dispositivos disputam o acesso ao canal, é necessário um sistema de controle, para evitar colisões
 - Apenas um dispositivo pode usar o barramento para enviar dados por vez

Barramentos

- Arbitragem de barramentos: é um mecanismo de controle onde um dispositivo chamado árbitro, decide que dispositivo pode escrever no barramento em um determinado momento
 - Arbitragem centralizada: um único dispositivo controla todo o acesso ao barramento
 - Arbitragem distribuída: qualquer dispositivo pode reivindicar o barramento e a lógica de controle está presente em todos os dispositivos

Linhas de comunicação

- Um barramento é formado por várias trilhas de dados, chamadas linhas de comunicação, que ligam os dispositivos
- Quanto maior o número de linhas, maior a velocidade de transmissão dos dados
 - Cada linha transmite uma posição da linguagem binária (bit)
 - A cada ciclo, pode assumir o valor 1 ou 0

Linhas de comunicação

- Largura de barramento
 - Quanto maior o número de linhas, maior o desempenho do sistema
 - Quanto mais “largo” for o barramento, maior o número de bits transferidos por ciclo
- Largura do barramento de endereços
 - Quanto maior, maior a capacidade de memória do sistema
 - Ex: 32 bits = $2^{32} = 4.294.967.296 \approx 4\text{GB}$
 - Ex: 64 bits = $2^{64} = 1,84 \cdot 10^{19} \approx 16\text{ EB}$

Divisão funcional

- Barramento de dados
- Barramento de endereço
- Barramento de controle

Barramento de dados

- Usado para a transferência de dados entre a memória, processador e dispositivos de E/S
- Cada trilha transmite 1 bit por vez
- Um barramento é constituído por várias trilhas
- Os mais comuns tem 8, 16, 32, 64 ou ainda 128 bits

Barramento de endereço

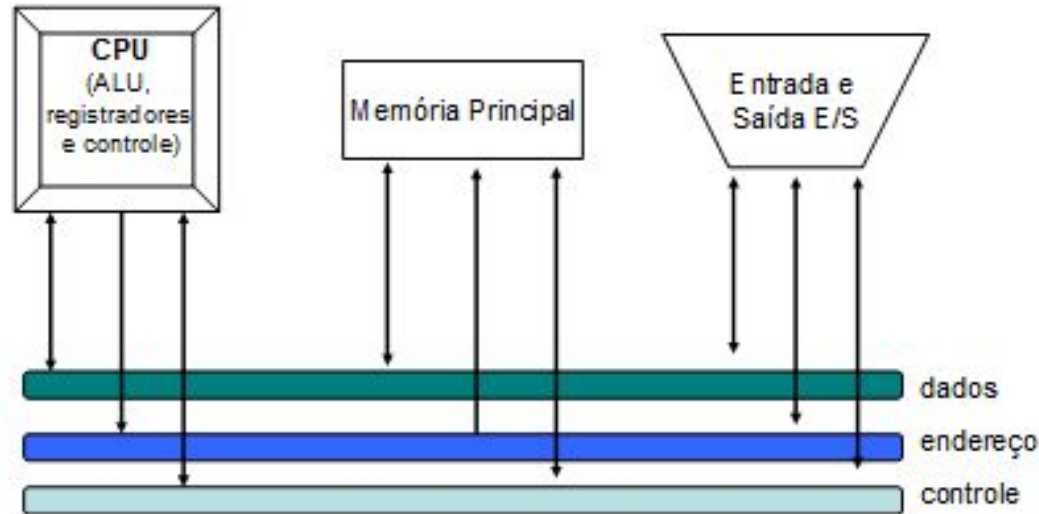
- Carrega o endereço de uma posição de memória ou registrador onde a próxima operação de leitura ou escrita deve acontecer
- Identifica a origem e o destino dos dados no barramento de dados
- Larguras comuns 8, 16, 32 e 64 bits

Barramento de controle

- São sinais que controlam o acionamento dos diferentes dispositivos. Ex. sinal de leitura ou escrita em memória, sinal de interrupção
- Também controla o acesso ao barramento de dados
- Enquanto um dispositivo usa o barramento, outros devem aguardar
- Um sinal de controle avisa quando o barramento está livre

Estrutura física do barramento

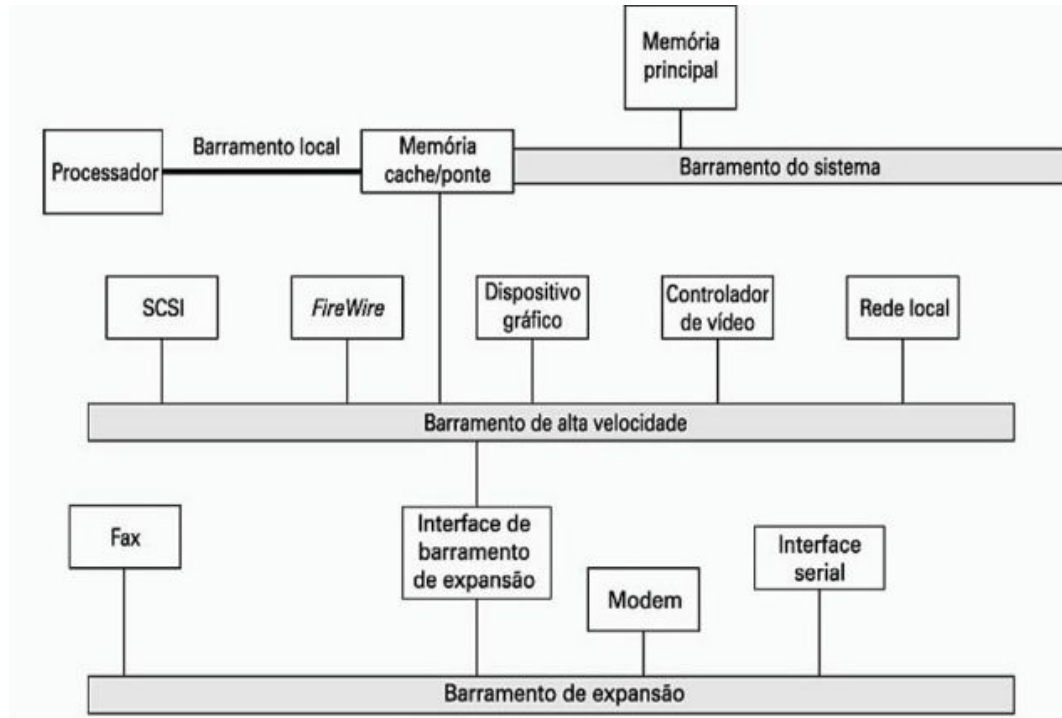
- Fisicamente, os barramentos são constituído de linhas condutoras (trilhas de cobre)



Hierarquia de barramentos

- Como o barramento é compartilhado, há uma queda no desempenho se muitos dispositivos estiverem conectados
- O barramento torna-se um gargalo, aumentando o tempo de espera entre operações
- Para melhorar o problema do gargalo, foi definida uma hierarquia de barramentos:
 - Barramento de sistema
 - atende à memória principal
 - Barramento de alta velocidade
 - usada pela placa de vídeo, principalmente
 - Barramento de expansão (baixa velocidade)
 - rede, som

Hierarquia de barramentos



Parâmetros de classificação de barramentos

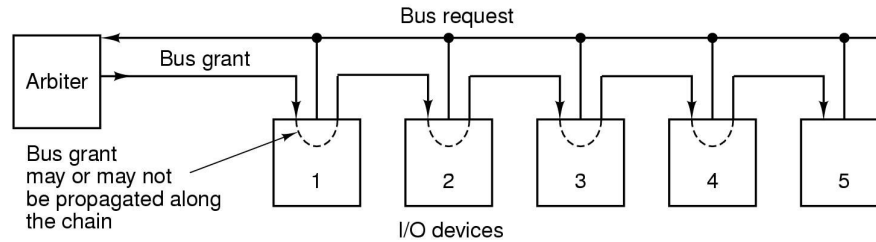
- Quanto ao tipo
 - Dedicado
 - Multiplexado
- Quanto ao método de arbitragem
 - Centralizado
 - Distribuído
- Quanto à sincronização
 - Síncrono
 - Assíncrono
- Quanto ao tipo de transferência de dados
 - Leitura
 - Escrita
 - Ler-modificar-escrever
 - Leitura após escrita
 - Bloco

Tipos de barramento

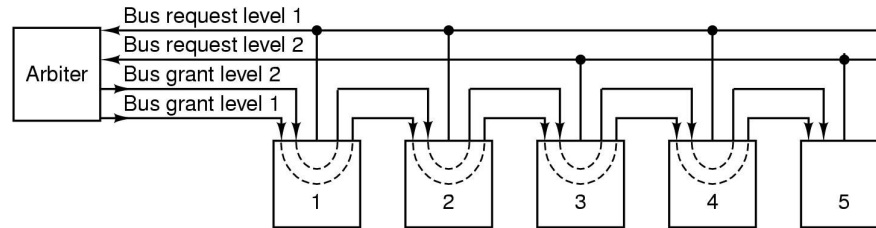
- Dedicado
 - Função fixa, liga um par de dispositivos de forma exclusiva
 - Vantagem: altas taxas de transferência, não suscetível a colisões
 - Desvantagem: aumento do tamanho e custo do sistema
 - Exemplo: barramento de cache do processador
- Multiplexado
 - Os caminhos são compartilhados por vários dispositivos em tempos definidos
 - Vantagem: economia de espaço e custo
 - Desvantagem: módulos com circuitos mais complexos

Métodos de arbitragem

- Centralizado
 - Um árbitro (módulo separado do processador) é responsável por alocar o tempo de utilização do barramento para cada dispositivo



(a)

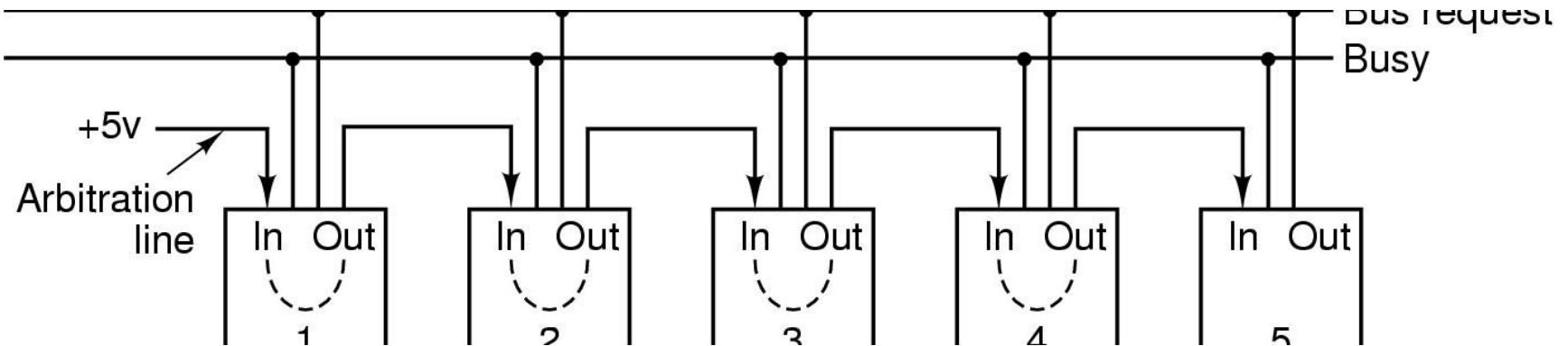


(b)

Métodos de arbitragem

- Distribuído

- Não existe controle central. Cada módulo contém uma lógica de acesso e os módulos agem de forma conjunta para decidir quem usa o barramento



Sincronização

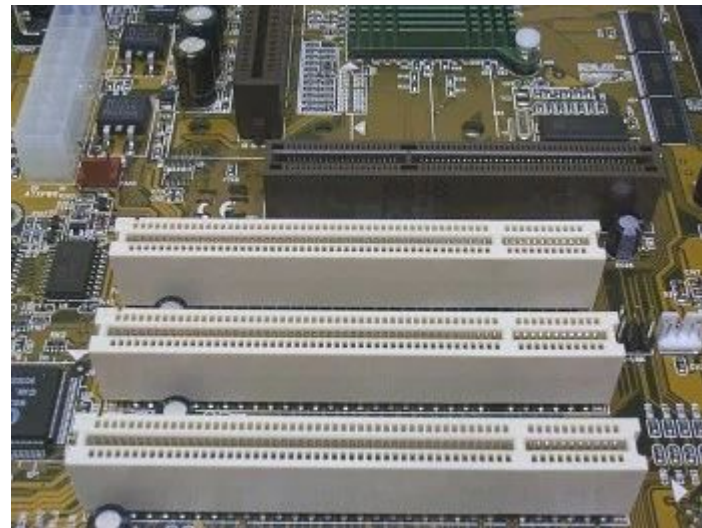
- Síncrono
 - As operações são determinadas por um sinal de relógio
 - Cada operação de transmissão de um 0 ou 1 é chamado de ciclo de barramento
 - Os dispositivos escrevem ou lêem dados durante os ciclos
- Assíncrono
 - Um evento de barramento depende de outro evento anterior
 - Os dispositivos devem notificar o início e o fim de suas operações
 - Usado em barramentos dedicados

Capacidade do barramento

- A velocidade de trabalho de um barramento é chamada de taxa de transferência
- Para saber a taxa de transferência máxima teórica de um barramento, usa-se o seguinte cálculo:
 - $Tx \text{ (MB/s)} = \text{largura do barramento (b)} \times \text{frequência do clock (Hz)} \times \text{capacidade de transmissão por clock} / 8$
 - Ex: barramento PCI 1.1
 - $Tx = 32\text{bits} \times 33 \text{ MHz} \times 1 / 8 = 132 \text{ MB/s}$

Barramento PCI

- Peripheral Component Interconnect
 - Desenvolvido pela Intel em 1990
 - Tornou-se o padrão de fato para interconexão de periféricos, substituindo o antigo ISA
 - Em sua última atualização, tem largura de 64bits e pode atingir 528MB/s (5224Gbps)
 - Sucesso deu-se pelo baixo custo, simplicidade e boa velocidade
 - Usado principalmente para placas de vídeo, som, rede, etc...



Barramento DDR

- Double Data Rate
 - Criado nos anos 2000 para permitir memórias mais rápidas
 - Permite a transferência de dois dados por ciclo
- DDR2
 - Criada em 2003
 - Transfere quatro dados por ciclo
- DDR3
 - Criada em 2007
 - Transfere oito dados por ciclo
- DDR4
 - Introduzidas em 2014
 - Transfere dezesseis dados por ciclo



Barramento AGP

- Accelerated Graphics Port
 - Cerca 1997
 - AGP x1
 - Largura de 32 bits
 - Frequência de 66 MHz
 - Tx de 266MB
 - Modos x1, x2, x4, x8
 - Determina quantos bits transmitidos por ciclo
 - Usado para placas de vídeo



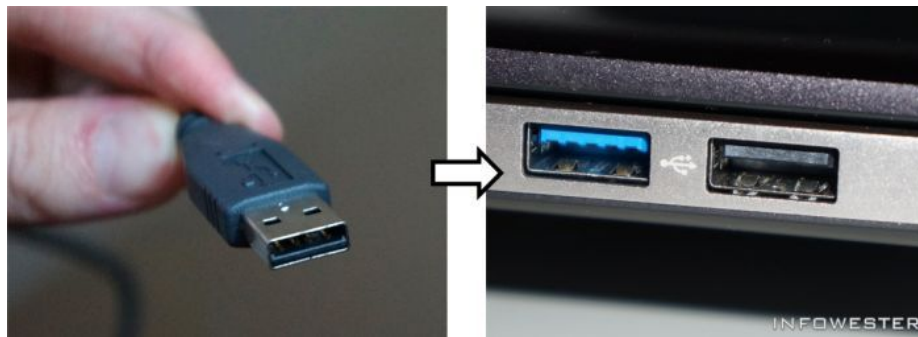
Barramento PCI-Express

- Avanço do barramento PCI
- Introduzido em 2004
- Usa caminho de dados bidirecional
- Modos x1, x2, x4, x16, x32
 - Indica a quantidade de linhas
- Largura de 32 ou 64 bits
- Frequência de 2.5GHz (PCI-e 1.0) até 8.0GHz (PCI-e 3.0)

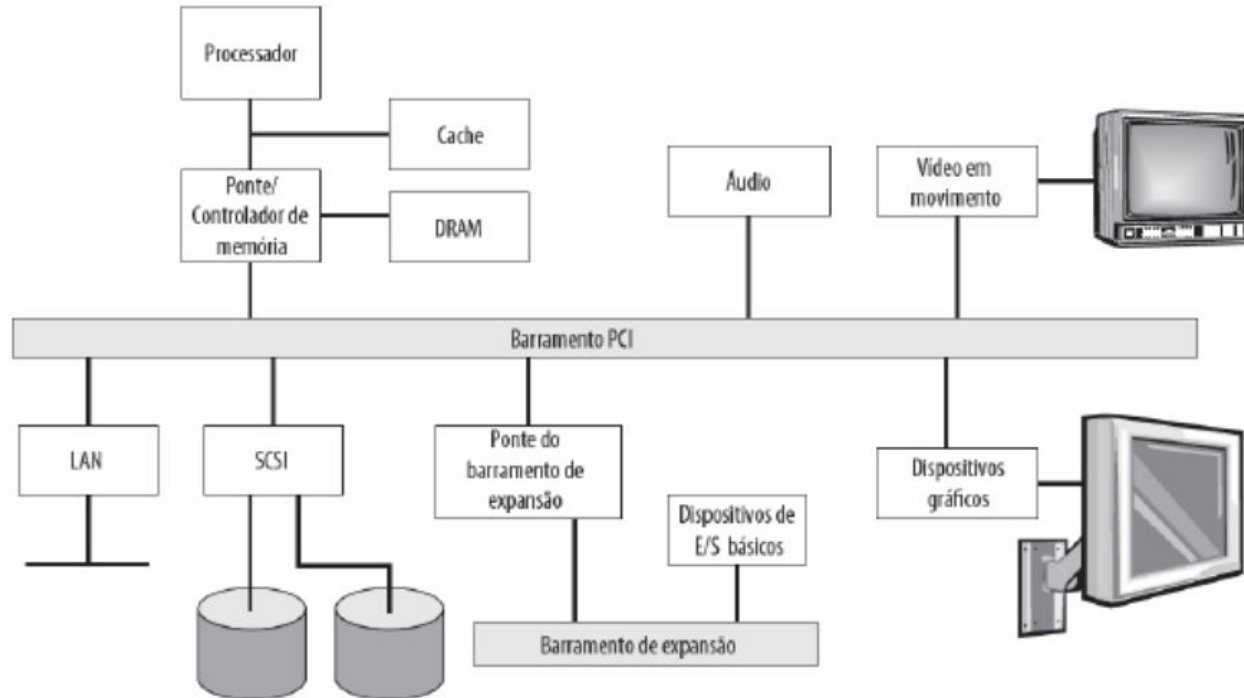


Barramento USB

- Universal Serial Bus
 - Introduzido em 1996
 - Tornou-se padrão para periféricos externos
 - Hot PnP (Hot Plug n Play) não é necessário configurações especiais
 - Tx de 600MB (3.0)
 - É um barramento serial, ou seja, uma única linha de transmissão transmite os dados bit a bit



Exemplo de barramento em um PC



Leitura recomendada

- Hardware - Curso completo - Gabriel Torres: Capítulo 10
- Guia definitivo do hardware:
www.hardware.com.br

