

# CURSO DE

Disciplina: Arquitetura e Organização de Computadores

Barramentos

Prof. Alexandre Tannus

- ▶ Explicar o funcionamento de um barramento
- ▶ Classificar barramentos quanto ao tipo, método de arbitração, sincronização e tipo de transferência de dados
- ▶ Examinar os diferentes tipos de barramentos existentes

- ▶ O tema da aula é exposto pelo professor em sala de aula. Os alunos interagem durante a apresentação para resolução de dúvidas e exposição de questionamentos relevantes ao tema, os quais podem ser sanados diretamente pelo professor ou serem colocados em discussão pela turma.
- ▶ Ao final da exposição do conteúdo são resolvidos exercícios de fixação, para melhor compreensão do tema. As questões podem ser retiradas de concursos públicos, ENADE, POSCOMP ou de autoria do próprio professor.

Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências

Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências

- ▶ O computador é um conjunto de componentes de três tipos básicos
  - ▶ Processador
  - ▶ Memória
  - ▶ Entrada/Saída
- ▶ Estrutura de interconexão
  - ▶ Caminhos que conectam os componentes
  - ▶ Projeto depende das trocas que precisam ser efetuadas entre os módulos

- ▶ Processador  $\Leftrightarrow$  memória
- ▶ Processador  $\Leftrightarrow$  E/S
- ▶ E/S  $\Leftrightarrow$  memória

- ▶ Caminho de comunicação entre dois ou mais dispositivos
- ▶ Meio **compartilhado**
- ▶ Transmissão simultânea causa sobreposição e distorção do sinal
- ▶ Apenas um dispositivo pode transmitir com sucesso



Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências

- ▶ Barramento do sistema
- ▶ Barramento local
- ▶ Barramento de expansão

- ▶ Conexão entre os principais componentes do computador
- ▶ Também chamado barramento frontal (*front side bus* - FSB)
- ▶ Três grupos funcionais
  - ▶ Dados
  - ▶ Controle
  - ▶ Endereço

- ▶ Caminho para a movimentação de dados entre os módulos do sistema
- ▶ Largura do barramento
  - ▶ Quantidade de linhas do barramento
  - ▶ Determina quantos bits podem ser transferidos de uma só vez
  - ▶ 32, 64 ou 128 bits
- ▶ Bidirecional

- ▶ Designação da origem/destino dos dados
- ▶ Largura determina a capacidade máxima de memória do sistema

- ▶ Controle de acesso e uso das linhas de endereço e dados
- ▶ Informações de comando e sincronização entre os módulos do sistema

- ▶ Leitura e escrita de memória
- ▶ Leitura e escrita de E/S
- ▶ ACK de transferência
  - ▶ Indica que dados foram aceitos do barramento ou colocados nele

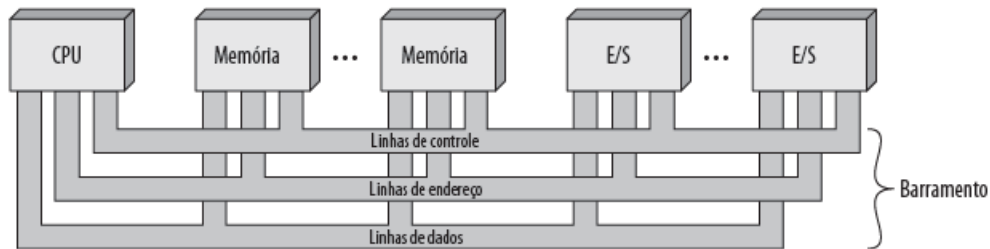
- ▶ Solicitação de barramento (*bus request*)
  - ▶ Indica que um módulo precisa obter controle do barramento
- ▶ Concessão de barramento (*bus grant*)
  - ▶ Indica que um módulo solicitante recebeu controle do barramento
- ▶ Requisição de interrupção (*interrupt request*)
  - ▶ Indica que a interrupção está pendente.
- ▶ ACK de interrupção
  - ▶ Confirma que a interrupção pendente foi reconhecida

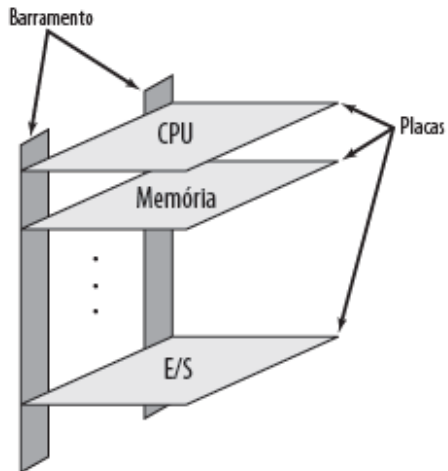


- ▶ *Clock*
  - ▶ Usado para operações de sincronização.
- ▶ *Reset*
  - ▶ Inicializa todos os módulos

- ▶ Envio de dados
  - I Obter o uso do barramento
  - II Transferir dados por meio do barramento

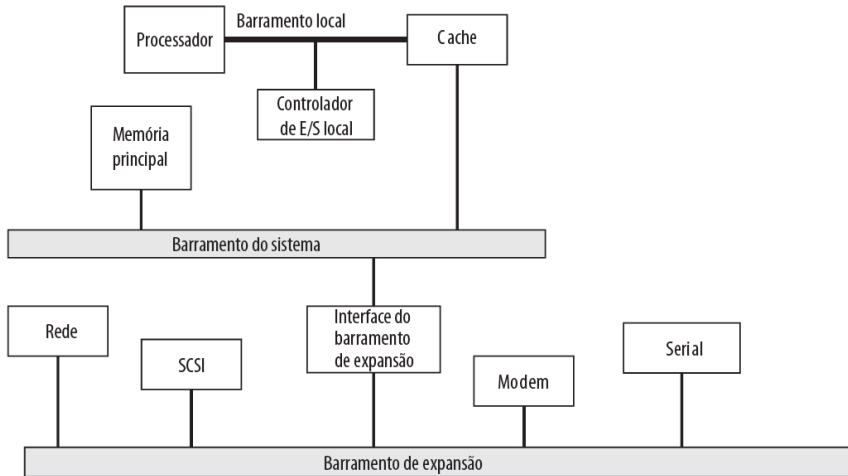
- ▶ Envio de dados
  - I Obter o uso do barramento
  - II Transferir dados por meio do barramento
  
- ▶ Requisição de dados
  - I Obter o uso do barramento
  - II Transferir requisição ao outro módulo pelas linhas de controle e endereço apropriadas
  - III Esperar que o módulo envie os dados



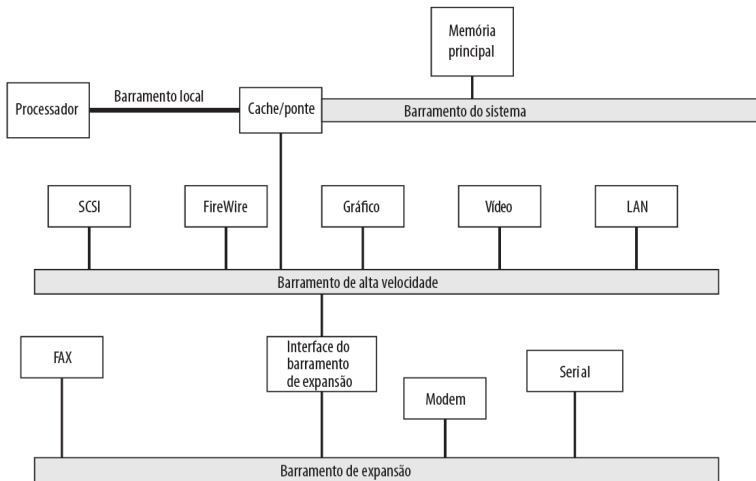


- ▶ Conexão entre o processador e a memória cache
  - ▶ Conexão entre cache e memória principal via barramento do sistema

- ▶ Conexão de controladores de E/S ao barramento do sistema
- ▶ Interface de barramento de expansão
  - ▶ Isola o tráfego da memória para o processador do tráfego de E/S







Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências

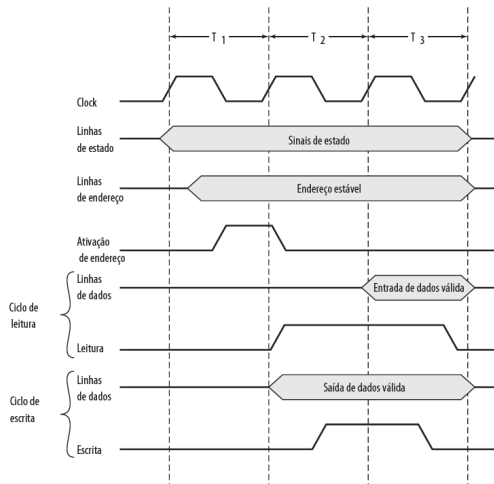
- ▶ Tipos
- ▶ Método de arbitração
- ▶ Sincronização
- ▶ Largura do barramento
- ▶ Tipo de transferência de dados

- ▶ Dedicada
  - ▶ Atribuição permanente a uma função ou conjunto de componentes
  - ▶ **Vantagem:** Alta vazão
  - ▶ **Desvantagem:** Aumento do tamanho e do custo do sistema

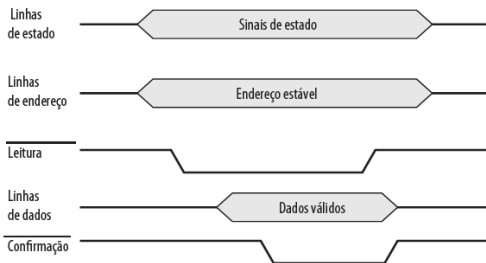
- ▶ Dedicada
  - ▶ Atribuição permanente a uma função ou conjunto de componentes
  - ▶ **Vantagem:** Alta vazão
  - ▶ **Desvantagem:** Aumento do tamanho e do custo do sistema
  
- ▶ Multiplexada
  - ▶ Utilização de uma linha para diversas funções
  - ▶ **Vantagem:** Economia de espaço e custo
  - ▶ **Desvantagem:** Circuito mais complexo e redução no desempenho

- ▶ Centralizado
  - ▶ Controlador único do barramento.
  - ▶ Pode ser um módulo específico ou parte do processador.
- ▶ Distribuído
  - ▶ Não existe controlador central
  - ▶ Cada módulo contém lógica de controle de acesso
  - ▶ Os módulos atuam juntos para compartilhar o barramento

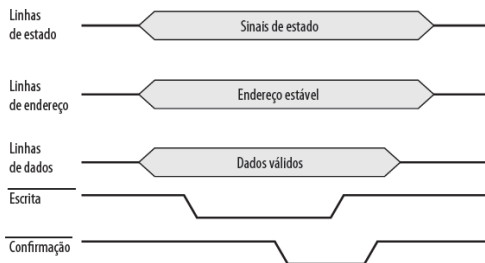
- ▶ Modo como os eventos são coordenados no barramento.
- ▶ Tipos
  - ▶ Síncrona
  - ▶ Assíncrona







(a) Ciclo de leitura do barramento do sistema



(b) Ciclo de escrita do barramento do sistema

- ▶ Leitura
- ▶ Escrita
- ▶ Ler-modificar-escrever
- ▶ Leitura-após-escrita
- ▶ Bloco



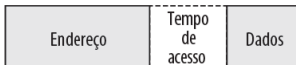
Operação de escrita  
(multiplexada)



Dados e endereço enviados  
pelo mestre no mesmo ciclo  
por linhas de barramento  
separadas.



Operação de escrita (não multiplexada)



Operação de leitura  
(multiplexada)



Operação de leitura (não multiplexada)



Operação leitura-modificação-escrita



Operação leitura-após-escrita



Transferência de dados em bloco

- ▶ Simplex
  - ▶ Comunicação em uma única direção
- ▶ Half duplex
  - ▶ Transmissão e recepção não simultâneas
- ▶ Full duplex
  - ▶ Transmissão e recepção simultâneas

- ▶ Serial
  - ▶ Um bit por vez
  - ▶ Vias diferentes para transmissão e recepção (*full duplex*)
  - ▶ Porta Serial, USB, SATA, *FireWire*
- ▶ Paralela
  - ▶ Cada bit trafega por uma via distinta
  - ▶ Via única para envio e recebimento de dados (*half duplex*)
  - ▶ Porta paralela (LPT1), IDE, SCSI, PCI, AGP

Paralela	Serial
<b>IDE-133:</b> 133 MB/s	<b>SATA III:</b> 600 MB/s
<b>LPT:</b> 300 kB/s	<b>USB 2.0:</b> 480 MB/s
<b>PCI:</b> 133 MB/s	<b>PCI-Express:</b> 8 GB/s

Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências



- ▶ *Industry Standard Architecture*
- ▶ Desenvolvido pela IBM em 1981
  - ▶ Atualmente obsoleto
- ▶ Velocidade: 4.77 MHz ou 8.33 MHz
- ▶ Largura do barramento: 8 ou 16 bits
- ▶ Taxa de transmissão
  - ▶ Teórica: 8.33 MB/s
  - ▶ Prática: 5 MB/s



- ▶ *Extended* ISA
- ▶ Aumento da largura do barramento para 32 bits
- ▶ Compatível com ISA
- ▶ Obsoleto desde 1993

- ▶ *Video Electronics Standards Association*
- ▶ Extensão do padrão ISA
- ▶ Utilizado inicialmente para vídeo e posteriormente para controladoras IDE e SCSI
- ▶ Frequência: 33 MHz
- ▶ Taxa de transferência: até 133 MB/s

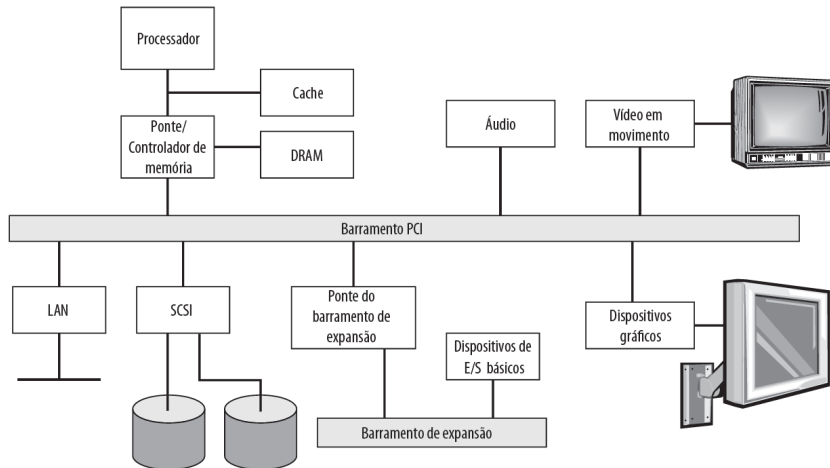


- ▶ *Peripheral Component Interconnect*
- ▶ Desenvolvido pela Intel em 1992
- ▶ Largura do barramento: 32 ou 64 bits
- ▶ Frequência de operação: 33 MHz
- ▶ Taxa de transferência: até 132 MB/s

- ▶ Recurso implementado efetivamente no PCI
- ▶ Permite a comunicação direta entre os dispositivos que utilizam o barramento e a memória
- ▶ Diminuição do uso do processador

- ▶ Evolução do padrão PCI
- ▶ Barramento de 64 bits
- ▶ Aumento da frequência de operação: 66, 100, 133 MHz
- ▶ Compatível com PCI





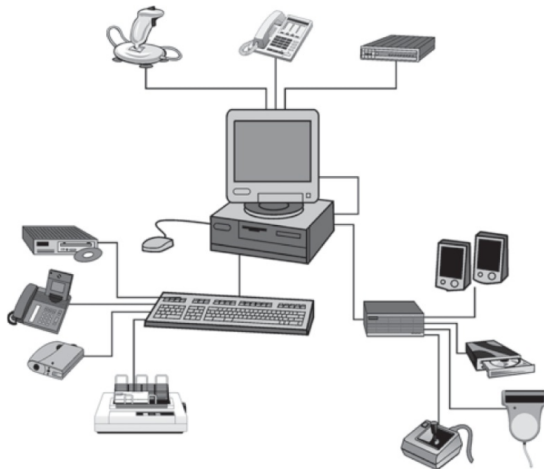
- ▶ *Accelerated Graphics Port*
- ▶ Lançado pela Intel em 1996
- ▶ Barramento dedicado para vídeo
- ▶ Vantagens
  - ▶ Operação em capacidade máxima
  - ▶ Utilização da RAM como incremento da memória de vídeo

	Clock (MHz)	Largura do barramento	Taxa de transferência	Alimentação
1x	66	32 bits	266 MBps	3,3 V
2x	66	32 bits	532 MBps	3,3 V
4x	66	32 bits	1066 MBps	1,5 V
8x	66	32 bits	2133 MBps	0,8 V

- ▶ Desenvolvido pelo grupo Intel/Dell/HP/IBM em 2004
- ▶ Substitui os padrões PCI e AGP
- ▶ Barramento **serial dedicado**
- ▶ Alta velocidade
- ▶ *Hot plug*

	Clock (GHz)	Taxa de transferência
1.0	2.5	250 MBps
2.0	5.0	500 MBps
3.0	8.0	1000 MBps

- ▶ Lançado em 1996
- ▶ *Hot plug*
- ▶ *Plug and play*
- ▶ Facilidade de conexão de novos periféricos
- ▶ Expansibilidade (até 127 dispositivos)



- ▶ USB 1.1
  - ▶ Lançada em 1996
  - ▶ Velocidade: 12 MBps
- ▶ USB 2.0
  - ▶ Lançada em 2002
  - ▶ Velocidade: 60 MBps
- ▶ USB 3.0
  - ▶ Lançada em 2009
  - ▶ Velocidade: 600 MBps



Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

**Exercícios**

Referências

Todos os barramentos possuem a mesma estrutura, sendo classificados em dois grupos funcionais: linhas de dados e endereço.

Em um barramento, se dois dispositivos transmitirem durante o mesmo período, seus sinais serão sobrepostos e ficarão distorcidos.

Assinale a única alternativa que corresponde a seguinte definição: “É o padrão de barramento externo ao computador, esta tecnologia tornou mais fácil a tarefa de conectar aparelhos e dispositivos periféricos (como teclados, mouse, modems, câmeras digitais) sem a necessidade de desligar/reiniciar o computador (“Plug and Play”) e com um formato diferenciado, universal, dispensando o uso de um tipo de conector específico para cada dispositivo.”:

- a Interface SCSI.
- b Interface USB.
- c Interface serial.
- d Interface paralela.

Sobre o barramento PCI-Express 16x, é CORRETO afirmar que

1. é geralmente utilizado para transmissão de dados de rede no computador para melhorar a velocidade da conexão com a Internet.
2. substitui completamente os antigos padrões (AGP e PCI) nos computadores modernos, por ser mais barato.
3. é geralmente utilizado em uma placa de vídeo dedicada, melhorando o desempenho dos softwares que dependem de renderização gráfica.
4. é uma versão melhorada do barramento PCI, sendo assim, utilizado para conexão de vários periféricos de entrada e saída (interfaces humano computador), melhorando o desempenho do computador.
5. é exclusivo para conexão com o chipset do computador, uma vez que há necessidade de troca rápida de informação entre os componentes do computador.

Em um sistema de computação, o barramento de dados é bidirecional e o barramento de endereços é unidirecional.

Nos computadores pessoais, os barramentos internos ao microprocessador interligam os registradores, caches internos e demais componentes do processador, ao passo que os barramentos locais conectam placas controladoras, interfaces e periféricos.

Os computadores pessoais, desktops, costumam possuir “slots” ou barramentos de expansão. Sobre estes “slots”, marque a alternativa correta:

- I O slot AGP (Accelerated Graphics Port) foi um barramento de alta velocidade desenvolvido para integrar, originalmente, placas de vídeo 3D de alto desempenho.
- II O barramento ISA (Industry Standard Architecture) suporta frequências mais altas que o barramento PCI (Peripheral Component Interconnect).
- III O barramento PCIe (PCI express) é um barramento de alta velocidade desenvolvido exclusivamente para placas ethernet com suporte ao padrão gigabit.
- IV O barramento PCIe (PCI express) é uma extensão do PCI que suporta frequência máxima de 66MHz. Em relação a estas afirmações, assinale a alternativa correta:



Se um barramento de dados tiver mais de uma CPU, uma das soluções para evitar a inconsistência das operações é adotar o ciclo de barramento ler-modificar-escrever.

- O controlador de barramento é um chip cuja função no computador é
- a verificar as requisições de acesso ao barramento, intercalando requisições de E/S com requisições de CPU.
  - b decidir quem deve utilizar o barramento do computador, este sempre dá prioridade para os dispositivos E/S em detrimento da CPU.
  - c verificar a temperatura do barramento. Sempre que o barramento esquenta mais do que o permitido, o árbitro de barramento interrompe a utilização deste, para evitar danos ao computador.
  - d decidir quais dados vão trafegar no barramento para controle de segurança dos dispositivos.
  - e dividir o barramento para sua utilização em paralelo, por dois ou mais dispositivos.

Introdução

Classificação

Projeto do barramento

Categorias

Exercícios

Referências

- 
- J. Delgado and C. Ribeiro, *Arquitetura de computadores*.  
Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- 
- W. Stallings, *Arquitetura e Organização de Computadores*.  
São Paulo: Pearson, 8 ed., 2010.