
Barramento

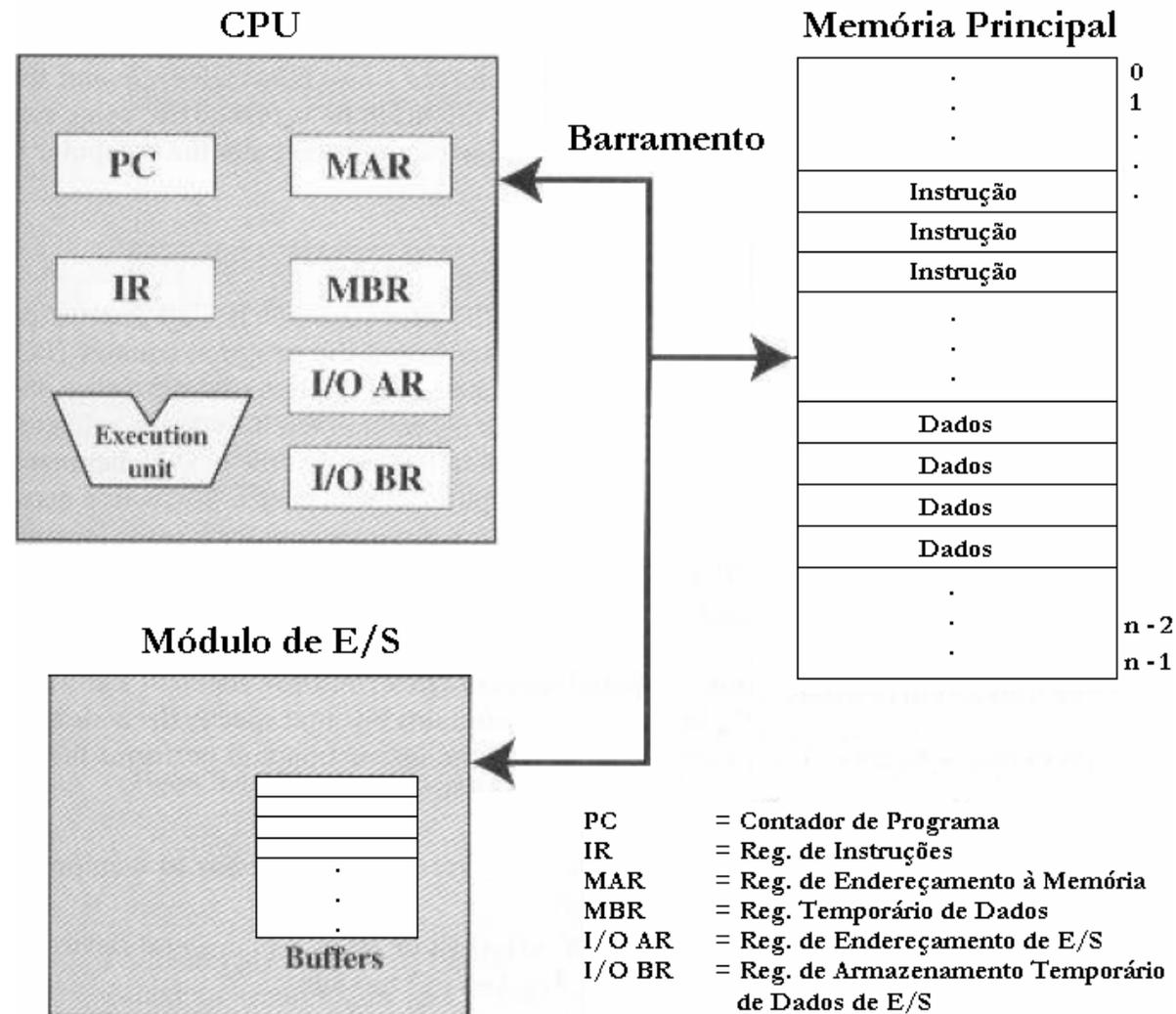
Sumário

- Introdução;
- Componentes do Computador;
- Funções dos Computadores;
- Estrutura de Interconexão;
- Interconexão de Barramentos
- Elementos de projeto de barramento;
- Bibliografia.

Introdução

- Os componentes principais de um computador (processador, memória principal, módulos de E/S) precisam ser conectados entre si;
- O mecanismo mais comum de interconexão usa um barramento do sistema compartilhado com múltiplas linhas;
- Antes de analisarmos o barramento como mecanismo de interconexão dos componentes do sistema de computação veremos o funcionamento de um sistema em alto nível;

Componentes do Computador



Componentes do Computador

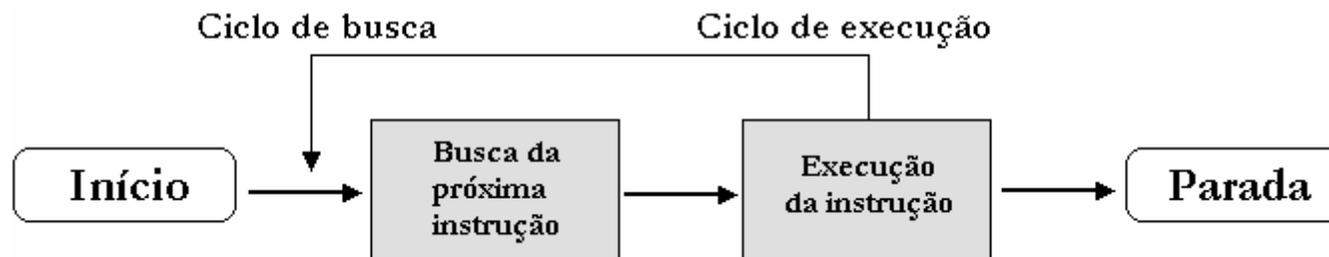
- A CPU troca dados com a memória usando os registradores MAR e o MBR:
 - MAR especifica o endereço da memória a ser usado pela próxima instrução de leitura ou escrita;
 - MBR contém um valor a ser gravado na memória ou recebe um valor lido da memória;
- O registrador I/O AR especifica um determinado dispositivo de E/S;
- O registrador I/O BR é usado para a troca de dados entre um módulo de E/S e a CPU;

Componentes do Computador

- Um módulo de memória é constituído de um conjunto de posições de memória identificadas por endereços numerados sequencialmente;
- Um módulo de E/S transfere dados de dispositivos externos para a CPU e para a memória e vice-versa;
 - Ele contém buffers internos (áreas de armazenamento temporário), para guardar os dados;

Funções dos Computadores

- A função básica desempenhada por um computador é executar um programa que é constituído por um conjunto de instruções armazenadas na memória;
- Vejamos o ciclo de instrução básica:

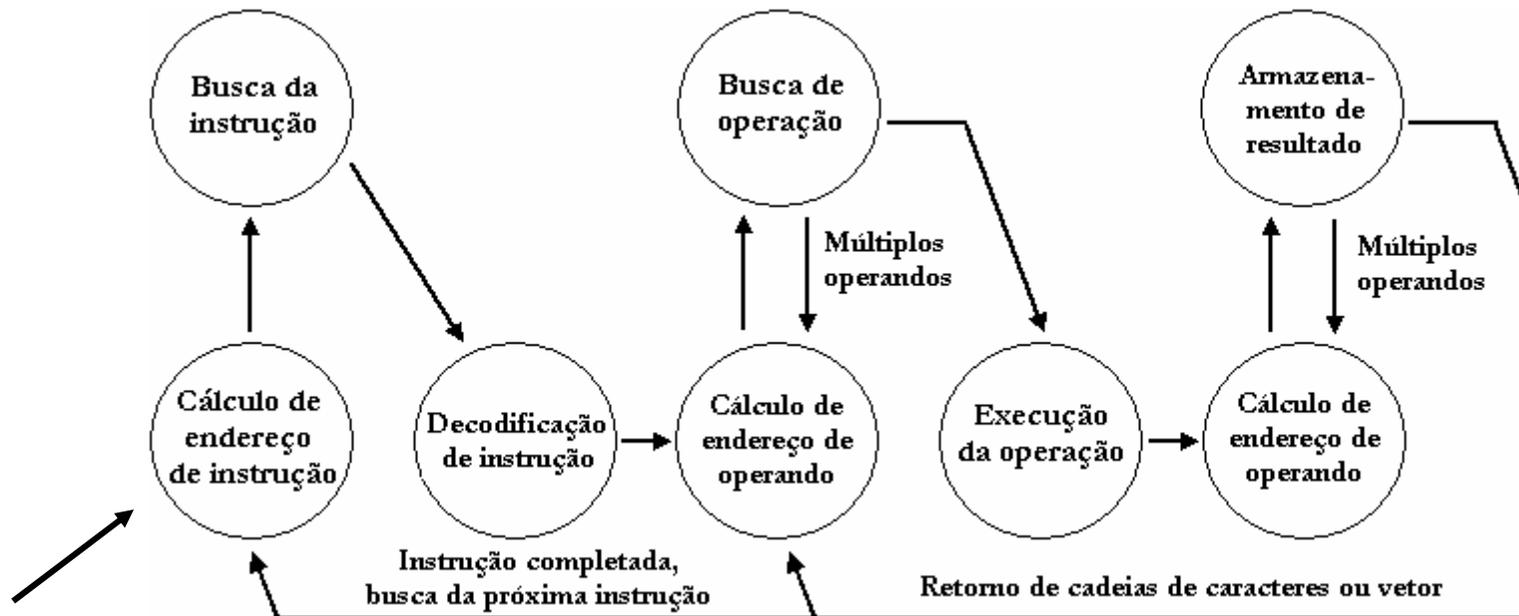


Funções dos Computadores

- No início de cada ciclo de instrução, o processador busca uma instrução da memória:
 - O registrador chamado contador de instrução (*Program Counter - PC*) é usado para guardar o endereço da próxima instrução;
- A instrução buscada é carregada no registrador do processador conhecido como registrador de instrução (*Instruction Register - IR*);
- O processador interpreta a instrução e executa a ação requisitada;

Funções dos Computadores

- A figura abaixo fornece uma visão mais detalhada do ciclo básico de instrução:

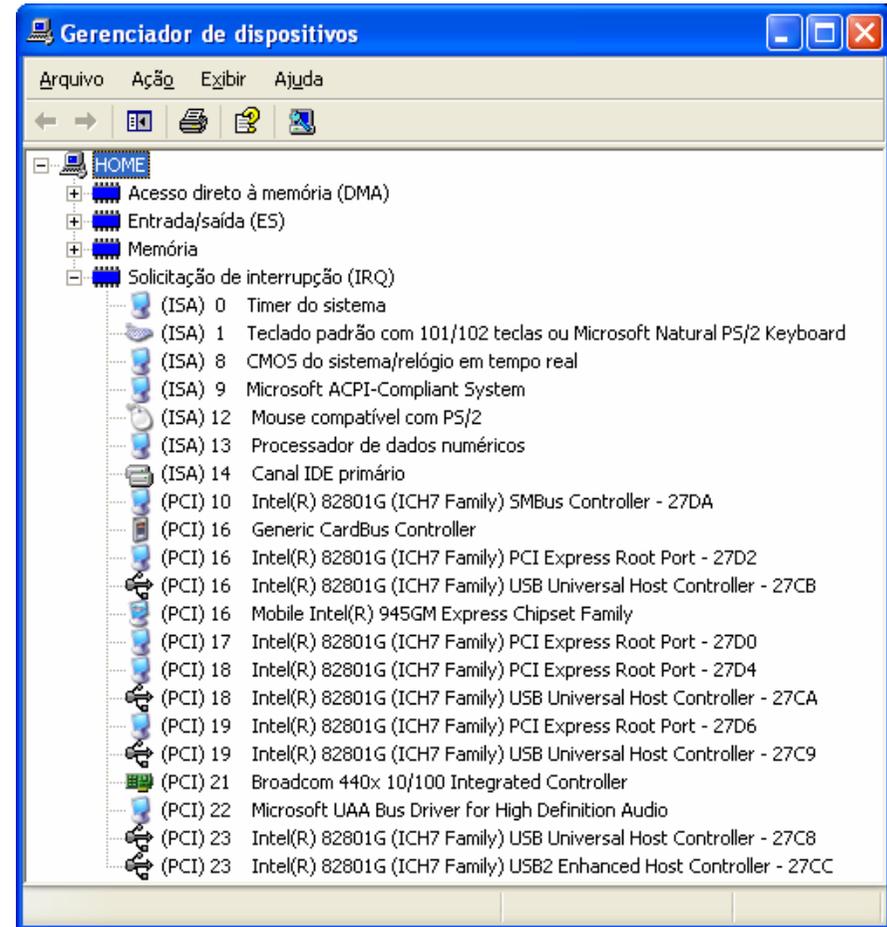


Funções dos Computadores

- Os estados podem ser descritos como:
 - Cálculo de endereço de instrução: onde o endereço da próxima instrução a ser executada é determinado;
 - Busca da instrução: uma instrução é lida da memória e armazenada no processador;
 - Decodificador de instrução: o código de instrução a ser executado é analisado;
 - Cálculo de endereço de operando: determina o endereço de um operando na memória ou em um dispositivo de E/S;
 - Busca de operando: localização do operando na memória ou no dispositivo de E/S;
 - Execução da operação: operação indicada na instrução é executada;
 - Armazenamento de resultado: o resultado é escrito na memória ou no dispositivo de E/S;

Funções dos Computadores

- A grande maioria dos computadores possuem algum mecanismo pelo qual componentes distintos do processador podem interromper a seqüência normal de execução de instruções do processador;



Funções dos Computadores

- O mecanismo de interrupção visa, principalmente, melhorar a eficiência de processamento;
 - Vejamos as classes mais comuns de interrupções:

Classe de Interrupção	Descrição
Interrupção de software	Gerada por alguma condição que ocorra como resultado da execução de uma instrução, tal como overflow.
Interrupção de relógio	Gerada pelo relógio externo do processador.
Interrupção de E/S	Gerada por um controlador de E/S para sinalizar a conclusão de uma operação ou situação de erro.
Interrupção de falha de hardware	Gerada na ocorrência de uma falha, tal como queda de energia.

Funções dos Computadores

- Supondo a gravação de um CD ou a transferência de dados para uma impressora, o processador deve aguardar o término da operação de escrita;
- Como os dispositivos externos são mais lentos que o processador, o tempo de espera pode ser grande;
- Através de interrupções é possível que o processador execute outras tarefas enquanto uma operação de E/S é executada;

Funções dos Computadores

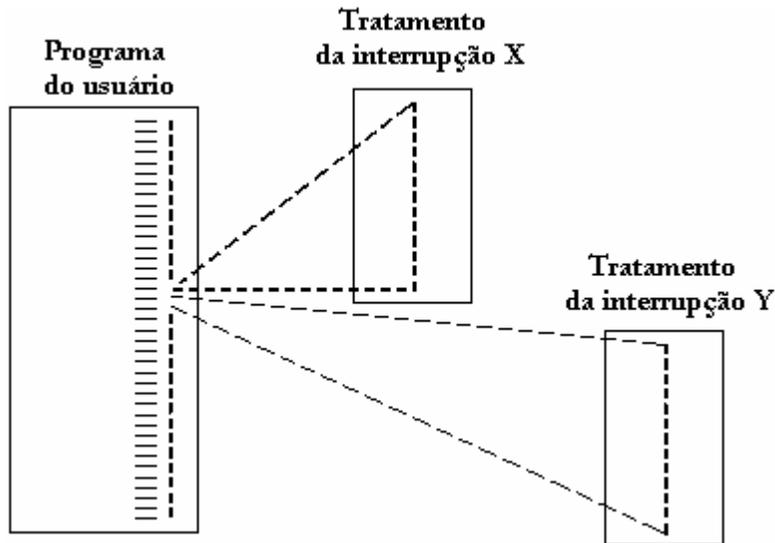
- Quando o dispositivo externo estiver pronto para receber mais dados do processador, uma interrupção é enviada ao processador;
- Em seguida, o processador suspende a execução do processo atual e retoma a execução original após os dados terem sido enviados ao dispositivo;
- Todo esse procedimento é transparente para o usuário. As interrupções são controladas pelo processador e o Sistema Operacional;

Funções dos Computadores

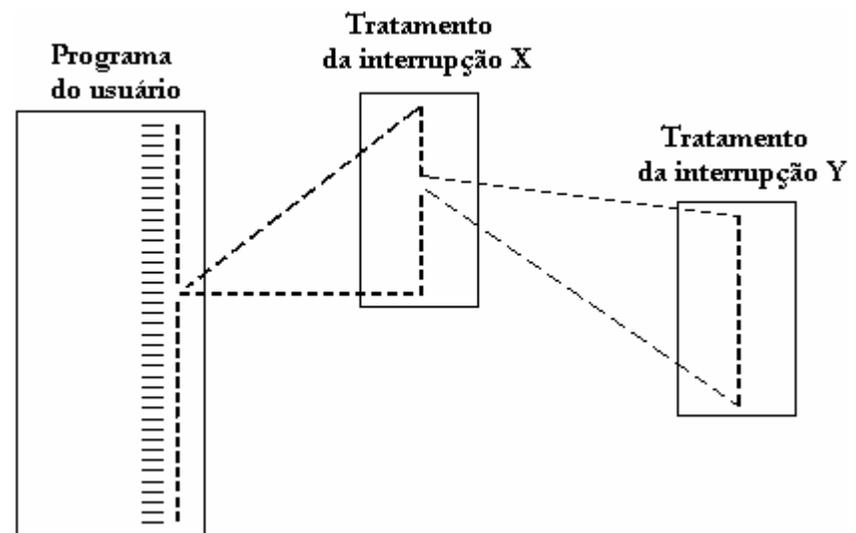
- Supomos agora o processador receba diversas requisições de interrupções, como tratar?
- Existe duas abordagens, vejamos:
 - Desabilitar as interrupções enquanto uma interrupção estiver sendo processada. O problema desta abordagem é não levar em consideração a prioridade de cada interrupção;
 - Definir prioridade às interrupções permitindo que uma interrupção de prioridade maior interrompa a rotina de tratamento de uma interrupção de prioridade mais baixa;

Funções dos Computadores

- Vejamos o tratamento para cada abordagem:



Processamento seqüencial



Processamento aninhado de interrupções

Funções dos Computadores

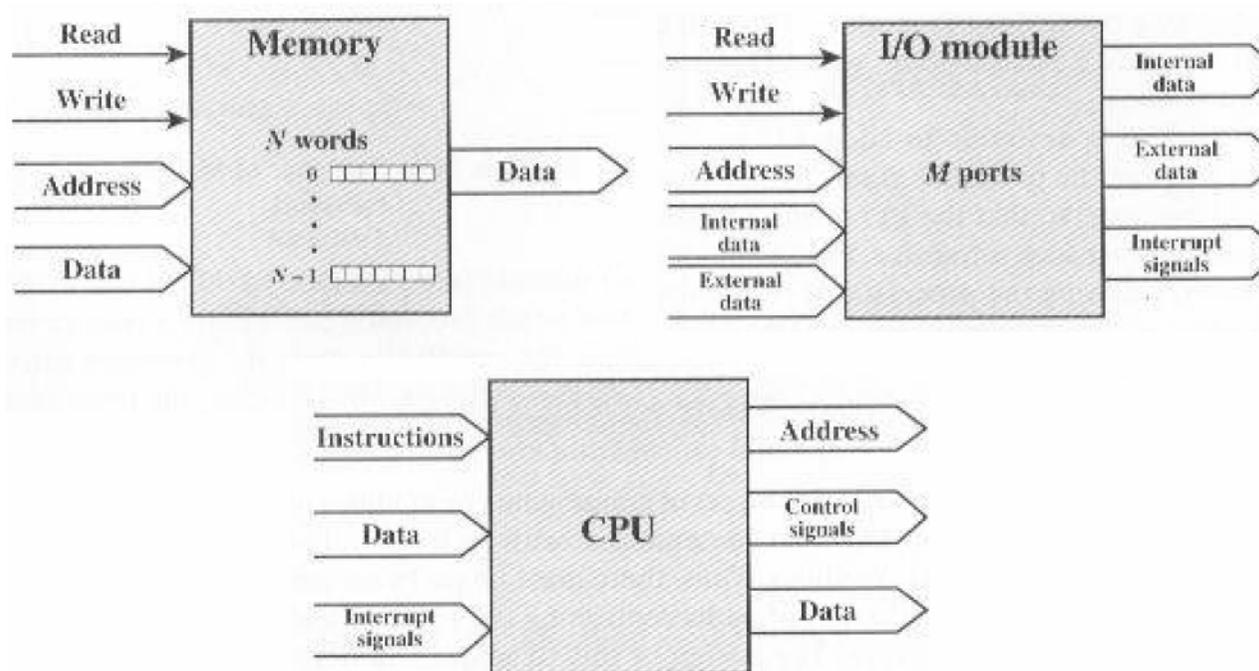
- Por fim, temos o funcionamento dos dispositivos de E/S que, através de um controlador de disco, pode trocar dados diretamente com o processador;
- Para ler ou escrever dados em um módulo E/S o processador identifica o dispositivo, que é o controlador do módulo em particular;
- Em alguns casos é preferível que a transferência de dados de E/S seja feita diretamente para a memória:
 - Operação conhecida como acesso direto à memória (*direct memory access - DMA*)

Estrutura de Interconexão

- Em um computador deve existir meios de interconectar seus módulos básicos (processador, memória e E/S);
- A coleção de caminhos que conectam os vários módulos é chamado estrutura de interconexões;
- O projeto dessa estrutura depende das informações trocadas entre os vários módulos

Estrutura de Interconexão

- Vejamos os tipos de troca de informações para cada tipo de módulo:

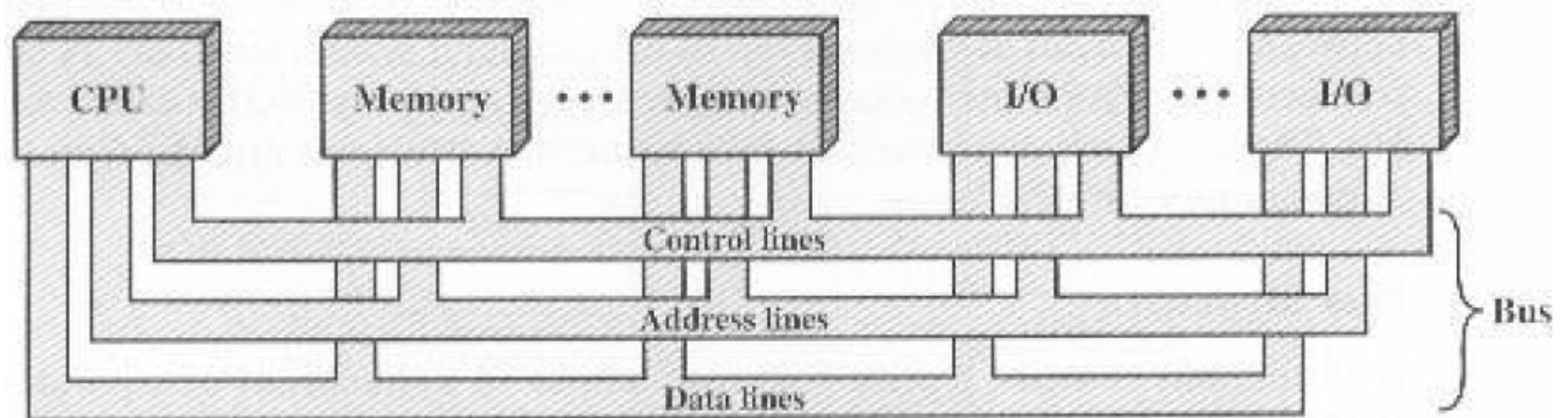


Interconexão de Barramento

- Um barramento é um caminho entre dois ou mais dispositivos e possui as seguintes características:
 - É um meio de transmissão de dados compartilhado: dois dispositivos não podem transmitir simultaneamente;
 - Diversos dispositivos conectados: os diversos dispositivos podem trocar dados entre si;
 - Vários caminhos ou linhas de comunicação: seqüência de bits podem ser transmitidos por meio de uma linha (em paralelo);
 - Diversos barramentos: barramentos específicos para os vários níveis de hierarquia dos sistema;

Interconexão de Barramento

- Vejamos a classificação funcional atribuída ao barramento:



Interconexão de Barramento

- As linhas de um barramento podem ser classificadas em três grupos:
 - Barramento de dados: fornecem um caminho para a transferência de dados entre os módulos do sistema. Contém 8, 16 ou 32 linhas (largura do barramento);
 - Barramento de endereço: usados para designar a fonte ou o destino dos dados transferidos pelo barramento de dados. Também é utilizado para endereçar portas de E/S;
 - Linhas de controle: usadas para controlar o acesso e a utilização das linhas de dados e de endereço. Envia sinais de temporização e de comando;

Interconexão de Barramento

- Operação do barramento:
 - Envio de dados entre os módulos do sistema: (1) o módulo obtém o controle do barramento e (2) transfere os dados por meio dele;
 - Recebimento de dados entre módulo do sistema: (1) o módulo obtém o controle do barramento e (2) transfere os dados por meio dele e (3) aguarda que o outro módulo envie os dados requisitados;
- Fisicamente, o barramento é um conjunto de condutores elétricos paralelos;

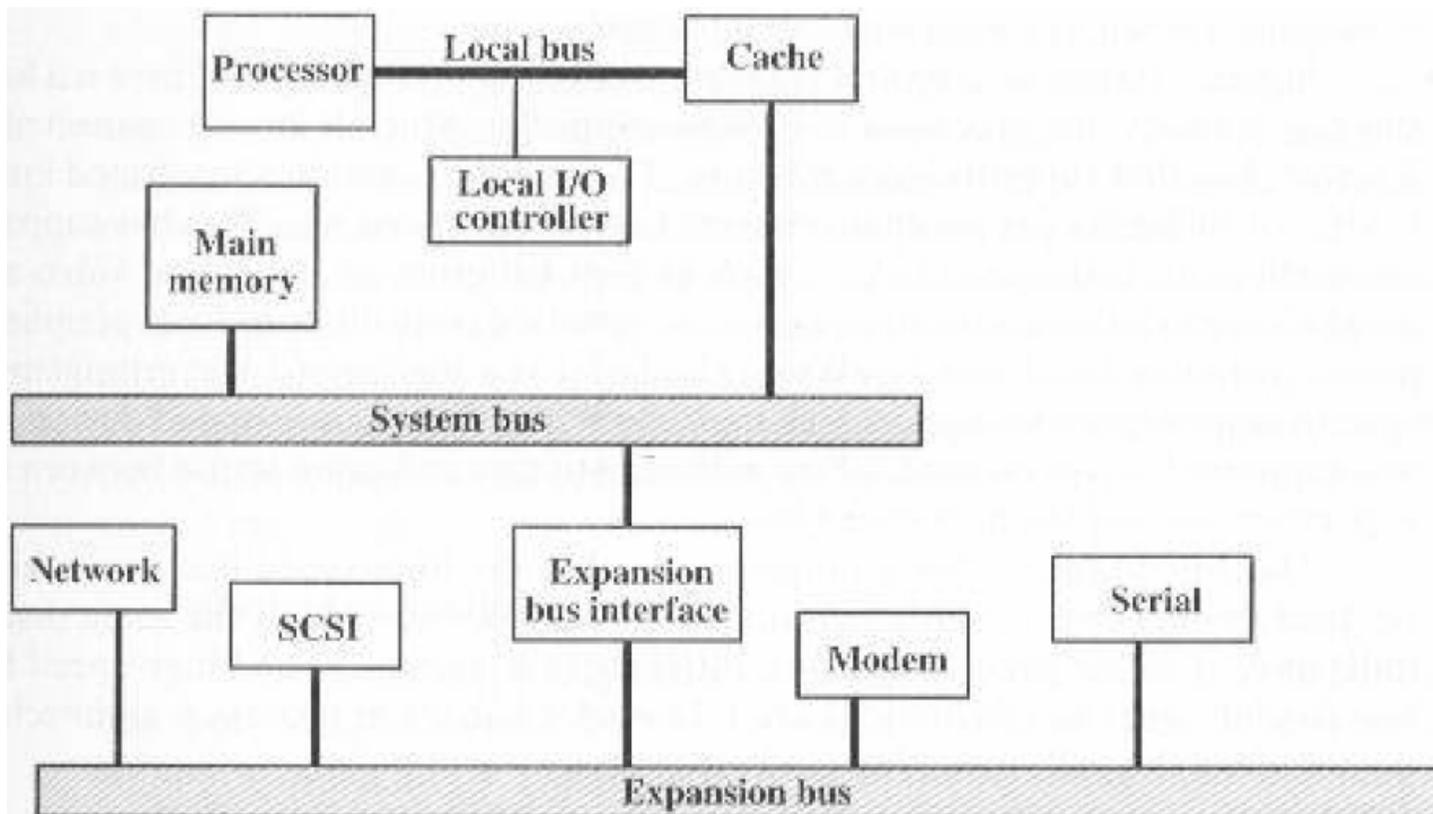


Interconexão de Barramento

- O desempenho do sistema pode ser prejudicado caso o número de dispositivos conectados a um barramento seja muito grande;
- A solução encontrada foi utilizar múltiplos barramentos dispostos de maneira hierárquica;
- Através de barramentos de expansão, por exemplo, é possível conectar uma grande variedade de dispositivos de E/S;

Interconexão de Barramento

- Vejamos a arquitetura de barramento tradicional:

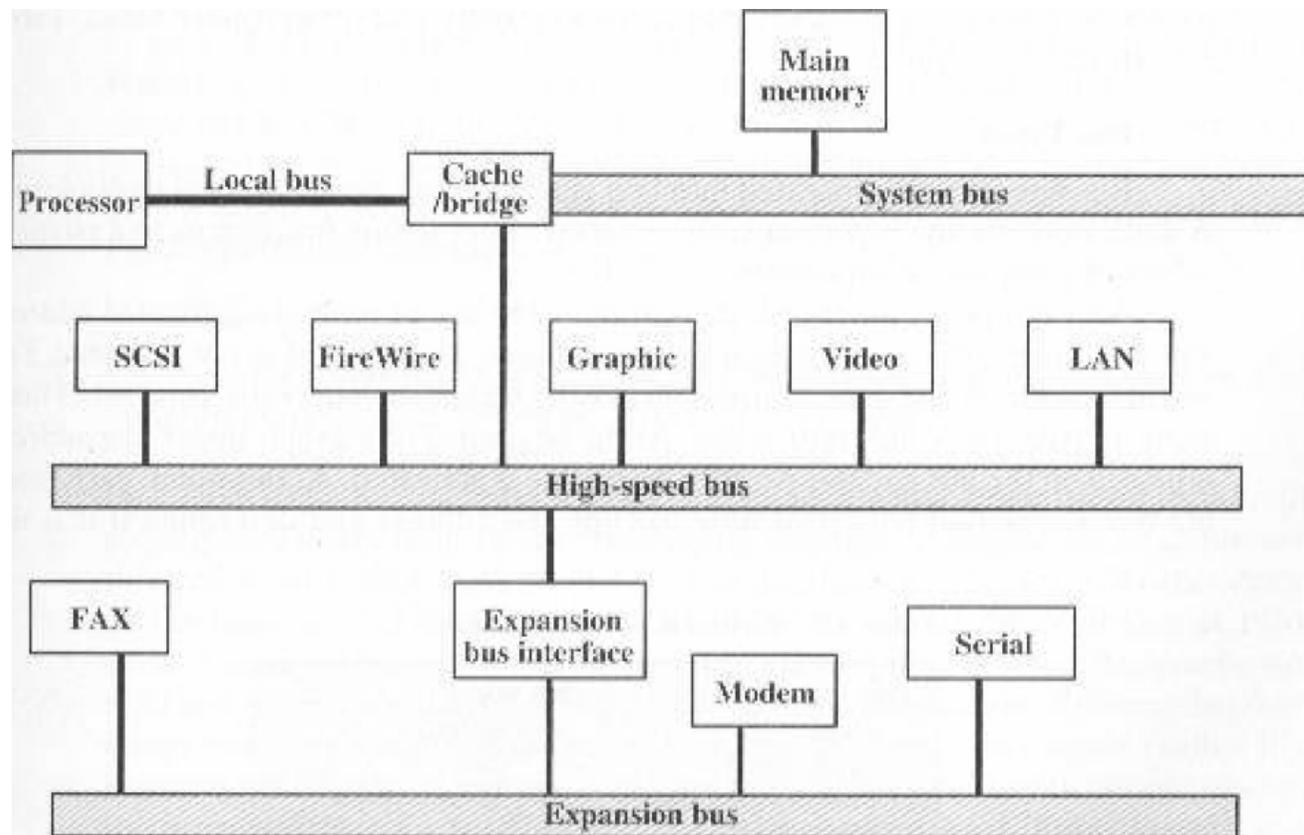


Interconexão de Barramento

- Embora a arquitetura tradicional seja razoavelmente eficiente, ela não é satisfatória para a conexão de dispositivos de E/S mais modernos (desempenho cada vez maior);
- A solução é utilizar barramentos de alta velocidade que seja estritamente interligado ao resto do sistema, requerendo apenas uma ponte entre o barramento do processador e o barramento de alta velocidade:

Interconexão de Barramento

- Vejamos agora a Arquitetura de alto desempenho:



Interconexão de Barramento

- A vantagem dessa configuração é que o barramento de alta velocidade permite maior integração entre o processador e os dispositivos com alta demanda de tráfego;
- Outra vantagem é que o barramento fica independente do processador. Assim, diferenças de velocidade e de definição de sinais entre o processador e o barramento de alta velocidade podem ser toleradas;

Elementos de projeto de barramento

- Embora exista uma variedade de diferentes implementações de barramento, poucos parâmetros o podem ser empregados para classificar e diferenciar barramentos, vejamos:

Type	Bus Width
Dedicated	Address
Multiplexed	Data
Method of Arbitration	Data Transfer Type
Centralized	Read
Distributed	Write
Timing	Read-modify-write
Synchronous	Read-after-write
Asynchronous	Block

Elementos de projeto de barramento

- Tipos de Barramento:
 - Uma linha dedicada tem uma função fixa ou é associada a um subconjunto de componentes físicos;
 - Dedicado ou Multiplexado;
- Método de arbitração:
 - Método utilizado para estabelecer qual unidade poderá utilizar o barramento e qual o tempo;
 - Centralizado ou Distribuído;
- Temporização:
 - Refere-se ao modo pelo qual os eventos nesse barramento são coordenados;
 - Síncrona ou assíncrona;

Elementos de projeto de barramento

- Largura do barramento:
 - Quando maior a largura do barramento de dados maior o número de bits transferidos;
 - Quanto maior a largura do barramento de endereço, maior o número de posições de memória que podem ser endereçadas;
 - Endereço e de dados;
- Tipos de transferência de dados
 - Leitura;
 - Escrita;
 - Leitura-modificação-escrita
 - Leitura-após-escrita;
 - Em bloco;

Bibliografia

- Stallings, W. *Arquitetura e Organização de Computadores*, Pearson Hall, 5 ed. SP: 2002.