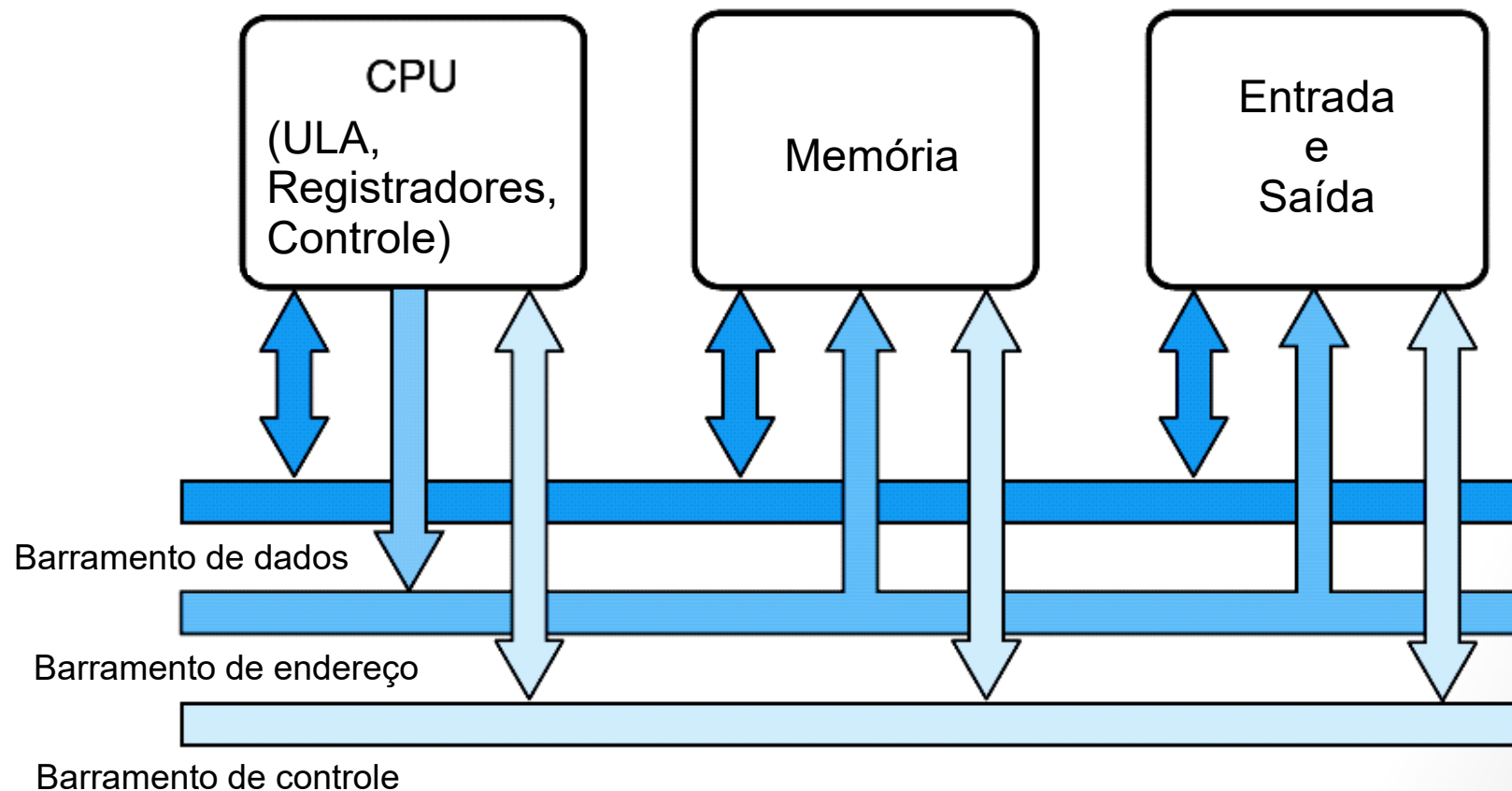


Barramentos

Gustavo Girão

Barramentos

- Barramento é o meio de comunicação compartilhado por vários dispositivos, constituído por sinais de dados, endereços e controle.



Estrutura do barramento

- Um barramento do sistema, possui várias linhas de transmissão
 - Cada linha transmite sinais representando o valor binário 1 ou 0
 - Uma sequência de dígitos podem ser transmitidos ou várias linhas com transmissão em paralelo e simultânea podem formar códigos binários
- Cada linha possui uma função e um significado
- Essas linhas podem ser classificadas em 3 grupos funcionais:
 - Linhas de Dados
 - Linhas de Endereço
 - Linhas de Controle

Barramentos

Barramento de dados

- Transporta informações (dados ou instruções)
- Bidirecional.

Barramento de endereços

- Utilizado pelo processador para enviar endereços de memória ou dos dispositivos de E/S.
- Largura depende do número de locais de memória que se pretende acessar.
- Unidirecional

Barramento de controle

- Utilizado para sinalizar solicitações e confirmações.
- Bidirecional.
- Exemplos: clock; reset; memory read/write; I/O read/write; bus request/grant; interrupt request/acknowledgement

Vantagens e Desvantagens do uso de Barramentos

Vantagens

- versatilidade – o uso de um único esquema de ligação permite adicionar mais periféricos e mover periféricos entre diferentes computadores que usem o mesmo tipo de barramento;
- baixo custo – um único conjunto de ligações é partilhado por vários dispositivos;

Desvantagens

- disputa – compartilhado por vários dispositivos, o barramento pode representar um gargalo de velocidade de comunicação
- limitação na velocidade – a velocidade máxima de transmissão de dados é limitada pelo comprimento e o número de dispositivos ligados.

Barramentos

- ▶ Largura
- ▶ Tipo
- ▶ Arbitragem
- ▶ Temporização
- ▶ Hierarquia

Barramentos - Largura

Largura

- ▶ A largura de barramento é o **número de caminhos elétricos (linhas)** que o compõem.
- ▶ Quanto mais linhas um barramento possui:
 - ▶ Barramento de endereços: mais endereços de memória
 - ▶ Barramento de dados: mais bits podem
 - ▶ Exemplo: 32 bits -> 64 bits
 - ▶ Mais hardware -> maior custo

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

Barramentos - Tipo

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

Barramento Dedicado

- Barramentos distintos carregam informações de dados e de endereços
- Alto desempenho
- Alto custo

Barramento Multiplexado

- Informações de dados e de endereços são multiplexadas em um barramento compartilhado
- Redução de custos
- Sistema mais lento

Barramentos - Temporização Síncrona

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

► Barramentos Síncronos

- São barramentos que incluem um **signal de clock** nas **linhas de controle** e um protocolo fixo para comunicação, que é relativo ao clock.
- Aplicação: barramentos processador-memória.

Vantagens

- simplicidade – fácil de implementar.
- velocidade – o barramento pode funcionar com clocks de alta frequência.

Desvantagens

- homogeneidade – todos os componentes têm de se comunicar à mesma velocidade.

Barramentos - Temporização Assíncrona

Largura

Tipo

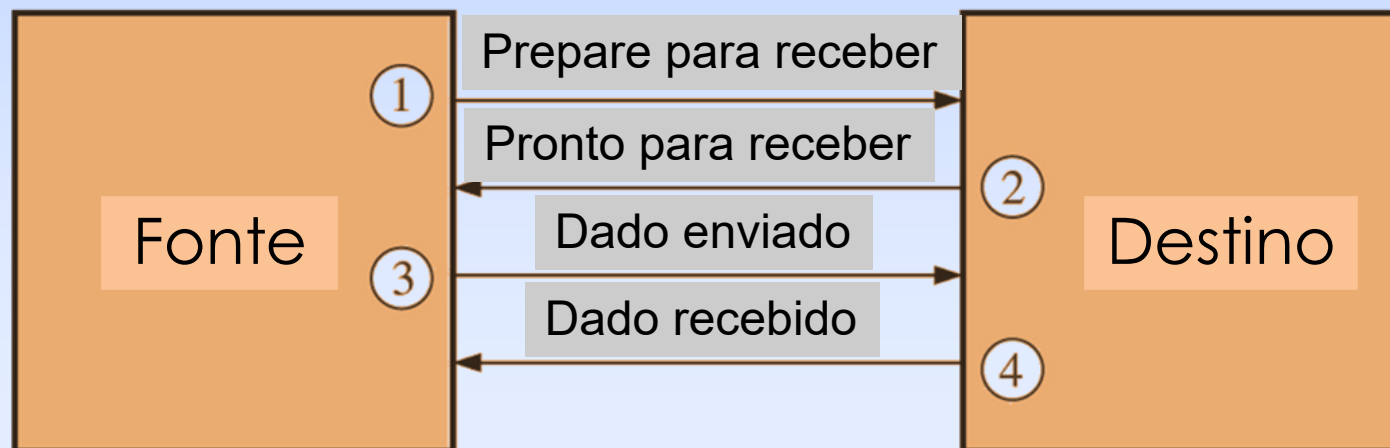
Temporização

Arbitragem

Hierarquia

► Barramentos Assíncronos

- Não há sinal de clock
- Utilizam um protocolo de *handshaking* para coordenar o uso do barramento.
- Exemplo básico de uma sequência de *handshaking*:



Temporização Assíncrona

Largura

Tipo

**Tempori-
zação**

Arbitragem

Hierarquia



Vantagens:

- Heterogeneidade – os dispositivos podem comunicar a diferentes velocidades.
- Comprimento – o barramento pode ser mais longo do que os síncronos, pois não existem problemas de desvio de clock.



Desvantagens:

- Complexidade – implementação complexa.

Barramentos - Arbitragem

Largura

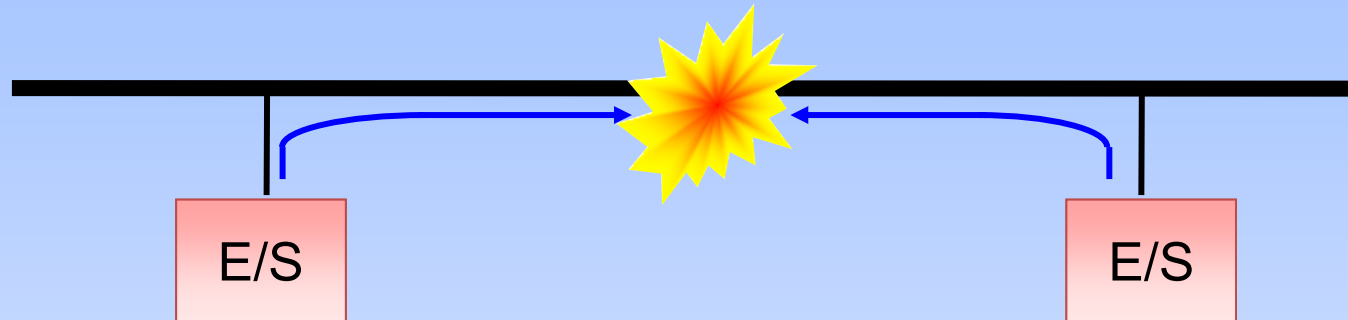
Tipo

Temporização

Arbitragem

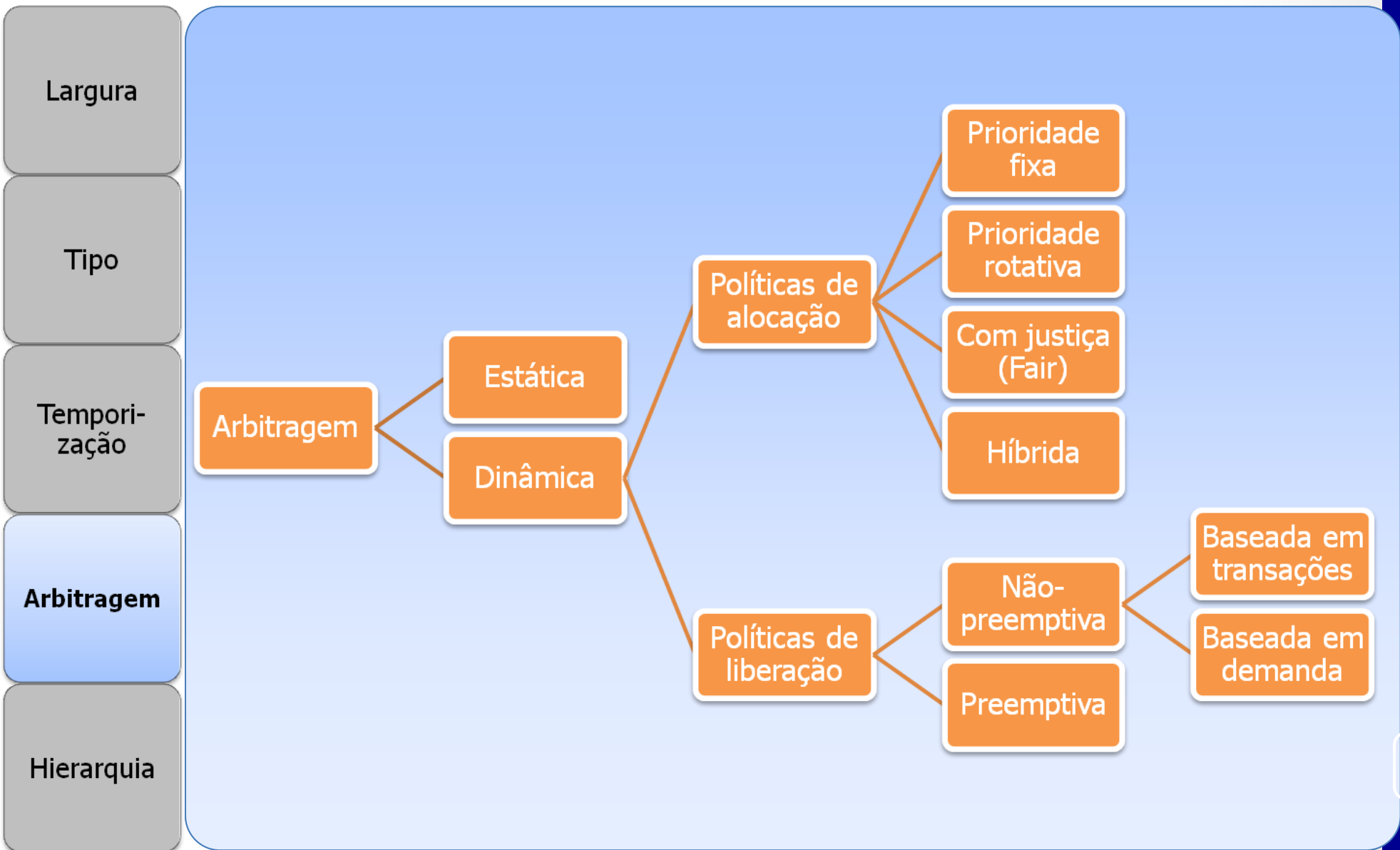
Hierarquia

- ▶ Uma **disputa** acontece quando dois ou mais dispositivos E/S tentam **acessar ao mesmo tempo o barramento comum**:



- ▶ Para evitar disputa e disciplinar o acesso dos dispositivos E/S, utiliza-se um arranjo **master-slave**:
 - ▶ Somente o mestre do barramento (**bus master**) pode controlar o acesso ao barramento.
 - ▶ Ele inicia e controla todas as requisições do barramento.
 - ▶ Um **bus slave** responde às requisições.

Barramentos - Arbitragem - Taxonomia



Arbitragem Estática x Dinâmica

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

Arbitragem estática

- O controle do barramento é compartilhado de forma **pré-determinada**.
- Implementação **fácil**.
- Não leva em consideração **necessidades** dos dispositivos.
- Utilização ineficiente: o barramento é alocado mesmo quando não é preciso.

Arbitragem dinâmica

- Barramento somente é alocado em **resposta a uma requisição**.
- Duas linhas:
 - O mestre usa a linha de **bus request** para solicitar uso do barramento.
 - Antes de usar o barramento, o mestre deve receber permissão pela linha **bus grant**.

Arbitragem Estática x Dinâmica

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

Arbitragem estática

- O controle do barramento é compartilhado de forma **pré-determinada**.
- Implementação **fácil**.
- Não leva em consideração **necessidades** dos dispositivos.
- Utilização ineficiente: o barramento é alocado mesmo quando não é preciso.

Arbitragem dinâmica

- Barramento somente é alocado em **resposta a uma requisição**.
- Duas linhas:
 - O mestre usa a linha de **bus request** para solicitar uso do barramento.
 - Antes de usar o barramento, o mestre deve receber permissão pela linha **bus grant**.

Arbitragem - Políticas de alocação

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- **Prioridade**
 - O árbitro decide qual dispositivo terá uso do barramento a partir da sua prioridade.
- **Justiça**
 - O árbitro cede o barramento por um tempo determinado e igual para todos os dispositivos, sem prioridade.
- **Híbrida:**
 - Justiça + Prioridade

Arbitragem - Políticas de alocação

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

•Exemplos de Prioridade

- 0 - Sinal de clock da placa mãe
- 1 - Teclado
- 2 - Livre
- 3 - COM 2
- 4 - COM 1
- 5 - Disco Rígido
- 6 - Drive de disquetes
- 7 - Porta paralela

Arbitragem - Daisy Chaining

Largura

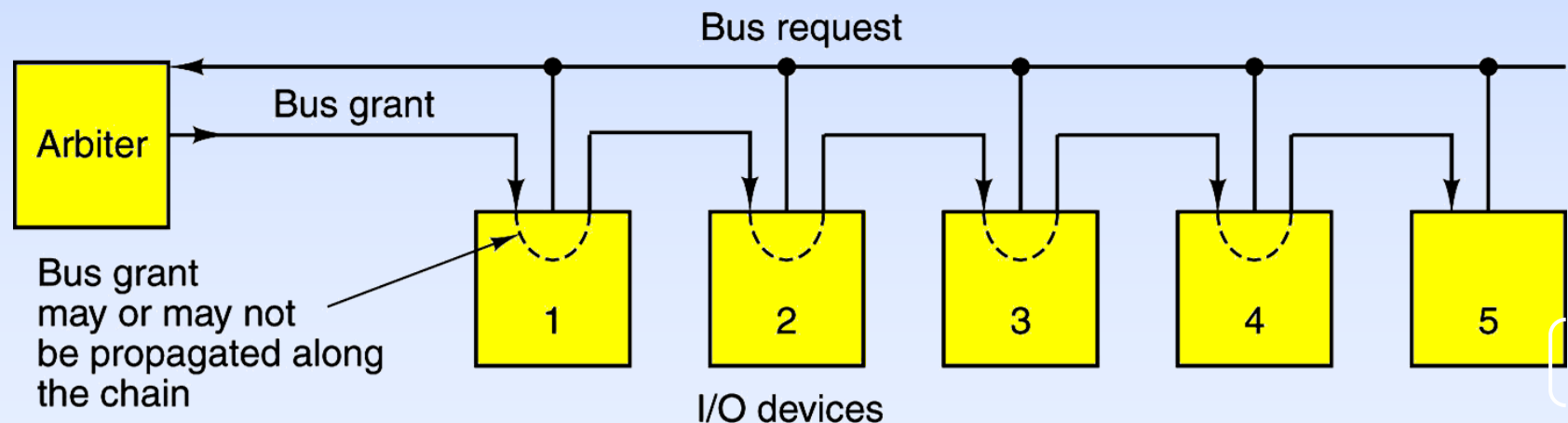
Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- ▶ Quando o árbitro vê uma requisição de barramento, envia uma confirmação através da linha *bus grant*.
- ▶ O dispositivo mais próximo ao árbitro, verifica se foi ele quem pediu acesso.
 - ▶ Caso *positivo*, ele toma controle do barramento, sem propagar o sinal de *grant*.
 - ▶ Caso *negativo*, repassa o sinal de *grant* para frente



Arbitragem - Daisy Chaining

Largura

Tipo

Temporização

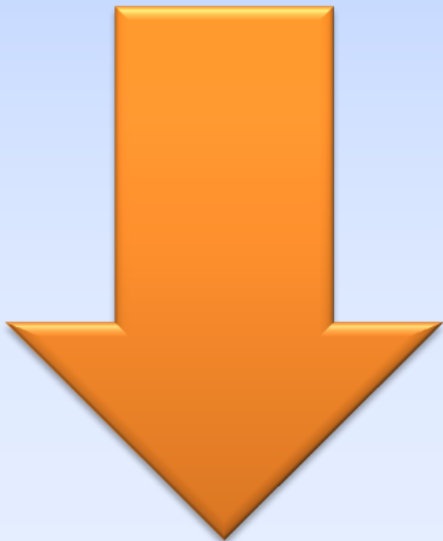
Arbitragem

Hierarquia



Vantagem

- Implementação simples



Desvantagens

- Não garante justiça, pois implementa política de prioridade fixa. Assim, um dispositivo de baixa prioridade pode ficar bloqueado indefinidamente.

Arbitragem - Requisições independentes

Largura

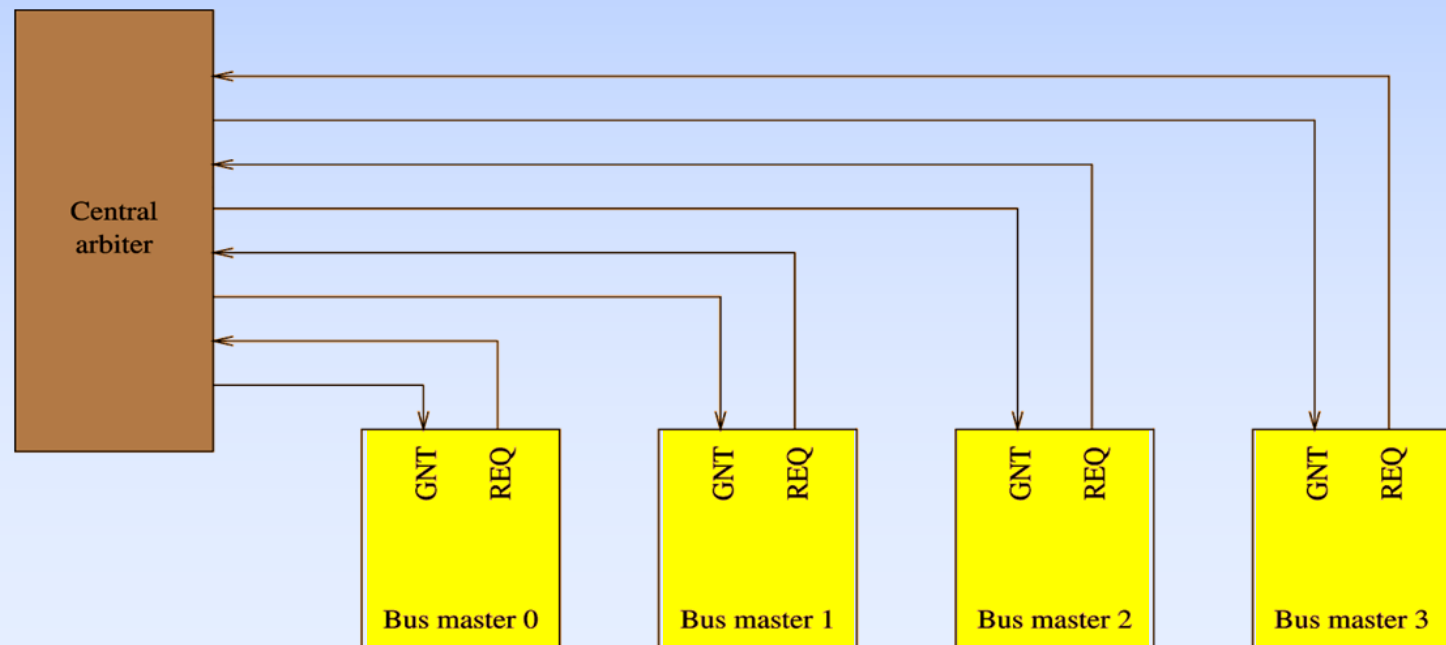
Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- ▶ Cada dispositivo mestre é conectado ao árbitro central por linhas de *grant* e *request* separadas.
- ▶ **Árbitro central** pode utilizar diversas políticas de alocação para definir quem deve ter acesso ao barramento.
- ▶ **Desvantagem:** implementação complexa.



Arbitragem - Híbrida

Largura

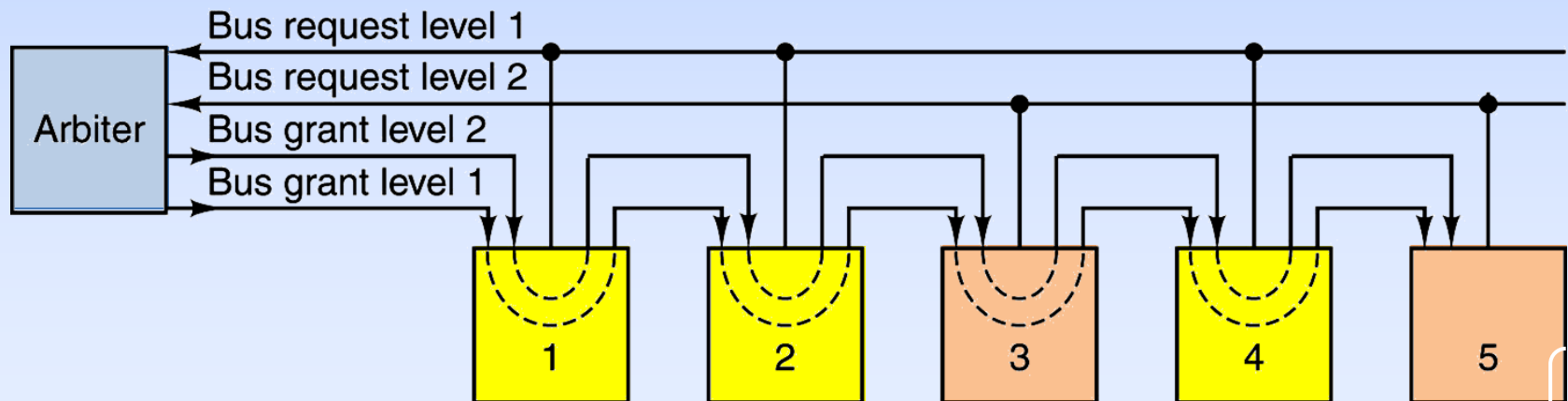
Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- ▶ Dispositivos mestre com prioridades semelhantes são divididos em *classes*.
- ▶ Cada classe possui suas próprias linhas de *request* e *grant*.
- ▶ Dentro de cada classe, o barramento é conectado usando *daisy-chaining*.



Arbitragem Distribuída

Largura

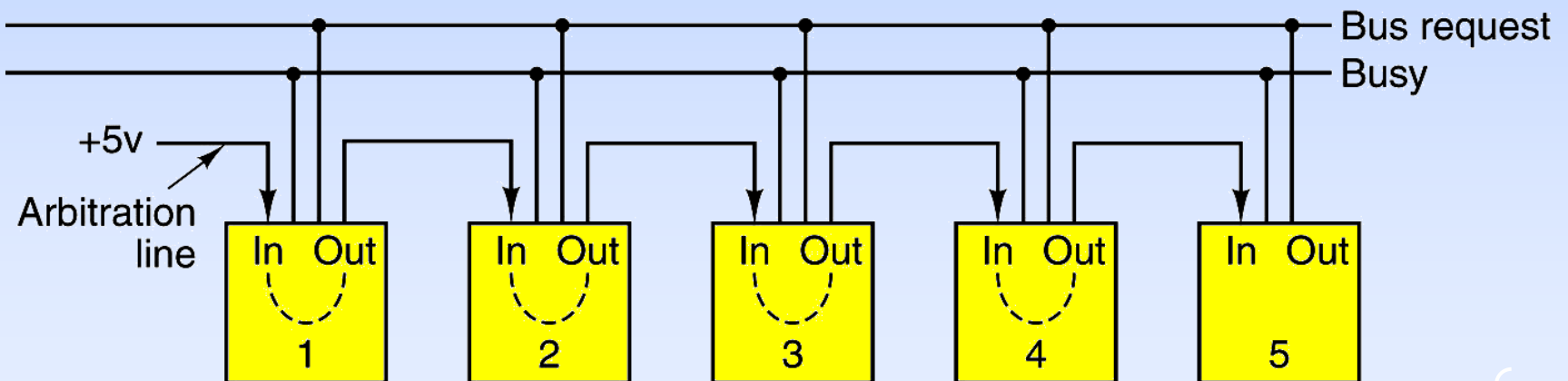
Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- ▶ Os próprios dispositivos mestres determinam quem deve acessar o barramento no próximo ciclo de transações.
- ▶ Podemos ter **versões distribuídas** dos esquemas de **daisy-chaining** e de **requisições independentes**.



IMD0041

Hierarquia

Largura

Tipo

Temporização

Arbitragem

Hierarquia

- Um grande número de dispositivos conectados a um barramento pode prejudicar o desempenho do sistema
- As principais causas são:
 - Quanto maior o número de dispositivos conectados, maior é o comprimento de um barramento, e assim, maior o atraso na propagação de sinais.
 - O barramento pode se tornar um gargalo do sistema quando a demanda agregada por transferência de dados se aproxima da capacidade do barramento.

Hierarquia

Largura

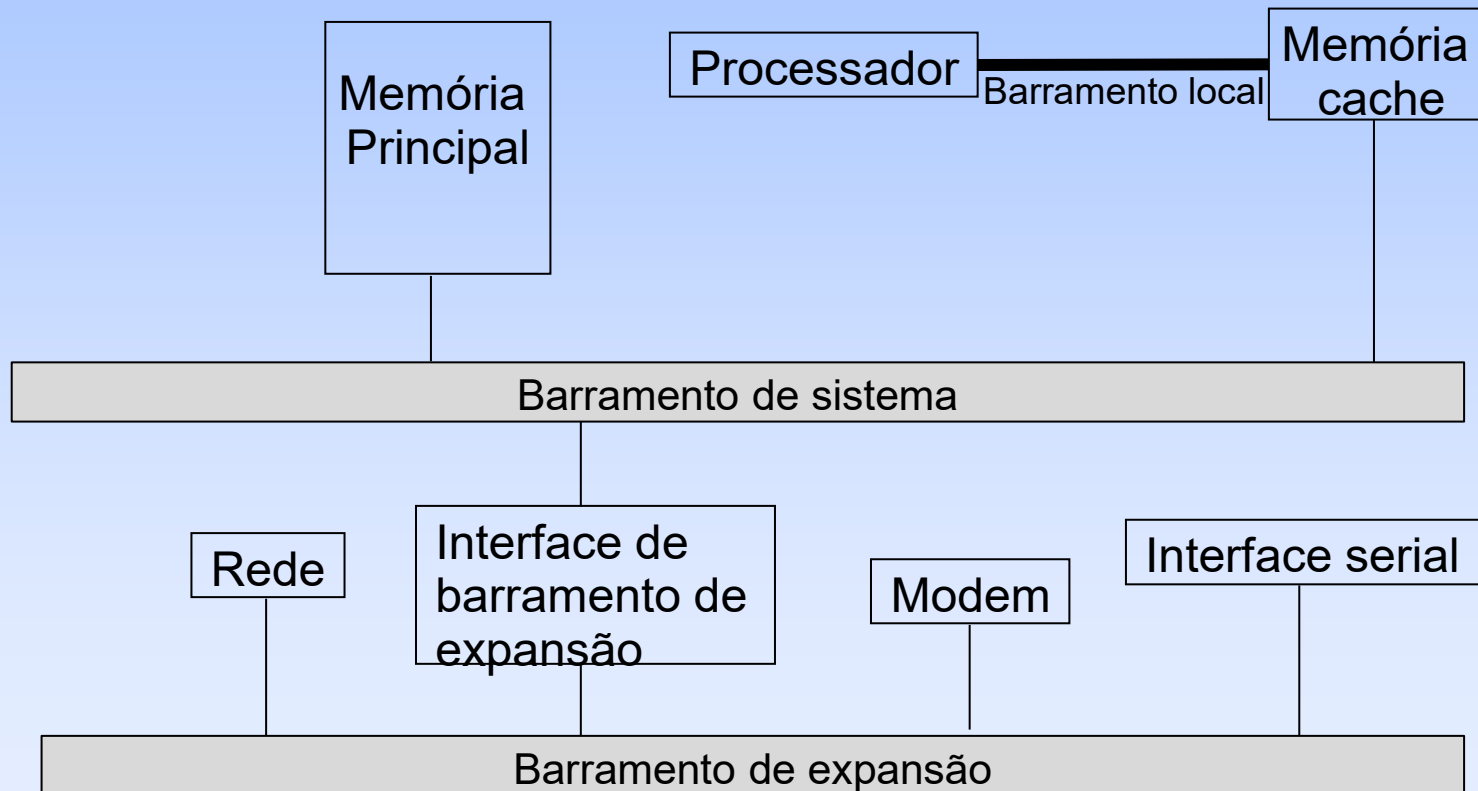
Tipo

Temporização

Arbitragem

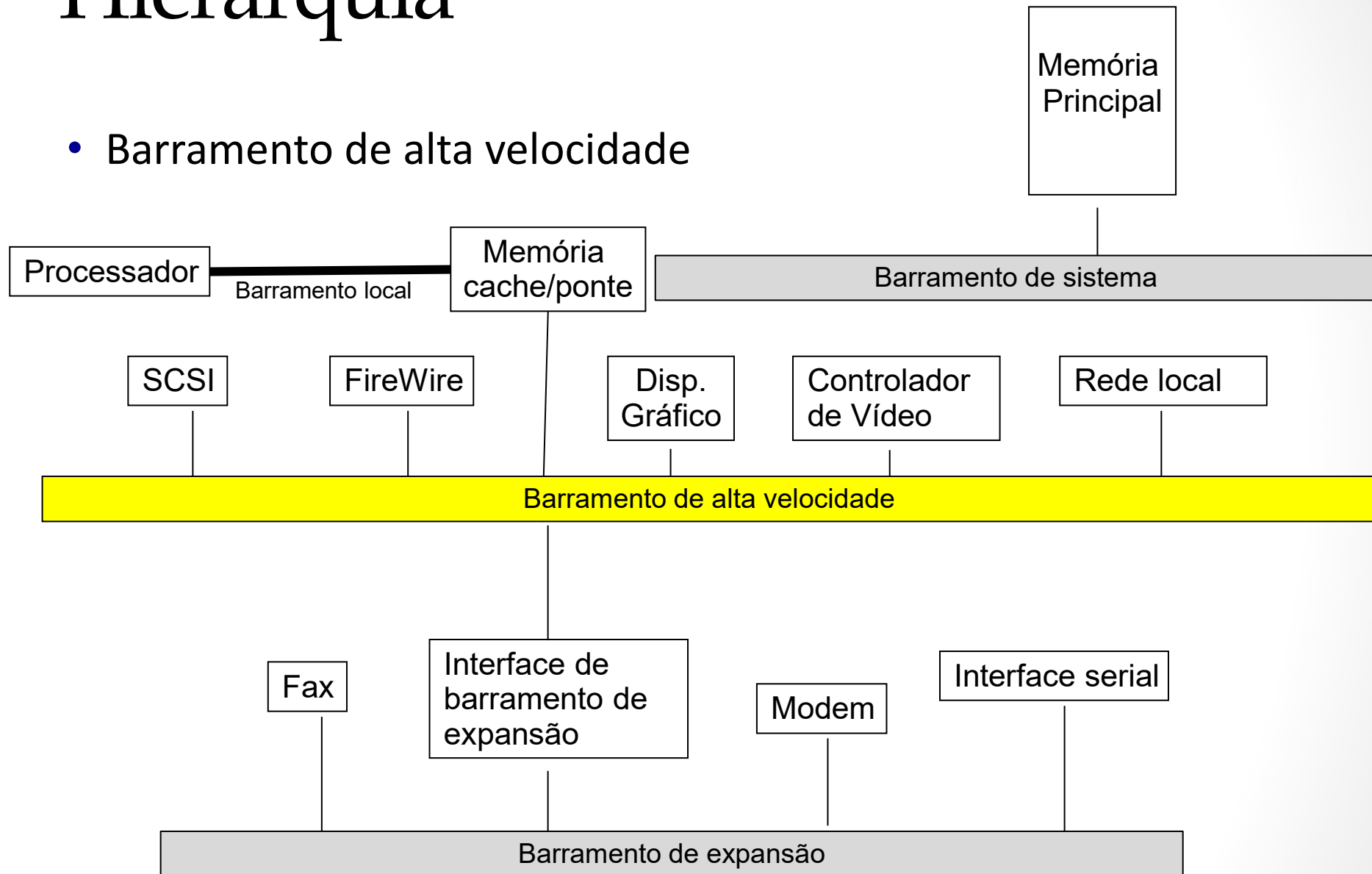
Hierarquia

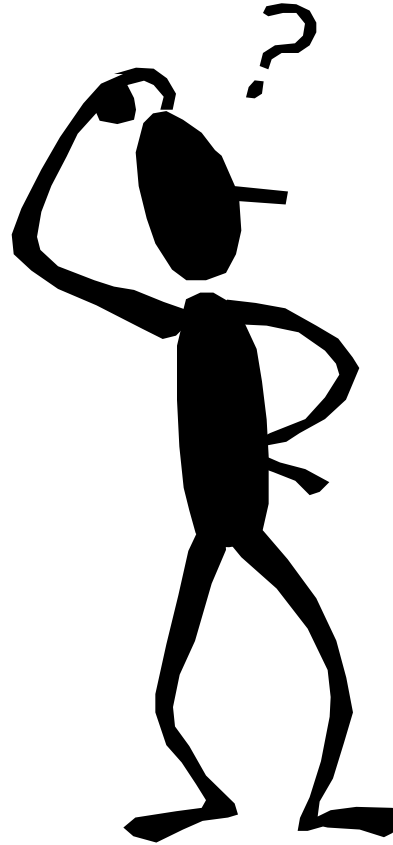
- Solução:
 - Utilizar múltiplos barramentos, geralmente dispostos em uma hierarquia



Hierarquia

- Barramento de alta velocidade





Para saber mais ...

- William Stallings, Arquitetura e Organização de Computadores, 8a ed., 2010
 - Capítulo 3:
 - ✧ 3.3 Estruturas de Interconexão
 - ✧ 3.4 Interconexão de Barramento
 - Capítulo 7: Entrada/Saída