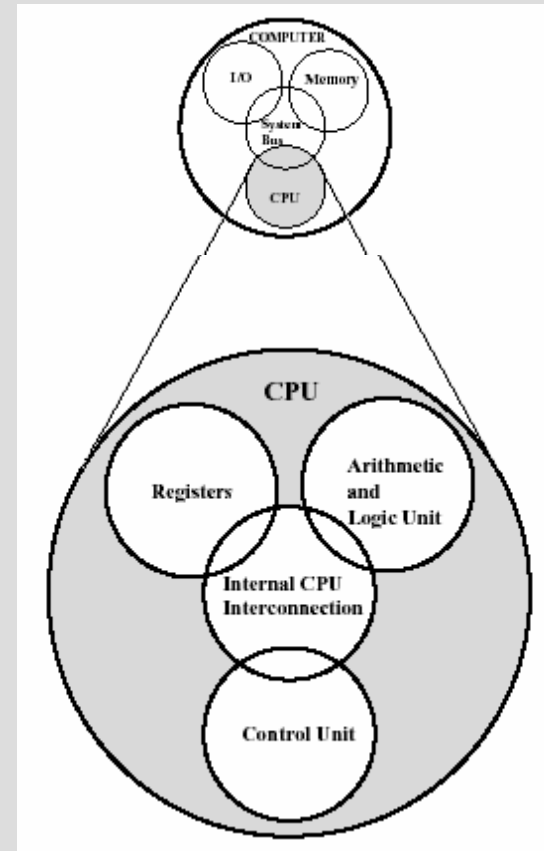
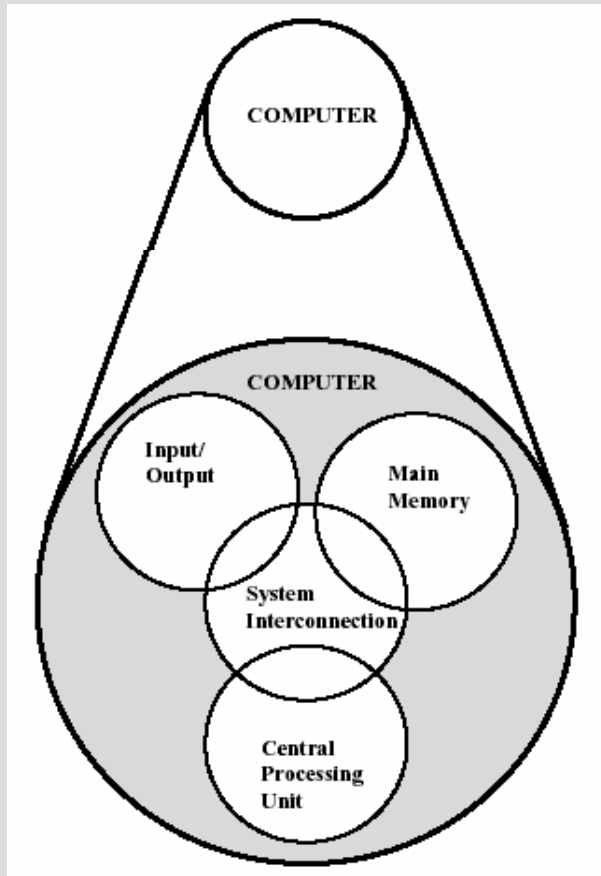


# Estrutura de um Computador

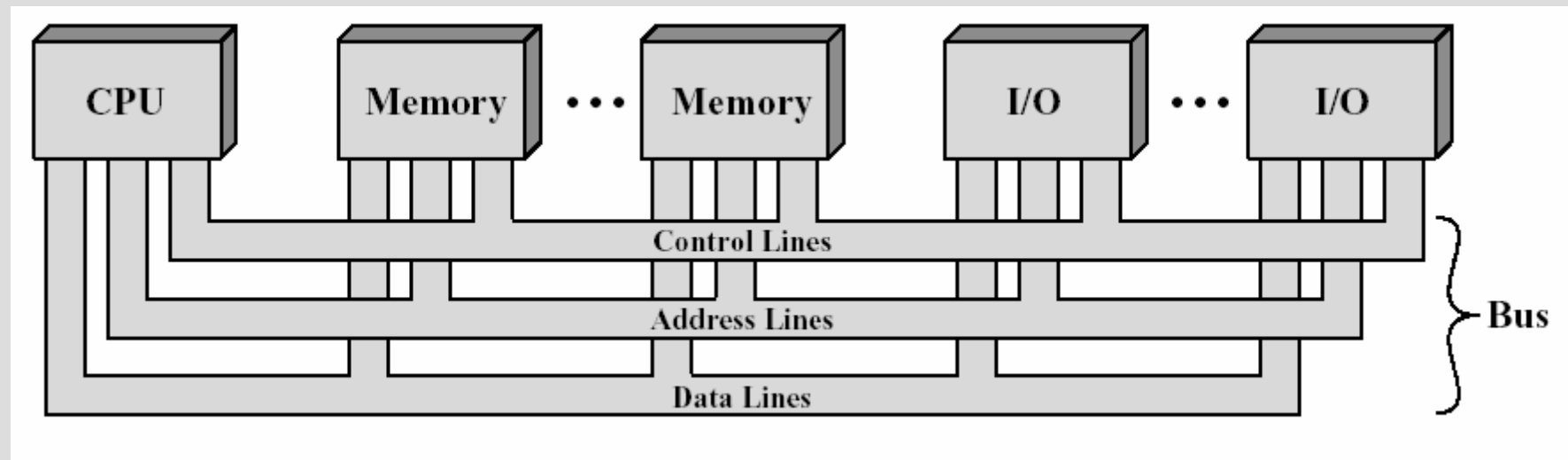
Tratando-se o computador de uma máquina complexa a sua estrutura pode ser apreciada a diferentes níveis de detalhe, numa forma hierárquica.



# Estrutura de um Computador

Os diversos componentes do computador comunicam entre si usando um ou mais barramentos.

Os barramentos são constituídos por conjuntos de pistas que conduzem sinais eléctricos, correspondentes a alimentação e sinais lógicos. Estes últimos podem ser classificados em três grupos funcionais distintos:

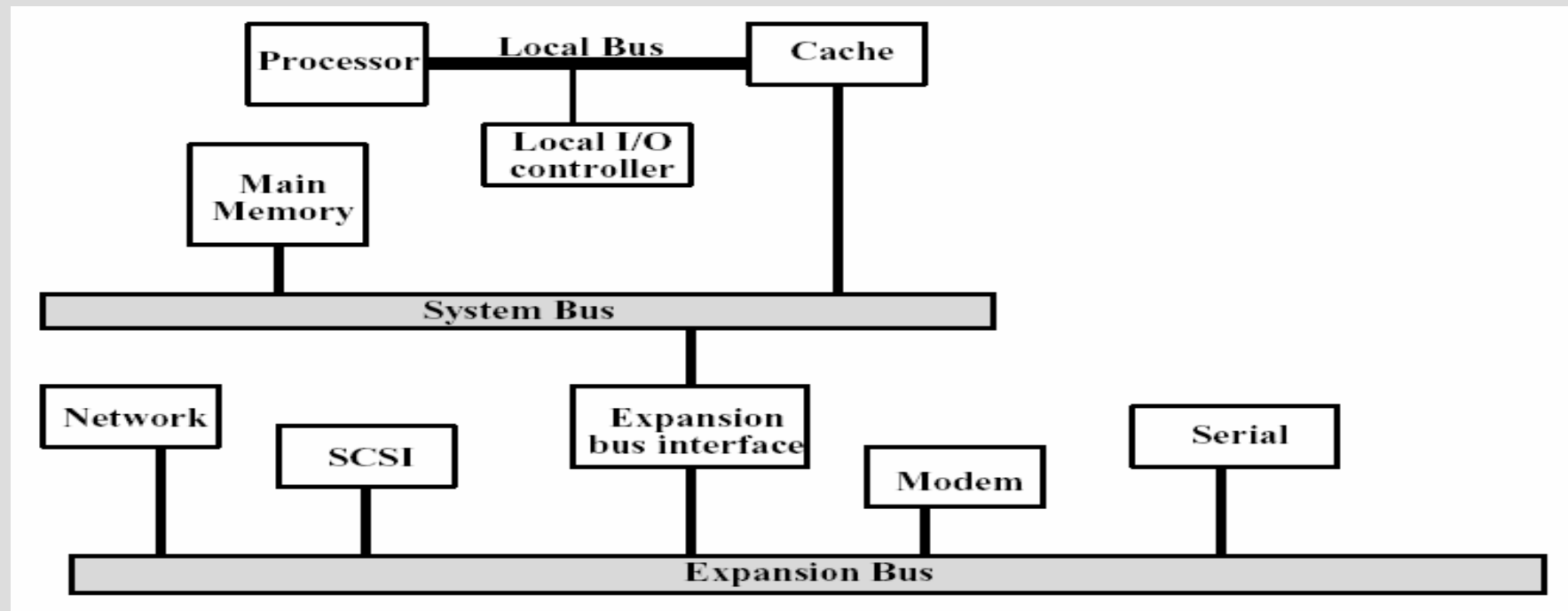


# Hierarquia de Barramentos

Muitos dispositivos ligados ao mesmo barramento = perda de desempenho:

1. Barramento mais longo, logo maiores atrasos de propagação de sinal;
2. A contenção no barramento aumenta.

**Solução:** hierarquia de barramentos, com diferentes velocidades, e com capacidade para isolarem o tráfego entre si.



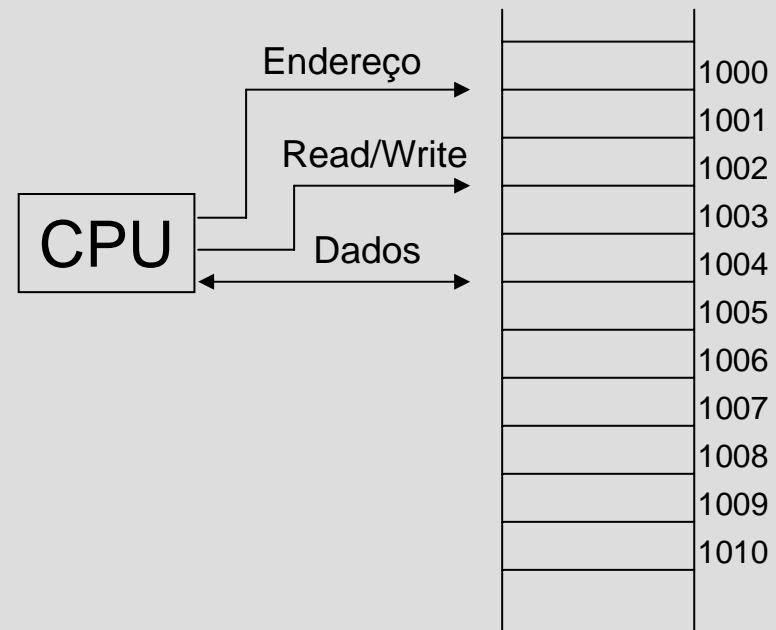
# Memória

A memória está estruturada de forma hierárquica, desde as caches, passando pela memória central até aos discos, CDs, tapes, etc.

A memória central (RAM) contém dados e programas, sendo acedida pelo processador como se se tratasse de um vector unidimensional.

**Escrita** – CPU envia endereço da posição de memória a ser escrita e dados a escrever.

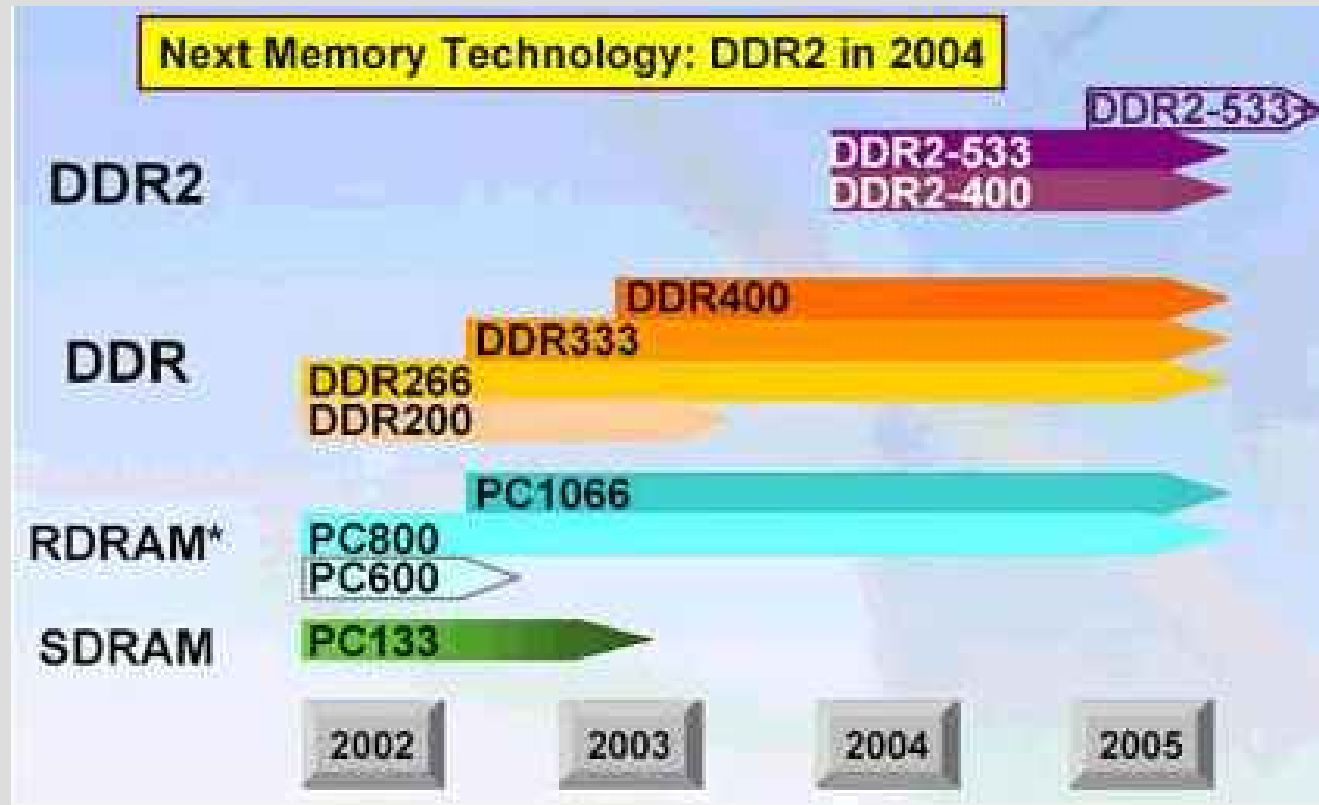
**Leitura** – CPU envia endereço da posição de memória a ser lida e recebe dados.



# Memória – Estado da Arte

<b>Label</b>	<b>Name</b>	<b>Clock</b>	<b>Bus</b>	<b>Bandwidth</b>
PC100	SDR SDRAM	100 MHz	64 bit	0,8 GB/s
PC1600	DDR200	100 MHz	64 bit	1,6 GB/s
PC2-1600	DDR2-200	100 MHz	2*64 bit	3,2 GB/s
PC3200	DDR400	200 MHz	64 bit	3,2 GB/s
PC2-3200	DDR2-400	200 MHz	2*64 bit	6,4 GB/s
PC6400	DDR800	400 MHz	64 bit	6,4 GB/s
PC2-6400	DDR2-800	400 MHz	2*64 bit	12,8 GB/s
PC2-8520	DDR2-1066	533 MHz	2*64 bit	17,1 GB/s

# Memória – Evolução nos últimos anos

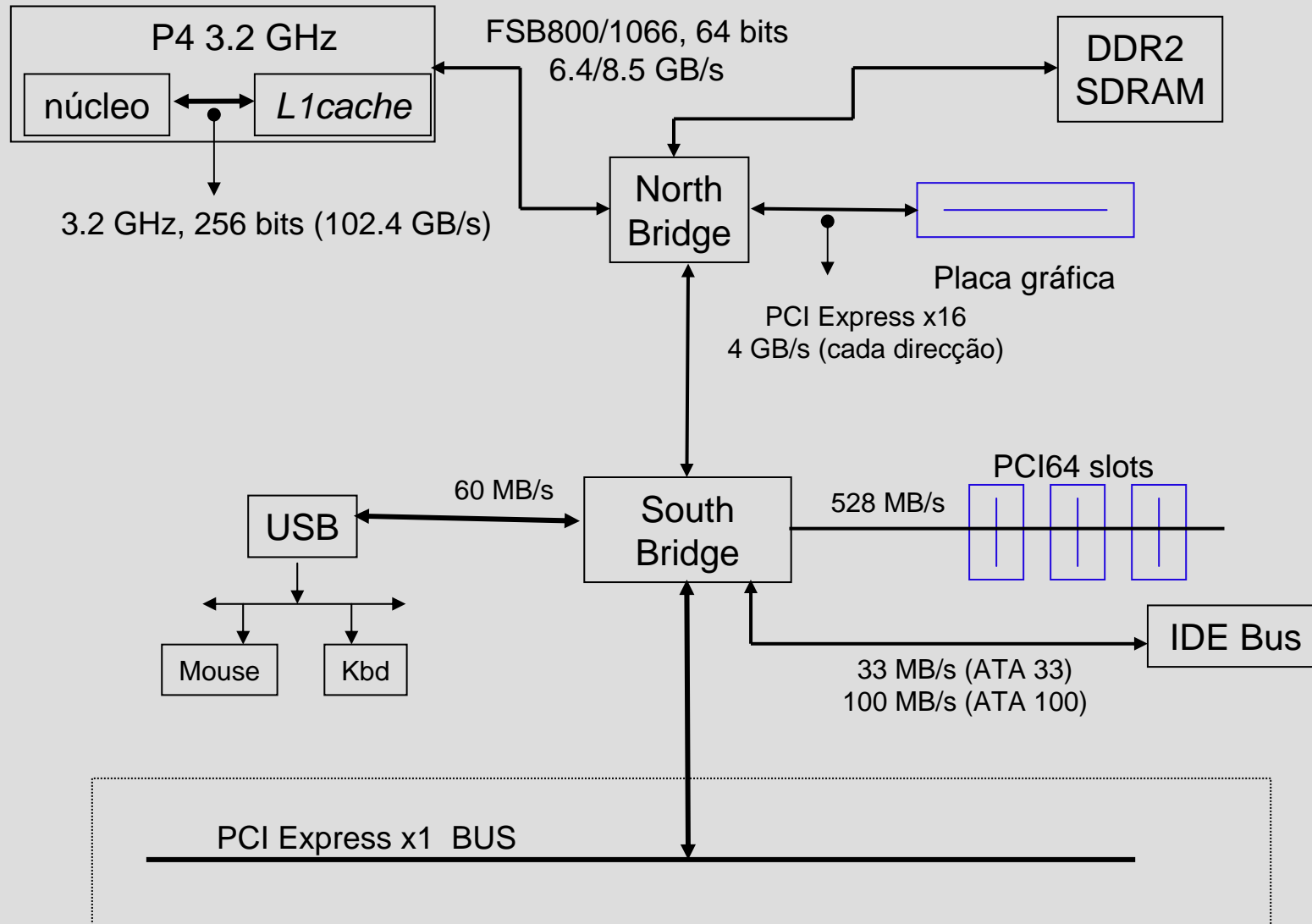


Roteiro apresentado pela Intel (Tom's Hardware Guide, Maio 2003)

# Processadores

Nome	Core	Clock	FSB	HT	L1	L2	L3
Pentium 4 HT	1	3.2, 3.4, 3.6, 3.8 GHz	800/1066 MHz	S	16K	Up to 1M	Up to 2M
Core 2 Extreme	2	2,93 GHz	1066 MHz		2 x 16K	Up to 4 MB	

# Estrutura de um PC actual



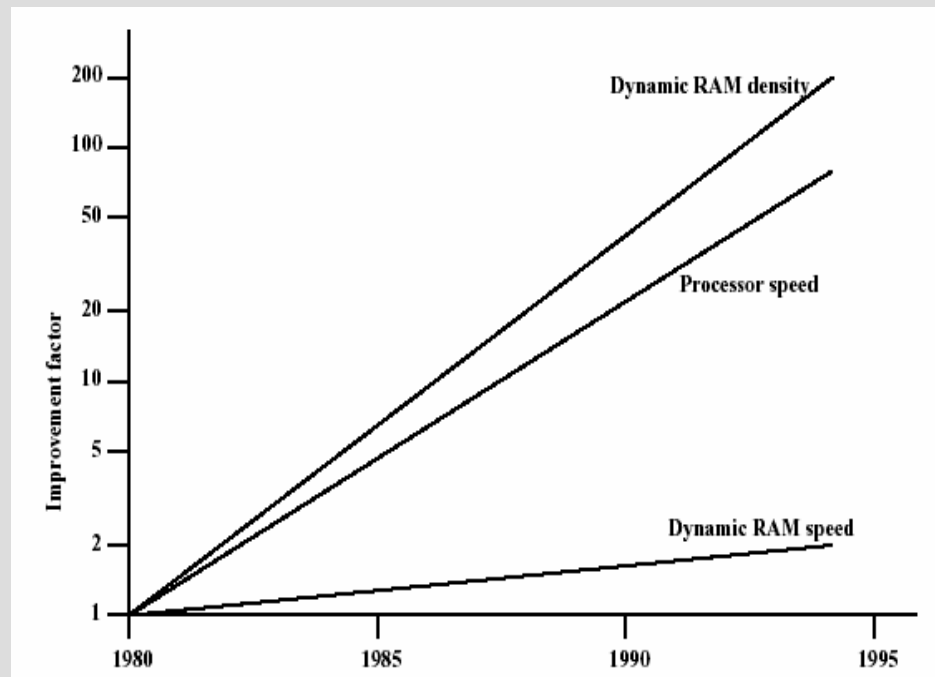


# Balanceamento dos componentes

O desempenho da máquina depende do facto de conseguir fornecer dados e instruções aos vários componentes com a mesma frequência com que estes os conseguem processar.

A ligação CPU-memória é a mais crítica, pois se a memória falhar a fornecer dados e instruções à velocidade exigida pelo CPU, este entra em *wait state*

**Problema:** o desempenho dos CPUs tem aumentado muito rapidamente, relativamente aos tempos de acesso à DRAM.



# Balanceamento CPU-memória

Imagine um CPU com uma frequência de 2 GHz, a executar uma instrução por ciclo e com 50% das instruções a exigirem dados da memória. Suponha que tanto as instruções como os dados ocupam 4 bytes cada e que o CPU não tem *cache*.

1. Qual a frequência de acesso à memória?
  2. O barramento visto anteriormente suporta esta frequência?
- 

O processador executa  $2 \cdot 10^9$  instr/s

Cada instrução são 4 bytes logo, só para código, são 8 GB/s

Metade das instruções acedem a dados em memória =  $10^9$  acessos/s

Cada acesso são 4 bytes = 4 GB/s.

No total são 12 GB/s. O barramento anterior suporta 6.4/8.5 GB/s.

**NOTA:** esta configuração é fictícia; os processadores dispõem de cache para diminuir os acessos à memória central.

# Balanceamento dos componentes

1. Qual a largura de banda (MB/s) necessária para apresentar um vídeo no monitor, se cada imagem tiver uma resolução de 1024\*768 pontos, cada ponto for especificado por 32 bits e forem apresentadas 30 frames por segundo?
  2. O computador apresentado no acetato 7 é capaz de apresentar este vídeo, se ele estiver armazenado em memória?
  3. E se o vídeo estiver armazenado num disco IDE ATA33?
- 

Cada imagem tem  $1024*768 = 786\ 432$  pixels

Cada pixel são 4 bytes logo  $786\ 432 * 4 = 3\ 145\ 738$  B/frame

Com 30 frames/s temos  $3\ 145\ 738 * 30 = 90$  MB/s

Se o vídeo estiver em memória pode ser apresentado, pois o PCI Express 16x suporta 4 GB/s.

Se o vídeo estiver num disco IDE ATA33 não pode ser apresentado pois este barramento tem uma largura de banda de 33 MB/s.

# Balanceamento de componentes

1. Qual a especificação do barramento PCI (33MHz/32bits, 33MHz/64bits, 66MHz/64 bits) necessária para tirar partido de uma placa de rede de alta velocidade Myrinet, que encaixa neste barramento e transmite dados a 2.0 Gb/s?
2. E se o barramento estiver partilhado por outros dispositivos que consumam em média 100 MB/s?

---

$$2.0 \text{ Gb/s} = 2048 \text{ Mb/s} = 256 \text{ MB/s}$$

$$\text{PCI (33MHz, 32 bits)} = 33 * 4 = 133 \text{ MB/s}$$

$$\text{PCI (33MHz, 64 bits)} = 33 * 8 = 266 \text{ MB/s}$$

$$\text{PCI (66MHz, 64 bits)} = 66 * 8 = 528 \text{ MB/s}$$

Se o barramento estiver dedicado para a placa de rede a configuração 33MHz/64bits é suficiente. Com o barramento partilhado o PCI deve ser 66MHz/64 bits

# Sumário

<b>Tema</b>	<b>Hennessy [COD]</b>	<b>Bryant [CS:APP]</b>	<b>Stalling [COA]</b>
Estrutura de um computador			Sec. 1.2
Hierarquia de barramentos			Sec 3.4
Balanceamento dos componentes			Sec 2.2