

Arquitetura de Von Neumann e os Computadores Modernos

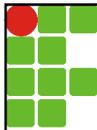
Arquitetura de Computadores e Software Básico . Aula 5

Flávia Maristela (flaviamsn@ifba.edu.br)

Arquitetura de Von Neumann e as máquinas modernas



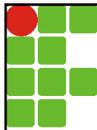
- Onde estão os componentes de Von Neumann na arquitetura moderna?
 - . CPU Processador
 - . Barramento Placa mãe
 - . Memória RAM, Cache, Registradores e Disco
 - . Dispositivos de E/S Mouse, teclado, impressora e monitor



Processadores

Processador

- Responsável por executar todas as tarefas solicitadas ao computador
 - . Componentes importantes, definidos pela Arquitetura de Von Neumann
 - “ ULA, UC e Registradores
 - . Definições e comparativos serão apresentados nos trabalhos



Projeto de Computadores Modernos

Como melhorar o desempenho das máquinas?

- Aumentar a velocidade do barramento?
- Diminuir o atraso do barramento % memória processador+?
- Aumentar a quantidade de núcleos?
- Aumentar a quantidade de registradores?
- Aumentar a quantidade de memória cache?
- *Overclock?*

Como melhorar o desempenho das máquinas?

%) grande parte dos arquitetos de computadores busca o paralelismo (fazer duas ou mais coisas ao mesmo tempo) como um meio de conseguir desempenho ainda melhor para dada velocidade de relógio.+

A. Tanenbaum

Como melhorar o desempenho das máquinas?

- É Tecnologias mais avançadas
 - ó circuitos mais rápidos;
- É Modificação da organização da CPU
 - ó uso de múltiplos registradores
 - ó Uso de memória cache
- É Pipeline de instruções.

Tipos de paralelismo

- Paralelismo no nível de Instrução
 - Paralelismo é explorado dentro das instruções individuais para obter da máquina mais instruções por segundo
 - Exemplo: pipeline
- Paralelismo no nível de processador
 - Várias unidades de processamento trabalham juntas para resolver o mesmo problema.
 - Exemplo: máquinas multiprocessadas*

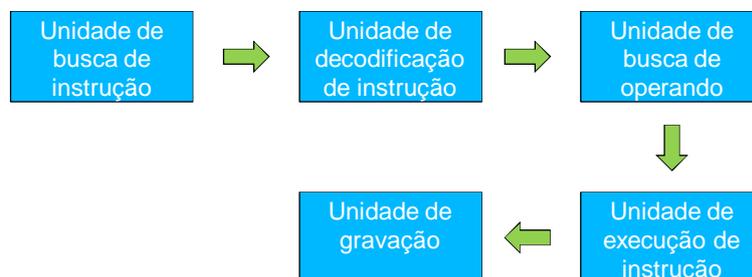
Histórico

- “ Década de 60
 - “ Programas faziam o `prefetch` ou busca antecipada
 - “ Instruções eram armazenadas em um conjunto de registradores (que perfaziam um buffer)
 - “ Busca antecipada divide a execução da instrução em BUSCA, ARMAZENAMENTO E EXECUÇÃO

Histórico

- “ Por volta da década de 70
- “ Surge o conceito de pipeline
- “ A idéia:
 - “ Dividir a execução de instruções em partes menores, cada uma manipulada por uma parte do hardware e todas elas podem executar em paralelo

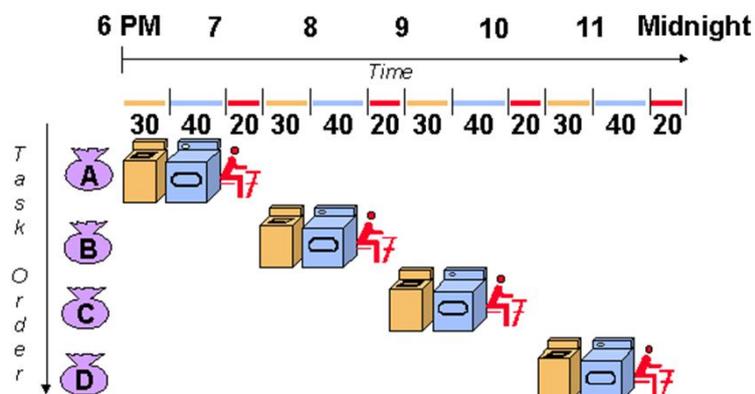
Pipeline



Pipeline

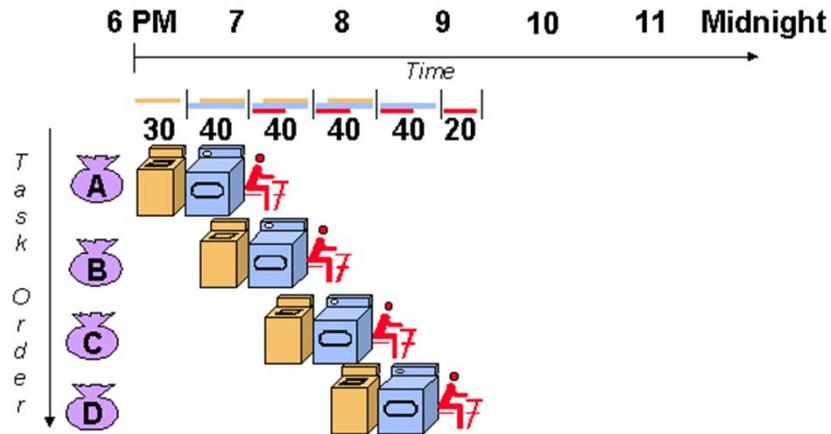
- A CPU se divide em partes funcionais distintas, chamadas de **estágios**
- Cada estágio é responsável por uma determinada atividade.
- A idéia básica:
 - novas entradas são aceitas, antes que as entradas que já tenham sido aceitas tenham terminado.
 - Várias instruções são realizadas de forma simultânea, em estágios diferentes.

Pipeline (-- exemplo --)



Fonte: ic.ufr.br

Pipeline (-- exemplo --)



Fonte: ic.uff.br

Pipeline

- É O tempo para cada instrução é o mesmo que sem pipeline.
- É O tempo global, necessário para execução de várias instruções, é menor.
 - ó Potencialmente 3 vezes mais rápido que o processo não pipeline.
- É No exemplo da Lavanderia:
 - ó Sem Pipeline: 4 tarefas em 12 ciclos.
 - ó Pipeline: 4 tarefas em 6 ciclos.
- É **Objetivo**: aumentar o %broughput+

Pipeline (-- exemplo 2 --)

busca de instrução (BI) - decodificação de instrução (DI) - cálculo de operandos (CO)

busca de operandos (BO) - execução de instrução (EI) - escrita de operando (EO).

tempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
instrução														
1	BI	DI	CO	BO	EI	EO								
2		BI	DI	CO	BO	EI	EO							
3			BI	DI	CO	BO	EI	EO						
4				BI	DI	CO	BO	EI	EO					
5					BI	DI	CO	BO	EI	EO				
6						BI	DI	CO	BO	EI	EO			
7							BI	DI	CO	BO	EI	EO		
8								BI	DI	CO	BO	EI	EO	
9									BI	DI	CO	BO	EI	EO

Fonte: Material de prof. Leandro Coelho

Pipeline

É Requisitos:

- ó Cada instrução passa por todos os estágios do pipeline.
- ó Todos os estágios podem ser executados em paralelo
 - É Não há conflito, por exemplo, nos acesso à memória

É Possíveis problemas:

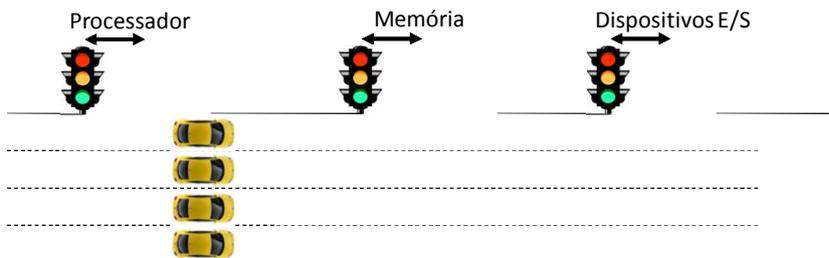
- ó Se os estágios não possuem a mesma duração, há um atraso (espera) em cada transição deste caso.
- ó Uma instrução de desvio condicional pode invalidar diversas buscas de instrução.

 INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAHIA
Campus Salvador

Barramento

Barramento

- Conjunto de vias que permitem a interligação entre dispositivos
- A estrutura simples de um computador mostra que os componentes se comunicam e estão conectados por um barramento
- Estrada controlada para comunicação entre dispositivos

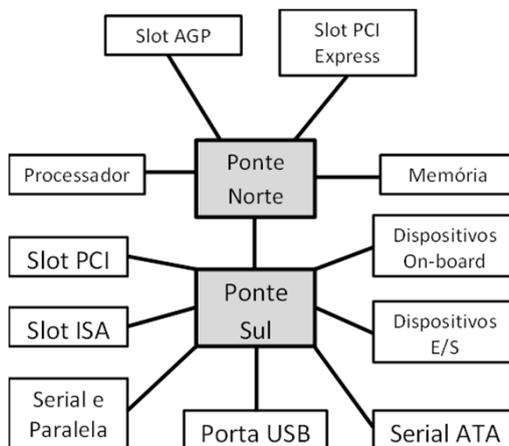


The diagram illustrates a bus system. At the top, three traffic lights represent components: 'Processador' (Processor), 'Memória' (Memory), and 'Dispositivos E/S' (I/O Devices). Each traffic light has a double-headed arrow pointing to a central horizontal line representing the bus. Below the bus, four yellow cars are shown in a queue, representing devices waiting to communicate with the bus.

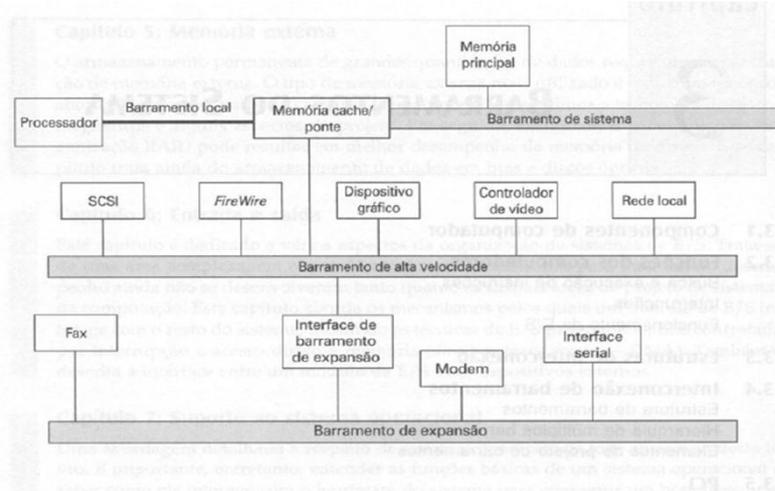
Barramento

- Onde se localiza o barramento?
 - . Na placa mãe do computador podemos identificar diversas trilhas de condução
 - . Estas trilhas definem o barramento:
 - “ Vias por onde trafegam os bits de dados e as instruções
- **IMPORTANTE:** Na placa mãe existe um chip especial, chamado de **chipset**, responsável por controlar o fluxo de dados no computador.

Barramento (-- visão 1 --)



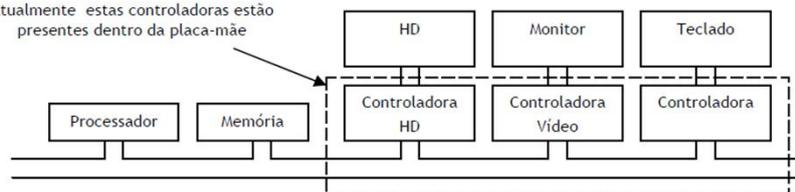
Barramento (-- visão 2 --)



Barramento

■ Visão Geral

Atualmente estas controladoras estão presentes dentro da placa-mãe



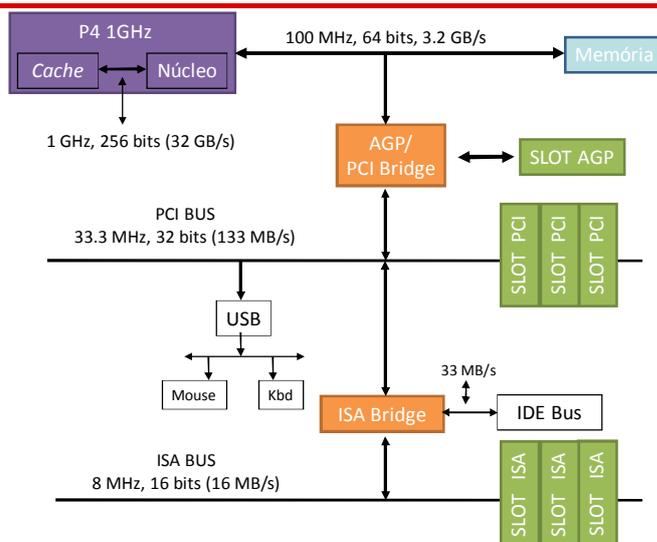
■ Computador tem barramentos diferentes

- “ Largura (quantidade de *bits* passantes)
- “ ISA (16 bits)
- “ PCI Express (32 ou 64 bits)
- “ Velocidade

Barramento

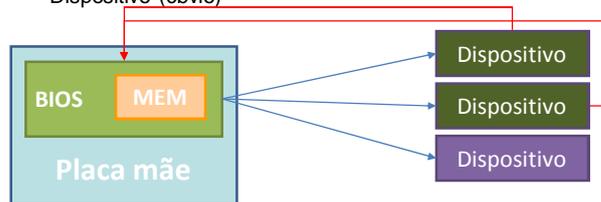
- “ Barramentos de maior destaque:
 - “ Barramento da placa mãe
 - “ Barramento interno da CPU
- “ Dispositivos que iniciam a transmissão no barramento → mestre
- “ Dispositivos passivos → escravos

Barramento (-- Estudo de Caso: Pentium 4 --)



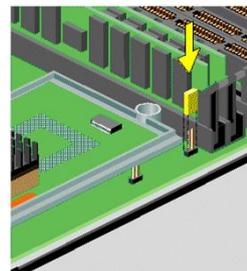
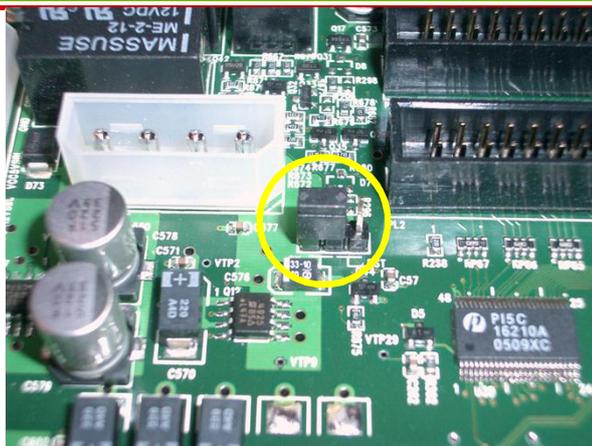
Evitando conflitos entre os diferentes dispositivos

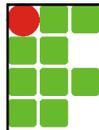
- Todo dispositivo tem um endereço associado e uma IRQ (*Interrupt Request*)
- Quem seleciona as IRQs?
 - ~ Antes: seleção manual (*jumper*s)
 - ~ Hoje: Plug-and-Play
 - ~ Hardware compatível (placa mãe e BIOS)
 - ~ Sistema Operacional
 - ~ Dispositivo (óbvio)



■ Veja a lista de IRQs em: <http://www.pcnineoneone.com/howto/irq1.html>

Evitando Conflitos . Jumpers





Memória

Memória

- Definição
- Tipos
- Relação entre custo x capacidade x velocidade
- Uma intuição sobre gerência de memória e questões que precisam ser respondidas...

... e serão, em **BREVE!**

Memória

- Definição:
 - . Qualquer dispositivo computacional que sirva para armazenar os dados, seja de forma temporária ou de forma definitiva

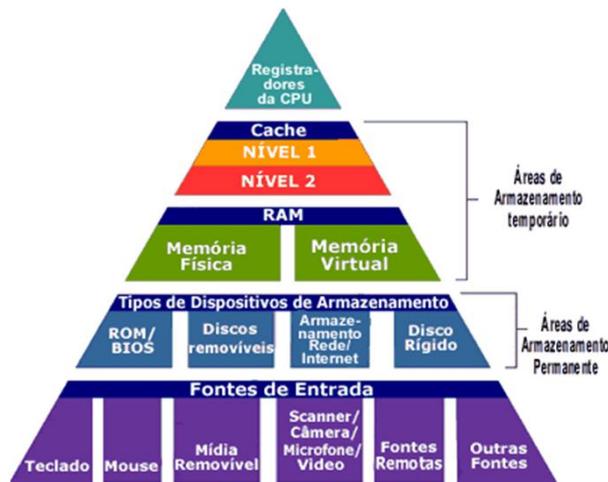
- Exemplos:
 - . ROM: Read Only Memory
 - . RAM: Random Access Memory
 - . Cache
 - . Disco Rígido

Classificação

- Memórias podem ser classificadas de acordo com a persistência dos dados em:
 - . Volátil: quando a persistência de dados está relacionada à presença de energia elétrica
 - “ Exemplos: RAM, Cache

 - . Não Volátil: quando os dados persistem mesmo na ausência de energia elétrica
 - “ Exemplos: ROM, Disco

Hierarquia de Memória



Endereço de memória

- É Conceitualmente, a memória é constituída por uma série de células
- É Cada célula contem um dado
- É Cada célula possui um endereço
 - ó Os programas usam o endereço das células para saber o conteúdo das células
 - ó Uma memória com n células possui endereços de 0 à $n-1$

Endereço de Memória

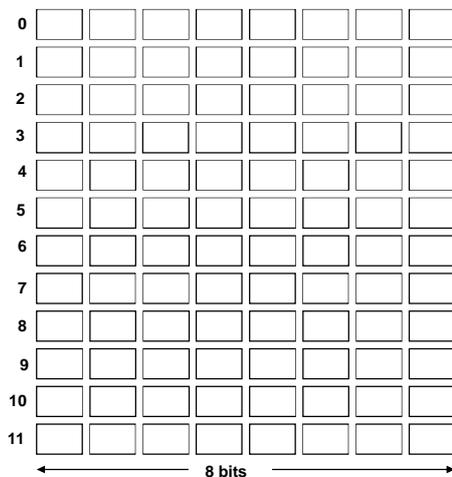
É Todas as células de memória tem a mesma quantidade de bits.

ó Pergunta: Quantas possíveis combinações de bits são possíveis numa célula de k bits?

É O endereço das células de memória podem ser expressos:

- ó através dos números binários
- ó através de notação octal
- ó Através de notação hexadecimal

Endereço de Memória



É n células com endereço 0 à n-1

É célula de k bits

É capacidade de memória (em bits)?

É Assumindo que todas as células são endereçáveis, qual o número de bits para expressar este endereçamento?

Memória Cache

- “ SRAM
 - “ Alta velocidade
 - “ Baixa densidade
 - “ Alto custo
 - “ Alto consumo

- “ DRAM
 - “ Baixa velocidade
 - “ Alta densidade
 - “ Baixo custo
 - “ Baixo consumo
 - “ Necessita atualização constante

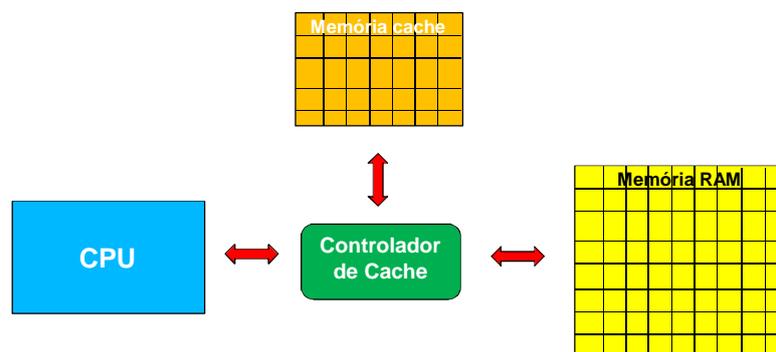
Histórico (-- Cache --)

- “ Primeiros microcomputadores:
 - “ SRAMs
- “ Microcomputadores de segunda geração:
 - “ DRAMs
- “ Primeiros 80386
 - “ A partir daí o clock do barramento das CPUs aumentou
 - “ o tempo de acesso das DRAMs não acompanhou
 - “ Utilizar apenas SRAMs seria muito caro

Memória Cache

- “ A idéia é semelhante à memória virtual, porém totalmente implementada por *hardware*
- “ Transparente para o software
- “ Os dados do cache são apenas uma cópia da memória principal
- “ O objetivo é reduzir o tempo de acesso à memória

Memória Cache



Controlador de Cache

- “ Determina se um endereço está no cache
- “ Acessa o cache (em operação normal)
- “ Move a linha de cache da memória principal para o cache em caso de falha
- “ Gerencia os acessos entre cache e memória principal

- “ Cache *hit*
 - “ CPU encontra o item na cache
- “ Cache *miss*
 - “ CPU não encontra item na cache
- “ Bloco
 - “ conjunto de dados de tamanho fixo que é obtido da memória RAM e colocado em cache

Questões sobre cache

- “ Organização
- “ Política de substituição
- “ Políticas de leitura e escrita
- “ Endereços virtuais ou físicos
- “ Consistência
- “ Unificado ou particionado
- “ Tamanho
 - “ do cache
 - “ da linha
 - “ do conjunto

Para pensar...

- Quais as funções de cada um dos componentes da Arquitetura de Von Neumann?
- Que relação é possível estabelecer entre esta arquitetura e a arquitetura moderna de computadores?
- O que é barramento?
- Como e porque ele é arbitrado?
- Quais os principais barramentos do computador? Porque eles são considerados principais?
- Quais as vantagens de utilizar barramentos múltiplos?
- Pesquise detalhadamente como funciona o PnP.
- Porque a USB, que é serial, substituiu as portas paralelas?
- O que é memória?
- Quais os tipos de memória?

Para pensar

- Porque a memória volátil é importante?
- Quais os tipos de memória volátil?
- O que nos diz a hierarquia de memória?
- O que é memória cache?
- Qual a sua importância?
- Para que servem os níveis de cache?
- Como é feito o endereçamento de memória?
- Qual a importância deste endereçamento?
- O que é time-sharing?
- O que é trade-off?
- O que significa transparencia em computação?

Dúvidas?

