

Lab. Manutenção e Montagem de Computadores Arquitetura e Interrupções

Prof. Dr. Wendell Fioravante da Silva Diniz
3º Ano - Informática Integrado
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Unidade Varginha

O que significa Arquitetura de Computadores?

A arquitetura de computadores se refere ao comportamento de um sistema computacional visível para o programador, ou seja, aos aspectos relacionados com a execução lógica de um programa. A organização de computadores se refere às unidades estruturais e seus relacionamentos lógicos e eletrônicos (STALLINGS, 2010)

Computadores analógicos x computadores digitais

Analógicos:

- Utiliza de eventos elétricos, mecânicos ou hidráulicos para resolver problemas do homem. Ou seja, representam o comportamento de um sistema real utilizando-se para isso de grandezas físicas

Digitais:

- Resolvem problemas realizando operações diretamente com números, realizando as operações dígito a dígito



Computador analógico

Sistemas de numeração

- São sistemas usados para representação de valores
- O sistema mais usado é o sistema de notação posicional
 - Os algarismos componentes de um número assumem valores diferentes, dependendo de sua posição relativa nele. O valor total do número é a soma dos valores relativos de cada algarismo
- Sistemas somativos simples
 - Algarismos representam valores específicos. A soma dos algarismos dá o valor total do número representado. Ex. Números romanos

Sistemas de numeração

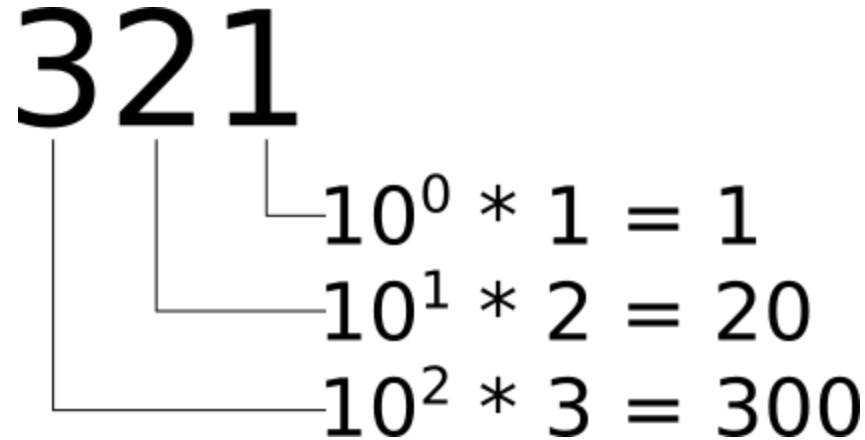
Sistema decimal - base 10

321

$10^0 * 1 = 1$

$10^1 * 2 = 20$

$10^2 * 3 = 300$



Sistemas de numeração

Sistema binário - base 2

The diagram illustrates the conversion of the binary number 101 to its decimal value. The binary digits are shown above their respective positional weights and the resulting products:

1	0	1	
			$2^0 * 1 = 1$
			$2^1 * 0 = 0$
			$2^2 * 1 = 4$

Sistemas de numeração

Generalizando...

$$N = d_{n-1} \times b^{n-1} + d_{n-2} \times b^{n-2} + \dots + d_0 \times b^0 + d_{-1} \times b^{-1} + \dots + d_{-m} \times b^{-m}$$

n = quantidade de dígitos inteiros

m = quantidade de dígitos fracionários

Conversão decimal-binário

- Método das divisões sucessivas
 - Dividir o número decimal por 2
 - Dividir o quociente resultante por 2
 - Repetir até não ser mais possível dividir (quociente 0)
 - Os restos das divisões na ordem inversa são os dígitos do valor em binário

Conversão decimal-binário

Exemplo:

- $273_{10} = 100010001_2$

273		2																	
1		136		2															
	0		68		2														
		0		34		2													
			0		17		2												
				1		8		2											
					0		4		2										
						0		2		2									
							0		1		2								
								1			0								

Octal e hexadecimal

- Simplificam a representação binária
- Exemplo: $273 = 0001\ 0001\ 0001_2$
- Para converter para octal, agrupe os dígitos binários de três em três, da direita para a esquerda
- O resultado de cada grupo será o dígito correspondente

$$0001\ 0001\ 0001_2 = 421_8$$

- Algarismos: 0,1,2,3,4,5,6,7

Octal e hexadecimal

- Exemplo: $273 = 0001\ 0001\ 0001_2$
- Para converter para hexadecimal, agrupe os dígitos binários de quatro em quatro, da direita para a esquerda
- O resultado de cada grupo será o dígito correspondente

$$0001\ 0001\ 0001_2 = 111_{16}$$

- Algarismos: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Tabela de conversão de bases

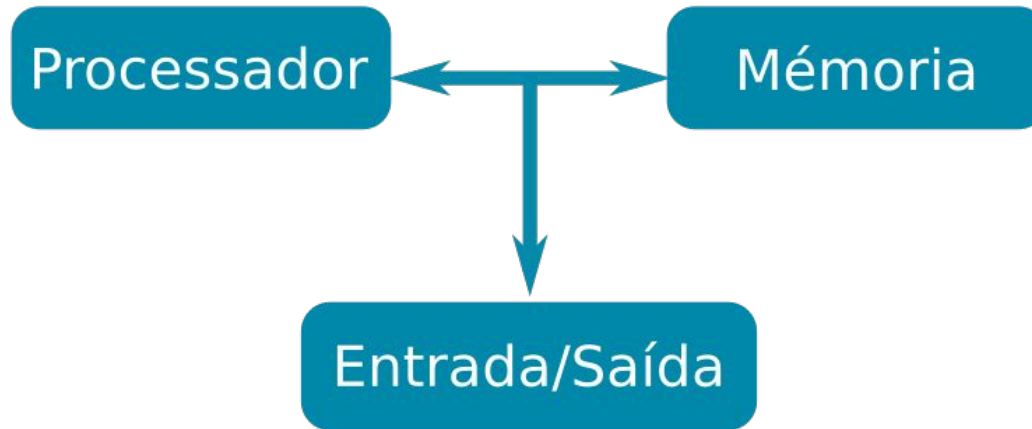
Decimal	Binário	Octal	Hexadecimal
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7

Tabela de conversão de bases

Decimal	Binário	Octal	Hexadecimal
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Elementos de um sistema computacional

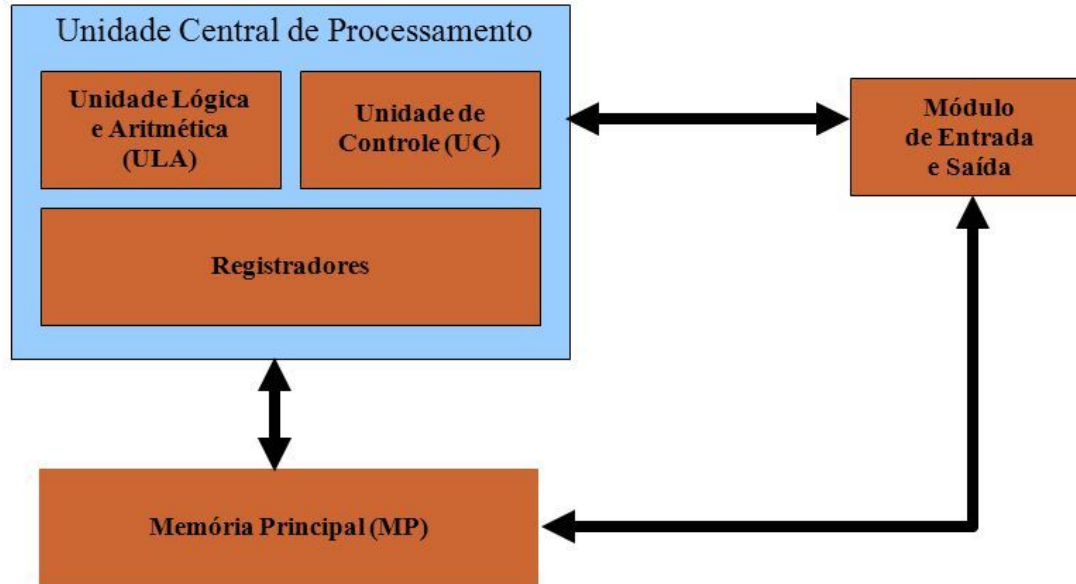
- Um sistema computacional é formado pela união de hardware e software
- O hardware compreende todas as partes físicas do computador



Arquitetura Von Neumann

- Criada pelo matemático húngaro John Von Neumann
- Definiu os elementos chave dos sistemas computacionais
 - a. uma memória física (para armazenar programas e dados – representados por 0s e 1s)
 - b. uma Unidade Aritmética e Lógica (ULA), cuja função é executar operações indicadas pelas instruções de um programa. Seu trabalho é apoiado por diversos registradores (ex.: acumulador)
 - c. uma Unidade de Controle (UC), cuja função é buscar um programa na memória, instrução por instrução, e executá-lo sobre os dados de entrada (que também se encontram na memória)
 - d. equipamento de entrada e saída

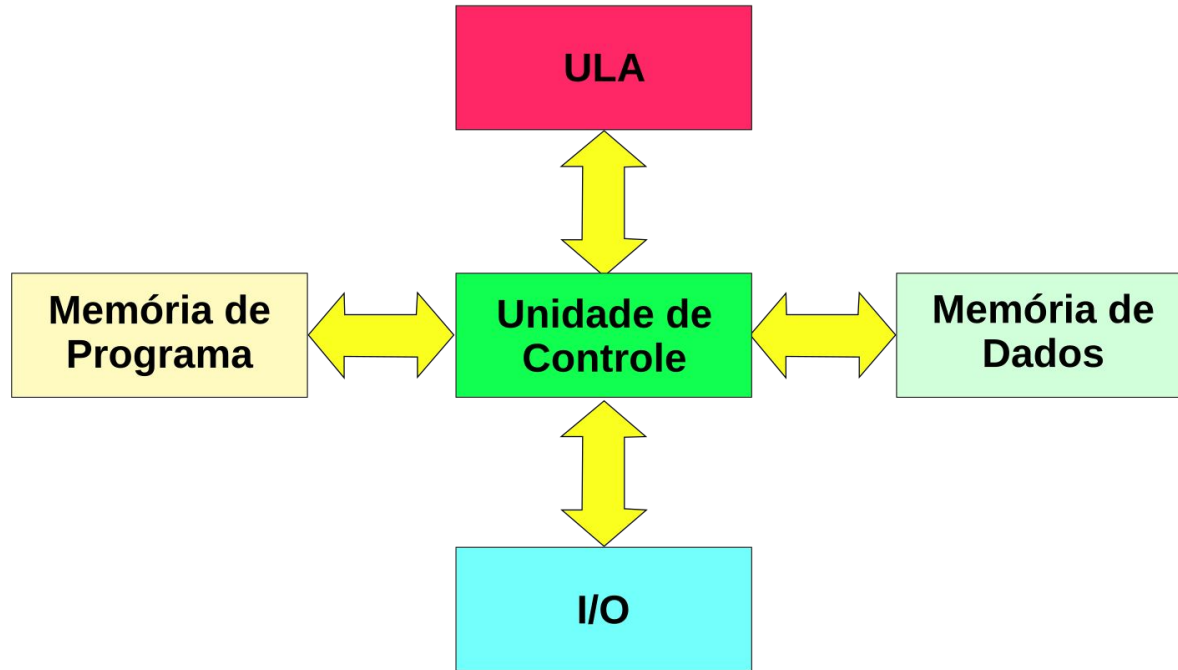
Arquitetura Von Neumann



Arquitetura Harvard

- Proposta para resolver problemas de desempenho da Arquitetura Von Neumann
- Distingue-se por ter espaços de memória diferentes para instruções e dados
- Permite carregar a próxima instrução enquanto a atual é executada (Pipelining)
- Utilizada em sistemas para usos específicos (microcontroladores)

Arquitetura Harvard



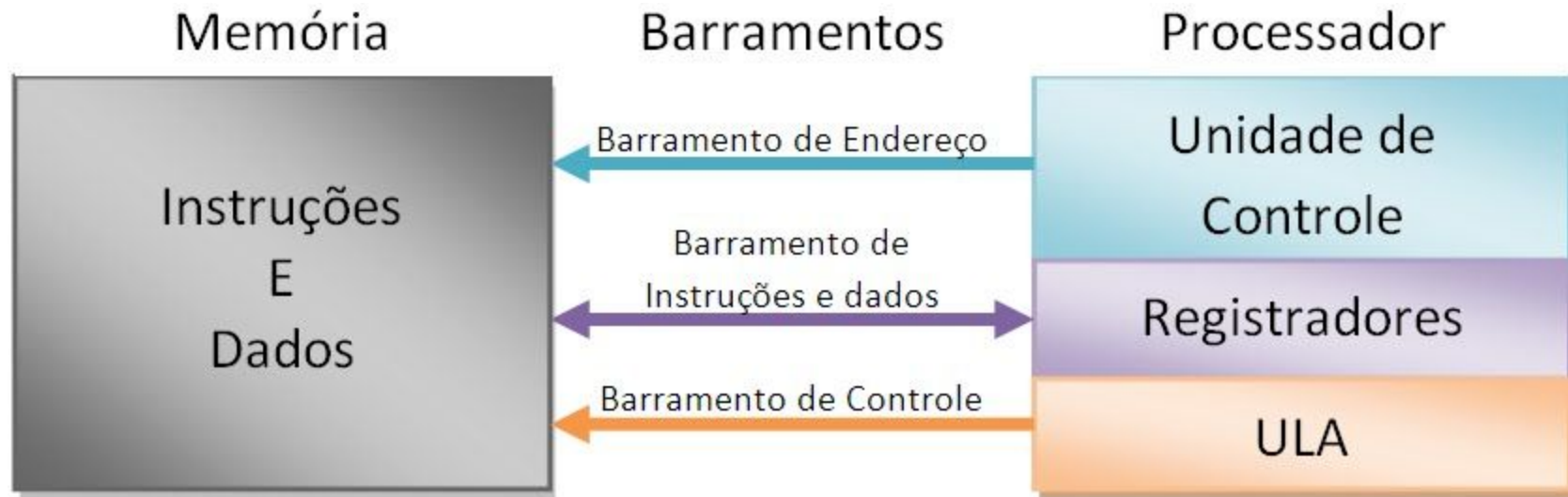
RISC e CISC

- RISC - Reduced Instruction Set Computer: usa um conjunto reduzido de instruções simples, que possuem aproximadamente o mesmo tempo de execução. São executadas diretamente pelo hardware (MIPS, ARM, PowerPC)
- CISC - Complex Instruction Set Computer: usa um conjunto extenso de instruções especializadas. Conjuntos comuns de instruções são pré-gravadas no processador (microcódigo). Instruções podem demorar vários ciclos para serem processadas (x86)

Barramentos

- São os caminhos que os dados seguem
- São como fios que ligam as diversas partes do sistema entre si

Barramentos



Barramentos



Arquiteturas híbridas

- Processadores modernos combinam conceitos das duas arquiteturas
- Harvard modificada: memória compartilhada, porém com caminhos diferentes para instruções e dados
- CISC híbrido: traduz instruções CISC em um conjunto de operações RISC

Sinal de clock (relógio)

- As operações do computador são sincronizadas através de um sinal periódico gerado pelo processador
- Medido em Hertz (Hz)
- Processadores modernos na casa dos 3.0+ GHz (Gigahertz)
- 1 GHz equivale a um bilhão de ciclos por segundo
- Uma instrução RISC típica, leva 4 ciclos para ser executada

Interrupções

- Processo em que um periférico, de entrada ou saída, avisa que precisa ser atendido
- No PC, são conhecidas por IRQ (Interrupt ReQuest line)
- Quando uma interrupção é emitida, uma rotina específica é executada (ISR, Interrupt Service Routine)
- Um circuito dedicado, o Controlador de Interrupções, gerencia as interrupções de hardware
- No PC, os primeiros endereços da memória são dedicados às interrupções (00 à FF)
- São oferecidas 256 interrupções, das quais 16 são interrupções de hardware

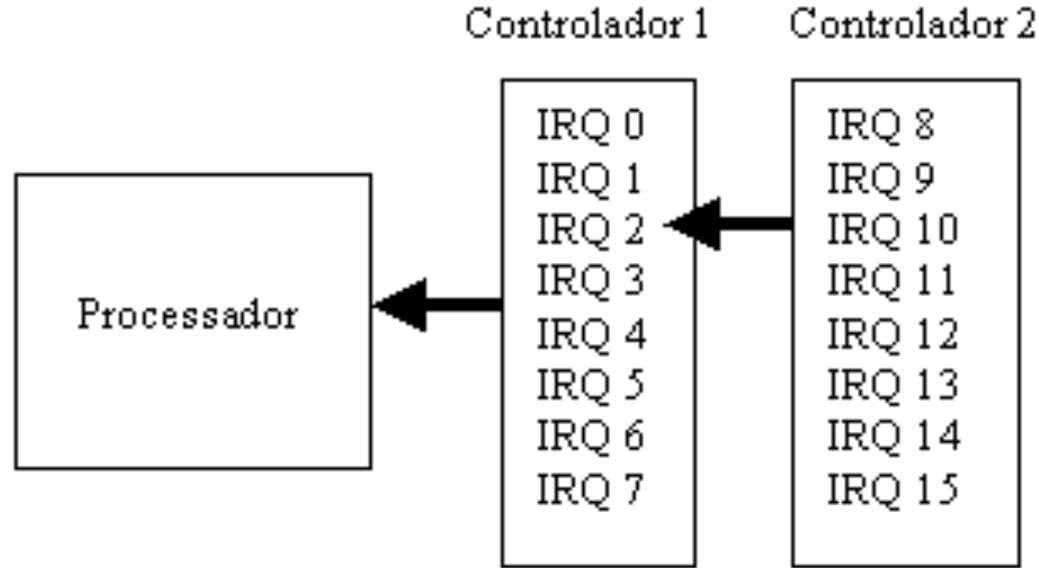
Endereços de interrupção

- No XT existiam 8 endereços de interrupções
 - 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

Endereços de interrupção

- A partir do 286, um novo controlador de interrupções foi adicionado
- O segundo controlador é ligado “em cascata” com o primeiro, aproveitando a IRQ 2 que era livre
- O total passou a ser de 16 interrupções de hardware

Endereços de interrupção



Endereços de interrupção

- IRQ 0 - Sinal de clock da placa mãe (fixo)
- IRQ 1 - Teclado (fixo)
- IRQ 2 - Cascadeador de IRQs (fixo)
- IRQ 3 - Porta serial 2
- IRQ 4 - Porta serial 1
- IRQ 5 - Livre
- IRQ 6 - Drive de disquetes
- IRQ 7 - Porta paralela (impressora)
- IRQ 8 - Relógio do CMOS (fixo)
- IRQ 9 - Placa de vídeo
- IRQ 10 - Livre
- IRQ 11 - Controlador USB
- IRQ 12 - Porta PS/2
- IRQ 13 - Coprocessador aritmético
- IRQ 14 - IDE Primária
- IRQ 15 - IDE Secundária

Prioridade de interrupções

- Quando periféricos emitem interrupções ao mesmo tempo, o processador deve decidir qual atender primeiro
- As interrupções tem prioridades de atendimento
- No XT, elas seguem a ordem dos endereços

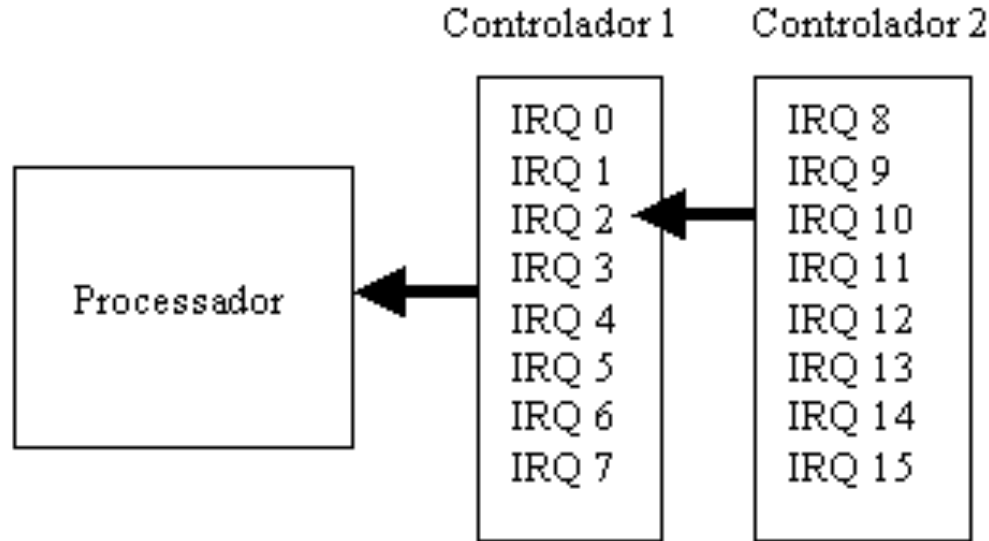
Prioridade de interrupções

- 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

O que acontece no x86?

Prioridade de interrupções

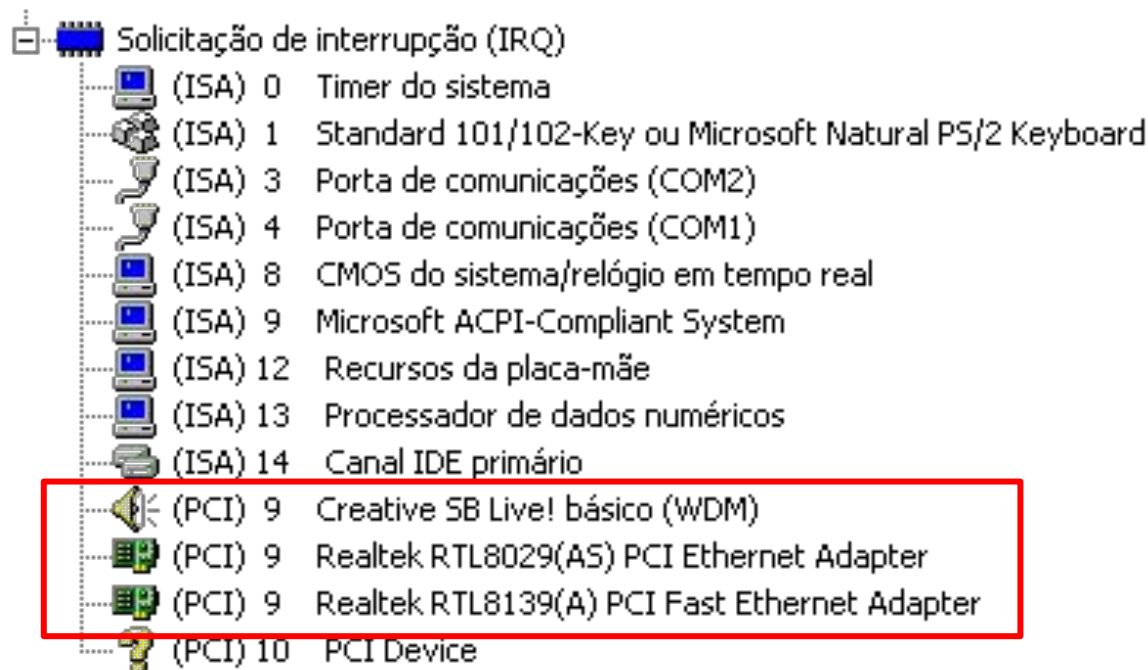
- Como o segundo controlador é ligado na IRQ 2 do primeiro, as interrupções de 8 a 15 tem prioridade maior que as de 3 a 7



Compartilhamento de interrupções

- Mesmo com 16 interrupções, ainda acontecem problemas de conflitos de IRQ, quando dois periféricos usam o mesmo canal
- Com o lançamento de novos tipos de barramentos (PCI, USB, SCSI), tornou-se possível o compartilhamento de IRQs
- O barramento gerencia os pedidos e os transmite ao processador. Recebendo o retorno, o barramento o encaminha para o periférico correto
- Também é possível desabilitar IRQs não usadas no SETUP do sistema

Compartilhamento de interrupções



Interrupções por software

- Em razão de sua versatilidade e das vantagens que trazem à programação, o conceito de interrupção foi expandido
- Atualmente, um vetor de 256 endereços pode ser usado para gerar interrupções. As 16 primeiras posições são reservadas para as interrupções de hardware
- Uma interrupção de software pode ser gerada por:
 - Um dispositivo de hardware
 - Pelo próprio processador
 - Por uma instrução (traps)

Trabalho

- Escrever um relatório sobre as diferenças entre as arquiteturas Von Neumann e Harvard e as vantagens e desvantagens de cada uma