



Motherboard



Objectivos...

- ★ Componentes físicos que estão na Board
- ★ Como a motherboard
 - Transporta os dados
 - Segue a lógica do programa
 - Coordena a temporização e execução de cada tarefa de processamento
- ★ Como seleccionar motherboards e CPUs para o computador
- ★ Como actualizar alguns componentes na motherboard



Tipos de Motherboards

- ★ Objectivo principal de uma motherboard
 - Suportar a CPU e permitir que todos os dispositivos comuniquem com ela
- ★ Dois tipos:
 - AT
 - ATX
- ★ AT e ATX, diferem no tamanho, tipo de caixa que utilizam e tipo de conexão à fonte de alimentação

Características principais de Boards AT e ATX

Table 3-1 Types of system boards

Types of System Boards	Description
AT	<ul style="list-style-type: none">■ Oldest type of system board still commonly used■ Uses P8 and P9 power connections (See Figure 3-1)■ Measures 30.5 cm × 33 cm
Baby AT	<ul style="list-style-type: none">■ Smaller version of AT. Small size is possible because system-board logic is stored on a smaller chip set.■ Uses P8 and P9 power connections■ Measures 33 cm × 22 cm
ATX	<ul style="list-style-type: none">■ Developed by Intel for Pentium systems■ Has a more conveniently accessible layout than AT boards■ Includes a power-on switch that can be software-enabled and extra power connections for extra fans■ Uses a single 20-pin power connection called a P1 connector (See Figure 3-1)■ Measures 30.5 cm × 24.4 cm
Mini ATX	<ul style="list-style-type: none">■ An ATX board with a more compact design■ Measures 28.4 cm × 20.8 cm

Boards AT e ATX

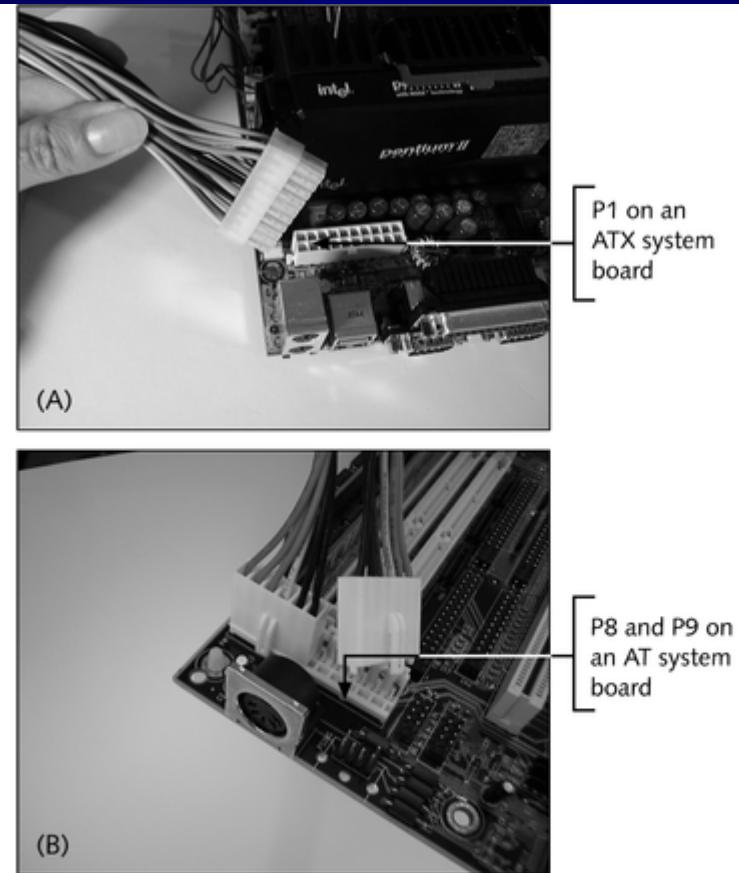


Figure 3-1 ATX uses a single P1 power connection (A), but AT type system boards use P8 and P9 power connections



Componentes da Motherboard

- ★ A CPU e o chip set
- ★ O relógio de sistema
- ★ ROM BIOS
- ★ Chip de configuração do CMOS e a Bateria
- ★ RAM
- ★ Cache da RAM
- ★ Bus de Sistema com os slots de expansão
- ★ Jumpers
- ★ Ports disponibilizadas directamente na Board
- ★ Conexões da fonte de alimentação

Motherboard

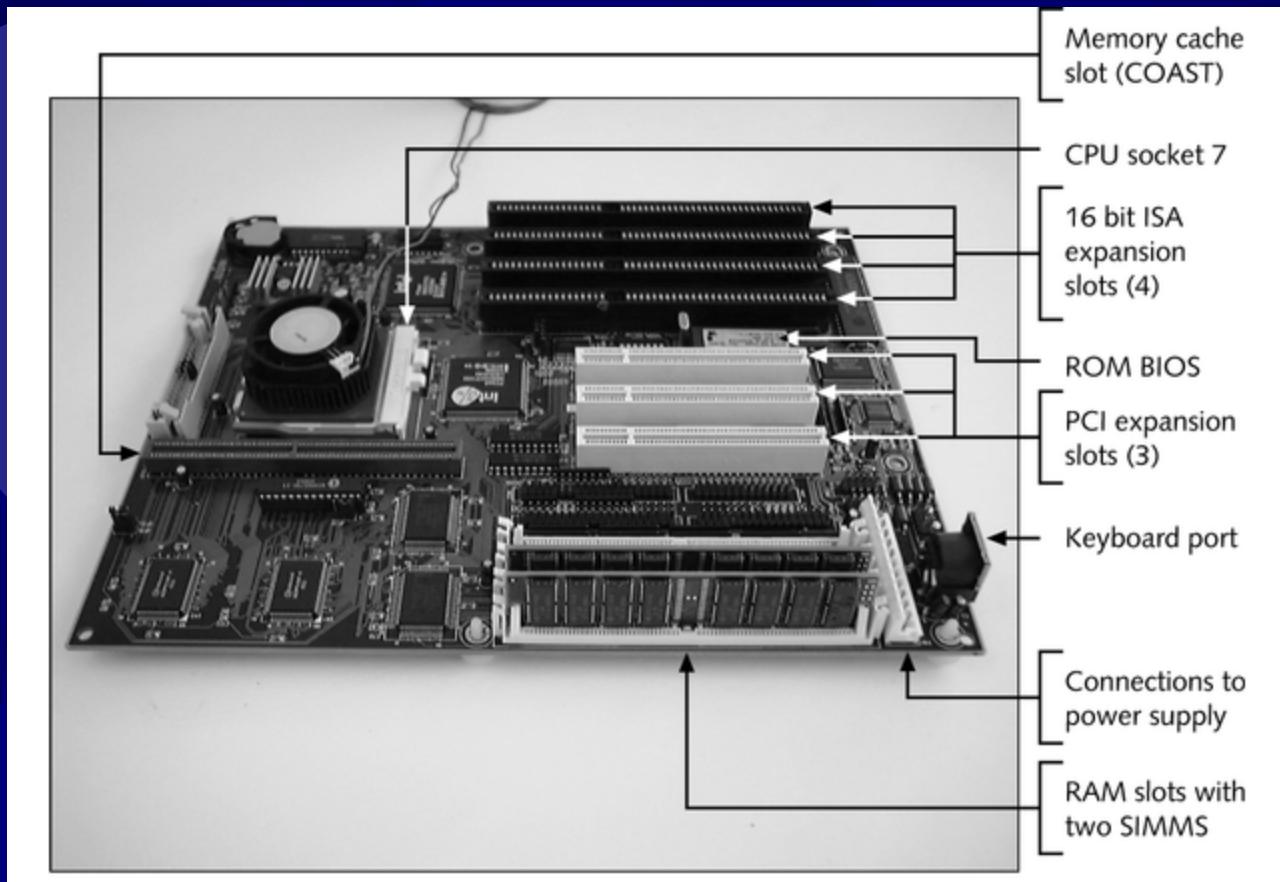
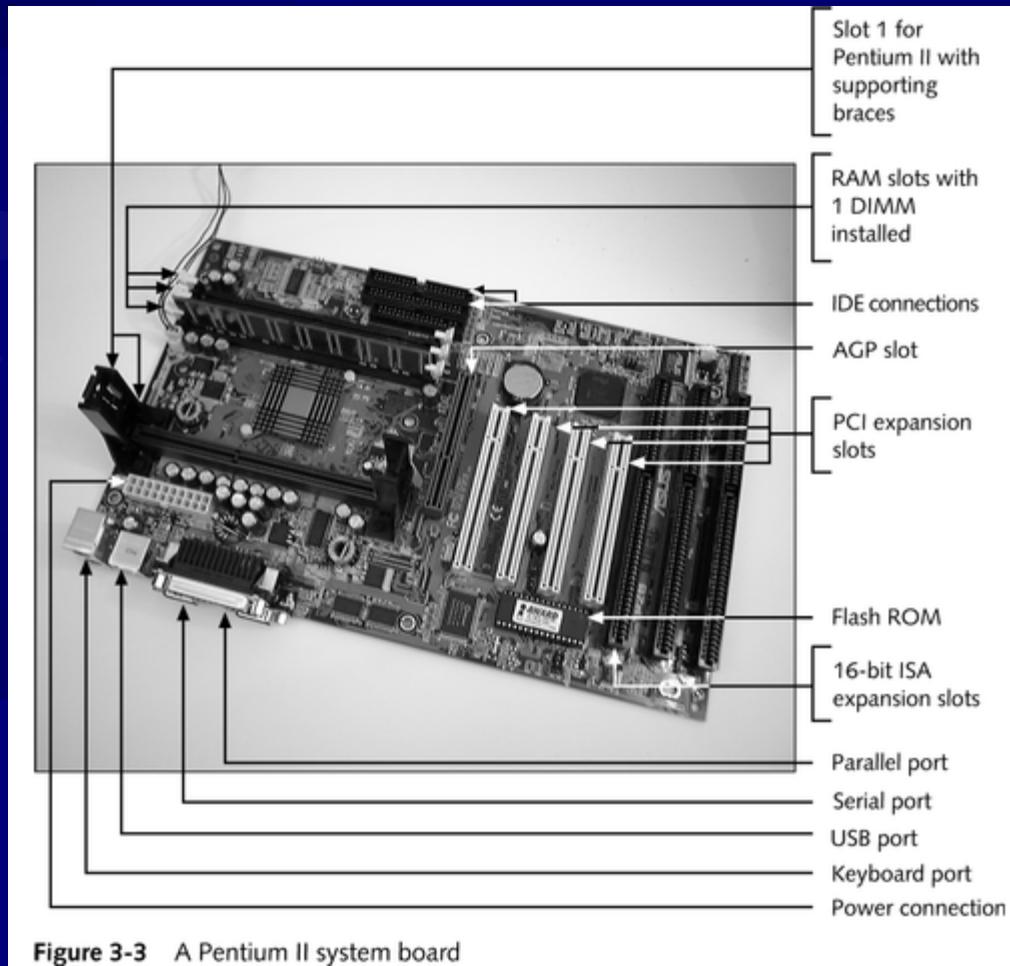


Figure 3-2 A typical Pentium system board with memory cache and socket 7 for the CPU

Motherboard





Escolha de uma Motherboard

- ✿ Tipos de CPUs e velocidades
- ✿ Chip set
- ✿ Tipo de Cache de Memória e tamanho
- ✿ Tipos e número de slots de expansão
- ✿ Tipo de Memória
- ✿ Quantidade máxima de memória que se pode colocar na board



Escolha de uma Motherboard

- ✿ Tipo de caixa
- ✿ ROM BIOS
- ✿ Tipo de conector de teclado

Maiores fabricantes de Motherboards

Table 3-2 Major manufacturers of system boards

Manufacturer	Web Address
Abit	www.abit.com
American Megatrends, Inc.	www.megatrends.com
ASUS	www.asus.com
Diamond Multimedia	www.diamondmm.com
First International Computer, Inc.	www.fica.com
Giga-Byte Technology Co., Ltd.	www.giga-byte.com
Intel Corporation	www.intel.com
Supermicro Computer, Inc.	www.supermicro.com
Tyan Computer Corporation	www.tyan.com



A CPU e o Chip Set

- ✿ Os chips do microprocessador são desenvolvidos pela Intel ou por um concorrente
- ✿ Número de modelos comuns
 - ✿ 8088, 8086, 80286 (passado)
 - ✿ 386 (raros)
 - ✿ 486 e Pentium (mais frequentes)



Características das CPUs

- ✿ Velocidade medida em megahertz
- ✿ Tamanho da Word (tamanho da path de dados)
- ✿ Path de dados
- ✿ Número máximo de endereços de memória
- ✿ Quantidade de memória incluída na CPU
- ✿ Capacidade de multiprocessamento



Relação da características da CPU com a arquitectura do Bus

- ✿ Número de endereços de memória
 - ✿ Determinado pelo número de ligações do bus utilizadas para endereços de memória
- ✿ Tamanho da path de dados
 - ✿ Determinado pela largura do bus de dados

CPUs Intel

Table 3-3 The power of the early Intel CPUs

Model (chronological order)	Approximate Speed (MHz)	Word Size (bits)	Path Size (bits)	Memory Addresses (MB)
80386DX	40	32	32	4096
80386SX	33	32	16	16
486DX	60	32	32	4096
486SX	25	32	32	4096
First Pentium	60	32×2	64	4096



CPUs Intel

- ✿ Voltagens utilizadas pelas CPUs
 - ✿ CPUs antigas: 5 volts
 - ✿ 80486Sx e 80486DX4: 3.3 volts
 - ✿ 1º Pentium: 5 volts
 - ✿ Outros Pentiums: 3.3 e 2.8 volts
- ✿ Coprocessor utilizado com CPUs mais antigas
 - ✿ Realizar cálculos para a CPU



Comparação de Chips

★ Velocidade do Bus

- Velocidade a que os dados são transferidos na CPU

★ Velocidade do processador

- Velocidade ou Frequência a que a CPU trabalha
- Expressa em megahertz

continued



Comparação de Chips

★ Multiplier

- Factor pela qual a frequência ou velocidade do Bus é multiplicado para obter a frequência do relógio

★ Cache de memória

- Uma Pequena quantidade de memória muito rápida que guarda dados recentemente utilizados, em antecipação ao que a CPU vai necessitar, melhorando o tempo de acesso

Localização da cache de L1 e L2

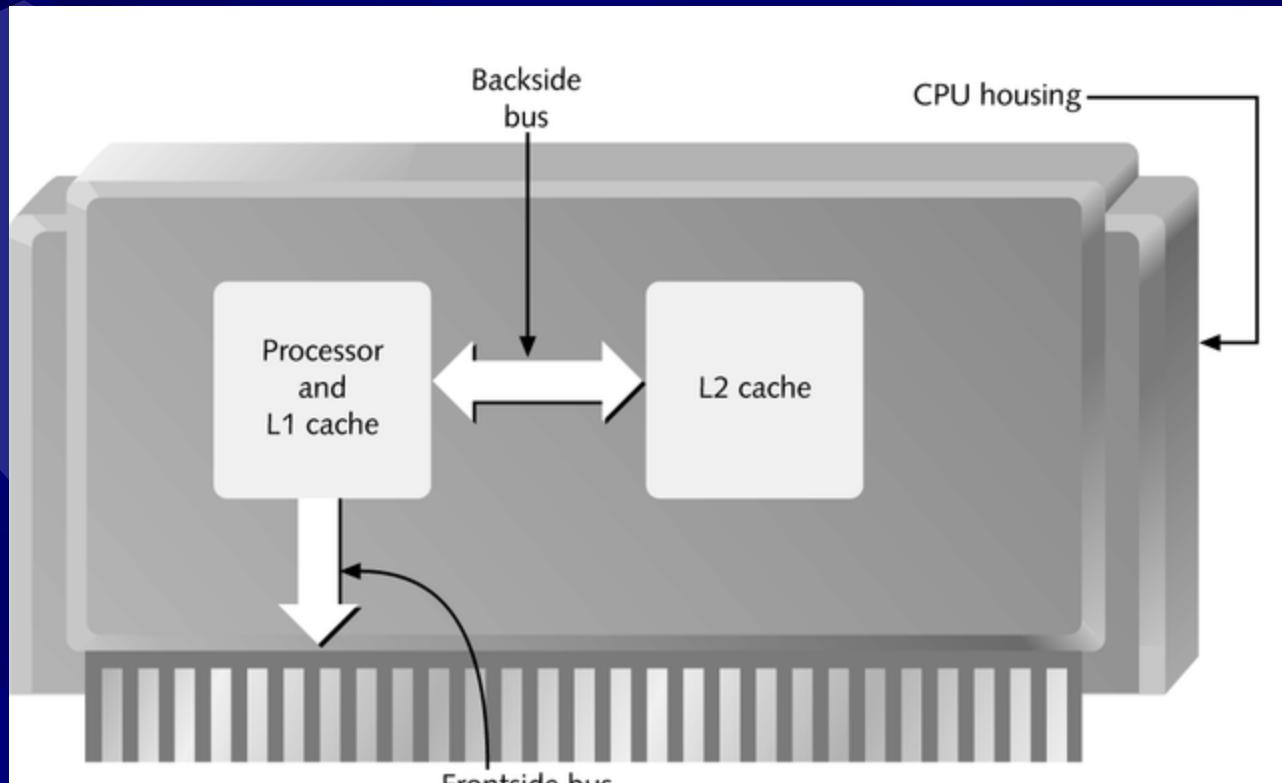


Figure 3-4 The Pentium II processor contains an L2 cache inside the CPU housing connected to the CPU by the backside bus running at half the speed of the CPU

Tipos de CPUs de Pentiums

Table 3-4 The Intel Pentium family of CPUs

Processor	Current Processor Speeds (MHz)	MMX	Primary Cache	Secondary Cache Within the CPU Housing
Classic Pentium	60, 66, 75, 90, 100, 120, 133, 150, 166, 200	No	16K	None
Pentium MMX	133, 150, 166, 200, 233, 266	Yes	32K	None
Pentium Pro	166, 180, 200	No	16K	256K, 512K, or 1 MB
Pentium II	233, 266, 300, 333, 350, 400, 450	Yes	32K	512K
Celeron	266, 300, 333, 400, 433, 466	Yes	32K	Some have 128K
Pentium II Xeon	400, 450	Yes	32K	512K, 1 MB, or 2 MB
Pentium III	450, 500, 550	Yes	32K	512K
Pentium III Xeon	500, 550	Yes	32K	512K



Pentium clássico

- ✿ Primeiro Pentium (apresentado em 1993)
- ✿ Já não é produzido

Pentium MMX (Multimedia Extension)

- ★ Mercado doméstico
- ★ Melhora a performance de aplicações gráficas
- ★ Adequado para jogos e software multimédia

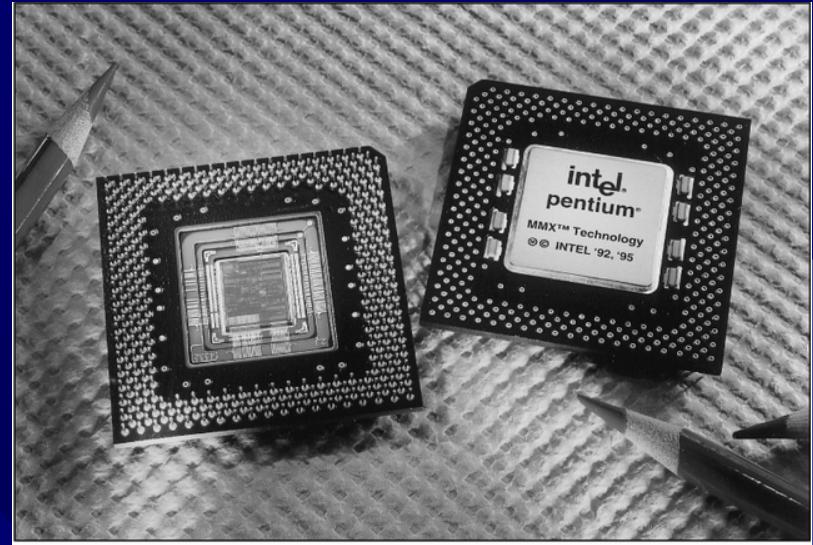


Figure 3-5 The Intel Pentium MMX CPU



Pentium Pro

- ✿ Recomendado para aplicações 32-bits que dependem de um acesso rápido a grandes quantidades de memória cache
- ✿ Primeiro pentium a oferecer cache L2 dentro da CPU
- ✿ Adequado para servidores e workstations com necessidade de performances elevadas
- ✿ Não é adequado para aplicações mais antigas de 16-bit, desenvolvidas para DOS ou Windows 3.x



Pentium II

- ✿ Adequado para computadores que necessitem de suportar aplicações gráficas, como manipulação 3-D, CAD, multimédia, video e som.
- ✿ Desenvolvido para workstations com necessidade de processamento intensiva de gráficos e servidores
- ✿ Primeiro Pentium a utilizar um slot em vez de um socket na Motherboard

continued



Pentium II

- ★ Processador Celeron
- ★ Processador Xeon
 - Desenvolvido para servidores poderosos e workstations
 - Suporta até oito processadores num computador
 - Recomendado para utilizar com Windows NT e SO's UNIX



Pentium III

- ✿ Utiliza um Slot 1 e utiliza um bus de memória a 100-MHz com velocidade de processador a 500 MHz
- ✿ Suporta melhorias de performance para capacidades multimédia muito superiores

Concorrentes

Table 3-5 Cyrix and AMD competitors of the Classic Pentium

Processor	Current Processor Speeds (MHz)	Bus Speeds (MHz)	Multiplier	Internal or Primary Cache
Cyrix 6x86 or M1	150	75	2	16K
AMD K5	75, 90, 100, 116, 133	50, 60, 66	1.5 or 1.75	24K

Concorrentes

Table 3-6 Cyrix and AMD competitors of the Advanced Pentiums

Processor	Current Clock Speeds (MHz)	Compares to	MMX	Internal Cache	Socket
Cyrix MediaGX	166, 180, 200, 233, 266, and 300 coming soon	Pentium MMX	Yes	16K	Socket 7
Cyrix M II	300, 333, and 350 coming soon	Pentium II Celeron	Yes	64 K	Socket 7
AMD-K6	166, 200, 233, 266	Pentium Pro, Pentium II	Yes	64 K	Socket 7
AMD-K6-2	300, 333, 366, 380, 400, 450, 475	Pentium II	Yes	64 K	Super Socket 7
AMD-K6-III	400, 450	Pentium III	Yes	320 K	Super 7
AMD-K7	500+	Pentium III	Yes	128 K	Super 7

Concorrentes

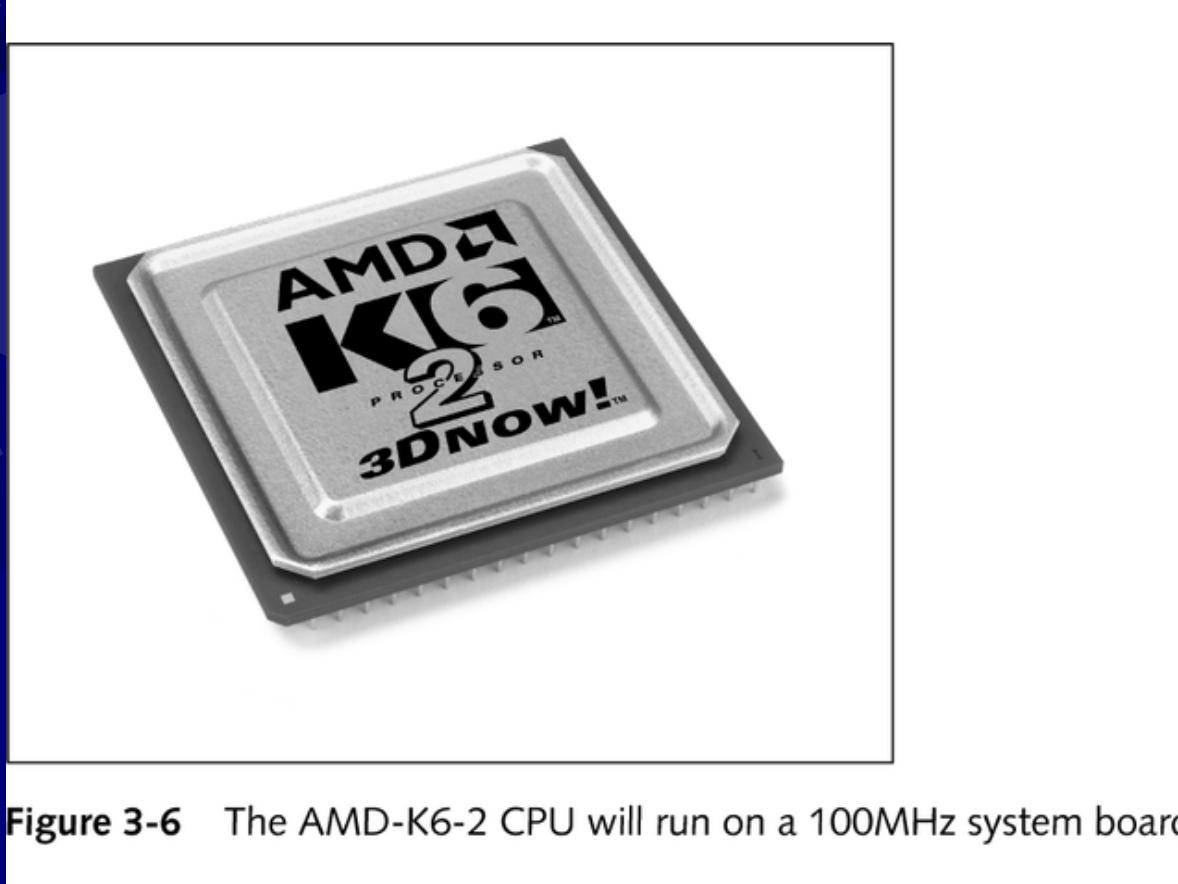


Figure 3-6 The AMD-K6-2 CPU will run on a 100MHz system board

Concorrentes



Figure 3-7 The Cyrix M II CPU is designed to compete with the Pentium II CPU.

CPU Coolers

- ✿ Mantêm a temperatura entre 90 e 110 graus
- ✿ Utilizados para prevenir erros do sistema e prolongar a vida da CPU

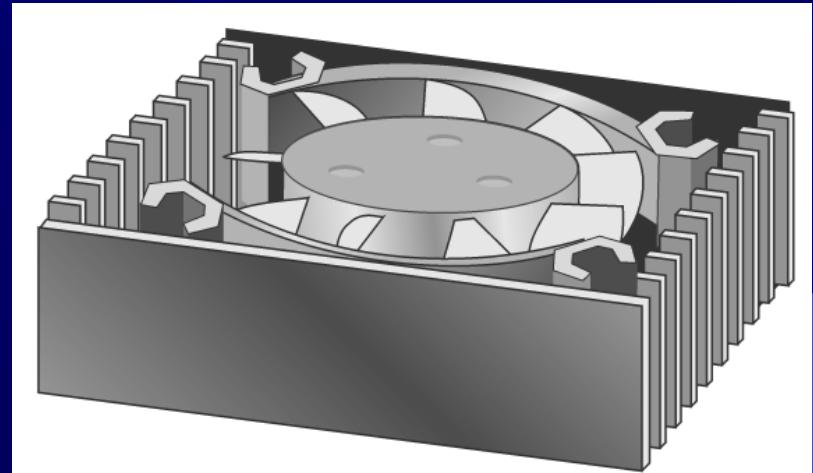


Figure 3-8 CPU cooling fan



Slots e Sockets da CPU

- ✿ Conexão física entre a CPU e a Motherboard
- ✿ Tipos
 - ✿ Socket 7 – Utilizado em boards a 66MHz
 - ✿ Super Socket 7 - Utilizado em boards a 100MHz
 - ✿ Socket 8
 - ✿ Slot 1

Tipos de Sockets

Table 3-7 CPU sockets and slot

Connector Name	Used by CPU	Number of Pins	Voltage
Socket 4	Classic Pentium 60/66	273 pins 21 × 21 PGA grid	5 V
Socket 5	Classic Pentium 75/90/100/120	320 pins 37 × 37 SPGA grid	3.3 V
Socket 6	Not used	235 pins 19 × 19 PGA grid	3.3 V
Socket 7	Pentium MMX, Fast Classic Pentium, AMD K5, AMD K6, Cyrix M II and Cyrix MediaGX	321 pins 37 × 37 SPGA grid	2.5 V to 3.3 V
Super Socket 7	AMD K6-2	321 pins 37 × 37 SPGA grid	2.5 V to 3.3 V
Socket 8	Pentium Pro	387 pins 24 × 26 SPGA grid	3.3 V
Slot 1	Pentium II and III	242 pins in 2 rows Rectangular shape	2.8 V and 3.3 V

Comparação de sockets

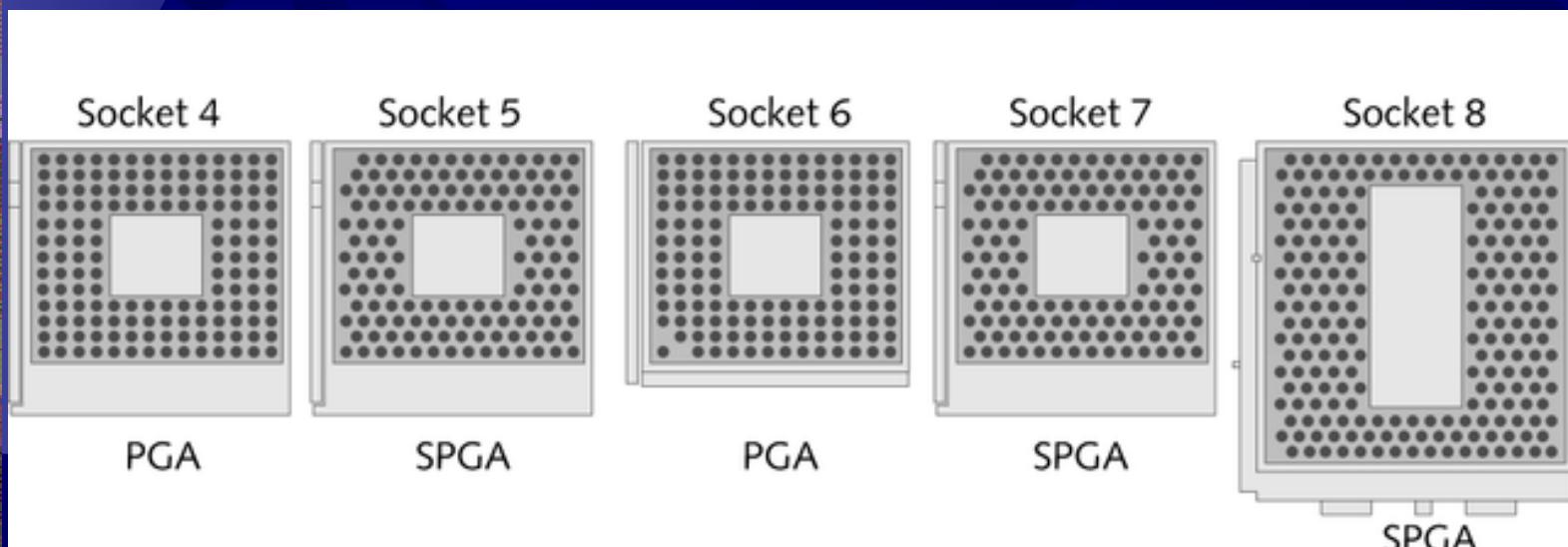


Figure 3-9 CPU sockets use either a PGA or SPGA design; rows of pins are arranged on the socket either in even rows (PGA) or staggered (SPGA)

O Socket ZIF (Zero Insertion Force)

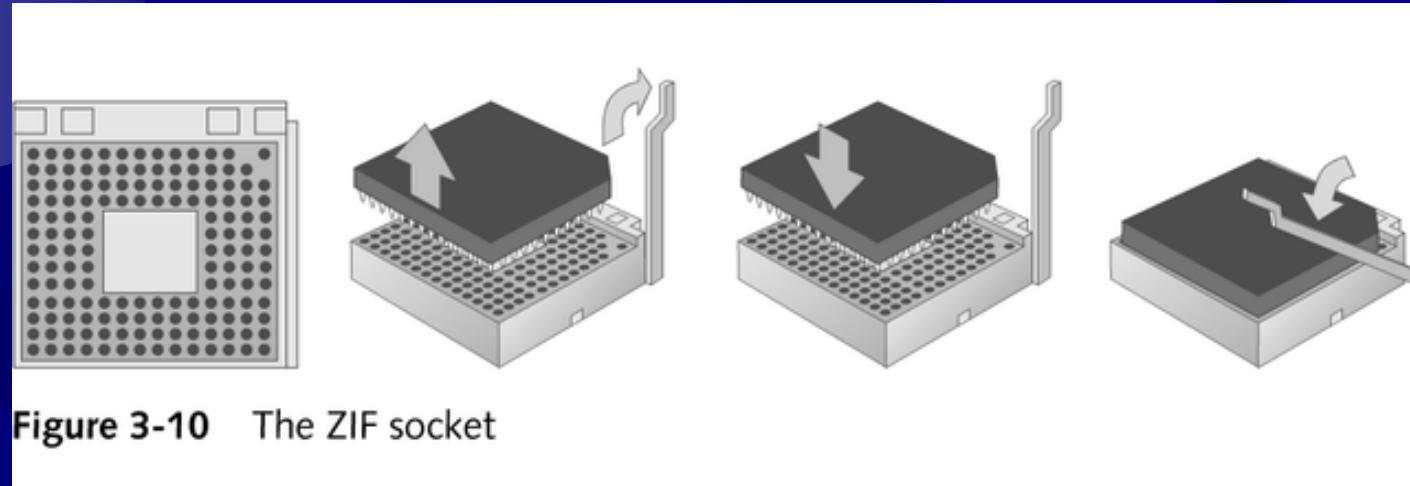


Figure 3-10 The ZIF socket

Pentium II e Pentium III

* CPU envolvida numa caixa negra



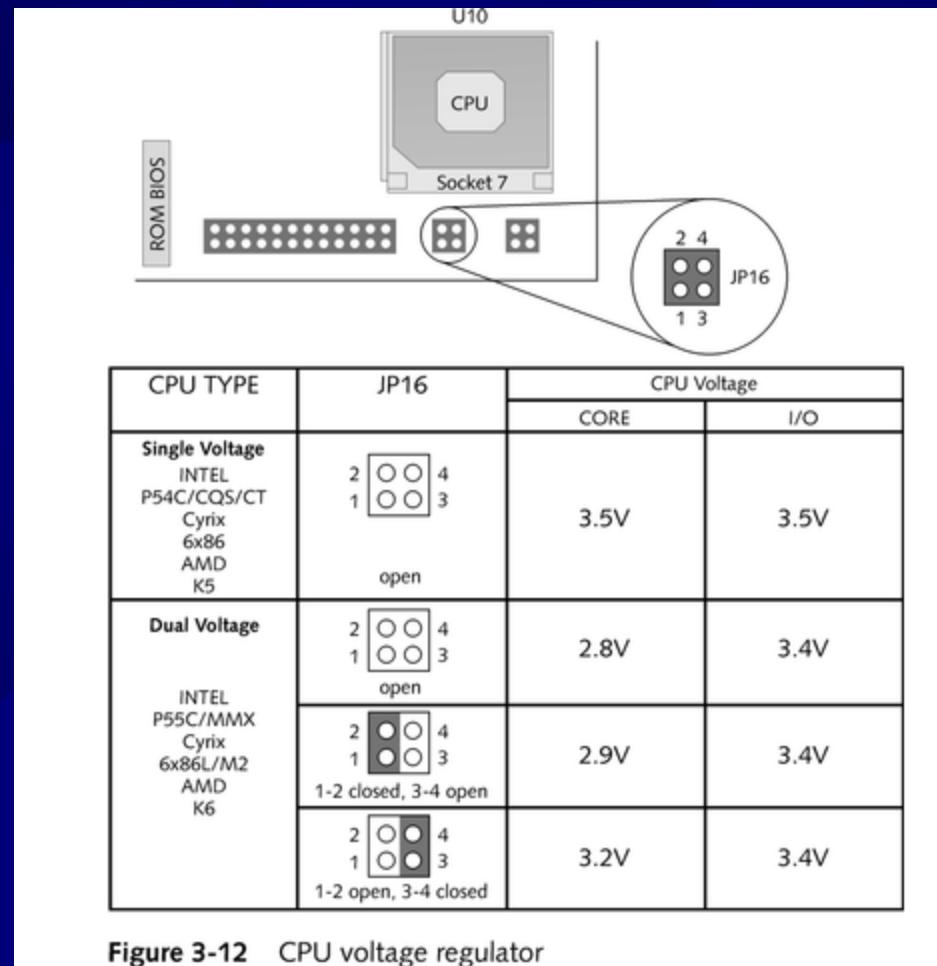
Figure 3-11 Pentium II CPU



Controle de voltagem da CPU

- ★ Controla a quantidade de voltagem na Motherboard
- ★ CPU de dupla voltagem
 - Requere duas voltagens diferentes, uma para processamento interno e outra para processamento I/O
- ★ CPUs de única voltagem
 - Requere uma voltagem para processamento interno e operações de I/O

Controle da Voltagem CPU





O Chip Set

- ★ Conjunto de chips na Motherboard que controlam a cache, bus externo e alguns periféricos



Fabricantes de Chip Sets

- ★ Intel Corporation
- ★ AMD, Inc.
- ★ Cyrix Corporation
- ★ Silicon Integrated Systems Corp.
(known as SiS)
- ★ Standard Microsystems Corp.
- ★ United Microelectronics Corp.
- ★ VIA Technology, Inc.
- ★ VLSI Technology

Familia de Chip Set da Intel

Table 3-8 The Intel chip set family

Common Name	Model Number	Comments
Triton I	430FX	The oldest chip set, no longer produced
Triton II	430HX	High performance, supports dual CPUs
Triton III	430VX	Value chip set, supports SDRAM
	430MX	Used for notebooks (M = mobile)
	430TX	Supports SDRAM, ultra DMA; replaced the VX and MX
Natoma	440FX	Supports Pentium Pro and Pentium II
	440BX	Designed for servers and workstations
	440GX	Designed for servers and workstations using the Pentium II Xeon and Pentium III Xeon processors
	440ZX	Designed for entry-level PCs using Pentium II
	440LX	Designed for the Celeron CPU
	440 MX	Designed for notebooks (m=mobile)
	440EX	Designed for smaller system boards, such as the mini-ATX
Orion	450GX, KX	Supports Pentium Pro (includes support for multiprocessors)
	450NX	Designed for servers with multiple CPUs using the Pentium II Xeon



Chip Sets concorrentes da Intel

- ★ VIA and AMD
 - VIA Apollo VP2/97
 - AMD-640 ()
- ★ SiS
 - Genesis
 - Trinity
 - 5591/92 AGP

- ★ ALi
 - Aladdin Pro II
 - Aladdin V
- ★ VIA
 - Apollo MVP3



Intel Dominates the Chip Set Market

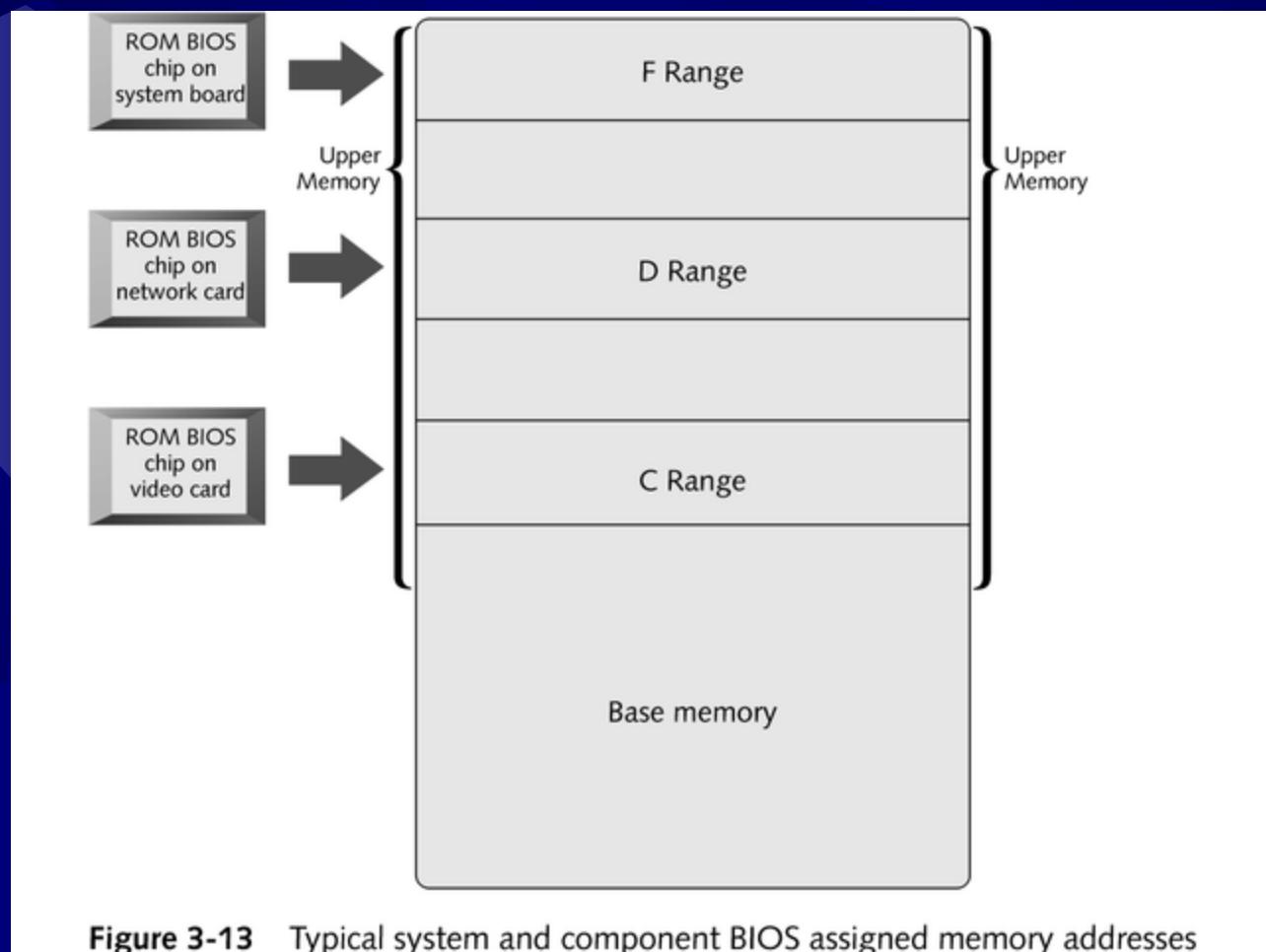
- ✿ Chip sets com mais compatibilidade para a familia Pentium
- ✿ Investimentos elevados em pesquisa e desenvolvimento de:
 - ✿ PCI bus
 - ✿ Universal serial bus
 - ✿ Advanced graphics port (AGP)



ROM BIOS

- ✿ Existe um ROM chip na Motherboard que contêm a BIOS, que gere o processo de arranque (Startup BIOS) e muitas das funções do sistema (System BIOS)
- ✿ Identificação do nome do produtor da BIOS
 - ✿ Aparece no inicio do processo de boot
 - ✿ No topo do chip

A BIOS do sistema





Plug and Play BIOS

★ Plug and Play

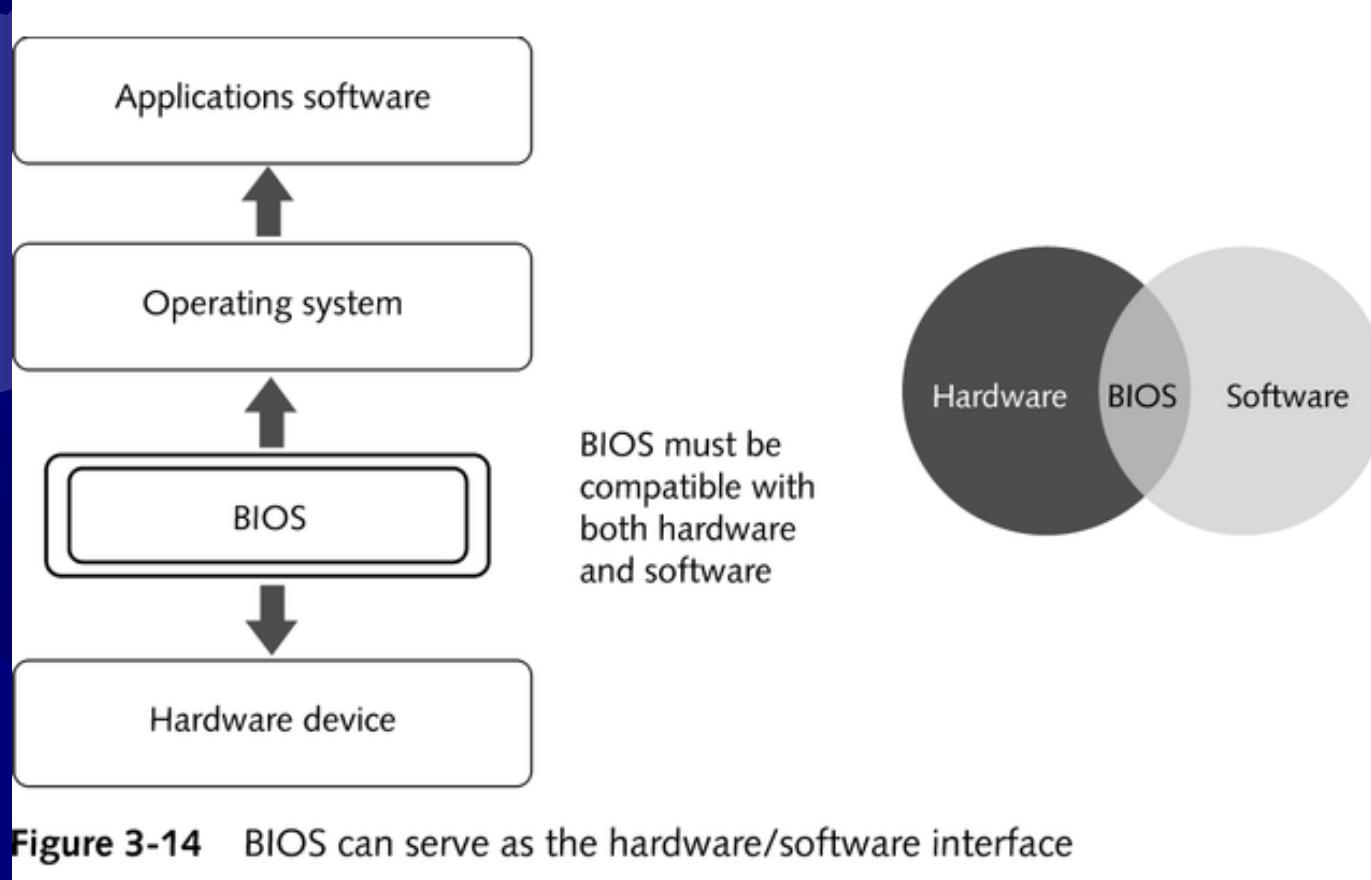
- Uma tecnologia em que o sistema operativo e a BIOS foram desenhados para automaticamente configurar um novo dispositivo de hardware para eliminar os conflitos de sistema como IRQs e conflitos de portas.
- Uma ROM BIOS comum depois de 1994
- ESCD (extended system configuration data)



Incompatibilidade da BIOS com software e hardware

- ✿ Muitos dos novos dispositivos são suportados por device drivers
- ✿ Actualizar a BIOS com flash ROM

Incompatibilidade da BIOS com software e hardware





Flash ROM

- ✿ EEPROM (electronically erasable programmable read-only memory)
- ✿ Permite a actualização do sistema sem substituir o ROM Chip

Exemplo de um Web Site para actualização Flash ROM BIOS

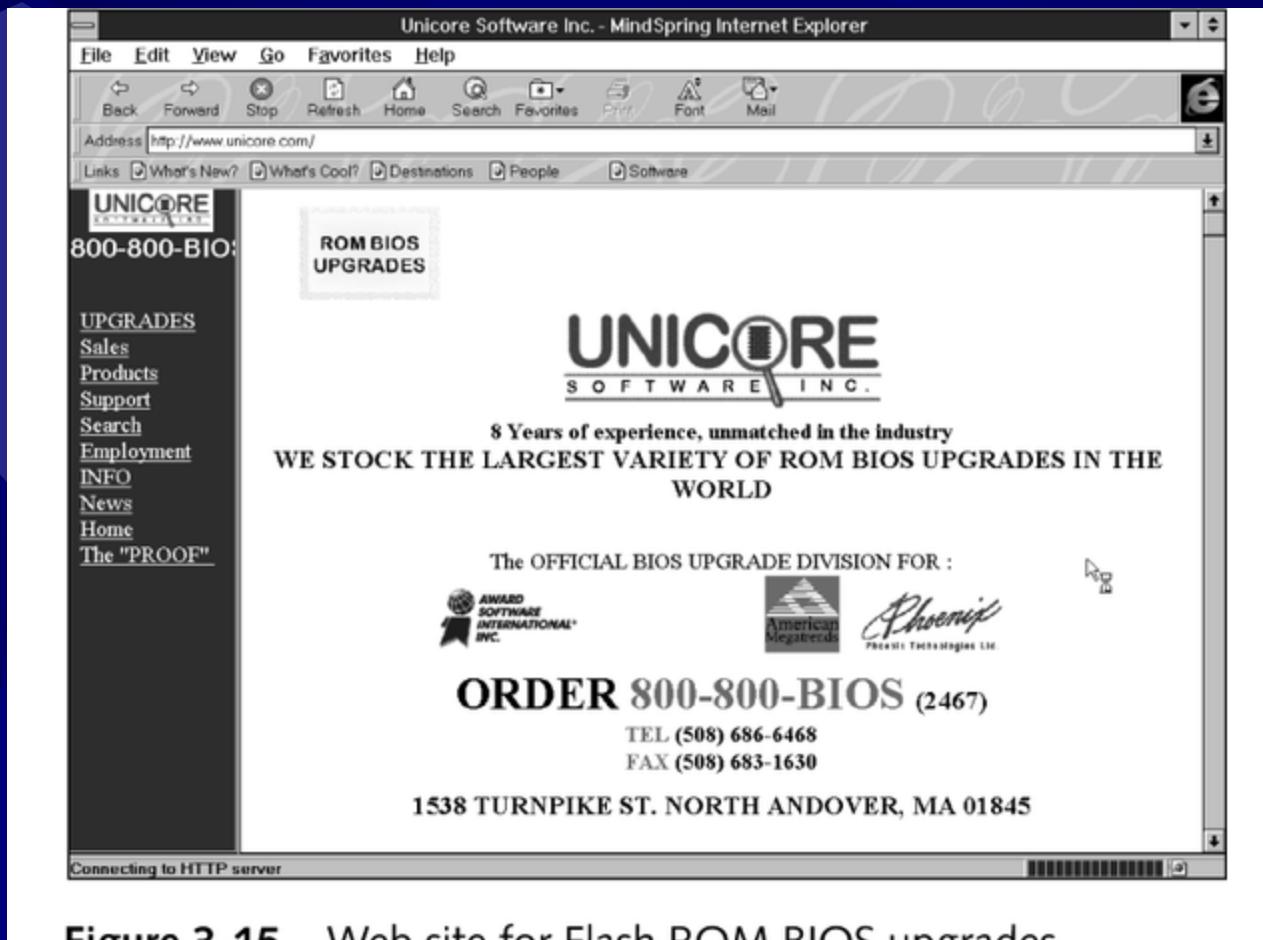


Figure 3-15 Web site for Flash ROM BIOS upgrades

continued

Exemplo de um Web Site para actualização Flash ROM BIOS

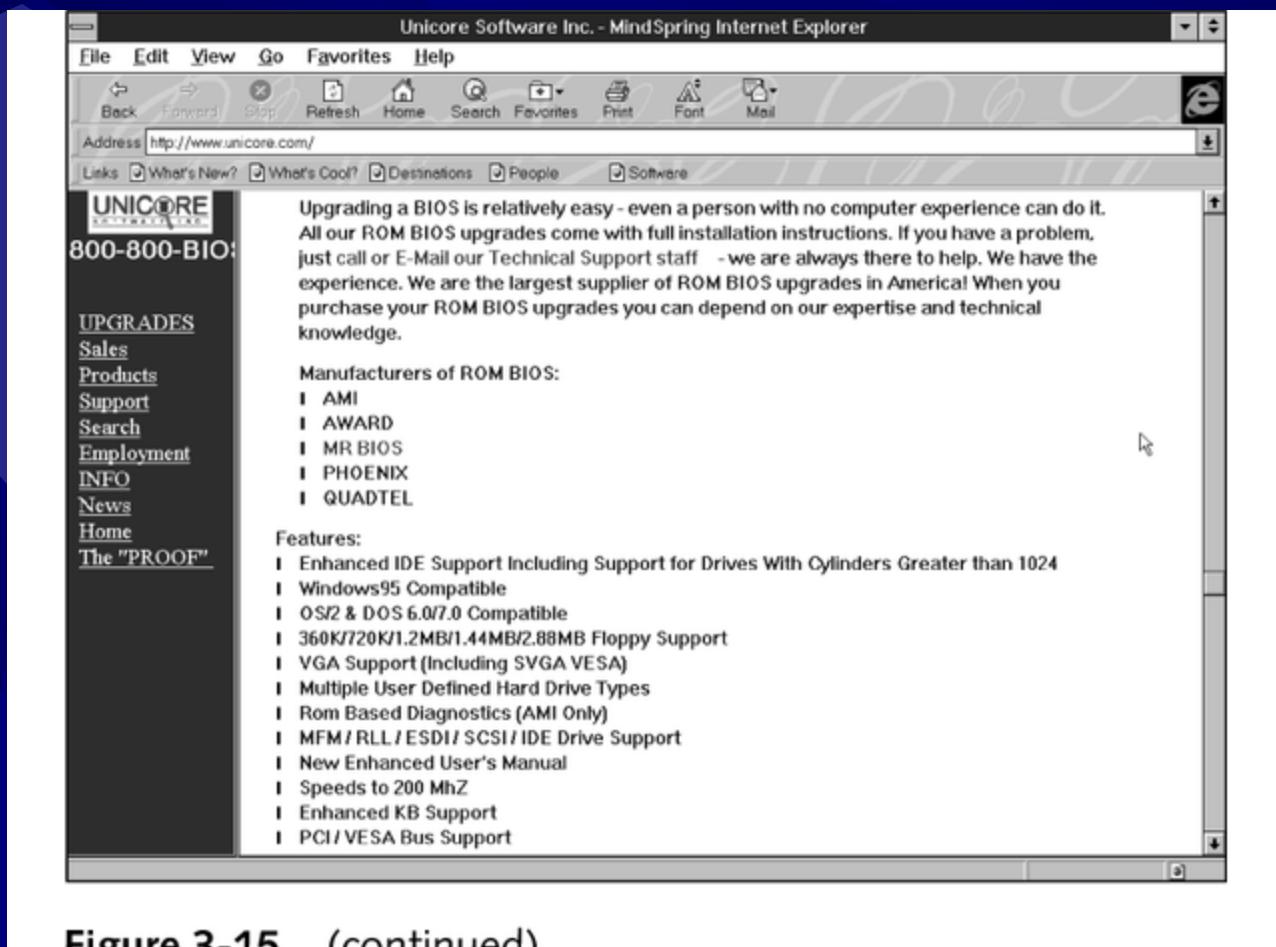


Figure 3-15 (continued)

RAM (Random Access Memory)

- ✿ Em máquinas mais antigas
 - ✿ Existem como chips individuais colocados na Motherboard in em bancos de nove chips cada
 - ✿ Cada banco suporta um byte pelo armazenamento de um bit em cada chip, o

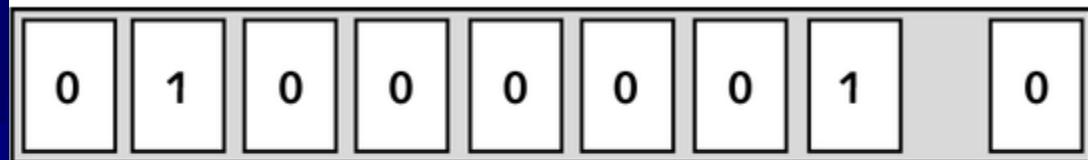
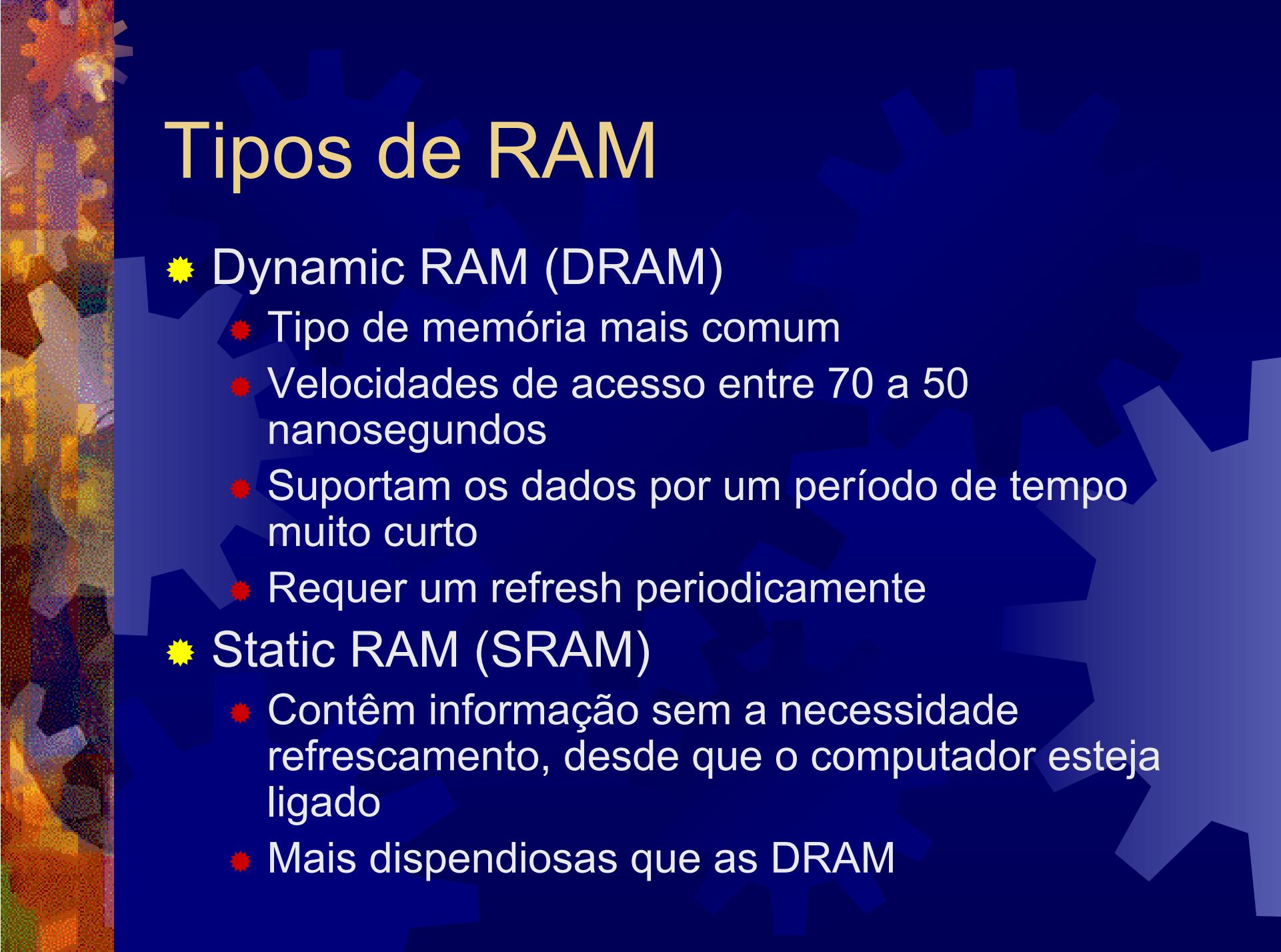


Figure 3-16 Eight chips and a parity chip represent the letter A in ASCII with even parity



Tipos de RAM

- ✿ Dynamic RAM (DRAM)
 - ✿ Tipo de memória mais comum
 - ✿ Velocidades de acesso entre 70 a 50 nanosegundos
 - ✿ Suportam os dados por um período de tempo muito curto
 - ✿ Requer um refresh periodicamente
- ✿ Static RAM (SRAM)
 - ✿ Contêm informação sem a necessidade refrescamento, desde que o computador esteja ligado
 - ✿ Mais dispendiosas que as DRAM



Dynamic Memory

★ Tipos

- Paridade

- Sistema de correcção de erros onde existe um nono bit ou de paridade
- O valor do bit de paridade pode ser 0 ou 1

- Sem paridade

- ECC (error checking and correction)

- Detecta e corrige os erros

Tipos de memórias mais comuns

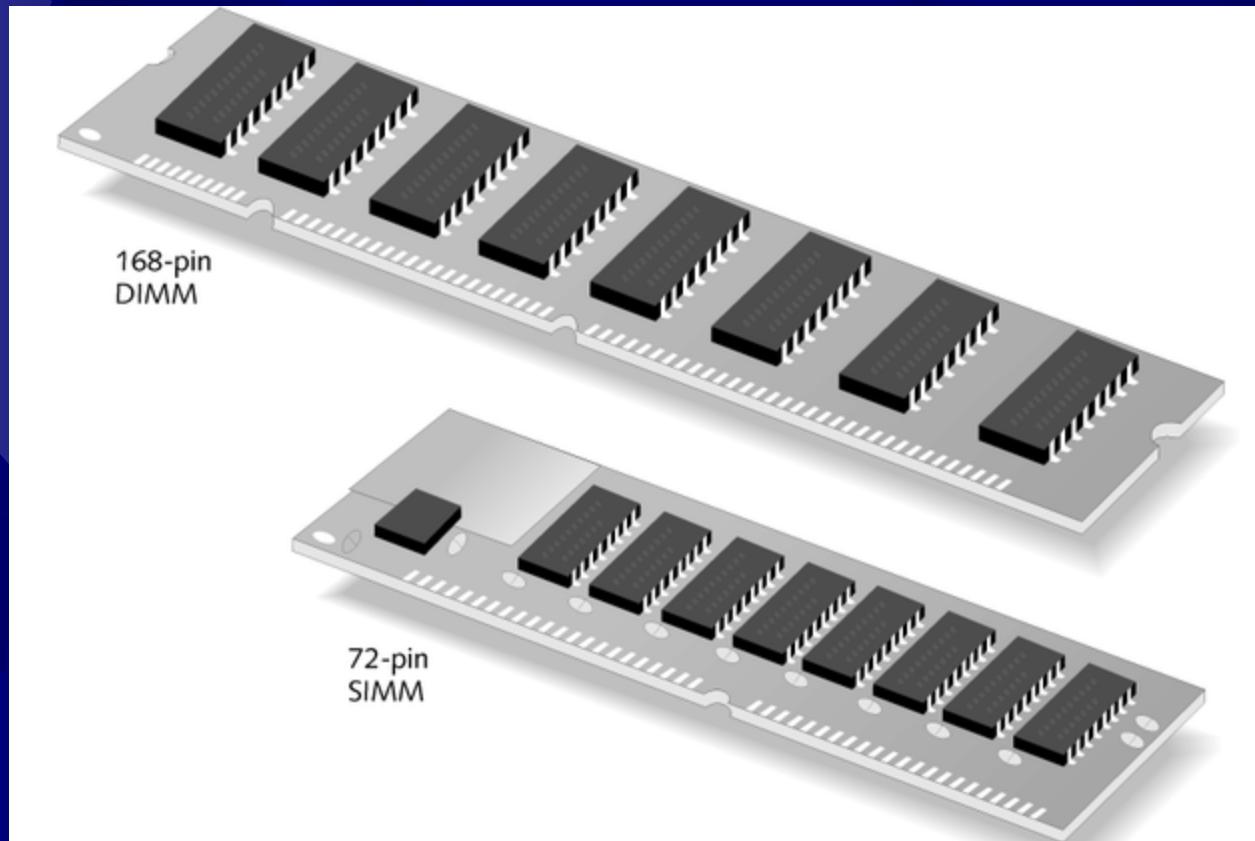


Figure 3-17 Types of RAM modules



Tecnologias mais comuns nas memórias

Table 3-9 DRAM memory technologies

Technology	Description
Conventional	Used with earlier PCs but currently not available
Fast Page Memory (FPM)	Improved access time over conventional memory. FPM may still be seen on older system boards.
Extended Data Out (EDO)	Refined version of FPM that speeds up access time. Still used on many system boards today.
Burst EDO (BEDO)	Refined version of EDO that significantly improved access time over EDO. BEDO is not largely used today because Intel chose not to support it.
Synchronous DRAM (SDRAM)	SDRAM runs in sync with the system clock and is rated by clock speed, whereas other types of memory run independently of (and slower than) the system clock.



Memória de Cache Estática

- ★ Dois tipos

- ★ L1

- Dentro do microchip da CPU

- ★ L2

- Externa ao Microchip
 - Colocada na motherboard ou na caixa onde reside a CPU



Wait States

- ★ Um ciclo de relógio onde nada acontece, utilizado para atrasar a CPU para que restante actividade da Motherboard possa acompanhar a CPU



Buses e Slots de Expansão

- ✿ PC's mais antigos
 - ✿ Tinham um único bus de 8 bits (ISA bus)

- ✿ PC's actualmente
 - ✿ Têm quatro tipos de buses, cada um com velocidades diferentes, métodos de acesso e protocolos



Evolução do Bus

- ★ Velocidade e Path de Dados
- ★ Local buses (system buses)
 - Work in sync with the CPU and the system clock
 - Example: memory bus
- ★ Expansion buses
 - Work asynchronously with the CPU at a much slower rate
 - Example: ISA bus



Necessidade de muitos tipos de Bus

- ★ Velocidades diferentes nos componentes de hardware
- ★ Uma velocidade única para todos os componentes não é eficaz

Buses de Motherboards

Table 3-10 Buses listed by throughput in MB/sec (megabytes per second) or Mbps (megabits per second)

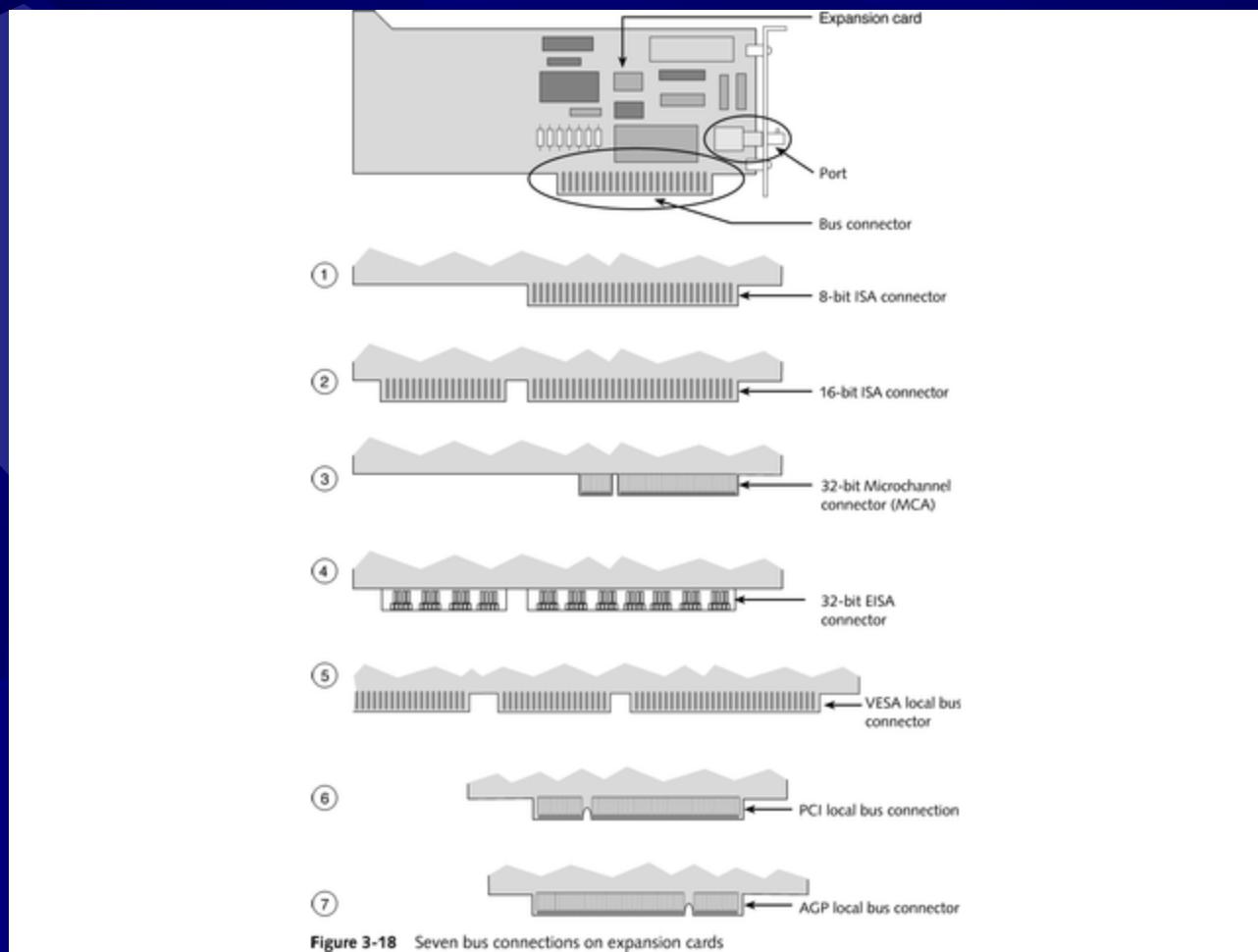
Bus	Bus Type	Data Path in Bits	Address Lines	Bus Speed in MHz	Throughput
Memory bus	Local	64	32	66, 75, 100 ...	Up to 528 MB/sec
AGP	Local video	32	NA	66, 75, 100 ...	Up to 528 MB/sec
PCI	Local I/O	32	32	33, 66	Up to 264 MB/sec
VESA or VL Bus	Local video or expansion	32	32	Up to 33	Up to 250 MB/sec
MCA	Expansion	32	32	12	Up to 40 MB/sec
EISA	Expansion	32	32	12	Up to 32 MB/sec
16-bit ISA	Expansion	16	24	8.33	8 MB/sec
8-bit ISA	Expansion	8	20	4.77	1MB/sec
FireWire	Local I/O or expansion	1	Addresses are sent serially	NA	Up to 400 Mbps
USB	Expansion	1	Addresses are sent serially	3	1.5 or 12 Mbps



Função do Bus

- ★ Conduz sinais eléctricos e coordenam toda a actividade
- ★ Transportam endereços de memória de um componente para outro
- ★ Transportam dados

Conectores nas placas





Buses

- ★ ISA bus

- Standard de 8-bit utilizado inicialmente nos PC's baseados no 8088

- ★ Bus Micro channel architecture (MCA)

- Um bus proprietário do IBM PS/2, com uma largura de 13 ou 32 bits

- ★ Bus EISA (extended ISA)

- Bus de 32-bit

continued



Buses

★ Universal serial bus (USB)

- Desenvolvido para permitir a instalação e configuração I/O mais facilmente, fornecendo o suporte para 127 dispositivos ligados em cadeia
- Utiliza os mesmos recursos para todos os dispositivos no Bus
- Substituir as portas série e paralelas

Portas USB

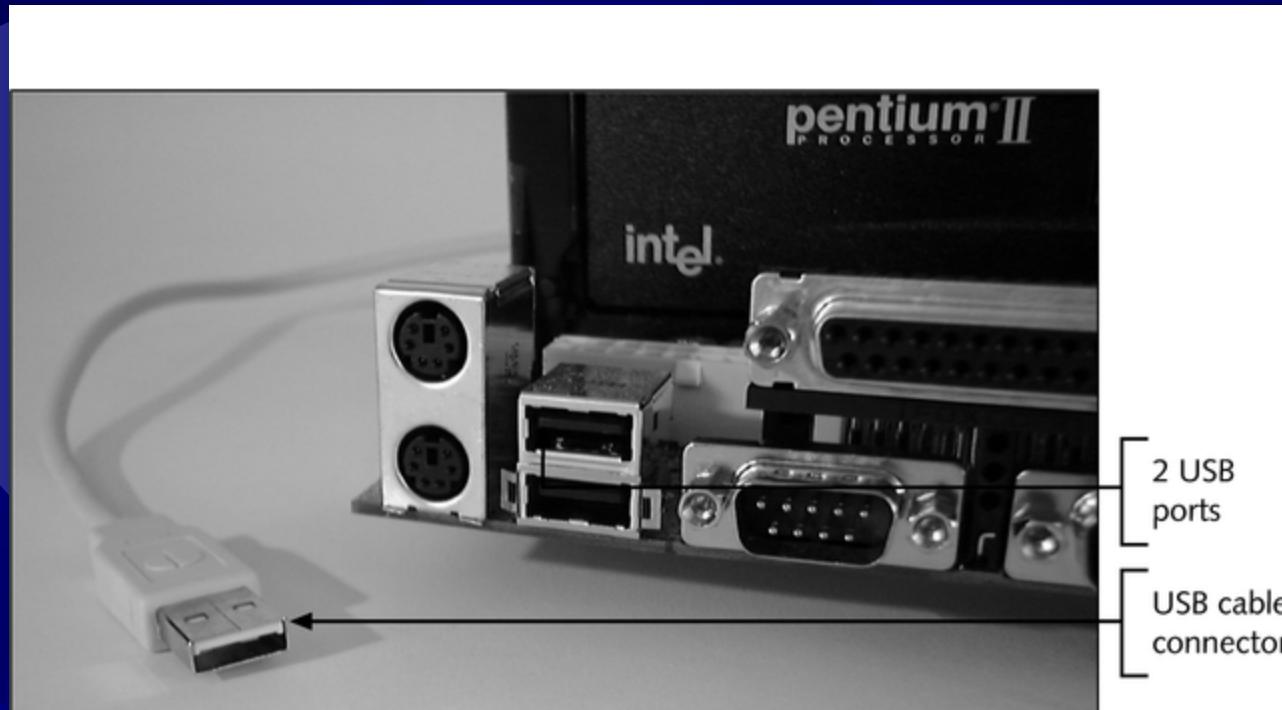


Figure 3-19 A system board with two USB ports and a USB cable; note the rectangular shape of the connection as compared to the nearby serial and parallel D-shaped ports



FireWire

- ★ Um slot de expansão que pode ser configurado para trabalhar como um Bus local
- ★ Desenvolvido para substituir o Bus SCSI, fornecendo métodos mais simples para instalar e configurar dispositivos de I/O mais rápidos
- ★ Também denominado de IEEE 1394



Buses de I/O locais

- ★ Um bus local que fornece dispositivos de I/O com um acesso rápido à CPU

Exemplo de um Bus Proprietário

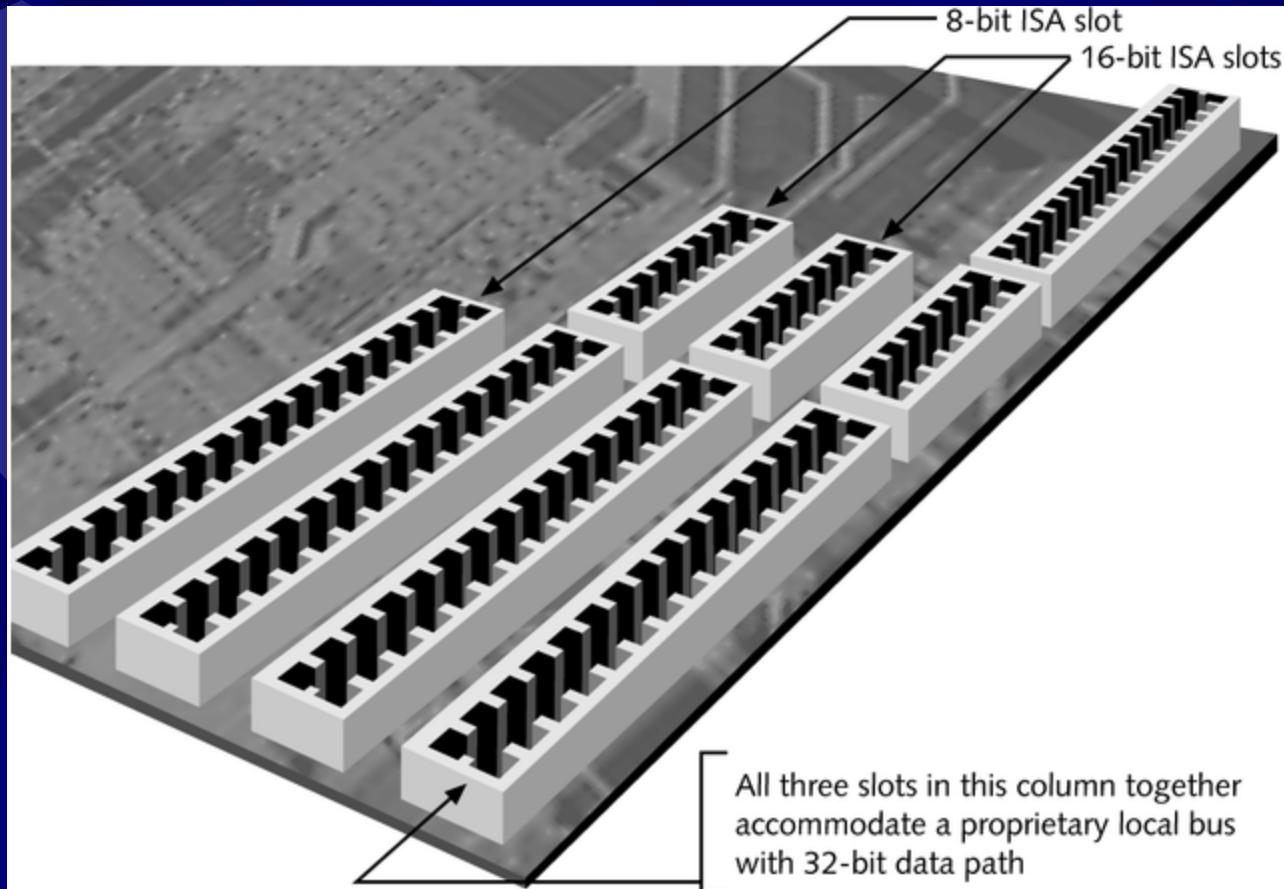


Figure 3-20 Three kinds of bus connections on the same board



Bus de I/O Local

- ✿ Bus VESA (Video Electronics Standards Association) VL bus
 - ✿ Utilizado em computadores baseados no processador 486 para ligar adaptadores de 32-bits directamente ao bus do processador
 - ✿ Foi substituído com o bus PCI
- ✿ Bus PCI (peripheral component interconnect) bus
 - ✿ Comum em computadores baseados em Pentium
 - ✿ Corre em velocidades até 33 Mhz com um bus de 32 bits
 - ✿ Serve como uma camada intermédia entre a memória e os buses de expansão

VESA Local Bus

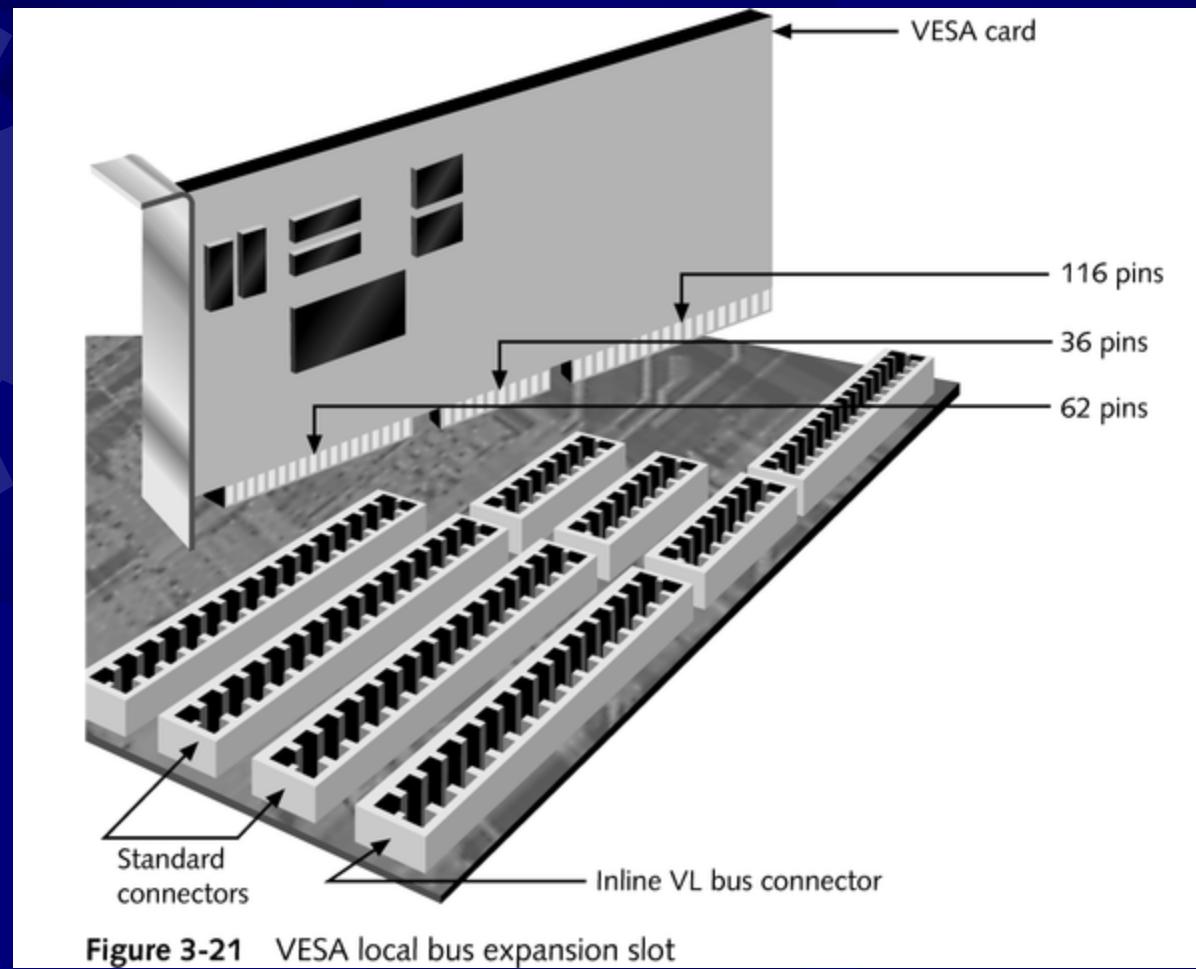


Figure 3-21 VESA local bus expansion slot

PCI Bus

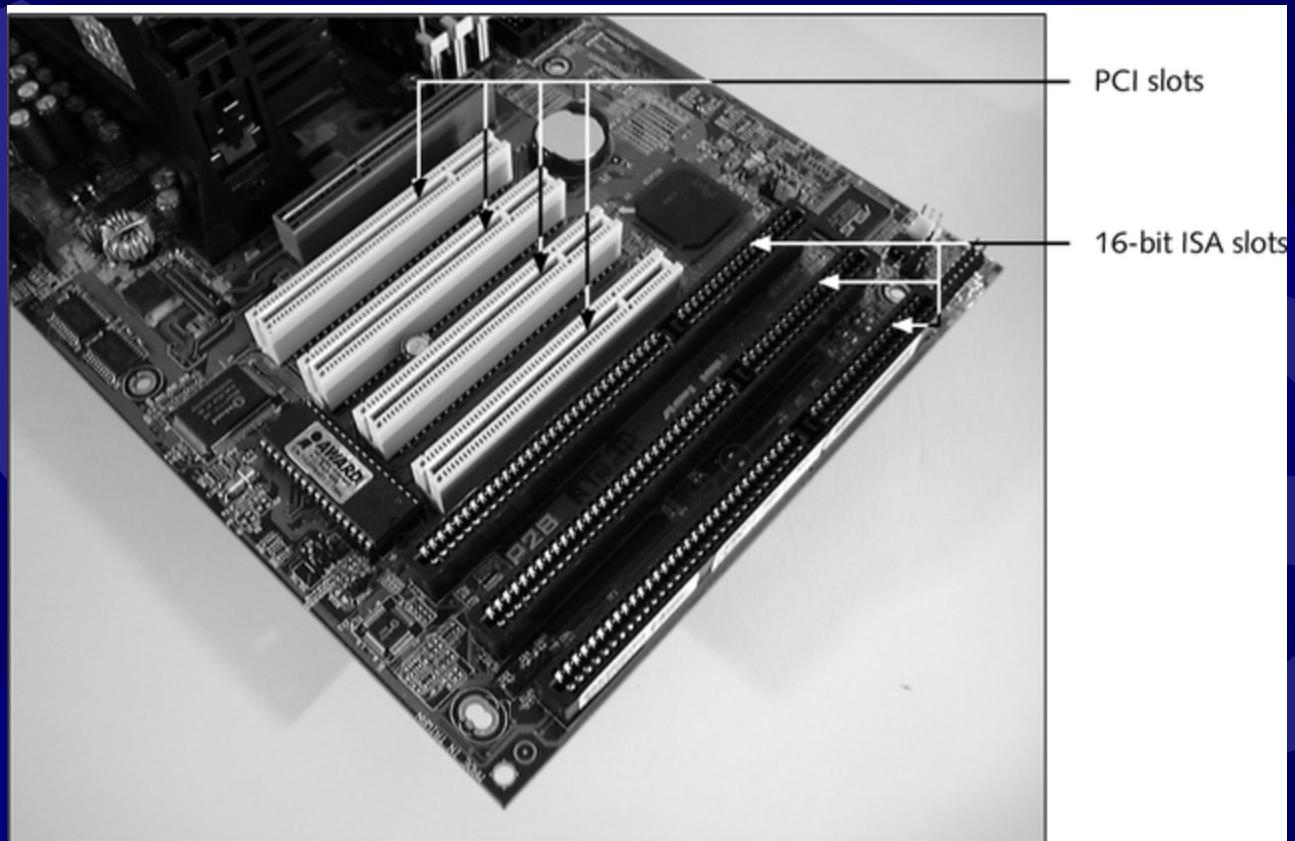
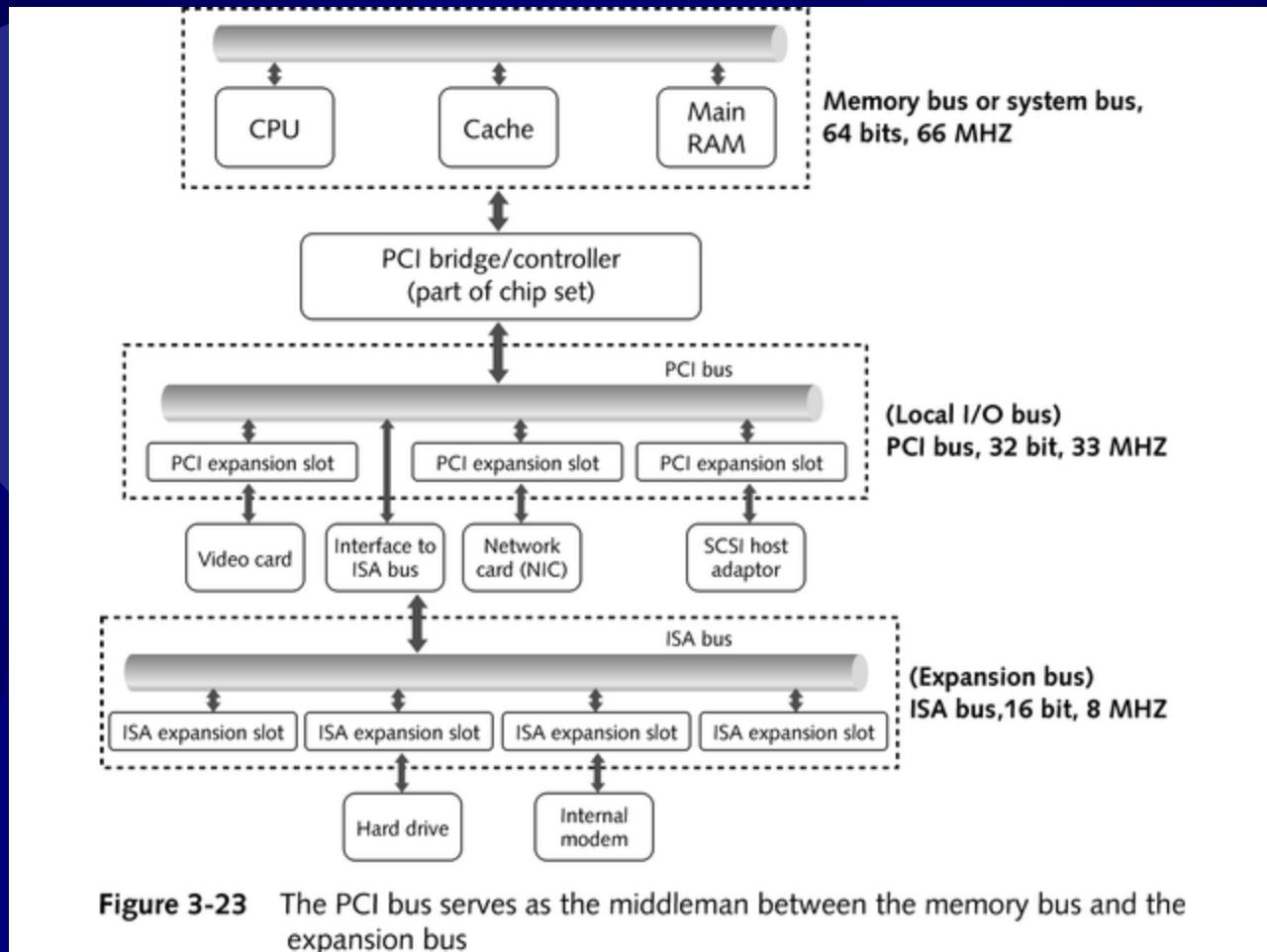


Figure 3-22 PCI bus expansion slots are shorter than ISA slots and offset farther from the edge of the system board

PCI Bus





Accelerated Graphics Port (AGP)

- ★ Um slot na Motherboard para uma placa de vídeo que suporta a transferência de dados da CPU que está sincronizada com o Bus de memória

Accelerated Graphics Port

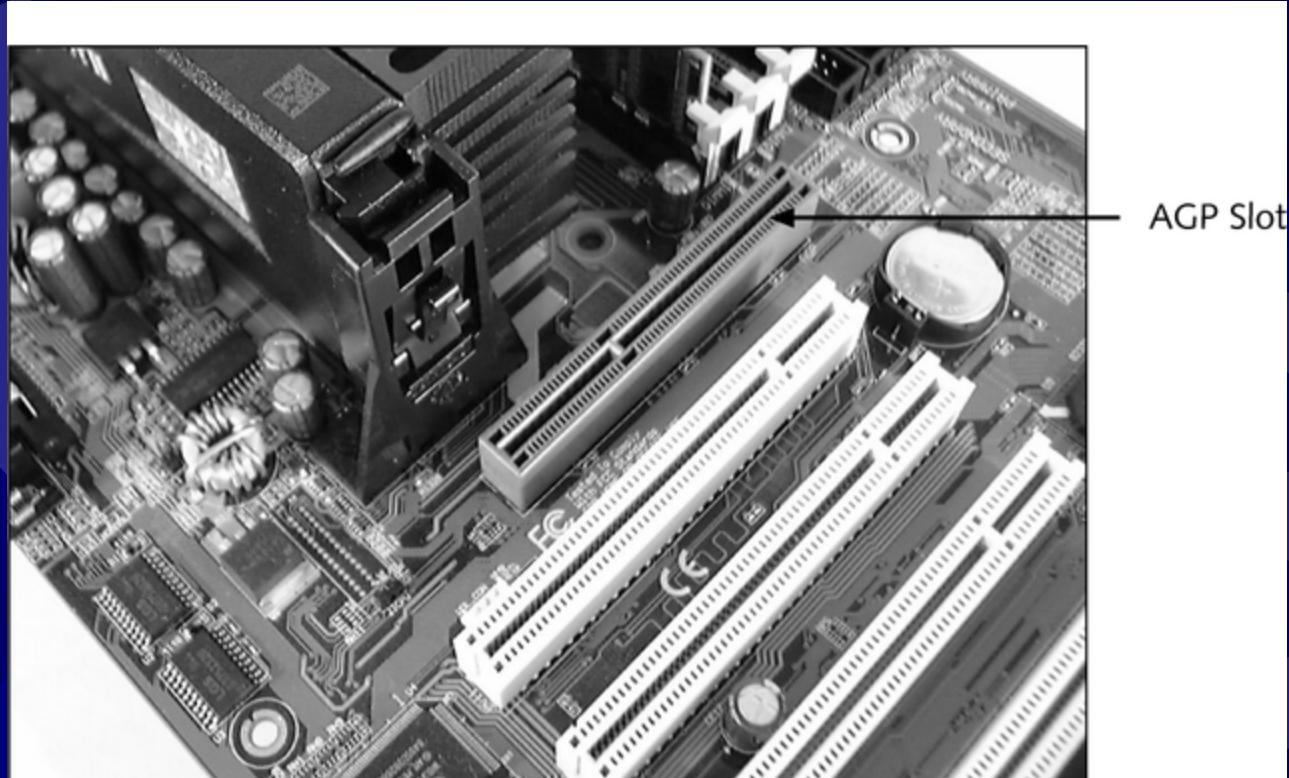
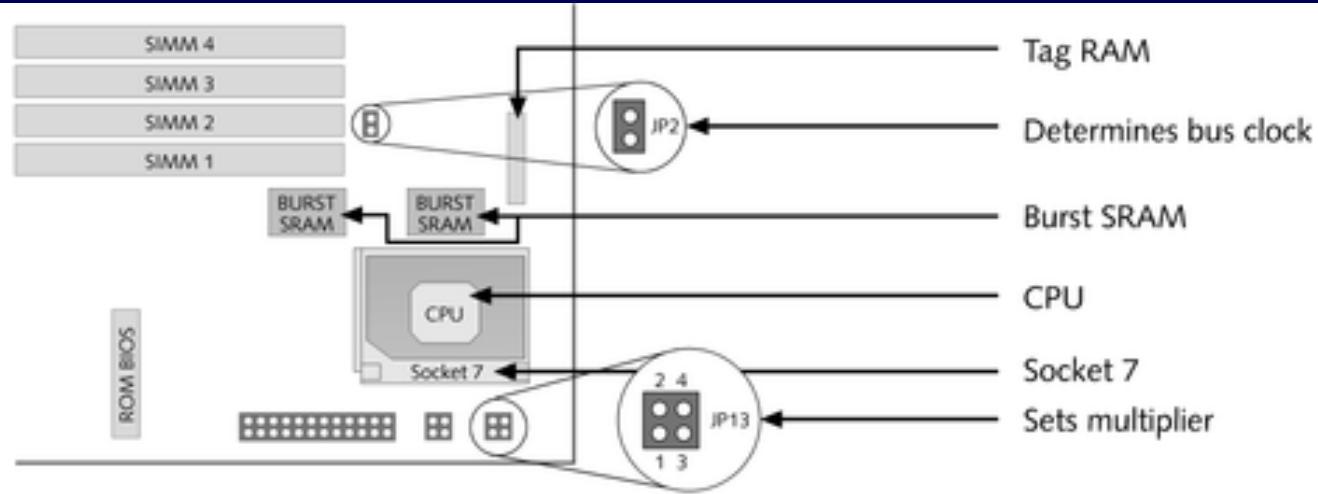


Figure 3-24 A system board will have only one AGP slot, which is used to support a video/graphics card

Velocidades do BUS

Table 3-11 System-board speeds and how they are determined

Bus or Device	How Determined	Typical Values
CPU	Processor speed = memory bus speed × multiplier (multiplier is set by jumper on board)	233 MHz
Memory bus speed (or system-board speed)	Set by jumper on board, typical speeds are 60, 66, 75, and 100 MHz	66 MHz
PCI bus	Memory bus speed / 2 (or for faster boards can be divided by 3)	33 MHz
ISA bus	Runs at only one speed	8.77 MHz



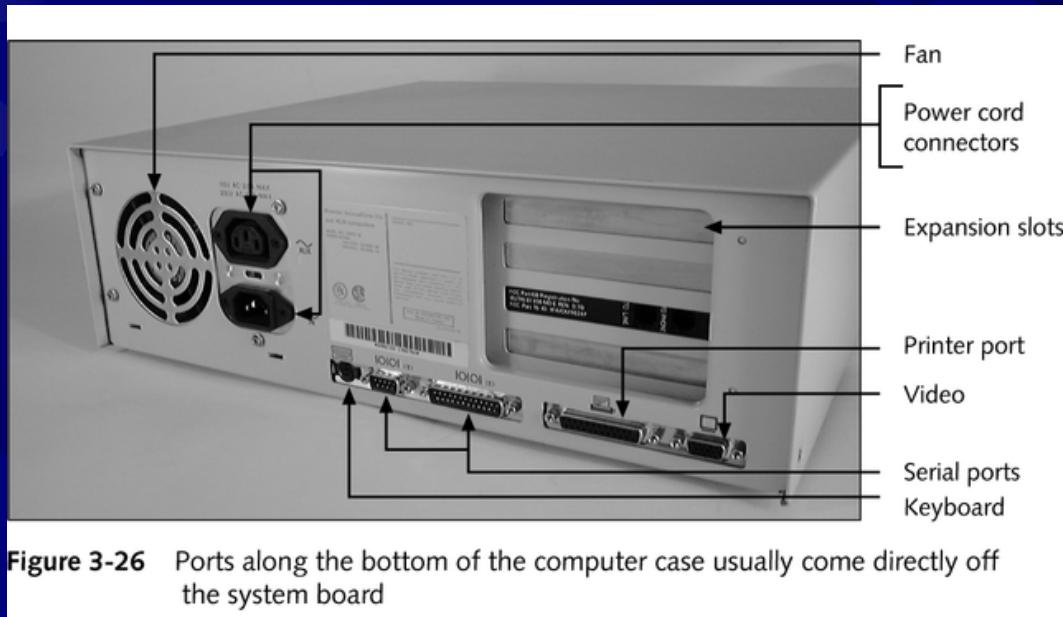
CPU Speed	Bus Clock & Multiplier	JP2	JP13 (1-2)	JP13 (3-4)
90MHz	60MHz x 1.5	closed	open	open
100MHz	66MHz x 1.5	open	open	open
120MHz	60MHz x 2	closed	closed	open
133MHz	66MHz x 2	open	closed	open
150MHz	60MHz x 2.5	closed	closed	closed
166MHz	66MHz x 2.5	open	closed	closed
200MHz	66MHz x 3	open	open	closed
233MHz	66MHz x 3.5	open	open	open

Setting	Description
JP2 closed	Bus Clock = 60MHz
JP2 open	Bus Clock = 66MHz
JP13(1-2) open & JP13(Pin 3-4) open	Multiplier = 1.5
JP13(1-2) closed & JP13(3-4) open	Multiplier = 2
JP13(1-2) closed & JP13(3-4) closed	Multiplier = 2.5
JP13(1-2) open & JP13(3-4) closed	Multiplier = 3
JP13(1-2) open & JP13(3-4) open	Multiplier = 3.5 (for 233 MHz)

Figure 3-25 Setting the CPU and bus speeds

Portas na Board

* Portas que estão na Motherboard, como o teclado e uma porta série





Configuração do Hardware

- ✿ Comunica com a CPU quais os componentes de hardware que estão no sistema e como estão configurados para interagir com a CPU
- ✿ Disponibilizados na Motherboard de três formas:
 - ✿ DIP switches
 - ✿ Jumpers
 - ✿ CMOS

Table 3-12 CMOS settings and their purpose

Category	Setting	Description
Standard CMOS Setup	Date and time	Use to set system date and time (called the real time clock).
	Primary display	Use to tell POST and DOS (but not Windows) the type of video being used.
	Keyboard	Use to tell system if keyboard is installed or not installed. Useful if the computer is used as a print or file server and you don't want someone changing settings.
	Hard disk type	Use to record size and mapping of the drive.
	Floppy disk type	Choices are usually 3½ inch and 5¼ inch.
Advanced CMOS Setup	Above 1 MB memory test	Use to disable POST check of this memory to speed up booting. The OS will check this memory anyway.
	Memory parity error check	If you have a parity system board, use to enable parity checking to ensure that memory is correct.
	Numeric processor test	Enabled unless you have an old 386 or 486SX computer
	System boot sequence	Use to establish the drive the system turns to first to look for an OS. Normally drive A, then C.
	External cache memory	Use to enable if you have L2 cache. A frequent error in setup is to have cache but not use it because it's disabled here.
	Internal cache memory	Normally enabled; disable only for old 386 computers.
	Password checking option	Use to establish a startup password. Use this only if you really have a problem with someone using your PC who can't be trusted.

Table 3-12 CMOS settings and their purpose (continued)

Category	Setting	Description
	Video ROM shadow C000, 16K System ROM shadow F000, 64K IDE Multi-block mode Boot sector virus protection	For DOS and Windows 9x, shadowing video ROM is recommended because ROM runs slower than RAM. Enabling shadow system ROM is recommended. Enables a hard drive to read or write several sectors at a time. Dependent on the kind of hard drive you have. Gives a warning when something is being written to the boot sector of the hard drive. Can be a nuisance if your software is designed to write to the boot sector regularly.
Advanced Chip Set Setup	AT bus clock selection ISA bus speed Bus mode AT cycle wait state Memory read wait state Memory write wait state Cache read option Fast cache read/write Cache wait state	Gives the number by which the CPU speed is divided to get the ISA or EISA bus speed Gives the number by which the PCI bus speed is divided to get the ISA bus speed Can be set to synchronous or asynchronous modes. In synchronous mode, the bus uses the CPU clock. In asynchronous mode its own AT bus clock is used. The number of wait states the CPU must endure while it interfaces with a device on the ISA or EISA bus. Increase this if an old and slow ISA card is not working well. Number of wait states the CPU must endure while reading from RAM Number of wait states the CPU must endure while writing to RAM Sometimes called "cache read hit burst" The number of clock beats needed to load four 32-bit words into the CPU's internal cache. 4-1-1-1 is the usual choice. Refers to external cache. Enable it if you have two banks of cache, 64K or 256K. Refers to external cache. The number of wait states the CPU must use while accessing cache.