

Universidade do Sul de Santa Catarina

Organização de Computadores

Disciplina na modalidade a distância

UnisulVirtual

A sua universidade a distância

Universidade do Sul de Santa Catarina

Organização de Computadores

Disciplina na modalidade a distância

Palhoça
UnisulVirtual
2011

Créditos

Universidade do Sul de Santa Catarina | Campus UnisulVirtual | Educação Superior a Distância

Avenida dos Lagos, 41 – Cidade Universitária Pedra Branca | Palhoça – SC | 88137-900 | Fone/fax: (48) 3279-1242 e 3279-1271 | E-mail: cursovirtual@unisul.br | Site: www.unisul.br/unisulvirtual

Reitor

Ailton Nazareno Soares

Vice-Reitor

Sebastião Salésio Heerdt

Chefe de Gabinete da Reitoria

Willian Corrêa Máximo

**Pró-Reitor de Ensino e
Pró-Reitor de Pesquisa,
Pós-Graduação e Inovação**
Mauri Luiz Heerdt

Pró-Reitora de Administração Acadêmica

Miriam de Fátima Bora Rosa

Pró-Reitor de Desenvolvimento e Inovação Institucional

Valter Alves Schmitz Neto

Diretora do Campus Universitário de Tubarão

Milene Pacheco Kindermann

Diretor do Campus Universitário da Grande Florianópolis

Hércules Nunes de Araújo

Secretária-Geral de Ensino

Solange Antunes de Souza

Diretora do Campus Universitário UnisulVirtual

Jucimara Roesler

Equipe UnisulVirtual

Diretor Adjunto

Moacir Heerdt

Secretaria Executiva e Cerimonial

Jackson Schuelter Wiggers (Coord.)

Marcelo Fraiberg Machado

Tenille Catarina

Assessoria de Assuntos Internacionais

Murilo Matos Mendonça

Assessoria de Relação com Poder Público e Forças Armadas

Adenir Siqueira Viana

Walter Félix Cardoso Junior

Assessoria DAD - Disciplinas a Distância

Patrícia da Silva Meneghel (Coord.)

Carlos Alberto Aérias

Cláudia Berh V. da Silva

Conceição Aparecida Kindermann

Luiz Fernando Meneghel

Renata Souza de A. Subtil

Assessoria de Inovação e Qualidade de EAD

Denia Falcão de Bittencourt (Coord.)

Andrea Ouriques Balbinot

Carmen Maria Cipriani Pandini

Assessoria de Tecnologia

Osmar de Oliveira Braz Júnior (Coord.)

Felipe Fernandes

Felipe Jacson de Freitas

Jefferson Amorin Oliveira

Phelipe Luiz Winter da Silva

Priscila da Silva

Rodrigo Battistotti Pimpão

Tamara Bruna Ferreira da Silva

Coordenação Cursos

Coordenadores de UNA

Diva Marília Flemming

Marciel Evangelista Catâneo

Roberto lunskovski

Auxiliares de Coordenação

Ana Denise Goularte de Souza

Camile Martinelli Silveira

Fabiana Lange Patricio

Tânia Regina Goularte Waltemann

Coordenadores Graduação

Aloísio José Rodrigues

Ana Luísa Mülbere

Ana Paula R. Pacheco

Artur Beck Neto

Bernardino José da Silva

Charles Odair Cesconetto da Silva

Dilsa Mondardo

Diva Marília Flemming

Horácio Dutra Mello

Itamar Pedro Bevilacqua

Jairo Afonso Henkes

Janaína Baeta Neves

Jorge Alexandre Nogueira Cardoso

José Carlos da Silva Junior

José Gabriel da Silva

José Humberto Dias de Toledo

Joseane Borges de Miranda

Luiz G. Buchmann Figueiredo

Marciel Evangelista Catâneo

Maria Cristina Schweitzer Veit

Maria da Graça Poyer

Mauro Faccioni Filho

Moacir Fogaça

Nélio Herzmann

Onei Tadeu Dutra

Patrícia Fontanella

Roberto lunskovski

Rose Clér Estivaleta Beche

Vice-Coordenadores Graduação

Adriana Santos Rammé

Bernardino José da Silva

Catía Melissa Silveira Rodrigues

Horácio Dutra Mello

Jardel Mendes Vieira

Joel Irineu Lohm

José Carlos Noronha de Oliveira

José Gabriel da Silva

José Humberto Dias de Toledo

Luciana Manfro

Rogério Santos da Costa

Rosa Beatriz Madruga Pinheiro

Sergio Sell

Tatiana Lee Marques

Valnei Carlos Denardin

Sâmia Mônica Fortunato (Adjunta)

Coordenadores Pós-Graduação

Aloísio José Rodrigues

Anelise Leal Vieira Cubas

Bernardino José da Silva

Carmen Maria Cipriani Pandini

Daniela Ernani Monteiro Will

Giovani de Paula

Karla Leonora Dayse Nunes

Leticia Cristina Bizarro Barbosa

Luiz Otávio Botelho Lento

Roberto lunskovski

Rodrigo Nunes Lunardelli

Rogério Santos da Costa

Thiago Coelho Soares

Vera Rejane Niedersberg Schuhmacher

Gerência Administração Acadêmica

Angelita Marçal Flores (Gerente)

Fernanda Farias

Secretaria de Ensino a Distância

Samara Josten Flores (Secretária de Ensino)

Giane dos Passos (Secretária Acadêmica)

Adenir Soares Júnior

Alessandro Alves da Silva

Andréa Luci Mandira

Cristina Mara Schaufert

Djeime Sammer Bortolotti

Douglas Silveira

Evilym Melo Livramento

Fabiano Silva Michels

Fabrizio Botelho Espindola

Felipe Wronski Henrique

Gisele Terezinha Cardoso Ferreira

Indyanara Ramos

Janaina Conceição

Jorge Luiz Vilhar Malaquias

Juliana Broering Martins

Luana Borges da Silva

Luana Tarsila Hellmann

Luiza Koing Zumblick

Maria José Rossetti

Marilene de Fátima Capeleto

Patrícia A. Pereira de Carvalho

Paulo Lisboa Cordeiro

Paulo Maurício Silveira Bubalo

Rosângela Mara Siegel

Simone Torres de Oliveira

Vanessa Pereira Santos Metzker

Vanilda Liordina Heerdt

Gestão Documental

Lamuniê Souza (Coord.)

Clair Maria Cardoso

Daniel Lucas de Medeiros

Jaliza Thizon de Bona

Guilherme Henrique Koerich

Josiane Leal

Marília Locks Fernandes

Gerência Administrativa e Financeira

Renato André Luz (Gerente)

Ana Luise Wehrle

Anderson Zandrê Prudêncio

Daniel Contessa Lisboa

Naiara Jeremias da Rocha

Rafael Bourdot Back

Thais Helena Bonetti

Valmir Venício Inácio

Gerência de Ensino, Pesquisa e Extensão

Janaina Baeta Neves (Gerente)

Aracelli Araldi

Elaboração de Projeto

Carolina Hoeller da Silva Boing

Vanderlei Brasil

Francielle Arruda Rampelotte

Reconhecimento de Curso

Maria de Fátima Martins

Extensão

Maria Cristina Veit (Coord.)

Pesquisa

Daniela E. M. Will (Coord. PUIP, PUI, PIBIC)

Mauro Faccioni Filho (Coord. Nuvem)

Pós-Graduação

Anelise Leal Vieira Cubas (Coord.)

Biblioteca

Salete Cecília e Souza (Coord.)

Paula Sanhudo da Silva

Marília Ignacio de Espindola

Renan Felipe Cascaes

Gestão Docente e Discente

Enzo de Oliveira Moreira (Coord.)

Capacitação e Assessoria ao Docente

Alessandra de Oliveira (Assessoria)

Adriana Silveira

Alexandre Wagner da Rocha

Elaine Cristiane Surian (Capacitação)

Elizete De Marco

Fabiana Pereira

Iris de Souza Barros

Juliana Cardoso Esmeraldino

Maria Lina Moratelli Prado

Simone Ziguovnas

Tutoria e Suporte

Anderson da Silveira (Núcleo Comunicação)

Claudia N. Nascimento (Núcleo Norte-Nordeste)

Maria Eugênia F. Celeghein (Núcleo Pólos)

Andreza Talles Cascais

Daniela Cassol Peres

Debora Cristina Silveira

Ednéia Araújo Alberto (Núcleo Sudeste)

Francine Cardoso da Silva

Janaina Conceição (Núcleo Sul)

Joice de Castro Peres

Karla F. Wisniewski Desengrini

Kélin Buss

Liana Ferreira

Luiz Antônio Pires

Maria Aparecida Teixeira

Mayara de Oliveira Bastos

Michael Mattar

Patrícia de Souza Amorim
Poliana Simao
Schenon Souza Preto

Gerência de Desenho e Desenvolvimento de Materiais Didáticos

Márcia Loch (Gerente)

Desenho Educacional

Cristina Klipp de Oliveira (Coord. Grad./DAD)

Roseli A. Rocha Moterle (Coord. Pós/Ext.)

Aline Cassol Daga

Aline Pimentel

Carmelita Schulze

Daniela Siqueira de Menezes

Delma Cristiane Morari

Eliete de Oliveira Costa

Eloísa Machado Seemann

Flavia Lumi Matuzawa

Geovania Japiassu Martins

Isabel Zoldan da Veiga Rambo

João Marcos de Souza Alves

Leandro Romanó Bamberg

Lygia Pereira

Lis Airé Fogolari

Luiz Henrique Milani Queriquelli

Marcelo Tavares de Souza Campos

Mariana Aparecida dos Santos

Marina Melhado Gomes da Silva

Marina Cabeda Egger Moellwald

Mirian Elizabet Hahmeyer Collares Elpo

Pâmella Rocha Flores da Silva

Rafael da Cunha Lara

Roberta de Fátima Martins

Roseli Aparecida Rocha Moterle

Sabrina Bleicher

Verônica Ribas Cúrcio

Acessibilidade

Vanessa de Andrade Manoel (Coord.)

Leticia Regiane Da Silva Tobar

Mariella Gloria Rodrigues

Vanesa Montagna

Avaliação da aprendizagem

Claudia Gabriela Dreher

Jaqueline Cardozo Polla

Nágila Cristina Hinkel

Sabrina Paula Soares Scaranto

Thayanny Aparecida B. da Conceição

Gerência de Logística

Jefferson Cassiano A. da Costa (Gerente)

Logística de Materiais

Carlos Eduardo D. da Silva (Coord.)

Abraão do Nascimento Germano

Bruna Maciel

Fernando Sardão da Silva

Fylyppy Margino dos Santos

Guilherme Lentz

Marlon Eliseu Pereira

Pablo Varela da Silveira

Rubens Amorim

Yslann David Melo Cordeiro

Avaliações Presenciais

Graciél M. Lindenmayr (Coord.)

Ana Paula de Andrade

Angélica Cristina Gollo

Cristilaine Medeiros

Daiana Cristina Bortolotti

Delano Pinheiro Gomes

Edson Martins Rosa Junior

Fernando Steimbach

Fernando Oliveira Santos

Lisdeise Nunes Felipe

Marcelo Ramos

Marcio Ventura

Osni Jose Seidler Junior

Thais Bortolotti

Gerência de Marketing

Eliza B. Dallanhol Locks (Gerente)

Relacionamento com o Mercado

Alvaro José Souto

Relacionamento com Polos Presenciais

Alex Fabiano Wehrle (Coord.)

Jefferson Pandolfo

Rodrigo de Souza Vieira

Organização de Computadores

Livro didático

Revisão e atualização de conteúdo

Anderson Soares André

Design instrucional

Carmen Maria Cipriani Pandini

João Marcos de Souza Alves

5^a edição

Palhoça
UnisulVirtual
2011

Copyright © UnisulVirtual 2011

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem a prévia autorização desta instituição.

Edição – Livro Didático

Professor Conteudista

Rodrigo de Souza Vieira

Revisão e atualização de conteúdo

Anderson Soares André (5ª edição)

Design Instrucional

Carmen Maria Cipriani Pandini

Dênia Falcão de Bittencourt

Carolina Hoeller da Silva Boeing

João Marcos de Souza Alves (5ª edição)

Projeto Gráfico e Capa

Equipe UnisulVirtual

Diagramação

Alice Demaria (5ª edição)

Revisão

Diane Dal Mago (5ª edição)

ISBN

978-85-7817-338-8

004.109

V72 Vieira, Rodrigo de Souza

Organização de computadores : livro didático / Rodrigo de Souza Vieira ; revisão e atualização de conteúdo Anderson Soares André ; design instrucional [Carmen Maria Cipriani Pandini, Dênia Falcão de Bittencourt, Carolina Hoeller da Silva Boeing], João Marcos de Souza Alves. – 5. ed. – Palhoça : UnisulVirtual, 2011.
163 p. : il. ; 28 cm.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7817-338-8

1. Computadores – História. 2. Telecomunicações. 3. Sistemas operacionais (Computadores). I. André, Anderson Soares. II. Pandini, Carmen Maria Cipriani. III. Bittencourt, Dênia Falcão de. IV. Boeing, Carolina Hoeller da Silva. V. Alves, João Marcos de Souza. VI. Título.

Sumário

Apresentação.....	7
Palavras do professor.....	9
Plano de estudo	11
UNIDADE 1 - Introdução ao estudo do computador	17
UNIDADE 2 - O que é processador e barramento?.....	41
UNIDADE 3 - A memória no computador	67
UNIDADE 4 - Os dispositivos de entrada e saída	89
UNIDADE 5 - Sistemas de telecomunicações.....	125
UNIDADE 6 - Sistemas operacionais	139
Para concluir o estudo.....	149
Referências	151
Sobre o professor conteudista.....	153
Respostas e comentários das atividades de autoavaliação	155
Biblioteca Virtual.....	163

Apresentação

Este livro didático corresponde à disciplina **Organização de Computadores**.

O material foi elaborado visando a uma aprendizagem autônoma e aborda conteúdos especialmente selecionados e relacionados à sua área de formação. Ao adotar uma linguagem didática e dialógica, objetivamos facilitar seu estudo a distância, proporcionando condições favoráveis às múltiplas interações e a um aprendizado contextualizado e eficaz.

Lembre-se que sua caminhada, nesta disciplina, será acompanhada e monitorada constantemente pelo Sistema Tutorial da UnisulVirtual, por isso a “distância” fica caracterizada somente na modalidade de ensino que você optou para sua formação, pois na relação de aprendizagem professores e instituição estarão sempre conectados com você.

Então, sempre que sentir necessidade entre em contato; você tem à disposição diversas ferramentas e canais de acesso tais como: telefone, e-mail e o Espaço Unisul Virtual de Aprendizagem, que é o canal mais recomendado, pois tudo o que for enviado e recebido fica registrado para seu maior controle e comodidade. Nossa equipe técnica e pedagógica terá o maior prazer em lhe atender, pois sua aprendizagem é o nosso principal objetivo.

Bom estudo e sucesso!

Equipe UnisulVirtual.

Palavras do professor



Prezado(a) aluno(a),

Você já percebeu como a cada dia estamos mais e mais dependentes dessa máquina chamada computador?

Hoje, fica difícil imaginar um mundo sem internet, sem e-mail ou sem um simples mouse. O computador passou de mera ferramenta científica, em meados do século XX, para o eletrodoméstico dos lares do século XXI. O que era apenas uma máquina para resolver problemas físicos e matemáticos, virou ponto de encontro, livro de receitas, agenda de negócios e uma excelente máquina de escrever.

O computador é, hoje, o principal motor transformador da nossa sociedade, gerando até uma nova leva de exclusão social, ou seja, os excluídos digitais.

O computador é o alicerce desta sociedade do século XXI, a sociedade do conhecimento, do valor agregado ao saber fazer e não ao executar e nossa dependência com relação a ele está se dirigindo de maneira inversa ao seu tamanho. Os computadores que ocupavam salas inteiras foram para os museus, hoje é possível carregá-los no bolso e as informações que podem armazenar são infinitas.

O computador agregou soluções e a palavra de ordem é convergência. Telefones, agendas e softwares, como planilhas de cálculo, vivem juntos, tornando-se cada vez mais dependentes um dos outros.

Não bastassem todas as transformações advindas do surgimento desta máquina, o computador lhe permitiu, enfim, ter acesso a este curso, cuja função será oportunizá-lo a desvendar e a compreender um pouco mais de sua importância na construção de conhecimentos necessários à sua formação.

Você está convidado, a partir de agora, a viajar neste universo que habita uma mesa na sua casa ou no seu escritório. O universo do computador, objeto de estudo deste livro didático.

Prof. Rodrigo de Souza Vieira



Plano de estudo

O plano de estudos visa a orientá-lo no desenvolvimento da disciplina. Ele possui elementos que o ajudarão a conhecer o contexto da disciplina e a organizar o seu tempo de estudos.

O processo de ensino e aprendizagem na UnisulVirtual leva em conta instrumentos que se articulam e se complementam, portanto, a construção de competências se dá sobre a articulação de metodologias e por meio das diversas formas de ação/mediação.

São elementos desse processo:

- o livro didático;
- o Espaço UnisulVirtual de Aprendizagem (EVA);
- as atividades de avaliação (a distância, presenciais e de autoavaliação);
- o Sistema Tutorial.

Ementa

História do computador. Arquitetura básica dos computadores. Componentes físicos e lógicos. Dispositivos de E/S. Sistemas de telecomunicações e suas interações. Sistemas operacionais: conceito, função, tipos e recursos.

Objetivos

Geral

Construir uma visão macroscópica do universo do computador, sob o ponto de vista do gestor em tecnologia da informação, identificando, com clareza, todos os conceitos de hardware necessários para um bom discernimento das atuais soluções existentes.

Específicos

- Reconhecer a estrutura de um computador.
- Verificar como funciona um processador.
- Identificar como o processador se comunica com o resto do computador.
- Compreender o conceito de memória computacional.
- Identificar os dispositivos de entrada e saída associados ao computador, bem como seus sistemas operacionais.
- Compreender o conceito de telecomunicações e informática.

Carga Horária

A carga horária total da disciplina é 60 horas-aula.

Conteúdo programático/objetivos

Veja, a seguir, as unidades que compõem o livro didático desta disciplina e os seus respectivos objetivos. Estes se referem aos resultados que você deverá alcançar ao final de uma etapa de estudo. Os objetivos de cada unidade definem o conjunto de conhecimentos que você deverá possuir para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à sua formação.

Unidades de estudo: 6

Unidade 1 – Introdução ao estudo do computador

Esta primeira unidade leva você a ter uma visão histórica do computador na sociedade, reconhecendo as diferentes fases de sua evolução. Você irá aprender sobre a história dessa máquina e como é o computador moderno, identificando seus componentes.

Unidade 2 – O que é processador e barramento?

Nesta segunda unidade, você aprenderá a diferenciar um processador de um computador. Vai conhecer as funções e características do processador. Também vai compreender o funcionamento do barramento e sua participação na execução de tarefas no computador.

Unidade 3 – A memória no computador

A unidade três traz explicações sobre o item “memória”. Você aprenderá o que são ROMS e RAMS. Vai compreender o seu funcionamento e formas de projetá-la.

Unidade 4 – Os dispositivos de entrada e saída?

Aqui você vai aprender o que são e como reconhecer o funcionamento dos dispositivos de entrada e saída. Serão definidos os dispositivos básicos de cada um. Também, irá saber o que é e como funcionam as interfaces.

Unidade 5 – Sistemas de telecomunicações

Esta unidade visa a identificar os meios de transmissão utilizados na comunicação entre computadores. Você vai conhecer as características e funcionalidade de um *modem*.

Unidade 6 – Sistemas operacionais

Nesta última unidade, você vai conhecer a função principal de um sistema operacional em um computador. Aprenderá a diferenciar os principais sistemas operacionais hoje existentes.



Agenda de atividades/Cronograma

- Verifique com atenção o EVA, organize-se para acessar periodicamente a sala da disciplina. O sucesso nos seus estudos depende da priorização do tempo para a leitura, da realização de análises e sínteses do conteúdo e da interação com os seus colegas e professor.
- Não perca os prazos das atividades. Registre no espaço a seguir as datas com base no cronograma da disciplina disponibilizado no EVA.
- Use o quadro para agendar e programar as atividades relativas ao desenvolvimento da disciplina.

Atividades obrigatórias	
Demais atividades (registro pessoal)	

UNIDADE 1

1

Introdução ao estudo do computador



Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer as diferentes fases históricas do desenvolvimento do computador e seus principais marcos.
- Identificar cada nível componente dos computadores modernos.
- Compreender o conceito de Máquina de Von Neumann.
- Entender a participação e funcionalidade de cada elemento componente de um computador moderno.



Seções de estudo

- Seção 1** Qual é a história de uma máquina chamada computador?
- Seção 2** Como é o computador moderno?
- Seção 3** Como estruturar os componentes do computador?



Para início de estudo

O tema de estudo nesta unidade leva você a ter uma contextualização histórica do computador na sociedade. Ao ler as seções que seguem, você terá condições de compreender o processo histórico, a origem e desenvolvimento do computador, os principais pesquisadores e cientistas, a incidência de novas tecnologias etc.

Além da situação histórica, você também terá acesso às definições básicas do que é um computador nos dias atuais, categorizando-o em níveis e componentes.

Seção 1 – Qual é a história de uma máquina chamada computador?

Antes de você começar a entender o que é e como se caracteriza um computador, veja uma contextualização com alguns recortes históricos do seu desenvolvimento até os dias de hoje.

Acompanhe!

Segundo os registros históricos, a primeira máquina desenvolvida pelo homem, para fazer cálculos, data de 1642, invenção do francês Blaise Pascal, chamada de **Pascaline**. A máquina era totalmente mecânica, por meio de engrenagens conseguia resolver operações de soma e subtração. Era baseada na inserção dos valores por meio de discos e engrenagens, que faziam a operação. **A linguagem computacional Pascal tem seu nome em homenagem ao matemático francês.**

No século XVII, matemáticos e físicos em toda a Europa começaram a trabalhar sobre a Pascaline, tentando aperfeiçoá-la. Gottfried Wilhelm Von Leibnitz, em 1694 (na Alemanha), criou uma máquina que permite fazer as 4 operações básicas: somar, subtrair, multiplicar e dividir.

Somente em 1834 surgiria a primeira máquina que muito se assemelha ao computador que se tem hoje, a **máquina analítica de Charles Babbage**, matemático inglês. O ponto importante da invenção de Babbage reside na divisão da máquina de calcular em diferentes unidades:

- unidade de entrada;
- unidade de memória;
- unidade de cálculo;
- unidade de saída.

Como a tecnologia da época não permitia grandes avanços tecnológicos, todo o processo era meramente mecânico. A entrada e saída de dados utilizava o conceito de cartões perfurados, inventado também, àquela época, por Herman Hollerith. Apesar de o avanço sugerido pela máquina, ela nunca chegou a funcionar, pois os processos fabris não permitiam confeccioná-la com a precisão necessária.

O **século XX** possibilitou o avanço tecnológico necessário para alavancar o que hoje chama-se de computador. Na década de 30, na Alemanha, um estudante de engenharia chamado Konrad Zuse começou a desenvolver uma máquina de calcular baseada em relês. Infelizmente, seu projeto não sobreviveu aos constantes ataques aéreos dos aliados a Berlim no final da II Guerra Mundial, e sua pesquisa hoje conta apenas como referência histórica.



Relé é uma espécie de interruptor que é acionado eletricamente, ou seja, seus contatos são movimentados quando uma corrente elétrica circula pela sua bobina.

Ainda, durante o período da II Guerra Mundial, muito esforço de guerra foi utilizado para criar máquinas que faziam cálculos, de forma a auxiliar na criptografia de mensagens e cálculos balísticos. A primeira delas surgiu em 1941: o **Colossus**. Como o nome sugere, uma máquina enorme, capaz de criptografar mensagens. O projeto foi desenvolvido pelo inglês Thomas Flowers.

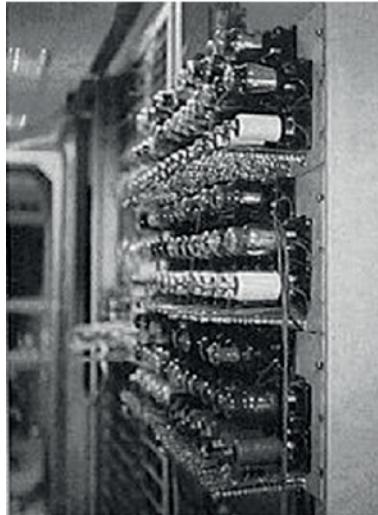


Figura 1.1 – Colossus
Fonte: Lacczem, 2010.

Em 1946 foi a vez do aparecimento do **ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), nos Estados Unidos, projeto de cientistas da Universidade da Pensilvânia. Este projeto acabou despertando o aparecimento de vários novos projetos na Europa e nos Estados Unidos, culminando no primeiro computador com programação armazenada, o **EDVAC** (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*). Ambos projetos – o ENIAC e o EDVAC – surgiram dos trabalhos de Presper Eckert e John Mauchley. Após desenvolverem o EDVAC, os seus criadores deixaram a Universidade da Pensilvânia para fundar a empresa Eckert – Mauchley computer Corporation, hoje Unisys.

No projeto EDVAC, também trabalhou o pesquisador da Universidade de Princeton, John von Neumann, que mais tarde criou o seu próprio computador, chamado de **EDSAC** (*Electronic Delay Storage Automatic Computer*). Neste projeto, ele definiu o que hoje é chamada de **Máquina de Von Neumann**.

Observe como a máquina de Von Neumann foi dividida:

- Memória;
- Unidade lógica aritmética;
- Unidade de controle;
- Dispositivos de entrada;
- Dispositivos de saída.

Você percebeu a importância de Von Neumann na computação? Todos os computadores hoje em dia utilizam a configuração destes 5 elementos básicos.

E essa história está só começando...

Em 1948 surge um dos elementos de maior transformação na sociedade moderna, o **Transistor**. Trabalho experimental de John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley, que culminou com o prêmio Nobel de Física de 1956, face à sua importância. O transistor promoveu mudanças radicais na recém-nascida indústria do computador e transformou em sucata todos os computadores desenvolvidos até então, baseados na válvula. A miniaturização e a diminuição do consumo de energia foram os principais pontos dessa transformação.

O **MIT** (*Massachusetts Institute of Technology*) foi o responsável pela apresentação do primeiro computador transistorizado, o **TX-0** (*Transistorized eXperimental computer 0*), em 1956.

Em 1957 é fundada a **DEC** (*Digital Equipment Corporation*), que lança em 1961 o **PDP-1**, considerado o primeiro minicomputador comercial do mundo. Paralelamente à **IBM**, fornecia os **709** e **7090**, considerados computadores, com custos somando milhões de dólares.



Figura 1.2 – *Transistorized eXperimental computer 0*
Fonte: Lawrence Livermore National Laboratory, 2011.

Em 1965 a **DEC** lança o **PDP-8** que utiliza pela primeira vez em um computador o conceito de barramento único.

Na mesma época, Robert Noyce desenvolve a técnica para inscrever transistor em placas de silício: era dada origem aos circuitos integrados, que promove mais uma grande mudança na indústria do computador.



Circuito integrado é um circuito eletrônico miniaturizado, onde um conjunto de componentes eletrônicos é colocado dentro de um único componente maior.



Figura 1.3 – Circuito integrado
Fonte: Campos, 2008.

Durante os anos 70, os computadores começam a assumir cada vez mais importância nas empresas e laboratórios de pesquisa. A IBM e a DEC surgem como as maiores empresas do setor nesse período.

A década do microcomputador...

O **Altair 8800** surgiu na década de 70, ainda na forma de kit. As pessoas compravam o computador todo desmontado e o montavam em casa. Na verdade, naquela época, teclado e monitores eram elementos inexistentes no mundo dos computadores pessoais, e a sua interface com o usuário não passava de um conjunto de chaves e leds. Baseado na ideia do Altair 8800, três jovens da Califórnia, Steve Jobs, Stephen Wozniak e Ron Wayne criam aquele que seria o marco da computação pessoal: o **Apple I** em 1976.



Figura 1.4 – Altair 8800
Fonte: Vintage-computer, 2011.

Essa mudança de mercado começou de forma tímida no final da década de 70, visto que a complexidade de construir seu microcomputador, a partir de um kit, inibia a maioria dos consumidores. Os custos também eram altos, um Apple I que hoje é tão rápido e eficiente, como uma calculadora que faz as 4 operações, custava o equivalente a U\$ 666,66.

Era necessário um novo avanço tecnológico que pudesse garantir a diminuição real dos custos e a chegada do computador ao consumidor comum, o que aconteceu em 1980: a integração de circuitos em larga escala – VLSI. Com essa técnica, o método de Noyce ganhou alcance inimaginável, sendo possível inserir milhões de transistores em uma única placa de silício. A VLSI foi o elemento catalizador da diminuição de custos, criando o efeito de economia de escala para os computadores, possibilitando o fortalecimento do mercado doméstico.

A década de 80 será lembrada em toda a história da humanidade como o período em que o computador saiu dos CPDs (Centros de Processamento de Dados) das empresas, para invadir os lares das pessoas.

Em 1981 surge o **IBM PC** (*IBM Personal Computer*), – o responsável pela criação de uma família de máquinas baseadas em uma mesma arquitetura, que existe até os dias de hoje. A Apple já contava com um bom mercado com os modelos Apple II, III e IIe, mas a tática mercadológica da IBM acabou minando a concorrente da Califórnia. A IBM deu ao PC o conceito de arquitetura aberta, ou seja, qualquer empresa poderia escrever códigos de *software* ou mesmo copiar os seus circuitos.

Essa estratégia, que visava a dar maior flexibilidade ao computador e aumentar o número de fornecedores de placas compatíveis ao projeto, acabou se tornando um grande revés, dando oportunidade a que empresas utilizassem o projeto base como ponto de partida de clones e atualizações do IBM.

Com o surgimento de concorrentes nos 4 cantos do mundo, somado à enorme incapacidade da IBM de responder rapidamente a mudanças do mercado, a empresa, sediada em Nova York, acabou se retirando do mercado que ela mesma criou, após lançar os sucessores do PC, o **IBM XT**(eXtended Technology) em 1983 e o **IBM AT** (Advanced Technology) em 1984. A atitude da IBM acabou gerando uma nova indústria, a dos computadores pessoais baseados em processadores **Intel**, sendo essa a responsável pela definição dos novos padrões no mercado, como se tem até hoje.

Ainda na década de 80, o lançamento dos novos microprocessadores Intel 80386 (1985) e Intel 80486 (1989) definiram os microcomputadores pessoais. Tais processadores são representantes da linhagem que começou com o 8086 e o 80286, conhecida como arquitetura x86. Fábricas de computadores como Compaq, Dell, HP, entre outras assumiram o vácuo deixado pela IBM e se consagraram como grandes empresas da computação naquela década.

Em 1993, portanto 12 anos após o surgimento do IBM-PC, ocorre uma mudança drástica de arquitetura com o lançamento do processador **Intel Pentium**, seguido pelos modelos **Pentium Pro** (1995), **Pentium MMX** (1997), **Pentium II** (1998), **Pentium III** (2000), **Pentium 4** (2001).

Na década de 90 surgiram outras empresas fabricantes de processadores para fazer concorrência à Intel no fornecimento de processadores para microcomputadores derivados do IBM PC, como a Cyrix e a AMD. É importante destacar que esses fabricantes mantiveram-se fieis à arquitetura x86, a fim de garantir total compatibilidade com diferentes fabricantes de componentes e com os softwares existentes.

A última grande onda desta evolução está ligada aos tablet PC, que são equipamentos na forma de uma prancheta e que reúnem diversas funcionalidades encontradas nos computadores comuns, como acesso à internet, visualização de fotos, vídeos, leitura de livros, jornais e revistas e diversas outras ferramentas de entretenimento. Embora tenha herdado diversas funcionalidades dos PC's, os tablet destacam-se por seu tamanho reduzido e pela maneira de interação, que é feita com a ajuda dos dedos ou canetas sobre uma tela *touchscreen*.

Em paralelo à arquitetura PC, baseada em processadores Intel ou compatíveis, outros microcomputadores utilizavam sistema baseados nos processadores PowerPC da IBM. A Apple utilizou esse microprocessador por anos, até sua troca por Intel em 2006. Além do sistema operacional da Apple, Mac OS X até a versão 10.6, há versões de Linux, NeBSD, Solares e até Windows NT que rodam sobre microprocessadores PowerPC. Na área de sistema embutidos, principalmente em automóveis, o PowerPC ainda é largamente utilizado. E nos videogames atuais, como XboX, Wii e Playstation 3 também encontramos aplicações bastantes atuais.

Nessa escalada evolutiva, o computador passou de um pequeno artefato meramente mecânico para uma complexa máquina, envolvendo componentes eletrônicos e mecânicos.

E assim, chega-se à visão do **computador moderno**, uma máquina que serve à ciência, ao mesmo tempo em que serve ao entretenimento. Nas próximas seções você vai compreender a definição dos níveis e componentes de um computador. Siga em frente!

Seção 2 – Como é o computador moderno?

Uma forma utilizada para definir o computador moderno é a divisão, em diferentes níveis, conforme se vê no esquema da Figura 1.5.

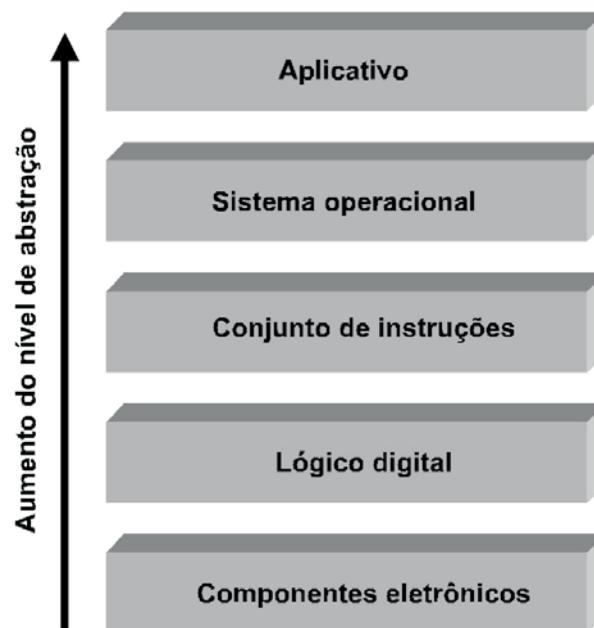


Figura 1.5 – Níveis presentes em um computador moderno
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Observe que, com o aumento do nível de abstração, é possível perceber o distanciamento da máquina, favorecendo uma interface maior, ou seja, os níveis passam a ser mais abstratos. No sentido inverso, há uma proximidade maior do *hardware*, e se pode trabalhar com níveis mais concretos.

Para você entender com mais detalhes a que a figura se refere, acompanhe a seguir os níveis.

a) Nível aplicativo: Esse nível é o mais abstrato do computador moderno, pois é baseado em representações e símbolos que dão sentido à interface com o usuário. Para o usuário comum, o computador se resume a esse nível, um conjunto de botões, janelas, caixas de edição e menus que ao serem acessados resultam na ação desejada. Para o usuário, o botão da impressora resume graficamente todo o *hardware* envolvido na impressão de um documento.

Este “mascaramento” do *hardware* por parte da interface auxilia no uso do computador por pessoas menos experientes mas que, entretanto, necessitam de um discernimento básico de alguns símbolos e valores.

Por fazer parte da interface com o usuário, o nível aplicativo não existe fisicamente, sendo, portanto, denominado nível abstrato. Neste nível você pode enquadrar as linguagens de programação de alto nível, como **Java**, **C** e **Pascal**, que encapsulam em seus comandos ações definidas pelo fluxo do programa, que serão traduzidas em instruções do processador. Alguns componentes do nível aplicativo podem ser vistos na Figura 1.6.



Figura 1.6 – Elementos do nível aplicativo
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

b) Nível sistema operacional: É o nível que faz a ligação entre o software e o hardware do computador, sendo composto por um conjunto de programas e é capaz de gerenciar as funções mais básicas dos computadores, como controlar a memória e o uso dos recursos do processador. Os programas que funcionam no nível aplicativo utilizam o nível sistema operacional para acessar os componentes e periféricos no nível componentes eletrônicos, ou seja, o sistema operacional é o elo entre o abstrato e o concreto em um computador. No nível sistema operacional,

encontram-se aplicativos especiais que dão vida ao computador, como o Windows, Linux, Solaris, Mac OS, free BSB, FreeDOS, OpenBSD etc, que são chamados de Sistemas Operacionais.

Por se tratarem de *softwares*, você poderia questionar se eles também não estão no nível aplicação. Pode parecer confuso em um primeiro momento, mas a maior parte do nível sistema operacional não é visto pelo **usuário**. Mesmo no Windows, quando se olha para o relógio no canto inferior direito da tela, você não está vendo o sistema operacional, mas sim um aplicativo que faz chamadas, por meio do sistema operacional, ao relógio do computador.

Quando algo não é visível ao usuário, é chamado de transparente, ou seja, pode-se dizer que o sistema operacional é transparente ao usuário.

c) Nível conjunto de instruções: O sistema operacional é feito em uma linguagem de alto nível, assim como os programas do nível aplicativo, por isso não podem ser passadas tais como ao processador que não as compreenderia. Assim, é necessário que o sistema operacional traduza tais comandos em comandos que possam ser facilmente compreendidos pelo processador do computador. Ao resultado dessa tradução, dá-se o nome de aplicação do conjunto de instruções do processador.

O processador é fabricado para trabalhar com certo conjunto de instruções, cuja combinação adequada gera os comandos definidos na linguagem de programação de alto nível.

Toda e qualquer linguagem de computador precisa ser traduzida para o conjunto de instruções do processador, no qual o programa será executado e é interessante você observar que um programa desenvolvido para a família **Pentium**¹ Intel não funciona em um computador baseado no processador **Power PC**². Esse nível é, parte *software*, parte *hardware*, pois o conjunto de instruções faz parte do núcleo de cada processador (parte *hardware*); entretanto, elas podem ser combinadas a qualquer instante e de qualquer forma (parte *software*).

¹ Pentium é marca registrada da Intel Corporation.

² PowerPC é marca registrada do consórcio liderado por IBM, Motorola e Apple Computers.

d) Nível lógico digital: O nível lógico digital já está diretamente ligado à arquitetura do computador, sendo, na verdade, o seu circuito principal. Quando se fala em nível lógico digital, refere-se ao projeto das ligações entre os bits de um processador. Se você fizer uma analogia ao corpo humano, imagine que o nível lógico

digital é o esquema que define como as terminações nervosas do ser humano são conectadas entre si, ou seja, como os dados de entrada: tato e temperatura são tratados e levados ao nosso cérebro.

Da mesma forma, o nível lógico digital define o funcionamento do computador, como ele realiza uma soma, uma subtração, como ele encontra uma variável e como ele se comunica com os periféricos: impressora, mouse etc.

A Figura 1.7 apresenta um esquema representativo de um extrato de um projeto lógico.

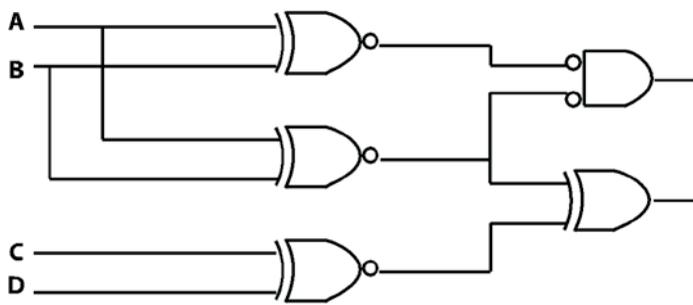


Figura 1.7 – Representação de um circuito lógico
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

e) Nível componentes eletrônicos: Uma vez que o circuito lógico seja definido, você precisa encontrar os componentes eletrônicos que executem as operações necessárias. Se em uma parte do circuito lógico é necessário que sejam fornecidas as entradas **A** e **B** e deseja-se o resultado **A + B**, é necessário encontrar os componentes eletrônicos que, isoladamente ou em grupo, possam gerar o valor desejado.

Em outras palavras, enquanto o nível lógico digital define a interação e arquitetura do computador, o nível de componentes eletrônicos é a realização física dele.

É neste ponto que entra aquela história de que o computador só entende zeros e uns, pois é relativamente simples conceber circuitos elétricos ou eletrônicos que representem essas duas grandezas matemáticas com duas condições de funcionamento. Imagine como isso foi útil nos primeiros computadores que utilizavam relés, que estão ora ligados, ora desligados.

Antes de seguir os estudos, vale comentar com você que esta disciplina terá como principal foco de **estudos os níveis componentes eletrônicos, lógica digital e conjunto de instruções**. E para que você tenha uma visão global do computador e sua funcionalidade, ela abordará o conceito de **estrutura de componentes**. Esse assunto será o objeto de estudo da próxima seção.

Seção 3 – Como estruturar os componentes do computador?

Além da compreensão hierárquica do que é um computador, você precisa definir, também, quais são os seus componentes, ou seja, os elementos físicos que fazem parte do nosso objeto de estudo.

Nesta sequência, considere o seguinte:

Se você abrir a tampa de um microcomputador, verá um conjunto de placas, fios, e outros elementos. Procure, então, relacioná-los aos seus conhecimentos prévios, ou melhor, aos elementos básicos da **Máquina de Von Neumann** estudada na primeira seção, quais sejam: memória, unidade lógica aritmética, unidade de controle, dispositivos de entrada, dispositivos de saída.

Com esses elementos você tem a estrutura de um computador, não é mesmo?

Agora observe a figura 1.8 e faça um paralelo com o computador que você tem sobre a sua mesa de trabalho.

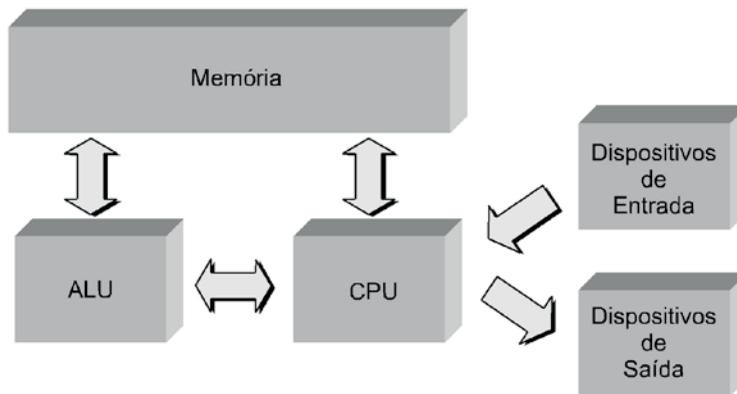


Figura 1.8 – Representação esquemática da máquina de Von Neumann
 Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Desse modo, quando você diz que o seu microcomputador tem 4GBytes de RAM⁴, você está se referindo à memória da Figura 1.6, ou seja, esse é o espaço de trabalho que você tem disponível em um computador para armazenar figuras, documentos ou dados. Por outro lado, quando diz que tem um Pentium ou um Athlon, você está se referindo ao processador da sua máquina e, aqui pode surgir uma dúvida, seria o Pentium a CPU ou a ALU?

Essa confusão pode ser considerada normal, mas estamos falando de coisas diferentes, pois a CPU é a unidade central de processamento ou controle, do inglês *Central Processing Unit*, que é responsável por controlar todo o processamento de comunicação, endereçamento, leitura e escrita de dados. Já a ALU, cuja sigla significa unidade lógica aritmética (*Arithmetic and Logic Unit*), é responsável por todas as operações envolvidas no processamento de dados, como os cálculos e comparações.

Com o incremento da complexidade dos computadores, o fator velocidade passou a ser determinante e, nesse ponto, a física é incontornável: Quanto menor o espaço a ser percorrido a uma mesma velocidade, menor o tempo gasto!

Pensando assim, os desenvolvedores de processadores começaram a inserir dentro da CPU a ALU e, dessa forma, os processadores hoje contam internamente com a CPU e ALU juntas, interligadas. Assim, o seu Pentium nada mais é do que ALU mais CPU!



Algumas pessoas se referem ao gabinete como CPU, o que é errado. Na verdade, a unidade central de processamento é apenas o processador, que está dentro do gabinete.

Agora, falta apenas completar as duas caixas restantes da Figura 1.8, os **dispositivos de entrada e de saída**.

Entende-se como **dispositivos de entrada** todos os componentes do computador que são responsáveis por coletar e enviar dados ao processador. Observe na Figura 1.6 que os dados migram automaticamente à CPU e depois à ALU. Da mesma forma são considerados **dispositivos de saída**, os que apresentam os resultados provenientes de operações lógicas matemáticas da ALU como, por exemplo, o resultado de uma soma.

Você teria condições de indicar quais os dispositivos de seu computador? Veja alguns exemplos:



Dispositivos de entrada:

- Mouse
- Teclado
- Leitor de CD-ROM
- Leitor de DVD
- Scanner
- Data glove (luvas para realidade virtual)
- Telas sensíveis ao toque

Dispositivos de saída:

- Monitor
 - Plotter
 - Impressora
 - Plotter
 - Caixas de som
 - HMD (Helmet Mounted Display)
-

Observe, entretanto, que alguns dispositivos podem ser considerados tanto de entrada quanto de saída, pois servem para suprir o processador de dados ao mesmo tempo em que podem ser utilizados como repositórios do resultado de processamentos.



Dispositivos de entrada e saída:

- Unidades de discos rígidos
 - Unidades de discos flexíveis
 - Unidades de CD-RW
 - Unidades de DVD-RW
 - USB flash drive (Pendrive)
-



E agora? Você já tem condições de definir quais são os dispositivos de entrada e de saída de qualquer computador? Como se dá a comunicação entre esses dispositivos?

Voltando à máquina de Von Neumann, você pode perceber um pequeno problema: a comunicação entre os diferentes dispositivos. Von Neumann trabalhou com apenas um dispositivo de entrada e apenas um dispositivo de saída, o que de certa maneira simplifica enormemente o equipamento a ser construído.

Agora, se você pensar em um modelo real, a máquina de Von Neumann começa a se tornar mais complexa e trabalhosa de ser realizada, pois a cada novo dispositivo de entrada ou saída, que é incluído no computador, é necessário adicionar mais um canal de comunicação. A solução para isso é apresentada mais a frente.

Outra definição importante é a do bit - o bit é a representação do menor dado possível a ser armazenado em um computador, podendo assumir os valores 0 ou 1. O computador transforma todas as informações em bits e é esse o conjunto de dados que ele armazena nos seus componentes, seja CPU, memória ou dispositivos de entrada e saída.

O bit é a menor unidade de armazenamento em um computador e pode assumir apenas os valores 0 ou 1.

Por exemplo, quando você digita a letra “a” no seu teclado, o computador irá interpretá-la como sendo o número 01100001. Esse número é o mesmo em todos os computadores pessoais modernos e está num código conhecido como ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*). O código ASCII é utilizado para representar texto em computadores e outros dispositivos e é largamente empregado desde a década de 60.

Outra informação importante dá conta que, para haver comunicação entre os diversos, dispositivos encontrados num computador moderno, é necessário um canal de comunicação que permita trocar dados de forma que não se perca informação. Se no caso acima este canal tivesse apenas 5 bits, não seria possível enviar a letra “a” para o monitor pois ela está representada através de 7 bits. Faltariam 2 bits!

A quantidade de bits que os computadores utilizam varia de processador para processador, sendo valores usuais de 4 até 128. Cada conjunto de 8 bits recebe um nome especial: o **Byte**.



Byte é um conjunto de 8 bits que na linguagem técnica é simbolizado por “B”. Assim, para indicar megabytes utiliza-se a sigla MB e não Mb!

Com essas definições em mente, pense em como seria uma máquina que entre seus elementos utiliza 1 Byte como canal de comunicação. Você deve pensar que a comunicação se dá de forma paralela. Assim, se você conta com 1 Byte (igual a 8 bits), serão necessários 8 fios de comunicação, um para cada bit.

Se tivesse 2 elementos, precisaria de 16 fios, para 3 elementos já seriam necessários 24 fios, e assim por diante. É fácil imaginar o tamanho do problema se você lembrar que um computador

padrão hoje conta com: teclado, monitor, HD, unidade de CD-DVD, *mouse* e placa de som, portas USB etc.

Para eliminar este problema, criou-se a solução de um barramento único, sendo que todos os elementos componentes estão conectados. Isso simplifica o projeto dos computadores porque:

- a) **reduz custos de projeto** – pois os projetos dos computadores reduzem em complexidade e número de conexões necessárias entres os diferentes elementos;
- b) **reduz custo de fabricação** – visto que os computadores ficam menores fisicamente;
- c) **reduz o custo operacional** – pois os computadores conseguem ser mais compactos, não requerendo, portanto, grandes espaços físicos para seu uso;
- d) **simplifica a interface do processador** – que precisa de um menor número de pinos para se comunicar com todos os elementos do computador;
- e) **simplifica a colocação de novos dispositivos** – como a comunicação utiliza um só barramento, pode-se padronizar a forma a ser adotada pelos dispositivos.

A Figura 1.9 ilustra a máquina de Von Neumann, adaptada aos computadores atuais, utilizando o conceito de barramento único e de ALU e CPU integrados.

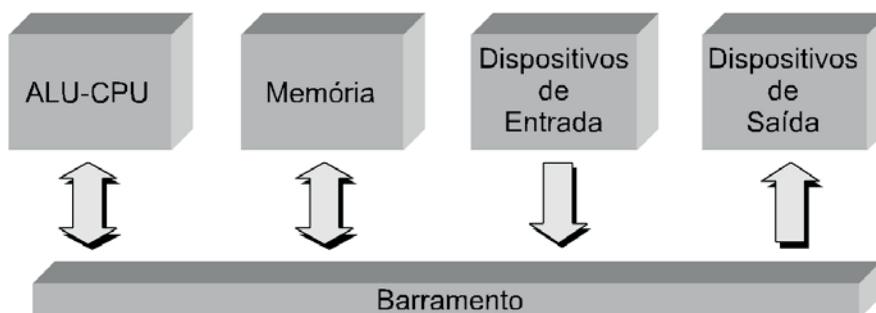


Figura 1.9 – A máquina de Von Neumann com barramento único
Fonte: Elaboração do autor, 2008.



Síntese

Nesta unidade, você teve a oportunidade de conhecer a história da computação, desde seu surgimento no século XVII até os dias atuais. Pôde perceber as principais transformações, a passagem do dispositivo mecânico para o circuito elétrico/eletrônico; a substituição das válvulas pelos transistores e o advento do circuito integrado.

Você teve a oportunidade de observar, também, como se pode representar um computador, em níveis hierárquicos, ou seja, em seu conjunto de componentes. Você também verificou que o conceito de máquina de Von Neumann é tão atual como era na década de 40.

Espero que você tenha, agora, condições de descrever um computador em níveis e que possa identificar cada nível, exemplificando-o. Você também estudou a classificação dos dispositivos de entrada e saída, além daqueles que apresentam as duas características ao mesmo tempo.



Atividades de autoavaliação

Após a leitura criteriosa desta unidade, responda as questões que seguem.

1) Enumere em ordem cronológica as afirmativas, usando **1** para o acontecimento mais antigo e **7** para o mais recente na história do computador:

- () Surgimento do transistor.
- () Apple lança o modelo Apple I.
- () Máquina analítica de Babbage.
- () Pascal cria a Pascaline.
- () Pentium passa a ser a nova família de processadores da Intel.
- () ENIAC é desenvolvido por pesquisadores nos EUA.
- () Altair 8800 passa a ser vendido em lojas como um computador pessoal.

2) Comente por que o transistor é tão importante no desenvolvimento da informática.

3) Com relação à definição dos níveis de um computador, associe as colunas:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| (1) Nível aplicativo | () Windows XP, MS-DOS |
| (2) Nível sistema operacional | () Circuito do computador |
| (3) Nível conjunto de instruções | () Circuitos integrados e resistores |
| (4) Nível lógico-digital | () Capacitores |
| (5) Nível componentes eletrônicos | () MS Word |
| | () Linux |
| | () Circuito de comunicação com a impressora |

4) Defina com suas próprias palavras o que é o nível conjunto de instruções.

5) Observe um computador e identifique os componentes: dispositivos de entrada, dispositivos de saída e dispositivos de entrada e saída, preenchendo a tabela:

Dispositivos de entrada	Dispositivos de saída	Dispositivos de entrada e saída



Saiba mais

Para você que pretende aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade, as seguintes fontes podem ser consultadas:

Livros

MEYER, Marilyn. **Nosso futuro e o computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 599 p.

LEWIS, Michael. **A nova novidade**. São Paulo: Cia das Letras, 2000. 368 p.

_____. **A Era do computador**. São Paulo: 21, 1998. 152 p.

PATERSON, David A. & Hennessy, John L. **Organização e Projeto de Computadores - A interface hardware/software**. Editora LTC, 2000.

Filmes

Minority Report - A Nova Lei, de Steven Spielberg (2002), apresenta um supercomputador capaz de identificar crimes antes que ocorram. Verifique se você consegue identificar os conceitos das seções 2 e 3, no computador do filme.

UNIDADE 2

2

O que é processador e barramento?



Objetivos de aprendizagem

- Diferenciar um processador de um computador, identificando cada uma de suas partes.
- Conhecer as funções e características do processador em um computador.
- Identificar os atributos de uma informação de qualidade.
- Compreender o funcionamento do barramento e sua participação na execução de tarefas no computador.



Seções de estudo

- Seção 1** O que é um processador?
- Seção 2** Como o processador é dividido?
- Seção 3** O que é um barramento?
- Seção 4** Quais os tipos de barramento?



Para início de estudo

O processador é o cérebro de todo sistema computacional, independente de seu tamanho ou plataforma. É o primeiro componente do computador que, nesta disciplina, você terá a oportunidade de estudar com mais detalhes.

Você deve observar, entretanto, que de nada adianta ter um cérebro se não existe um meio de comunicação ou uma forma de realizar a comunicação com o resto do sistema! Imagine os seres humanos sem a sua enorme rede de nervos e terminações nervosas! Não adiantaria nada contar com um cérebro super capaz, se ele estiver isolado.

Pois bem, assim ocorre também com o barramento. O **barramento** passa a responder como o elo entre o **processador** e todo o resto do computador, como *drivers*, teclado, *mouse*, monitor, memória etc.

Acompanhe cada seção e faça as articulações necessárias ao entendimento dos assuntos. Elas complementam os estudos até aqui realizados, portanto, não perca de vista os estudos anteriores e se ligue nas unidades subsequentes para ter uma compreensão do todo - o estudo da organização do computador.

Seção 1 – O que é um processador?

O processador é um dos elementos componentes do computador moderno, sendo responsável pelo seu gerenciamento. Os processadores atualmente são encapsulados dentro de um único chip de silício, conforme pode ser visto na Figura 2.1.



Figura 2.1 – Fotografia de um processador Intel
Fonte: Infohard, 2011.



Você saberia identificar qual a função de um processador?

Você acertou se respondeu que o processador é responsável por:

- a) fazer as operações aritméticas necessárias e advindas do processo computacional;
- b) realizar o controle e a gestão das memórias da máquina;
- c) controlar interrupções do sistema operacional;
- d) efetuar operações de escrita e leitura na memória principal.

Mas, é importante você saber também que para realizar todas essas atribuições que lhe são dadas, o processador foi dividido em 4 partes principais:

- a) Unidade lógica aritmética (ALU).
- b) Unidade de controle principal (CPU).
- c) Registradores.
- d) Portas de comunicação.

Você já sabe o que são a **ALU** e a **CPU**. Entretanto, nas próximas seções você vai aprofundar o conhecimento sobre componentes importantes à continuidade da compreensão do tudo o que envolve o computador.

Outra informação importante relacionada ao processador dá conta de que, para poder funcionar, ele precisa ser montado em uma placa mãe. A placa mãe, por sua vez, é a maior e mais importante placa de circuito impresso de um computador, nela são encontrados e instalados outros elementos fundamentais, como a memória RAM, os circuitos de apoio, as placas controladoras, o chipset etc.



Figura 2.2 – Fotografia de uma placa mãe
Fonte: Portal XP, 2011.

A próxima seção tratará da divisão de um processador, acompanhe!

Seção 2 – Como o processador é dividido?

Observe o esquema a seguir e veja como o processador pode ser visualizado com seus componentes internos:

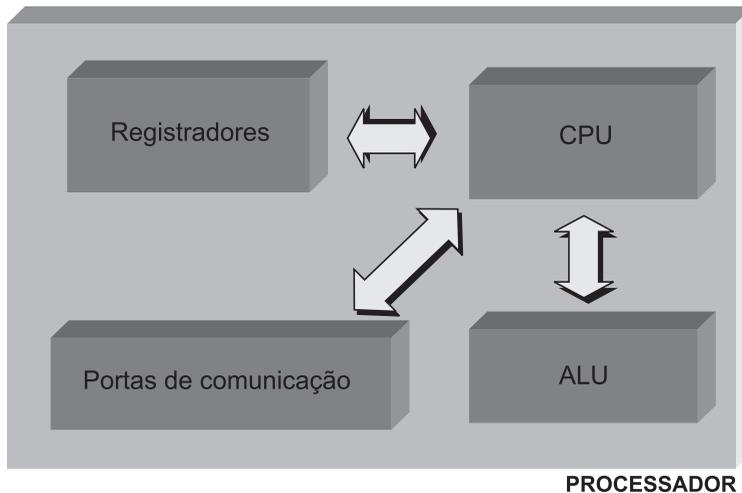


Figura 2.3 – Esquema da apresentação interna de um processador
Fonte: Elaboração do autor, 2011.

Todas as operações aritméticas são realizadas dentro do processador. Ao somar os valores $2 + 4$, por exemplo, a operação é efetuada no processador e não na memória.

Perceba que as 4 partes do processador têm funções muito específicas, permitindo o funcionamento satisfatório do computador.

A **CPU** é a unidade gestora de todo o computador, é ela quem responde a cada interação do usuário e do sistema operacional.



Se você pressionar o botão esquerdo do mouse, é a CPU que irá definir o que fazer em função de uma série de parâmetros que são passados a ela, como por exemplo: a posição do ponteiro do mouse na tela.

Os cálculos como: **soma**, **subtração**, **divisão** etc, são realizados pela **ALU**, utilizando para tal os valores guardados nos **Registradores** do processador, que variam de modelo para modelo em número e tamanho. Esse assunto será discutido nesta seção, mas antes disso você vai conhecer um pouco mais sobre as **Portas de Comunicação**.

Tente responder o que são portas de comunicação e imaginar a função que elas desempenham...

As **portas de comunicação** são, na verdade, os pinos que você vê ao olhar um processador. Esses pinos fazem com que o processador possa enviar dados e comandos pelo barramento, comunicando com o resto do computador.

São as Portas de Comunicação que fazem com que o processador leia e escreva dados na memória, permitindo que o resultado de uma soma seja mostrado na tela do computador.

Verifique, então, como funciona um processador.

Para entender o perfeito funcionamento do processador, imagine que o usuário esteja usando a calculadora do **Windows**, conforme mostra a Figura 2.4.

Windows é marca registrada da
Microsoft Corp.

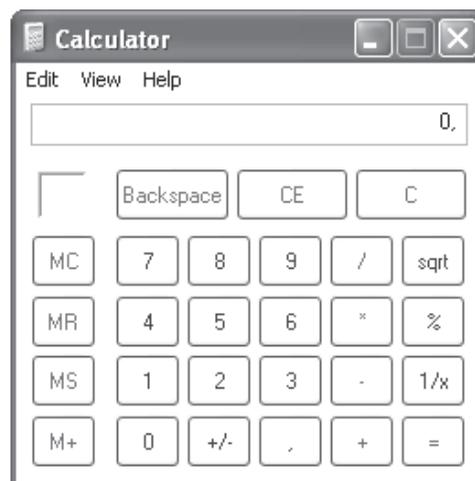


Figura 2.4 – Imagem da calculadora do Windows
Fonte: Programa Windows, Microsoft Corp., 2008.

Tente simular uma operação de adição: imagine que você deseja fazer a soma de $7 + 8$. Ao digitar o número usando o *mouse*, você irá pressionar o botão sobre o número 7 do teclado da calculadora, depois o sinal de soma e o número 8 em seguida.

Durante esse processo existe uma **interação direta entre o programa da calculadora e o processador da sua máquina**, que pode ser descrito da seguinte forma:

- a) ao pressionar o botão do *mouse*, a CPU do processador recebe um pedido de interrupção que é passado ao sistema operacional e em seguida ao programa da calculadora;
- b) o programa da calculadora identifica que foi pressionado o número 7 e o guarda em uma posição da memória principal do computador, por meio da CPU;
- c) ao pressionar o botão de soma pelo *mouse*, novamente a CPU recebe um pedido de interrupção e passa ao programa da calculadora as informações do botão pressionado e posição do cursor do *mouse* por meio do sistema operacional;
- d) de posse dos parâmetros recebidos pela CPU, o programa identifica que foi pressionado o botão de soma e aguarda a nova entrada;
- e) ao pressionar o botão do *mouse* sobre o número 8, a CPU recebe novamente uma interrupção que é passada ao sistema operacional e em seguida ao programa da calculadora;
- f) o programa da calculadora identifica que o valor pressionado é o 8 e o guarda em uma posição da memória principal.

Veja que nada disso é percebido pelo usuário quando ele está fazendo a simples operação $7 + 8$, porém, a CPU está atuante em cada instante da operação. Isso você já sabe identificar, não é?



Como a soma, propriamente dita, é feita?

Observe que a soma não pode ser efetivada, sem que o usuário pressione o botão “ = ” do teclado da calculadora. Somente com essa ação a operação será completada!

Desse modo, ao pressionar este botão, a CPU novamente recebe um pedido de interrupção, como o que ocorreu na digitação dos algarismos 7 e 8, e a repassa para o programa. Porém, a grande diferença vem a seguir: é necessário realizar um cálculo matemático. É aí que entra a ALU, que é a unidade aritmética, responsável por todas as operações envolvidas no processamento de dados.

Veja, então, como funciona:

Acompanhe o raciocínio:

- a. Ao pressionar o sinal de “=” o programa da calculadora pede para o processador somar os dois valores lidos anteriormente, que estão guardados na memória principal do computador. Assim, o sistema passa para o processador o endereço da memória do primeiro valor e depois do segundo;
- b. A CPU recebe esta informação e guarda os dois valores nos registradores do processador, encaminhando uma solicitação de soma para a ALU;
- c. A ALU soma os dois valores nos registradores e guarda o resultado em um outro registrador;
- d. A CPU pega o valor guardado no registrador do resultado e o coloca na memória principal, para ser utilizado pelo programa da calculadora. Essa é uma visão simplista do que ocorre internamente no processador para se realizar a operação $7 + 8 = 15$.

Observou que existe uma grande comunicação entre o programa da calculadora, sistema operacional, a memória e a CPU?

Pois bem, essa comunicação é toda realizada pelas portas de

comunicação do processador, que recebem e enviam dados como, por exemplo, os valores (7, 8 e 15) e como comandos (ler da memória principal, escrever na memória principal, fazer uma soma).

No exemplo aparece, também, o conceito de interrupção que é geralmente identificado no computador como requisição de interrupção (IRQ), interrompendo, nesse caso, qualquer processamento atendendo ao comando efetuado.

Na prática funciona como uma suspensão dos serviços da CPU, para que responda a algum dispositivo.

Analise a seguinte problematização:



O que acontece quando a CPU está efetuando um cálculo matemático e, no mesmo instante, uma tecla é pressionada pelo usuário?

O teclado manda um pedido de interrupção ao processador por meio de uma linha de interrupção. A CPU suspende o cálculo e processa a informação vinda do teclado. Após a informação do teclado ser processada, a CPU volta a executar o cálculo que vinha fazendo.



Você sabia que os primeiros computadores contavam com poucas interrupções (8 no total) controladas por uma mesma linha de interrupção?

Por força da compatibilidade, a maneira encontrada de aumentar este espectro foi a utilizada uma nova linha, passando para 16.

Na tabela a seguir, você percebe a divisão:

Tabela 2.1 – IRQs e respectivos dispositivos padrão

IRQ	Dispositivo	IRQ	Dispositivo
0	Relógio do sistema	8	Relógio de tempo real
1	Teclado	9	Livre
2	2º controlador de IRQ	10	Placa de som
3	Porta serial COM2	11	Livre
4	Porta serial COM1	12	Mouse PS-2
5	Porta paralela LPT2	13	Co-processador Aritmético
6	Unidade de disquete	14	Controladora IDE
7	Porta paralela LPT1	15	Controladora IDE

Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Antes do surgimento do conceito plug-and-play toda a configuração de IRQs era feita de forma manual, utilizando *jumppers* nas placas que eram conectadas aos *slots* do barramento (assunto que será visto mais à frente nesta unidade). Atualmente, a própria BIOS se encarrega de efetuar a comunicação com o dispositivo e estabelecer a linha de interrupção que mais se adequa.



Mas, e se você dispõe de todos os dispositivos descritos acima, mais gravador de CD, scanner, porta USB?

Você pode observar que não existem muitas IRQs sobrando no vetor de interrupções! A solução está no compartilhamento de interrupções. Dispositivos que não trabalharão essencialmente ao mesmo tempo podem ter uma interrupção partilhada, de forma que as 16 linhas existentes sejam suficientes.

Esse conceito de compartilhamento de interrupções surgiu com o Windows 95 SR2. O barramento PCI também definiu um conceito parecido, chamado de IRQ Steering, onde, a cada partida de um dispositivo, as IRQs são remapeadas de forma a não gerarem conflitos dentro do sistema.

Você pode verificar as interrupções em seu Windows no gerenciador de dispositivos, como mostra a Figura 2.5.

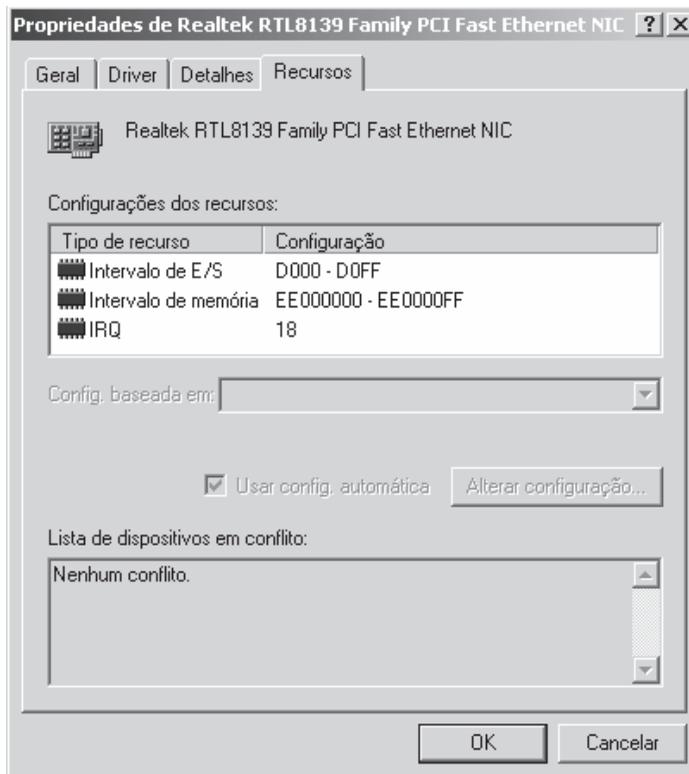


Figura 2.5 – As propriedades no gerenciador de dispositivos
Fonte: Programa Windows, Microsoft Corp., 2008.

A imagem da Figura 2.4 está indicando a IRQ 18, quando no texto acima fala de apenas 16!

Mas o que terá acontecido? **A resposta é simples:** a família Intelx86 permite 255 interrupções diferentes, mas somente 16 são interrupções de *hardware*. Todas as demais, como a 18, por exemplo, são interrupções de *software*.

Os registradores são outro componente do processador. Na verdade, eles trabalham como se fossem a memória do processador. Cada processador contém um conjunto básico de registradores que servem para controle e para dados, e contam com um tamanho definido. Geralmente se associa o tamanho dos registradores ao número de bits, existentes em cada registrador.

Confira a Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Os principais processadores da Intel e seus registradores

Modelo	8088	80286	80386	i486	Pentium	Pentium II	Pentium III	Pentium 4
Tamanho do Reg. (bits)	16	16	32	32	32	32	32	32

Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Assim, diz-se que o 8088 é um processador de 16 bits, pois possui registradores de 16, enquanto o Pentium 4 é um processador de 32 bits.

Na sequência, você vai estudar o barramento e a comunicação entre esse componente e o processador, que é realizada através das portas de comunicação.

Seção 3 – O que é um barramento?

Você já estudou o que é um processador e suas características. O próximo passo é compreender e conhecer as funções do barramento.



Barramento é o canal de comunicação entre o processador e os outros componentes do computador.

Se você fizer uma analogia com o ser humano, perceberá que ele apresenta um sistema nervoso central, o cérebro, que é responsável por definir todas as reações do nosso corpo face às ações do meio.

Imagine agora que o cérebro seja a CPU do computador. Ela é o responsável por administrar todas as entradas e saídas de dados e informações disponíveis, entretanto, ela não realiza um trabalho solitário.

Assim, quando um goleiro segura uma bola após um chute do adversário, ele está simplesmente realizando o trabalho que foi gerado e controlado pelo seu cérebro, entretanto, nada disso será possível se não existir uma ligação entre o cérebro e os músculos.

Os canais nervosos que realizam a comunicação entre nossos sensores e músculos com o cérebro nada mais são do que o barramento do processador.

O barramento é, portanto, o canal de comunicação do processador com o resto do computador.



O barramento pode ser dividido em 3 grandes grupos:

- Barramento de dados.
 - Barramento de endereço.
 - Barramento de controle.
-

Tradicionalmente, o barramento é estudado em função da sua evolução histórica. A característica mais importante de um barramento é chamada de largura de banda, ou banda passante, e representa a quantidade de bits que ele pode transmitir por segundo. Obviamente, quanto mais largo o barramento, por exemplo 64 bits, ao invés de 16, maior será a banda passante, o que é vantajoso. Entretanto, deve-se observar que quanto mais largo o barramento, mais espaço ele precisará no circuito impresso da placa mãe.

Conheça, agora, cada tipo de barramento adotado na história do computador:

a) ISA – Industry Standard Architecture

O barramento ISA surgiu com o primeiro PC, com 8 bits de dados, rodando a 4.77 MHz. A sua primeira evolução foi a adoção de uma largura maior, passando para 16 bits e aumentos de velocidade para 6 MHz e para 8 MHz, chegando, ao fim, em 8.33 MHz. Seus *slots* são facilmente reconhecíveis por serem pretos e divididos em dois segmentos de 8 bits cada.

b) Extended ISA – EISA

Como boa parte das atualizações tecnológicas, era necessário construir um barramento mais rápido sem perder, entretanto, a compatibilidade com o ISA já existente. Assim surgiu o ISA estendido, EISA, com 32 bits de largura de banda e velocidade de 8,33 MHz. O EISA foi uma resposta ao desenvolvimento do barramento MCA desenvolvido pela IBM na mesma época.

O Barramento EISA é facilmente identificado dentro do computador, por ser um bloco preto com uma pequena divisão em 1/3, 2/3 do comprimento, como mostrado na figura 2.6.

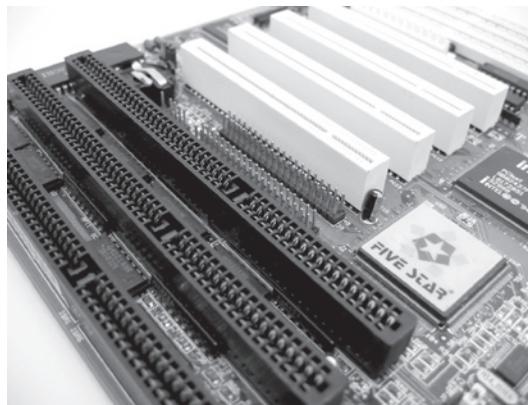


Figura 2.6 – Slots de barramento EISA em preto
 Fonte: Crédito da imagem para Rodrigo de Souza Vieira, 2008.

c) Micro Channel Architecture – MCA

O barramento MCA nasceu como um barramento 32 bits sem compatibilidade alguma com o antigo ISA. Tinha já o conceito de *plug-and-play* associado a ele. Sua vida se restringiu ao tempo de vida do IBM PS/2, uma tentativa da IBM de recuperar o mercado perdido pela abertura da arquitetura do PC. Desta vez a IBM fornecia a licença do barramento mediante pagamento, o que afugentou os fabricantes de *hardware*, deixando a “big-blue” sozinha.

d) VESA Local Bus

O barramento VESA surgiu como o primeiro grande avanço da indústria de computadores na área de barramentos. Ao contrário dos modelos anteriores, que utilizavam o barramento comum para comunicar com o processador, o VESA tinha um barramento exclusivo, chamado de barramento local, que trabalhava a velocidades muito maiores que as encontradas em barramentos da época: 33 MHz. Em contrapartida, o barramento VESA acaba gerando uma sobrecarga ao processador, pois ambos trabalhavam a velocidades muito próximas, o que limitava o número de diferentes dispositivos que poderiam ser conectados simultaneamente. Assim, dificilmente se encontra placas-mãe com mais de 2 *slots* VESA. O *slot* é um ISA/EISA comum com um prolongamento, como pode ser visto na Figura 2.7. Esse prolongamento é o responsável pela comunicação a alta velocidade.

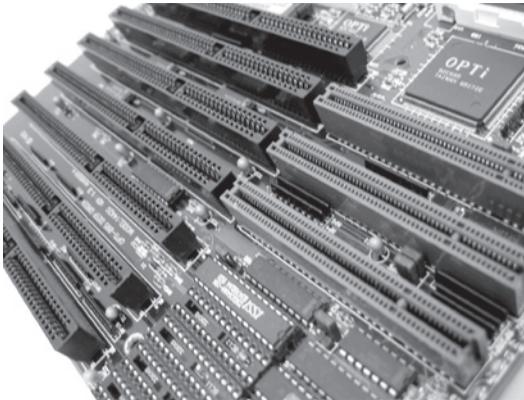


Figura 2.7 – Slots de barramento EISA (3 à esquerda e 1 a direita). No centro observa-se 3 slots VESA Local Bus

Fonte: Crédito da imagem para Rodrigo de Souza Vieira, 2008.

Na época de seu lançamento, apenas equipamentos que dispunham de grande quantidade de largura de banda partiram para o barramento VESA, principalmente placas de vídeo e placas IDE para controle de HDs. Elas eram bem mais longas que as placas comumente vendidas na época, como ilustra a Figura 2.8.

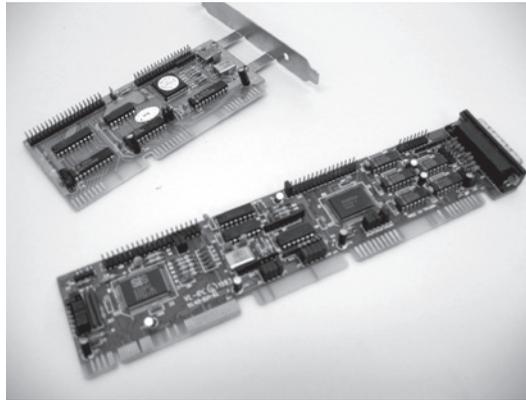


Figura. 2.8 – Comparação entre uma placas EISA e uma VESA Local Bus (em baixo)
Fonte: Crédito da imagem para Rodrigo de Souza Vieira, 2008.

e) Peripheral Component Interconnect – PCI

O PCI, junto com o VESA, foi a outra grande mudança de barramento ocorrida na computação. Lançado em 1992 pela Intel, ele objetivava derrubar o padrão VESA, sinônimo de alto desempenho na época. Os dois barramentos se diferenciavam com relação ao meio de comunicação. Enquanto o VESA usava uma comunicação direta com o processador chamada de FSB, o PCI se propunha a utilizar a *northbridge* que permite também acesso dedicado à CPU (como no caso do FSB), além de acesso também à memória principal. Como o uso da *northbridge* não acarreta em sobrecarga do processador, mais *slots* são possíveis de serem colocados em uma placa-mãe, o que tornou o barramento PCI o padrão atual. No seu processo evolutivo, surgiram os padrões PCI 2.0 com barramento de 32 bits a 33 MHz, PCI 2.1 com 32 bits a 66 MHz e PCI 2.2 com 64 bits a 66MHz.

f) Accelerated Graphics Port - AGP

Com o avanço da computação, rapidamente identificou-se que as placas de vídeo seriam o novo gargalo de desempenho. Com o uso cada vez maior de interfaces gráficas, mais e mais cálculos começaram a ser feitos para que as mensagens fossem mostradas aos usuários de sistemas. O avanço da computação gráfica também começou a esbarrar neste problema. As placas de vídeo passaram a contar com processamento local, e isso virou um sério problema, pois a velocidade do processador principal (CPU) e

do processador de vídeo não eram compatíveis às velocidades dos barramentos, o limite de 133 MBps do barramento PCI rapidamente se tornou uma barreira ao desenvolvimento.

Além desse limite, o PCI apresenta outro problema de desempenho, essa taxa de transferência é partilhada por todo barramento, não sendo, portanto, o limite real de cada SLOT.

A solução foi pensar em outro barramento voltado especificamente para as aplicações gráficas. O barramento AGP, desenvolvido pela Intel, surgiu como uma evolução do PCI, sendo muito próximo na sua primeira versão do padrão PCI 2.1, operando com 32 bits a 66 MHz. Face a algumas melhorias no DMA e na sobreposição de requisições, apesar dos dois padrões trabalharem à mesma velocidade e com mesma largura de banda, o AGP permitia uma transferência total de 254 MBps. As atualizações do padrão conseguiram aumentar ainda mais a velocidade do barramento, chegando a mais de 1GBps, o que é uma velocidade fantástica!

Veja no gráfico da Figura 2.9 uma comparação entre os diferentes padrões.

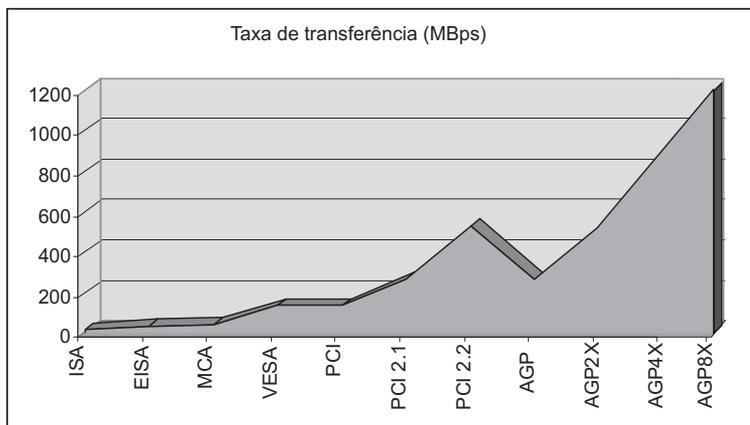


Figura 2.9 – Comparação entre os diferentes barramentos com relação à taxa de transferência
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Os padrões que sucederam foram o AGP2x com 32 bits, trafegando a 133MHz e um limite de taxa de 508MBps e o AGP4x, com 32 bits a 266MHz e 1007MBps e o AGP8x, com 32 bits, trafegando a 532MHz e 2.133MBps.

g) PCI-express

Hoje, além de placas de vídeo, as transmissões de dados entre computadores e dispositivos passaram a ser uma nova limitação do barramento PCI, sendo lançado então o PCI-Express. Comparativamente ao PCI, o PCI-Express trabalha com os dados de forma serial e não paralela.

Os dados passam pelo micro para o slot PCI-Express por dois pares de fios com capacidade de 250 Mbps cada. Assim, ao se aumentar o número de fios, aumenta-se também a capacidade de transmissão. Atualmente, os padrões são: X-1 – 250 Mbps; X-2 – 500 Mbps; X-4 – 1000 Mbps; X-16 - 4000 Mbps e X-32 – 8000 Mbps.

Diferentemente dos outros barramentos aqui destacados, o PCIExpress é hot plug.

Seção 4 – Quais são os tipos de barramento?

Conforme você estudou na seção anterior, os tipos de barramento são:

- a) Barramento de dados;
- b) Barramento de endereço;
- c) Barramento de controle.

Conheça, a seguir, alguns detalhes de cada grupo.

a) Barramento de dados

Volte ao exemplo da soma, dado anteriormente, sobre como funciona um processador. Verifique que quando o número 7 chega ao processador, ele o faz por meio do barramento de dados. Você sabe por quê? A **resposta é simples**: porque o 7 é

um dado para a soma a ser realizada. Todo o dado físico trafega pelo barramento de dados do computador e difere em função do processador envolvido, conforme apresenta a Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Relação entre o barramento e o processador da linha PC

Modelo	Registradores	Barramento de endereço	Barramento de dados
8088	16	20	8
80286	16	24	16
80386	32	32	32
80386 SX	32	32	16
i486	32	32	32
Pentium	32	32	64
Pentium II	32	36	64
Pentium III	32	36	64
Pentium 4	32	36	64

Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Isso significa dizer que o valor 7 do referido exemplo precisa ser dividido em bits, para ser enviado ao processador.

Observe como isto funciona na prática:

O Número **7** pode ser representado em binário sob a forma **0000 0111**. Lembre-se que a notação binária é a única representação que o computador compreende e, assim, o valor **7** será compreendido pelo computador como **0000 0111**. Se você observar o número **7** contém 8 bits e “cabe” perfeitamente no barramento do processador 8088.

Mas, qual a vantagem de contar com barramentos maiores como no caso do **Pentium 4**? A resposta é simples: **7** é um número pequeno e facilmente representado em notação binária, o que não acontece com números maiores. Imagine o número **234.300** em binário! Ele é representado por: **0011 1001 0011 0011 1100**, ou seja, **20 bits**. Se o barramento do computador trabalha com apenas 8 bits, ele necessitará dividir o número acima em 3 partes para ser lido.

Pentium 4 é marca registrada da Intel Corporation.

Analise o exemplo a seguir:

No caso do 8088, segundo a Tabela 2.3, o número 234.300 seria lido como: **0011 1100**, mais **1001 0011** mais **0000 0011**, deslocando-se os bits a cada leitura, de tal forma que se tivesse ao final a seguinte situação:

$$\begin{array}{r}
 0011\ 1100\ + \\
 1001\ 0011\ 0000\ 0000\ + \\
 0000\ 0011\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ = \\
 \mathbf{0000\ 0011\ 1001\ 0011\ 0011\ 1100}
 \end{array}$$

Por comparação, no caso do **Pentium 4**, essa mesma leitura seria feita em uma só passada, por contar com um barramento de 64 bits de dados.

O número de bits do barramento de dados é um importante fator na definição do desempenho de um computador, quanto maior esse valor, mais rápido ele será.

b) Barramento de endereço

Dentro do computador tudo é endereço. Imagine o computador como uma cidade, em que o teclado pode ser comparado a um condomínio fechado. Você sabe que todo o condomínio tem um endereço, e que nem toda a casa ou prédio desse condomínio tem o mesmo endereço. É assim é no computador em relação às teclas, cada tecla tem o seu endereço, embora pertença ao mesmo computador.

Assim, para poder encontrar a informação solicitada, o processador precisa saber o endereço correto e passá-lo aos demais componentes do computador. A parte do barramento responsável por este processo chama-se de barramento de endereço, mostrado na Tabela 2.3, junto ao barramento de dados.

Observe que, com o passar dos anos, o número de bits do barramento de endereço foi aumentando, chegando a 36. Se você calcular o valor máximo para 36 bits, chegará a 68.719.476.735, ou seja, 64 GBytes.



Você sabia que esse é o endereçamento máximo de um Pentium 4 usando o barramento de endereço?

Você poderá matar sua curiosidade quando estudar a seção sobre memória!

O barramento de endereço funciona para indicar onde ler ou escrever uma informação no computador. No caso da memória, é dividida em bytes contíguos, começando em 0 e chegando ao valor máximo da memória. Na medida em que um programa é executado, vai endereçando memória para sua execução. Parte ficará reservada ao código – funções – e parte ficará para os dados – estruturas utilizadas –, mas todas utilizarão a mesma memória principal.

Assim, quando o programa é solicitado para fazer uma soma, após a execução da operação, esse valor é colocado na memória em um endereço definido e controlado pelo sistema operacional da máquina.

c) Barramento de controle

Esse é o barramento mais simples de um computador, pois é ele que indica interrupções e operações como de escrita e leitura em um computador. É, na verdade, um barramento utilizado como sinalizador entre processador e dispositivos de um computador.



Síntese

Nesta unidade, você teve a oportunidade de estudar o processador e o barramento e quais são os elementos de um processador como ALU, CPU, bem como registradores e portas de comunicação. Você estudou, também, os principais tipos de barramento já criados no mundo da informática e quais as vantagens, características e aplicação de cada um.



Atividades de autoavaliação

Agora que você estudou o processador e o barramento, realize as atividades de autoavaliação e faça uma revisão do que você discutiu nesta seção.

Leia os enunciados e responda as questões a seguir:

1) Quais as funções de um processador no computador?

2) Quais os principais componentes de um processador?

3) Relacione as colunas:

- | | |
|---------------------------|---|
| (1) ALU | () Processa as interrupções. |
| (2) CPU | () Efetua os cálculos aritméticos de um processador. |
| (3) Registradores | () Guardam valores utilizados durante os cálculos dentro do processador. |
| (4) Portas de comunicação | () É responsável pelo controle do processador. |
| | () Podem ser: de controle e de dados. |
| | () Permitem a comunicação com o barramento e dispositivos. |
| | () Guarda e lê informação nos registradores. |

4) Tente explicar passo a passo o que acontece quando se digita a palavra "teste" em um aplicativo por dentro de um processador.

5) A AMD lançou recentemente um processador de 64 bits, o AMD64. Em função disso, o que se pode dizer a respeito de seus registradores?

6) Qual a função do barramento no computador?

7) O que é largura de banda ou banda passante de um barramento?

8) Diferencie os barramentos ISA de EISA e VESA.

9) Diferencie os barramentos PCI e AGP.

10) Qual o grande diferencial entre o PCI e o PCI-express?

11) O que é o barramento de dados?

12) O que acontece quando se trabalha com dados maiores do que o barramento de dados? E quando os dados são menores?

13) Como funciona o barramento de endereços?



Saiba mais

Para você, que pretende aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade, recomenda-se o acesso aos websites da Intel e AMD. Também sugere-se a leitura do conteúdo disponível no ambiente virtual sobre os diferentes tipos de barramentos.

A memória no computador



Objetivos de aprendizagem

- Classificar as memórias com base na velocidade e no custo.
- Entender a diferença entre vários tipos de memória e ver suas aplicações no computador.
- Conhecer as diferentes formas de se projetar uma memória RAM.
- Compreender o funcionamento da memória cache e as consequências do uso de memória virtual.



Seções de estudo

- Seção 1** O que são ROMS e RAMS?
- Seção 2** Memórias de acesso aleatório - RAM
- Seção 3** Como se estrutura a hierarquia das memórias?
- Seção 4** O que é memória principal?
- Seção 5** O que é memória cache?
- Seção 6** O que é memória virtual?



Para início de estudo

A memória é mais um dos componentes da definição da máquina de Von Neumann. Ela é a responsável por guardar as informações a serem processadas pelo computador. Lembre-se de que na construção da informação a partir de dados, feitos pelo computador, a memória é item fundamental neste processo!

Além disso, a quantidade de memória disponível e a tecnologia nela utilizada são fundamentais para determinar o desempenho de um computador.

Você sabe quais os tipos de memória existentes? Sabia que existe uma forma de hierarquizá-las? Caso isso seja novo para você, não perca tempo e comece agora mesmo a desvendar este universo.

Seção 1 – O que são ROMs e RAMs?

Antes de se aventurar pelo mundo da memória de um computador, é necessário, primeiramente, perceber que existem dois grandes grupos distintos de chips de memória, que são classificados segundo a sua forma de leitura e escrita. Veja quais são:

- O primeiro deles é o das memórias de apenas leitura. Do inglês *Read Only Memory*, como o próprio nome sugere, memórias do tipo ROM não permitem mais de uma escrita nos seus endereços, elas saem do fabricante com os códigos já inseridos nela por meio de um processo de escrita do circuito, ou seja, as memórias ROM guardam sempre a mesma informação por toda a sua vida, permitindo apenas o acesso e leitura às suas informações.

- O segundo grupo é o das memórias de acesso aleatório, do inglês *Random Access Memory* (de onde vem o acrônimo RAM) e permitem tanto a escrita quanto a leitura a qualquer instante e a qualquer endereço que pertença a ela. Como em um computador você está sempre escrevendo e apagando informações, as memórias do tipo ROM possuem um uso mais restrito, face a sua limitação de atualização. Assim, nas próximas seções, você terá contato com os diferentes tipos de memória RAM encontrados dentro de um computador.

Seção 2 – Memórias de acesso aleatório - RAM

Você já viu anteriormente que as memórias de acesso aleatório permitem que qualquer informação disponível em qualquer parte da memória possa ser escrita ou lida.

Vale lembrar, inicialmente, que a memória recebe este nome porque se assemelha muito ao conceito biológico do que é memória.

A memória para os seres humanos é um local onde os dados (informação) são armazenados para uso futuro. Para tal, temos uma memória de trabalho e uma memória permanente.

O mesmo princípio é dado ao computador, que inicialmente possuía a classificação da memória em dois tipos:

- **Memória volátil** – era aquela que guardava informações somente durante o período no qual o computador estava ligado, ou seja, somente enquanto seus circuitos estavam energizados. Ao desligá-lo, a informação era perdida definitivamente.
- **Memória de massa** – que era a memória perene do micro e necessitava de uma intervenção do usuário para ser apagada ou transferida.

Nos dias atuais, essas memórias são nada mais nada menos que a memória RAM e os discos (HD e disquetes), respectivamente. Se você tiver contato com algum livro mais antigo sobre informática, já tem capacidade de compreender o que são os termos tratados acima.

Quanto à memória RAM, existem basicamente dois tipos hoje no mercado, as chamadas **memórias estáticas** e as **memórias dinâmicas**.



Se for adicionado um S na frente de RAM, tem-se **memórias estáticas** (SRAM), se for colocado um D, tem-se as **memórias dinâmicas** (DRAM).

As **SRAMs** e **DRAMs** diferem no seu funcionamento e contam com características bem próprias, o que lhes conferem mais aptidão a um ou outro uso. Assim, encontram-se, na maioria das vezes, ambas dentro do gabinete do computador.

Verifique quais são:

a) RAM estática – SRAM

As memórias estáticas trabalham com apenas um carregamento de energia para conservarem os seus dados na memória. Funcionam como *Flip-flops* que guardam ou o valor 1 (carregado) ou o valor 0 (descarregado). O termo estático vem justamente da capacidade que elas têm de, uma vez indicada a sequência binária desejada, manterem a informação após a leitura.

A **SRAM** é rápida e extremamente segura, levando aproximadamente de 2 a 3 ciclos entre a solicitação de leitura e a disponibilidade dos dados, entretanto, são chips maiores, consomem mais energia e por isso também acabam gerando mais calor.

Lembre-se: o calor e consumo de energia são proporcionais dentro da eletrônica. Por consumirem mais, também necessitam de maior potência para sua operação.



As SRAM são extremamente rápidas, mas muito caras de serem produzidas e energeticamente ineficientes.

b) RAM dinâmica – DRAM

Em comparação com as RAMs estáticas, as dinâmicas são mais instáveis, necessitando do que é chamado de *refresh* a intervalos de tempo regulares. O *refresh* nada mais é do que uma repassada pelos bancos de memória, indicando se cada bit deverá ficar carregado (1) ou não (0), representando, assim, as informações necessárias.

Mas, por que as DRAMs necessitam deste *refresh*? É muito simples! Comparativamente com a SRAMs, as dinâmicas não são baseadas em *flip-flops*, mas sim em microcapacitores. Os capacitores tendem a perder o carregamento com o decorrer do tempo, por isso necessitam ser constantemente energizados para que se possa ter acesso às informações.

Observe também que durante a leitura da memória DRAM, o capacitor é descarregado, necessitando um novo *refresh* para que mesmo que o dado seja lido, ele permaneça na memória para uso futuro. Sem o *refresh*, cada leitura de dados da memória seria destrutiva, necessitando uma nova escrita.

Por isso, os circuitos de controle das memórias DRAM fazem ambas ações em torno do conjunto.



Então, qual a vantagem da DRAM já que ela necessita de outro controle para o seu funcionamento?

Mesmo sendo mais lentas que as **SRAMs** (5 a 10 vezes), as **DRAMs** são menores, consomem menos energia e são muito mais baratas que as primeiras, uma vez que em um mesmo chip pode-se colocar muito mais informação, o que acaba definindo uma regra de fabricação: Desse modo, as **SRAMs** são mais indicadas para pequenos blocos de memória, da ordem por exemplo de 4 a 8 MBytes, sendo, portanto, mais indicadas para memórias do processador.

Em função principalmente do custo, as **DRAMs** são as preferidas para uso na memória principal do computador.

As memórias do tipo **DRAM** são classificadas em dois grupos principais:

- **DRAM assíncronas:** Que operam a velocidade constante, diferente do barramento que as conectam ao processador, o que acaba criando um gargalo no desempenho geral do computador.
- **DRAM síncronas:** São as que se adequam à velocidade do barramento e passam a utilizá-las para escrever e ler dados.

As DRAM são mais lentas, mas permitem muito mais bits por mm², o que se traduz em menor custo de fabricação.

Acompanhe, a seguir, os modelos já produzidos para as DRAMs assíncronas e síncronas.

a) DRAM com modo de página

Imagine que cada dado da memória RAM pode ser considerado como uma página de um texto, dividida entre linhas e colunas. As DRAMs, com modo de página, foram as primeiras do mercado e necessitavam indicar para cada dado a linha (**RAS** – *Row Access Strobe*) e a coluna (**CAS** – *Column Access Strobe*). Lembrando que as DRAMs têm um período de latência definido com base no *refresh*, essas memórias se tornaram extremamente lentas no seu acesso, levando a tempos maiores que 120 ns.

b) DRAM com modo de página rápido

Essa já foi uma atualização do modo de página com a melhoria do desempenho, partindo-se do princípio que os dados poderiam ser acessados a partir de uma mesma linha. Assim, passava-se somente o valor do RAS, enquanto o CAS era pulsado. Dessa forma, para uma mesma linha, era necessário passar muito menos

informação para ler e escrever os bits na memória, o que resultou em uma diminuição considerável do tempo de acesso para menos de 120 ns.

Essas memórias trabalhavam a uma velocidade de 28 MHz. Para barramentos mais rápidos, era necessário configurar na BIOS da máquina os *wait states*, que propiciavam uma espera no barramento para que a memória tivesse tempo suficiente de promover a escrita ou a leitura. Nessa época, começaram a surgir as memórias com *buffer* no próprio pente.

c) Extended Data Out DRAM (EDO-RAM)

À medida que os computadores começaram a utilizar barramentos mais rápidos, como o de 66 MHz, as memórias DRAMs passaram a se tornar um problema, pois o gargalo de tempo era cada vez maior. Uma ideia para melhorar o desempenho foi o de diminuir o espaço entre os valores do CAS, enviando o novo endereço da coluna antes que o último endereço houvesse realmente sido lido, gerando uma sobreposição nos dados. Assim surgia a EDO-RAM, que tornava os ciclos do CAS menores, aumentando a velocidade, chegando a 40 MHz.

Já existiu outra versão de memória assíncrona chamada BEDORAM (*Burst Extended Data Out DRAM*), que possibilitava chegar aos 66 MHz do barramento, dividindo as ações de leitura e escrita em etapas. Cada etapa era iniciada antes do término da antecedente e guardada em um *buffer*, possibilitando um significativo aumento do desempenho. Todavia, tiveram vida curta, pois quase na mesma época de seu lançamento surgiam as DRAMs síncronas, bem mais eficientes.



Principais DRAMs assíncronas:

- Mode Page DRAM
 - Fast Mode Page DRAM
 - EDO-RAM
 - BEDO-RAM
-

d) DRAM Síncrona – SDRAM

As memórias síncronas DRAMs são hoje o padrão de memória RAM do mercado, não conhecendo limites de desempenho tendo tempo de acesso na ordem de 10ns. Na verdade, a sua velocidade está limitada ao barramento, invertendo a tendência que existia até então.

Você sabe como as memórias síncronas conseguem ser tão eficientes?

O processo é simples! Cada SDRAM conta com dois bancos, cada um com duas linhas na memória para serem utilizadas simultaneamente. Ela permite a troca entre os bancos de forma que enquanto um está selecionando o RAS e CAS, o outro pode estar fornecendo os dados, criando um fluxo praticamente contínuo de dados e endereços entre processador e memória.

Atualmente, existem SDRAMs para operação em 66 MHz, 100 MHz e 133 MHz, e as mais rápidas conseguem, em alguns casos, operar a velocidades mais baixas. A memória conhecida com DIMM é um tipo de SDRAM.



Não confunda SDRAM com SRAM, elas são memórias bem diferentes entre si!

e) DDR SDRAM

O DDR SDRAM (*Double Data Rate Synchronous DRAM*) é uma versão “turbinada” da SDRAM. A principal diferença reside na capacidade de transferir dados duas vezes a cada *clock*, o que efetivamente dobra a banda passante de dados.

As memórias DDR podem ser encontradas nas velocidades de 100, 133, 166 e 200 MHz, o que leva a tempos de acesso de até 5ns.

Existem também as variações DDR2 SDRAM e DDR3 SDRAM com tempos de acesso ainda menores. No caso específico da DDR2, a melhora no desempenho foi obtida a partir da elevação da frequência de clock. Os tempos de acesso

aproximaram-se de 3ns. Além disso, a DDR2 proporcionou menor consumo de energia quando comparado com sua antecessora.

Finalmente, a memória DDR3 consome cerca de 30% menos energia em relação a DDR2, em função de diversas melhorias aplicadas em sua construção. O aumento na banda passante dessa memória deve-se, principalmente, ao aumento da frequência de clock e a melhorias no buffer.

f) RAMBUS DRAM

Essa é a mais eficiente memória DRAM hoje existente no mercado. Utiliza uma lógica que, em princípio, pode parecer estranha. Em vez de utilizar um barramento de 64 bits, ela diminui essa largura de banda, aumentando consideravelmente a sua velocidade de transmissão, que chega a casa de 400 MHz. Essa solução permite adequar o tempo de transmissão de dados entre processador e memória e o tempo de latência dos chips de memória, culminando num excelente ponto de equilíbrio.



Principais DRAMs síncronas:

- SDRAM
 - DDR-SDRAM
 - RAMBUS
-

g) XDR-DRAM

É a evolução da RAMBUS da qual aproveita o núcleo. É menor e tem um tempo de latência ainda menor que a RAMBUS, sendo fornecida em velocidade a partir de 400 MHz. Ainda não é oferecida para computadores, apenas para consoles de jogos.

É importante ter em mente que com a evolução dos processadores e demais componentes do computador, as memórias também apresentam frequentes alterações. Além disso, existem memórias de uso específico, com as GDDR, utilizadas em placas de vídeo.

Na próxima seção, conheça como se estrutura a hierarquia das memórias. Siga em frente!

Seção 3 – Como se estrutura a hierarquia das memórias?

Agora que já conhece os principais tipos de chips de memórias disponíveis no mercado, você vai estudar a hierarquia das memórias em um computador. O conceito de hierarquia foi criado em função da velocidade e do preço de fabricação dos chips envolvidos na memória. Analise a figura a seguir:

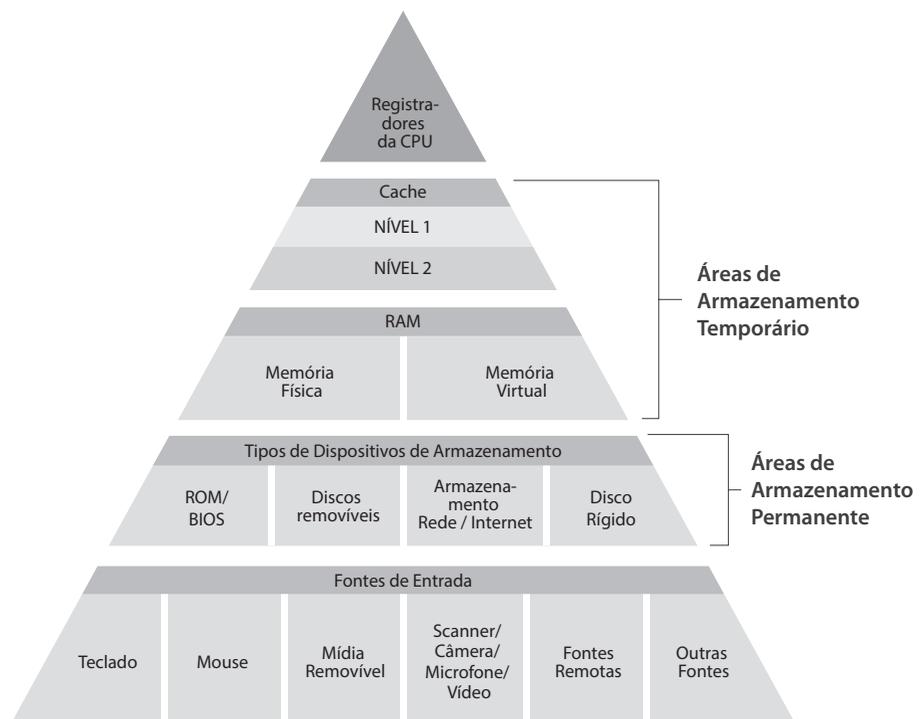


Figura 3.1 – Pirâmide hierárquica das memórias em um computador
 Fonte: História das máquinas (blogspot), 2011.

Como você pode visualizar, no topo da pirâmide estão os **registradores**. Os registradores (já estudados na unidade anterior) estão relacionados nesta pirâmide, por se tratar de uma memória de trabalho do computador.

Por estarem diretamente inseridos no projeto do processador, o seu acesso é o mais rápido possível em um computador, trabalham na mesma velocidade do processador e o seu custo está relacionado ao custo do próprio processador.

Na sequência, vem a **memória cache**. Que será estudada na seção 5. A **memória principal** que é a conhecida RAM dos computadores, será estudada na próxima seção e é a terceira na hierarquia, mais barata e mais lenta que a cache. A memória secundária é aqui representada como a 4ª forma de memória, e permite uma boa relação custo por **MByte**. Nesta nossa configuração, a **memória secundária** é constituída pelos HDs e disquetes.

Por fim, na base da pirâmide, você encontra as mídias óticas como CD's, DVD's e os pendrives, que são hoje as formas mais baratas de se guardar uma grande quantidade de dados. São ditas **off-line** porque podem ser retiradas do computador sem perda de dados.

Quando se fala em memória, esse é o índice utilizado para saber a relação custo/benefício.

Seção 4 – O que é memória principal?

Como você viu anteriormente, a memória principal é a chamada memória RAM. Qualquer memória consiste de um chip com duas dimensões para cada bit, como em uma matriz onde existem linhas e colunas. Assim, o número de colunas multiplicado pelo número de linhas permite saber a capacidade total da memória.

Desse modo, em um chip com 256 linhas e 256 colunas, tem-se ao todo $256 \times 256 = 65.536$ bits, que podem conter a informação 0 ou 1.



Você sabia que 1 Byte é composto de 8 bits? Então, pode-se dizer que no chip com 256 e 256 colunas, existem 8.192 Bytes disponíveis para dados.

Outra informação importante está relacionada ao fato de que é comum vermos a representação de um quilo Byte (kB) como sendo 1000 Bytes. Esse é um erro bastante frequente. Como o computador trabalha com o sistema binário (base 2), é impossível termos a representação do número 1000 nesta base, mas sim 1024 ($2^{10} = 1024$). Portanto, um quilo Byte equivale a 1024 Bytes.

Logo, quando você encontrar uma expressão em kBytes, na verdade terá de multiplicar o valor por 1024 e não por 1000. Então, chega-se à conclusão que se pode guardar na memória do exemplo $8192/1024 = 8$ kBytes.

Nesse contexto, há mais um problema a ser solucionado, a CPU não consegue ler a memória como linha e colunas. Para o processador, a memória é uma grandeza linear, com um valor de início e um valor de fim, o que leva a necessidade de um controlador para transformar a memória linear da CPU em memória de duas dimensões do chip de RAM.

O processador informa a posição de memória que é transformada em endereço e controle pelo barramento, até chegar no chip de memória. Para uma memória DRAM, tem-se o seguinte funcionamento:

- O sinal RAS e CAS é multiplexado, ou seja, para economizar pinos dos chips, são enviados sinais diferentes, um para coluna e outro para linha, utilizando o mesmo barramento, eles não são enviados simultaneamente. Isso economiza espaço, mas acaba aumentando o tempo para se montar a posição da linha e coluna do dado.
- Primeiramente, é necessário definir se a operação será de leitura ou escrita. Existe um pino no chip da memória DRAM que é responsável por reter essa informação, chamado de WE (write enable). Após isso, é recebido o valor da linha, que é então preparada para o acesso. Quando o chip estiver pronto para o sinal da coluna, o seu valor é enviado pelos mesmos pinos que definiram a linha. A diferença é que o pino de controle do sinal é diferente, será o pino RAS para as linhas e CAS para as colunas, conforme pode ser observado na Figura 3.2.

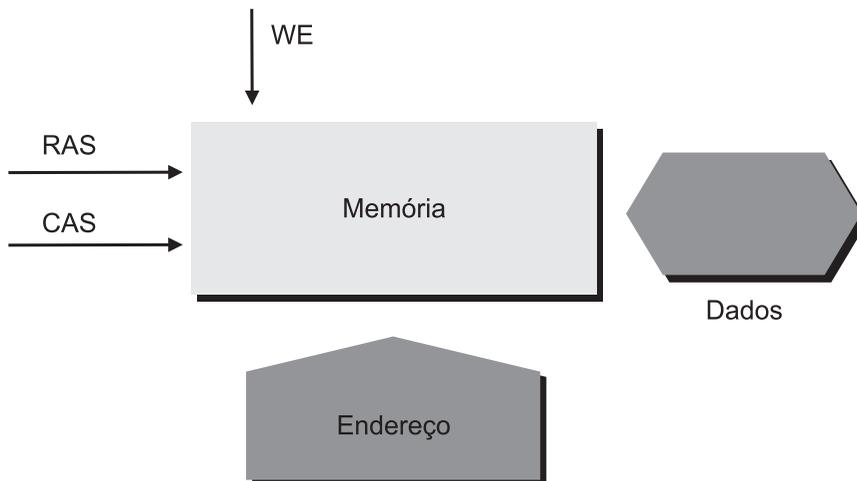


Figura 3.2 – Comunicação de uma memória DRAM
 Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Toda essa comunicação é efetuada pelo controlador do módulo de memória. Antigamente, a memória não era configurada assim, ela vinha diretamente na placa-mãe, na forma de bancos de memória, limitando a quantidade possível para *upgrade*. Os módulos, vulgarmente chamados de pentes de memória, hoje contam com uma infinidade de tamanhos e modelos. Existem de 30 a 240 vias, com 16, 32 ou 64 bits de dados. Essas configurações dependem do processador que está instalado na máquina, pois é ele que vai definir o barramento de dados e de endereço.

Saiba que entre os módulos, existem dois tipos básicos, o SIMM e o DIMM

- SIMM (*Single Inline Memory Module*). A principal característica é ter os chips de memória em apenas um lado do módulo. No início eram de 8 bits e chegaram a 32, passando de 30 para 72 pinos;
- DIMM (*Dual Inline Memory Module*) Apresenta contatos elétricos com os chips dos dois lados do módulo.

Além desses, também existem os módulos chamados de RIMM, que utilizam RAMBUS DRAM como chips de memória e os módulos SO-DIMM (*Small Outline in line Memory Module*), utilizados em notebooks.

Na seção seguinte, você vai estudar o que é **memória cache** e na sequência, **memória virtual**. Compreenda o funcionamento da memória cache e as consequências do uso da memória virtual.

Seção 5 – O que é a memória cache?

O termo cache é amplamente utilizado na área da computação e pode ter diversos significados, mas está sempre ligado a algum tipo de dispositivo ou técnica que busca acesso rápido a dados, atuando como um armazenador intermediário.

Em especial, quando falamos de memória cache, estamos nos referindo a uma pequena quantidade de memória que faz o armazenamento temporário de dados que existem em outros níveis mais lentos da hierarquia da memória, mas que devem ser acessados com frequência ou rapidez.

A memória cache é geralmente criada a partir de memórias SDRAM, embora já tenham sido construídas até com SRAM algum tempo atrás. Com o aumento gradativo de sua capacidade, os chips de SDRAM começaram a se mostrar mais eficientes.

A memória cache faz um mapeamento da memória principal em uma série de chips próximos ou internos ao processador principal da máquina, fazendo papel de memória e de *buffer* ao mesmo tempo. Trabalha retendo os dados usados mais frequentemente, de forma que o caminho a ser percorrido, assim como a leitura do chip, seja mais rápido do que se o fosse na memória principal da máquina.

A memória cache trabalha de duas maneiras distintas, quando o bloco requisitado está dentro da memória e quando não está. Verifique:

- **Bloco dentro da cache:** quando é feita uma operação de leitura, o bloco é passado diretamente da cache para o processador. No caso de uma escrita, podem ocorrer duas situações, a escrita simultânea da cache e da memória principal ou apenas da cache.
- **Bloco fora da cache:** a leitura é feita pelo processador diretamente da memória principal da máquina, sendo feita depois a atualização na cache. No caso de escrita, a operação se realiza diretamente na memória principal.

A relação entre o que existe na memória cache e o que existe na memória principal é chamada de mapeamento e pode ser feito de 3 diferentes formatos:

- **Mapeamento direto:** cada bloco 'a' da memória principal é mapeado em um bloco 'b' da memória cache. Como os blocos são divisões dos setores de memória, mais de um bloco pode ocupar a mesma posição na cache, sobrescrevendo-a;
- **Mapeamento associativo:** qualquer bloco da memória principal pode assumir qualquer bloco da memória cache. Nesse caso, a cache é mais lenta, pois é necessário encontrar os blocos na cache de maneira diferente da disponibilizada na memória principal;
- **Mapeamento bloco associativo:** é a forma mais comum atualmente, e a cache é dividida em grupos, cada um permanece sempre com o mesmo conjunto de blocos. É um misto das duas primeiras formas e apresenta os melhores resultados em termos de desempenho.

Seção 6 – O que é memória virtual?

A memória virtual é uma técnica para criar mais espaço de memória disponível em um computador. Para isso, o sistema operacional utiliza a capacidade dos discos rígidos, (HD). É feito um mapeamento para transformar endereço de memória em endereço de disco, que utiliza valores diferentes.

A memória virtual é uma técnica desenvolvida para criar “artificialmente” mais espaço de memória nos computadores. Para isso, o sistema operacional utiliza a capacidade dos discos rígidos (HD). A importância de tal técnica pode ser entendida com um exemplo: imagine que você precise utilizar vários aplicativos simultaneamente. Cada vez que um programa é inicializado, suas informações são armazenadas na memória RAM. Entretanto, pode não haver espaço suficiente na memória do seu computador para todos os programas que você usa! Nesse momento, é feito um mapeamento para transformar endereços de memória em endereços de disco. Isso é fundamental para que você não seja forçado a finalizar um programa antes de inicializar outro no exemplo proposto.

Tanto o Unix quanto o Windows utilizam o conceito de memória virtual, também conhecido como arquivo de *swap*. Esse nome vem da ação de escrever e ler muito frequentemente os dados no arquivo que representa a memória virtual.

Lembre-se: Na hierarquia das memórias, os discos rígidos (HD's) são consideravelmente mais lentos que a memória RAM, assim, quanto mais espaço é utilizado em disco como memória virtual, mais vagaroso vai se tornando o sistema. Assim, deve-se utilizar o recurso com bastante parcimônia.

Observe, também, que a fragmentação do disco (conteúdo que será abordado na próxima unidade) pode contribuir sobremaneira na diminuição da performance do computador.



Síntese

Nesta unidade, você teve a oportunidade de estudar a memória de um computador e conhecer os seus principais componentes. Em especial, você viu que existem basicamente dois tipos de memória com relação à leitura e escrita, e que as memórias de acesso aleatório são as mais utilizadas no computador moderno.

Espera-se que os objetos discutidos ao longo desta unidade tenham permitido identificar os diferentes tipos de memórias, e que lhe tenham oportunizado também compreender por que as memórias SDRAM suplantaram as assíncronas.



Atividades de autoavaliação

Leia com atenção os enunciados e realize as questões a seguir:

- 1) Qual a denominação utilizada antigamente para diferenciar a memória principal dos HDs?

2) Quais os tipos de RAM hoje existentes no mercado? O que os diferencia?

3) Explique a operação de *refresh* que ocorre na DRAM.

4) Quais os principais tipos de memórias DRAM assíncronas? Comente suas características.

5) Quais os principais tipos de memórias DRAM síncronas? Comente suas características.

6) Estabeleça uma hierarquia entre todas as possíveis memórias encontradas em um computador.

7) Explique como os dados são escritos em um módulo de memória DRAM.

8) Quais as diferenças entre os módulos SIMM e DIMM?

9) Explique como a memória cache trabalha quando a operação é de leitura e o bloco está dentro da cache.

10) Descreva como são as formas de mapeamento da memória cache.

11) O que é a memória virtual?



Saiba mais

Para você que pretende aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade, veja as seguintes fontes:

Websites

Sobre RAMs e ROMs:

PCGUIDE (2011). **Read-only Memory**. Disponível em: <<http://www.pcguides.com/ref/ram/typesROM-c.html>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

Já se quiser saber mais sobre as memórias DRAM, incluindo fabricantes e modelos, acesse:

CHIPMUNK INTERNATIONAL. Understanding RAM chip numbers: Step 1: Who is the manufacturer? Disponível em: <<http://www.chipmunk.nl/DRAM/chipManufacturers.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

Sobre módulos SIMM e DIMM:

SMART. Modular Technologies. Módulos SIMM e DIMM. Disponível em: <<http://www.smartm.com/binary/files/flashSIMMDIMM.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2011.

Os dispositivos de entrada e saída



Objetivos de aprendizagem

- Definir quais são os elementos de entrada e saída de um computador moderno.
- Reconhecer o funcionamento dos dispositivos de entrada e saída.
- Definir os elementos básicos de cada dispositivo.



Seções de estudo

- Seção 1** O que são os dispositivos de entrada e saída?
- Seção 2** Como se caracterizam os discos rígidos?
- Seção 3** As unidades de disquete
- Seção 4** O que é e como funcionam as interfaces?
- Seção 5** Quais são os meios ópticos?
- Seção 6** Quais os outros dispositivos de saída?



Para início de estudo

Você, aos poucos, está construindo o conhecimento acerca da organização interna de um computador. Até agora você aprendeu o que é um computador, a definir o que é um processador, o barramento e a memória.

Agora você vai conhecer outro elemento da máquina de Von Neumann - os dispositivos de entrada e saída. Esses dispositivos são os responsáveis pela interação do micro com o meio externo e seus usuários. Sem eles o computador é apenas um processador matemático, capaz de efetuar contas aritméticas.

Convido você a conhecer o que há por trás do conceito de dispositivos de entrada e saída! Siga em frente!

Seção 1 – O que são dispositivos de entrada e saída?

A máquina de Von Neumann é definida a partir de 5 elementos: **dispositivo de entrada, memória, unidade lógica aritmética, unidade de controle e dispositivo de saída.**

Nesta unidade, você vai conhecer os dispositivos de entrada e de saída, pois, em alguns casos, um mesmo dispositivo pode desempenhar os dois papéis alternadamente.

Discos rígidos, pendrive, unidades de disquetes, DVD-ROM e CDROMs, por exemplo, podem trabalhar tanto como dispositivo de saída quanto de entrada. Enquanto que teclados e placas de vídeo têm uma direção bem definida de entrada e saída de dados.

A partir de agora você vai compreender que existem também interfaces entre alguns dispositivos e o barramento do computador, SCSI, ISA, ATA. Esses são apenas alguns nomes desse conjunto.

Você vai estudar primeiramente o **disco rígido**, também conhecido como **winchester** ou **HD**.

Seção 2 – Como se caracterizam os discos rígidos?

Os discos rígidos (hard disks), que de agora em diante você vai denominar HD, são **uma forma de armazenagem de dado magnética e eletromecânica**, com exceção de alguns modelos mais recentes, que são baseados em memória *flash*. Podem ser tanto internos, instalados dentro do gabinete do computador quanto externos, utilizando interfaces USB ou FireWire (que serão estudadas a seguir). Atualmente, a capacidade de armazenamento desses dispositivos pode chegar hoje a alguns Tera-Bytes.



Quais as características físicas dos discos rígidos?

Os discos rígidos são construídos com o uso de vários discos magnéticos sobrepostos concêntricos, formando uma espécie de sanduíche, conforme pode ser visto pela Figura 4.1.

Como estão rigidamente conectados, todos giram com a mesma velocidade, enquanto uma ponteira eletromagnética – a cabeça de leitura – lê ou escreve dados percorrendo o disco no sentido radial.



Figura. 4.1 – HD sem a cobertura
Fonte: Crédito da imagem para Rodrigo de Souza Vieira, 2008.

Observe que os discos hoje utilizam cabeças nos seus dois lados, o que não acontecia quando se deu início a computação.

Enquanto a cabeça permite correr o disco na direção radial, o movimento circular permite a varredura ao longo do disco.

Existe, na verdade, uma relação entre a cabeça que fica polarizada ou não durante o processo de leitura e polariza ou não as partículas dos discos no processo de escrita. Tudo isso é baseado em princípios do eletromagnetismo.

Nunca tente abrir um HD que esteja funcionando!

Os HD's são construídos e montados em salas com atmosfera controlada. Qualquer pequena partícula, até mesmo a gordura depositada pela impressão digital, pode danificar irreversivelmente o disco. Você sabia que os discos são feitos geralmente de uma liga de alumínio? É isso mesmo! Esse material os torna leves e duráveis, e tem dimensões definidas, de acordo com as baias disponíveis nos gabinetes.

Os HD's mais antigos tinham o tamanho de 5 ¼ de polegada, enquanto que os mais modernos contam com 3 ½ de polegada. Para laptops, existem HD's ainda menores.

A forma de garantir a guarda de informação nos HD's se dá pela cobertura dos discos por um material magnético, tal como acontecia nas fitas k7, que sofrem ação da cabeça de escrita ou leitura. O óxido ferroso, responsável por permitir a magnetização, retém a informação gravada, sem necessidade de ficar energizado.

Conheça outras características do HD:

- A cabeça de leitura e escrita de um HD nada mais é que um sensor eletromagnético que percorre a superfície sem contato (em média a distância entre ela e o disco é de 5 µm).

- Na operação de leitura, esse sensor detecta quando existe um carregamento (nível lógico 1) ou não (nível lógico 0) dos bits magnetizados na superfície. O efeito de estar ou não carregado provoca o aparecimento de uma série de pulsos que definem os bits lidos. Já na operação de escrita, o sensor da cabeça é que gera os pulsos que magnetizam a superfície do HD.
- As cabeças são posicionadas por meio de um atuador, como pode ser visto na Figura 4.1. Esse atuador, por sua vez, é movido por dois tipos de mecanismos diferentes. Em HDs mais antigos era comum o uso de servo-motores para seu acionamento, uma solução robusta, de alta precisão mas com maior consumo de energia. Com a diminuição do tamanho dos HDs, o espaço para os servo-motores se tornou impraticável e uma nova tecnologia passou a ser usada, o *voicecoil*. Esse sistema, parte do princípio da repulsão e atração eletromagnética, posicionando o braço com excelente precisão, uma vez que utiliza realimentação da posição do atuador, além do tamanho e consumo serem extremamente reduzidos.
- Fisicamente, os discos são estruturados em superfícies, trilhas e setores. A **superfície** é definida pelo número de discos presentes no HD. Cada superfície é, por sua vez, dividida em trilhas concêntricas como se fossem uma série de cilindros colocados um dentro do outro. Cada trilha, por sua vez, é dividida em setores, conforme mostra a Figura 4.2.

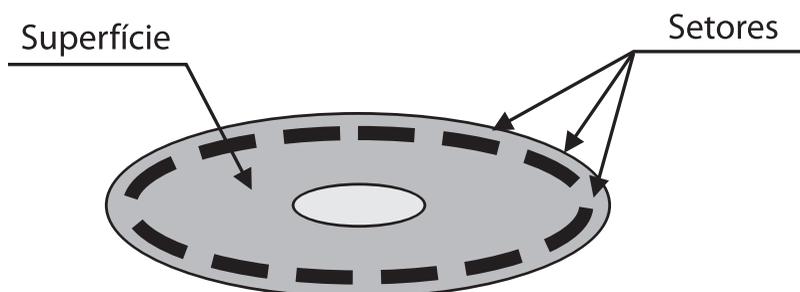


Figura 4.2 – Modelo esquemático de um HD
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Desse modo, é possível saber a capacidade de armazenamento usando a seguinte fórmula:

$$M = \text{trilhas} \times \text{superfícies} \times \text{setores} \times \text{tamanho do setor}$$

De forma geral, os setores de um HD têm tamanho de 512 Bytes de dados. Com base nessa fórmula, realize o seguinte cálculo:



Qual o tamanho de um HD que contém: 4.816 trilhas, 8 superfícies e 60 setores por trilha, sabendo que o setor conta com 512 Bytes de tamanho?

Resposta:

Agora que você fez os cálculos, confira a resposta correta:

$$M = 4.816 \times 8 \times 60 \times 512$$

$$M = 1183580160 \text{ Bytes}$$

O valor acima corresponde a 1.1 GBytes.

Conheça, agora, outros elementos que caracterizam um HD:

- Observe que se você olhar a parte de trás de um HD, encontrará uma série de conectores. Os formatos podem variar em função do tipo de HD utilizado. Nos HD's mais antigos, eram utilizados conectores do padrão chamado IDE ou PATA. Nesse tipo de HD existe um flat-cable que permite enviar os dados à controladora do HD, localizada em um slot do barramento ou na própria placa-mãe, no caso dos micros com controladora on-board. O flat-cable geralmente é cinza – conta com 40 ou 80 fios – com um conector retangular preto na ponta. Você pode ver que um dos cabos tem a cor vermelha para indicar que aquele é ligado ao pino 1. Por se tratar do cabo de dados, é muito importante saber qual é o primeiro bit. Além disso, você encontrará outro

conector com quatro pinos e terminal branco. São quatro fios nas cores preta, vermelha e amarela. Esse é o cabo de alimentação do HD.

- Entretanto, atualmente, é mais comum encontramos HD's do padrão SATA (Serial ATA), que utiliza conectores menores para a alimentação e para os sinais lógicos. O conector de alimentação utiliza o mesmo padrão de cores de fios encontrado no HD IDE. Já o cabo lógico costuma ser vermelho e ter apenas sete fios.
- Existem também, em alguns HDs, o que chamamos de *jumpers*. São, na verdade, pequenas chaves que permitem conectar alguns pinos. Os *jumpers* são geralmente utilizados para configurar se o HD vai trabalhar como principal ou escravo se estiver compartilhando um mesmo cabo e uma mesma controladora. É possível, ainda, verificar a presença de leds em HDs mais antigos.
- Sob o ponto de vista de controle, todo HD conta com uma placa de circuito impresso em um de seus lados, que permite o controle de baixo nível do disco, o que desonera o processador principal da máquina de tarefas mais simples, como a manutenção da velocidade dos discos e o posicionamento das cabeças de leitura e escrita e a transformação da informação magnética em digital.

Lembre-se de que no HD tem-se a informação carregada ou não magneticamente, que não pode ser utilizada pelo processador. Assim, a conversão dessa informação em 5 volts (nível lógico 1) e 0 volts (nível lógico 0) é feita junto ao HD.

Nessa placa é possível também encontrar um *buffer* utilizado para armazenar os dados, na medida em que forem sendo lidos. Isso é necessário porque a velocidade de acesso de leitura ao disco é muito menor que a velocidade do barramento do computador. Assim, o HD armazena as informações de forma que os dados são enviados em rajadas pelo barramento.



Você sabia que os HDs são um dos maiores consumidores de energia dentro do computador. A partir do momento em que o computador é ligado, o HD começa a operar e necessita de energia para movimentar o motor que gira os discos.

Alguns sistemas operacionais permitem que se desliguem os motores do HD enquanto ele não estiver fazendo operações de acesso ao disco. Isso é ainda mais importante em sistemas portáteis, como *notebooks* e *laptops*, que utilizam uma fonte limitada de energia, as baterias.



As velocidades típicas de rotação de um HD são as seguintes:

- 3.600 rpm (modelos antigos);
 - 5.400 rpm;
 - 7.200 rpm;
 - 10.000 rpm;
 - 15.000 rpm (modelos mais modernos).
-

Observe que a constante elevação da velocidade de rotação dos HDs é uma forma de aumentar a taxa de transferência de dados, pois o sistema acaba perdendo muito tempo no posicionamento das cabeças com relação à leitura da memória principal, por exemplo.

Outro problema relacionado aos HDs é o impacto deles durante o transporte. Como as cabeças ficam muito próximas da mídia, qualquer vibração mais forte pode permitir o contato físico, arranhando-a e inutilizando parte da memória permanentemente. Para evitar este tipo de problema, quando não estão em operação, os HDs têm uma zona de estacionamento das cabeças. Essa é uma parte do disco onde não são armazenados dados e cujo único objetivo é o de receberem eventuais contatos das cabeças. Isso ocorre quando o HD é desligado. A sua placa

controladora posiciona automaticamente as cabeças para a zona de estacionamento, evitando problemas futuros. HDs mais antigos não tinham este controle e o estacionamento das cabeças era feito manualmente, por meio de um *software* que ficou vulgarmente conhecido no Brasil como *park*.



Quais são as características lógicas no HD?

Você aprendeu anteriormente que o HD é dividido em trilhas, superfícies e setores. Entretanto, o armazenamento das informações dentro dele segue outro formato. Na verdade, para o sistema operacional, um HD é um conjunto de bits que começa na posição 0 e vai até o tamanho máximo possível.

Para gerenciar essa mudança de referências, o HD apresenta uma estrutura lógica, conforme mostrado na Figura 4.3.



Figura 4.3 – Estrutura lógica de um HD
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Existe uma área chamada reservada, onde são encontradas informações sobre o HD, como quantidade de trilhas e setores, o tipo de formatação que foi utilizada, além de informações do fabricante e *boot* do sistema operacional. Assim, quando o computador é inicializado, o BIOS procura o sistema operacional com as informações contidas no primeiro setor do disco rígido.

A área de FAT (*File Allocation Table*) é responsável pela alocação dos arquivos no disco. No caso do sistema DOS/Windows, a FAT vê o HD como uma série de *clusters*, cada um com uma quantidade fixa de bytes, conforme pode ser visto na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Tamanho do cluster para FAT 16 e FAT 32

Tamanho do HD	Tamanho do Cluster	
	FAT 16	FAT 32
32 MBytes	2 KBytes	-
128 Mbytes	2 KBytes	-
256 MBytes	4 KBytes	-
512 MBytes	8 KBytes	4 KBytes
1 GByte	16 KBytes	4 KBytes
2 GBytes	32 KBytes	4 KBytes
7 GBytes	-	4 KBytes
16 GBytes	-	8 KBytes
32 GBytes	-	16 KBytes

Fonte: Elaboração do autor, 2008.



Cluster é definido como sendo a menor parte reconhecida pelo sistema operacional do computador.

A FAT16, como o próprio nome sugere, utiliza 16 bits para referenciar o arquivo, o que limita em sobremaneira o número de *clusters* possíveis em um HD, ou seja, 2^{16} *clusters* ou 65536 *clusters* diferentes. Observe que HDs maiores que 2 GB precisam ser particionados em mais unidades quando se usa a FAT16. A FAT32, por sua vez, utiliza 32 bits e foi introduzida no Windows 95, de forma a utilizar de maneira mais racional discos maiores.

Outro formato, bastante difundido na atualidade, é o *New Technology File System* (NTFS), usado em sistemas operacionais derivados do Windows NT, que utiliza, como na FAT32, 32 bits para endereçar um *cluster*. Sua diferença está na encriptação de dados e compressão de *clusters*. Embora o NTFS mantenha alguns princípios aplicados no sistema FAT, essa deixa de existir e é substituída pela MFT (*Master File Table*).



Enquanto que para o disco um arquivo é gravado como um conjunto de setores, para a FAT o mesmo arquivo é um conjunto de clusters.

A princípio, talvez, isso possa lhe gerar uma dúvida: e se o arquivo tiver um tamanho não múltiplo do valor do cluster, 5 Kbytes, por exemplo?

Observe a Figura 4.4 que mostra o valor de propriedades dentro do Windows Explorer.

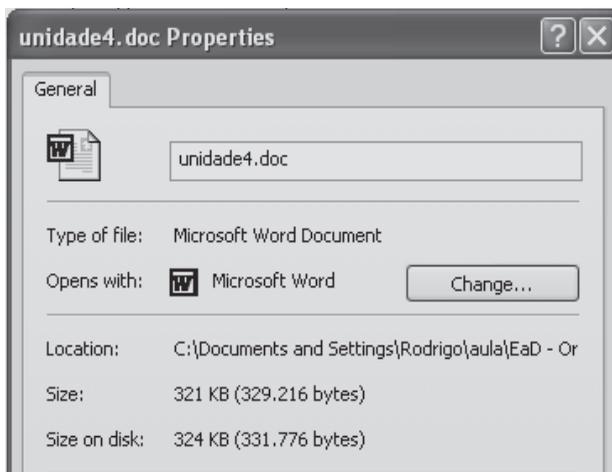


Figura 4.4 – As propriedades do arquivo unidade4.doc
Fonte: Microsoft Office. Elaboração do autor, 2008.

O Windows Explorer apresenta duas informações sobre o arquivo que respondem à questão anterior, ou seja, sobre o tamanho não múltiplo do valor do cluster.

Veja que a janela mostra o tamanho do arquivo: **321 KB** e o tamanho em disco **324 KB**, ou seja, o sistema operacional não enxerga fragmentos de um arquivo menor do que o tamanho do *cluster*, que nesse caso é de 4 KB.

Mas você pode perguntar: “por que isso acontece?”. Por que o sistema está gastando 324 KB para guardar um arquivo de 321?

A FAT nada mais é do que uma tabela de alocação, ela indica os *clusters* que fazem parte do arquivo, mostrando ao controlador

do HD onde encontrá-los. Se o tamanho desses *clusters* fosse variado, seria necessário guardar essas duas informações: o *cluster* e o seu tamanho.



Mas como os arquivos são armazenados?

Todas as principais informações do arquivo são indicadas no diretório raiz. É nesta parte do HD que encontramos o nome, o *cluster* inicial, a data de sua última atualização, de sua criação e o tipo de arquivo, se é de sistema, apenas leitura ou oculto.

De posse do *cluster* inicial, o sistema operacional consulta a FAT e começa a ler o arquivo a partir de suas informações, que, logicamente, ficam armazenados na área de arquivos da unidade.

Cada arquivo é dividido em *clusters* que são gravados no disco. Você também já estudou que, para o sistema operacional, **o HD é visto como um conjunto único de informações, o que pode gerar um problema.** Para o sistema operacional, os espaços contíguos do HD não necessariamente devem estar contíguos fisicamente em trilhas setores e superfícies. Isso acaba gerando o que chamamos de fragmentação de disco, ou seja: os arquivos, em vez de estarem fisicamente dispostos em um mesmo espaço, estão divididos por todo o HD em pequenos pedaços.

No Windows, a partir da versão 95, é possível verificar esta situação usando o programa desfragmentador de disco, como mostra a figura 4.5. Quanto menor o *cluster*, maior a chance de fragmentação. Outros sistemas operacionais, como o Mac OS e as distribuições Linux possuem suas próprias soluções, pois possuem sistemas de arquivos totalmente diferentes do Windows, de forma que fragmentação de disco é coisa rara, mas também pode acontecer. Neste caso existem programas para defragmentação.

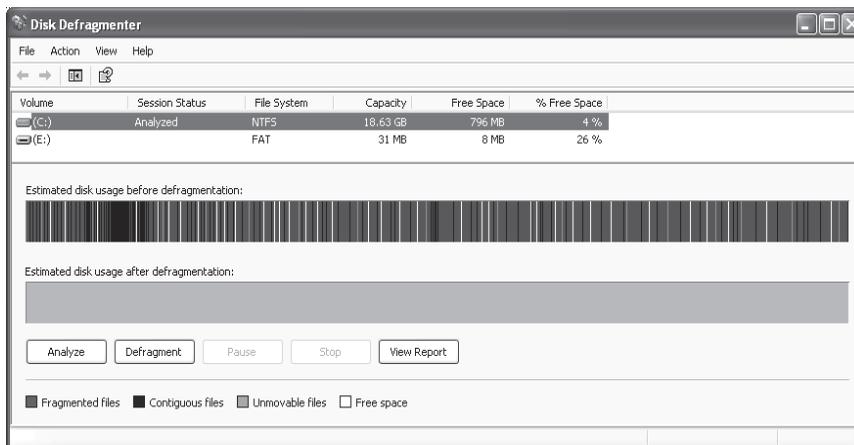


Figura. 4.5 – O programa desfragmentador do Windows
Fonte: Windows (Microsoft Corp.)

Na seção a seguir, você vai estudar sobre unidades de disquete, também denominados *Floppy disk*, como surgiram, quais suas denominações, capacidade, entre outros aspectos.

Seção 3 – As unidades de disquete

As **unidades de disquete** são equipamentos eletromecânicos cujo funcionamento é muito próximo do que você estudou na seção anterior. Na verdade, os princípios são os mesmos, a mídia é que difere.

Ao contrário dos HDs, que são fabricados em liga de alumínio, os disquetes são feitos a partir de uma superfície plástica com a mesma cobertura magnética dos HDs, o que justifica o nome de flexíveis.

Como os disquetes são bem menores em capacidade, comparativamente aos HDs, o sistema trabalha com velocidades mais baixas de rotação e movimentação da cabeça de leitura, o que se traduz, invariavelmente em menor velocidade de transferência de dados. Isto se deve principalmente aos acionadores utilizados.

Enquanto os HDs utilizam hoje o *voice-coil* as unidades acionadoras de disquetes trabalham com motores de passo, extremamente confiáveis e eficientes (não necessitam correção como os servomotores por exemplo), porém, são relativamente lentos em resposta.

Ainda comparando os dois meios, ao contrário dos HDs que contam com várias superfícies de armazenamento, os disquetes apresentam apenas duas, uma em cada face e a sua densidade de informação é bem baixa.

Os primeiros discos flexíveis...

Eram produzidos em 8 polegadas, praticamente o tamanho de um antigo LP de música em vinil. No Brasil, no final da década de 70, eram utilizados nos sistemas Cobra 300.

No começo eram de apenas 1 face e tinham a capacidade de 100 KBytes de memória, chegando ao máximo de 250 KBytes de capacidade em suas últimas versões, já com face dupla.

O nome disquete surgiu com o lançamento da mídia em 5 ¼ polegadas. A origem do nome vem do inglês, pois, disket é diminutivo de *disk*.

Verifique pela tabela 4.2, o histórico do desenvolvimento dos disquetes ao longo da história do IBM PC e seus compatíveis.

Tabela 4.2 – Dados dos principais disquetes utilizados no IBM – PC

Tipo	Tamanho	Trilhas por face	Setores por trilha	Capacidade
Face simples	5 ¼	40	8	160 KBytes
	5 ¼	40	9	180 KBytes
Face dupla	5 ¼	40	8	320 KBytes
	5 ¼	40	9	360 KBytes
	3 ½	80	9	720 KBytes
Alta densidade	5 ¼	80	15	1.2 MBytes
	3 ½	80	18	1.44 MBytes
	3 ½	80	36	2.88 Mbytes

Fonte: WORAM, John. Manual de configuração do PC, 1990.



Quais são as denominações dadas ao disquete?

Existem algumas denominações dadas pelos fabricantes que são utilizadas principalmente nas embalagens para definir os disquetes. Entre elas podemos destacar:

- SS - face simples
- DD - dupla densidade
- DS - dupla face
- HD - alta densidade

Com o aparecimento dos armazenadores de memória flash, conhecidos como pen drive, o uso dos disquetes praticamente acabou, pois resiste somente em algumas aplicações isolados de máquina antigas de automação ou de uso de softwares proprietários.

Seção 4 – O Pen Drive

O pen drive é um dispositivo de armazenamento de dados que substitui com incomensuráveis vantagens o disquete, como mídia portátil padrão. Tal dispositivo utiliza um tipo especial de memória conhecido como flash, normalmente acessível através da porta USB.

Além de não possuir partes mecânicas, o que torna sua velocidade de transferência de dados muito maior que a encontrada nos disquetes, o pen drive é muito mais resistente à ambientes agressivos.



Figura 4.6 – Pen drive
Fonte: Crédito da imagem para Andrzej Skwarczyński, 2009.

Finalmente, sua capacidade de armazenamento vem crescendo rapidamente, já tendo alcançado dezenas de GB.

Seção 5 – O que é e como funcionam as Interfaces?

O conceito de interface serve para padronizar e facilitar a comunicação entre dois sistemas ou um sistema e o usuário. Alguns elementos de interface com o usuário são bem familiares, pois estamos acostumados a virar uma manivela ou apertar um botão.

No caso dos dispositivos de entrada e saída a interface funciona como uma padronização de comunicação, ou seja, define quais dados e como estes serão traçados entre os diferentes componentes de um computador. Quais os tipos de interface?

Conheça, a partir de agora, os tipos de interfaces, a começar pela mais simples em um computador padrão!

Veja o caminho que você vai percorrer...

A interface com o acionador de disquetes, passando depois para **as interfaces com os HDs, portas de comunicação** paralela e serial, além das mais modernas **USB e FireWire**.

a) Interface com os acionadores de disquete

A interface com as unidades acionadoras de disquete é exclusiva e não sofreu nenhuma grande mudança desde seu aparecimento no primeiro IBM-PC no início dos anos 80. Nos primórdios da computação, a interface com as unidades de disco flexível se dava por uma placa controladora especial, colocada em um dos *slots* de expansão do barramento.

Atualmente, a controladora faz parte da placa-mãe dos computadores, mas mantém as mesmas definições de suas antecessoras.

Cada controladora pode operar até 2 unidades de disco flexível simultaneamente. O cabo de comunicação é muito similar ao cabo da interface IDE do HD, com a característica que ele apresenta uma inversão para a segunda unidade.

Durante o período em que conviveram as unidades de disco de 5 ¼ e 3 ½ polegadas, os cabos de acionamento eram duplos, permitindo qualquer combinação de duas unidades. Hoje, com o uso cada vez mais restrito dos disquetes, muitos fabricantes fornecem os seus computadores com cabo para acionar apenas uma unidade.

b) IDE – Integrated Drive Electronics

As controladoras IDE, como são comumente conhecidas, tornaram-se rapidamente o padrão de interface a baixo custo com os HDs.

Cada controladora IDE permite o acionamento de dois HDs simultaneamente, atribuindo-lhes o nome de **mestre e escravo**.

Esta denominação vem do fato de existir uma prioridade por parte do barramento, dado ao mestre em detrimento do escravo. O cabo de uma controladora IDE é muito similar ao de uma controladora das unidades acionadoras de disquetes, sem, entretanto, a inversão entre as duas unidades. Tem formato plano,

Do inglês master e slave.

e em um dos seus lados, há um cabo de coloração vermelha, que determina o pino 1. Por definição da interface, o HD mestre é sempre conectado no final do cabo e o escravo no meio.



Fique atento! Os HDs devem ser configurados através dos *jumpers* para trabalharem como mestre ou escravo.

A interface IDE é bem mais simples se comparada à interface SCSI (que será estudada em seguida) e não permite multiprocessamento. Cada instrução é executada de cada vez, o que impossibilita o acesso simultâneo aos dois HDs nela instalados.

Em face desta limitação tecnológica, os computadores costumam apresentar duas controladoras de IDE de forma que se pode colocar duas unidades, trabalhando como mestres.

Outro problema das interfaces IDE reside na sincronização. Se uma controladora está conectada a dois HDs, o sincronismo se dá pelo HD mais lento, criando um enorme gargalo na performance geral do computador. O que não acontece com a *SCSI*, que você vai ver na sequência.

c) SCSI - Small Computer System Interface

A interface SCSI foi criada como um sistema de interface de elevada velocidade para múltiplos dispositivos. Por contar com um processador com *buffer* e barramento próprio, que controla toda a comunicação com os dispositivos, a interface SCSI permite através de um protocolo chamado de *ASPI* – *Advanced SCSI Programming Interface* – uma comunicação multitarefa com cada dispositivo utilizando um mesmo barramento. Ao contrário do que ocorre com a interface IDE, os dispositivos conectados a uma interface SCSI podem preparar a comunicação de dados enquanto um outro dispositivo está transmitindo efetivamente os seus bits.

No caso da IDE, o processo entre a requisição e o envio de dados tem início e fim e não pode ser seccionado, o que acontece na interface SCSI.

Veja algumas particularidades da interface SCSI:

- Ela utiliza uma transmissão serial dos bits, a alta velocidade, o que permite a multitarefa.
- É possível encontrar controladoras SCSI em 3 padrões, as mais antigas com cabos de 50 pinos e 8 bits de barramento, e as mais recentes com 68 e 80 pinos, ambos trabalhando com barramento de 16 bits.
- A velocidade do barramento varia de 5 MHz na primeira versão da SCSI até 160 MHz na versão Ultra-640.
- Um avanço da SCSI é a interface FC-AL (*Fibre Channel Arbitrated Loop*) que permite taxas de transferência de até 1600 Mbps usando, inclusive, cabos de fibra ótica para periféricos externos.

Atualmente, está em desenvolvimento o Serial Attached SCSI - SAS que se baseia no protocolo SCSI mas de forma serial, em alta velocidade, até 6 Gbits/s. Como ele permite conectar até 16.256 dispositivos diferentes, o SAS surge como uma provável solução de interface futura para os computadores.

d) ATA - 2 - Advanced Technology Attachment

A interface ATA-2 é uma atualização da interface IDE, também conhecida como EIDE, tem suporte total a DMA (*Direct Memory Access*) que permite o acesso direto à memória RAM sem passar pelo processador e que permite um aumento expressivo da velocidade de transferência de dados. Para manter compatibilidade com a IDE, a comunicação a 32 bits é fracionada em duas de 16.

Comparado à IDE, existem dois modos de operação de um dispositivo usando a interface ATA-2. O primeiro modo já promove um acréscimo de 33%, enquanto que o segundo chega a ser 200% mais rápido que o mais rápido modo de operação da interface IDE.

Com o surgimento do padrão Serial-ATA em 2003 esta interface praticamente entrou em desuso.

e) Serial ATA

A Serial-ATA, ou SATA, surgiu como uma versão mais moderna de interface do que como um aperfeiçoamento da interface ATA, pois o princípio que rege as duas difere bastante.

Enquanto a ATA e ATA-2 trabalham com bits de forma paralela, a SATA usa apenas um cabo serial para conectar aos dispositivos. O cabo de conexão não é mais do tipo *flat* como na interface SCSI ou na IDE mas sim um simples cabo com 4 fios, que faz a comunicação ponto a ponto, permitindo uma velocidade inicial de 150 MBps.

Atualmente existem a Serial-ATA II com velocidade de 300Bps e External SATA ou *eSATA* para conectar dispositivos externos ao PC portanto, concorrente direto das interfaces USB e Firewire que você estudará a seguir.

f) Porta serial

A porta serial, ou interface serial, é basicamente o elemento responsável pelo envio e recebimento de informações na forma bit a bit, ou seja, dado um byte qualquer, a interface é responsável pelo deslocamento de cada bit e sua colocação à disposição dos periféricos (**quando envia**) ou do processador (**quando recebe**).

Apesar de existir a comunicação serial tanto assíncrona como síncrona, no microcomputador PC ou compatível, você encontrará apenas o modelo assíncrono, o que transmite apenas dados e não dados + sincronismo. Nesse caso, há um controlador chamado de UART (transmissor e receptor assíncrono universal) da família 16XXX que é responsável pela gerência de até 4 portas, vulgarmente denominadas como COM1, COM2, COM3 e COM4.



Qual o padrão de comunicação serial adotado no PC?

É o RS-232, que apresenta a tensão de -12 volts para o nível lógico 0 e +12 volts para o nível lógico 1. Este padrão, criado em 1969, pela junção da Associação das Indústrias de Eletrônicos com os Laboratórios Bell, tinha como objetivo definir a interface entre equipamentos de dados e equipamentos de comunicação de dados.

O padrão RS-232 foi originalmente definido para uma comunicação por meio de 25 fios diferentes. A IBM ao utilizar o padrão para o seu projeto do IBM-PC, definiu que apenas 9 pinos seriam necessários. Todavia, manteve-se nos computadores o conector DB25, por ser um padrão da época.

As portas seriais necessitam de uma IRQ própria que pode ser partilhada por pares de portas. Apesar da grande versatilidade, em função do aparecimento da USB, seu uso atualmente é bastante restrito.

g) Porta paralela

A porta paralela surgiu como uma forma alternativa de interfacear dispositivos digitais externos ao computador. Ao contrário da porta serial que envia os dados bit a bit, a paralela permite a transmissão de um byte de cada vez. Também necessitam de uma IRQ própria, como nas portas seriais e são bidirecionais, sendo utilizadas preferencialmente para interfacear impressoras, *plotters* e *scanners*.



Como se caracteriza?

Existem 3 versões diferentes de portas paralelas atualmente: a **SPP** (*Standard Parallel Port*) que consegue operar até uma taxa de 300 KBps; a EPP (*Enhanced Parallel Port*) que alcançam até 1.3 MBps e ECP (*Enhanced Capability Port*) que pode chegar a 2.7 MBps.

Os modelos mais antigos de portas paralelas são apenas unidirecionais, só enviam dados.

Você pode verificar o tipo de porta paralela instalada no seu computador acessando a opção sistema do painel de controle do Windows.

Na figura a seguir você visualiza uma porta paralela do tipo ECP.

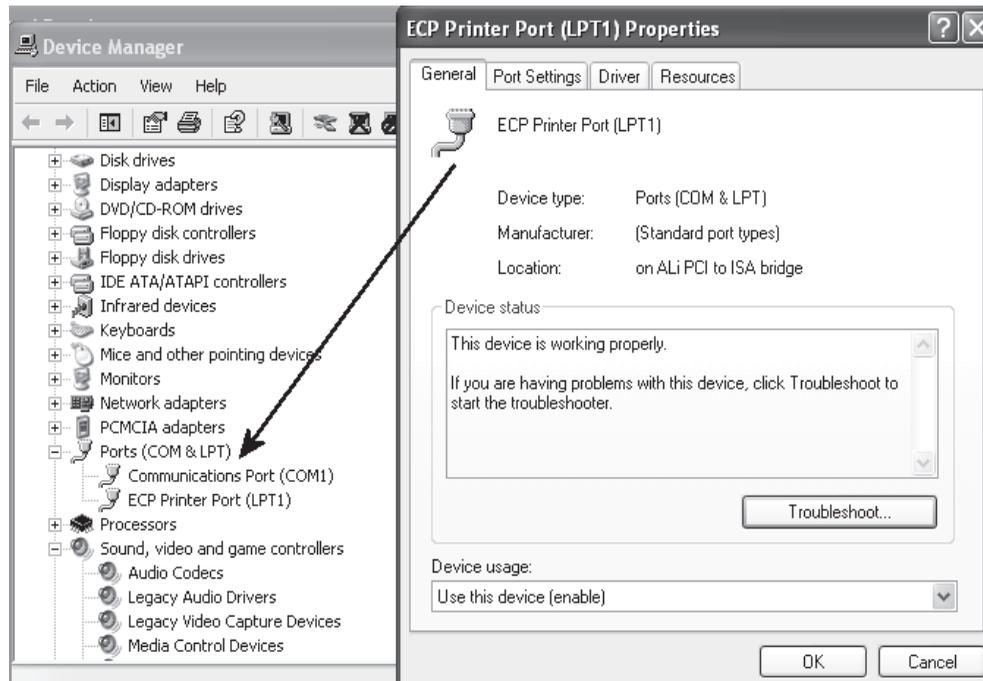


Figura 4.7 – Porta Paralela do Tipo ECP

Fonte: Painel de controle Sistema Windows (Microsoft Corp.), 2008.

Com o crescimento do uso da interface USB, as portas paralelas e seriais têm a tendência de sumirem do mercado.

h) USB - Universal Serial Bus

A **interface USB** surgiu como uma conexão de baixa largura de banda para periféricos externos do computador tais como *scanners*, teclado e *mouse*. Com relação às tradicionais portas de comunicação serial e paralela, a USB tem duas características ímpares:

- Permite a conexão on-line de qualquer dispositivo, ou seja, usa tecnologia Hot plug. Enquanto que as portas paralelas e serial necessitam o boot da máquina para começar a endereçar para um novo dispositivo conectado, a interface USB faz o seu reconhecimento automaticamente.

- Uma mesma interface pode conectar até 127 dispositivos diferentes, compartilhando um mesmo conector.

Verifique que existem atualmente dois padrões USB, o USB 1.1 e o USB 2.0, que diferem basicamente com relação à velocidade de transmissão. Enquanto a USB 1.1 trabalha com taxas de até 12Mbps, a USB 2.0 chega a valores entre 120 e 300 Mbps.

Os conectores para ambos são iguais, com 4 fios, um terra, um de 5 volts e dois de dados, que são enviados na forma de pacotes. Cada pacote tem um sincronismo, um identificador do pacote, os dados e um dígito verificador. Se mais de um dispositivo estiver conectado à mesma porta, eles terão acesso ao mesmo pacote.

Deve ser lançado brevemente o padrão USB 3.0, capaz de alcançar até 4,8 Gbits/s.

e) FireWire (IEEE 1394)

Algumas pessoas confundem interface FireWire e interface USB. Na verdade são complementares e não-excluentes. Permite a comunicação com até 63 dispositivos diferentes em uma mesma porta, que pode chegar a 3,2 Gbits/s de taxa de transferência. É mais indicado para aplicações que necessitam de maior largura de banda para transferência de dados do que a porta USB, por exemplo, como HD externos e câmeras de vídeo digitais.

O conector do padrão FireWire apresenta 6 pinos, 2 para dados, um terra, um 5 volts e mais dois para sinalização de tráfego (sincronismo).

O padrão de IEEE 1394b define um novo conector com 9 pinos.

Nesta seção, você estudou o conceito e o funcionamento de interfaces, identificou os vários tipos de interface e suas particularidades. Na seção seguinte você vai conhecer quais os meios óticos existentes para o armazenamento das informações. Siga em frente!

f) HDMI

A interface HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*) foi concebida como uma opção totalmente digital para transmissão de áudio e vídeo. Dessa forma, representa a melhor opção quando comparado aos padrões analógicos adotados até então, como Vídeo composto, S-Video, Vídeo componente e VGA.

Atualmente a interface HDMI tem se espalhado com grande velocidade, podem ser encontrada em computadores, notebooks, tablets e até celulares, o que deve levar, em breve, ao fim do padrão VGA dos monitores de computador.

Seção 5 – Meios ópticos

Desde o início do século XXI, está ocorrendo uma conversão de novas tecnologias no conceito de armazenamento de dados. As fitas *stream* que foram o grande sucesso dos anos 90 como elementos de *back-up* de grandes sistemas foram totalmente substituídas por outras mídias, muito mais confiáveis, rápidas e seguras, dentre elas, as mídias ópticas. É chamada de mídia óptica toda e qualquer mídia que tem o seu processo de escrita e leitura baseado em ações da luz e não a partir de um campo eletromagnético.

Nesta seção, você vai saber quais os tipos de mídias ópticas existentes, sua origem e sua capacidade na utilização de meios de armazenamento de informação.

a) Laser Disk

Os discos a laser foram a primeira tentativa de se gravar informação sob forma óptica, e surgiram da pesquisa entre as empresas SONY e Philips no final da década de 70. Os discos a laser ou LD eram muito similares aos LPs de vinil, tinham o

mesmo tamanho e o objetivo era substituírem os próprios LPs e as fitas de vídeo VHS. Embora tenham sido comercializados por pouco tempo, não encontraram muito mercado, pois eram caros e de difícil transporte.

b) Compact Disk

Tentando eliminar os problemas do LD de forma a criar uma mídia que pudesse ser massificada, a Philips lançou a idéia de fazer um LD menor, capaz ainda de armazenar uma boa quantidade de informação. Surgiu o CD (*Compact Disk*) em 1982, tal qual você encontra hoje em lojas de informática.

Quando surgiu, um CD era capaz de armazenar até 74 minutos de áudio não-comprimido, o equivalente a 650 MB de informação. Depois novas mídias foram sendo desenvolvidas, chegando a valores de 700 MB e até 800 MB de dados digitais em um só CD.



Você sabe de que é feito o CD?

O CD é feito de um sanduíche de policarbonato com uma fina película de alumínio no seu interior, onde as informações são depositadas na forma de pequenas depressões, que são transformadas em 1 e 0 pelo leitor a laser.

Ao contrário do que você viu para os HDs e disquetes, as trilhas não são concêntricas em um CD. Na verdade existe apenas uma trilha em forma de espiral, que parte do centro até a sua periferia, como um LP de vinil.

Na parte mais central existem informações que definem o CD: se for de áudio, pode ser definido pelo total de faixas de música tempo de cada uma delas; se for de dados quem o define são a árvore de diretórios, o nome dos arquivos e seu tamanho entre outros.

c) CD gravável (CD-R)

No seu lançamento foram categorizados como mídias do tipo **WORM** – *Write Once, Read Many* – ou seja, pode-se escrever apenas uma vez e ler várias, sem nunca perder a informação nele contida. São as mídias mais baratas no mercado, pois são relativamente simples se comparadas com os CD-R/W, por exemplo.

d) CD regravável (CD-R/W)

De maneira geral, estes discos podem ser reescritos em até 1000 vezes antes de apresentarem falhas. A principal diferença do CD-R/W para o CD-R é que esse apresenta uma solução parecida com a encontrada em HDs, os setores. Cada setor conta com 32 KB, o que permite a escrita e remoção dos arquivos sem necessidade de remover ou reorganizar todo o disco. Para isso contam com duas camadas dielétricas a mais que os CD-R, o que encarece sua produção.

e) Digital Versatile Disc (DVD)

Com o crescente uso da mídia óptica, a Sony e a Philips lançaram em meados da década de 90 o “Multimedia CD”, ao mesmo tempo em que Toshiba e Time Warner apresentavam o “Super Density CD”. Em função de uma batalha judicial entre os dois grupos, foi necessário a criação de um novo padrão, apresentado como “Digital Video Disc” pelo *Computer Industry Technical Working Group*, que foi rapidamente modificado para “Digital Versatile Disk” objetivando os múltiplos usos que poderia permitir.

Apesar de um disco de DVD ter o mesmo tamanho de um CD, eles são construtivamente bem diferentes. Os DVDs contam com trilhas mais próximas, tamanho da depressão menor, menor excesso de bytes por setor físico, maior área de disco utilizada e o uso de duas camadas de escrita. Isso fornece ao DVD uma capacidade de 4,7 GB para uma camada, ou 8,5 GB usando as duas camadas. Utilizando-se os dois lados do disco, a capacidade dobra.

f) DVD gravável

Existe uma série de mídias de DVD no mercado, do tipo gravável tais como:

DVD-R: Distribuído como de camada simples (4,7 GBytes) e dupla (8,54 GBytes); DVD+R: Distribuído como de camada simples (4,7 GBytes) e dupla (8,54 GBytes) é uma tecnologia um pouco mais nova que permite uma melhor recuperação de erros do que a versão anterior.

Observa-se entretanto que ambas são incompatíveis entre si.

g) DVD Regravável

Neste caso existem também os modelos DVD-RW e DVD+RW com as mesmas características dos DVDs graváveis explicadas anteriormente. Seu princípio é o mesmo utilizado nos CDs-RW, com a diferença apenas na densidade da informação.

h) Blu-ray

Assim como o DVD, o Blu-ray manteve as mesmas dimensões encontradas nos CD's, mas teve sua capacidade de armazenamento ampliada enormemente quando comparado com as mídias anteriormente discutidas.

Este disco foi inicialmente criado para armazenamento de vídeos de alta definição e pode ser encontrada em versões de até 50GB de capacidade.

O disco recebe este nome porque é lido através de um laser de cor azulada.

Seção 6 – Quais os outros dispositivos de entrada e saída?

Esta é a última seção da unidade que trata dos dispositivos de entrada e saída, depois do detalhamento de cada elemento (HD, FD, interfaces, meios ópticos), estudado nas seções anteriores. Nesta unidade você vai conhecer mais alguns componentes pertinentes aos dispositivos de entrada e saída. Acompanhe as características e a função de cada um deles.

a) O teclado

Você sabia que os primeiros IBM PCs surgiram com um teclado de 84 teclas, próximo do que hoje é comercializado nos *notebooks*? Com o advento do IBM AT, o teclado ganhou tamanho e chegando à 101 teclas.

Hoje novas funcionalidades são dadas ao teclado e é fácil encontrar modelos, com mais de 101 teclas, muitas delas voltadas para aplicações na Internet. Eles continuam sendo o principal dispositivo de entrada de dados pelo usuário.

b) Mouse

O *Mouse* surgiu principalmente das pesquisas do Palo Alto Research Center da Xerox na década de 70, trata-se de um dispositivo com uma pequena esfera ou mais comum atualmente, um sensor óptico de movimento.

Seu movimento transporta para a tela duas coordenadas, X e Y. O *mouse* foi o elemento catalisador das interfaces gráficas para o usuário, que não seriam possíveis sem o seu surgimento.

Apesar de ergonomicamente mais adequados, os *trackballs*, principais concorrentes dos *mouses*, tem um mercado muito menor em função principalmente do preço.

c) Impressoras

Existe uma enorme gama de impressoras hoje no mercado e são, junto com os monitores, os principais dispositivos de saída do computador atual.

Basicamente podem ser classificadas em 3 grandes grupos:

- **Matriciais** – cujo princípio é a escrita a partir de uma matriz de agulhas que pressionam uma fita com tinta sobre o papel.
- **Jato de tinta** – também utiliza uma matriz, mas desta vez, de pontos por onde passa a tinta de maneira a formar as letras e sinais desejados.
- **Laser** – Utilizam um cilindro fotossensível que é sensibilizado por um feixe de laser. O cilindro é alimentado com partículas de tinta (toner) que se fixam a ele. No contato com o papel, a página impressa é criada.

É possível ainda encontrar impressoras por sublimação de cera, tecnologia próxima do jato de tinta mas mais cara que esta e que vem perdendo mercado.

d) Monitores de vídeo

Atualmente os padrões de vídeo tem se mantido estáticos. No começo da informática muita mudança ocorreu, passando do CGA para EGA e para VGA, ou Super VGA, o padrão de hoje. O que tem se modificado com grande frequência são os dispositivos de controle dos monitores, comumente chamadas de placas de vídeo, ou placas aceleradoras gráficas.

O que vem acontecendo nos últimos anos é o surgimento do uso de uma espécie de co-processador com finalidade gráfica. As placas mais potentes atualmente como a **Geforce 6** contam hoje com processadores dedicados para texturas, para vídeos, para sombreamento e *ray-trace*, além de memória RAM para processamento somente das imagens a serem colocadas no monitor.

Geforce é marca registrada da NVIDIA Corporation.



Síntese

Nesta unidade você teve a oportunidade de estudar os principais dispositivos de entrada e saída de um computador.

Em especial, você viu que características tem um HD, um disquete e o que os diferenciam de um CD ou DVD.

Espera-se que os objetos discutidos ao longo desta unidade, tenham permitido a você reconhecer os elementos de entrada e saída de um computador moderno, entender o seu funcionamento e sua participação no processamento de informações, como também a reconhecer quais elementos são necessários em uma aplicação prática.



Atividades de autoavaliação

Leia os enunciados a seguir e realize as questões.

- 1) Explique o que são trilhas, superfícies e setores.

2) Dado um disco rígido (HD) qualquer, você conseguiu obter as seguintes características:

Número de trilhas: 2.408

Número de superfícies: 16

Número de setores: 50

Sabendo-se que HDs deste tipo utilizam uma densidade de 512 Bytes/setor, pergunta-se: Qual a capacidade deste HD em Megabytes?

3) Diferencie como é fisicamente um HD, como é logicamente e como ele é visto pelo sistema operacional.

4) É possível que um arquivo, ao ser gravado no HD, ocupe mais espaço para o sistema operacional do que ele realmente tem? Argumente e justifique sua resposta.

5) Como ocorre a fragmentação de um disco. Como é possível evitá-la ou corrigi-la?

6) Por que os disquetes mesmo sendo menores são mais lentos que os HDs?

7) Sobre as interfaces indique se as afirmativas são verdadeiras ou falsas:

- () A interface USB permite um a grande quantidade de periféricos conectados a uma mesma porta.
- () Na comunicação serial temos RS-232 como periférico e a UART como padrão.
- () A comunicação paralela é a mais barata para longas distâncias
- () Comparativamente ao USB, o Firewire é indicado para aplicações que necessitem de grande fluxo de dados.
- () A porta paralela trabalha com tensão -12V para o sinal 0 e +12V para o sinal 1.
- () A porta paralela transmite sinais Byte a Byte.

8) Explique como funciona a interface SCSI.

9) Qual a principal diferença entre a Interface ATA-2 e IDE?

10) Qual a diferença entre a Serial ATA e a interface ATA-2?

11) Quais as versões de porta paralela hoje existentes?

12) Diferencie Laser Disk de CD, CD-R e CD-R/W.

13) Por que o DVD permite uma maior armazenagem de informações?



Saiba mais

Para você que pretende aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade, sugere-se consultar:

Webopedia – Dicionário online gratuito. Lá você pode encontrar palavras, frases e abreviações relacionadas ao mundo da web e da tecnologia. A Webopedia é de propriedade e gerenciada pela QuinStreet Inc.

USB Organization – Comitê de definição do padrão. Site oficial. Inclui informações, produtos, notícias e seções de desenvolvimento de áreas.

Sistemas de telecomunicações



Objetivos de aprendizagem

- Identificar os meios de transmissão utilizados na comunicação entre computadores.
- Conhecer as características e funcionalidades de um modem.
- Justificar a utilização de um modem na comunicação entre computadores.
- Conhecer as redes locais e sua topologia.



Seções de estudo

Seção 1 Comunicação entre os computadores

Seção 2 O que é o modem?

Seção 3 O que é e como funcionam as redes locais?



Para início de estudo

Nesta unidade, você estudará sobre a comunicação entre computadores. Trata-se de uma discussão sobre as linhas de transmissão, principalmente de telefonia disponíveis atualmente para conectar computadores.

Você também conhecerá o uso e a necessidade de um modem para efetuar a conexão entre os computadores. Por fim, terá uma breve introdução sobre redes locais de computadores, uma vez que esse conteúdo você estudará mais profundamente em disciplina específica.

Seção 1 – Comunicação entre os computadores

Você já parou para observar como o mundo está conectado nos dias de hoje?

Aliás, você só está realizando este curso graças a uma forma de comunicação.



Você sabe como tudo isto funciona? Quais os principais conceitos tecnológicos envolvidos?

Você começa agora uma viagem pela comunicação entre os computadores, para entender o funcionamento do que foi definido pelo sociólogo canadense Marshall McLuhan, autor do livro “Aldeia global”.

Mas, antes de você começar a estudar os aspectos físicos de um computador para ver como tudo funciona, você vai conhecer primeiro o que acontece fora do sistema, começando pelo funcionamento da linha telefônica. Acompanhe!

Quando Graham Bell criou o telefone, jamais imaginou que seria utilizado para transmissão de bits, codificação digital de elementos do mundo real. A eletrônica digital nem mesmo existia, ou seja, as linhas de transmissão telefônicas foram criadas utilizando uma tecnologia conhecida como analógica, que está em um universo totalmente diferente do mundo interno do computador.

Para que os computadores pudessem trocar informações utilizando as linhas telefônicas, foi necessário desenvolver um elemento capaz de transformar os diferentes sinais, de digitais para analógicos, ou seja, era preciso algum mecanismo que modulasse o sinal binário para uma onda analógica de sinal que pudesse trafegar livremente nas antigas linhas de transmissão de voz.

Em um fio telefônico existe uma série de pares trançados, o que impõem limites de velocidade de transmissão entre dois computadores, face à interferência e perdas de sinal durante a transmissão. Existe um limite teórico de 64 kbps, o que impede maiores taxas de transferência de bits.

Veja como esse cálculo é alcançado:

Usualmente, a voz humana atinge a máxima frequência de 4kHz. Assim sendo, um sistema digital capaz de transportar a voz humana deve operar com, pelo menos, o dobro desta frequência, ou seja, 8 kHz.

Para transmitir dados por meio desse mesmo sistema digital, utilizando palavras de 8 bits, você poderá enviar um byte a cada ciclo, o que nos leva ao valor de 64.000 bits por segundo.

Finalmente, é importante lembrar que é necessário uma amostragem do sinal por parte das operadoras de telefonia para fazer o controle da transmissão e de erro. Assim, o valor máximo físico cai para apenas 56.000 bits por segundo.

Isso passou a ser um problema sério a ser resolvido, sob pena de uma rede de computadores se tornar inviável, visto o consumo de banda passante.

O conceito de banda passante pode ser entendido por meio de uma analogia baseada em uma avenida com carros em movimento. Analise o exemplo a seguir para entender melhor!



Imagine uma avenida de 4 pistas, com 25 km de comprimento, e coloque 100 veículos para trafegar por ela. Você pode imaginar um carro a cada quilômetro por pista, o que daria os 100 veículos desejados. Como a distância entre os carros é confortável, você pode admitir que eles viajam a 100 km/h.

Agora utilize o mesmo exemplo colocando 25.000 carros. A cada quilômetros teríamos 250 carros, ou seja, um carro a cada 4 metros da pista, o que é praticamente o limite físico se você levar em conta que cada automóvel tem 4 metros de comprimento!

Exemplo: Imagine agora a que velocidade um veículo poderia trafegar?

Em outras palavras, ter-se-ia uma estrada de 25 km com um automóvel encostado ao outro nas suas 4 pistas!

Esse congestionamento fictício é o que realmente acontece em uma linha de transmissão. Após a sua instalação, sua capacidade física é constante, entretanto, à medida que mais pessoas vão se conectando à mesma linha, o fluxo vai aumentando e a velocidade média vai baixando até que se tenha um congestionamento da linha.



Qual a solução para este problema?

Uma solução foi a adoção de um novo meio de transmissão: a fibra ótica, que transmite sinais sob a forma de luz. Entretanto, para que isso ocorra, é preciso transformar as informações dos sinais eletrônicos em sinais luminosos.

Um meio de efetuar essa conversão é adotando diodos-laser que permitem transmissão da ordem de Gbps (Giga bits por segundo).

Observe que a fibra ótica tornou ilimitável a largura de banda e é o principal suporte de transporte de dados para a Internet². Mesmo assim, ainda é necessário transformar o sinal digital/binário do computador para algo que possa ser enviado pela linha telefônica. Tal equipamento é o modem, que você estudará na próxima seção.

Seção 2 – O que é o modem?

O nome modem surgiu de suas duas operações básicas: **modulador** e **demodulador**. Observe como isso funciona na prática, conforme a mostra a Figura 5.1.

O sinal digital entra no modulador que cria o que se chama de uma portadora, um sinal na frequência da transmissão que irá transportar o sinal digital dentro dela. O sinal então é passado pelas linhas de comunicação, até chegar no demodulador que entra em sintonia com a frequência de transmissão, retirando da portadora o sinal digital original.

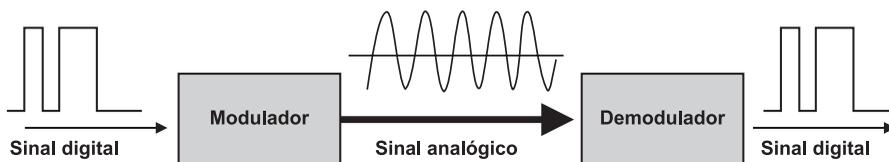


Figura 5.1 – Etapas de modulação e demodulação da transmissão de dados
Fonte: Elaborador pelo autor, 2008.

Este é o papel do modem na comunicação entre computadores, modular e demodular o sinal digital para que possa caminhar livremente nas linhas de transmissão telefônicas.

Se você pensar agora em Internet, uma das formas mais simples de se conectar à rede é pela conexão DialUp, ou seja, da conexão discada.

Neste caso, o modem do seu computador disará para um número telefônico como se fosse um telefone fazendo uma chamada. A diferença é que ao invés de uma pessoa, no outro lado da linha está o modem do **ISP** (Internet Service Provider). No ISP o modem atenderá ao chamado e converterá o sinal novamente em digital passando para uma linha digital ligada a um *backbone* da internet, fechando o circuito.

No Brasil, existem vários *backbones* da internet, mas o principal deles no meio acadêmico é a RNP (Rede Nacional de Pesquisas). Mas observe que para fazer tudo isso que foi descrito no parágrafo anterior você, precisa do modem, que, nesse caso, é chamado de modem **DialUp**.

Um backbone da internet é um conjunto de fibras óticas, satélites e linhas digitais conectadas por algum roteador à grande rede.

O modem na história da internet

O modem é um componente que ganha espaço com o aperfeiçoamento da comunicação.

Veja alguns detalhes relacionados ao desenvolvimento desse componente.

- Os primeiros modems deste tipo trabalhavam a velocidades médias de 2400 bps, chegando a 9600 bps, em alguns casos. Rapidamente, essa velocidade foi aumentando, ao mesmo tempo em que a internet foi ganhando espaço e público usuário. Passaram, então, a ser sinônimos de desempenho os valores de 28.8 kbps e 33.3 kbps.
- Em 1997 surgia uma nova situação no mercado de modems, quando as empresas Rockwell e USRobotics lançaram, cada uma, sua especificação de transmissão de dados a 56 kbps, o que correspondia a quase o dobro do teto anterior. O problema é que eram incompatíveis, levando os ISPs à necessidade de adquirirem ambos os padrões para oferecer conexão à internet aos seus

usuários. Isso não perdurou por muito tempo, quando então surgiu o padrão 56 k V.90 que se aproveitou das duas tentativas anteriores para definir um padrão ainda mais estável.

- Em seguida veio o padrão V.92, com uma melhor compressão de dados, além de uma taxa de *upload* de 48 kbps, bem mais rápida se comparado aos 33.3 kbps da V.90.

Apesar de suas limitações, esses modems ainda persistem no mercado, porque permitem facilmente uma conexão utilizando qualquer linha telefônica, seja ela analógica ou digital, mesmo que sejam lentos e ocupem a linha telefônica enquanto se está conectado à rede.



Quais as novas formas de conexão?

Com o surgimento das centrais digitais de telefonia, foi possível criar outros tipos de conexão.

Conheça quais são:

- a) Uma delas é a **conexão DSL (Digital Subscriber Line)** – A conexão DSL surgiu para concorrer com a Internet via cabo, utilizando a linha telefônica comum, mas trabalhando a frequências muito maiores.

Como você já viu anteriormente neste texto, a telefonia comum trabalha na faixa de 8KHz, enquanto o DSL utiliza frequências entre 26kHz e 1 MHz, o que propicia o uso simultâneo da linha telefônica pelo modem DSL e pelo telefone. Além disso, como não é necessário conectar a um modem DialUp no ISP, não é preciso discar para um número, basta fazer a autenticação diretamente na linha. Para operar com estas novas características, é necessário um modem específico, chamado de modem DSL.



Uma das variações do padrão DSL, o Asymmetric DSL, comumente chamada de ADSL é uma das mais comuns. Ela tem essa denominação porque permite diferentes velocidades de envio (upload) e recebimento (download), sendo uma opção mais barata.

- b) Outra forma de comunicação entre computadores é pelo **cabo coaxial**, chamado também de internet via cabo, operado por empresas de TV a cabo que já dispõem da rede de cabos dentro das cidades. O sinal que trafega no cabo coaxial é também analógico e, portanto, um modem é necessário para estabelecer a ligação, chamado de *CableModem*.

O *CableModem* é ligado a um cabo coaxial que tem na outra extremidade um *Cable Modem Termination System* (CMTS), que é conectado a um backbone da rede. Interessante comentar que na internet a cabo os usuários acabam dividindo a largura de banda, entretanto, existem muito mais opções de frequência para abrir ainda mais a banda passante. Por isso, as empresas de Internet via cabo necessitam limitar a velocidade de cada modem instalado, para evitar que um usuário consiga consumir toda a largura de banda sozinho.

Na próxima seção, você vai conhecer o que são e como funcionam as redes locais.

Seção 3 – Como funcionam as redes locais?

As redes locais de computadores, também conhecidas como LAN, são uma das formas mais comuns de interconexão de computadores nos dias de hoje. Elas permitem que vários computadores distantes dentro de uma área geográfica de poucos quilômetros compartilhem serviços e recursos.



O que constitui uma LAN?

A LAN é constituída por um conjunto de 3 elementos básicos:

- o hardware;
- os cabos, placas e computadores;
- o software.

É importante você saber que estes componentes gerenciam a conexão entre os computadores e os protocolos, regras de controle de erro, temporização de uso e sequenciamento.

São os protocolos, talvez, os elementos mais importantes, pois são eles que dão sustentabilidade à LAN, administrando o envio e recebimento de informações.

Nesses casos, as informações são enviadas na forma de pacotes com um cabeçalho que define destino, remetente, hora e bits de controle de erro, além dos dados propriamente ditos.



Quais as topologias de redes?

Existem basicamente três topologias de redes usadas pelas LANS atualmente:

- **Barramento** – onde os computadores são todos conectados a uma espinha dorsal. Dessa forma, os computadores podem ser conectados aos outros mais facilmente, além de ser relativamente fácil a inclusão de novos computadores na rede. A rede Ethernet é um tipo de LAN com topologia de barramento.
- **Anel** – um único cabo conecta todos os computadores como se formasse um anel. Os pacotes necessitam passar por todos os componentes da rede até que encontrem o seu destino.

- **Estrela** – cada componente é conectado a um ponto central, chamado de *hub*, que é o intermediário entre a comunicação com todos os componentes da rede. Nessa topologia, o pacote é enviado para todos os componentes e cabe a cada um administrar o que lhe é de interesse ou não.

Apesar das virtudes das topologias baseadas na utilização de cabos, as tecnologias sem fio estão tornando-se cada vez mais populares, principalmente em função da flexibilidade e mobilidade que propiciam. Genericamente, tais redes são chamadas de Wi-Fi, que é uma marca registrada da Wi-Fi Alliance.

Essa designação está ligada aos produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN), baseados no padrão IEEE 802.11.

Assim sendo, devido à popularização anteriormente citada, a quase totalidade dos computadores portáteis, muitos celulares e tablets são equipados com dispositivos para rede sem fio, no padrão Wi-Fi.



Síntese

Nesta unidade, você teve um primeiro contato com a comunicação entre computadores. Estudou que é possível dividir a comunicação entre o meio externo do computador e o meio interno, sendo o modem é parte importante.

Em especial, você viu que existem 3 tipos de modems que são os mais populares nos dias de hoje e uma pequena introdução às redes locais, em que você identificou três topologias de redes usadas pelas LANS.



Atividades de autoavaliação

Leia com atenção os enunciados e realize, a seguir, as questões propostas.

- 1) É possível enviar e receber mais de 64.000 bits por segundo de dados, utilizando uma conexão discada na Internet? Justifique sua resposta.

- 2) Qual a vantagem de utilizar um modem DialUp nos dias de hoje?

3) Explique o princípio de funcionamento de uma fibra ótica na transmissão de dados.

4) Explique como um modem DialUp consegue efetuar a ligação entre a internet e um computador doméstico.

5) Como funciona um modem DSL? É possível usar o telefone e um modem DSL ao mesmo tempo, mas como isso ocorre?

6) Como um CableModem funciona?

7) Quais os elementos que formam uma LAN? Explique cada um.

8) Quais as topologias possíveis de serem adotadas? Você pode listar vantagens e desvantagens para cada uma?



Saiba mais

Para você que pretende aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade, há as seguintes referências:

HARRIS, Ryan. **Hacking the Cable Modem**. Starch Press, 2006.

AZZON, Albert. **High-speed cable modems**. Series on computer communications. Mc Graw Hill, 1997.

UNIDADE 6

6

Sistemas operacionais



Objetivos de aprendizagem

- Identificar o papel principal de um sistema operacional em um computador.
- Diferenciar os principais sistemas operacionais hoje existentes.



Seções de estudo

- Seção 1** Para que servem os sistemas operacionais?
- Seção 2** O Unix: o padrão do grande porte
- Seção 3** Microsoft: a líder dos computadores pessoais



Para início de estudo

Agora, você já tem uma boa visão de todos os elementos do computador de Von Neumann, falta apenas conhecer o gerente que permite o bom funcionamento de tudo isso: **o sistema operacional**.

Apesar de não fazer parte diretamente do *hardware* de um computador, o sistema operacional é abordado nesta disciplina por ser o elo entre ele e todos os aplicativos.

De agora em diante, você terá uma visão das duas principais vertentes do mercado, os sistemas baseados no conceito do Unix e os sistemas operacionais desenvolvidos pela Microsoft.

Você irá concluir o estudo nesta unidade conhecendo a história, as características, as vantagens, os problemas e as aplicações de cada uma dessas duas famílias.

De posse das informações aqui contidas, você estará apto a tomar decisões sobre qual tipo de sistema adotar em seu trabalho.

Seção 1 – Para que servem os sistemas operacionais?

Não parece estranho um curso de *hardware* falar de sistema operacional?

Talvez, mas se você pensar que o sistema operacional, ainda que seja um *software*, é altamente dirigido ao *hardware* você pode ver que ele está diretamente relacionado ao que se denomina plataforma.



Qual a importância de um sistema operacional?

Nos primórdios da computação, na medida em que o computador começou a ter maior capacidade de processamento, percebeu-se a necessidade de um sistema para controle da máquina, que também teria a capacidade de gerenciar os programas que nele iriam rodar.

Surgia, aí, a arquitetura em camadas dos computadores de hoje, conforme pode ser visto na Figura 6.1.

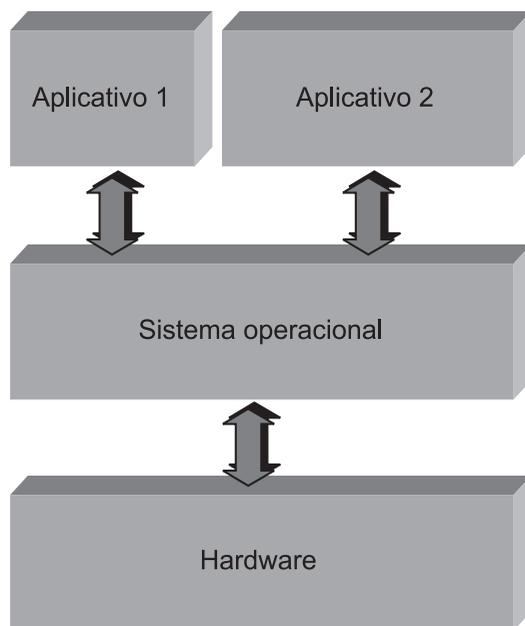


Figura 6.1 – Uma arquitetura em camadas
Fonte: Elaboração do autor, 2008.

Você deve olhar a figura e ver o sistema operacional fazendo o papel de intermediário entre o *hardware* e os aplicativos que porventura estejam rodando.

E é isso mesmo que acontece! O sistema operacional transforma requisições dos aplicativos em requisições de *hardware* e vice e versa.

Imagine o seguinte exemplo:



O aplicativo mostra uma janela na tela para o usuário entrar com o login e a senha de acesso. Ao efetuar esse comando, o aplicativo requisita ao sistema operacional que ele crie uma janela na tela, na posição (x,y) . O sistema operacional, por sua vez, comunica com o processador e esse com a placa de vídeo, de forma tal que possa ocorrer o que o aplicativo pediu.

O aplicativo passa informações como a mensagem que vai na janela, componentes de interface, cores etc. O Sistema operacional repassa isso ao processador e ele à placa de vídeo. Por fim, monta-se a janela e aguarda-se a entrada pelo teclado por parte do usuário. Ao teclar o login, por exemplo, o teclado envia a informação ao processador que a despacha para o sistema operacional, chegando ao aplicativo na forma de variável na memória principal, fechando o circuito.

Obviamente que essa situação é bastante simplificada, mas é necessária para entender o jogo do sistema operacional dentro de um computador.

Observe que o sistema operacional, dentre suas tarefas, deve:

- **Gerenciar** a sua memória de trabalho e dos aplicativos, a partir da memória principal disponível.
- **Coordenar** as diversas interrupções dos diversos dispositivos utilizados no computador.
- **Promover** a comunicação entre aplicativos e *hardware*, quando esses gerarem interrupções entre si.
- **Fazer** controle de acesso a informações em disco e permitir a consistência dos dados nele armazenados, se for um sistema multiusuário.
- **Permitir** o compartilhamento das tarefas que ocorram de forma concorrente, quando se tratar de um sistema multitarefa.

Com a distinção bem clara de que havia entre computadores de arquitetura RISC e CISC no passado, os sistemas operacionais acabaram sendo definidos usando esses padrões.

Assim surgiu o Unix nos anos 70, visando à aplicação nos computadores DEC e o MS-DOS para a linha IBM-PC, que são descritos a seguir.

Seção 2 – O Unix: o padrão do grande porte

O Unix, que é considerado o padrão de sistemas de grande porte e um sistema multiusuário.



Você sabe por que o Unix se consolidou como o padrão dos sistemas de grande porte?

A resposta é a seguinte:

A primeira aplicação do Unix foi nas universidades, onde várias pessoas partilhavam a mesma máquina. Isso exigiu que o sistema possibilitasse que cada um tivesse sua conta com todos os seus arquivos associados de alguma forma, além das configurações de ambiente, quando surgiram os ambientes gráficos de suporte a esse sistema.

Somado à questão multiusuário, o Unix também permite:

- O **uso de multitarefa** baseado na divisão do tempo, é hoje, a sua principal característica. Com a multitarefa é possível gravar um CD ao mesmo tempo em que se imprime um relatório ou se preenche uma planilha de custos. O sistema divide o tempo em pequenos intervalos, executa comandos dos aplicativos que estão rodando. Como a fração de tempo é muito pequena, a sensação que se tem é de que eles estão sendo executados ao mesmo tempo.

- A **portabilidade** é outra importante característica do Unix. Se você é programador Unix, o seu aplicativo rodará corretamente em qualquer ambiente Unix, independente de plataforma. Você não precisa saber o endereço de uma porta paralela, por exemplo, e ter que reescrever o seu código, o sistema garante a mesma interface para cada dispositivo no computador onde está instalado.
- A **conectividade**. Por ser destinado a computadores de grande porte, desde a sua origem, o Unix é o sistema mais indicado para conectividade, tanto que responde por boa parte dos sistemas de grande porte hoje no mundo. Esse sistema já nasceu com conceitos de comunicação e segurança de dados bem definidos.

Apesar de ter sido definido pela AT&T, hoje existem diversos sistemas Unix no mercado, como o Solaris da Sun, o AIX da IBM, o UnixWare da SCO e o IRIX da Silicon Graphics, sem contar com os clones Linux e FreeBSD que vêm ganhando cada vez mais adeptos na plataforma IntelX86.

Seção 3 – Microsoft: a líder dos computadores pessoais

A história da Microsoft começou a ganhar vulto em 1980, quando a IBM escolheu o sistema operacional MS-DOS, ao invés do CP/M para o seu mais novo lançamento, o IBM-PC.

O MS-DOS nasceu pequeno, como a empresa que o desenvolveu. Era um sistema operacional simples, sem nenhuma pretensão de multiusuário ou multitarefa. Existia até um verdadeiro abismo entre o que o Unix era capaz de fazer na época e que se propunha o MS-DOS.

O sistema era simplesmente um controlador das unidades de disco, possibilitando que os arquivos fossem carregados, copiados, apagados e renomeados, tudo por meio de comando de linha.

Não havia nenhuma ferramenta de suporte à rede e nem qualquer referência à segurança.

Essas características ficaram patentes durante um longo tempo, limitando os sistemas da Microsoft ao mercado pessoal e domiciliar. Durante os anos, o conceito de interface gráfica e principalmente ambiente gráfico foi criando corpo, e a Microsoft foi uma das empresas que mais tirou proveito disso com o Windows.

O Windows 3.0 (1990) foi o primeiro ambiente gráfico a ter sucesso comercial na empresa, mesmo que muitas operações fossem feitas fora dele. Apesar de permitir várias janelas, o Windows 3.0 não era multitarefa.



Figura. 6.2 – As janelas do Windows 3.0
Fonte: Programa Windows (Microsoft Corp.), 2008.

Esse ambiente evoluiu no **Windows 3.1** e **3.11** para **Workgroups**, todos sobre o suporte do MS-DOS rodando, sendo esse último o primeiro com suporte a trabalho em rede Ethernet.

A Microsoft vislumbrava o mercado corporativo, mas sabia que precisava de um sistema realmente novo. Um sistema operacional baseado no MS-DOS não seria bem aceito, pois, provavelmente, teria uma série de limitações na sua concepção. Assim, os pesquisadores da empresa consideraram importante criar uma nova tecnologia, diferente do que vinham fazendo até então, quando em 1994 surgiu o Windows NT.

O **Windows NT** não tinha nenhuma semelhança com DOS e foi o primeiro *software* da Microsoft que rompia com esse caminho. Por se tratar do primeiro sistema operacional da empresa para servidores, apresentou uma série de falhas e problemas que foram sendo eliminados com o lançamento de novas versões.

Baseado no NT, surgia toda uma família de sistemas operacionais como o **Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows ME, Windows XP, Vista e Windows 7**. Hoje o sistema operacional da Microsoft tem total suporte a multiusuário, a redes, trabalhando a multitarefa de modo preemptivo. Pelo fato da Microsoft ser hoje a empresa mais visada no mundo, suas falhas de segurança tornam-se públicas muito rapidamente, o que força a empresa a disponibilizar *Service Packs*, que são atualizações de determinados programas que fazem parte do pacote Windows.



Síntese

Nesta unidade, você teve a oportunidade de conhecer os principais sistemas operacionais disponíveis hoje no mercado. Em especial, você viu as diferenças entre Unix e Windows. Conheceu um pouco da história de desenvolvimento do sistema operacional da Microsoft e pôde perceber as vantagens que o Unix pode permitir aos seus usuários.

Espero que tenha sido proveitoso estudar e conhecer um pouco mais sobre esse equipamento, que passou a fazer parte da vida de muitas pessoas, seja no ambiente doméstico ou no campo profissional.



Atividades de autoavaliação

Leia com atenção os enunciados e realize, a seguir, as questões propostas:

1) Identifique se as afirmativas são verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () O sistema operacional é responsável por distribuir o processamento das informações dentro do processador.
- () O sistema operacional é quem gerencia toda a memória do computador.
- () Sistemas operacionais multitarefas são responsáveis pelo compartilhamento das ações.
- () As requisições de interrupção de hardware por parte dos aplicativos são intermediadas pelo sistema operacional.

2) Explique como funciona o conceito de 3 camadas (aplicativo – sistema operacional – hardware).

3) Quais as principais características do sistema operacional Unix? Comente-as.

4) Quais características são hoje similares ao Unix, mas encontradas no Windows?

5) Comente as principais diferenças entre o Windows NT e o MS-DOS.



Saiba mais

As seguintes referências podem ajudá-lo a aprofundar o estudo sobre os conteúdos tratados nesta unidade.

SALUS, Peter H. **A Quarter Century of UNIX**. Addison-Wesley. 1994.

TODINO, Grace, PEEK, Jerry, STRANG, Jonh. **Aprendendo o Unix**: sistema operacional. IBPI Press, 1999.

BICK, Julie. **Os segredos da Microsoft**. Campus, 1998.



Para concluir o estudo

Parabéns! Você acaba de concluir a disciplina de Organização de Computadores.

Agora você já tem condições de reconhecer um computador por inteiro. Aquela máquina que era uma caixa sobre a mesa de trabalho ganhou um **processador**, **memória**, **dispositivos de entrada e saída** e **sistema operacional**.

Você deve perceber agora o computador como algo com **elementos componentes**. Ah, existe ainda o **barramento**, que é o responsável por efetuar a comunicação entre todos eles!

Entretanto, no mundo altamente dinâmico em que se vive, seria ingênuo pensar que o seu estudo acabou aqui. Não, você apenas abriu uma porta para novas descobertas. A computação, basicamente em função dos rápidos e constantes avanços tecnológicos, é uma história com começo, meio e sem fim. A cada dia você poderá encontrar, nos jornais, por exemplo, novos modelos, novas tecnologias, novos padrões.

A informação ainda é o centro do universo e por isso diariamente surgirão novos meios de tratá-la, geri-la e mantê-la, o que será de responsabilidade de um **Gestor de Tecnologia da Informação**, ou seja: você.

Por isso, sugiro que fique sempre atento às novidades.

Adquira o hábito de ler os cadernos de informática dos principais jornais do país que trazem notícias superatualizadas; as revistas especializadas e científicas que apresentam testes de *benchmark* e resumos muito

importantes, além de fatos históricos. Até o cinema não deve passar despercebido! Se você é fã de filmes de ficção científica, preste atenção, pois muitos deles são desenvolvidos a partir de ideias que estarão em nossos lares e escritórios em poucos anos. Entre os livros de ficção científica também é possível encontrar informações de tendências futuras.

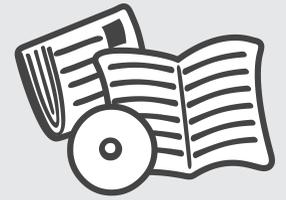
Por fim, tenha sempre uma boa biblioteca técnica sobre o assunto.

Como os livros levam de 2 a 3 anos para serem produzidos, eles são uma boa fonte de contextualização e história.

Obviamente, além de tudo isso que foi falado, não deixe de utilizar o computador para navegar também na internet, onde você encontrará o que há de mais recente na matéria.

Um forte abraço!

Professor Rodrigo de Souza Vieira



Referências

ALTAIR 8800 (2011). Fotografia de um computador Altair 8800. Disponível em: <<http://www.vintage-computer.com/images/altair8800.jpg>>. Acesso em: 26 jul. 2011.

BITTENCOURT, Rodrigo Amorim. **Montagem de computadores & hardware**. 2a ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2001.

CAMPOS, Alan. Circuitos integrados. Disponível em: <<http://allancamposcurso.wordpress.com/2008/04/29/circuitos-integrados/>>. Acesso em 27 jul. 2011.

COSTA, Eric. Esconda os dados no seu pen drive. Use recurso de criptografia para manter em sigilo dados confidenciais armazenados no seu drive USB.

HENNESSY, John L. e PATTERSON, David A. **Arquitetura de computadores**. São Paulo:Campus, 2003.

HISTORIA DAS MAQUINAS. Pirâmide hierárquica das memórias em um computador. Disponível em: <<http://historiasmaquinas.blogspot.com/>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

INFOHARD (2011). Fotografia de um processador Intel. Disponível em: <<http://meadd.com/infocard>>. Acesso em: 36 jul. 2011.

LACCCZEM. Laboratório de arquitetura de computadores. **Colossus**. Universidade Metodista de Piracicaba. Disponível em: <<http://lacczem.blogspot.com/>>. Acesso em 25 jul. 2011.

MICROSOFT CORPORATION. **Sistema Windows**. Disponível em: <<http://windows.microsoft.com/en-US/windows/products/windows-xp>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

MICHAEL, George A. Lawrence Livermore National Laboratory. Stories of the Development of Large Scale Scientific Computing. Disponível em: <<http://www.computer-history.info/Page4.dir/pages/IBM.704.dir/images/IBM709.jpg>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

MONTEIRO, Mário A. **Introdução à organização de computadores**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

MURDOCCA, Miles J.; HEURING, Vincent P. **Introdução à arquitetura de computadores**. 5a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PATTERSON, David A. e HENNESSY, John L. **Organização e projeto de computadores**: a Interface Hardware/Software. 2a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PORTAL XP (2011). Fotografia de uma placa mãe. Disponível em: <<http://www.portalxp.net/>>. Acesso em: 26 jul. 2011.

SKWARCZYNSKI, Andrzej. Imagem Pen Drive. Revista INFO Online. Jun. 2009. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/dicas/hardware/pen-drives/esconda-segredos-gravados-no-pen-drive.shtml>>. Acesso em 27 jul. 2011.

STALLINGS, W., **Arquitetura e organização de computadores**, 5a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

TANENBAUM, Andrew S. **Organização estruturada de computadores**. 4a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TORRES, Gabriel. **Redes de computadores**: curso completo. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

VINTAGE-COMPUTER (2011). Altair 8800. Disponível em: <http://www.vintage-computer.com/images/altair8800.jpg>>. Acesso em 11 ago. 2011.

WEBER, Raul Fernando. **Arquitetura de computadores pessoais**. Porto Alegre: Sagra, 2000.

WEBOPEDIA (2011). Dicionário online. Disponível em: <http://www.webopedia.com/TERM/H/hard_disk.html>. Acesso em: 27 jul. 2011.

WORAM, John. Manual de configuração do PC. Berkeley Books, 1990.



Sobre o professor conteudista

Professor Rodrigo de Souza Vieira

Formou-se em Engenharia Mecânica pela UFSC, em 1991. Logo após sua formação, o autor começou a trabalhar em mecanismos de automação, culminando com sua Dissertação de Mestrado, quando apresentou, em 1999, o primeiro robô móvel totalmente desenvolvido em uma universidade brasileira, também na UFSC. Tem publicado, atualmente, 13 artigos científicos em revistas e congressos internacionais e nacionais e recentemente realizou seu doutoramento na École Polytechnique de Montréal, no Canadá, na área de ergonomia. Trabalha desde 1992 como consultor com o desenvolvimento de soluções em eletrônica digital e sistemas de automação.

Sobre o professor revisor (5ª edição)

Anderson Soares André

É Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004), tendo também obtido o título de Mestre em Engenharia Elétrica na mesma instituição no ano de 1997. Sua graduação, em Engenharia Elétrica, foi concluída em 1995 na Fundação Universidade Regional de Blumenau. Atualmente é coordenador do curso de Engenharia Elétrica - Telemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, atuando também como professor nos cursos superiores do Senai São José. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica Industrial.



Respostas e comentários das atividades de autoavaliação

Unidade 1

- 1) Sequência da segunda coluna 4 – 6 – 2 – 1 – 7 – 3 - 5
- 2) O mais importante ponto da aplicação do transistor se deve à miniaturização dos circuitos. O transistor é muito menor que a válvula, o que permitiu imediatamente a redução do tamanho dos computadores. Aliado a isso, o uso dos transistores proporcionou uma drástica redução do consumo dos circuitos eletrônicos.
- 3) Sequência da segunda coluna 2 – 4 – 5 – 5 – 1 – 2 - 4
- 4) Você deve falar que esse nível é altamente vinculado ao *hardware*, diferente dos superiores a ele e trata-se da forma como o processador compreende os comandos passados pelas linguagens de alto nível.
- 5) **Dispositivos de entrada:** teclado, *mouse*, *scanner*, leitor de cartão magnético etc.
Dispositivos de saída: monitor, impressora, caixas de som, *plotter* etc..
Dispositivos de entrada e saída: HD, unidade de disquete, pendrive, Unidade de CD-ROM

Unidade 2

- 1) Basicamente o processador é responsável por realizar as operações aritméticas, realizar o controle, operações de escrita e leitura da memória da máquina, além de resolver e interpretar as interrupções.
- 2) O processador conta com uma unidade lógica aritmética (ALU), uma unidade de controle principal (CPU), registradores portas de comunicação.
- 3) Sequência da segunda coluna 2 - 1 - 3 - 2 - 3 - 4 - 2

- 4) A resposta deve comentar como funciona a interrupção do teclado a cada tecla pressionada. Deve levar em conta também que o valor da letra é recebido pelo processador e enviado à memória.
- 5) Os registradores definem o processador, assim se o modelo da AMD é de 64 bits, significa dizer que seus registradores também o são!
- 6) O barramento é o responsável pela comunicação entre o processador e o resto do computador, memória e periféricos. Nele viajam os dados que são, por exemplo, mostrados no monitor de vídeo.
- 7) É a quantidade de bits que podem ser transmitidos pelo barramento por segundo e é diretamente ligado à largura do barramento em bits e à sua velocidade. Quanto maior a velocidade e maior o número de bits do barramento, maior é sua largura de banda.
- 8) **ISA** – surgiu como de 8 bits, chegando a 16 e a velocidade máxima de 10,33 MHz
EISA – lançado como 32 bits, mantinha paridade com o ISA
VESA – 32 bits e utilização do barramento local, comunicação direta com o processador. Placas ISA e EISA poderiam ser colocadas em “slots” VESA
- 9) PCI – usa o conceito de *Northbridge*, com comunicação por meio do *chipset* da placa. É hoje o padrão no mercado. AGP – Muito parecido com o PCI, nas versões mais novas apresenta velocidades maiores. Tem uma implementação mais eficiente do DMA que o PCI.
- 10) A principal diferença está no fato de que o PCI-Express trabalha com dados seriais, como informado na pág. 58.
- 11) É o barramento por onde se trafega a informação no computador. Quando o processador faz um cálculo e chega a uma resposta, esse valor é que é enviado pelo barramento de dados.
- 12) Perde-se em velocidade, pois são necessários dois ciclos do barramento para escrever o dado. Quando eles são menores, não existe nenhum efeito no desempenho.
- 13) Ele define o espaço em todos os dispositivos do computador onde será escrito ou lido um dado. Enquanto o barramento de dados transmite a informação, o barramento de endereço indica onde ele deverá ser colocado ou retirado.

Unidade 3

- 1) Uma forma de se referenciar ao HD antigamente era usando o conceito de memória de massa, enquanto que a memória RAM era chamada de volátil.
- 2) Atualmente, tem-se as Static RAM, SRAM e as Dynamic RAM, DRAM. O que diferencia uma da outra é a sua forma de construção. Enquanto as primeiras utilizam o princípio de *flip-flops*, bastando apenas energia para ficarem carregadas, as segundas utilizam o conceito de minicapacitores, necessitando constantemente um *refresh* para energizá-los.
- 3) O capacitor tende a perder a energia com o decorrer do tempo, ou seja, descarrega-se. Se for utilizado para guardar informação, corre-se o risco da informação se perder, o que necessita de um processo de recarga constante, chamado de *refresh*.
- 4) Entre as DRAMs assíncronas encontra-se: a com Modo de Página, utilizavam um canal para indicar a linha e outro para indicar a coluna onde está guardada a informação; a de Modo de Página rápido, com um mesmo canal para linha e coluna, apresentando *buffer* no pente; EDO-RAM que diminuíram o processo de leitura e escrita, enviando um novo sinal da coluna antes que o anterior fosse realmente processado, e a BEDO-RAM que dividia o processo de leitura e escrita em etapas, sendo começadas antes do término da etapa antecessora, o que se traduziu em diminuição do tempo.
- 5) SDRAM conta com 2 bancos com duas linhas que podem ser utilizadas simultaneamente, ganhando tempo em paginação; DDR SDRAM, comparada a anterior, permite transmitir dados duas vezes a cada ciclo, dividindo por 2 o tempo gasto e as RAMBUS, que trabalha com um barramento mais estreito, porém, com uma velocidade bem maior, na casa dos 400 MHz.
- 6) “Das mais rápidas para as mais lentas: Registradores – Cache – memória principal – memória secundária – armazenamento off-line.”
- 7) Primeiramente, é necessário definir se a operação será de leitura ou escrita. Existe um pino no chip da memória DRAM que é responsável por reter essa informação, chamado de WE (write enable). Após isso, recebe-se o valor da linha, que é então preparada para o acesso. Quando o chip estiver pronto para o sinal da coluna, o seu valor é enviado pelos mesmos pinos que definiram a linha. A diferença é que o pino de controle do sinal é diferente, será o pino RAS para as linhas e CAS para as colunas.
- 8) Enquanto o módulo SIMM apresenta chips apenas um de seus lados, a DIMM apresenta dois.

- 9) O bloco é passado diretamente da cache para o processador, não passando pela memória principal.
- 10) Mapeamento direto: cada bloco 'a' da memória principal é mapeado em um bloco 'b' da memória cache; Mapeamento associativo: qualquer bloco da memória principal pode assumir qualquer bloco da memória cache.; e Mapeamento bloco associativo: é a forma mais comum atualmente, e a cache é dividida em grupos, em que cada grupo permanece sempre com o mesmo conjunto de blocos.
- 11) É uma técnica para criar mais espaço de memória disponível em um computador. Para isso, o sistema operacional utiliza a capacidade dos discos rígidos (HD). É feito um mapeamento para transformar endereço de memória em endereço de disco.

Unidade 4

- 1) A superfície é definida pelo número de discos presentes no HD. Cada superfície é dividida em trilhas concêntricas, como se fossem uma série de cilindros colocados um dentro do outro. Cada trilha por sua vez é dividida em setores.
- 2) 940 MBytes.
- 3) Fisicamente o HD é dividido em trilhas, superfícies e setores, do ponto de vista lógico, ele, entretanto, é dividido em uma área reservada, FAT, diretório raiz e área de arquivos, e para o sistema operacional ele é um conjunto de bytes contínuos, começando em 0 e terminando na sua capacidade.
- 4) Sim, vai depender de como está definido a FAT. A FAT divide o disco em *clusters* com tamanho fixo, por exemplo, 512 Bytes, se um arquivo tiver 800 Bytes, ele ocupará dois *clusters* da FAT, ou seja, apesar de fisicamente ter 800 Bytes, para o disco ele apresenta 1024 Bytes.
- 5) Para o sistema operacional, os espaços contíguos do HD não necessariamente devem estar contíguos fisicamente em trilhas setores e superfícies. Isso acaba gerando o que se chama de fragmentação de disco, ou seja, os arquivos, ao invés de estarem fisicamente disposto em um mesmo espaço, estão divididos por todo o HD em pequenos pedaços. Não há como evitá-la, mas é possível corrigi-la usando ferramentas de desfragmentação dos próprios sistemas operacionais ou de fornecedores de *software*
- 6) A unidade de disquete trabalha com velocidades mais baixas de rotação e movimentação da cabeça de leitura, o que se traduz, invariavelmente, em menor velocidade de transferência de dados. Como são também menos dados, a perda de desempenho não é tão importante
- 7) V – F – F – V – F –V.

- 8) Por contar com um processador com buffer e barramento próprio, que controla toda a comunicação com os dispositivos, a interface SCSI permite, por meio de um protocolo chamado de ASPI, uma comunicação multitarefa com cada dispositivo, utilizando um mesmo barramento.
- 9) A interface ATA-2 é uma atualização da interface IDE, também conhecida como EIDE, tem suporte total para a DMA, que permite o acesso direto à memória RAM sem passar pelo processador, permitindo um aumento expressivo da velocidade de transferência de dados. Para permitir a compatibilidade, a ATA-2 trabalha também a 16 bits.
- 10) Enquanto a ATA e ATA-2 trabalham com bits de forma paralela, a SATA usa apenas um cabo serial para conectar aos dispositivos. O cabo de conexão não é mais do tipo flat como na interface SCSI ou na IDE, mas sim um simples cabo com 4 fios, que faz a comunicação ponto a ponto, permitindo uma velocidade inicial de 150 MBps.
- 11) A SSP (Standard Parallel Port) a EPP (Enhanced Parallel Port) e a ECP (Enhanced Capability Port)

Os *laser disk* foram os primeiros elementos de armazenamento ótico lançados. Eram do tamanho dos antigos LP de vinil e foram rapidamente substituídos pelos Compact Disks, CD, aparecendo depois uma versão para gravação após o processo de fabricação, o CD-R. Por fim, surgiu o CD-R/W, que utiliza o conceito de setores, como no HD e contam com duas camadas dielétricas que permitem a escrita e gravação por várias vezes.

Basicamente, por causa da sua diferença estrutural. Os DVDs contam com trilhas mais próximas, tamanho da depressão menor, menor excesso de bytes por setor físico, maior área de disco utilizada e o uso de duas camadas de escrita. Isso fornece ao DVD uma capacidade de 4,7 GB para uma camada, ou 8,5 GB usando as duas camadas. Utilizando-se os dois lados do disco, a capacidade dobra.

Unidade 5

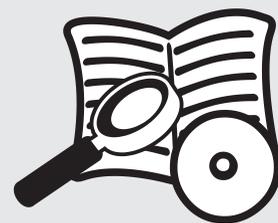
- 1) Não, existe um problema com relação a isso. As pessoas geralmente falam a uma frequência de 4 KHz, o que obriga a um sistema que transporte a voz humana a trabalhar pelo menos no dobro desta frequência, ou seja, 8 KHz. Se você utilizar 8 bits para transmitir dados, o que acontece em uma transmissão, só poderá enviar um bit a cada ciclo, que fornece o valor 64.000 bits por segundo
- 2) A principal vantagem é que você pode fazer uma conexão DialUp de qualquer lugar do planeta, não necessitando qualquer autenticação prévia com o ISP.

- 3) A fibra ótica transmite sinais sob a forma de luz e precisam, portanto, comutar entre luz e sinal eletrônico. Um meio de efetuar essa conversão é adotando diodos-laser que permitem transmissão da ordem de Gbps. (Giga bits por segundo).
- 4) O modem disca para um número telefônico como se fosse um telefone fazendo uma chamada para o modem do ISP (Internet Service Provider). No ISP o modem atenderá ao chamado e converterá o sinal novamente em digital, passando para uma linha digital ligada a um *backbone* da internet, fechando o circuito. Um *backbone* da Internet é um conjunto de fibras óticas, satélites e linhas digitais conectadas por algum roteador a grande rede. No Brasil, o *backbone* da internet é a RNP.
- 5) O padrão DSL utiliza frequências entre 26kHz e 1 MHz, o que propicia o uso simultâneo da linha telefônica pelo modem DSL e pelo telefone. Além disso, como não é necessário conectar a um modem DialUp no ISP, não é preciso discar para um número, basta fazer a autenticação diretamente na linha. Para operar com essas novas características, é necessário um modem específico. Como a frequência que se fala é de 4 kHz, não há interferência entre os dois sinais, podendo ser utilizados simultaneamente.
- 6) O *CableModem* é ligado a um cabo coaxial que tem na outra extremidade um *Cable Modem Termination System* (CMTS), que é conectado a um *backbone* da rede. Interessante comentar que na internet a cabo os usuários acabam dividindo a largura de banda, entretanto, existem muito mais opções de frequência para abrir ainda mais a banda passante.
- 7) O *hardware*, cabos, placas e computadores; o *software*, que gerencia a conexão entre os computadores e os protocolos, regras de controle de erro, temporização de uso e sequenciamento.
- 8) Barramento – Os computadores podem ser conectados aos outros mais facilmente, além de ser relativamente fácil a inclusão de novos computadores na rede; um único cabo conecta todos os computadores como se formasse um anel. Os pacotes necessitam passar por todos os componentes da rede até que encontrem o seu destino; Estrela – cada componente é conectado a um ponto central, chamado de *hub* que é o intermediário entre a comunicação entre todos os componentes da rede.

Unidade 6

- 1) F – V – V - V
- 2) O sistema operacional faz o papel de intermediário entre o *hardware* e os aplicativos que porventura estejam rodando. O sistema operacional transforma requisições dos aplicativos em requisições de *hardware* e vice e versa.
- 3) É um sistema multiusuário, cada usuário tem sua conta com todos os seus arquivos associados de alguma forma. Além disso, ele também permite o uso de multitarefa, baseado na divisão do tempo, sendo hoje a sua principal característica.
- 4) A principal delas é o uso multiusuário. A partir do Windows NT, essa característica passou a fazer parte das versões do Windows. Hoje o Windows é também multitarefa, mas de modo preemptivo.
- 5) A maior delas é o fato do NT ser multiusuário, o que não acontecia no DOS, ele também tem ambiente gráfico e suporte total a rede, o que não era nem pensado na primeira versão de sistema operacional da Microsoft.

Biblioteca Virtual



Veja a seguir os serviços oferecidos pela Biblioteca Virtual aos alunos a distância:

- Pesquisa a publicações on-line
<www.unisul.br/textocompleto>
- Acesso a bases de dados assinadas
<www.unisul.br/bdassinadas>
- Acesso a bases de dados gratuitas selecionadas
<www.unisul.br/bdgratuitas>
- Acesso a jornais e revistas on-line
<www.unisul.br/periodicos>
- Empréstimo de livros
<www.unisul.br/emprestimos>
- Escaneamento de parte de obra*

Acesse a página da Biblioteca Virtual da Unisul, disponível no EVA, e explore seus recursos digitais.

Qualquer dúvida escreva para: bv@unisul.br

* Se você optar por escaneamento de parte do livro, será lhe enviado o sumário da obra para que você possa escolher quais capítulos deseja solicitar a reprodução. Lembrando que para não ferir a Lei dos direitos autorais (Lei 9610/98) pode-se reproduzir até 10% do total de páginas do livro.

UnisulVirtual

A sua universidade a distância



UNISUL

ISBN 9788578173388



9 788578 173388