

Introdução à Computação

Unidade Central de Processamento

Central Processing Unit

1

Unidade Central de Processamento

- Conjunto complexo de circuitos eletrônicos.
- Executa instruções de programa armazenadas.
- Duas partes:
 - Unidade de controle
 - Unidade aritmética e lógica (ALU)



2

Unidade de Controle

- Direciona o sistema do computador a executar instruções de programa armazenadas.
- Deve comunicar-se com a memória e com a ALU.
- Envia dados e instruções do armazenamento secundário para a memória, quando necessário.

3

Unidade Aritmética e Lógica

- Executa todas as operações aritméticas e lógicas.
- Operações aritméticas:
 - Adição, subtração, multiplicação, divisão.
- Operações lógicas:
 - Compara números, letras ou caracteres especiais.
 - Testa uma de três condições:
 - Condição de igualdade (igual a)
 - Condição menor que
 - Condição maior que

4

Armazenamento de Dados e a CPU

- Dois tipos de armazenamento:
 - Armazenamento primário (memória):
 - Armazena dados temporariamente.
 - A CPU referencia-o tanto para obtenção de instruções de programa como de dados.
 - Armazenamento secundário:
 - Armazenamento de longo prazo.
 - Armazenado em mídia externa; por exemplo, um disco.

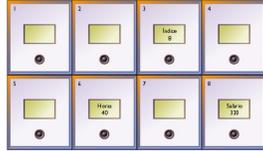
5

A CPU e a Memória

- A CPU não pode processar dados diretamente do disco ou de um dispositivo de entrada:
 - Primeiramente, eles devem residir na memória.
 - A unidade de controle recupera dados do disco e transfere-os para a memória.
- Itens enviados à CPU para ser processados:
 - A unidade de controle envia itens à CPU e depois os envia novamente à memória após serem processados.
- Dados e instruções permanecem na memória até serem enviados a um dispositivo de saída ou armazenamento, ou o programa ser fechado.

6

Endereços de Memória



- Cada localização de memória tem um endereço:
 - Um número único, como em uma caixa postal.
- Pode conter somente uma instrução ou peça de dados:
 - Quando dados são reescritos na memória, o conteúdo anterior desse endereço é destruído.
- Referenciado pelo número:
 - As linguagens de programação usam um endereço simbólico (nomeado), tal como Horas ou Salário.

13

Representação de Dados

- Os computadores entendem duas coisas: ligado e desligado.
- Dados são representados na forma binária:
 - Sistema numérico binário (base 2).
 - Contém somente 2 dígitos: 0 e 1.
 - Corresponde a dois estados: ligado e desligado.

EQUIVALENTES BINÁRIOS DOS NÚMEROS DECIMAIS DE 0 A 15	
Decimal	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

14

Representando Dados

- Bit
- Byte
- Palavra

15

Bit

- Abreviação de Binary digiT (dígito binário).
 - Dois valores possíveis: 0 e 1.
 - Nunca pode estar vazio.
- Unidade básica para armazenar dados:
 - 0 significa desligado; 1 significa ligado.

16

Byte

- Abreviação de Binary TErm (termo binário).
- Um grupo de 8 bits.
 - Cada byte tem 256 (2^8) valores possíveis.
- Para texto, armazena um caractere:
 - Pode ser letra, dígito ou caractere especial.
- Dispositivos de memória e armazenamento são medidos em número de bytes.

17

Palavra

- O número de bits que a CPU processa como uma unidade.
 - Tipicamente, um número inteiro de bytes.
 - Quanto maior a palavra, mais potente é o computador.
 - Computadores pessoais tipicamente têm 32 ou 64 bits de extensão de palavras.

18

Capacidades de Armazenamento

- Kilobyte: 1024 (2^{10}) bytes.
 - Capacidade de memória dos computadores pessoais mais antigos.
- Megabyte: aproximadamente, um milhão (2^{20}) de bytes.
 - Memória de computadores pessoais.
 - Dispositivos de armazenamento portáteis (disquetes, CD-ROMs).
- Gigabyte: aproximadamente, um bilhão (2^{30}) de bytes.
 - Dispositivos de armazenamento (discos rígidos).
 - Memória de mainframes e servidores de rede.
- Terabyte: aproximadamente, um trilhão (2^{40}) de bytes.
 - Dispositivos de armazenamento para sistemas muito grandes.

19

Esquemas de Codificação

- Provêem uma maneira comum para representar um caractere de dados.
 - Necessários para os computadores poderem intercambiar dados.
- Esquemas comuns:
 - ASCII
 - EBCDIC
 - Unicode

20

ASCII

- Sigla de *American Standard Code for Information Interchange*.
- O padrão mais amplamente usado.
- Usado virtualmente em todos os computadores pessoais.

21

EBCDIC

- Sigla de *Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*.
 - Usado principalmente em mainframes IBM e compatíveis com IBM.

22

Unicode

- Projetado para acomodar alfabetos com mais de 256 caracteres.
- Usa 16 bits para representar um caractere.
 - 65.536 valores possíveis.
- Exige duas vezes mais espaço para armazenar dados.

23

A Unidade de Sistema

- Abriga os componentes eletrônicos do sistema de computador:
 - Placa-mãe (*motherboard*)
 - Dispositivos de armazenamento

24

Placa-mãe (*motherboard*)

- Placa de circuitos plana que contém os circuitos do computador.
 - A unidade central de processamento (microprocessador) é o componente mais importante.



25

Dispositivos de Armazenamento

- Armazenamento de longo prazo da memória.
 - Dados não se perdem quando o computador é desligado.
- Incluem-se entre os exemplos: discos rígidos, disquetes, DVD-ROMs.

26

Microprocessador

- Unidade central de processamento impressa em chip de silício.
- Contém dezenas de milhões de minúsculos transistores.
- Componentes-chave:
 - Unidade central de processamento.
 - Registradores.
 - *Clock* do sistema.



27

Transistores

- Comutadores eletrônicos que podem permitir ou não a passagem de corrente elétrica.
 - Se a corrente elétrica passar, o comutador estará ativado, representando um bit 1.
 - Caso contrário, o comutador estará desativado, representando um bit 0.

28

Tipos de Chips

- A Intel produz uma família de processadores:
 - Processadores Pentium III e Pentium 4 na maioria dos PCs.
 - Processador Celeron vendido para PCs de baixo custo.
 - Xeon e Itanium para estações de trabalho high-end e servidores de rede.
- Outros processadores:
 - A Cyrix e a AMD produzem microprocessadores compatíveis com Intel.
 - Chips PowerPC são usados principalmente em computadores Macintosh.
 - O microprocessador Alpha, da Compaq, é usado em servidores high-end.

29

Componentes da Memória

- Memória semicondutora
- RAM e ROM
- Memória Flash

30

Memória Semicondutora

- Usada pela maioria dos computadores modernos:
 - Confiável, barata e compacta.
 - Volátil: exige corrente elétrica contínua.
 - Se a corrente for interrompida, os dados se perdem.
 - Semicondutor Complementar de Óxido de Metal – Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS).
 - Retém informação quando a energia é desligada.
 - Usado para armazenar informações necessárias quando o computador é inicializado.

31

RAM e ROM

- Memória de Acesso Aleatório – Random- Access Memory (RAM)
- Memória Somente de Leitura – Read-Only Memory (ROM)

32

Memória de Acesso Aleatório

- Dados podem ser acessados aleatoriamente:
 - O endereço de memória 10 pode ser acessado tão rapidamente quanto o endereço de memória 10.000.000.
- Tipos:
 - RAM estática – Static RAM (SRAM)
 - RAM dinâmica – Dynamic RAM (DRAM)
- Empacotada em placas de circuito:
 - Módulos de memória lineares de via simples (SIMMS).
 - Módulos de memória lineares de via dupla (DIMMS).



33

RAM Estática

- Retém seu conteúdo com intervenção da CPU.
- Mais rápida e mais cara do que a DRAM.
- Tipicamente usada para cache de Nível 2.

34

RAM Dinâmica

- Deve ser continuamente recarregada pela CPU, ou perderá seu conteúdo.
- Usada para memória de computadores pessoais.
 - DRAM síncrona – Synchronous DRAM (SDRAM): o tipo mais rápido de DRAM usado atualmente.
 - Rambus DRAM (RDRAM): mais rápida do que a SDRAM, tornar-se-á mais comumente usada quando os preços se reduzirem.

35

Memória Somente de Leitura

- Contém programas e dados registrados permanentemente na memória pela fábrica.
 - Não pode ser alterada pelo usuário.
 - Não-volátil: o conteúdo não desaparecerá quando houver queda de energia.
- Chips de ROM programáveis (PROM):
 - Algumas instruções no chip podem ser alteradas.

36

Memória Flash

- RAM não-volátil
 - Usada em telefones celulares, câmeras digitais e computadores manuais (*handheld*).
 - Os chips de memória flash assemelham-se aos cartões de crédito.
 - Menores do que uma unidade de disco e requerem menos energia.

37

O Barramento (*Bus*) do Sistema

- Percursos elétricos paralelos que transportam dados entre a CPU e a memória.
- Largura de barramento:
 - O número de percursos elétricos para transportar dados.
 - Medida em bits.
- Velocidade de barramento:
 - Medida em megahertz (MHz).

38

Largura de Barramento

- Tipicamente, a mesma largura do tamanho de palavra da CPU.
- Com um tamanho de barramento maior, a CPU pode:
 - Transferir mais dados simultaneamente:
 - Torna o computador mais rápido.
 - Referenciar números de endereço de memória maiores:
 - Permite mais memória.
 - Suportar um número e uma variedade maiores de instruções.

39

Velocidade de Barramento

- Quanto maior a velocidade de barramento, mais rapidamente os dados viajarão por meio do sistema.
- Computadores pessoais têm velocidades de barramento de 400 MHz ou 533 MHz.

40

Barramentos de Expansão

- Adicione dispositivos periféricos ao sistema:
- Placa de expansão
- Porta
- Barramentos de expansão comuns

41

Placas de Expansão

- Conectam-se a *slots* (encaixes) de expansão ou à placa-mãe.
 - São usadas para conectar dispositivos periféricos.



42

Portas

- Conectores externos para plugar periféricos, como, por exemplo, impressoras.
- Dois tipos de portas:
 - Seriais: transmitem dados à base de um bit a cada vez.
 - Usadas para dispositivos lentos, como o mouse e o teclado.
 - Paralelas: transmitem grupos de bits em conjunto, lado a lado.
 - Usadas para dispositivos mais rápidos, como impressoras e scanners.

43

Barramentos de Expansão e Portas Comuns

- Barramento Industry Standard Architecture (ISA):
 - Usado para dispositivos lentos, como o mouse e o modem.
- Barramento Peripheral Component Interconnect (PCI):
 - Usado para dispositivos mais rápidos, como discos rígidos.
- Accelerated Graphics Port (AGP):
 - Provê desempenho de vídeo mais rápido.
- Porta Universal Serial Bus (USB):
 - Permite-lhe converter muitos dispositivos em série para a porta USB.
- Barramento IEEE 1394:
 - Um barramento de alta velocidade normalmente usado para conectar equipamentos de vídeo.
- Barramento PC Card:
 - Usado em laptops para plugar um dispositivo do tamanho de um cartão de crédito.

44

Velocidades de Processamento dos Computadores

- As velocidades de instrução são medidas em segundos:
 - Milissegundo: um milésimo de segundo.
 - Microsegundo: um milionésimo de segundo.
 - Nanossegundo: um bilionésimo de segundo.
 - Computadores modernos atingiram essa velocidade.
 - Picossegundo: um trilionésimo de segundo.

45

Velocidades dos Microprocessores

- Medida da velocidade de *clock* do sistema:
 - Quantos pulsos eletrônicos o clock produz por segundo.
 - Usualmente, expressa em gigahertz (GHz).
 - Billhões de ciclos de máquina por segundo.
 - Alguns PCs antigos mediam em megahertz (MHz).
- Uma comparação de velocidades de *clock* somente é significativa entre microprocessadores idênticos.

46

Outras Medidas de Desempenho

- MIPS – Um Milhão de Instruções por Segundo.
 - Computadores pessoais de alta velocidade podem executar mais de 500 MIPS.
 - Tipicamente, uma medida de desempenho mais acurada do que a velocidade de *clock*.
- Megaflop – um milhão de operações em ponto flutuante por segundo.
 - Mede a capacidade do computador para executar operações matemáticas complexas.

47

Cache

- Uma área de armazenamento temporário:
 - Agiliza a transferência de dados dentro do computador.
- Memória cache
- Cache de processador

48

Memória Cache

- Um pequeno bloco de memória de alta velocidade:
 - Armazena os dados e as instruções usados com mais frequência e mais recentemente.
- O microprocessador procura primeiramente na cache os dados de que necessita:
 - Transferidos da cache muito mais rapidamente do que da memória.
 - Se não estiverem na cache, a unidade de controle recupera os dados da memória.
 - Quanto mais "presença de dados" na cache, mais rápido é o desempenho do sistema.

49

Cache de Processador

- Cache interna (Nível 1) embutida no microprocessador.
 - Acesso mais rápido, porém custo mais elevado.
- Cache externa (Nível 2) em um chip separado.
 - Incorporada ao processador e alguns microprocessadores atuais.



50

Tecnologia RISC

- Computação com um Conjunto Reduzido de Instruções – *Reduced Instruction Set Computing*
 - Usa um pequeno subconjunto de instruções.
 - Um menor número de instruções aumenta a velocidade.
 - Inconveniente: operações complexas têm de ser divididas em uma série de instruções de tamanho menor.
- Computação com um Conjunto Complexo de Instruções – *Traditional processors use Complex Instruction Set Computing (CISC)*

51

Processamento Paralelo e Pipelining

- Pipelining
 - Uma variação do processamento serial tradicional.
- Processamento Paralelo
 - Que usa múltiplos processadores simultaneamente

52

Pipelining

- Introduz uma nova instrução na CPU a cada etapa do ciclo de máquina.
 - A instrução 2 é captada quando a instrução 1 é decodificada, em vez de esperar até que o ciclo se complete.



53

Processamento Paralelo

- O processador de controle divide o problema em partes:
 - Cada parte é enviada a um processador distinto.
 - Cada processador tem sua própria memória.
 - O processador de controle monta os resultados.
- Alguns computadores que usam processamento paralelo operam em termos de *teraflops*: trilhões de instruções com ponto flutuante por segundo.

54

Exemplo

HP	Dell
Celeron 1.3 GHz	Intel Pentium 4 1,8 GHz
3 gb	4 gb (expansível p 8 gb)
HD 120	HD 240
DVD/CDRW	Placa de vídeo integrada
Fax/modem 56k	Fax/modem 56k
Rede 10/100	Rede Intel Gigabit
Tela ativa 14"	10/100/1000
	Monitor 15"
	6 Portas USB 2.0