

Instituto Federal do Pará - IFPA

Ricardo José Cabeça de Souza
ricardo.souza@ifpa.edu.br
 2010
 Atualização em Hardware
 Manutenção de Microcomputadores
Processador

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- Processador
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

SUMÁRIO

- **Conceitos Básicos**
 - **Hardware**
 - **Software**
 - **Sistema Computacional**
- Componentes Básicos do Computador
- Processador
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

Conceitos Básicos

- **Hardware**
 - É o nome dado ao conjunto de dispositivos (componente físicos) que formam o computador, isto é, a máquina propriamente dita
- **Software**
 - É o nome dado aos programas de um computador, ou seja, o conjunto ordenado de instruções, expresso em linguagens especiais e compreensíveis para a máquina, para que ela possa executar as operações que desejamos

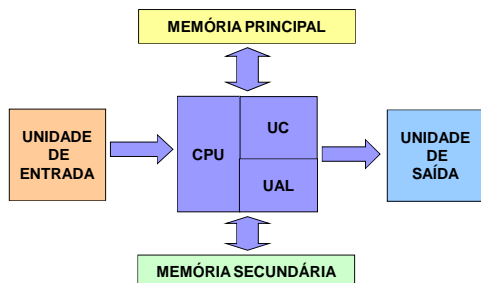
Conceitos Básicos

- **SISTEMA COMPUTACIONAL**
 - Consiste num conjunto de dispositivos eletrônicos (*hardware*) capazes de processar informações de acordo com um programa (*software*)

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- **Componentes Básicos do Computador**
- Processador
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

Componentes Básicos do Computador



UC – Unidade de Controle
UAL – Unidade de Aritmética e Lógica
CPU – Central Processing Unit

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

- É o "cérebro" do computador
- Responsável por executar todas as instruções
- Velocidade dada em GHZ
- Quanto mais rápido for o processador, mais rápido as instruções serão executadas
- Quanto mais alta a frequência do processador, mais ele esquenta e mais energia consome
- Todo processador deve ter um *cooler*

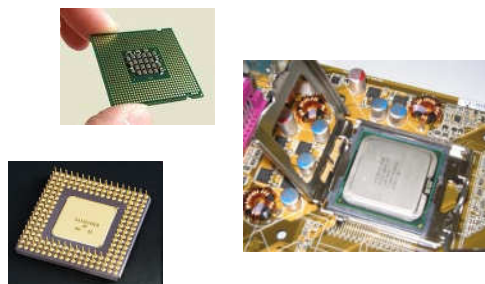
CPU - Processador



CPU - Processador

- **FUNÇÃO DA UCP**
 - Buscar instruções na memória (leitura)
 - Interpretar que operação está explicitando
 - Buscar os dados onde estiverem
 - Executar efetivamente a operação com os dados
 - Reiniciar o processo com novas instruções
 - Estas etapas compõem o que se denomina **ciclo de instrução**

CPU - Processador



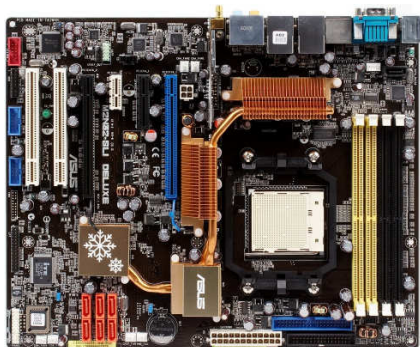
CPU - Processador

- Dividido em duas partes
 - Unidade de controle
 - Unidade de aritmética e lógica
- Cada processador tem um número de pinos
 - Combinação chamada **socket**
- Mercado de processadores é dominado por duas empresas: **Intel e AMD**

CPU - Processador

- **PROCESSAR DADOS**
 - É executar com ele uma ação que produza algum tipo de resultado
- **AÇÕES COM OS DADOS**
 - Operações aritméticas (somar, subtrair, etc.)
 - Operações lógicas (e, ou, etc.)
 - Movimentação de dados
 - Desvios (alteração da seqüência de execução de instruções)
 - Operações de entrada e saída

CPU - Processador

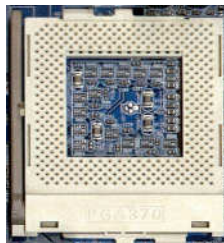


SUMÁRIO

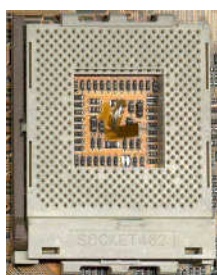
- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - **Modelos de socket**
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Modelos de Socket



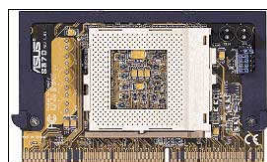
370



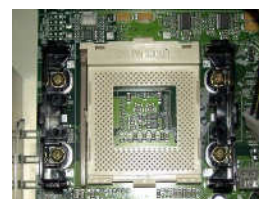
462

CPU - Processador

■ Modelos de Socket



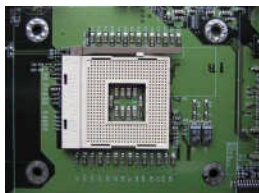
462



423

CPU - Processador

Modelos de Socket



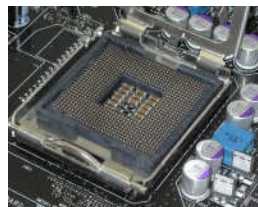
478



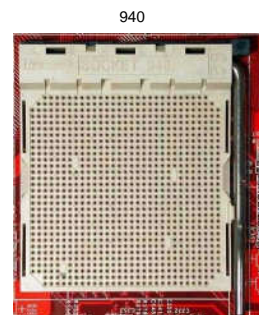
754

CPU - Processador

Modelos de Socket



775

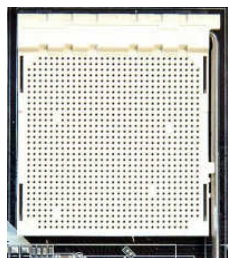


940

CPU - Processador

Modelos de Socket

SEP - Single Edge Processor



939



CPU - Processador

Uso do modelo do socket

- Busca de driver de placa mãe
- <http://support.asus.com/download/download.aspx?SLanguage=pt-br>



SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação**
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

Tecnologia de Fabricação

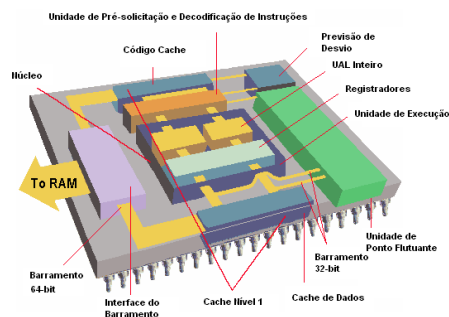
- Óxido de silício (SiO₂)
 - Óxido de háfnio (HfO₂)
- Substâncias empregadas para criar uma camada isolante em volta dos transistores existentes dentro de um chip, com o objetivo de evitar que ocorram vazamentos de corrente elétrica e, assim, torná-los mais eficientes
- Óxido de háfnio (HfO₂)
 - Subproduto do óxido de zircônio
 - Substituirá a camada de óxido de silício nos pequenos transistores, ou microprocessadores, que existem no interior de um chip
 - Cada chip exige milhões, ou até bilhões, deles
 - Baixo consumo de energia
 - Semicondutor baseado em háfnio é 20% mais rápido
 - Produz menos calor

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - **Componentes do Núcleo**
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Componentes do Núcleo



CPU - Processador

- Componentes
 - Unidade lógica e aritmética
 - Unidade de Controle
 - Registradores
 - Memory Management Unit

CPU - Processador

- **Unidade Lógica e Aritmética (ULA)**
 - Em inglês Arithmetic Logic Unit (ALU) é a unidade central do processador (Central Processing Unit, ou simplesmente CPU), que realmente executa as operações aritméticas e lógicas referenciadas pelos **opcodes** (um pedaço de uma instrução da linguagem de máquina que especifica a operação a ser executada. O termo é uma abreviação de **Operation Code** (Código de Operação))
 - A ULA executa as principais operações lógicas e aritméticas do computador
 - Ela soma, subtrai, divide, determina se um número é positivo ou negativo ou se é zero

CPU - Processador

- **Unidade de Controle**
 - Responsável por gerar todos os sinais que controlam as operações no exterior do CPU
 - Fornece todas as instruções para o correto funcionamento interno do CPU
 - Executa três ações básicas intrínsecas e pré-programadas pelo próprio fabricante do processador:
 - Busca
 - Decodificação
 - Execução

CPU - Processador

- **Registradores**
 - É um tipo de memória de pequena capacidade, porém muito rápida, contida no CPU, utilizada no armazenamento temporário durante o processamento
 - Estão no topo da hierarquia de memória, sendo o meio mais rápido e caro de se armazenar um dado
 - Os registradores mais importantes são:
 - Contador de Programa (PC - Program Counter) – Armazena o valor do endereço que aponta para a próxima instrução a ser buscada na memória para ser executada no processador
 - Registrador de Instrução (IR - Instruction Register) – Armazena a instrução que está sendo executada
 - Acumuladores (A - Accumulator) - outros registradores que realizam o armazenamento de resultados intermediários

CPU - Processador

■ Registradores

- O número de bits dos registradores depende do processador:
 - Processadores de 8 bits usam registradores de 8 bits
 - Processadores de 16 bits usam registradores de 16 bits
 - Processadores de 32 bits usam registradores de 32 bits
 - Processadores de 64 bits usam registradores de 64 bits

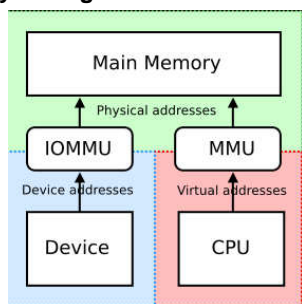
CPU - Processador

■ Memory Management Unit

- É um dispositivo de hardware que transforma endereços virtuais em endereços físicos
- Na MMU, o valor no registro de re-locação é adicionado a todo o endereço lógico gerado por um processo do utilizador na altura de ser enviado para a memória
- O programa do utilizador manipula endereços lógicos; ele nunca vê endereços físicos reais

CPU - Processador

■ Memory Management Unit



CPU - Processador

■ Unidade de ponto flutuante

- Nos processadores atuais são implementadas unidades de cálculo de números reais
- Tais unidades são mais complexas que ULAs e trabalham com operandos maiores, com tamanhos típicos variando entre 64 e 128 bits

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- Processador
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - **Frequência de Operação**
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Frequência de Operação (Relógio)

- É o dispositivo gerador de pulsos cuja duração é chamada ciclo
- A quantidade de vezes que o pulso se repete por um segundo define a unidade de medida do relógio (**freqüência**)
- O relógio do sistema (Clock) é um circuito oscilador a cristal (efeito piezoelétrico) que tem a função de sincronizar e ditar a medida de tempo de transferência de dados no computador
- Esta freqüência é medida em **ciclos por segundo**, ou **Hertz**

CPU - Processador

■ Frequência de Operação (Relógio)

- A capacidade de processamento não está relacionada exclusivamente à frequência do relógio, mas também a outros fatores como: largura dos barramentos, quantidade de memória cache, arquitetura do processador, tecnologia de co-processamento, tecnologia de previsão de saltos (branch prediction), tecnologia de pipeline, conjunto de instruções etc.
- O aumento da frequência de operação nominal do processador é denominado **Overclocking**.

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - **Arquitetura – nanômetro**
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Nanômetro

- Um nanômetro é um bilionésimo de um metro
- Pode-se colocar 2.000 transistores, pela sua entrada, lado a lado e perfazer quase o diâmetro de um fio de cabelo humano
- O processador Intel 45 nm de háfnio infuso permite aos transistores serem compactados mais densamente que os processadores de 65 nm
- Define a arquitetura de processadores
- Processadores disponíveis: 32, 45 e 65 nm

CPU - Processador

■ Uso da arquitetura

- Definição de processador em processos licitatórios de compra
- DESCRIÇÃO DO PROCESSADOR:
 - Possuir dois núcleos
 - **Arquitetura de 65 nm**
 - Velocidade de clock de 2.8 GHz
 - Cache L2 de 3 MB
 - Barramento Frontal de 1.066 MHz

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - **Cache**
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

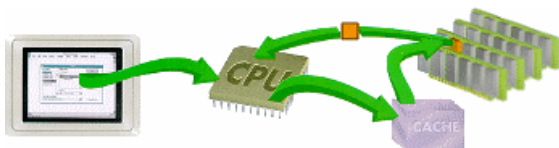
CPU - Processador

■ Cache

- É uma memória de alta velocidade que faz a interface entre o processador e a memória do sistema
- A memória cache é uma memória embutida no processador que serve para armazenar os dados freqüentemente mais usados
- Ela evita na maioria das vezes que seja necessário recorrer à memória RAM, muito mais lenta se comparada a cache.

CPU - Processador

Cache



CPU - Processador

Níveis de Cache no Processador

- Cache Nível 1 (L1) – Primário
 - Embutido no processador
 - Pequena capacidade (típicas 128 KB)
 - Alta velocidade
- Cache Nível 2 (L2) - Secundário
 - Antes, ficava na placa mãe
 - Hoje fica no chip do processador
 - Ele se lembra das informações que você acessa mais frequentemente no computador de modo que você pode usá-las facilmente sem as esperas irritantes
 - Maior cache L2 reduz gargalos e ajuda a aumentar o desempenho da velocidade da memória
 - Tamanhos típicos: 256 e 512 KB
- Cache Nível 3 (L3) – Compartilhado
 - Tamanhos típicos: 1 a 6 MB

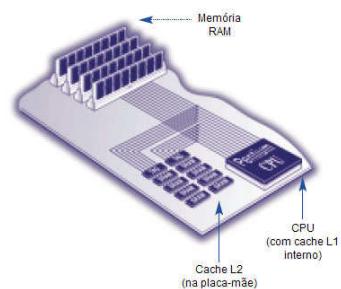
CPU - Processador

Cache



CPU - Processador

Cache



SUMÁRIO

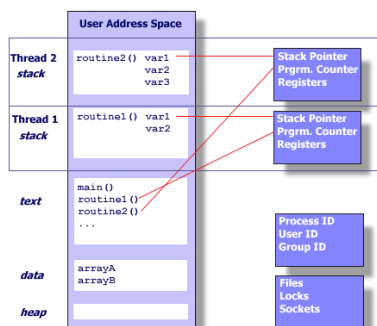
- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - **Thread**
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

THREAD (Linha de Execução)

- Para programas "normais" (single thread), tem um único ponto de execução dentro do programa num momento particular
- Um thread é semelhante: tem um início, uma seqüência e um fim, como um programa "normal"
- Tem um único ponto de execução no certo momento dentro de um thread
- Um thread não é um programa, mas executa *dentro* de um programa
- É um fluxo seqüencial de controle no programa

CPU - Processador



CPU - Processador

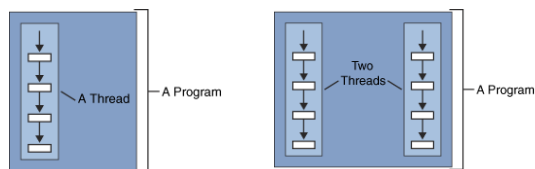
■ Thread (Linha de Execução)

- É uma forma de um processo dividir a si mesmo em duas ou mais tarefas que podem ser executadas simultaneamente
- É basicamente uma linha de execução independente, contida dentro de um processo
- Permite que um processo "faça varias coisas de forma simultânea", já que um processo pode conter várias threads
- No Windows, um processo não "roda" nem é executado. O que "roda" é uma thread (que por sua vez pertence a um processo)
- Dessa forma, o scheduler (agendador) do Windows trabalha compartilhando e dividindo o uso do processador entre as threads do sistema, independente do processo que contém a thread

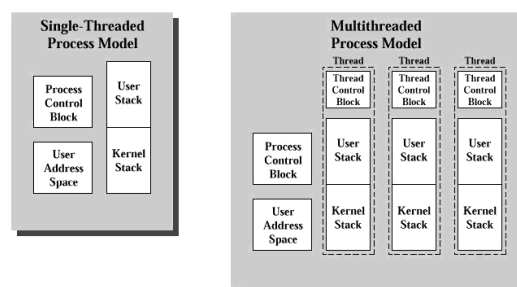
CPU - Processador

■ Thread (Linha de Execução)

- É um fluxo único de controle seqüencial dentro de um programa
- A coisa fica mais interessante quando temos mais de um thread no mesmo programa



CPU - Processador



CPU - Processador

■ Thread (Linha de Execução)

- Exemplo de uma aplicação **multithread**
- Uso do navegador, várias coisas podem ocorrer ao mesmo tempo:
 - scroll
 - download de um applet
 - download de uma imagem
 - tocar uma animação
 - tocar um som
 - imprimir uma página em background
 - download de uma nova página

CPU - Processador

■ Tecnologia Hyper-Threading (HT)

- O processador se apresenta ao sistema operacional como dual-core (dois núcleos)
- Uso de processadores lógicos
- Ganhos de 10 a 30%
- Aplicativos beneficiados com HT:
 - Compressão de áudio e vídeo
 - Compactação e descompactação de arquivos
 - Aplicativos de renderização 3D
 - Alguns jogos

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - **Exemplos de Processadores**
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Exemplos de processadores

□ Microprocessadores

- São utilizados nos computadores pessoais, onde são chamadas de Unidade Central de Processamento (*CPU*), *workstations* e *mainframes*
- Podem ser programados para executar as mais variadas tarefas.

CPU - Processador

■ Exemplos de processadores

- **Processadores Digitais de Sinal (*DSP* do inglês *Digital Signal Processor*)**
 - São microprocessadores especializados em processamento digital de sinal usados para processar sinais de áudio, vídeo, etc.
 - Quer em tempo real quer em off-line
 - Estão presentes, por exemplo, em aparelhos de CD, DVD e televisores digitais
 - Em geral, realizam sempre uma mesma tarefa simples

CPU - Processador

■ Exemplos de processadores

□ Microcontroladores

- Processadores relativamente flexíveis, de relativo baixo custo, que podem ser utilizados em projetos de pequeno tamanho
- Podem trazer facilidades como conversores A/D – ADC (Analogic to Digital Converter) embutidos, ou um conjunto de instruções próprias para comunicação digital através de algum protocolo específico.

CPU - Processador

■ Exemplos de processadores

- **GPU (Graphics Processing Unit)**
 - Unidade de Processamento Gráfico
 - É um microprocessador especializado em processar gráficos
 - São utilizadas em placas de vídeo para fazer computação gráfica

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - **Arquitetura Multinúcleo**
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Arquitetura Multinúcleo

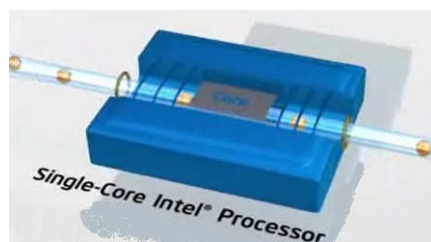
- Consiste em colocar dois ou mais núcleos (**cores**) no interior de um único encapsulamento (um único chip)
- O sistema operacional trata cada um desses núcleos como um processador diferente
- Na maioria dos casos, cada unidade possui seu próprio **cache** e pode processar várias instruções simultaneamente
- Adicionar novos núcleos de processamento a um processador (único encapsulamento) possibilita que as instruções das aplicações sejam executadas em paralelo, como se fossem 2 processadores distintos

CPU - Processador

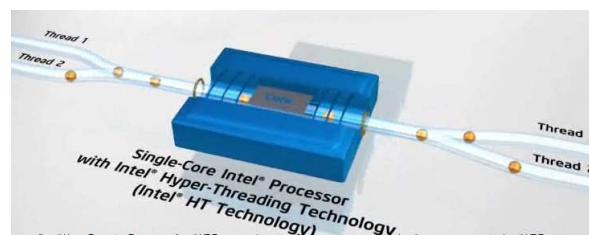
■ Arquitetura Multinúcleo

- A arquitetura é geralmente um SMP (Symmetric Multi-Processing), ou seja, um multiprocessamento simétrico
- Implementado em um circuito VLSI - Very Large Scale Integration
- Arquitetura onde dois ou mais processadores idênticos são ligados a uma única memória principal
- Permite a um determinado sistema operacional distribuir tarefas entre dois ou mais processadores.
- Porém ao SMP existem outras alternativas de se criar uma arquitetura com variantes para o tratamento da memória ou até mesmo a comunicação entre os diversos núcleos presentes no processador

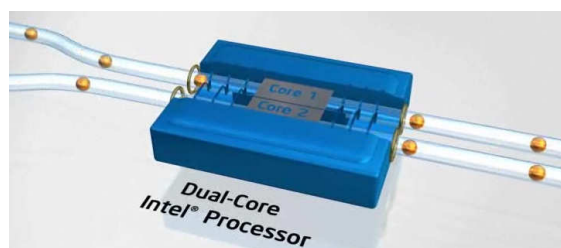
CPU - Processador



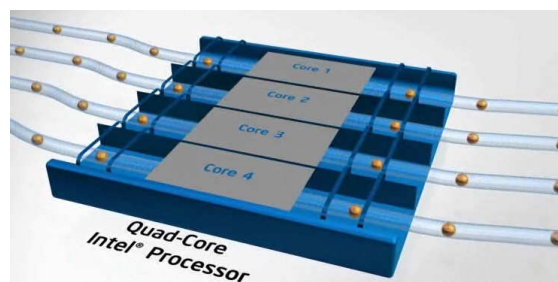
CPU - Processador



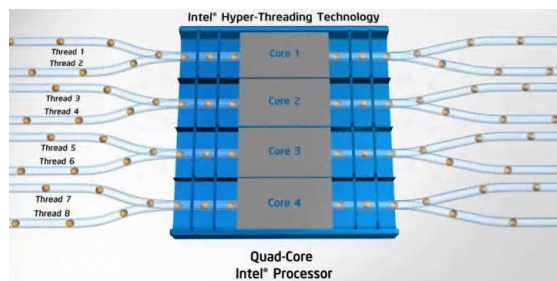
CPU - Processador



CPU - Processador



CPU - Processador



SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

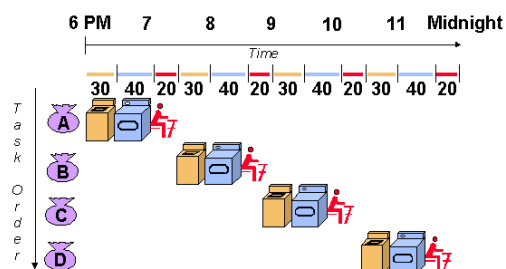
CPU - Processador

■ PIPELINE

- É uma técnica de hardware que permite que a CPU realize a busca de uma ou mais instruções além da próxima a ser executada
- Estas instruções são colocadas em uma fila de memória (dentro da CPU) onde aguardam o momento de serem executadas
- Recurso que divide o processador em vários estágios, que trabalham simultaneamente, dividindo o trabalho de processar as instruções, semelhante a uma linha de produção

CPU - Processador

■ Pipeline



CPU - Processador

■ PIPELINE

- Algumas CPUs incluem conceitos muito mais avançados de pipeline:
 - Pré-decodificação
 - CPU pode iniciar a decodificação de diversas instruções (paralelamente) e antes do momento das mesmas serem executadas.
 - Execução fora-de-sequência
 - Algumas CPUs podem além de pré-decodificar, executar previamente um determinado número de instruções. Numa etapa posterior, a ordem de execução é verificada e os resultados das operações são consolidados na sua ordem correta.
 - Previsão de desvio
 - Caso exista uma instrução de desvio dentro do pipeline e a sua execução for consolidada, todas as instruções posteriores a mesma e que se encontram na fila devem ser abortadas

SUMÁRIO

- Conceitos Básicos
 - Hardware
 - Software
 - Sistema Computacional
- Componentes Básicos do Computador
- **Processador**
 - Modelos de socket
 - Tecnologia de fabricação
 - Componentes do Núcleo
 - Frequência de Operação
 - Arquitetura – nanômetro
 - Cache
 - Thread
 - Exemplos de Processadores
 - Arquitetura Multinúcleo
 - Pipeline
 - Barramento
 - Utilitários para análise do processador

CPU - Processador

■ Barramento

- Conjunto de caminhos para sinais digitais com os quais o processador comunica-se com o seu exterior
- Comunicação com a memória, chips da placa-mãe, periféricos, etc
- Os periféricos (placas em geral) usam os barramentos

CPU - Processador

■ Front Side Bus (Barramento Frontal)

- Barramento que faz a ligação entre CPU e Memória Principal
- Normalmente tem um clock maior que os demais

CPU - Processador

■ Descrição do processador para licitação (exemplo):

- Possuir dois núcleos
- Arquitetura de 65 nm
- Velocidade de clock de 2.8 GHz
- Cache L2 de 3 MB
- Barramento Frontal de 1.066 MHz

CPU - Processador

■ Utilitários para Análise de Processadores

- CPUID – características do processador e memória
- Crystal CPUID – características do processador e memória
- CORETEMP – verificação da temperatura e frequência de utilização do processador

REFERÊNCIAS

- MONTEIRO, Mário A. **Introdução à organização de computadores**. 2 Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1995.
- TANENBAUM, Andrew S. **Organização Estruturada de Computadores**. Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda., 1992.
- MARIMOTO, Carlos Eduardo. **Hardware, guia definitivo**. Porto Alegre: Sul Editores, 2007.
- www.wikipedia.org.br
- <http://www.qdhpres.com.br/hmc/> Hardware, manual completo