



Arquitetura de Computadores

Aula 4

Prof. André Roberto Guerra

Organização da Aula

Microprocessadores

- Contextualização
- Introdução à microprogramação
- Microprocessadores
- Caminho de dados
- *Watchdog*

Contextualização

Microprocessamento

- Poucas inovações significativas na AOC desde o primeiro computador com programa armazenado na memória (1950)

Unidade de controle microprogramada

- Um dos maiores avanços desde o nascimento do computador
- Sugerida por Wilkes (1951)
- Introduzida pela IBM S/360 (1964)

- Maurice Vincent Wilkes (26 Junho 1913 – 29 Novembro 2010)





- A microprogramação facilita a tarefa de projetar e implementar a unidade de controle e oferece suporte para o conceito da “**família de computadores**”

Microarquitetura

- Microarquitetura é o nível acima do lógico digital
- Função de implementar o nível ISA acima dele

- O projeto de microarquitetura depende da **ISA** e das metas de custo/desempenho do compilador
- **ISAs** modernas, (ex.: RISC) têm instruções simples (executadas em ciclo único)

- Executar uma instrução pode requerer várias operações
- A sequência de operações leva a uma abordagem do controle diferente das de ISAs simples

Famílias de Computadores

- Wilkes, em 1951, sugeriu **unidade de controle microprogramada**
- Um dos maiores avanços desde o nascimento do computador
- Introduzida pela IBM na linha Sytem/360 em 1964

- A microprogramação facilita a tarefa de projetar e implementar a unidade de controle e oferece suporte para o conceito da **família de computadores**



- Além da IBM, a DEC (PDP-8) também introduziu o conceito de família de computadores que desvincula uma arquitetura de máquina de suas implementações

- Integradores disponibilizam ao mercado computadores com a mesma arquitetura mas com desempenho e preço diferentes

Microprogramação

- Primeiros computadores digitais (1945) com apenas dois níveis:
ISA e lógico digital

- Circuitos lógico digitais:
 - ✓ complicados
 - ✓ difíceis de entender e montar
 - ✓ não confiáveis

- Maurice Wilkes (1951) sugeriu simplificar o *hardware* com o projeto de computador de 3 níveis
- Máquina com interpretador embutido, imutável (o **microprograma**) com a função de executar programas de nível **ISA** por interpretação

- Execução de microprogramas com conjunto limitado de instruções (instruções **ISAs** muito maiores)
- Economia de circuitos eletrônicos (válvulas eletrônicas)



- Redução no número de válvulas, aumentando a confiabilidade
- Principais máquinas (década 70) interpretavam o nível **ISA** por **microprograma**

Anos dourados da microprogramação

- Décadas de 60 e 70
- Microprogramas dominavam
- Eram cada vez mais lentos devido a serem mais volumosos

Controle do caminho de dados por *hardware*

- Instruções executadas diretamente sem microprograma
- Reduz o conjunto de instruções
- Máquinas mais rápidas

- Para o **programador**, não importa o modo de implementação da instrução, o que importa é a velocidade
- No nível ISA usa instrução como se fosse uma instrução de *hardware*, despreocupado com ela

Microprocessador

- Segundo o dicionário Michaelis, "Conjunto de elementos da unidade central de processamento, normalmente contidos num único *chip* de circuito integrado, o qual, combinado com outros *chips* de memória e de entrada/saída, constituirá um microcomputador."

- Definido pelo Google como: "circuito integrado constituído por unidade de controle, registradores e unidade aritmética e lógica, capaz de obedecer a um conjunto predeterminado de instruções e de ser utilizado como unidade central de processamento de um microcomputador."

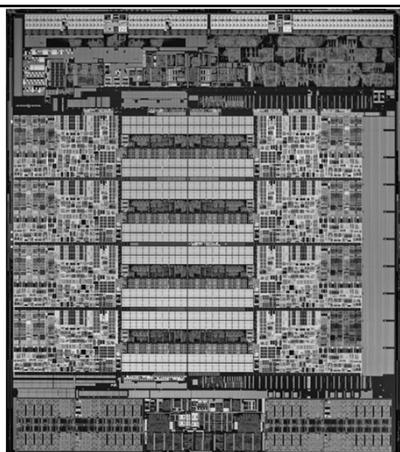
**Ler os artigos:****▪ Processador.**

Disponível em:

<<http://www.hardware.com.br/termos/processador>>.

Definição do processador

- **Saiba o que é processador e qual sua função.** Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/02/o-que-e-processador.html>>.

**O ciclo do processador**

- A operação dos computadores consiste em executar instruções sequenciais (uma após a outra)
- A execução de instruções é subdividida nas seguintes etapas:

1. Buscar a instrução na memória no segmento de código usando PC
2. Incrementar o contador de programa
3. Decodificar a instrução buscada

4. Buscar os dados necessários na memória e/ou nos registradores do processador
5. Executar a instrução



6. Armazenar os resultados da instrução na memória e/ou registradores
7. Voltar à etapa 1 para iniciar a instrução seguinte

- Etapas descritas de forma semelhante na seção **“Execução de Instrução”** (Aula 2) contudo, ao comparar, verifica-se que no contexto de microprocessadores é mais complexo

- A execução de uma instrução é semelhante à execução de um programa muito pequeno, o **microprograma**, utilizado por diversos fabricantes de microprocessadores

Artigos

- **5ª geração de processadores Intel® Core™ chega ao Brasil.** Disponível em: <http://www.hardware.com.br/noticias/2015-04/geracao-de-processadores-intel-core-chega-ao-brasil.html>.

- **Intel confirma o desenvolvimento de processadores com processo de fabricação em 10nm.** Disponível em: <http://www.hardware.com.br/noticias/2015-02/intel-confirma-desenvolvimento-de-processadores-com-processo-de-fabricacao-em-10-nm.html>.

CISC vs RISC vs VLIW

- Arquiteturas com conjunto complexo e reduzido de instruções (CISC e RISC) (apresentadas, descritas e comparadas na Aula 2)



- E arquiteturas que codificam mais de uma operação por instrução (**VLIW** – *Very Long Instruction Word* ou **EPIC** – *Explicit Parallel Instruction Computer* (Intel e HP))

- Apresentadas no **artigo**
- Constantemente comparadas e confrontadas
- Complexidade cada vez maior de suas arquiteturas, o ciclo de simplificação e otimização designado ao compilador

Caminho de dados

- Parte da CPU que contém a ULA, suas entradas e suas saídas
- *Definido na aula 2

WatchDog

- Computador para de executar o programa/execute incorretamente, a solução adotada é o reset
- Microcontrolador não possui essa solução, não há “botão reset”
- Solução: introdução de um novo bloco, **watchdog** (cão de guarda)

Síntese

- O coração de todo computador é o caminho de dados
- Pode ser controlado por uma sequência que busca microinstruções em um armazenamento de controle



Referências de Apoio

- TANENBAUM, A. S.
Organização Estruturada de Computadores. 6. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2013.