

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo**

Gabriel Souza Pereira (BP3007944)

Saulo Rodrigues Martins (BP3008053)

Resenha descritiva da Parte 1 (capítulos 1 e 2)  
do livro: **Arquitetura e Organização de  
Computadores, autor: W. Stallings, 8<sup>o</sup> ed.,  
editora Pearson**

Bragança Paulista/SP

2019

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

Arquitetura de computador refere-se aos atributos de um sistema visíveis a um programador. Já organização de computador refere-se às unidades operacionais e suas interconexões que realizam as especificações arquiteturais.

Em uma classe de computadores chamada microcomputadores, o relacionamento entre arquitetura e organização é muito próximo. As mudanças na tecnologia não apenas influenciam a organização, como também resultam na introdução de arquiteturas mais poderosas e mais flexíveis

### **ESTRUTURA E FUNÇÃO**

Um computador de sistema hierárquico é um conjunto de subsistemas inter-relacionados, cada um destes, por sua vez, hierárquico em estrutura até alcançarmos algum nível mais baixo de subsistema elementar. Em cada nível, o projetista está interessado na estrutura e na função:

- Estrutura: o modo como os componentes são inter-relacionados.
- Função: a operação individual de cada componente como parte da estrutura

Em termos gerais, existem apenas quatro funções que um computador pode executar: Processamento de dados, armazenamento de dados, movimentação de dados e controle. O computador precisa ser capaz de movimentar dados entre ele e o mundo exterior.

O computador interage de alguma forma com seu ambiente externo. Em geral, todas essas ligações com o ambiente externo podem ser classificadas como dispositivos periféricos ou linhas de comunicação. Existem quatro componentes estruturais principais:

- **Unidade Central de Processamento (CPU):** Controla a operação do computador e realiza suas funções de processamento de dados.
- **Memória Principal:** Armazena dados.
- **E/S:** Move dados entre o computador e seu ambiente externo.
- **Interconexão do sistema:** Algum mecanismo que oferece comunicação entre CPU, memória principal e E/S.

## **CAPÍTULO 2**

### **EVOLUÇÃO E DESEMPENHO DO COMPUTADOR**

A evolução dos computadores tem sido caracterizada pelo aumento na velocidade do processador, diminuição no tamanho do componente, aumento no tamanho da memória e aumento na capacidade e velocidade da E/S.

### **UM BREVE HISTÓRICO DOS COMPUTADORES**

#### **A PRIMEIRA GERAÇÃO: VÁLVULAS**

O ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), projetado e construído na Universidade da Pensilvânia, foi o primeiro computador digital eletrônico de uso geral do mundo. O projeto foi uma resposta as necessidades dos EUA durante a Segunda Guerra Mundial.

O ENIAC foi concluído em 1946, muito tarde para ser usado no esforço da guerra. Em vez disso, sua primeira tarefa foi realizar uma série de cálculos complexos que foram usados para ajudar a determinar a viabilidade da bomba de hidrogênio.

O ENIAC era uma máquina decimal, ao invés de binária. Ou seja, os números eram representados em formato decimal e a aritmética era realizada no sistema decimal. Sua memória consistia em 20 “acumuladores”, cada um capaz de manter um número decimal de 10 dígitos. Um anel de 10 válvulas representava cada dígito. A qualquer momento, somente uma válvula estava no estado LIGADO, representando um dos 10 dígitos. A principal desvantagem do ENIAC foi que ele tinha que ser programado manualmente, por meio da ligação de chaves e conexão e desconexão de cabos.

## **A SEGUNDA GERAÇÃO: TRANSISTORES**

A primeira mudança importante no computador eletrônico veio com a substituição da válvula pelo transistor. O transistor é menor, mais barato e dissipa menos calor que uma válvula, mas pode ser usado da mesma forma que uma válvula para construir computadores. Diferente da válvula, que exige fios, placas de metal, uma capsula de vidro e um vácuo, o transistor é um dispositivo de estado sólido, feito de silício. O uso do transistor define a segunda geração de computadores. Foi bastante aceito classificar os computadores em gerações com base na tecnologia de hardware fundamental empregada). Cada nova geração é caracterizada por maior desempenho de processamento, maior capacidade de memória e tamanho menor que a anterior. Mas também existem outras mudanças.

## **A TERCEIRA GERAÇÃO: CIRCUITOS INTEGRADOS**

Um transistor isolado, autocontido, e chamado de componente discreto. Pelos anos 1950 e início dos anos 1960, o equipamento eletrônico era composto principalmente de componentes discretos: transistores, resistores, capacitores e assim por diante.

Em 1958, chegou à realização que revolucionou a eletrônica e iniciou a era da microeletrônica: a invenção do circuito integrado, que define a terceira geração de computadores. Os elementos básicos de um computador digital, como sabemos, precisam realizar funções de armazenamento, movimentação, processamento e controle. Assim, um computador consiste em portas, células de memória e interconexões entre esses elementos. As portas e células de memória são, por sua vez, construídas de componentes eletrônicos digitais simples. O circuito integrado explora o fato de que componentes como transistores, resistores e condutores podem ser fabricados a partir de um semicondutor como o silício.

## **GERAÇÕES POSTERIORES**

Além da terceira geração, existe pouco consenso sobre a definição das gerações de computadores. Existem hipóteses que sugerem ter havido diversas gerações posteriores, com base nos avanços na tecnologia de circuito integrado. Com a introdução da integração em grande escala (LSI, do inglês large-scale integration), mais de 1 000 componentes podem ser colocados em um único chip de circuito integrado. A integração em escala muito grande (VLSI, do inglês very-large-scale integration) alcançou mais de 10 000 componentes por chip, enquanto os chips com integração em escala ultra grande (ULSI, do inglês ultra-large-scale integration) podem conter mais de um milhão de componentes.

Com o rápido ritmo da tecnologia, a alta taxa de introdução de novos produtos e a importância do software e das comunicações, além do hardware, a classificação por geração torna-se menos clara e menos significativa. Pode-se dizer que a aplicação comercial de novos desenvolvimentos resultou em uma mudança importante no início da década de 1970 e que os resultados dessas mudanças ainda estão sendo estudados

### **Balanco do desempenho**

Os arquitetos lutam para equilibrar as demandas de vazão e processamento dos componentes do processador, memória principal, dispositivos de E/S e estruturas de interconexão, pois constantemente são mudadas as taxas de desempenho das diversas áreas da tecnologia e desenvolvidas novas aplicações e dispositivos periféricos.

### **Melhorias na organização e na arquitetura do chip**

Do mesmo jeito que há o desafio de balancear o desempenho do processador com o da memória principal e de outros componentes do computador, permanece a necessidade de aumentar a velocidade do processador, usando as técnicas:

- Aumentar a velocidade de hardware do processador
- Aumentar o tamanho e a velocidade das caches interpostas entre o processador e a memória principal.
- Fazer mudanças na organização e na arquitetura do processador.

Os problemas por traz da melhoria da velocidade do processador são potência, atraso de RC (resistência e capacitância) e a latência de memória.

### **Evolução da arquitetura Intel x86**

A Intel é considerada o fabricante número um de microprocessadores para sistemas não embarcados.

O microprocessador 8086 lançado em 1978 chegou com uma velocidade de clock de 5 MHz e 29 000 transistores. Já um Intel Core 2 Quad de 2008 opera a 3 GHz e tem 820 milhões de transistores, cerca de 28 000 vezes a quantidade do 8086, com um custo comparável.

### **Sistemas embarcados e o ARM**

O ARM é uma arquitetura de processador que evoluiu dos princípios de projeto RISC e é usada em sistemas embarcados.

### **Sistemas embarcados**

Sistema embarcado refere-se ao uso de eletrônica e software dentro de um produto e existe em muito mais quantidade do que os sistemas de computador de uso geral, pois abrange ampla gama de aplicações.

Esses sistemas possuem requisitos e restrições bastante variáveis, como os seguintes:

- Sistemas de pequenos a grandes portes.
- Combinações de diferentes requisitos de qualidade.
- Tempos de vida de curto a longo.
- Diferentes características de aplicação.

Normalmente, os sistemas embarcados estão fortemente acoplados ao seu ambiente. Isso pode ocasionar restrições em tempo real impostas pela necessidade de interagir com o ambiente.

## Evolução do ARM

ARM é uma família de microprocessadores e microcontroladores, projetados pela ARM Inc., Cambridge, Inglaterra. Os chips ARM são processadores de alta velocidade, utilizados em PDAs e outros dispositivos portáteis, como o iPod e iPhone da Apple.

A primeira versão, ARM1, começou a operar em 1985 e foi usada para pesquisa e desenvolvimento interno. Também em 1985, a Acorn lançou o ARM2, que tinha maior funcionalidade e velocidade dentro do mesmo espaço físico. Outras melhorias foram alcançadas com o lançamento do ARM3 em 1989.

O projeto ARM combinou com uma necessidade comercial crescente por um processador de alto desempenho. Uma nova empresa foi organizada para suprir as necessidades, juntando Acorn, VLSI e Apple Computer como parceiros fundadores, conhecida como ARM Ltd. A primeira oferta da nova empresa, uma melhoria sobre o ARM3, foi designada como ARM6. Os processadores ARM são projetados para atender às necessidades de três categorias de sistemas:

**Sistemas embarcados de tempo real:** sistemas para aplicações de armazenamento, automotivas, industriais e de redes.

**Plataformas de aplicação:** dispositivos executando sistemas operacionais abertos.

**Aplicações seguras:** smart cards, placas SIM e terminais de pagamento.

## Avaliação de desempenho

Na avaliação do hardware do processador e na definição de requisitos para novos sistemas, o desempenho é um dos principais parâmetros a se considerar, juntamente com custo, tamanho, segurança, confiabilidade e, em alguns casos, consumo de potência. Sendo que a velocidade bruta é menos importante quando se executa determinada aplicação, por não depender apenas dele.

## Velocidade do clock e instruções por segundo

As operações realizadas por um processador são controladas por um clock do sistema. Normalmente, todas as operações começam com o pulso do clock. Assim, no nível mais fundamental, a velocidade de um processador é ditada pela frequência de pulso produzida pelo clock, medida em ciclos por segundo, ou Hertz (Hz).

As ações no processador exigem que os sinais sejam enviados de um elemento do processador para outro. Alguns sinais podem mudar mais rapidamente do que outros. Assim, as operações precisam ser sincronizadas e ritmadas para que o sinal elétrico (voltagem) esteja apropriado para cada operação.

Um processador é controlado por um clock com uma frequência constante ou de modo equivalente. Um parâmetro importante é a média de ciclos por instrução (CPI, do inglês cycles per instruction) para um programa.

Outra medida de desempenho comum lida apenas com instruções de ponto flutuante (milhões de operações de ponto flutuante por segundo), comuns em muitas aplicações científicas e de jogos.

## Benchmarks

Medidas como MIPS e MFLOPS são inadequadas para avaliar o desempenho dos processadores. Devido a diferenças nos conjuntos de instruções, a taxa de execução de instrução não é um meio válido de comparar o desempenho de diferentes arquiteturas.

Devido à natureza da arquitetura RISC, as máquinas podem executar a instrução original em linguagem de alto nível aproximadamente no mesmo tempo. Comparando máquinas CISC E RISC. É realizado a mesma quantidade de trabalho em linguagem de alto nível na mesma quantidade de tempo.

O desempenho de certo processador em determinado programa pode não ser útil para determinar como esse processador funcionará em um tipo de aplicação. Foi criado a partir do final da década de 1980 a medição do desempenho dos sistemas usando um conjunto de programas de benchmark, que é uma coleção de programas, definidos em uma linguagem de alto nível, onde, juntos, oferecem um teste representativo de um computador em determinada área de aplicação ou de programação de sistema. A mais conhecida é definida e mantida pela System Performance Evaluation Corporation (SPEC).

As características desejadas de um programa de benchmark são escrevê-lo como uma linguagem de alto nível, representá-lo em um tipo particular de estilo de programação, ser medido com facilidade, ter uma ampla distribuição.

O mais conhecido dos pacotes de benchmark da SPEC é o SPEC CPU2006. Esse é o pacote padrão da indústria para aplicações com uso intensivo do processador, é apropriado para medir o desempenho de aplicações que gastam o seu tempo realizando cálculos.

Para obter uma comparação confiável do desempenho de computadores, é preferível executar uma série de programas de benchmark diferentes nas máquinas e depois avaliar os resultados.

### **Lei de Amdahl**

Ao considerar o desempenho do sistema, os projetistas de sistemas de computação procuraram maneiras de melhorar o desempenho aperfeiçoando a tecnologia ou mudando o projeto.

A lei de Amdahl foi proposta inicialmente por Gene Amdahl (1967), e lida com o potencial speedup de um programa usando múltiplos processadores em comparação com um único processador.