

Conceitos Preliminares

Algoritmos e Programação de Computadores – ABI/LFI/TAI



Prof. Daniel Saad Nogueira
Nunes

IFB – Instituto Federal de Brasília,
Campus Taguatinga



Sumário

1 Introdução

2 Tradutores

3 Hardware



Sumário

1 Introdução



Introdução

- Nesta aula aprenderemos alguns conceitos sobre linguagens de programação, tradutores e algumas noções de hardware.
- Ela é bastante importante, pois introduz diversas terminologias e noções que usaremos no decorrer da disciplina (e do curso).



Sumário

2 Tradutores



Tradutores

Humano vs Máquina

- Existe uma certa diferença nos níveis de abstração entre homem e máquina.
- Computador: “mastiga bits”.
- Humano: lida melhor com uma abstração mais alta.



Tradutores

Humano vs Máquina

- Máquina: linguagem de máquina.
- Humano: linguagens de programação.



Tradutores

- Precisamos de uma ferramenta que faça a conversão de uma linguagem que está em um nível de abstração mais alto (próximo à linguagem natural) a um nível de abstração mais baixo (linguagem de máquina).
- **Tradutores.**



Sumário

2 Tradutores

- Linguagem de Programação
- Código-fonte
- Compilador
- Interpretador
- Linguagens Compiladas vs Interpretadas



Linguagem de Programação

- Uma linguagem de programação é um conjunto de regras, sintáticas e semânticas, que possibilitam a escrita de programas.
- Próxima à uma linguagem natural (Português, Inglês).
- Os programas por sua vez, podem ser compilados ou interpretados para executar no computador.
- Exemplos de linguagem de programação: C, Pascal, C++, Java, Python, Assembly X86, Ruby, Perl ...
- Mesmo entre linguagens de programação, podemos dizer que algumas possuem um nível de abstração maior do que outras (e.g. C vs Assembly X86).



Sumário

2 Tradutores

- Linguagem de Programação
- Código-fonte
- Compilador
- Interpretador
- Linguagens Compiladas vs Interpretadas



Código-fonte

- Essencialmente programar consiste em implementar um algoritmo em uma linguagem de programação.
- Essas instruções devem ser escritas em um arquivo, chamado de **código-fonte**, através de um editor de textos.
- Cada código fonte normalmente possui uma extensão associada à linguagem:
 - ▶ C: .c e .h
 - ▶ C++: .cpp e .hpp
 - ▶ Java: .java
 - ▶ Python: .py
 - ▶ ...



Código-fonte

Algorithm 1: Programa simples escrito em C.

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```



Código-fonte

Algorithm 2: Programa simples escrito em Java.

```
class Main {  
    public static void main(String args[]){  
        System.out.println("Hello World");  
    }  
}
```



Código-fonte

Algorithm 3: Programa simples escrito em Python.

```
print('Hello World')
```



Sumário

2 Tradutores

- Linguagem de Programação
- Código-fonte
- **Compilador**
- Interpretador
- Linguagens Compiladas vs Interpretadas



Tradutores

Compiladores

- Os compiladores convertem um conjunto de instruções escritos em uma linguagem com um maior nível de abstração em uma linguagem com menor nível de abstração.
- Assim, um compilador pode, por exemplo, converter um programa escrito em uma linguagem de programação em um programa em linguagem de máquina, para que possa ser executado diretamente no computador.
- Exemplo de linguagens compiladas: C, C++, Rust, ...



Sumário

2 Tradutores

- Linguagem de Programação
- Código-fonte
- Compilador
- Interpretador
- Linguagens Compiladas vs Interpretadas



Interpretador

- Um interpretador por sua vez consiste em interpretar, **sob demanda**, instruções que estejam escritas em um nível de abstração mais alto em instruções em um nível de abstração mais baixo.
- Diferente da compilação, que converte todas as instruções de uma única vez para um nível de abstração mais baixo.
- Exemplo de linguagens interpretadas: Python, Perl, Javascript, ...



Sumário

2 Tradutores

- Linguagem de Programação
- Código-fonte
- Compilador
- Interpretador
- Linguagens Compiladas vs Interpretadas



Linguagens Compiladas vs Interpretadas

- Normalmente linguagens compiladas tendem a possuir mais desempenho que linguagens interpretadas.
- Linguagens interpretadas tendem a ser mais flexíveis, possibilitando por exemplo a execução de códigos auto-modificáveis de uma maneira mais fácil.



Linguagens Compiladas vs Interpretadas

- Na prática as coisas não são tão binárias.
- Just in time compilation (JIT): consiste na compilação de partes de um programa durante a sua execução para melhor desempenho. Técnica muito utilizada em linguagens interpretadas.
- Bytecode: algumas linguagens tendem a compilar o programa para uma linguagem de nível de abstração intermediário para que ela possa ser executada por uma Máquina Virtual (e.g. *Java*).



Sumário

3 Hardware



Hardware

- A grosso modo, podemos ver um computador digital moderno sendo composto de:
 - ▶ Processador;
 - ▶ Memória;
 - ▶ Dispositivos de E/S;
 - ▶ Barramento;



Sumário

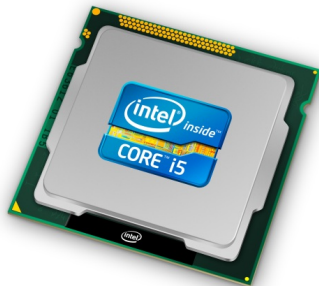
3 Hardware

- Processador
- Memória
- Dispositivos de E/S
- Barramentos



Processador

- Cérebro do computador.
- Responsável por buscar, decodificar e executar instruções.
- Possui duas componentes: unidade lógica e aritmética (ULA) e unidade de controle (UC).
- ULA: responsável por efetuar operações lógicas e aritméticas.
- UC: controla todas as ações a serem realizadas pelo computador.





Processador

- Atualmente: arquiteturas *multicore*.
- Um computador possui vários processadores.
- Cada processador pode ter vários núcleos de processamento.



Sumário

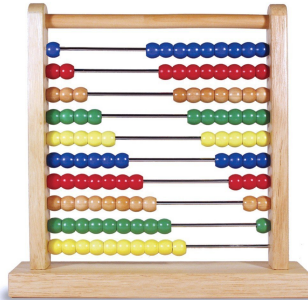
3 Hardware

- Processador
- **Memória**
- Dispositivos de E/S
- Barramentos



Memória

- Para produzir um resultado final de uma computação, muitas das vezes precisamos armazenar os resultados temporários.
- Utiliza-se a memória.
- Dispositivos mais rústicos de computação já possuíam uma espécie de memória (e.g. Ábaco).





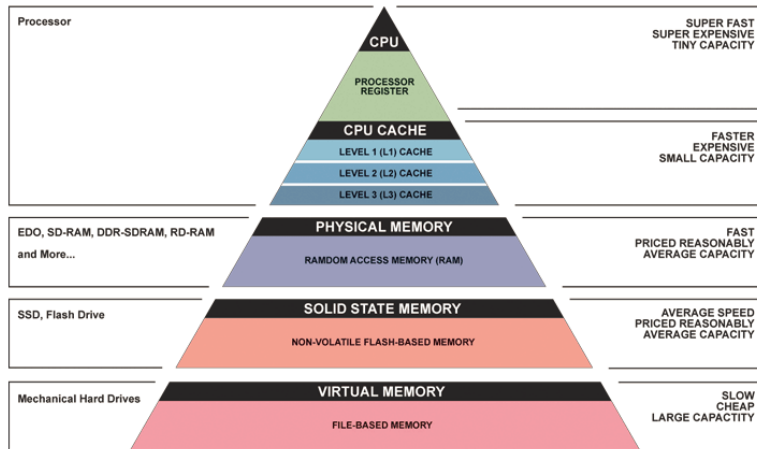
Memória

Hierarquia de Memória

- Idealmente a memória deveria ser tão rápida quanto o processador, para não gerar nenhum gargalo.
- Isso não é possível: memórias rápidas são muito caras.
- Utilizamos diferentes tipos de memória em um computador, com capacidades e tempo de acessos diferentes.
- Hierarquia de memória: dispõe as memórias em um nível hierárquico de acordo com a sua capacidade e tempo de acesso.
- Memórias mais rápidas e com menos capacidade estão no topo da pirâmide.



Hierarquia de Memória



▲ Simplified Computer Memory Hierarchy
Illustration: Ryan J. Leng



Hierarquia de Memória

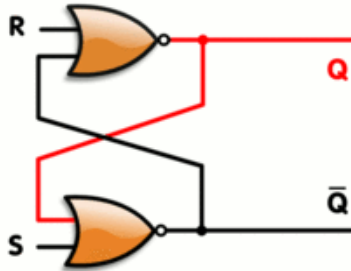
- Memórias mais rápidas, caras e com menos capacidade estão no topo da hierarquia.
- Memórias mais lentas, baratas e com mais capacidade estão na base da hierarquia.



Hierarquia de Memória

Registadores

- Memória mais rápida e menor.
- Poucos bytes.
- Opera na “velocidade” da CPU.
- Usada para armazenar resultados intermediários de cálculos da ULA.
- Elemento eletrônico: flip-flop.





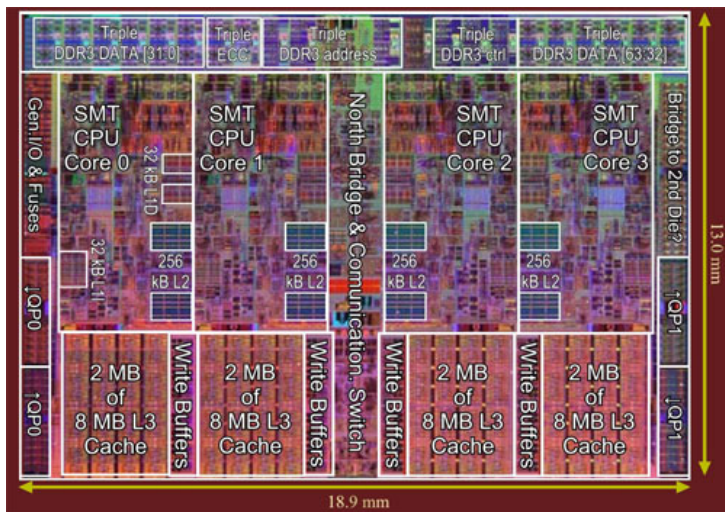
Hierarquia de Memória

Memória Cache

- Ficam próximas ao núcleo de processamento.
- Utilizadas para minimizar o acesso à memória RAM.
- Armazenam dados com maior probabilidade de serem utilizados.
- Subdivididas em três níveis: L1, L2 e L3.
 - ▶ L1: poucos KB, mais rápida.
 - ▶ L2: alguns KB, intermediária.
 - ▶ L3: poucos MB, mais lenta.



Memória Cache

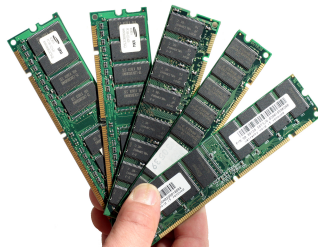




Hierarquia de Memória

Memória RAM

- Memória mais lenta que a cache.
- Alguns GB.
- Usada para armazenar dados maiores que não caibam em cache.
- Mais distante da CPU.





Hierarquia de Memória

Memória Primária

- As memórias apresentadas estão dentro da categoria de memória primária, pois são acessadas diretamente pela CPU.
- São memórias consideradas rápidas, mas possuem um problema, são voláteis.
- Necessitam de constante alimentação de energia para armazenarem informação.
- Para conservar os dados mesmo sem alimentação de energia de uma maneira **persistente**, precisamos de outros tipos de memória: **memória secundária**.



Hierarquia de Memória

Memória Secundária

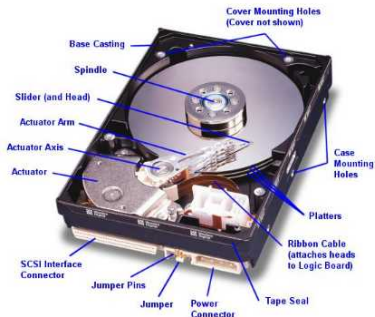
- Mais lentas que as memórias primárias.
- Não acessíveis diretamente pela CPU, necessitam de comunicação para que os dados sejam transferidos para memória primária.
- Armazenamento tipicamente persistente: os dados persistem na memória mesmo quando o computador não está funcionando.
- Exemplos: HDDs, SSDs, Fitas Magnéticas. . .



Hierarquia de Memória

Unidade de Disco Rígido (HDD)

- Composto por várias superfícies magnéticas.
- Possui cerca de $100\times$ mais capacidade que a RAM.
- Cerca de $1000000\times$ mais lenta que a RAM.
- Dispositivo **mecânico**: braços e cabeças de leitura.
- Dispositivo **eletrônico**: controladora.

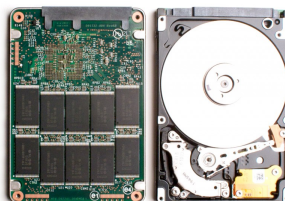




Hierarquia de Memória

Unidade de Estado Sólido (SDD)

- Dispositivo inteiramente eletrônico.
- Mais rápido que o HD (até 10^2 vezes para acesso aleatório).
- Normalmente menos capacidade que um HD pelo mesmo custo.
- Tendência: popularização.





Hierarquia de Memória

Fitas Magnéticas

- Muito barata.
- Leitura sequencial rápida, leitura aleatória ruim.
- Dura anos se armazenada corretamente.
- Principal uso: backup.





Sumário

3 Hardware

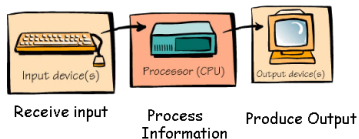
- Processador
- Memória
- Dispositivos de E/S
- Barramentos



Dispositivos de E/S

- Dispositivos de E/S são empregados para fornecer uma entrada (ou saída).
- Exemplos: impressoras, teclado, mouse, monitor, câmera digital, modem, caixas de som ...
- Divididos em: controladora e dispositivo.
- Controladora: faz a interface com os demais componentes.

What Computers Do





Sumário

3 Hardware

- Processador
- Memória
- Dispositivos de E/S
- Barramentos



Barramentos

- Responsáveis por transferir dados e comandos de um dispositivo à outro.
- Temos vários barramentos especializados com diferentes taxas de transferência.



Barramentos

