

AGA 511

Breve Introdução à
Computação de Alto Desempenho

Segundo semestre de 2023

HPC

- * *High Performance Computing*
- * Objetivo desta aula:
 - * Primeiro contato com termos, conceitos e tecnologias envolvidas em HPC

HPC - Afinal, o que é?

- * Agregar/agrupar/aglomerar recursos computacionais com o intuito de disponibilizar grande desempenho computacional, (muito) maior que num computador típico, para resolver grandes problemas em ciência, engenharia, negócios, internet, etc.
- * Agregar/agrupar envolve em geral dois níveis
 1. Hardware:
 - * redes rápidas (interconexão)
 - * barramentos rápidos para acesso rápido à memória e a co-processadores
 - * Acesso rápido ao sistema de armazenamento
 - * I/O
 - * Paralelismo (ex.: LUSTRE)

HPC - Afinal, o que é?

- * Agregar/agrupar envolve em geral dois níveis

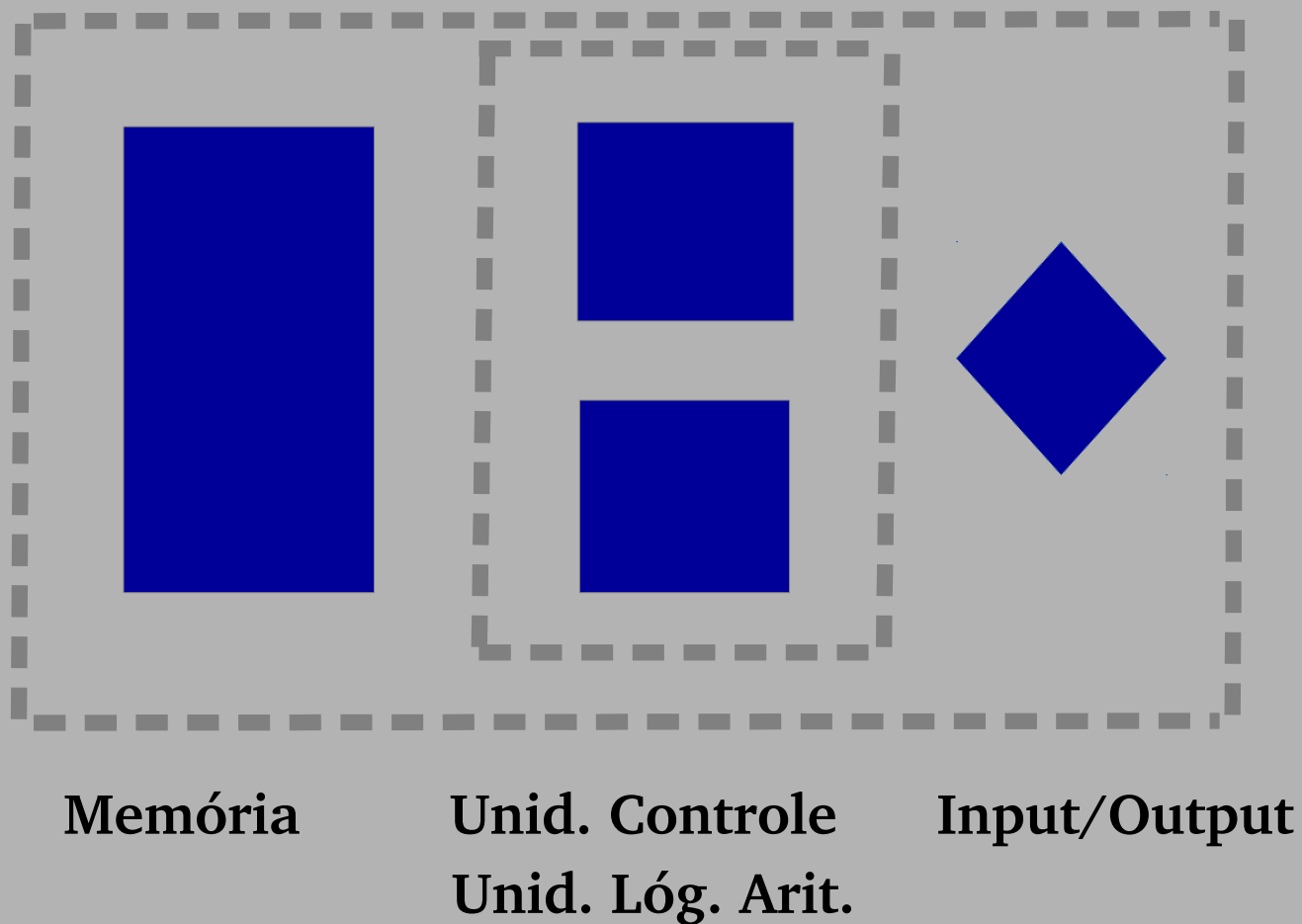
2. Software:

- * Sistemas de software que permitam extrair o máximo de desempenho dos computadores e co-processadores agregados

Um computador típico

- * Desktop, laptop, tablet, celular
 - * 2 - 8 núcleos computacionais (cores)
 - * 4 - 32+ GB de RAM (random access memory)
 - * 500 GB - 2+ TB de disco
 - * Placa de aceleração gráfica
- * Processador: tem uma frequência nativa (expressa em GHz - clock)
 - * Flops = floating point operations per second
 - * Intel Core I7 8700K ~ 300 Gflops
- * RAM vs. outros tipos de memória
 - * CACHE L1 - memória muito pequena mas de acesso muito rápido, trabalhando próximo à frequência nativa do processador
 - * CACHE L2 - maior, mas mais lenta

O que é um computador? (Arquitetura von Neumann)



Memória

- armazena dados/instruções

Unidade de Controle

- busca instruções/dados da memória
- decodifica instruções
- coordena sequencialmente operações

Unidade lógico-aritmética

- executa operações lógico/aritméticas básicas

Input/Output

- interface com exterior/operador

O que temos em HPC?

- * Top 500

- * Descrição:

 - https://www.top500.org/project/top500_description/

- * Listagens atual e anteriores:

 - <https://www.top500.org/lists/>

- * Sublistas:

 - <https://www.top500.org/statistics/sublist/>

- * Estatísticas:

 - <https://www.top500.org/statistics/list/>

- * Performance development:

 - <https://www.top500.org/statistics/perfdevel/>

- * Linpack:

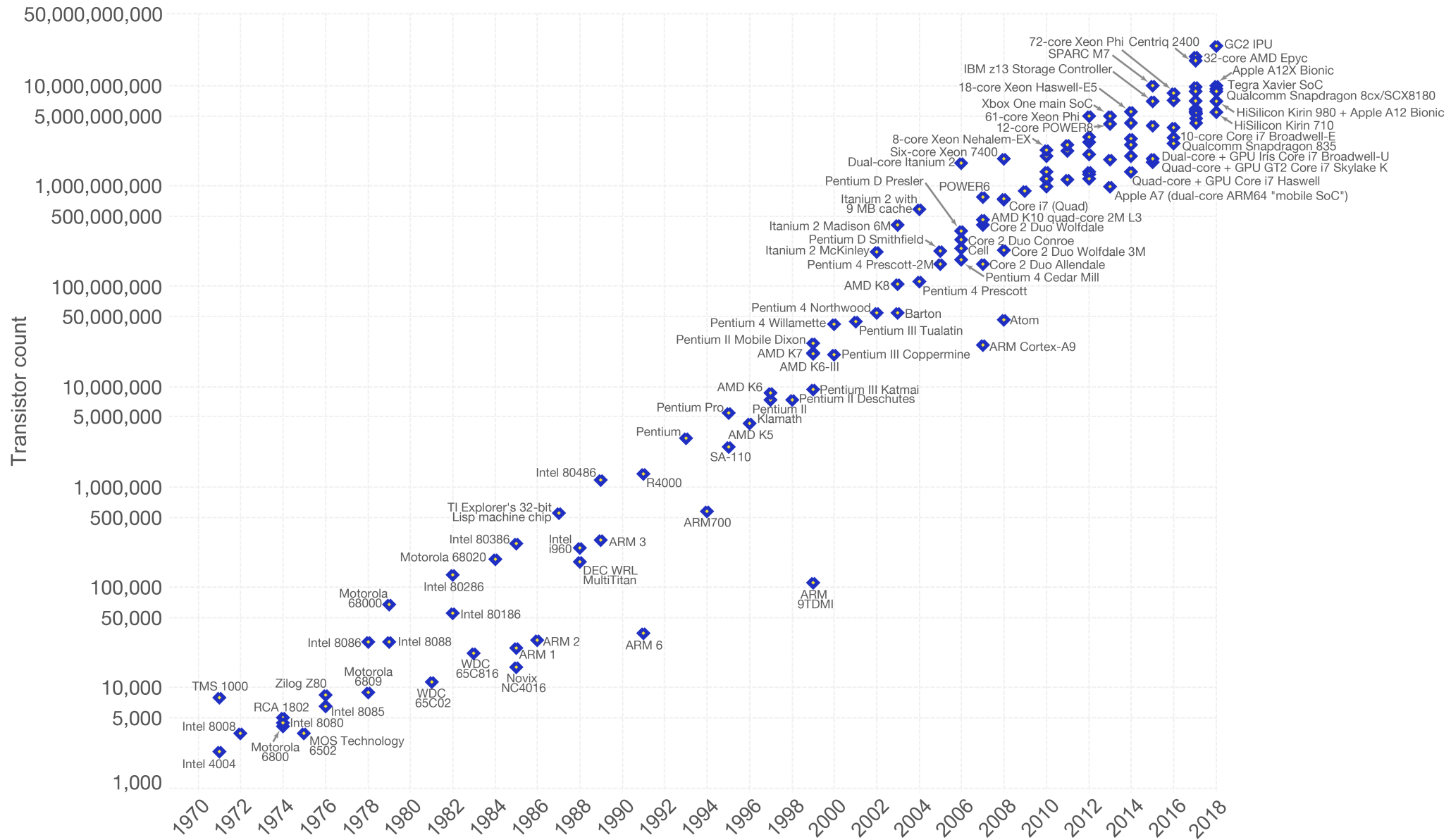
 - <http://www.netlib.org/linpack/>

Lei de Moore

- * Miniaturização (??) dos componentes
- * Previsões:
 - * Dobra N transistores/CI (1 ano)
 - * Dobra N transistores/CI (2 anos)
 - * Dobra desempenho (18 meses)
- * Limite (físico) para continuar crescendo -> multicores

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



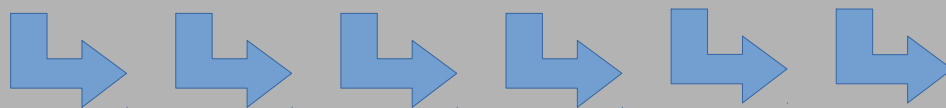
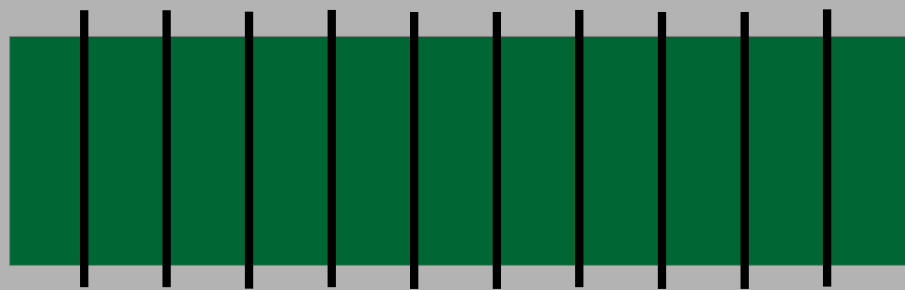
Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://www.ourworldindata.org). There you find more visualizations and research on this topic.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) by the author Max Roser.

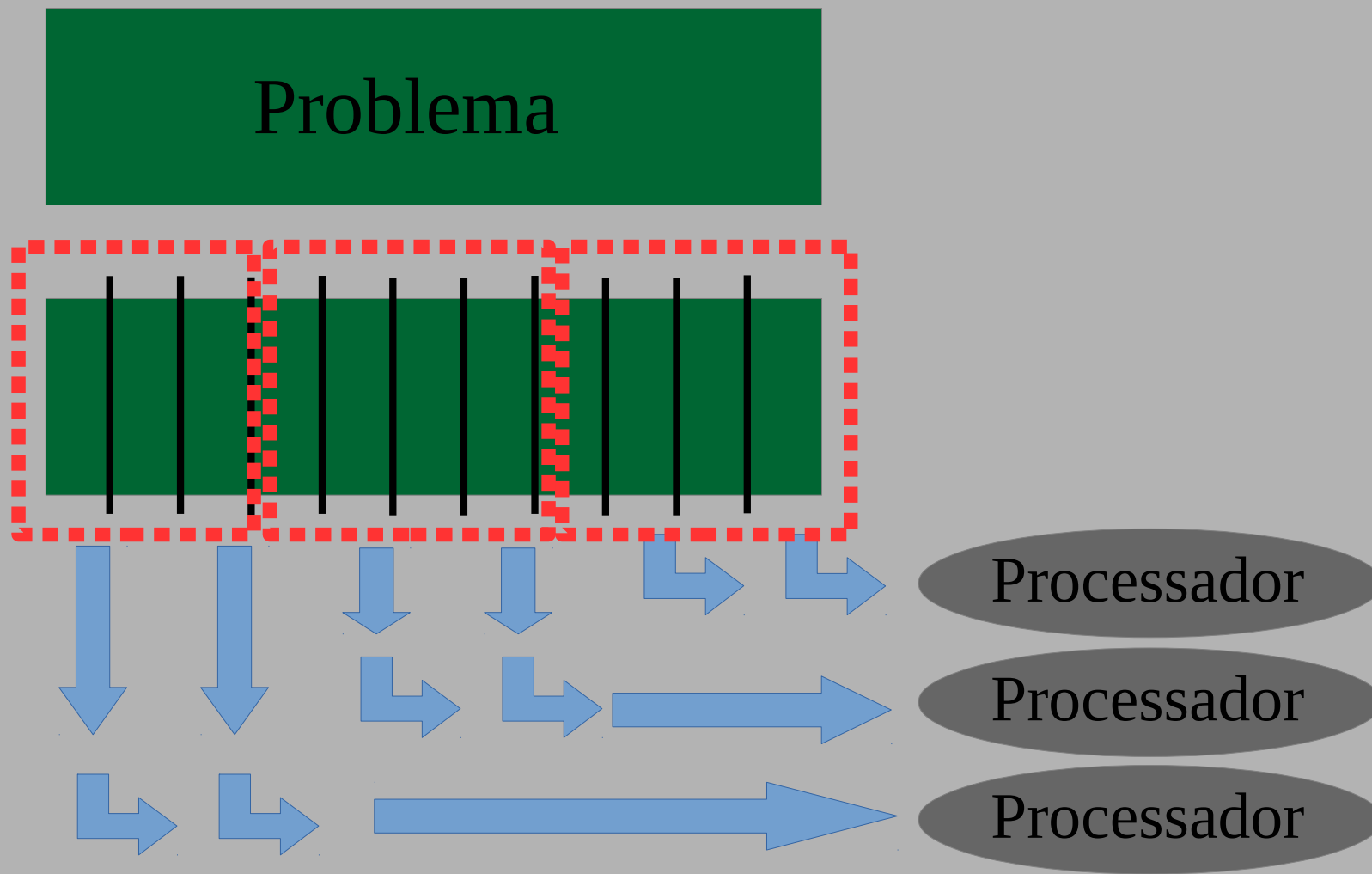
Computação serial

Problema



Processador

Computação Paralela



Classificação dos Computadores Paralelos

- * Classificação de Flynn
 - * A sequência de instruções lida pela memória constitui um "instruction stream"
 - * As operações feitas nos dados no processador constituem o "data stream"
- * Quatro categorias:
 - * SISD(single stream instruction/single data stream)
fluxo único de instruções sobre um único conjunto de dados
 - * SIMD(single stream instruction/multiple data stream)
fluxo único de instruções sobre múltiplos dados
 - * MISD(multiple stream instruction/single data stream)
fluxo múltiplo de instruções sobre um conjunto de dados
 - * MIMD(multiple stream instruction/multiple data stream)
Fluxo múltiplo de instruções sobre múltiplos dados

Classificação dos Computadores Paralelos

Flynn's Classification of Computers

