

COMPUTAÇÃO ESCALÁVEL

Paralelismo em Sistemas Multicore



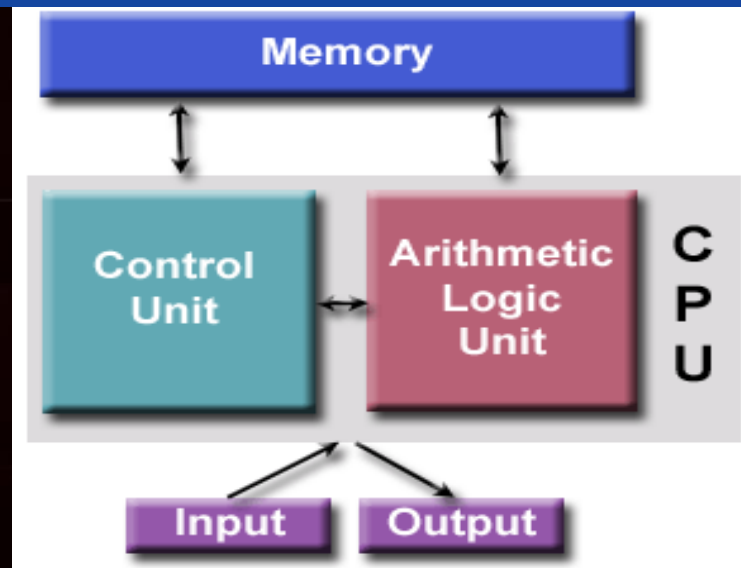
ROTEIRO

- Arquitetura de Von Neumann
- Classificação das Arquiteturas de Computadores
- Arquitetura Multicore



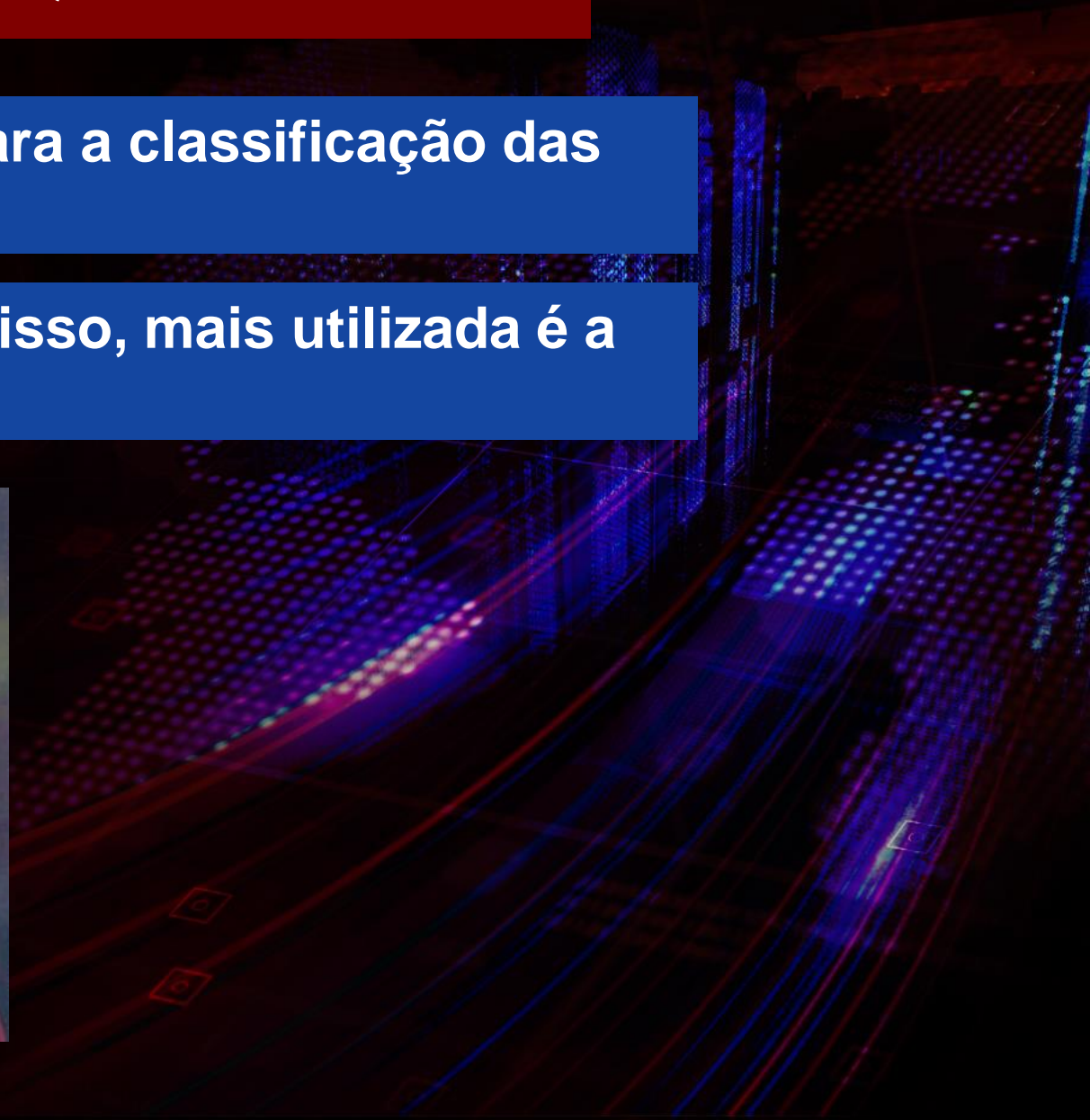
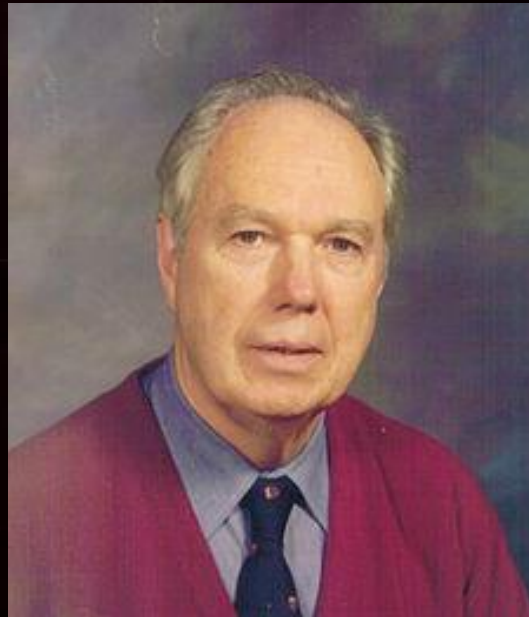
ARQUITETURA DE VON NEUMANN

- Batizada em homenagem ao matemático húngaro John Von Neumann, que em 1945 introduziu os conceitos básicos dos computadores atuais.
- O conceito mais importante é o de programa armazenado na memória. Antes disso, os programas eram feitos através de interligações físicas dos circuitos.



CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

- Várias maneiras foram propostas para a classificação das arquiteturas de computadores
- Uma das mais simples, e talvez por isso, mais utilizada é a classificação de Flynn



CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

Classificação de Flynn (em uso desde 1966)

- Distingue arquiteturas de computadores de acordo com a multiplicidade de fluxos simultâneos de processamento de instruções e de acessos à memória
- Cada um deles pode ser:
 - Simples ou Múltiplos

CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

4 classes

SISD

Single Instruction,
Single Data

SIMD

Single Instruction,
Multiple Data

MISD

Multiple Instruction,
Single Data

MIMD

Multiple Instruction,
Multiple Data



CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

SISD - Single Instruction, Single Data

- Um computador não paralelo, a arquitetura básica de Von Neumann
 - **Fluxo Simples de Instruções:** apenas um fluxo de instruções é processado de cada vez
 - **Fluxo Simples de Dados:** um único fluxo de dados existe entre processador e memória
 - Execução determinística
-
- É o mais antigo e comum tipo de computador usado atualmente

CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

SISD



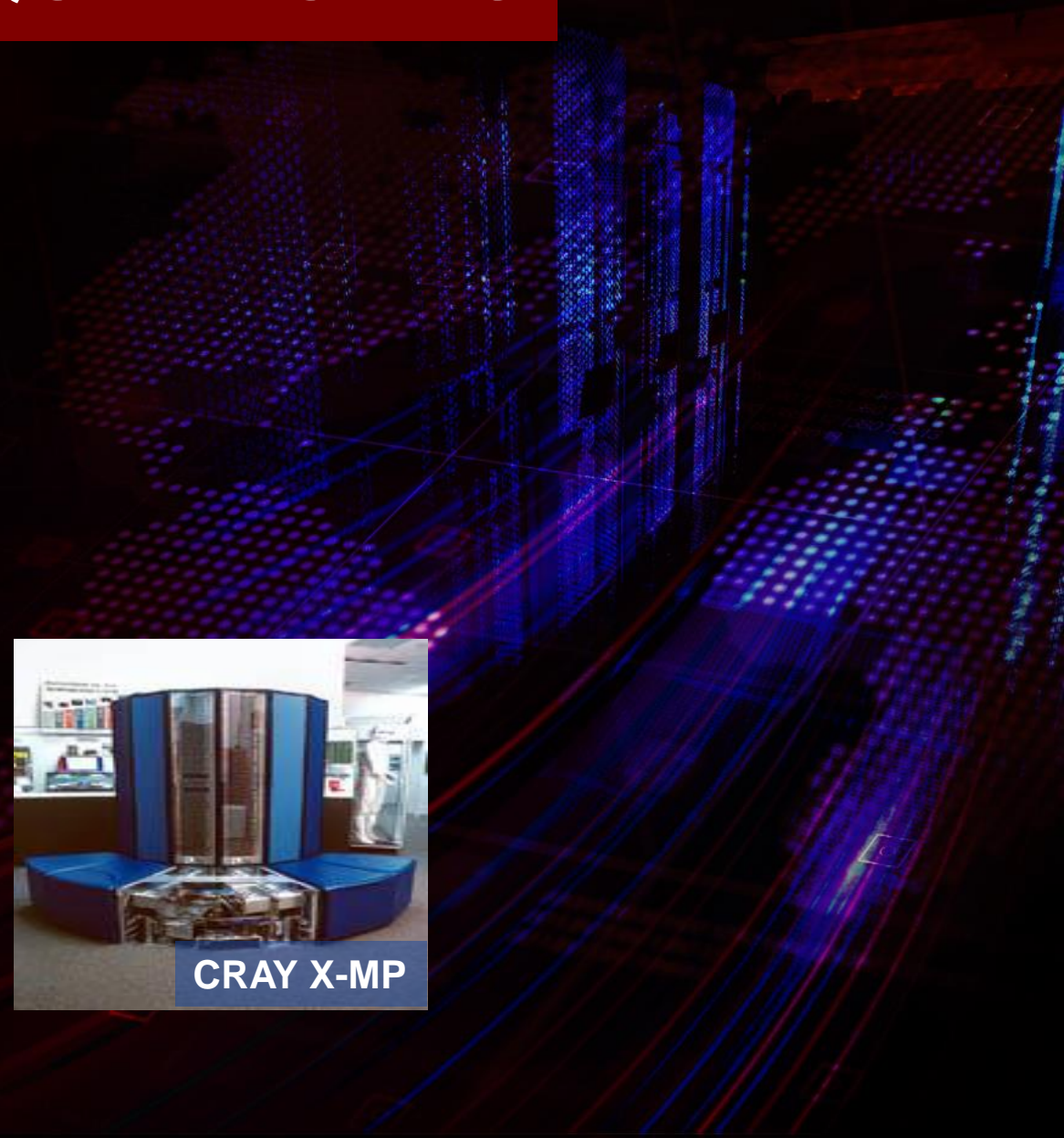
CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

SIMD - Single Instruction, Multiple Data

- **Única instrução:** todas as unidades de processamento executam a mesma instrução
- **Vários dados:** cada unidade de processamento pode operar em um elemento de dados diferentes
- Mais adequado para problemas específicos caracterizados por um alto grau de regularidade, tais como gráficos/processamento de imagens
- A maioria dos computadores modernos
- Particularmente aqueles com as unidades de processadores gráficos (GPUs) empregam SIMD instruções e unidades de execução

CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

SIMD



CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

MISD - Multiple Instruction, Single Data

- Único fluxo de dados alimentado em várias unidades de processamento.
- Cada unidade de transformação opera sobre os dados de forma independente por meio de fluxos de instruções independentes
- Poucos exemplos concretos desta categoria de computadores
- Experimental Carnegie-Mellon C.mmp (1971)
- Alguns autores consideram que unidades de execução em pipeline representam essa categoria

CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

MIMD - Multiple Instruction, Multiple Data

- Cada processador pode executar um **fluxo de instruções diferentes**
- Cada processador pode trabalhar com **diferentes fluxos de dados**
- A execução pode ser síncrona ou assíncrona
- Atualmente o tipo mais comum de computador paralelo
- **Exemplos:** a maioria dos supercomputadores atuais, clusters de computadores paralelos, multi-core

CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUITETURAS

MIMD



Fonte: 4 e 5

ARQUITETURA MULTICORE

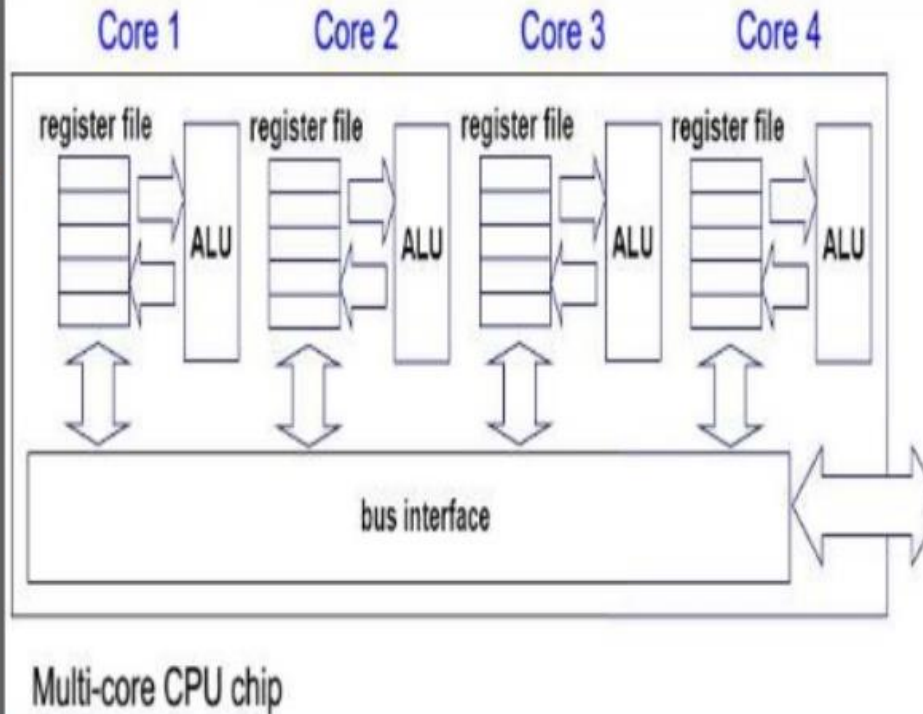
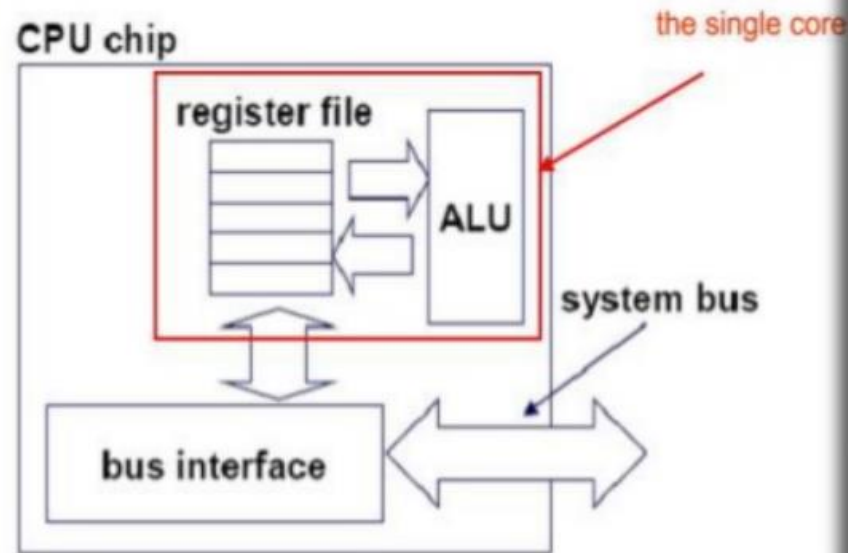
Sistemas Multicore

- Consiste em várias cópias de um processador dentro de um único chip
- Cada cópia é chamada de núcleo ou core
- Essas cópias são interconectadas por um barramento ou outro mecanismo de comunicação
- São utilizados para executar diferentes tarefas de forma simultânea ou uma mesma tarefa mais rapidamente
- **Consumem menos energia** que alternativas mais complexas como processadores superescalares

ARQUITETURA MULTICORE

Single core vs. Multi core

Single-core CPU chip



BIBLIOGRAFIA

1. [Introduction to Parallel Computing, Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar - 2ª ed., Addison Wesley - Capítulo 01](#)
2. [Aula 1 – Microprocessadores - IFSC](#)
3. [Arquitetura de Computadores](#)
4. <https://www.colfax-intl.com/software/intel-data-center-manager>
5. <https://www.techpowerup.com/239994/nvidia-forbids-geforce-driver-deployment-in-data-centers>