

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



# Microcontroladores e Sistemas Embarcados

Microcontroladores

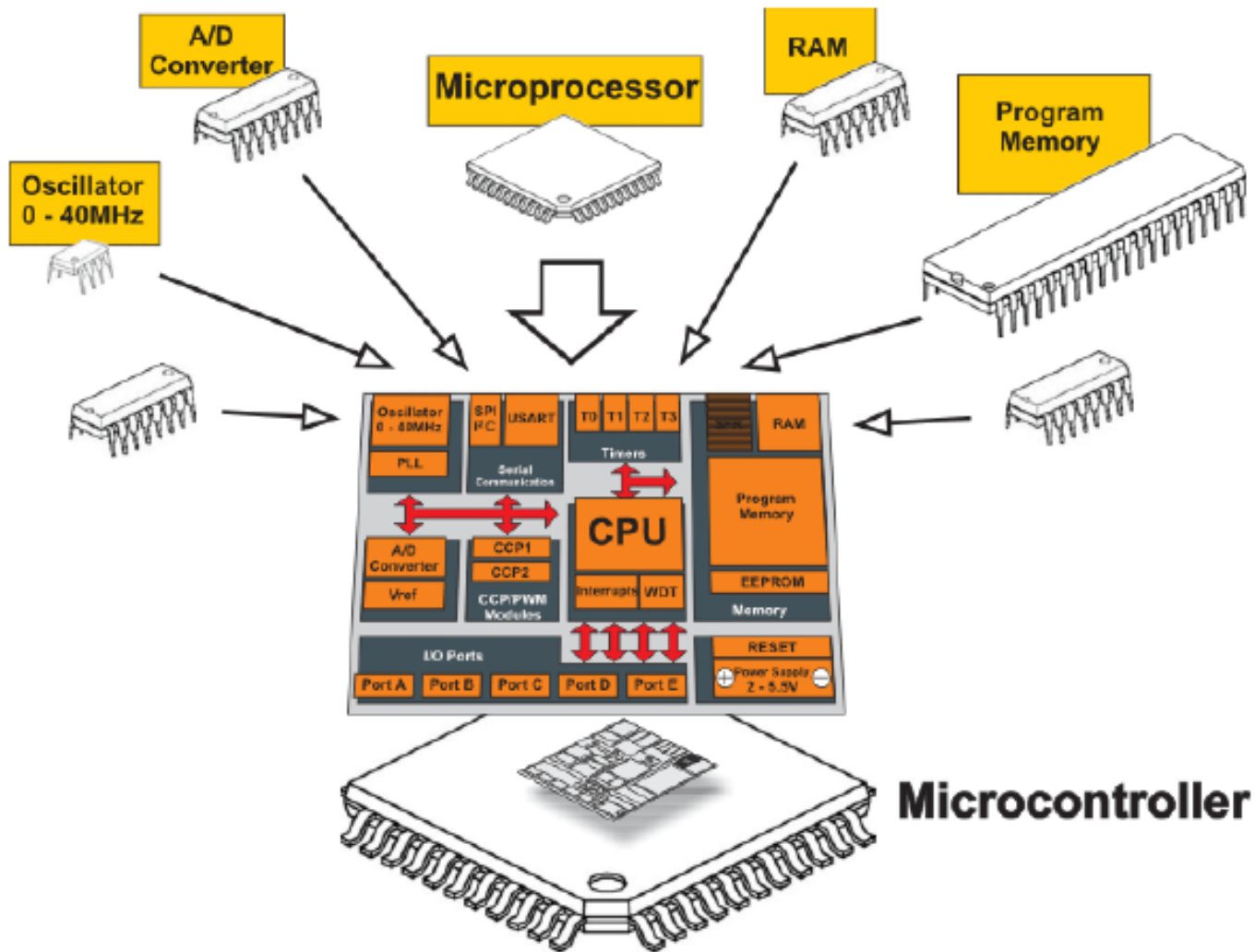
Profº. Tiago Sanches da Silva

# MICROCONTROLADORES

# O que é um microcontrolador?

- É um circuito integrado
- Possui vários periféricos :
  - Memórias (RAM,ROM)
    - Memória de programa
    - Memória de dados
  - Conversores
  - Portas I/Os (Entrada e Saída)
  - Osciladores
  - Debugs

# O que é um microcontrolador?



# Onde são utilizados?



# Tipos

Podemos classificar os microcontroladores/microprocessadores em quatro grandes tipos :

## **Por sua arquitetura :**

- Harvard
- Von Neumann

## **Instruções :**

- Reduced Instruction Set Computer (RISC)
- Complex Instruction Set Computer (CISC)

## **Tamanho da palavra :**

- 8 bits
- 16 bits
- 32, 64 bits,
- 128 bits

## **Acesso aos periféricos:**

- Banco de registradores
- Barramento

# Von Norman, Havard

Harvard

- Possui diferentes memórias para programa e para dados

Van Norman

- Compartilha a mesma memória para o programa e dado

# Von Norman, Havard

<http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.faqs/ka11516.html>

[http://pictutorials.com/Harvard\\_vs\\_Von\\_Nuemann\\_Architecture.htm](http://pictutorials.com/Harvard_vs_Von_Nuemann_Architecture.htm)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_architecture)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Von\\_Neumann\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Von_Neumann_architecture)






## RISC:

- Vantagens : Pipeline (a instrução é completada em um único ciclo de clock), execução rápida de cada ciclo
- Desvantagens : Número de instruções reduzidas, código mais complexo (ASM)

## CISC:

- Vantagens : Grande número de instruções, reduz o tamanho do código
  - Desvantagens : Hardware mais complexo, portabilidade mais difícil
- 

# RISC, CISC

<http://www.diegomacedo.com.br/arquitetura-de-processadores-risc-e-cisc/?print=pdf>

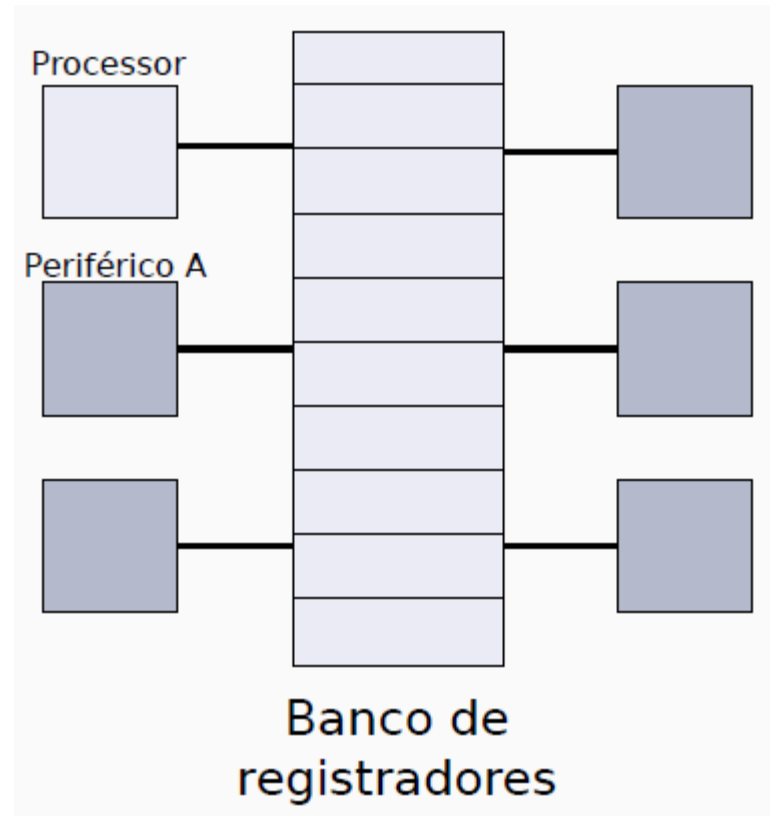
<https://pt.wikipedia.org/wiki/RISC>



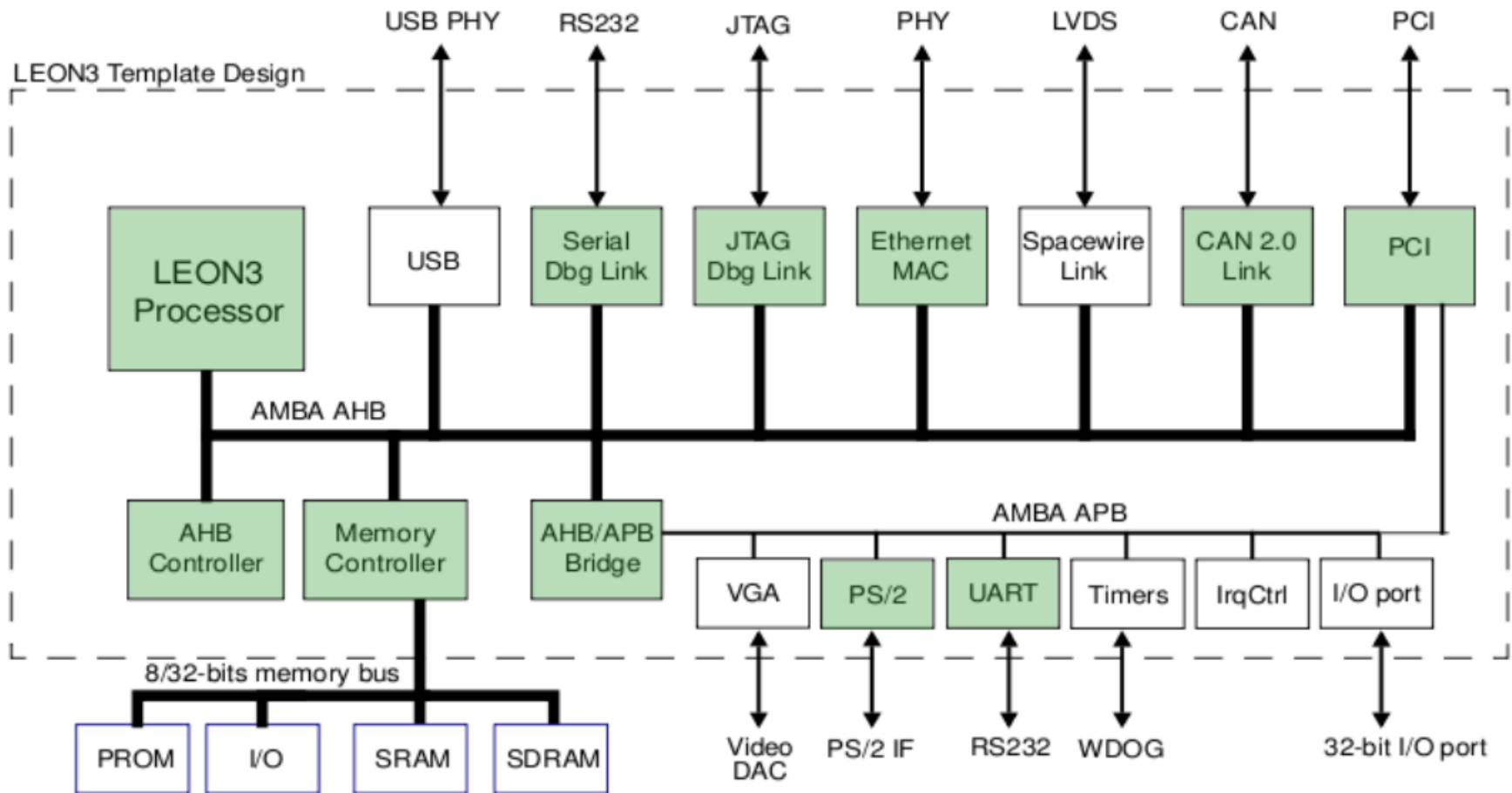
# Barramento x Banco de Registradores

- Banco de registradores
  - O uC possui acesso direto (mapeado em memória) aos registradores dos periféricos
  - Arquitetura mais simplificada
- Barramento
  - Os periféricos compartilham um barramento de dados
  - Arquitetura mais flexível e sofisticada

# Banco de Registradores



# Barramento



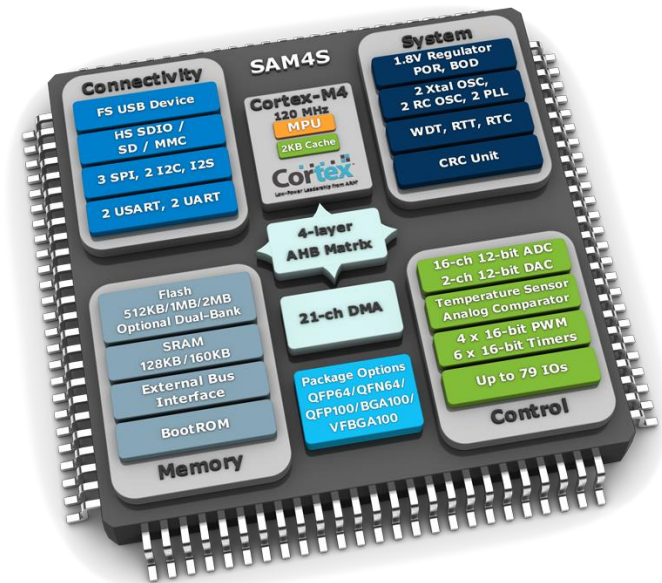
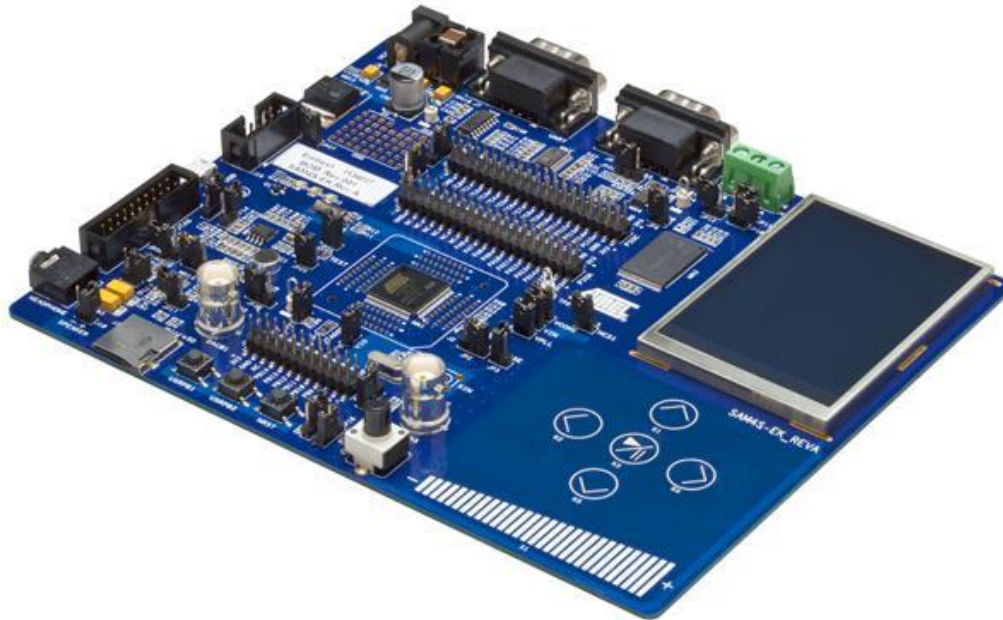
Diversos periféricos são oferecidos pelos fabricantes, a escolha do uC é feita dependendo da aplicação.

Os periféricos mais comuns são:

- **UART** : Comunicação síncrona serial
- **Timer** : Temporizador
- **GPIO** : controle dos pinos de forma digital (possui diferentes nomes: PIO, IO, ...)
- **A/D** : conversor analógico para digital (ADC)
- **PWM** : modulação por largura de pulsos
- **SPI/I<sup>2</sup>C** : comunicações seriais com outros chips

# Kit de desenvolvimento

# Kit de desenvolvimento



Atmel AT91SAM

- Kit de desenvolvimento da Atmel
- SOC SAM4SD32 (ARM Cortex M4)

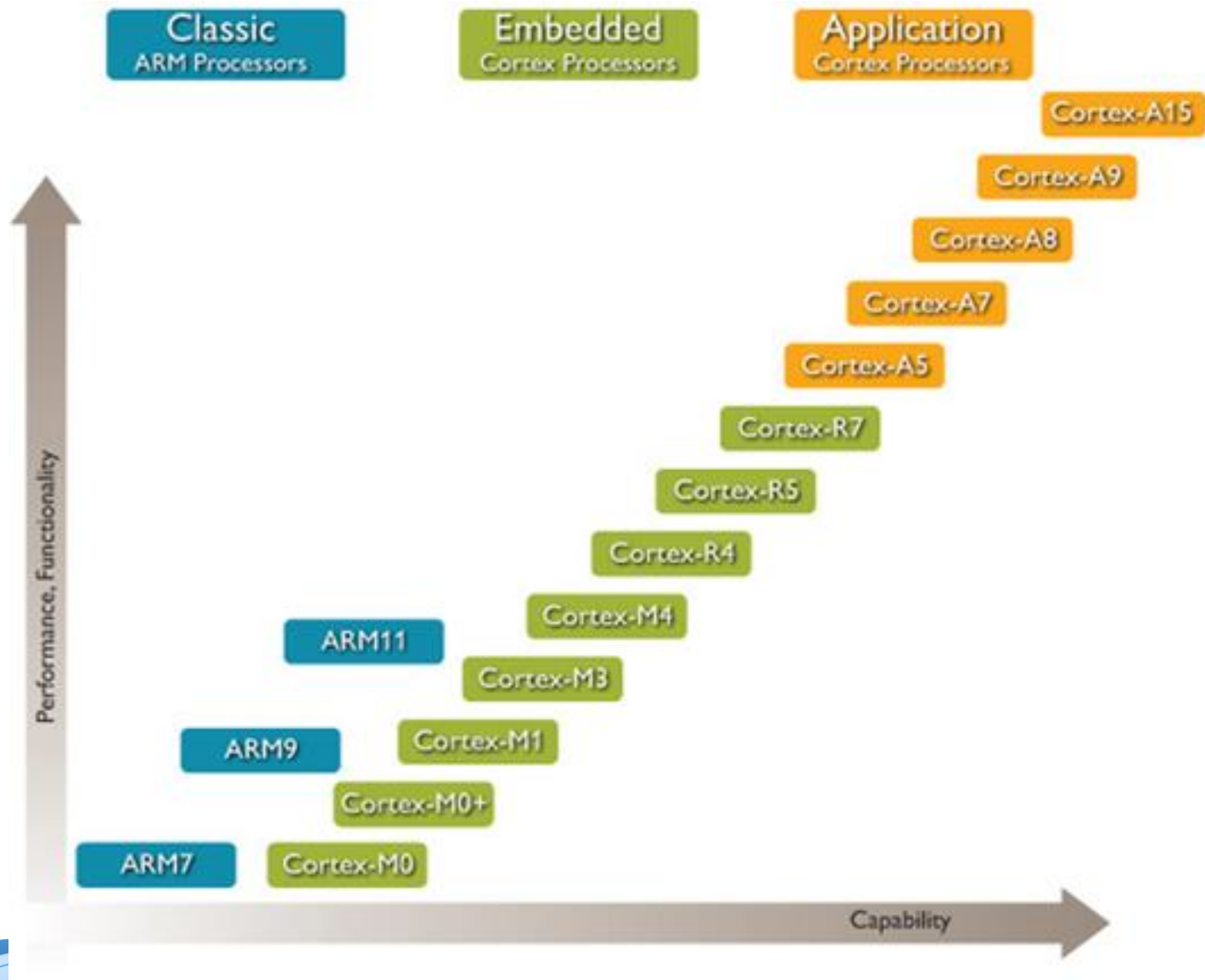


# Advanced RISC Machines - **ARM**

- Introdução
  - Arquitetura ARM (primeiramente Acorn RISC Machine, atualmente Advanced RISC Machine) é uma arquitetura de processador de 32/64 bits e é usada principalmente em sistemas embarcados.
  - Headquarters em Cambridge, UK
  - ARM não fabrica nenhum tipo de semi-condutor
  - A família córtex foi introduzida na versão 7 da arquitetura, e foi lançado recentemente a versão 8-A que traz uma arquitetura de 64 bits.

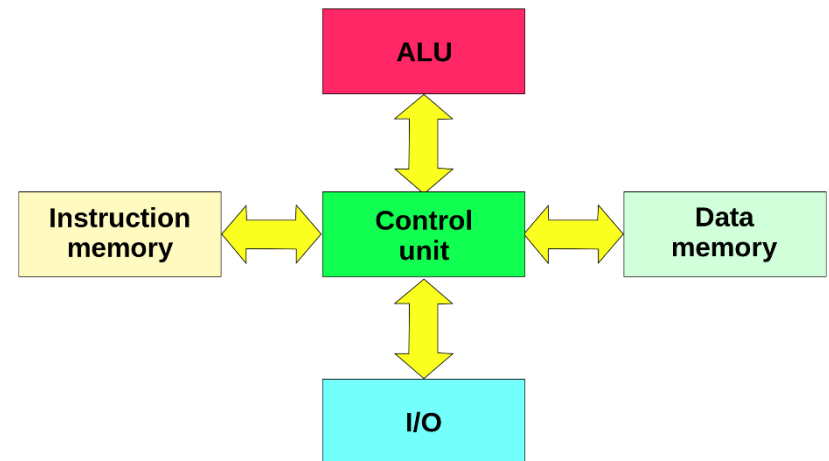
# ARM

- Funcionalidade x Desempenho



- Arquitetura

- A ARM adotou a arquitetura Harvard para a sua linha de microcontroladores. Possui dois tipos de memória, uma para dados e outra para instruções.
- RISC – set de instruções reduzido.
- Barramento de dados separados para memória de dados e memória de programa.

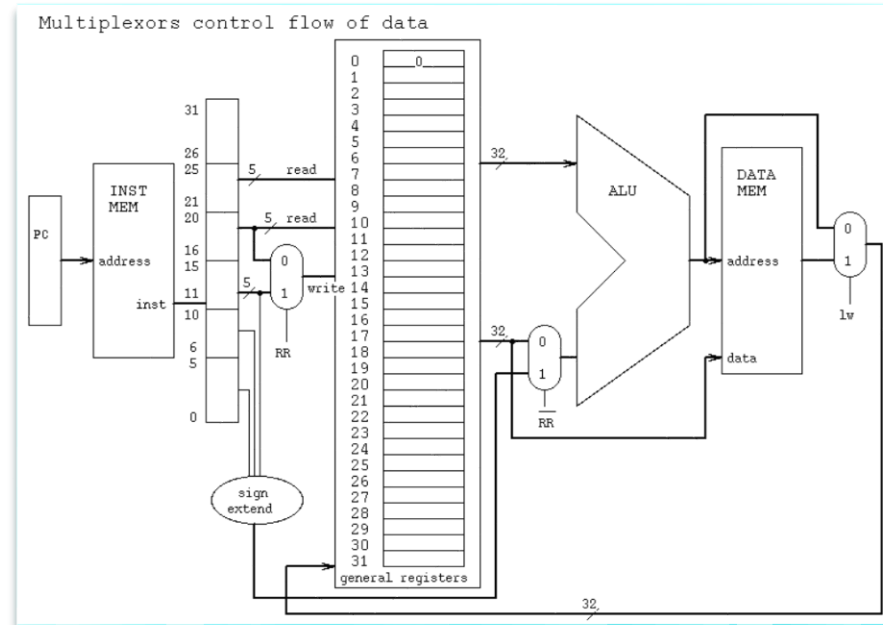
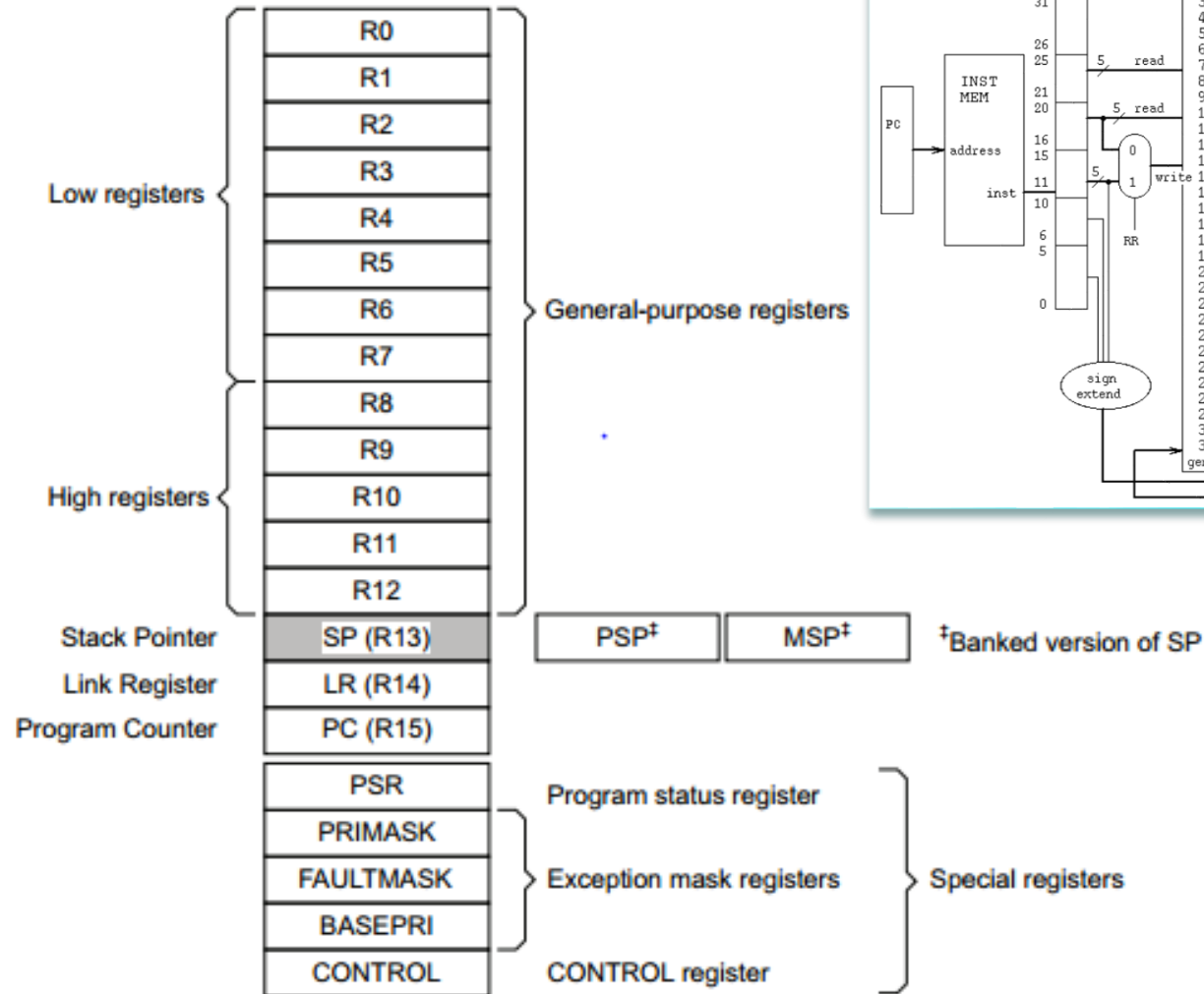


**CPU** (*Central Processing Unit*) - É um conjunto composto por:

- **PC** (*Program Counter*): Seleciona na FLASH o próximo comando a ser executado.
- **WREGs** (*Work Registers*): Registradores especiais de trabalho. São acessados constantemente e servem para realizar operações de movimentação e tem acesso direto a ULA.
- **ULA**: Unidade Lógica e Aritmética do uC (microcontrolador), responsável pelas operações lógicas e aritméticas dos WREGs.

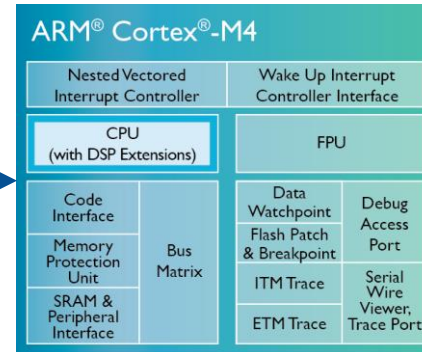
# Registradores ARM

The processor core registers are:

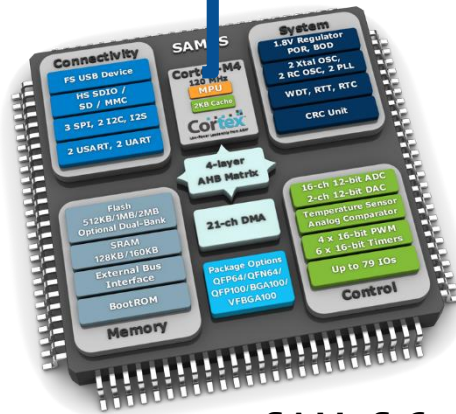


[illegible]

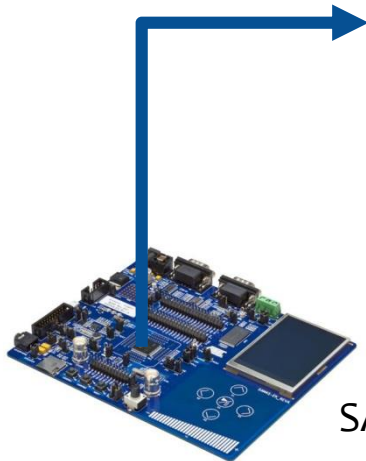
# MICROCONTROLADORES – SAM4



[ARM\\_cortex\\_m4\\_TechnicalReference.pdf](#)



[SAM4S-Cortex-M4.pdf](#)



[SAM4SD32 Kit.pdf](#)



Perguntas?

# Atividade 1