

Microcontroladores - Revisão e conceitos

Slide 1

Rafael Corsi - rafael.corsi@insper.edu.br

15 de fevereiro de 2017

Computação Insper



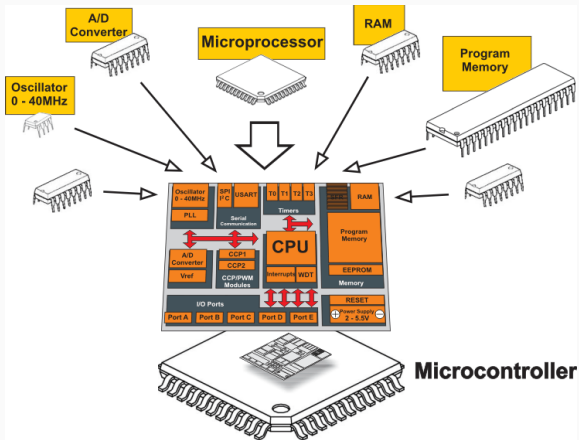
1. Introdução
2. Arquiteturas
3. Periféricos

Introdução

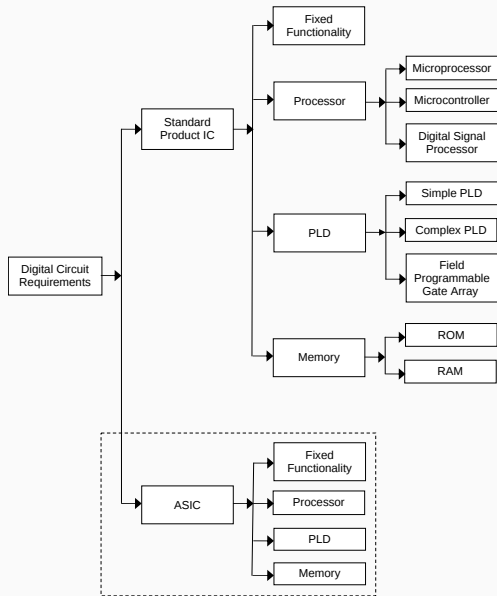
O que é um microcontrolador ?

- é um circuito integrado
- integra um pequeno computador em um único CHIP
- possui vários periféricos :
 - memórias (RAM,ROM)
 - conversores
 - I/Os
 - Osciladores
 - Debugs

O que é um microcontrolador ?



O que é ?



Dentro dos circuitos digitais

Aonde é utilizado ? ...

Aonde é utilizado ? ...



Aonde é utilizado ? ...

- Entretenimento
- militar
- médico
- industrial
- espacial
- internet das coisas

Microcontrolador vs Microprocessador vs Processador

Microprocessador

Microcontrolador vs Microprocessador vs Processador

Microprocessador

- Uma unidade de processamento (CPU) simplificada

Microcontrolador

Microcontrolador vs Microprocessador vs Processador

Microprocessador

- Uma unidade de processamento (CPU) simplificada

Microcontrolador

- Integra um microprocessador e outras funcionalidades (periféricos)

Processador

Microcontrolador vs Microprocessador vs Processador

Microprocessador

- Uma unidade de processamento (CPU) simplificada

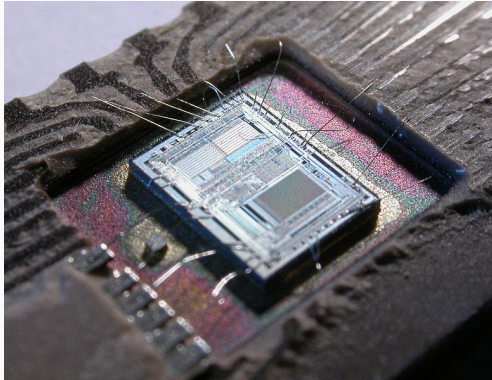
Microcontrolador

- Integra um microprocessador e outras funcionalidades (periféricos)

Processador

- Unidade sofisticada de processamento

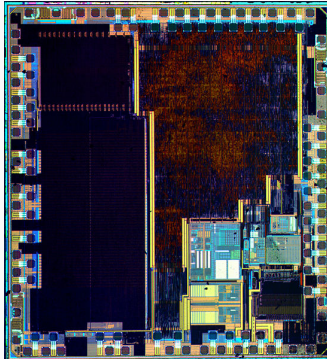
8742 Intel



(1990) Intel 8742, 8-bit microcontroller com CPU funcionando em 12 MHz, 128 bytes RAM, 2048 bytes EPROM

https://en.wikipedia.org/wiki/Intel_8742 — 48

ARM Cortex M3



"16 kilobytes flash memory, 24 MHz Central Processing Unit (CPU), motor control and Consumer Electronics Control (CEC) functions. Manufactured by STMicroelectronics."

https://en.wikipedia.org/wiki/ARM_Cortex-M

Arquiteturas

Tipos

Podemos classificar os microcontroladores/microprocessadores em quatro grandes tipos :

Tipos

Podemos classificar os microcontroladores/microprocessadores em quatro grandes tipos :

Por sua arquitetura :

- Harvard
- Von Neumann

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)

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

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

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



[http://www.diegomacedo.com.br/
arquitetura-de-processadores-risc-e-cisc/?print=pdf](http://www.diegomacedo.com.br/arquitetura-de-processadores-risc-e-cisc/?print=pdf)



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

Harvard

- Possui diferentes memórias para programa e para dados

Van Norman

- Compartilha a mesma memória para o programa e dado



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



http://pictutorials.com/Harvard_vs_Von_Nuemann_Architecture.htm



https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_architecture



https://en.wikipedia.org/wiki/Von_Neumann_architecture

8 bits :

- em média 20% mais barato
- lida com interrupção de forma mais rápida
- menor consumo de energia

32 bits :

- maior performance
- pode realizar contas com números maiores
- maior complexidade de hw

Tamanho da palavra- Mercado

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR
Total Semiconductor	325,367	339,666	361,612	385,052	395,974	413,602	4.9%
Microcontroller (MCU)	16,008	16,202	17,211	18,799	19,307	20,480	5.1%
4-bit MCU	154	159	161	157	145	133	-2.8%
8-bit MCU	6,057	6,565	6,936	7,532	7,768	8,259	6.4%
16-bit MCU	4,021	3,611	3,765	4,060	4,053	4,019	0.0%
32-bit MCU	5,776	5,868	6,349	7,050	7,341	8,069	6.9%

Table 1 – Semiconductor MCU revenue market forecast - millions of dollars; courtesy of iSuppli.



[http://electronics.stackexchange.com/questions/106933/
how-different-are-8-bit-microcontrollers-from-32-bit-microcontrollers](http://electronics.stackexchange.com/questions/106933/how-different-are-8-bit-microcontrollers-from-32-bit-microcontrollers)

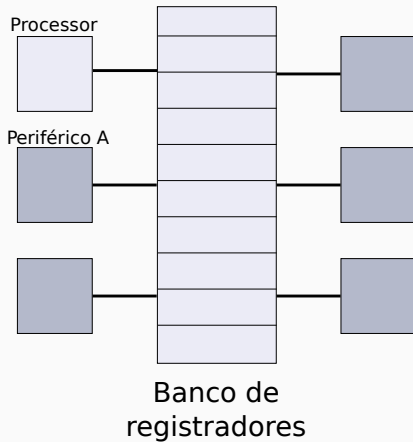


[http://www.atmel.com/images/
45107a-choosing-a-mcu-fredriksen_article_103114.pdf](http://www.atmel.com/images/45107a-choosing-a-mcu-fredriksen_article_103114.pdf)

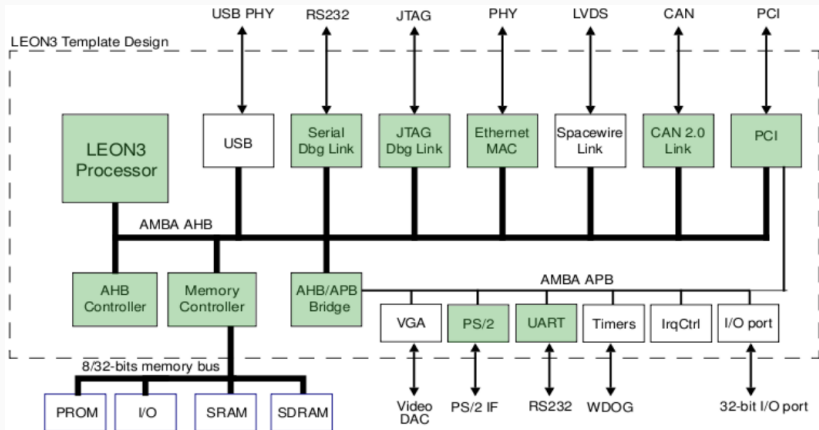
Barramento vs Banco de Registradores

- 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 (similar a uma comunicação TCP/IP)
 - arquitetura mais flexível e sofisticada

Banco de registradores



Barramento



Periféricos

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

Os periféricos mais comuns são:

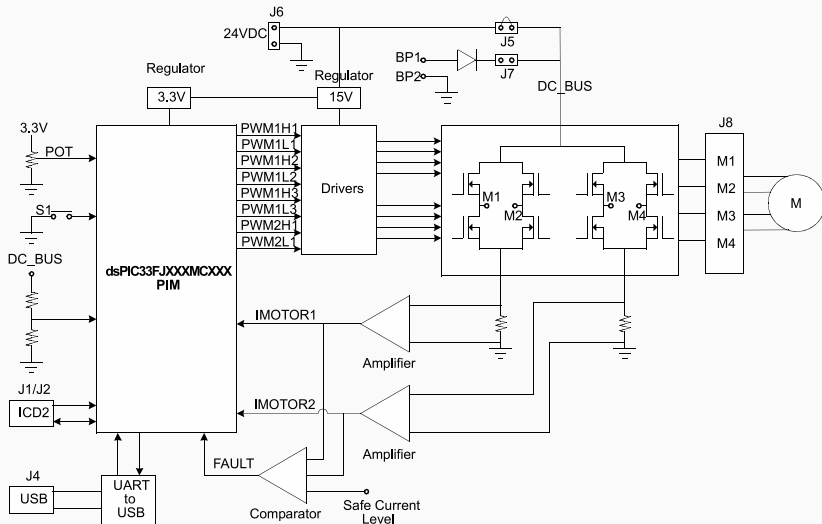
- UART : Comunicação síncrona serial
- Timer : Temporalizador
- GPIO : controle dos pinos de forma digital

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 : Temporalizador
- 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
- SPl/i2c : comunicações seriais com outros chips

Aplicação periféricos - Motor de passo



dsPIC application note

Pesquisa 1