

Microcontroladores - Revisão e conceitos

Slide 1

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

6 de outubro de 2016

Computação Insper

Insper  Instituto
de Ensino
e Pesquisa

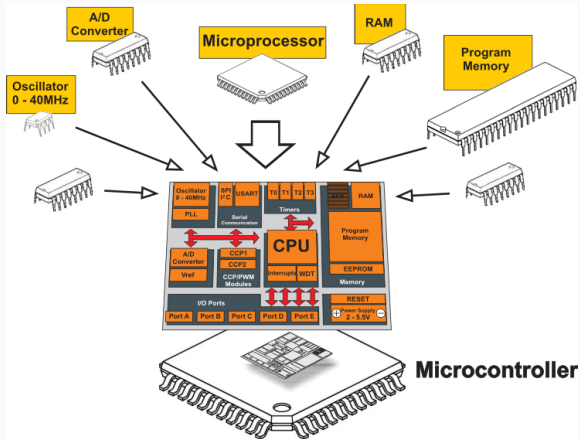
1. Introdução
2. Arquiteturas
3. Periféricos

Introdução

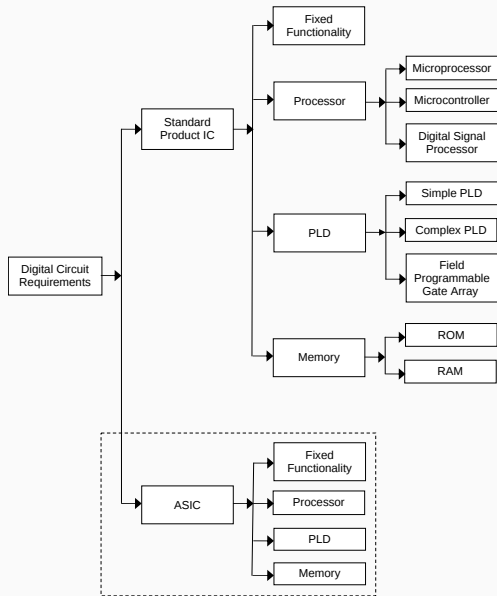
O que é um microcontrolador ?

- 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

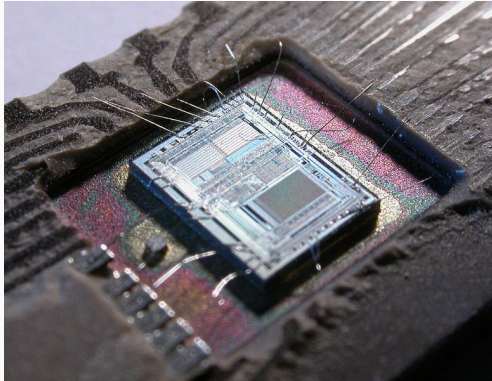
Microcontrolador

- Integra um microprocessador e outras funcionalidades (periféricos)

Processador

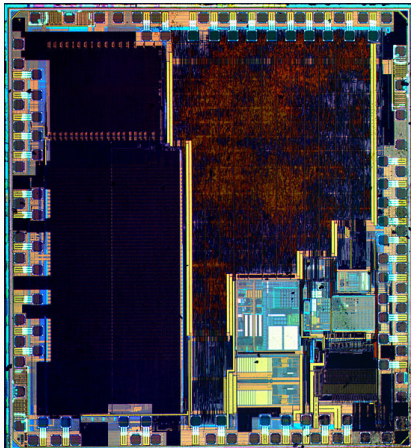
- Unidade sofisticada de processamento

8742 Intel



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

ARM Cortex M3



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

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

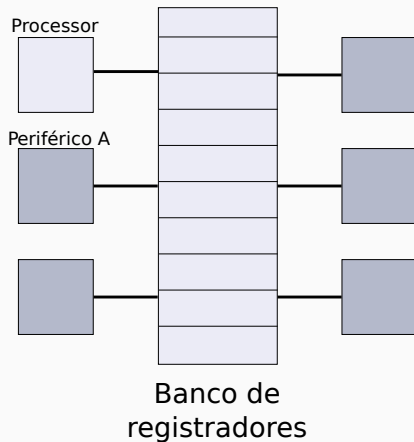


[http://www.atmel.com/images/
45107a-choosing-a-mcu-fredriksen_article_103114.pdf](http://www.atmel.com/images/45107a-choosing-a-mcu-fredriksen_article_103114.pdf)

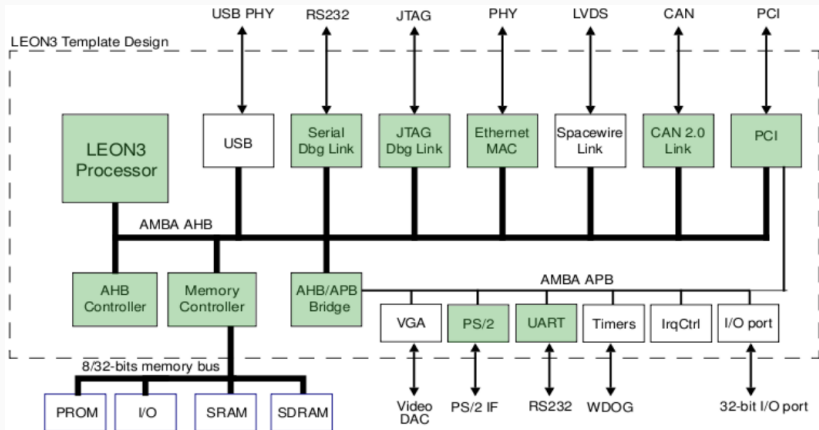
Barramento vs Banco de Registradores

- Banco de registradores
 - O μ C 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:

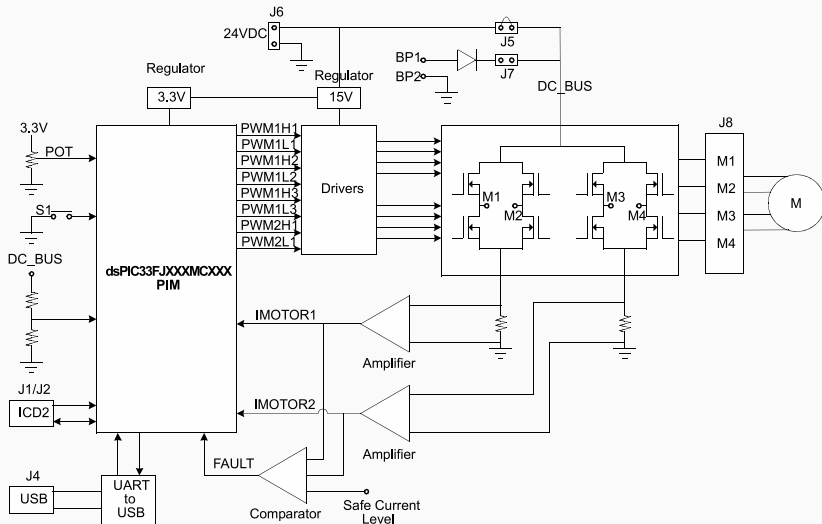
- UART : Comunicação síncrona serial
- Timer : Temporalizador
- GPIO : controle dos pinos de forma digital

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