



Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Bacharelado em Ciência da Computação

BCC34C – Sistemas Microcontrolados

Prof. Frank Helbert Borsato

Introdução



Fig. 1.1 - Sistemas microcontrolados.

Introdução

- Os microcontroladores estão presentes em quase todos os dispositivos eletrônicos controlados digitalmente:

- Casas:

- Máquinas de lavar

- Fornos de micro-ondas

- Televisores

- Aparelhos de som e imagem

- Condicionadores de ar e

- Telefones

Introdução

- Os microcontroladores estão presentes em quase todos os dispositivos eletrônicos controlados digitalmente:
- Veículos:
 - Em sistemas eletrônicos de controle de injeção de combustível
 - Controle de estabilidade
 - Freios ABS (Anti-lock Braking System)
 - Computadores de bordo e
 - GPS (Global Positioning System)

Introdução

- Os microcontroladores estão presentes em quase todos os dispositivos eletrônicos controlados digitalmente:
- Eletrônicos portáteis:
 - Telefones celulares
 - Tocadores de mídia eletrônica
 - Vídeo games e
 - Relógios;

Introdução

- Os microcontroladores estão presentes em quase todos os dispositivos eletrônicos controlados digitalmente:

- Indústria:

- Controladores lógico programáveis (CLPs)

- » CLP - Controlador Lógico Programável - Parte 1

- » <https://www.embarcados.com.br/clp-parte/>

- » Controlador Lógico Programável - CLP - Parte 2

- » <https://www.embarcados.com.br/controlador-logico-programavel-clp-parte-2/>

- » Controlador Lógico Programável - CLP - Parte 3

- » <https://www.embarcados.com.br/clp-parte-3/>

- » CLP versus Microcontrolador

- » <https://www.embarcados.com.br/clp-versus-microcontrolador/>

- Controladores de motores e

- Fontes de alimentação

Introdução

- Os microcontroladores possuem grande número de funcionalidades disponíveis em um único circuito integrado
- Microcomputador em um único chip
- Seu funcionamento é ditado por um programa
- A flexibilidade de projeto e de formas de trabalho com um hardware específico são inúmeras
- Permite aplicações nas mais diversas áreas.

Microprocessadores

Estrutura básica de um sistema microprocessado

•CPU:

-O coração do sistema é a Unidade Central de Processamento (CPU - Central Processing Unit), a qual realiza as operações lógicas e aritméticas exigidas pelo programa.

•Memória:

-Memória de Programa: código de programa a ser executado

-Memória de Dados: informações temporárias para o trabalho da CPU.

•Barramentos:

-Onde as informações transitam dentro do microprocessador.

•Interface de Entrada e Saída

-Onde a CPU pode receber e enviar informações ao exterior.

•Oscilador:

-Responsável pela geração do sinal de sincronismo de clock, o qual faz com que o microprocessador funcione

Microprocessadores

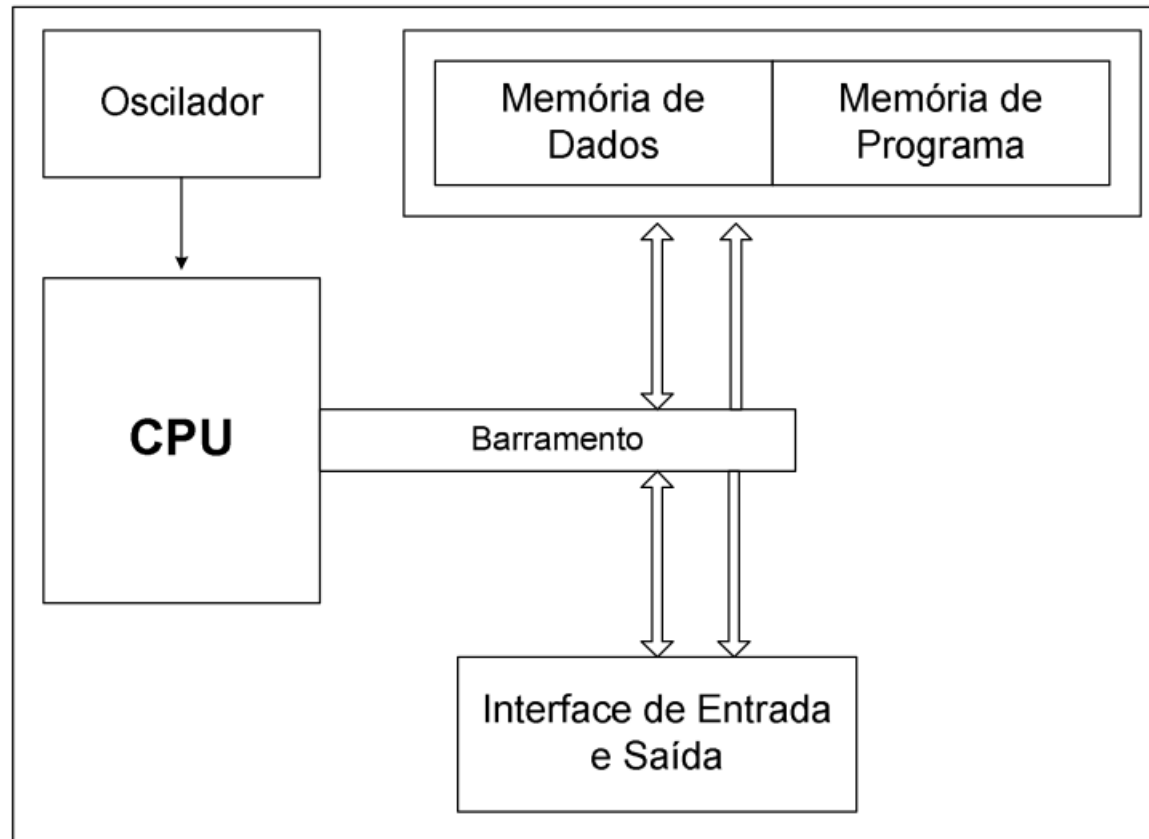


Fig. 1.2 – Estrutura básica de um sistema microprocessado.

Microprocessadores

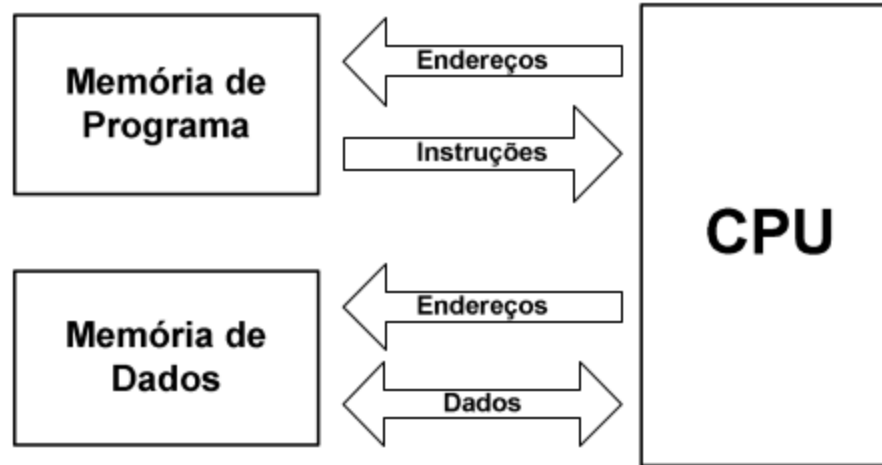
- **Arquitetura Von-Neumann**

- A busca de dados e instruções não pode ser executada ao mesmo tempo (gargalo da arquitetura).
- Limitação que pode ser superada com a busca antecipada de instruções (pipeline) e/ou com caches de instruções/dados.

- **Arquitetura Harvard**

- Os dados e instruções pode ser acessados simultaneamente, o que torna essa arquitetura mais rápida que a Von-Neumman.

Arquitetura Harvard



Arquitetura Von-Neumann

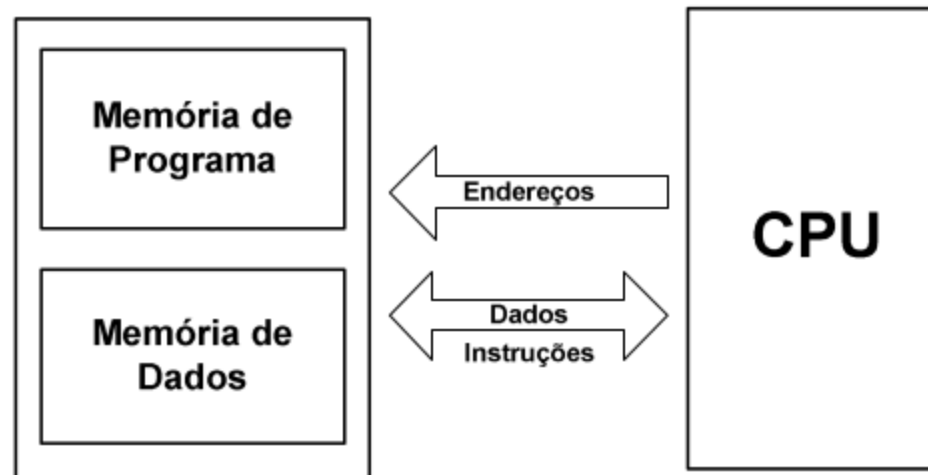


Fig. 1.3 – Arquiteturas clássicas de microprocessadores: Harvard × Von-Neumann.

Microprocessadores

•CISC x RISC

•Nos Computadores com Conjunto Complexo de Instruções (CISC – Complex Instructions Set Computers) o objetivo é executar a tarefa com o menor número de códigos possíveis (assembly):

```
MULT 0,3           //multiplica o conteúdo do endereço 0 com o do endereço 3
                   //armazena o resultado no endereço 0.
```

•Nos Computadores com Conjunto Reduzido de Instruções (RISC – Reduced Instructions Set Computers) a resolução do problema seria feita por algo como:

```
LOAD A,0           //carrega o registrador A com o conteúdo do endereço 0
LOAD B,3           //carrega o registrador B com o conteúdo do endereço 3
MULT A,B           //multiplica o conteúdo de A com o de B, o resultado fica em A
STORE 0,A          //armazena o valor de A no endereço 0
```

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

Microprocessadores

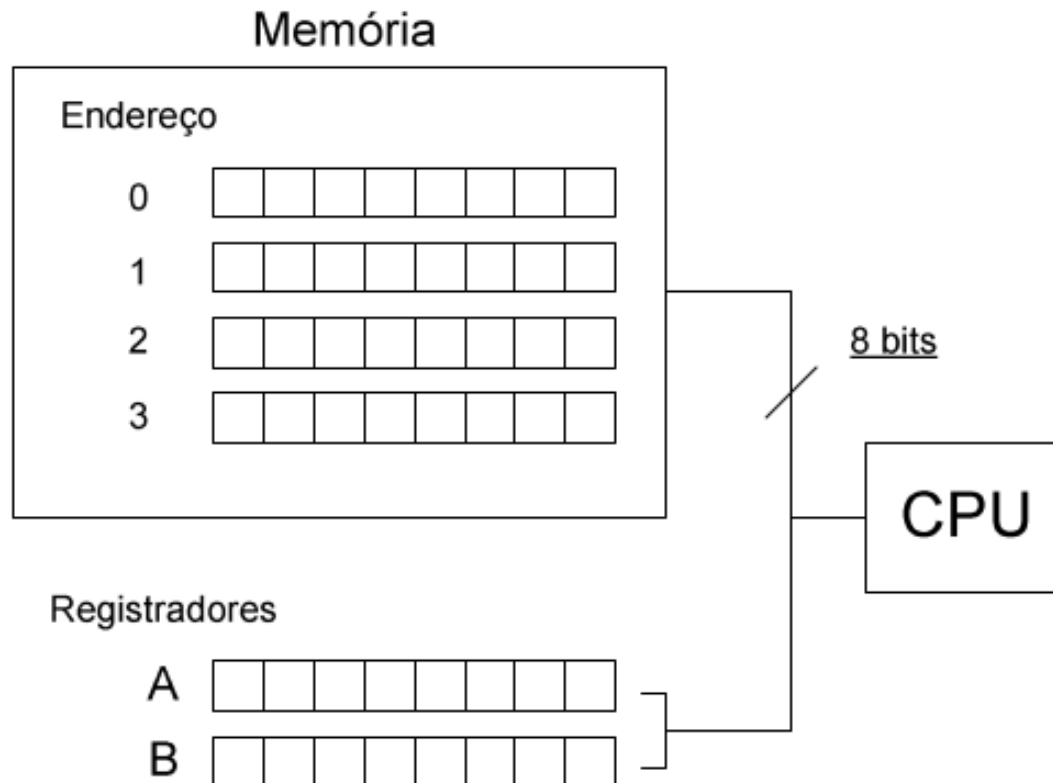


Fig. 1.4 – Diagrama esquemático para a comparação entre um microprocessador CISC e um RISC.

Microprocessadores

- **RISC emprega o conceito de carga e armazenamento (Load and Store) utilizando registradores de uso geral.**
- **Esse conceito também pode ser visto quando se deseja escrever diretamente nos pinos de saída do microprocessador:**

// Deseja alterar os níveis lógicos (0 e 1) entre 8 pinos do

// microprocessador, expressos pela variável P1:

// CISC:

MOV P1,0xAA //escreve diretamente nos 8 pinos (P1) o valor binário 10101010

// RISC:

LOAD A,0xAA //carrega o registrador A com o valor binário 10101010

OUT P1,A //escreve o valor de A nos 8 pinos (P1)

Microprocessadores

- Um sistema microprocessado contém duas memórias:
 - Memória de programa que armazenará o código a ser executado
 - Memória de dados onde os dados de trabalho da CPU podem ser escritos e lidos.

Microprocessadores

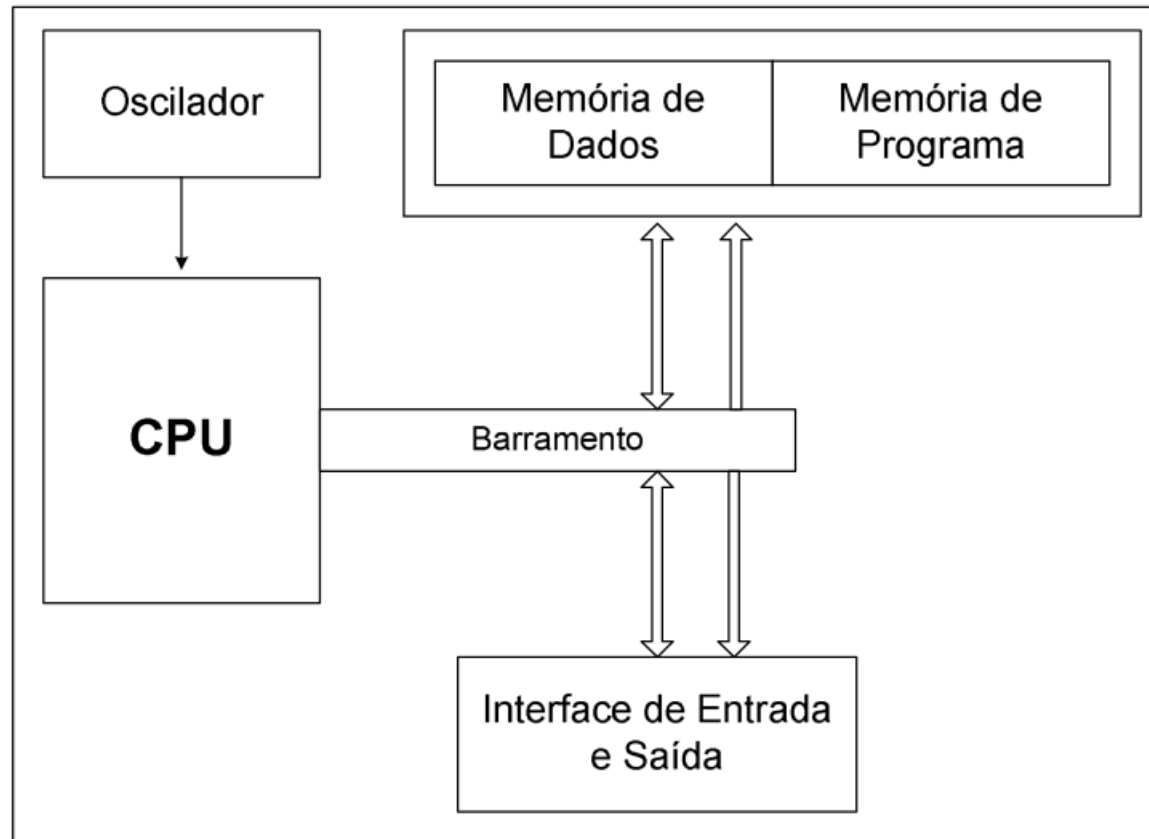


Fig. 1.2 – Estrutura básica de um sistema microprocessado.

Microprocessadores

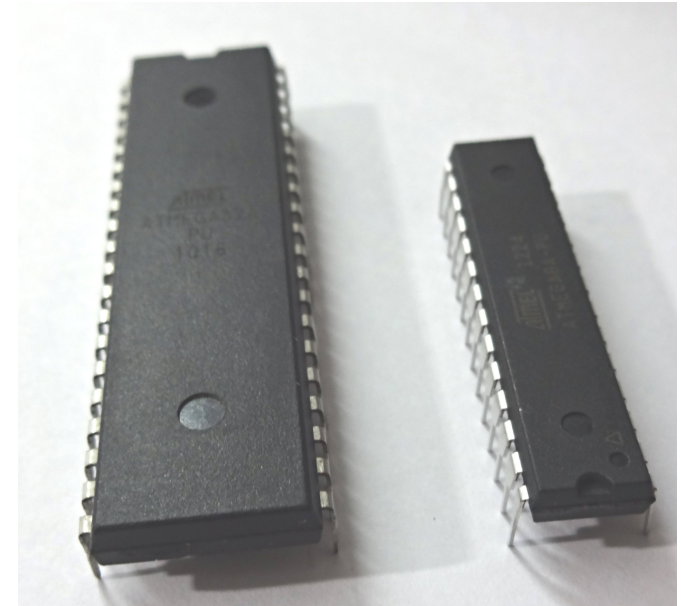
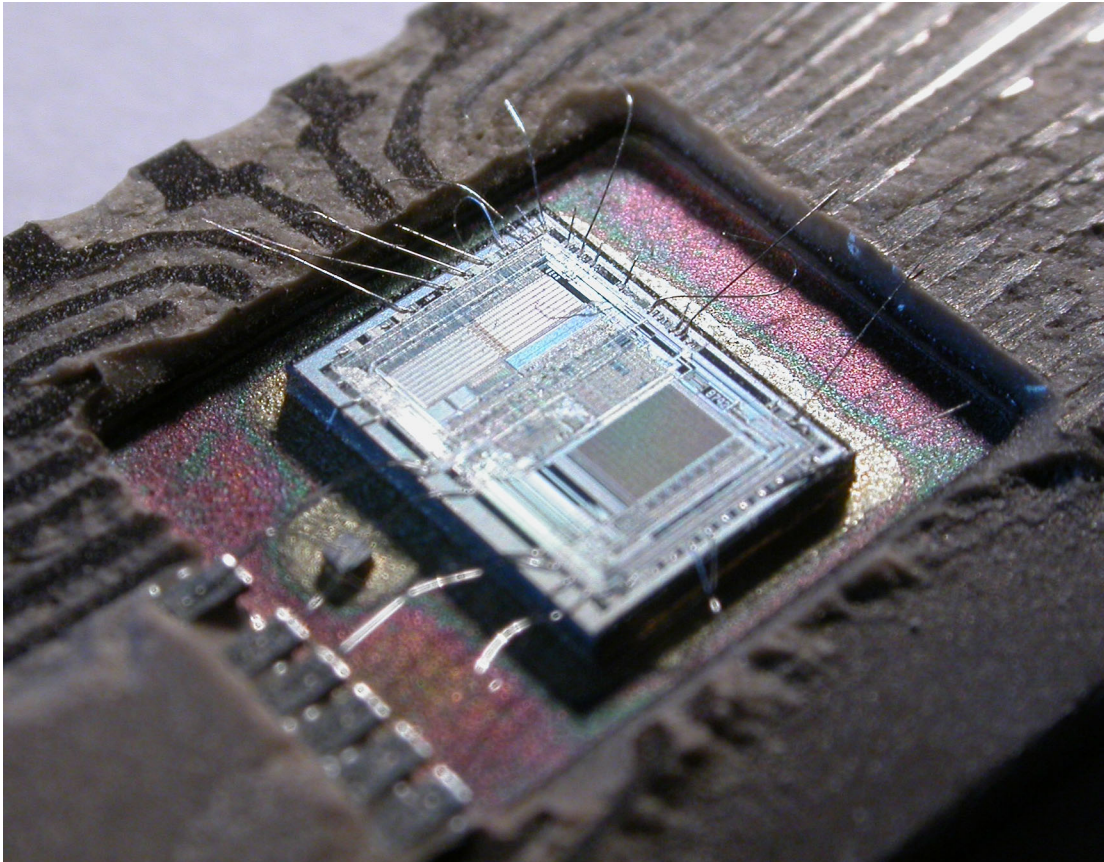
- Antigamente, a memória de programa era uma memória que só podia ser lida (ROM - Read Only Memory, memória somente de leitura)
- Era gravada uma única vez (as memórias de gravação única se chamam OTP - One Time Programmable, programável somente uma vez).
- Posteriormente as memórias de programa tornaram-se regraváveis
- Utilizavam raios ultravioleta para o seu apagamento e o chip possuía uma janela de quartzo para tal apagamento.
- Atualmente se empregam memórias de programa apagáveis eletricamente
- Permitindo inúmeras gravações e regravagens de forma rápida e sem a necessidade de equipamentos especiais.

Microprocessadores

Memórias Regraváveis

- EPROM: densidade alta, custo baixo, apagamento lento, precisa ser retirada do circuito (ultra violeta)
- EEPROM: densidade baixa, custo alto, apagamento e gravação sem retirar do circuito
- FLASH: custo e densidade da EPROM e apagável eletricamente como EEPROM
 - nome devido ao curto tempo de apagamento, apaga mais rápido que a EEPROM

Microcontroladores



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

Microcontroladores

•Um microcontrolador é um sistema microprocessado com várias funcionalidades (periféricos) disponíveis em um único chip.

- Memória de programa
- Memória de dados e RAM
- Temporizadores e circuitos de clock embutidos
- Conversores analógicos-digitais (ADCs)
- Conversores digitais-analógicos (DACs)
- Temporizadores/contadores
- Comparadores analógicos
- Saídas PWM
- Diferentes tipos de interface de comunicação:
 - »USB, USART, I2C, CAN, SPI, JTAG, Ethernet

Microcontroladores

- Nas arquiteturas modernas de microcontroladores há o domínio da Harvard/RISC
- Evoluiu para a chamada arquitetura RISC avançada ou estendida
 - Ao contrário da RISC tradicional, essa é composta por um grande número de instruções
 - Utilizam uma quantidade reduzida de portas lógicas, produzindo um núcleo de processamento compacto e veloz
 - Permite uma programação eficiente (gera um menor número de linhas de código).
- Devido às questões de desempenho, compatibilidade eletromagnética e economia de energia, é importante que um microcontrolador execute a maioria das instruções em poucos ciclos de clock
 - Diminui o consumo e a dissipação de energia.

Microcontroladores

- Nos microcontroladores são empregadas dois tipos de memórias regraváveis eletricamente:
 - Memória flash EEPROM para o programa e a
 - Standart EEPROM (Electrical Erasable Programming Read Only Memory) para armazenamento de dados que não devem ser perdidos.
- A diferença básica entre elas é
 - Memória flash só pode ser apagada por setores (vários bytes de uma única vez)
 - EEPROM, os bytes são apagados individualmente de forma mais lenta.

Microcontroladores

- Para a armazenagem de dados que não precisam ficar retidos após a desenergização do circuito
 - Utiliza uma memória volátil, chamada memória RAM (Random Access Memory, memória de acesso aleatório)
 - Em microcontroladores, a memória usual é a SRAM (Static RAM)
 - » Fundamental para a programação
 - » A maioria dos programas necessita de variáveis temporárias

Referências

- **AVR e Arduino – Técnicas de Projeto.**
 - **Capítulo 1 Introdução**

