

# Pesquisa Arquitetura uC

Gabriela Almeida

## 1- Visão geral

Microcontroladores são microprocessadores programados para funções específicas. Geralmente controlam circuitos e, por isso, são encontrados dentro de outros dispositivos. Um microcontrolador tem como estrutura interna um processador, um circuito de memória e periféricos de entrada e saída.

Os periféricos são circuitos que permitem ao microcontrolador uma maior flexibilidade. Estes variam de acordo com o tipo e modelo. Os periféricos mais comuns nos microcontroladores são: USART's, A/D, Portas I2C e SPI, Timer's, Watchdog Timer e Osciladores. Os USART's são portas para comunicação serial RS232/RS485, os A/D são portas para conversão Analógica/Digital e as I2C e SPI são portas para comunicação que permitem interligar periférico externos e/ou outros microcontroladores para a realização de tarefas mais complexas. Já os Timer's permitem maior flexibilidade em operações onde necessitamos de temporização, os Watchdog Timer operam separadamente permitindo-os vigiar o processamento da CPU, ou seja, o WDT reseta a CPU evitando travamentos. Por último, os Osciladores são componentes internos que facilitam a realização do clock do microcontrolador.

Existem diversos fabricantes de microcontroladores no mercado, dentre eles pode-se destacar a Atmel Corporation, Texas Instruments, Microchip Technology Inc., Intel, ZILOG Inc. e Motorola.

Os microcontroladores também podem ser encontrados em Arduinos. Um exemplo é o Arduino Due o qual é baseado em um microcontrolador ARM de 32 bits, o Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Isso faz com que essa placa seja uma das placas mais rápidas da família Arduino, possuindo uma alta agilidade e alto poder de processamento. Outro exemplo é o Arduino UNO que apresenta um microcontrolador ATMEGA16U2. Esse microcontrolador é responsável pela forma transparente como funciona o UNO, possibilitando o upload do

código binário gerado após a compilação do programa feito pelo usuário. Além disso ele possui um conector ICSP para gravação de firmware através de um programador ATMEL, para atualizações futuras. Tal dispositivo possui 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash, 2KB de RAM e 1 KB de EEPROM. Já o Arduino MEGA 2560 utiliza um microcontrolador ATMEL ATmega2560, um microcontrolador de 8 bits de arquitetura RISC avançada. Esse microcontrolador possui mais recursos quando comparado ao do Arduino UNO. Ele conta com 256 KB de Flash, 8KB de RAM e 4KB de EEPROM.

Quando houve a transição de computadores de médio porte para os microcomputadores e esses passaram a endereçar tanto os bits quanto os Bytes de uma forma diferente, o conceito Big Endian e Little Endian, nomeado simplesmente de Endianess, surgiu. O termo Endian se refere à maneira que os números binários multi-byte são armazenados. Por exemplo, números binários de dois bytes podem ser armazenado no formato MSB LSB (big-endian) ou no formato LSB MSB (little-endian) onde MSB é o byte mais significativo e LSB é o byte menos significativo.

## **2- ARM**

A Arquitetura de Barramento Avançado de Microcontrolador (AMBA) é largamente utilizada como um padrão de comunicação on-chip da ARM. Sua função é fazer com que os blocos interajam uns com os outros em um SoC (System-on-a-Chip, circuito integrado por microcontroladores), interconectando os seus módulos. O seu barramento de padrão aberto traz vantagens como uma maior compatibilidade com os barramentos periféricos, mais flexibilidade e independência de tecnologia. Existem alguns tipos de Barramento AMBA, dentre eles o APB e o AHB. O AMBA APB foi criado para controlar dispositivos periféricos e de baixo desempenho, também apresenta um baixo consumo de energia e pouca largura de banda. Já o AMBA AHB, quando comparado ao APB possui as seguintes características adicionais: múltiplos mestres do barramento, transferência burst, implementação tri-state, dentre outras. Uma transação

simples no AHB consiste de uma fase de endereçamento e uma fase subsequente de dados. Acesso ao dispositivo alvo é controlado através de um MUX, admitindo assim acesso de barramento a um barramento mestre de cada vez.

Muitos dos mais populares microcontroladores de 32-bit de hoje em dia usam a tecnologia RISC. Diferente dos processadores CISC, a engenharia RISC executa cada instrução em um único ciclo de clock, o que resulta em uma execução mais rápida do que um processador CISC que possui a mesma velocidade de clock. Porém, o processador RISC precisa de mais memória do que o CISC para guardar o mesmo programa, e o custo de memória é mais crucial do que o tempo de execução do processador. Para reduzir a memória requisitada, o ARM (Advanced RISC Machines) criou o Thumb instruction set como uma opção para o processador RISC. O chip mais conhecido que inclui o Thumb instruction set é o ARM7TDMI.

### **3- TÓPICOS EXTRAS**

O tamanho e o tipo de memória de um microcontrolador podem variar de acordo com o microcontrolador e fabricante, além disso alguns processadores podem ter mais ou menos tipos de memória. Os tipos de memória mais usados atualmente são a RAM (Random Access Memory), a ROM (Read-Only Memory) e as Híbridas como a Flash, NVRAM e a EEPROM.

Existem dois tipos de memória RAM, a SRAM e a DRAM. A SRAM é uma memória que retém dados enquanto estiver sendo alimentada eletricamente, se tirar sua alimentação ela apaga os dados. Já a DRAM funciona da mesma maneira, mas ela escreve e apaga mesmo quando estiver sendo alimentada eletricamente. O microcontrolador utiliza a memória RAM para acesso rápido de escrita e leitura quando em execução. As memórias ROM são memórias que retém dados mesmo quando não estiveram sendo alimentadas eletricamente. Por último, as memórias Híbridas são memórias que podem ser escritas e reescritas como as memórias RAM, mas armazenam dados mesmo depois de desligadas como as memórias ROM.

Os modos de endereçamento da memória estão relacionados com a maneira como a CPU vai buscar o dado na memória. A existência de vários modos de acessar um dado na memória está relacionado a flexibilidade no modo de atender às diferentes estruturas de dados dos programas e a velocidade de se executar programas. Existem diversos modos de se buscar o dado na memória. Dentre eles se destacam o modo imediato, o direto, o indireto, o por registradores, o indexado e o por registrador base mais deslocamento.

## BIBLIOGRAFIA:

- 1- <https://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560/>
- 2- <http://blog.filipeflop.com/arduino/arduino-due-atmel-arm-32bits.html>
- 3- <https://www.embarcados.com.br/arduino-uno/>
- 4- <https://microcontroladoresv.wordpress.com/empresas-fabricantes-de-microcontroladores/>
- 5- <http://www.roboliv.re/conteudo/microcontroladores>
- 6- [http://www.arnerobotics.com.br/eletronica/Microcontrolador\\_PIC\\_teorias\\_1.htm](http://www.arnerobotics.com.br/eletronica/Microcontrolador_PIC_teorias_1.htm)
- 7- <http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/726A25D30AD0B9C586257A25003DE99E>
- 8- [http://carlosdelfino.eti.br/programacao/cplusplus/Diferencas\\_entre\\_BigEndianness\\_Little\\_Endian\\_e\\_Bit\\_Endianness/](http://carlosdelfino.eti.br/programacao/cplusplus/Diferencas_entre_BigEndianness_Little_Endian_e_Bit_Endianness/)
- 9- <http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.ddi0210c/CACBAAE.html>
- 10- <http://www.univasf.edu.br/~romulo.camara/novo/wp-content/uploads/2013/11/Barramento-AMBA-.pdf>
- 11- <http://www.embedded.com/electronics-blogs/beginner-s-corner/4024632/Introduction-to-ARM-thumb>
- 12- <http://labdegaragem.com/profiles/blogs/artigo-os-tipos-de-memoria-encontrados-em-microcontroladores>
- 13- [http://www.decom.ufop.br/haroldo/disciplinas/sistcomp/files/sist\\_comp\\_08\\_annotations.pdf](http://www.decom.ufop.br/haroldo/disciplinas/sistcomp/files/sist_comp_08_annotations.pdf)

