

Atividade_01 - Revisão de Conceitos. Livro AVR e Arduino – Técnicas de Projeto
Capítulos: 1-Introdução e 2-O ATmega328

Alunos:

Nome: Alexandre Aparecido Scrocaro Junior R.A.: 2135485

Nome: Caio Leonardo Araujo Miglioli R.A.: 2135523

1. Atualmente, os microcontroladores estão presentes em quase todos os dispositivos eletrônicos controlados digitalmente. Cite três exemplos destes equipamentos encontrados nas casas, nos veículos e nos eletrônicos portáteis. Obs.: Três exemplos de cada categoria.

R:

Casas: Cafeteira, máquina de lavar, geladeira, impressora, controle remoto;

Veículos: computador de bordo, sistema de alarme, freio ABS, GPS;

Eletrônicos portáteis: Relógio de pulso, câmera fotográfica, video-game.

2. Quanto à organização do barramento, existem duas arquiteturas predominantes para as CPUs dos microprocessadores, a arquitetura Von-Neumann e a arquitetura Harvard. Explique as características de cada uma delas.

R:

Von-Neumann: Buscas de dados e instruções não são feitas em paralelo para não causar gargalo na arquitetura, o que pode ser solucionado com uma busca antecipada das instruções ou com caches de instruções/dados.

Harvard: Dados e instruções podem ser acessados simultaneamente, sendo, então, mais rápida que a primeira arquitetura.

3. Utilize a Figura 1.4 para explicar com um exemplo de código a diferença entre os Computadores com Conjunto Complexo de Instruções (CISC - Complex Instructions Set Computers) e Computadores com Conjunto Reduzido de Instruções (RISC – Reduced Instructions Set Computers).

R:

CISC: tem como objetivo executar as tarefas com a menor quantidade de código possível, ex:

MULT 0,3

RISC: já neste utiliza-se o conceito de carga e armazenamento, não se importando com a quantidade de códigos, ex:

LOAD A,0

LOAD B,3

MULT A,B

STORE 0,A

Ambos códigos acima têm a mesma funcionalidade, porém com suas particularidades.

4.

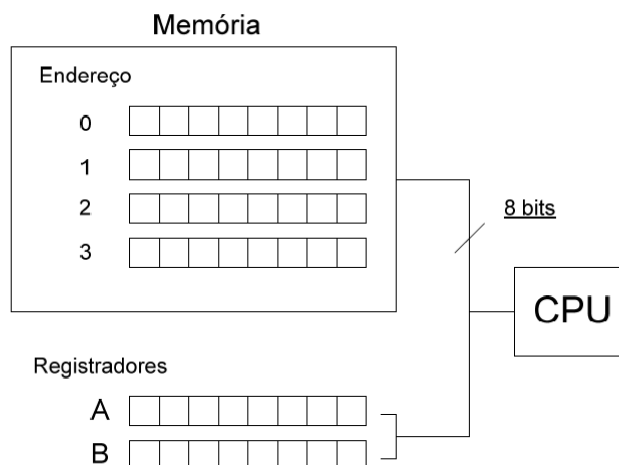


Fig. 1.4 – Diagrama esquemático para a comparação entre um microprocessador CISC e um RISC. Defina o que é um microcontrolador e descreva as funcionalidades oferecidas por eles.

R:

O microcontrolador é um pequeno computador com um circuito integrado que contém núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída, além de ser programável através de código. Eles são utilizados em dispositivos automatizados. O microcontrolador fornece informações para controle a partir de programação em softwares preparados para conversão da linguagem usada para a linguagem de máquina.

5. Descreva sobre 10 das principais características do microcontrolador ATmega328.

R:

- Microcontrolador de baixa potência, com arquitetura RISC avançada;
- 131 instruções, a maior parte executada em 1 ou 2 ciclos de clock (poucas em 3 ou 4 ciclos);
- 32 registradores de trabalho de propósito geral (8 bits cada). Alguns trabalham em par para endereçamentos de 16 bits;
- Operação de até 20 MIPS a 20 MHz;
- Multiplicação por hardware em 2 ciclos de clock;
- 32 kbytes de memória de programa flash de auto programação In-System (8 k, 16 k, nos respectivos ATmega88 e ATmega168);
- 1 kbytes de memória EEPROM;
- 2 kbytes de memória SRAM;
- Ciclos de escrita e apagamento: memória flash 10 mil vezes, EEPROM 100 mil vezes;
- Seção opcional para código de boot para programação In-System por bootloader;
- Bits de bloqueio para proteção contra a cópia do firmware;

6. Quais são os 11 periféricos do microcontrolador ATmega328?

R:

23 entradas e saídas programáveis;
2 temporizadores/contadores de 16 bits com Prescaler separado, com modo de comparação e captura;
1 temporizador/contador de 16 bits com Prescaler separado, com modo de comparação e captura;
Contador de tempo real (com um cristal externo de 32,768Khz conta precisamente 1 segundo);
Conversor Analógico-digital com resolução de 10 bits:
- 8 canais na versão encapsulamento TQFP
- 6 canais na versão encapsulamento PDIP
Interface serial para dois fios orientada a byte (TWI)
- compatível com o protocolo I2C
Interface serial USART;
Interface serial SPI Master/Slave

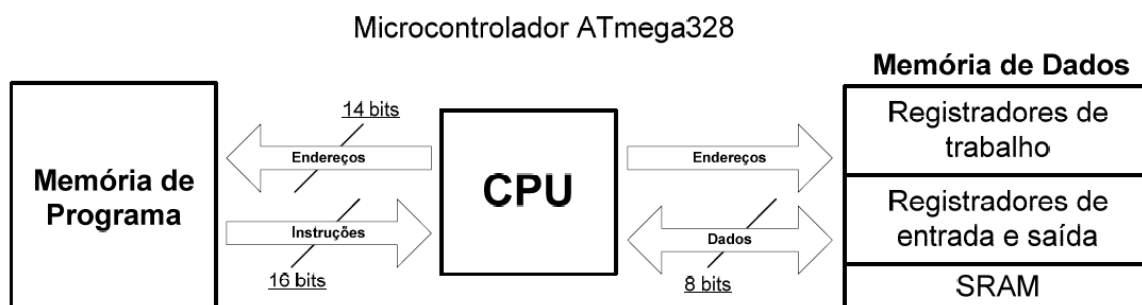
7. O que é boot loader e onde está localizado na memória do microcontrolador Atmega328?

R:

O bootloader é o primeiro software executado pelo microcontrolador após um reset (boot) e carrega na memória Flash um software que recebe pela serial (loader). Ele é escrito no início ou fim da memória do programa e serve para que o microcontrolador gerencie a gravação de sua memória.

8. Explique a arquitetura Harvard empregada pelo ATmega328 mostrada no diagrama da Figura 2.1.

- a) Barramento de dados.
- b) Barramento de instruções.
- c) Barramento de endereços.



R:

- o barramento de dados é separado dos demais e possui 8 bits;
- possui 14 bits e sai da CPU para memória de programas e para mem. de dados (em diferentes barramentos);
- possui 16 bits e sai da mem. de programa para a CPU.

9. Utilizando o diagrama de tempo mostrado na Figura 2.4, explique a técnica de Pipeline empregada na arquitetura do ATmega328.

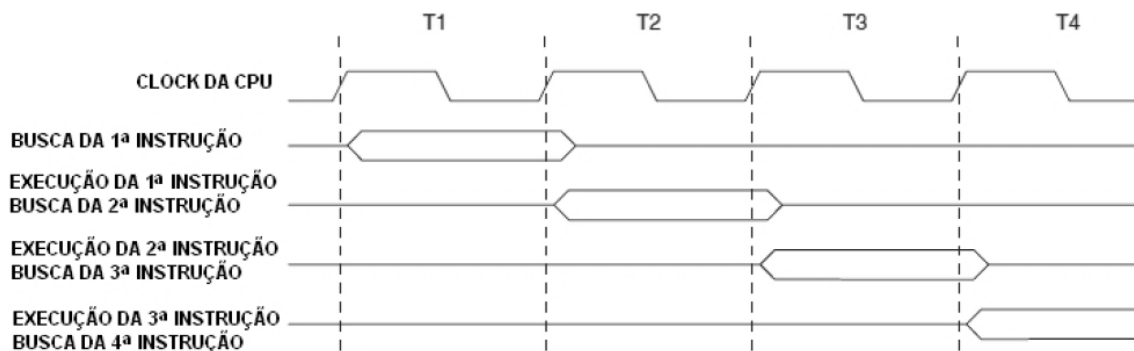


Fig. 2.4 – Diagrama de tempo para a busca e execução de instruções no ATmega.

R:

Esta técnica consiste em aumentar o desempenho, aplicando a busca e execução de instruções em paralelo, ou seja, uma instrução é executada enquanto a próxima é lida (buscada e decodificada).

10. Utilizando a Figura 2.5, explique a organização das memórias de dados e SRAM do ATmega328.

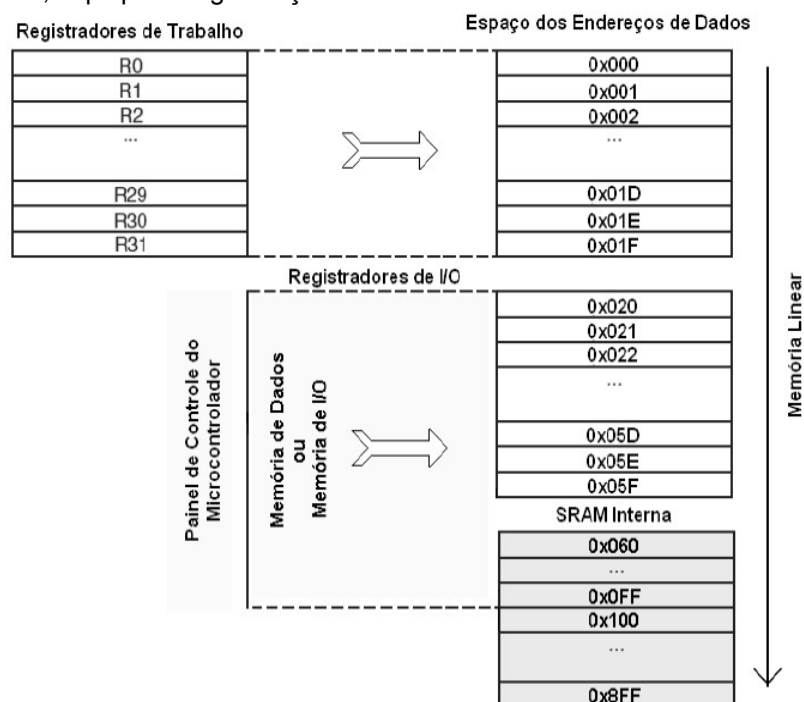


Fig. 2.5 – Memória de dados e memória SRAM do ATmega328.

R:

Como pode ser visto, a memória SRAM do ATmega328 é linear, utiliza-se 32 posições para os registradores de uso geral (0x000 até 0x01F); 64 para os reg. I/O (0x020 até 0x05F); 2048 bytes pertencem

à memória SRAM (0x060 até 0x8FF)

11. Por que os registradores de I/O são chamados de “painel de controle” do microcontrolador?

R:

Porque todas as configurações de trabalho, incluindo acesso às entradas e saídas, se encontram nessa parte da memória.

12. Explique o que é um PORT e como eles estão organizados no microcontrolador ATmega328.

R:

PORTs são as portas de entrada e saída digital do microcontrolador, o ATmega328 tem as portas PORTB, PORTC e PORTD; a C tem 6 bits enquanto as outras duas tem 8 cada.

13. O ATmega328 suporta várias opções de clock, identifique qual opção de clock e frequência utilizada na placa Arduino.

R:

O clock recomendado para o conversor A-D do ATmega328 para o Arduino é de 50 KHz a 200 KHz para uma resolução de 10 bits.

14. Descreva sobre as quatro fontes de RESET do ATmega328.

R:

Power-on Reset: Gerado por um circuito de detecção On-chip. Ele é ativado sempre que o VCC está abaixo do nível de detecção;

External Reset: Um reset externo é gerado devido à um nível baixo no pino de reset. Pulsos de reset mais longos que a largura mínima de outros pulsos vai gerar um reset, mesmo se o clock não estiver rodando, e pulsos menores não garantem um reset;

Brown-out Reset (BOD): O dispositivo tem um circuito on-chip de detecção brown-out para monitorar o nível VCC durante a operação comparando com um nível pré-fixado de gatilho. Quando o BOD é ativado e o VCC diminui para um valor abaixo do nível de gatilho acontece o reset;

Watchdog Reset: Quando o *time-out* do watchdog ‘acaba’, gera um curto pulso de reset, de um ciclo de clock de duração. Quando o pulso está no fim, o timer começa a contar o período de *time-out* novamente.

15. Utilizando a Figura 2.6, explique a organização da memória de programa do ATmega328.

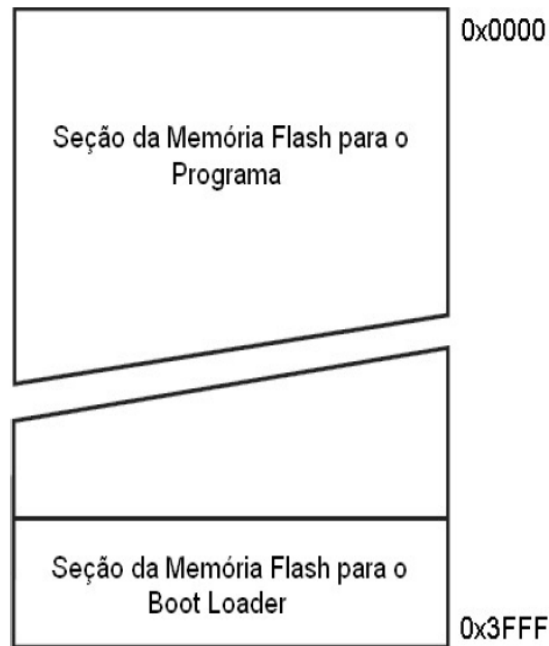


Fig. 2.6 – Organização da memória de programa.

R:

Cada endereço da memória possui 2 bytes, pois as instruções do AVR são de 16 ou 32 bits. Dessa forma, a memória possui um total de 16384 endereços (de 0x0000 até 0x3FFF), correspondendo a 32 kbytes de memória. Existe uma seção específica para carregar o boot loader, que pode ou não ser utilizada para esse fim. A memória flash suporta, no mínimo, 10 mil ciclos de escrita e apagamento. A memória EEPROM é de 1 kbytes e é organizada separadamente. Cada byte individual pode ser lido ou escrito e a memória suporta, no mínimo, 100 mil ciclos de escrita e apagamento.

16. Utilizando a Figura 2.7, explique o funcionamento do Stack Pointer do ATmega328.

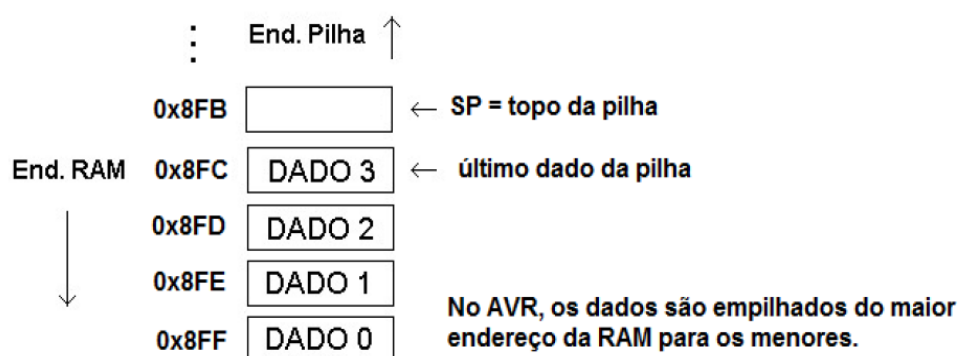


Fig. 2.7 – Stack Pointer.

R:

O Stack Pointer (SP, ponteiro de pilha) é um registrador que armazena um endereço correspondente a uma posição da memória RAM, a qual é utilizada na forma de uma pilha para armazenagem temporária de dados: variáveis locais e endereços de retorno após chamadas de subrotinas e interrupções. Em resumo, o SP indica a posição onde um determinado dado foi armazenado na pilha alocada na RAM.

Parte prática

Título: Conhecendo o Tinkercad para simulação de circuitos

Objetivos: Familiarização com o Tinkercad para a simulação de circuitos simples.

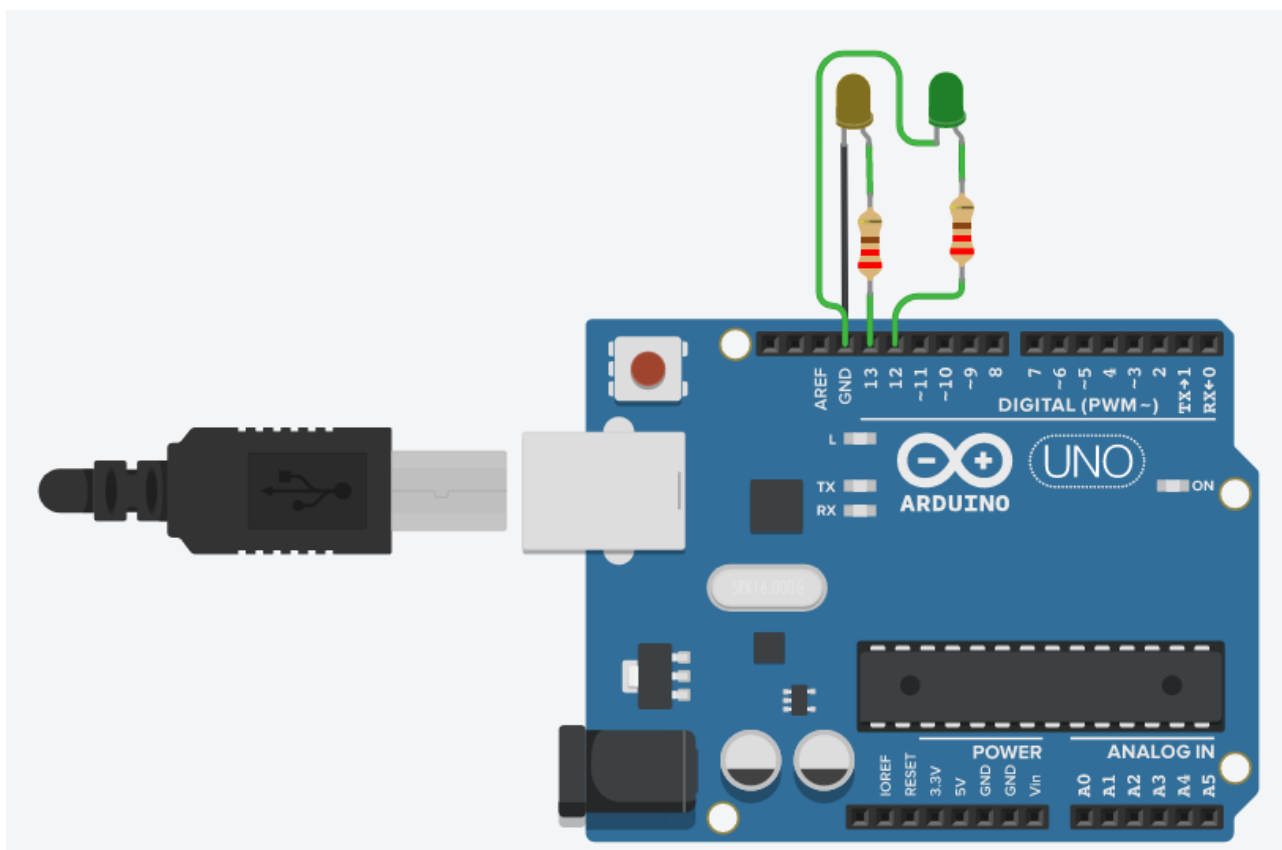
Nesta prática utilizaremos o Tinkercad para simular um circuito simples usando o microcontrolador Atmega328p, utilizado nas placas Arduino UNO.

Procedimentos:

1. Crie uma conta no Tinkercad, caso não possua ([tinkercad.com](https://www.tinkercad.com)).
2. Em seguida, vá para a aba circuits (<https://www.tinkercad.com/circuits>).
3. Você deve fazer um circuito capaz de piscar um led. Note que este projeto já está disponível (na aba Starters → Arduino).
4. Modifique o projeto de forma a provocar flashes intermitentes. O led deve ficar apagado por 500ms e aceso por apenas 50ms.
5. Adicione um segundo led que acende na sequência do primeiro. Assim, a sequência de ativação seria: LED1 (50ms), LED2(50ms), 450ms, LED1 (50ms), ...
6. Use um led amarelo para o LED1 e verde para o LED2.
7. Cole o código fonte do microcontrolador ao final deste arquivo e inclua a imagem de seu design.

```
void setup()
{
    DDRB = 0b00110000;
}

void loop()
{
    PORTB = 0b00100000;
    delay(50);
    PORTB = 0b00010000;
    delay(50);
    PORTB = 0b00000000;
    delay(450);
}
```



Rúbrica:

Questões 01 a 11: 4% cada

Questões 12 a 16: 7% cada

Prática: Código coerente e funcional: 10%, design do circuito: 4%

Valor desta atividade na média: 0.5