**LABORATÓRIO N°4 MICROCONTROLADORES**

**Israel Jesus Santos Filho Luísa Andrade Cândia Araújo**

**Petersson Matos Cardoso Santana**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

**Resumo:** esse trabalho apresenta o funcionamento de três sistemas, referentes ao uso do periférico FTDI do microcontrolador DSPIC30F4011. A execução desse laboratório visa a compreensão do funcionamento da comunicação que o módulo possibilita entre o microcontrolador e o computador.

**Palavras-chave:** *DSPIC30F4011*, microcontroladores, *FTDI*, porta serial.

1. **INTRODUÇÃO**

Nesta seção serão abordados os conceitos necessários à compreensão do módulo UART e uma breve discussão sobre a zona morta de um motor.

* 1. **Módulo UART**

Dentre os módulos seriais disponíveis para a família *dsPIC30F*, há o módulo *Universal Asynchronous Receiver Transmiter* (UART). Esse sistema é assíncrono e *full-duplex*, permitindo a comunicação com diversos periféricos, tais como PC e interfaces RS-232 e RS-485. Além disso, possui algumas características como:

* Transmissão de dados *full-duplex* de 8 ou 9 bits através dos pinos UxTX e UxRX;
* Dados de 8 bits podem ter paridade par, ímpar ou sem paridade;
* Gerador Baud Rate totalmente integrado com prescaler de 16 bits;
* Detecção de paridade;
* Interrupções de transmissão e recepção;
* Entre outros.

O módulo UART é composto por importantes elementos de hardware, sendo esses, gerador de Baud Rate, transmissor e receptor assíncrono.

O gerador de baud rate controla o período de um timer próprio de 16 bits.

* 1. **Motor de Corrente Contínua**

São máquinas de corrente contínua que funcionam como motores ou geradores.

Apresentam como vantagens:

* Possibilidade de aceleração, frenagem e reversão de sentido de forma rápida;
* Não sofre influência de harmônicas do sistema e não consome potência reativa;
* Permite a variação da velocidade mantendo o torque constante.

Os motores de corrente contínua podem ser representados por função de transferência, mostrada na equação 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

A função de transferência do motor é a mesma de filtros passa-baixas, desta forma, o motor atua como um filtro que possui frequência de corte. Ao receber frequências acima do valor de corte do filtro o motor entra na chamada zona morta, na qual o motor não funciona.

1. **OBJETIVOS**

Esse trabalho tem como principais objetivos:

* Familiarização com os periféricos conectados ao microcontrolador, como o LDR e o LM35;
* Familiarização com o uso do módulo FTDI;
* Aplicação de pensamento criativo na solução de problemas.

1. **METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento desse projeto foram utilizados:

* MikroC PRO for dsPIC: software de programação em linguagem C;
* PICKit 3: equipamento utilizado para a gravação dos dados no microcontrolador;
* Microcontrolador *dsPIC30F4011*;
* Módulo *FTDI*;
* Sensor de luminosidade – *LDR*;
* *LM35,*
* LEDs;
* Botões;
* Potenciômetro;
* Protoboard;
* Demais periféricos.

1. **DESENVOLVIMENTO**

O projeto consiste no desenvolvimento de três questões.

* 1. **EXPERIMENTO 1**

Neste experimento foi desenvolvido um programa que possibilite a conversa entre o microcontrolador e o usuário, possibilitando que o usuário insira comandos pré-estabelecidos a serem executados pelo microcontrolador.

1. **Solução do problema**

Foi implementado um sistema sequencial de estados que recebe a palavra digitada na entrada, compara com palavras pré definidas e responde. Algumas das palavras digitadas pelo usuário devem acionar comandos a serem executados pelo microcontrolador. Para isso, foram utilizadas duas interrupções. A primeira, responsável por piscar os LEDs é ativada apenas nos estados 6, 7 e 8, os estados imediatamente após o usuário digitar o comando ‘leds’. Essa mesma interrupção também é responsável por trocar o PWM dos LEDs. Essa troca ocorre nos estados 9 e 10, variando mínimo, zero, ao máximo, 255.

1. **Criatividade Implementada**

Como criatividade foi implementado um sistema de reconhecimento de identidade. Assim como a parte inicial do código, o sistema recebe uma palavra, compara com a que está no banco de dados e, caso esteja correta, executa a próxima ação. Para esse caso é solicitada a entrada de CPF e identidade.

Caso os valores inseridos sejam compatíveis com os valores corretos, o sistema tem o acesso liberado, em caso contrário, após duas tentativas o sistema é bloqueado.

A criatividade é acionada utilizando um botão que aciona uma interrupção

* 1. **EXPERIMENTO 2**

Neste experimento foi desenvolvido um programa de controle para um carrinho. Ao serem escritos determinados comandos, o carrinho deve obedecê-los. Também deve ser possível controlar a velocidade do carrinho e informar a posição e duty cycle do mesmo.

1. **Solução do problema**

Nessa questão foi implementado um sistema sequencial de estados que controla o movimento das rodas possibilitando o deslocamento do carrinho em diversas direções desejadas. Para isso, foi feito um sistema que faz a leitura da entrada digitada, sendo essa comparada com pré definições. No caso da entrada ser igual ao pré definido, o sistema envia uma configuração de ativação das rodas dos carrinhos, definindo em que posição essas irão girar, fazendo assim o movimento desejado. Através do PWM também é possível controlar a velocidade de rotação das rodas.

O PWM controla a velocidade das rodas numa taxa de 10%, ou seja, para chegar em 100% são necessários 10 comandos de aceleração ou desaceleração.

1. **Criatividade Implementada**

A criatividade dessa questão consiste em armazenar uma determina quantidade de comandos e fazer com que, após a definição, o carrinho execute os comandos de forma sequencial.

A criatividade é ativada quando é pressionado um botão. Ao ser ativada, a sequência desejada é inserida e armazenada em variável definida de forma prévia. Ao fim da definição da sequência de comandos, esses são executados.

* 1. **EXPERIMENTO 4**

Neste experimento foi desenvolvido um programa que tem como objetivo mostrar, de maneira simultânea, os valores medidos em três sensores, sendo esses: temperatura (LM35), luminosidade (LDR) e tensão (potenciômetro).

1. **Solução do problema**

Para esse projeto foi necessário o uso de um conversor A/D a fim de receber e converter as entradas analógicas medidas em sinais digitais a fim de serem lidos e interpretados pelo microcontrolador para realizar tarefas determinadas.

A solução consistiu em utilizar o conversor A/D para converter cada entrada. A fim de evitar a influência de uma medida na outra, visto que pela configuração do microcontrolador essas estão ligadas em paralelo, foi realizada uma multiplexação dos canais, sendo assim, cada medida era lida de forma independente.

1. **Criatividade Implementada**

Como criatividade foi realizado um sistema de controle de estufa. Para que esse seja ativado é pressionado um botão.

O sistema de controle consiste na determinação de 4 velocidades para um ventilador, em 25, 50, 75 e 100% da sua capacidade.

Quando a temperatura atinge um determinado limiar, o sistema aciona o funcionamento de ventilador na velocidade que se adequem àquele limiar, a fim de manter a temperatura constante. A temperatura é controlada controlando-se a velocidade do motor a partir do seu duty cycle. Ou seja, para controlar o motor é realizado um PWM.

Ao ser atingido o limiar de temperatura é emitido aviso sonoro (buzzer), visual (leds) além do inicio do funcionamento da ventoinha.

1. **RESULTADOS**

No experimento 2, foi controlado um carrinho com motor DC. Ao serem feitos testes, foi possível perceber que esse entrava em zona morta a partir da aplicação da frequência 100 Hz.

De acordo com os testes realizados no experimento 4, foi constatado que as medidas estavam influenciando umas nas outras. Depois das discussões e análises relacionadas ao datasheet e na comunidade do MIKROC na internet, foi percebido que ao ser feito uma conversão no mesmo canal é necessário esperar um tempo para que o capacitor no módulo S/H do canal 0, o canal escolhido para realizar as conversões, precisava descarregar. Logo, ao ser realizado a conversão é necessário esperar um período de tempo para que o mesmo canal possa operar novamente.

1. **CONCLUSÃO**

Com o desenvolvimento desse projeto foi possível colocar em prática o conhecimento adquirido sobre porta serial, bem como a familiarização com o periférico FTDI e configurações para o seu funcionamento junto ao dsPIC30f4011. Também foi possibilitado, novamente, o trabalho com o software mikroC, aumentando assim a afinidade dos discentes da equipe com tal software.

Com o uso de diferentes periféricos, cada vez mais fica claro a quantidade de possibilidades de aplicação e uso do dsPIC30f4011, percebendo que esse pode ser utilizado para circuitos mais simples, como desenvolvimento de projetos educacionais ou mais complexos, como quando usado para controlar o funcionamento de máquinas e motores, muitas vezes em processos industriais.

O trabalho em equipe fez-se necessário devido à complexidade das questões que muito tiveram que ser planejadas e repensadas até chegar à solução final.

Por fim, o projeto apresentou dificuldade satisfatória, possibilitando a solidificação do conhecimento passado em sala de aula. Também foi notada a importância do projeto visto que, a partir do uso de diversos periféricos em aplicações, pode ser aplicado um certo caráter profissional, visto que, polidas algumas partes, os projetos podem de fato serem utilizados como módulos de controle de equipamentos, como por exemplo, a experiência 4 que possibilitou a criação de um sistema que pode ser utilizado em estufas caseiras ou comerciais.

De maneira geral o projeto contribuiu com o enriquecimento do conhecimento dos discentes dentro da área de microcontroladores.

**QUESTÃO 1**

**QUESTÃO 2**

**QUESTÃO 4**