



Secadora de Roupas

Marcelo Tucci Maia

2020032328

01 de Agosto 2021

Objetivo

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma rotina de códigos no micro controlador *PIC18F4520* que simule o funcionamento de uma secadora de uso doméstico incluindo seus diversos modos de operação e capacidade.

Introdução

Um sistema embarcado é um sistema computacional (processador, memória e periféricos) que são muito utilizados em um grande número de sistemas eletrônicos e/ou mecânicos (deste automóveis até geladeiras). Computadores embarcados (embutidos), também chamados de microcontroladores.

Diferentemente dos computadores de uso geral, estes dispositivos não necessitam da mesma capacidade de processamento e de armazenamento, pois são desenvolvidos e otimizados para uma tarefa em específico (geralmente realizada de modo constante) no qual muitas das vezes controlam operações físicas das máquinas nas quais estão embarcadas.

O *PIC18F4520* é um microcontrolador PIC (arquitetura Harvard modificada e fabricadas pela *Microchip Technology*) com 16 bits de núcleo de processamento, trabalhando com dados de 8 bits. Uma das vantagens dessa família de microcontroladores é que eles são otimizados para serem usados com linguagem C e memória linear. A sua velocidade de processamento pode chegar a 40MHz de clock com alimentação entre 2 e 5,5 V e seu encapsulamento DIP utiliza 40 pinos. Este modelo também possui 32k bytes de memória flash, 1536 bytes de memória RAM e 256 bytes de memória EEPROM.

Todo o projeto descrito neste documento foi feito utilizando o ambiente de simulação *PICSimlab* que possui todas as funcionalidades de uma placa real. O código em si foi criado utilizando o ambiente de desenvolvimento integrado *MPLAB*. A Figura 1 mostra a interface do *PICSimlab*.



Figura 1: Interface PICSIMlab.

Funcionalidades Utilizadas

Para desenvolver as rotinas da secadora de roupa foram utilizados o teclado, o display LCD, o display de 7 seguimentos, os leds, o potenciômetro (para a conversão analógico digital da temperatura) e o cooler.

Metodologia e desenvolvimento do código

Na etapa inicial de desenvolvimento focou-se em determinar como a placa iria operar e quais deveriam ser seus modos de operação. Para isso, usou-se o modelo de uma secadora já existente do modelo SVP-11 da marca Eletrolux como base para definir como a máquina irá operar.

Com isso, foram estipulados 3 modos de operação:

- Passa-Fácil: onde a secadora opera em baixa temperatura de aquecimento, fazendo com que a roupa saia mais úmida e assim facilitando a sua passagem;
- Econômica: onde a máquina opera em temperatura média, deixando as roupas mais secas do que na opção Passa-Fácil e gastando menos energia que a opção para Guardar;
- Para Guardar: a secadora opera com temperatura alta deixando a roupa mais seca do que nos outros modos anteriores, sendo indicado para quando se quer guardar a roupa logo após a secagem.

A Figura 2 mostra a disposição destas opções no display Lcd no *PICSIMlab*.

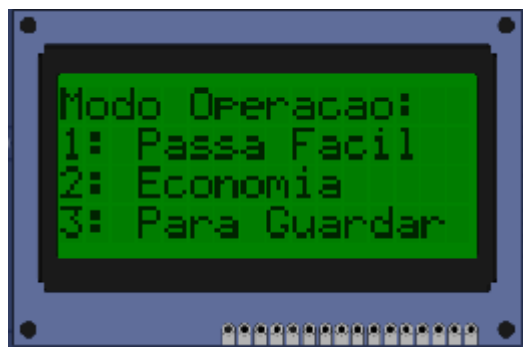


Figura 2: Modo de operações da secadora.

Além dos modos de operação também se levou em consideração a quantidade de roupa (carga) no qual o usuário deve fornecer para o dispositivo para que este possa funcionar de maneira otimizada. Foram estipuladas 3 categorias de carga:

- Mínima: onde se deseja secar uma quantidade pequena de roupa;
- Média: onde se deseja secar uma quantidade maior de roupa do que a anterior;
- Máxima: onde se utiliza da capacidade máxima que a secadora pode comportar.

A Figura 3 mostra o layout destas opções na placa.

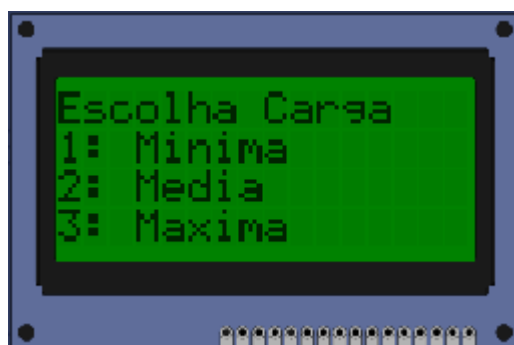


Figura 3: Capacidade de roupa.

Para escolher cada um dos seguintes modos apresentados, o usuário deverá utilizar o teclado para escolher a opção correspondente. Caso seja apertada uma tecla não vinculada a alguma ação, o código mostra a seguinte mensagem da Figura 4 antes de voltar para a tela inicial.

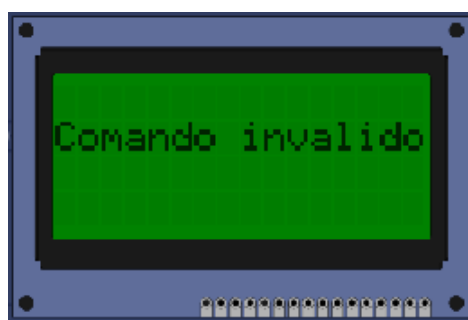


Figura 4: Mensagem de comando inválido.

Os modos de operação e capacidade de carga determinam a temperatura na qual a secadora irá trabalhar. No caso desta simulação, a temperatura máxima está relacionada diretamente ao tempo em que a máquina mantém seu aquecedor ligado, ou seja, para o modo de operação Passa-Fácil em carga mínima tem um ciclo menor do que o mesmo modo com uma carga máxima. De modo análogo, uma operação de secagem no modo Econômica com carga máxima possui um ciclo menor do que na operação Para Guardar também em carga máxima.

Em uma máquina real, estes tempos estariam na casa dos minutos, mas no escopo dessa simulação foi escolhido utilizar uma escala de tempo em segundos, dado as limitações do vídeo de apresentação do projeto.

Com isso, os tempos de operação estipulados são:

Tabela 1: Tempo de funcionamento dos modos de operação.

| Modo | Carga | Tempo (s) |
|--------------|--------|-----------|
| Passa-Fácil | Mínima | 10 |
| | Média | 15 |
| | Máxima | 20 |
| Econômica | Mínima | 25 |
| | Média | 30 |
| | Máxima | 35 |
| Para Guardar | Mínima | 40 |
| | Média | 45 |
| | Máxima | 50 |

Quando a secagem é acionada, a placa irá indicar no display de lcd o seu acionamento. Neste momento, os 8 leds irão ser acionados em sequência representando o começo de funcionamento da máquina. Depois que todos os leds piscarem por duas vezes em sequência, o aquecedor da placa irá ser acionado (representando o ligamento dos grupos de resistência em uma secadora de verdade). Na Figura 5 é mostrado uma imagem capturando o acionamento dos leds na placa e sua mensagem correspondente no display lcd.

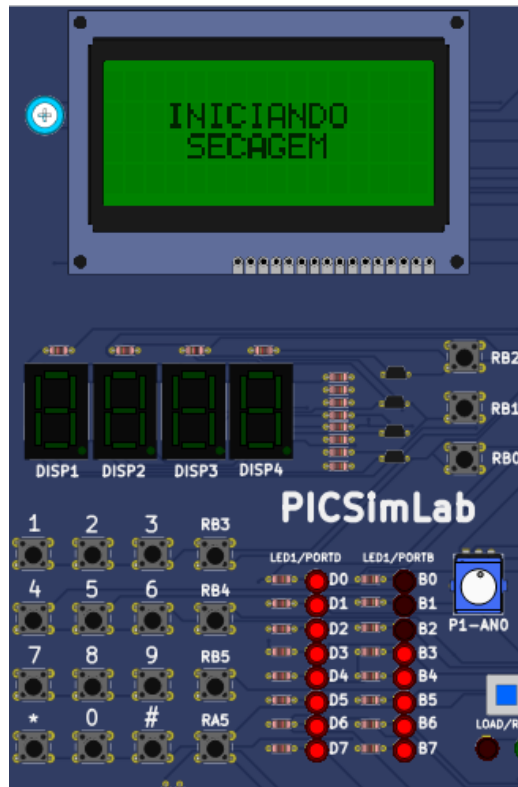


Figura 5: Inicialização do processo de secagem.

Somente após esta etapa, com o aquecedor da placa ligado, o display de 7 seguimentos é ligado e se inicia a contagem de tempo de forma decrescente, como mostra a Figura 6, com a sua respectiva mensagem no display lcd.



Figura 6: Display de 7 seguimentos como timer da secadora.

Nesta etapa, o cooler é acionado em velocidade baixa somente para representar o tambor da secadora girando com as roupas dentro.

Quando a contagem chega a zero o aquecedor é desligado e se inicia uma etapa de resfriamento, levando a temperatura de volta para os 28 graus Celsius. Isto foi feito

pensando na segurança do usuário, tentando evitar possíveis queimaduras ao se abrir a tampa da secadora. Neste processo a temperatura é mostrada no display de lcd (Figura 7). A temperatura é obtida através de um sensor (potenciômetro) e sua informação é convertida de analógica para digital (adc).



Figura 7: Display de 7 segmentos registrando a temperatura em graus Celcius.

Finalmente, quando a temperatura chega em 28 graus Celcius, o cooler é desligado e uma mensagem é mostrada avisando que o processo foi finalizado (Figura 8).



Figura 8: Mensagem de encerramento do processo.

Encerrado esta etapa o código volta para a tela inicial, recomeçando o *looping*.

Bibliotecas utilizadas

No desenvolvimento deste código em linguagem C foram utilizadas várias bibliotecas, algumas delas provenientes de exercícios feitos durante o curso de ECOP04 e ECOP14 e outras provenientes do repositório de desenvolvimento do PICSimlab (https://github.com/lcgamboa/picsimlab_examples/tree/master/docs/board_PICGenios/PIC18F4520/test_b4). A seguir, serão listadas as bibliotecas que fazem parte do código da secadora de roupas:

- pic18f4520.h: biblioteca para a utilização da placa PIC18F4520;
- config.h: biblioteca para a configuração da placa;
- atraso.h: usada para criar atrasos no código;
- lcd.h: rotinas para a utilização do lcd;
- adc.h: rotinas para a conversão da informação de analógico para digital;
- i2c.h: necessário na comunicação de periféricos;
- pwm.h: utilizada no acionamento do cooler;
- teclado.h: necessária para a utilização do teclado;
- ssd.h: controla o display de 7-seguintos;
- secadora.h: biblioteca própria com algumas funções necessárias para o funcionamento da secadora.

Diagrama de blocos

A Figura 9 mostra o diagrama de blocos do código da secadora de roupas desenvolvida neste projeto. A explicação de seus processos pode ser encontrada na seção de metodologia e desenvolvimento do código

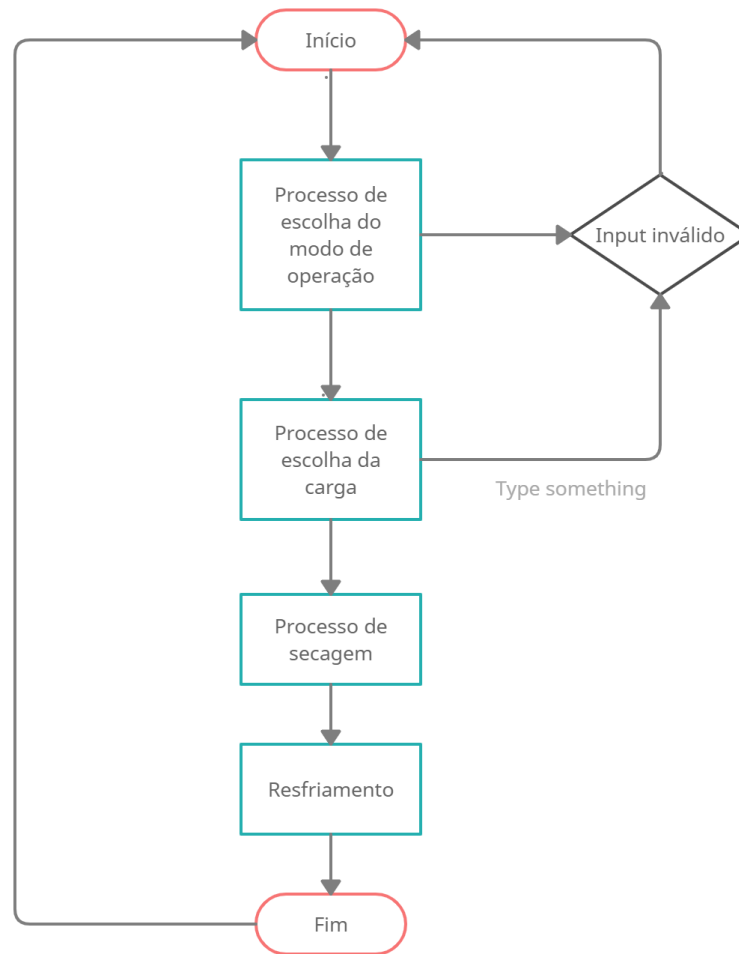


Figura 9: Diagrama de blocos para o desenvolvimento da secadora de roupas.

Dificuldades encontradas

Durante a fase de design das funções da secadora de roupas inicialmente era desejado que a temperatura do aquecedor fosse mostrada no lcd de forma simultânea com a contagem de tempo era feita no display de 7-seguimentos. Entretanto, isso se mostrou não ser possível pois o processo de *adc* utiliza o PORT A, que também é usado pelo display, além disso, a configuração de ADCON é diferente para os dois casos. Colocando as duas funcionalidades no mesmo *loop* mesmo mudando as configurações quando necessárias, fazia com que somente uma funcionasse. Várias maneiras foram experimentadas (como aumentar o atraso dos processos), mas nenhuma obteve sucesso.

Também foi pensado em um modo de cancelar o processo de secagem antes dele ser finalizado. Entretanto, o display de 7-seguimentos usa as entradas do D, assim como a leitura do teclado.

Conclusões

Neste projeto foi possível desenvolver uma rotina de códigos para o desenvolvimento de um secadora de roupas, colocando em prática tudo que foi aprendido nas disciplinas ECOP04 e ECOP14 no decorrer do semestre. Com isso, conclui-se que o objeto desta tarefa foi alcançado.