

Lavadora

PIC18F4520

Desenvolvido por Guilherme Martins

Projeto de simulação de uma lavadora realizado na disciplina de Laboratório de Programação Embarcada (ECOP14) ministrada pelo Professor Doutor Otávio de Souza Martins Gomes da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Primeira parte – Instrumentos

Para a execução do projeto foi necessário a utilização de alguns instrumentos e conhecimentos listados a seguir:

- Ambiente de desenvolvimento: MPLAB X IDE v5.35
- Compilador: MPLAB XC8 C Compiler v2.10
- Simulador: PICSimLab v0.7.5
- Microcontrolador: PIC18F4520 – PICGenios
- Conhecimento em linguagem C
- Conhecimento em sistemas embarcados

Devido à pandemia do COVID-19, a disciplina ECOP14 foi ofertada em Regime de Tratamento Excepcional (RTE) durante o segundo semestre de 2020 (2020.2). Com isso, foi necessário o desenvolvimento integralmente realizado sem o contato físico com o microcontrolador, apenas com o uso do simulador. O conhecimento em linguagem C e em sistemas embarcados também é necessário para a realização, pois sem ele, se torna difícil a execução ou compreensão do funcionamento do projeto. Em relação aos periféricos do microcontrolador utilizados, foram eles: o display LCD 16x4 o teclado matricial 4x4, o cooler e os relés.

Segunda parte – Desenvolvimento

O projeto inicialmente foi idealizado para funcionar como uma lavadora padrão, porém com alguma outra funcionalidade que o diferenciasse. Foi então pensado em criar alguma maneira de informar o usuário antes do início quanto tempo a lavagem demoraria, e durante o processo cronometrar decrescentemente até a fim, acionando assim o buzzer produzindo um efeito sonoro para avisar que a lavagem foi concluída. Porém foram encontradas dificuldades que não permitiram a inclusão dessas funcionalidades.

Em relação à cronometragem, mesmo realizando os cálculos corretos para contabilização do tempo, houve erros quando comparados com outros cronômetros. Acredita-se que seja devido à algum erro no código da biblioteca delay ou então no simulador PICSIMLab, que gera a diferença entre os tempos. E em relação ao buzzer, ele sempre ficava acionado produzindo ruído. Acredita-se que seja devido a não multiplexação correta de seu funcionamento com o relé 1, que utiliza do mesmo barramento que o buzzer.

Sendo assim, foi decidido simular uma lavadora padrão, utilizando o teclado matricial 4x4, o display LCD 16x4, o cooler, e os relés 1 e 2. O teclado seria o meio em que o usuário se comunicaria com a máquina, respondendo às perguntas ela realizasse, e o display LCD seria o meio em que a máquina se comunicaria com o usuário, primeiro configurando a lavagem perguntando a ele suas ordens, e depois fornecendo informações sobre o desenrolar da lavagem. As possíveis configurações de lavagem que são perguntadas ao usuário são: o nível de água (baixo, médio, alto), o tipo de roupa (delicada, colorida, branca), a situação da roupa (pouco suja, suja, muito suja), o tipo de lavagem (econômica, normal, completa), e se necessário, o tempo do molho (curto, médio, longo). Os tipos de lavagem foram configurados para: econômica (lavar, enxaguar e centrifugar), normal (molho, "+ econômica") e completa (pré-lavar, "+ normal"). As ações de pré-lavar, lavar, enxaguar e centrifugar ligam o cooler que simula o motor da lavadora, e dependendo da configuração da lavagem a frequência do cooler é alterada, ou seja, se a lavagem é no geral mais simples, o cooler gira a uma intensidade menor, e se a lavagem é mais complexa, o cooler gira a uma intensidade maior, podendo chegar ao seu máximo. Para a injeção e retirada de água foi utilizado o relé 1 e o relé 2 respectivamente para simular a comunicação entre a máquina e o registro de entrada e saída de água da mesma. Durante todo o processo de seu funcionamento, é realizado pequenos testes de tecla (RB3) com o usuário apenas para confirmação do procedimento de certas etapas.

Terceira parte – Simulação

Primeiro passo:

Primeiramente, devemos compilar o projeto no IDE, em "File" selecionar "New Project", na janela aberta em "Categories" selecionar "Microchip Embedded", em "Projects" selecionar "Standalone Project" e clicar em "Next >". Na nova janela em "Device" digitar "PIC18F4520" e clicar em "Next >". Na nova janela, em "Other Tools" selecionar "Picsimlab" e clicar em "Next >". Na nova janela, em "XC8" selecionar "XC8 (v2.10)" e clicar em "Next >". Por fim, dar o nome ao projeto de "Lavadora" e clicar em "Finish". Em "Source files" clicar em "Add Existing Item...", navegar até a pasta dos arquivos, selecionar todos eles, selecionar também a checkbox "Copy" e clicar em "Select". Feito isso, abra o arquivo main.c e compile-o acessando "Production" e clicando em "Clean and Build Project" ou apertando F11. Bem-sucedido o processo prossiga para o próximo passo.

Segundo passo:

Preparando o ambiente, no PICSimLab, em “Board” devemos selecionar “4 PICGenios”, em “Microcontroller” selecionar “PIC18F4520” e ao lado da placa, em “LCD” selecionar o display “hd44780 16x4”. Feito isso, é preciso carregar o arquivo em hexadecimal do projeto indo em “File\Load hex” e navegando até a pasta gerada pelo IDE “\Lavadora.X\dist\default\production\Lavadora.X.production.hex”. Se tudo ocorrer corretamente, o projeto se iniciará.

Terceiro passo:

O projeto se inicia em uma tela de inicialização e aguarda a resposta do usuário.



Depois, o usuário deve configurar como ele deseja que a lavagem seja realizada, selecionando algumas informações que o LCD pedir. No caso, foi realizada uma lavagem completa utilizando todas as etapas de lavagem nos níveis mais altos.

Nível de água: alto



Situação da roupa: muito suja



Tipo de roupa: branca



Tipo de lavagem: completa



Tempo de molho: longo



Aguarda a resposta do usuário para iniciar a lavagem:



Dada a resposta, o processo se inicia como uma lavadora padrão.

Injeta a água ligando o relé 1:



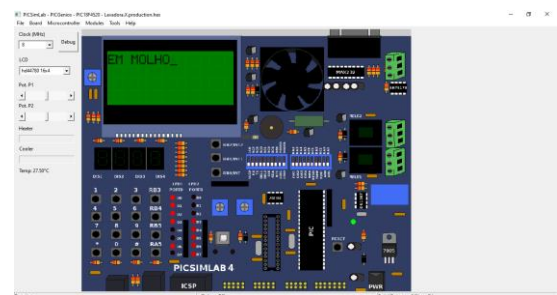
Injeta a água ligando o relé 1:



Pré-lava a roupa ligando o cooler a uma intensidade determinada:



Deixa de molho por um tempo:



Retira a água ligando o relé 2:



Lava a roupa ligando o cooler a uma intensidade determinada:



Injeta a água ligando o relé 1:



Enxágua a roupa ligando o cooler a uma intensidade determinada:



Retira a água ligando o relé 2:



Centrifuga ligando o cooler para secar a roupa:



Finaliza a lavagem e aguarda a resposta do usuário:



Quarta parte – Considerações finais

De maneira geral, considerando o desenvolvimento do projeto, o resultado final e o conhecimento adquirido, mesmo que a diferenciação desejada descrita no início da segunda parte não tenha sido realizada, concluímos que o resultado foi satisfatório pois foi possível simular perfeitamente uma lavadora padrão no microcontrolador PIC18F4520 da PICGenios e o aprofundamento do conhecimento em sistemas embarcados foi de grande valia. O vídeo com a apresentação do projeto se encontra em <https://youtu.be/QW69Cpflx9U> e todos os arquivos necessários para a execução e simulação do projeto se encontram em <https://github.com/gui-mrtns/Lavadora>.