**1 PROJETO**

O presente relatório destina-se à explicação do projeto final elaborado para o cumprimento das disciplinas ECOP04 e ECOP14 (Programação Embarcada e Laboratório de Programação Embarcada) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), ministradas pelos professores Rodrigo Maximiano Antunes de Almeida e Otávio de Souza Martins Gomes. O projeto trata-se do desenvolvimento de um software simulador de uma bateria eletrônica, com auxílio das plataformas MPLAB X e PICSimLab.

**1.1 Introdução**

Nas disciplinas de programação embarcada são estudados conceitos e técnicas de programação voltados a sistemas embarcados e, para isso, a plataforma de desenvolvimento de software MPLAB X e o simulador PICSimLab foram utilizados nessas disciplinas para realização de atividades práticas. O projeto final proposto pelos professores foi o desenvolvimento de um software em linguagem C – cuja função ficou à escolha do(a) aluno(a) – que utilizasse o conteúdo trabalhado nas disciplinas, envolvendo as funcionalidades e componentes periféricos do kit PIC Genius, simulado no computador através do PICSimLab. Esse kit contem vários elementos, sendo que para a realização desta atividade foram utilizados: LEDs, teclado matricial 4x3, display LCD 16x2, trimpot associado a um conversor AD, canal de comunicação serial e relógio de tempo real (RTC Ds1307). Vale ressaltar que o microcontrolador utilizado foi o Microchip PIC 18F4520.

O presente projeto teve como objetivo a criação de um software de simulação de uma bateria eletrônica com metrônomo ajustável e controle de volume. Utilizando-se os nove primeiros botões do teclado matricial, é possível emitir os sons de algumas das peças de uma bateria, como: caixa, bumbo, tons, surdo, chimbal e pratos de ataque e condução. Os últimos três botões são dedicados ao metrônomo (representado pelo último LED do PORTB, que pisca no andamento escolhido) e têm as funções de liga/desliga e de ajuste do andamento. As informações a respeito do metrônomo são apresentadas no display LCD. Por fim, pode-se controlar o volume de saída dos sons por meio do primeiro trimpot.

**1.2 Desenvolvimento**

Este software foi desenvolvido com base nas bibliotecas estudadas ao longo das disciplinas. Algumas modificações foram feitas de modo a otimizar o código para este projeto, como é o caso da biblioteca que controla o display LCD, em que foi incluída uma função que imprime o andamento do metrônomo na formatação desejada. As outras modificações consistiram, basicamente, na remoção de funções não utilizadas ou de partes de uma função que não foram usadas, como na biblioteca de controle do conversor AD, por exemplo.

As principais dificuldades foram relacionadas à comunicação serial e à estruturação temporal. A primeira se deve ao fato de ter sido utilizado uma estação de trabalho de áudio digital (DAW, do inglês Digital Audio Workstation), neste caso o FL Studio, para emitir os sons da bateria pré-gravados em um plugin da plataforma chamado Line of Legends. Por conta disso, a saída serial deve estar de acordo com o protocolo MIDI, muito utilizado na transmissão de dados entre softwares musicais. Essa dificuldade foi solucionada, com ajuda do professor Rodrigo, após uma pesquisa sobre o assunto e vários testes realizados ao longo da evolução do projeto.

No que se refere à estruturação de tempo, as dificuldades estão ligadas a dois fatores. O primeiro é que uma bateria eletrônica requer que o tempo de resposta do software seja o menor possível, para que não haja atrasos na emissão do som após a “batida”, nem que uma das “batidas” seja pulada por conta de o programa estar executando outra tarefa naquele instante. Para solucionar esse problema, tentou-se estruturar a parte da leitura do teclado matricial com base em interrupções. Porém, após várias tentativas, chegou-se à conclusão que, por um motivo construtivo da placa do kit PIC Genius, não seria possível realizar esse tipo de estruturação da maneira desejada. O segundo fator diz respeito à combinação dessa primeira parte do software, em que o pressionamento de uma tecla altera o tempo de execução do programa, com a presença de um metrônomo no projeto, que requer uma certa precisão na contagem de tempo.

Tendo em vista esses dois fatores, decidiu-se estruturar o código baseado em um timer de 5 milissegundos, que regulariza todas as iterações do loop infinito do programa. A única tarefa que fica fora dessa contagem do timer é o processamento do metrônomo, de forma que esse processo ocorre sempre entre intervalos de tempo bem definidos. Dessa forma, o tempo mínimo esperado entre duas leituras consecutivas dos botões do teclado é de um pouco mais de 5 milissegundos, o que, para esta atividade, foi entendido como um desempenho satisfatório. Vale notar que esse tempo é alterado na ocasião de uma tecla ser pressionada, uma vez que isso implica no processamento desse sinal, no envio da informação pela porta serial, entre outros.

**2 CONCLUSÃO**

O trabalho apresentado foi definitivo no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao conteúdo estudado nas disciplinas e contribuiu muito na evolução dessas competências. Agradeço aos professores pela ótima proposta e pelas excelentes aulas ministradas durante o semestre.