

Universidade Federal de Itajubá

Engenharia de Computação

Programação Embarcada e Laboratório de Programação Embarcada

Documento Técnico – ECOP04 e ECOP14

Máquina de cartão de crédito / débito da empresa Stone

Aluno:

Adriano Carvalho Maretti – Matrícula 2020009562

2 de Agosto de 2021



Adriano Carvalho Maretti

Relatório do Projeto Final de Programação Embarcada

Máquina de cartão de crédito / débito
da empresa Stone

02 de Agosto de 2021

Sumário

RESUMO	04
1 INTRODUÇÃO.....	05
2 CÓDIGOS.....	08
2.1 Bibliotecas utilizadas e funções criadas.....	08
2.2 Main.....	11
3 DESENVOLVIMENTO.....	06
3.1 Processo de desenvolvimento.....	06
3.2 Funcionamento.....	06
4 DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	12
5 CONCLUSÃO.....	12

Resumo

Nas próximas páginas deste documento, fora descrito todo o andamento do projeto acima enunciado, feito com o objetivo de aplicar todo o aprendizado adquirido na disciplina de Programação Embarcada (ECOP04) e Laboratório de Programação Embarcada (ECOP14). Todo o código fora desenvolvido em linguagem C, utilizando-se do MPLAB X como IDE, como compilador, fora utilizado o XC8 e como simulador de um sistema embarcado fora utilizado o Picsimlab. O objetivo final do projeto era simular uma máquina de cartões da empresa Stone, incluindo as suas funções de pagamento, conexão com as APIs dos bancos a fim de verificar se possuem limite ou saldo para realizarem a compra, aprovação e rejeição da mesma e impressão dos comprovantes.

Abstract

In these following pages, it's described the whole development process of the project enunciated above, made out to achieve the objective of applying all the knowledge acquired while studying Embedded Programming and Embedded Programming Laboratory. All the code was developed using C as the programming language, the MPLAB X as the IDE, the XC8 as the compiler and Picsimlab as the embedded system simulator. The final goal of the project was to emulate a credit card machine from Stone, including all its functionalities: payment, API connections to check balance and credit card limits, approval or rejection of transactions and printing the receipts.

1. Introdução

Os cartões de crédito e débito são tecnologias já comuns no dia-a-dia do consumidor e do empresário brasileiro, utilizados para facilitar as transações financeiras entre dois agentes da economia, dispensando o transporte de dinheiro vivo e evitando que acidentes com o mesmo possam colocar seu proprietário em situações desconfortáveis e que lhes façam perder parte de seus bens.

Para que transações com tal modalidade sejam efetivadas, é necessário que haja um dispositivo que leia os dados passados pelo chip do cartão e faça a intermediação da instituição bancária do pagador com a do recebedor. É nesse contexto que surge a máquina de cartões da Stone. A Stone é uma mais uma empresa fintech (financeira e tecnológica) que vem revolucionando o mercado de pagamentos e transações com seus planos acessíveis, de fácil suporte e com aparato tecnológico que se coloca acima das concorrentes do mercado. Deste modo, a máquina de cartão da empresa foi o dispositivo escolhido para que esse projeto fosse desenvolvido, ao conciliar uma disciplina recém aprendida com uma empresa inovadora e que ainda promete muito no mercado da tecnologia.

A simulação do hardware foi feita através de uma placa PicGenios, utilizando-se de um microprocessador de 8 bits chamado PIC18F4520. Para o projeto, as funcionalidades da placa utilizadas foram: Display LCD 16x4, um Display de Sete Segmentos, um Cooler, o Teclado Matricial e LEDs.

2. Códigos

2.1: Bibliotecas utilizadas e funções criadas

Para auxiliar o desenvolvimento do código, foram utilizadas códigos e funções de 11 bibliotecas externas: `atraso.h`, `bits.h`, `config.h`, `io.h`, `keypad.h`, `lcd.h` (advinda do criador do Picsimlab), `lcd.h` (criada pelo professor Rodrigo Maximiliano), `pic18f4520.h`, `ssd.h` e `stdlib.h`.

Em relação às funções autorais, elas foram criadas a fim de facilitar o entendimento do código de maneira geral, além de englobar blocos de código que foram reutilizados no decorrer da execução do projeto e simular funções que seriam utilizadas em APIs da aplicação, como a checagem de saldo e da senha do cartão.

As funções foram declaradas em um arquivo “funções.h” e implementadas em um arquivo “funções.c”, e serão descritas a seguir.

- `lcdPosition` foi utilizada a fim de que se passasse um valor de linha e um de coluna, e o display LCD printasse as informações naquela posição específica.
- `configuraLed` faz o set da porta dos LEDs para saída e inicia eles como desligados
- `ligarLed` liga um LED de número passado como parâmetro
- `desligarLed` desliga um LED de número passado como parâmetro
- `retornaTeclaPressionada` retorna o número pressionado no teclado matricial
- `contaPartes` faz a contagem do passo que o cliente se encontra ao utilizar a máquina.
- `desligarDisplays` desliga todos os displays de sete segmentos
- `autorizacaoSenha` verifica se a senha passada pelo usuário é a que consta no sistema (1423)
- `temSaldoParaRealizarACompra` realiza a checagem do saldo e do limite do cartão de crédito do comprador, confirmando ou não se o mesmo possui saldo para fazer a transação
- `imprimeVia` simula a impressão do comprovante de compra que a máquina emite ao completar uma transação
- `conclui` conclui a execução do programa e imprime a mensagem de conclusão na tela

2.2 - Main

A função main foi desenvolvida com o propósito de organizar cronologicamente o funcionamento do sistema, chamando as funções das bibliotecas e as criadas para o programa dentro de uma lógica estruturada, seguindo uma linha do tempo coerente com o funcionamento de uma máquina de cartões real.

Na função main foram chamados quase todos os métodos de leitura de teclado para o valor da compra, a senha, confirmar ou cancelar as ações, além de fazer as comparações bitTst para confirmar se as teclas que o usuário entrou são válidas e fazem sentido para a solução do problema.

Assim, seguindo tal lógica de funcionamento, a função main organiza e sequencia os menus da aplicação a fim de dar uma experiência linear e confortável tanto para o lojista, quanto para o cliente que está realizando a compra, oferecendo também uma UI enxuta e objetiva que cumpre com seu objetivo.

O código completo pode ser encontrado no [Github](#)

3. Desenvolvimento

3.1 – Processo de desenvolvimento

A realização do projeto foi estruturada sobre a base de que deveria ser criado um produto útil para a sociedade e compatível com o hardware que foi oferecido para tal, ou seja, algo que fosse aplicável na realidade atual e que pudesse ser feito dentro de uma placa micro controladora com pouca capacidade de memória e processamento. O diagrama abaixo representa o fluxo de pensamento e o porquê da conclusão que para ele foi encontrada.

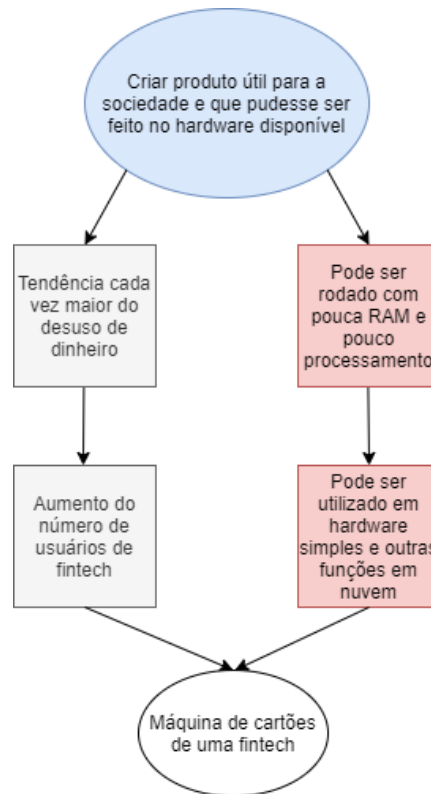


Imagem 1 – Diagrama de produção

3.2 - Funcionamento

A máquina de cartões possui duas opções de compra principal, crédito e débito, as quais são apresentadas para o usuário logo num primeiro momento dentro da aplicação. Após escolher entre uma das duas, o usuário será direcionado para uma tela onde escolherá o valor a ser pago, digitará o valor e depois vai confirmar ou não o mesmo. Então, será direcionado para a tela de senha, onde a mesma será passada para o programa.

Após digitar a senha, a aplicação entrará em contato com a simulação da API (a qual é um conjunto de duas funções) e verificará a senha e se o usuário tem ou não saldo para realizar a compra. Então, ele fará a compra e depois fará a impressão da via do empresário e do cliente.

O funcionamento pode ser visto na sequência de imagens do Display LCD abaixo:



Imagem 2 – Simulação de execução

4. Dificuldades Encontradas

Entre as dificuldades encontradas na elaboração do código do projeto, a mais presente fora a de colocar aquilo que era digitado na tela em tempo real, durante a execução. Durante a digitação do valor e da senha tal dificuldade fora encontrada e resolvida.

Uma segunda dificuldade centrou-se em encontrar uma função válida e útil para o display de sete segmentos, o qual estava na proposta inicial do projeto mas, após começar a planejá-lo melhor, a funcionalidade antes pensada para

ele seria inviável. Então, para suprimir o problema, fora feita uma função de paginação para o display, levando-o a ser útil para a aplicação como um todo.

5. Conclusão

A combinação da programação de softwares com os dispositivos eletrônicos são extremamente presentes no cotidiano da população mundial. Com o crescimento do digital banking e uma tendência cada vez maiores dos usuários optarem por fintechs às empresas tradicionais, é importante que existam times de engenheiros e programadores capacitados para produzirem tais dispositivos e acompanhem a tendência de consumo da população.

Assim, o projeto surgira como uma aliança de um produto que será essencial para o mercado nos próximos anos (máquina de cartões de uma fintech) ao conteúdo que fora exposto durante a disciplina de ECOP04 e o aprendizado adquirido em programação de dispositivos embarcados.

Deste modo, após terminada a implementação e execução do programa, pode-se concluir que todo o conhecimento de programação embarcada fora aplicado no projeto, ainda aliado a conhecimentos de mercado, tecnologias novas e diferentes tipos de transações financeiras.

Portanto, o objetivo final da execução fora plenamente atingido: a utilização do aprendizado da disciplina no desenvolvimento de uma tecnologia nova foram atingidos.