



**Prof.:** Guilherme de Santi Peron

## **LAB 2 - LCD E TECLADO MATRICIAL**

### **Objetivo:**

- Interfacear com LCD 16x2, teclado matricial (mínimo 4x3);
- Implementar interrupção de GPIO;
- Implementar um cofre eletrônico, utilizando instruções Assembly para Cortex-M4 e o kit de desenvolvimento EK-TM4C1294-XL.

### **Tarefas:**

- Estudar como se interfacear com display LCD 16x2;
- Estudar como implementar o algoritmo de varredura para teclados matriciais;
- Estudar as interrupções em GPIOs na TM4C1294NCPDT;
- Estudar as interfaces da PAT DAELN com o LCD e o teclado matricial e os respectivos pinos a serem configurados;
- Fazer o fluxograma do código planejado conforme o roteiro;
- Implementar o código conforme o roteiro e o fluxograma utilizando instruções Assembly para Cortex-M4;
- **Mostrar para o professor e depois entregar a pasta do projeto Keil com todos os arquivos zipada, a imagem fluxograma (pdf, jpg ou png) da ideia proposta também dentro da pasta (preferencialmente em algum site ou aplicativo, e.g. <http://draw.io>). Nomear o arquivo com o nome e o último sobrenome dos alunos da equipe. Ex.: **fulanodetal1\_fulanodetal2\_fulanodetal3\_ap2.zip**. Apenas um membro da equipe precisa enviar.**

### **Roteiro**

- 1) Quando o sistema iniciar o cofre deverá estar aberto, sendo indicado pelo LCD “Cofre aberto, digite nova senha para fechar o cofre”.



- 2) Se o usuário quiser fechar o cofre, basta ele digitar no teclado uma senha de 4 dígitos e em seguida o '#';
- 3) Assim que a '#' for pressionada, o cofre deve esperar por 1 segundo e em seguida LCD deve indicar a mensagem "Cofre fechando", por 5 segundos;
- 4) Enquanto o cofre estiver fechado, o LCD deve mostrar a mensagem "Cofre fechado". Sendo aceito somente a senha previamente cadastrada para abrir o cofre;
- 5) Se a senha for digitada corretamente, o LCD deve mostrar a mensagem "Cofre abrindo", por 5 segundos.
- 6) Assim que o cofre abrir completamente, voltar ao passo 1, ou seja, o LCD deve indicar a mensagem "Cofre aberto, digite nova senha para fechar o cofre".
- 7) O sistema deve ter uma senha mestra que inicialmente será inicializada como 1234, para permitir a abertura do cofre em caso de travamento. Se o USR\_SW2 for pressionado, **por interrupção de GPIO** o sistema deve solicitar uma nova senha mestra.
- 8) Se, enquanto o cofre estiver fechado a senha for digitada incorretamente por 3 vezes, o cofre travará. Os LEDs da PAT devem ficar piscando e o LCD deve apresentar a mensagem "Cofre Travado". Neste caso, o cofre só poderá ser aberto pressionando a chave USR\_SW1 acionada por **interrupção de GPIO**. Em seguida a senha mestra previamente cadastrada pelo USR\_SW2 no passo 7 deverá ser requisitada. A senha mestra só poderá ser digitada se a chave USR\_SW1 for pressionada.



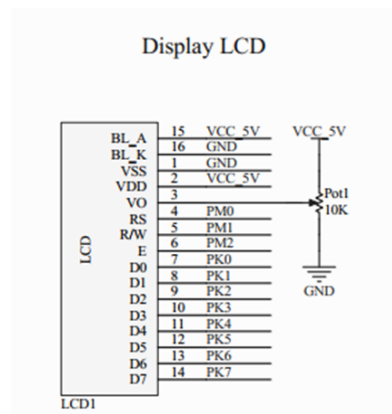
- 9) Se a senha mestra for digitada corretamente, os 8 LEDs da PAT devem parar de piscar, e, em seguida, o cofre deve ser aberto, indicado pelo LCD como do passo 5.

**Atenção:** Cuidar com o **bounce** das teclas, que deverá ser feito por *hardware* ou por *software*.

OBS: A seguir, é mostrado o interfaceamento da PAT DAELN com o LCD e o teclado matricial.

## LCD

- Barramento de dados D<sub>7</sub>-D<sub>0</sub> à PK7-PK0
- RS à PM0
- R/W à PM1
- EN à PM2



- Atentar-se para a posição dos pinos 15 e 16 que podem estar em outra posição conforme o *display*

## Teclado Matricial

Os pinos **PL0**, **PL1**, **PL2** e **PL3** estão disponíveis para verificar as linhas

- Devem ser inicializados como entradas
- **Não esquecer da configuração de resistor de pull-up interno!!!!!!**

Os pinos **PM4**, **PM5**, **PM6** e **PM7** estão disponíveis para varrer as colunas

- Devem ser inicializados como entradas para alta impedância/saídas.