

Controle de acesso em laboratórios com MSP430 utilizando tecnologia RFID e um painel de senha

Mikhaelle de Carvalho Bueno
Universidade de Brasília,
Faculdade do Gama — UnB, FGA
Matrícula: 15/0018673
Email: mikhabueno@gmail.com

Matheus Moreira da Silva Vieira
Universidade de Brasília,
Faculdade do Gama — UnB, FGA
Matrícula: 14/0155546
Email: matheus.silvadf@gmail.com

Abstract—Este projeto visa criar um protótipo de controle de acesso aplicando sensores eletrônicos para proporcionar segurança e acesso restrito a locais que sejam necessário, como laboratórios, com auxílio do microcontrolador MSP430.

MSP430, microcontrolador, automação, RFID, controle de acesso.

I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

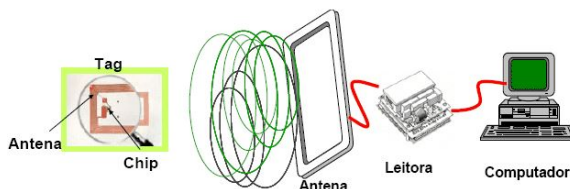
A. Tecnologia RFID

A tecnologia de identificação por radiofrequência, cuja a sigla em inglês é RFID (Radio frequency identification) utiliza de ondas de rádio para armazenar e transportar informações de forma automática, funcionando como um sistema de identificação (Glover e Batt, 2007).

Outros exemplos de tecnologias de identificação automática são: código de barras, sistemas de identificação biométrica (pela impressão digital, voz, geometria da mão e retina), cartões inteligentes de contato (smartcards) e reconhecimento óptico de caracteres.

Um sistema básico de RFID contém uma etiqueta, um leitor e um computador ou microcontrolador. Os dados armazenados na etiqueta são transportados ao leitor via onda magnética e é lido pelo software do computador ou microcontrolado.

Fig. 1. Funcionamento básico do sistema RFID



A maioria das etiquetas, também chamadas de tags ou transponders (transmissor e respondedor) são compostas por um chip muito pequeno de silício que armazena as informações e uma antena para recepção e emissão de sinal. Elas podem ser ativas, passivas ou semipassivas.

As etiquetas ativas utilizam de uma bateria para emitir o sinal e contém um alcance de leitura grande.

As etiquetas passivas utilizam da energia do leitor RFID para ativar suas transmissões. Essas etiquetas são mais baratas que as ativas, porém contém um alcance de leitura limitado.

As etiquetas semipassivas utilizam uma bateria para aumentar a resposta da etiqueta passiva.

A tecnologia RFID funciona com uma frequência entre 30 KHz e 5.8 GHz (LAHIRI, 2005) e com o desenvolvimento da tecnologia foi estabelecida algumas faixas mais comuns que são de: 125/134 kHz, 13,56 MHz, 860-960 MHz e 2,4-2,45 GHz. Leitoras e tags abaixo da faixa de 135 KHz são normalmente utilizadas em identificação animal, automação industrial e controle de acesso. Em 13,56 Hz são utilizadas para cartão de crédito e fidelidade, controle de acesso, combate a falsificação, rastreamento de item, prateleiras inteligentes e identificação e monitoração de pessoas. Entre 433 MHz e 860-930 MHz é normalmente utilizado em cadeias de suprimento e logística e as de microondas são comumente utilizadas em controle de acesso, pedágios e automação industrial (Souza, 2010).

As antenas e leitores, também chamados de "interrogador", emitem sinais de rádios que ativam as etiquetas RFID e leem e gravam dados, são de vários tamanhos e possuem variados alcances de leitura.

B. Fechaduras eletrônicas no mercado que utilizam RFID

Já existem inúmeras fechaduras eletrônica no mercado que utilizam da tecnologia RFID para controle de acesso. A seguir serão listadas três exemplos (figura 2, 3 e 4).

Fig. 2. Exemplo de fechadura eletrônica RFID da Intelbras



Fig. 3. Exemplo de fechadura eletrônica RFID da Protection



Fig. 4. Exemplo de fechadura eletrônica RFID da Samsung



II. JUSTIFICATIVA

Após o caso da aluna da UnB Louise, que foi morta dentro de um laboratório da UnB ficou clara a necessidade de se ter um acesso restrito de pessoas a esses locais. O acesso apenas com o cartão ou uma senha seria uma proposta para dificultar casos como esses, porque eles restringem a passagem apenas a pessoas cadastradas.

Além de garantir a segurança dos usuários, também seria garantido a integridade dos componentes físicos do laboratório, evitando roubo ou a danificação de instrumentos, aparelhos ou produtos de grande valor comercial que só devem ser manipulados por pessoas capacitadas.

III. OBJETIVOS

- Garantir o acesso apenas a pessoas autorizadas
- Desbloquear a fechadura do laboratório com um cartão RFID
- Desbloquear a fechadura do laboratório com uma senha
- Avisar caso haja alguma tentativa de invasão
- Garantir a segurança aos usuários

IV. REQUISITOS

- Uso do launchpad MSP430;
- Controle da entrada restrito apenas a pessoas que devem ter acesso ao laboratório
- Garantir o acesso com Sensor e cartão RFID
- Garantir o acesso com senha
- Display para apresentação dos dados da pessoa;
- Fornecimento de 3.3 V, 5 V e 12 V para o sistema;
- Barulho sonoro que acionará caso haja muitas tentativas de uso errado de senha e cartão

V. BENEFÍCIOS

- Uso da opção *low-power mode* do MSP430 pode oferecer vantagem nos momentos em que não estiver sendo utilizado;
- Praticidade;
- Segurança aos laboratórios;
- Segurança aos usuários;
- Acesso restrito a pessoas.

VI. VISÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema funcionará da seguinte forma: O cartão RFID será aproximado do leitor que identificará se o cartão consta na base de dados ou não. Caso sim, o usuário será identificado e terá seu nome mostrado no display e a porta destrancada. Para trancar a porta novamente basta apertar o botão que a porta será fechada. Caso o usuário perca o cartão, ele poderá acessar através do painel de dígitos, digitando a senha. Se a senha for correta a porta destrancará, caso haja 4 tentativas erradas de senha, um buzzer será acionado emitindo um som, funcionando como um alarme. Esse processo está ilustrado no diagrama 1 a seguir.

O protótipo da porta será feito em miniatura de papelão para ilustrar o funcionamento real do sistema.

1) Lista de componentes necessários:

- MSP-EXP430G2553LP;
- Módulo RFID- RC522;
- Buzzer;
- Display de Cristal líquido 16x2
- Módulo I2C
- Trava solenóide;
- Teclado matricial 4x4;
- Fontes de 3,3V, 5V e 12V.

A. Descrição do Hardware

A integração geral do Hardware ainda não foi realizada fisicamente, porém na figura a seguir podemos ter uma breve noção de como ficará a montagem dos componentes. Uma breve descrição de cada componente também será apresentada a seguir.

- **MSP-EXP430G2553LP:** Terão que existir duas Msps porque o tanto de pinagem necessária para conectar todos os excede a quantidade de uma placa. Uma das MSPs será a mestre que conterá o RFID, o buzzer e a trava conectado e a outra será um escravo,

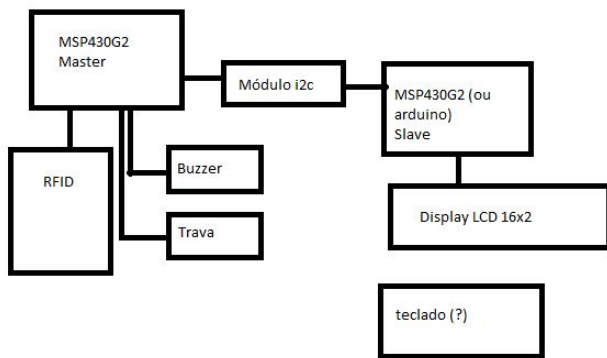


Fig. 5. Diagrama de Blocos do sistema.

através de um sistema de comunicação serial pelo módulo I2, nessa MSP será conectada um display lcd.

Para conectar mais o teclado seria necessário ou outra msp ou utilizar um arduino, portanto ainda não foi decidido a utilização do teclado no projeto por causa do grau de complexidade do trabalho. As MSPs serão responsáveis pelo processamento dos dados e a tomada de decisão de acordo com os dados. A mestre receberá os dados do RFID e decidirá se a trava será acionada e o nome da pessoa mostrado no display ou se o cartão é inválido e o buzzer apitará.

- **RFID RC522:** O RFID servirá para fazer o controle de acesso através das tags dos cartões. As tags serão indentificadas como válidas ou não válidas. A MSP430 contém a biblioteca SPI.h que realiza comunicação UART, porém não tem uma biblioteca para o RC522, então foi necessário adicionar essa biblioteca manualmente na pasta library da energia para que o RFID funcionasse[8]. As ligações na placa MSP430 estão ilustradas na figura 6.

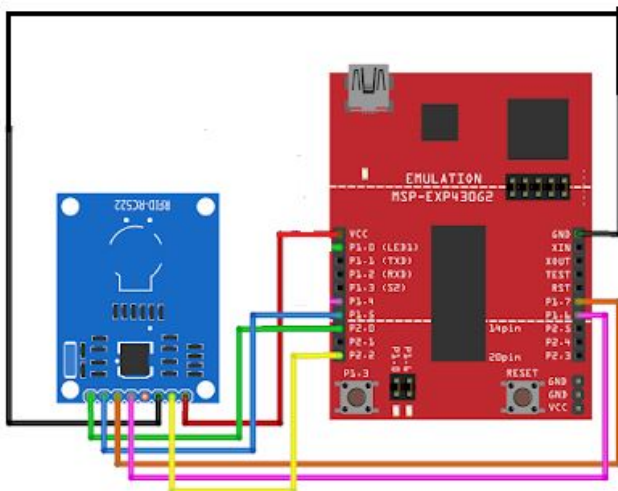


Fig. 6. Ligação do RFID a MSP430.

- **Buzzer :** O Buzzer será acionado com um ruído constante quando houver mais de 3 tentativas de passar um cartão inválido. Quando o cartão for válido ele dará um "bip" e quando inválido ele dará três "bips"

• Display de Cristal Líquido:

Pode ser facilmente implementada no MSP430 utilizando algoritmos disponíveis na documentação do fabricante[6][7]. O display será utilizado para exibir as mensagens:

- "Aproxime o cartão", enquanto o programa espera que um cartão seja aproximado;
- "Bem vindo !, fulano", quando o cartão é tido válido;
- "Cartão inválido", quando o cartão é inválido.

O display tem os pinos com a disposição da imagem 7 e será ligado as placas obedecendo as seguintes conexões:

• Código:

Pin Connections		
MSP430	LaunchPads	RFID Module
TP1	Vcc (+5v)	
TP3	Vss (Gnd)	
P1.0	D4	
P1.1	D5	
P1.2	D6	
P1.3	D7	
P1.4	EN	
P1.5	RS	
Gnd	RW	
Gnd	Vee/Vdd	
Gnd	K (LED-)	
Vcc	A (LED+) +5V	for Backlight

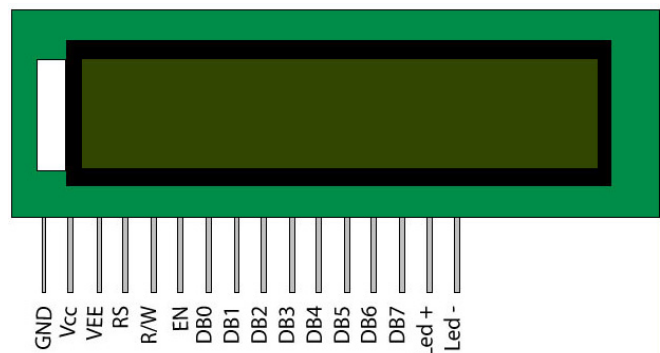


Fig. 7. Pinos display.

- **Trava solenóide:** A trava solenóide tem um funcionamento simples, ela em nível lógico baixo fica fechada e não consome energia e quando excitada com uma tensão de 12V uma mola interna puxa a trava, abrindo a porta. A porta será aberta apenas quando o cartão foi válido. O único problema é que ela utiliza uma voltagem de 12V o que fará necessário uma fonte de 12v, e um transistor TIP41C em polaridade direta que fará a ligação da fonte com o pino da MSP.

B. Descrição do Software

Para melhor ilustrar o caminho lógico deste sistema, foi construído um Diagrama Lógico na imagem 8.

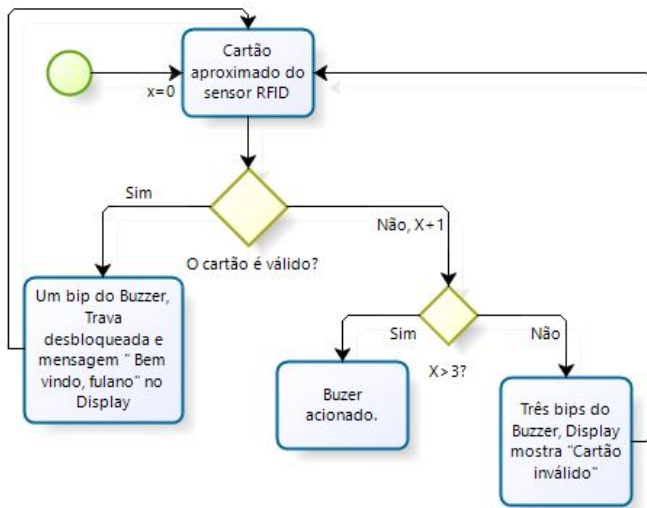


Fig. 8. Diagrama do Software.

O sistema deverá executar os seguintes passos:

- Realizar a leitura dos dados do cartão pelo sensor RFID RC22 e recebidos via comunicação UART
- Verificar se o cartão é válido ou não.
- Se o cartão for válido o buzzer dará um bip, a trava será desbloqueada e o display mostrará a mensagem " Bem vindo, Fulano".
- Se o cartão foi inválido o buzzer dará três "bips" e o display mostrará a mensagem " Cartão Inválido"
- Haverá um contador que caso exceda três tentativas de leitura do cartão errada, o buzzer será acionado interrompentemente.

VII. RESULTADOS

Até o momento foram realizados testes nos componentes individualmente. O RFID RC522 funciona de maneira impressionante, printando o número serial do cartão e a pessoa a qual ele pertence (Figura 9). O Display está printando uma mensagem fixa de "Bem vinda, Mikhaelle" (Figura 10) e a trava está abrindo e fechando. O buzzer ainda não foi testado individualmente e o teclado matricial por enquanto está fora do projeto.

VIII. CONCLUSÕES

Por fim, até a data de redação deste relatório o projeto não está integrado e nem todos os componentes estão testados. Como melhorias podemos elencar:

- Aprendizado de instanciação de novas bibliotecas na MSP430;
- Melhora no aprendizado teórico da disciplina;
- Melhora no entendimento do Hardware da MSP430;
- Implementação e teste do Display;

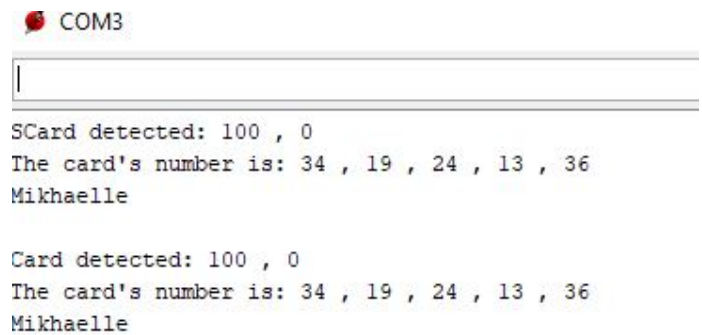


Fig. 9. Dados do cartão.



Fig. 10. Resultado de teste de ripple com 50 kHz.

- Implementação e teste do RFID RC522;
- Implementação da trava solenóide.

Os conhecimentos adquiridos até agora serão utilizados na próxima etapa em que os componentes serão juntados e a lógica geral do software implementado.

REFERENCES

- [1] GLOVER, B.; BHATT, H. Fundamentos de RFID. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007. 228 pp.
- [2] LAHIRI, Sandip. RFID Sourcebook. IBM Press, 2005.
- [3] PULHLMANN, Embarcados. *Introdução à tecnologia de identificação RFID*. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/introducao-a-tecnologia-de-identificacao-rfid/>. Acesso em 03/04/2018.
- [4] *Fundamentos sobre RFID*; Revista IntraLOGISTICA. Disponnível em: https://www.imam.com.br/consultoria/artigo/pdf/fundamentos_sobre_rfid.pdf. Acesso em 03/04/2018.
- [5] Sousa, M. F. "RFID e suas aplicações-um estudo de caso com prateleiras inteligentes." Livros Grátis, Setembro (2010).

- [6] *MSP430 Launchpad interface with 162 LCD Display*; Disponível em: <http://karuppuswamy.com/wordpress/2015/03/12/msp430-launchpad-interface-with-16x2-lcd-display/>. Acesso em 01/05/2018.
- [7] *162 LCD interfacing in 4 bit mode*; Disponível em: <https://learningmsp430.wordpress.com/2013/11/16/16x2-lcd-interfacing-in-4-bit-mode/>. Acesso em 01/05/2018.
- [8] *CardReaderRFIDRC522*; Disponível em: https://github.com/fmilburn3/CardReader_RFID_RC522. Acesso em 01/05/2018.