

Protótipo de um controle de acesso com *RFID*

Saulo Melo Rogel (FIC) saulomr@yahoo.com.br

Luccas Werneck Vieira de Souza (FIC) luccas.werneck@gmail.com

Tiago Bittencourt Nazaré (FIC) tiago@unis.edu.br

Resumo: O presente artigo apresenta o protótipo de um dispositivo para controle de acesso de pessoas. Para seu desenvolvimento foi utilizado o Arduino com os módulos *RFID* e *Ethernet shield*. Para o controle de acesso cada usuário terá uma etiqueta *RFID* para identifica-la. O Arduino será o responsável por ler essa identificação e enviar para um banco de dados, onde ficará gravado a entrada e saída do usuário.

Palavras-chave: Controle de acesso; Arduino; *RFID*; *Ethernet Shield*.

1. Introdução

O dia-a-dia das pessoas é cada vez mais corrido, desta forma existe uma demanda para o desenvolvimento de equipamentos que automatizem as tarefas. Nestes equipamentos geralmente são usados sensores que irão fazer a leitura de algum parâmetro no ambiente. Estas informações serão processadas, alguma ação pode ser realizada pelo próprio equipamento e finalmente apresentar algum resultado para o usuário do sistema.

Uma técnica usada para o desenvolvimento de um novo projeto de produto é a Prototipagem. Com ela é possível desenvolver e produzir um produto que terá todas as funções requisitadas e será possível testar o produto antes de produzi-lo em larga escala e lança-lo no mercado.

O presente artigo irá apresentar o desenvolvimento de um protótipo de ponto eletrônico, com o Arduino, que é atualmente o *hardware* mais usado para projetos acadêmicos. O Arduino é o mais indicado por ter baixo custo de aquisição, facilidade de programação e por ser modulável, assim é possível adquirir novos sensores conforme a necessidade do projeto.

Para o ponto eletrônico envie e grave as informações, o Arduino é integrado a um *software* de computador. Este *software* armazena as informações lidas pelo Arduino em um banco de dados. O *software* também irá cruzar as informações dos alunos registradas no banco de dados com os dados lidos pelo Arduino. O objetivo deste projeto é desenvolver um protótipo de ponto de acesso utilizando a tecnologia *RFID*.

2. Metodologia

A pesquisa a ser realizada neste trabalho é classificada como Pesquisa Aplicada. Isto porque de acordo com Barros *et al.* (2000), a pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”.

O método utilizado no artigo consiste em um estudo bibliográfico que segundo Gil

(2002) é baseada em materiais que já foram publicados e que nessa modalidade de pesquisa são utilizados materiais impressos como artigos, revistas, jornais, teses, dissertações e incluindo artigos de fontes disponibilizadas pela internet. Foi feito um estudo de caso com o intuito de otimizar o controle das presenças dos alunos na faculdade.

3. Revisão de Literatura

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se uma pesquisa sobre as tecnologias e métodos que foram utilizados para o projeto do ponto eletrônico.

3.1 Arduino

Segundo Banzi (2015), o Arduino é uma plataforma de *hardware* de fonte aberta com o objetivo de possibilitar que pessoas que não tem conhecimento avançado em eletrônica desenvolvam projetos de computação. Por ser de fonte aberta, existem diversas comunidades que compartilham seu conhecimento através da internet, escolas, livros, etc. Desta forma, um iniciante pode encontrar instruções para construir seu próprio projeto ou incorporar algo em projetos relacionados.

A placa do Arduino é um microcontrolador, é semelhante com um computador de pequeno porte, mas com sua capacidade de processamento e armazenamento muito reduzida. O processador principal do Arduino é o *ATmega328*. Esta é a descrição do Arduino Uno que é o mais comum e o utilizado no projeto.



FIGURA 1 – Placa Arduino. Fonte: www.arduino.cc.

O Arduino possui uma *IDE* (*Integrated Development Environment*) que é o *software* usado para programar. É baseado na linguagem de alto nível *Processing* para que pessoas que não são especialistas consigam programa-lo. É compatível com Windows, Mac OS e Linux. Esta *IDE* será responsável em fazer o *upload* do programa para a placa, este programa contido no Arduino dirá à placa o que fazer.

3.2 Prototipagem

Conforme Banzi (2015), o Arduino se encaixa perfeitamente ao método de Prototipagem, porque permite a criação de equipamentos de forma mais simples, rápida e com o menor custo possível. Com isso não é preciso construir tudo do zero, já que a plataforma já está pronta. Assim se economiza tempo e não são necessários conhecimentos avançados em eletrônica para desenvolver um projeto.

3.3 Sensores

De acordo com Banzi (2015), sensores são componentes eletrônicos que permitem que um equipamento eletrônico interaja com o mundo. Os sensores são responsáveis em transformar dados físicos, como luz e temperatura, em pulsos elétricos para que o Arduino processe os dados.

3.4 RFID

Segundo Greef (2009), o *RFID* tem a seguinte definição:

“A identificação por radiofrequência (*RFID*) é uma tecnologia capaz de captar, gerenciar, analisar e responde aos dados provenientes de sensores eletrônicos. *RFID* é uma tecnologia de identificação que utiliza a radiofrequência para capturar os dados, permitindo que uma etiqueta *RFID* seja lida sem a necessidade de contato ou campo visual, através de barreiras e objetos tais como madeira, plástico, papel, entre outros. É um método de armazenamento e recuperação de dados de forma remota. Ele funciona como um sistema poderoso de aquisição de dados em tempo real, com a vantagem de eliminar as intervenções humanas manuais e visuais, dinamizando assim o tempo de transições e assegurando eficiência e eficácia no processo.” (GREEF, 2009, p. 20).

Segundo McRoberts (2015), o *RFID* é uma identificação por radiofrequência e é o método preferido para fazer o controle de pessoas em prédios comerciais. A tecnologia se popularizou e o preço dos leitores caiu drasticamente. É possível conectá-lo ao Arduino para obter dados. O usuário do sistema irá possuir uma *tag RFID*, que é uma etiqueta com uma identificação.

Segundo Teixeira (2011), a arquitetura de um sistema *RFID* é composta por quatro componentes: a *tag*, o leitor, a antena e o *middleware*. O *middleware* é o *software* que irá controlar e se comunicar com o *RFID*, neste projeto é o *software* do Arduino. Segue na tabela 1 as especificações do *RFID*.

TABELA 2 – Especificações do *RFID*

Frequência	Regulação	Alcance típico	Vantagens	Comentários
< 135 kHz	Banda ISM, alta potência	<10cm (passivo)	Boa penetração em líquidos	Access Control Animal tagging
6.78 MHz 13.56 MHz 27.125 MHz	Banda ISM, regulação praticamente igual em todo o mundo	<1m (passivo)	Penetração média em líquidos	Smart Cards, Access Control, Imobilização de veículos
433 MHz	Banda ISM para dispositivos de comunicação de curto alcance, Banda não uniforme	<100m (activo)	Funciona bem em ambientes com metais	Tags activas
888-956 MHz	Banda não uniforme mundialmente	<10m (passivo US) <4m (passivo UE)	O melhor alcance para comunicações passivas	Normas Wal-Mart, DoD
2.45 GHz	Banda ISM	<3m (passivo) <50m (SAW)	Alternativa Para os 900 MHz	Wi-Fi, Bluetooth
5.4-6.8 GHz 24,05 - 24,5GHz	Bandas salvaguardadas para uso futuro			

Fonte: Meireles (2009).

3.4.1 Tag

A *tag* é a identificação ou etiqueta *RFID*, formada por um *microship* e uma antena. As *Tags* podem ter diversos formatos. Os dois principais tipos de *Tags* são as passivas e as ativas.

Segundo Fahl (2005), as *tags* passivas contém memória *ROM (Read Only Memory)* e apenas responde ao sinal emitido pela antena do leitor. Ela não precisa de bateria para funcionar, por isso possui alcance médio menor e durabilidade teoricamente infinita. O custo dos modelos passivos também é bem menor.

Já as *Tags* ativas, são alimentadas por uma bateria interna, isso faz com que possam transmitir seu próprio sinal e tenham um maior alcance. As desvantagens são o alto custo e o tempo de vida finito da bateria.

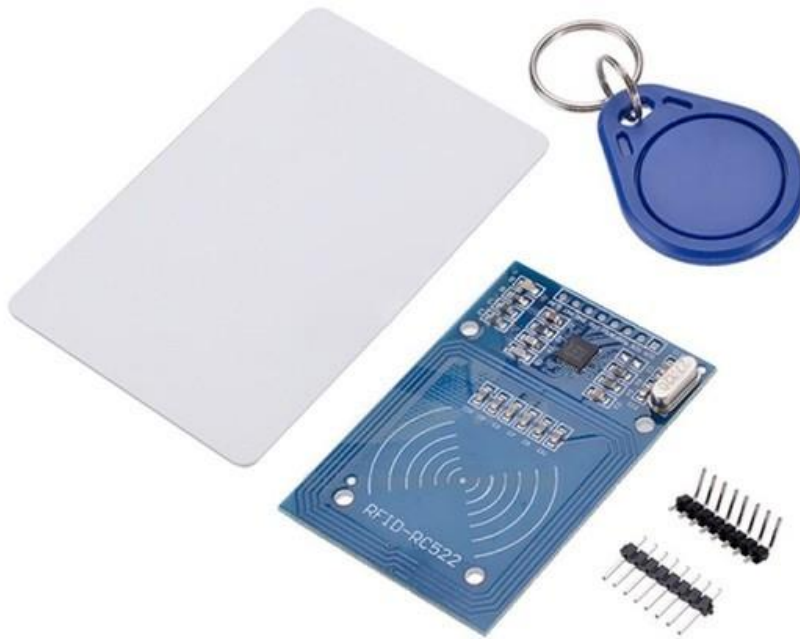


FIGURA 2 – Sensor *RFID* e *tags*. Fonte: filipeflop.com (2017).

3.5 *Shield Ethernet*

Conforme McRoberts (2015), com o *shield Ethernet* é possível conectar o Arduino a uma rede por um cabo *Ethernet*, assim será possível ler informações do Arduino a partir de qualquer ponto da rede. Desta forma, o Arduino poderá transmitir dados para um computador, que por sua vez, irá armazenar as informações em um banco de dados.

A *Ethernet* é um padrão de redes que permitirá o envio e a recepção de dados, cada dispositivo é identificado com um endereço *IP* na rede.

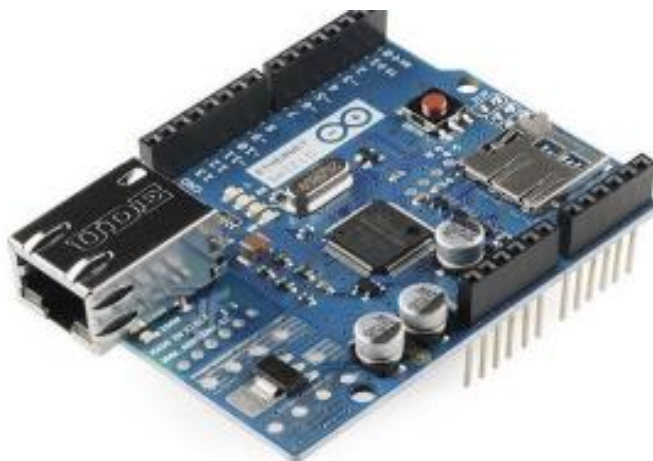


FIGURA 3 – *Shield Ethernet*. Fonte: MULTILÓGICA SHOP (2015)

3.6 Banco de dados

Segundo Korth (1995), um sistema de banco de dados é composto de uma coleção de arquivos inter-relacionados e de um conjunto de programas que permitem aos usuários

fazer o acesso e a modificar esses arquivos. A finalidade de um sistema de banco de dados é simplificar e facilitar o acesso aos dados. O termo banco de dados foi criado inicialmente pela comunidade de computação para indicar coleções organizadas de dados armazenados em computadores digitais.

4. Desenvolvimento

Este trabalho tem como objetivo demonstrar como a tecnologia de *RFID* (*Radio-Frequency IDentification*) pode ser facilmente inserida em nosso cotidiano, trazendo maior facilidade e segurança em diversas atividades. Um dos possíveis empregos de tal dispositivo é o controle de presença no campus da FIC, sendo aqui abordado de forma mais detalhada.

Dentro da estrutura do sistema de *RFID* há um aplicativo que se refere ao componente módulo de *middleware* cuja função é depurar e filtrar os dados coletados pelos leitores, transformando-os em informações que o sistema do usuário possa compreender. Após fazer esta comunicação entre os componentes do sistema, o aplicativo trata e realiza o processamento das informações recebidas; cadastrando e/ou atualizando os dados relevantes em um banco de dados. Estes podendo ser consultados, além de disponíveis para geração de relatórios e outras ferramentas de análise, como gráficos e tabelas.

Diante das funcionalidades desta tecnologia, o aplicativo possibilita o registro de horários de entrada e saída dos usuários do sistema, controlando o fluxo de pessoas e podendo funcionar também como um ponto eletrônico.

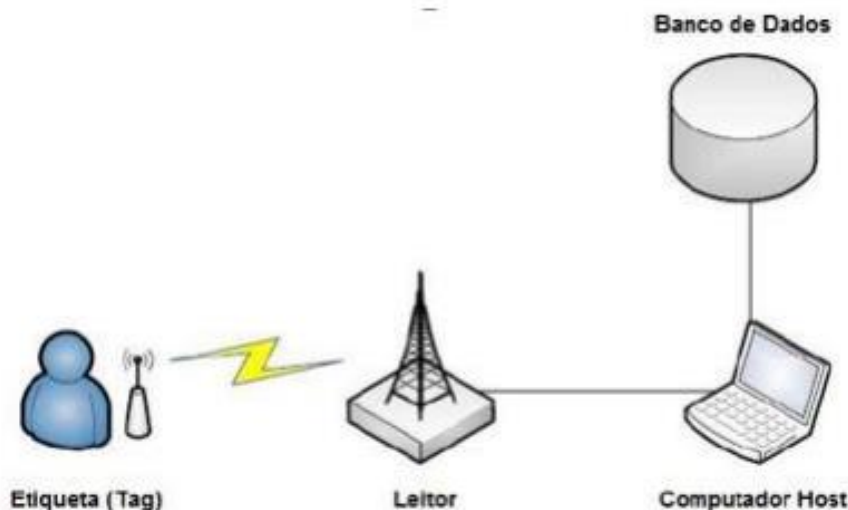


FIGURA 4 – Arquitetura clássica do *RFID*. Fonte: Gines e Tsai (2007)

4.1 Ambiente

O aplicativo de controle de fluxo de pessoas foi desenvolvido para controlar a presença dos alunos da faculdade. Para este caso, o ambiente será constituído da seguinte forma: Cada usuário possuirá uma *tag*, única e intransferível, passível *RFID*, que poderá ser em forma de cartão ou de chaveiro, sendo sua forma de identificação com o sistema. Cada *tag* será associada ao número de matrícula de seu proprietário, que será a chave primária para o banco de dados. Em todos os locais em que a instituição deseja controlar o acesso, deverá ser colocado um leitor *RFID*. Neste caso, o leitor é um sensor do tipo

MFRC522 de 13,56 MHz, acoplado ao Arduino, que receberá os dados enviados. Este equipamento deverá ser colocado em locais estratégicos, preferencialmente na(s) via(s) de acesso deste local, para que ele possa reconhecer a *tag* assim que o usuário entrar ou sair.

Sempre que a *tag* portada pelo usuário adentrar a área de cobertura do leitor, 50 mm no caso do equipamento empregado, esta será alimentada e irá transmitir seu número único de identificação (*ID*) através da comunicação serial. O código será tratado pelo microcontrolador que irá associar o *ID* com o número de matrícula e por fim, ao final do processo, definirá o estado do aluno (entrada ou saída).

Caso o usuário permaneça com a *tag* sobre o leitor durante um espaço de tempo, podem ocorrer múltiplas leituras, devido à alta frequência de processamento, atualizando mais de uma vez o banco de dados e o estado no qual o cartão se encontra. Para solucionar este problema, implementou-se no microcontrolador uma estrutura cuja finalidade é somente processar uma mesma *tag* um minuto após sua última leitura.

Após a leitura, haverá a comunicação com o banco de dados, através do *Ethernet Shield*, este permite que um Arduino seja conectado à Internet. Este módulo é baseado no chip Wiznet W5100 que fornece uma biblioteca de rede (*IP*) que suporta tanto *TCP* como *UDP*. A biblioteca *Ethernet* serve para escrever programas que se conectem a internet através deste *shield*. Este *shield* se conecta ao Arduino por barras de pinos empilháveis, mantendo o layout e permitindo que outro *shield* se encaixe por cima. Há também um slot para cartões *micro-SD* que pode ser utilizado para armazenar arquivos que estejam disponíveis na rede. O Arduino comunica tanto com o W5100 e o cartão *SD* utilizando o barramento *SPI* (através do cabeçalho *ICSP*). O compartilhamento de W5100 e *SD card* do barramento *SPI* não são de uso simultâneo. (MULTILOGICA SHOP, 2015, online). Para este o *shield* aloca um *IP* Fixo e se comunica com o *IP* do servidor do banco de dados pelo protocolo *TCP*, para que esta comunicação seja bem-sucedida é necessário que o Arduino reconheça o *IP* do banco como um cliente.

No banco de dados, implementado na linguagem PHP, há uma tabela destinada ao cadastro de alunos, onde os parâmetros inseridos serão: Nome, Número de matrícula e Curso, contando com um formulário elaborado em HTML para auxiliar nesta aplicação. A segunda tabela fará a atualização dos dados utilizando o número de matrícula como uma chave estrangeira, que é usada para referenciar a primeira tabela, além do estado, data e hora. Esta segunda tabela receberá os dados pela comunicação com o Arduino. Esta inserção é feita de forma simples, semelhante a uma inserção feita em browser.

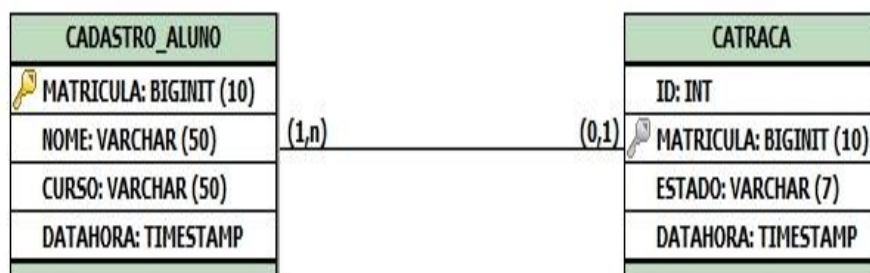


FIGURA 5 – Estrutura do Banco de Dados. Fonte: Desenvolvido pelos autores.

O banco está alocado no PHP *My Admin* cujo servidor encontra-se alocado no

próprio computador.

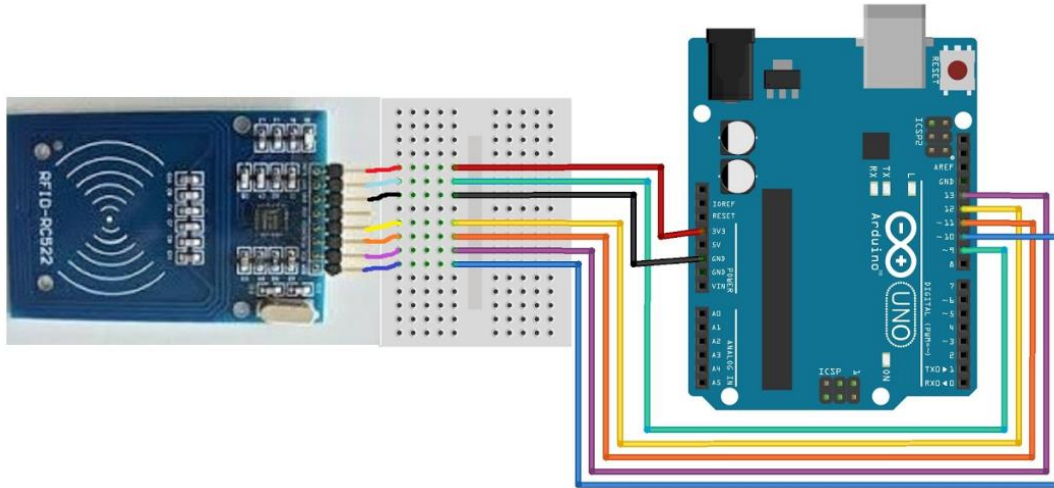


Figura 6 – RFID conectado ao Arduino. Fonte: facacomarduino.info.

Para melhor visualização, foi criada uma página HTML que apresenta os dados, adquiridos das tabelas, de modo que haja uma melhor visualização e compreensão deste trabalho.



Controle de Acesso Aluno - FIC

STATUS de Presenca de Aluno Registrada com Sucesso!

Dados do Aluno Registrado:

Matricula	Nome	Curso
2013103131	Luccas	Engenharia de Producao

Registro de Entrada e Saida do Aluno:

Matricula	Estado	Data e Hora
2013103131	ENTROU	2016-11-07 22:28:28
2013103131	SAIU	2016-11-07 22:28:53

Figura 7 – Página HTML. Fonte: Desenvolvido pelos autores.

5. Resultados e Discussões

Após os estudos sobre a tecnologia de *RFID* pode-se concluir que a mesma é uma opção para agilizar e facilitar alguns processos trabalhosos e pouco seguros quando feitos de forma manual. Os dispositivos apresentados possibilitam a identificação e controle de itens, produtos, animais e em alguns casos específicos; pessoas (como neste projeto). Além disto, o sistema traz maior segurança e comodidade para seus usuários.

6. Conclusão

Após o desenvolvimento do projeto, o Arduino se mostrou eficiente para a construção do protótipo do controle de acesso, que funcionou como planejamos. A aplicação proposta conseguiu concluir a comunicação com o banco de dados, provando que um sistema de baixo custo pode ser usado e implementado para tal finalidade.

Para futuros trabalhos é possível substituir o leitor *RFID* por um leitor biométrico trazendo maior segurança e menor possibilidade de fraude.

Referências

- BANZI, Massimo; SHILOH, Michael. *Primeiros Passos com o Arduino*. 2. Ed. São Paulo: Novatec, 2015.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica*. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- FAHL, C. R. *Um estudo sobre a Viabilidade de Implantação de Etiquetas Inteligentes como Vantagem Competitiva em um Centro de Distribuição*. Dissertação (Monografia) — Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa - Centro de Pós-graduação, Gestão de Negócios em Logística e Transportes, Campinas, 2005.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GREFF, P. de A. *Especificação de um Sistema para Monitoramento de Atividades de Natação usando RFID*. Dissertação (Tecnólogo) — Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina -Campus Sao José, São José - SC, Outubro 2009.
- MCROBERTS, Michael. *Arduino Básico*. 2. Ed. São Paulo: Novatec, 2015.
- MEIRELES, Artur Manuel Guedes. *Auxílio na orientação de invisuais usando a tecnologia RFID (SmartVision)*. Disponível em <<http://docplayer.com.br/11284947-Auxilio-na-orientacao-de-invisuais-usando-a-tecnologia-rfid-smartvision.html>>, acessado em 01/11/2016.
- TEIXEIRA, Tiago. *Controle de Fluxo de Pessoas Usando RFID*. Disponível em: http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/f/fa/TCC_TiagoTeixeira.pdf, acessado em 22/10/2016.