

Controle de acesso RFID utilizando o princípio de Internet das Coisas

Pedro H. M. Araujo¹, Renan P. Figueiredo¹, Douglas L. Dias¹, Sandro C. S. Jucá¹

¹Departamento de Telemática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) CEP 61939-140 – Maracanaú – CE – Brasil

{renanpdef, dldouglaslopes, hericsonaraujo2013, sandro.juca}@gmail.com

Abstract. *This article aims to online monitoring based on Radio Frequency Identification (RFID) technology, sending information to an online database containing the recognized tag number and date of registration. The table's data may be accessed from anywhere. All identification and registration process is done by a Linux-based system (Raspberry Pi B +) that by the internet communication update a database table with the information sent online form. All information regarding the tag actions are displayed on an LCD display connected to a microcontrolled board and every action is signaled by a specific tone.*

Resumo. *Este artigo tem o objetivo de monitoramento online baseado na tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID), enviando informações para um banco de dados online contendo o número da tag reconhecida e a data do registro. A tabela com os dados pode ser acessada de qualquer lugar. Todo o processo de identificação e registro é feito por um sistema baseado em Linux (Raspberry Pi B +) que por ter comunicação com a internet atualiza uma tabela de banco de dados com as informações enviadas de forma online. Todas as informações sobre as ações da tag são exibidas em um display LCD ligado a uma placa microcontrolada e cada ação é sinalizada por um sinal sonoro específico.*

1. Introdução

A busca pela lucratividade, por meio da racionalização dos processos, influencia as empresas a conhecer novas tecnologias e métodos de melhorias. A Identificação por Radiofrequência (RFID) “é uma daquelas raras tecnologias que ‘mudam o mundo’, que forçarão a uma reconsideração de muitas estratégias na cadeia de valores” [Glover 2015].

O conceito de identificação por radiofrequência que é recentemente usado para várias aplicações industriais [Zuo 2010] tem recebido uma grande atenção dos pesquisadores [Finkenzeller 2003] e ganha cada vez mais espaço no mundo, crescendo exponencialmente nos últimos anos, as etiquetas possuem um baixo custo podendo ser colocadas em mercadorias, veículos ou qualquer objeto que precise ser monitorado [Bhadrachalam 2009].

A partir deste princípio, foi desenvolvido um projeto de monitoramento de pessoas com base na tecnologia de radiofrequência, onde cada usuário possui uma *tag* de identificação que pode ser cadastrada no sistema para que seja possível realizar o monitoramento.

Ao reconhecer uma *tag* cadastrada, automaticamente é realizado um envio para um banco de dados online e local as informações como, por exemplo, a data, o horário de identificação e o código da *tag* sendo assim possível realizar um acompanhamento do horário de entrada e saída de cada usuário.

2. Descrição dos Componentes

Neste tópico são descritos os componentes e as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 Placa Microcontrolada SanUSB

Através do sistema de desenvolvimento SanUSB que é uma ferramenta composta de software e hardware básico da família PIC18Fxx5x com interface USB, foi possível a realização do projeto. Esta ferramenta possibilita que a compilação, a gravação e a simulação real de um programa, possam ser feitos de forma rápida e eficaz a partir do momento em que o microcontrolador esteja conectado diretamente a um computador via USB [Jucá 2009]. Há muitos trabalhos que utilizam uma placa microcontrolada (Figura 1) como pode ser observado em [Araújo 2015] e em [Brito 2014].

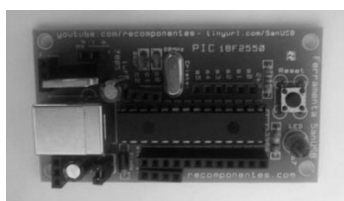


Figura 1. Circuito para gravação do PIC18F2550

3. Sistema Embarcado Linux

O sistema embarcado Linux baseado em Raspberry Pi chamado também de RPI é um minicomputador criado pela Raspberry Pi Foundation com a finalidade de aplicá-lo na área da educação e também para iniciação científica em ciência da computação.

O RPI é adequado para os sistemas por ter um custo mais barato do que toda uma rede de câmeras de circuito fechado e um sistema de computador para executá-los. Ele é pequeno o suficiente para realmente ser instalado em um local para o monitoramento e porque também ele está conectado a uma rede doméstica, podendo alertá-lo quando algo está errado [Donat 2012].

Esse dispositivo possui fatores de hardware e software reduzidos, maior flexibilidade e menor custo, comparado a um computador pessoal. É pequeno, barato, educacional, sendo um erro descrevê-lo como somente um dispositivo *plug-and-play*, pois não é considerado um dispositivo de consumo [Richardson 2013].

4. Funcionamento do Sistema RFID

A ideia básica da tecnologia de identificação por radiofrequência consiste em se utilizar um microchip ligado a uma antena, operando tanto em baixas como altas frequências. Esse microchip consiste em um *transponder* que não necessita de fonte de alimentação, pois o sinal que o excita vem diretamente de um circuito de leitura/gravação. Ao ser excitado, o circuito é alimentado enviando ou recebendo dados que estejam gravados [Braga 2015].

Um dos princípios de funcionamento da tecnologia RFID é a radiação eletromagnética, que é definida como sendo ondas de energia elétrica e magnética que são irradiadas juntas através do espaço e, entende-se por radiação, a propagação de energia através do espaço na forma de ondas ou de partículas [National Research Council 2004].

Uma parte pequena do campo emissor interage com a bobina da antena do *transponder*, que está a uma determinada distância da bobina do leitor. Pela indução magnética, uma tensão é gerada na bobina da antena do *transponder*. Esta tensão é retificada e serve como a fonte de alimentação para o microchip. Um capacitor é conectado paralelamente à bobina da antena do leitor. A capacitância é selecionada de forma a combinar com a indutância da bobina da antena para dar forma a um circuito ressonante paralelo, ou seja, para se obter uma frequência ressonante que corresponda com a frequência da transmissão do leitor, a ilustração é mostrada na Figura 2.

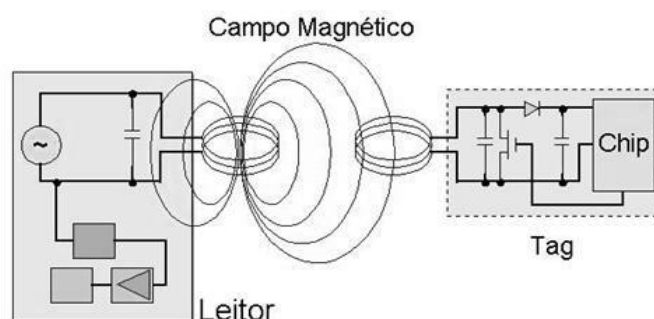


Figura 2. Princípio do acoplamento do sistema indutivo

4.1. Etiqueta RFID

A *tag* RFID possui 14 bytes de dados, desta forma o primeiro byte 02H para determinar o início da *tag*, os próximos 10 bytes referentes aos caracteres da tabela ASCII são referentes à identidade da *tag* e são únicos, em seguida, o *checksum* que é a soma verificadora de todos os 10 bytes de dados e por fim o byte contendo 03H para determinar o término da leitura da *tag* RFID, como indicado no *datasheet* e mostrado na Figura 3.

TTL Interface RS232 Data output format

1. 9600bps,N,8,1
2. CHECKSUM: card 10byte DATA entire do XOR operation

| | | | |
|----|-------------------------|----------|----|
| 02 | 10ASCII Data Characters | Checksum | 03 |
|----|-------------------------|----------|----|

Example: card number: 62E3086CED

Output data: 36H, 32H, 45H, 33H, 30H, 38H, 36H, 43H, 45H, 44H

CHECKSUM: (62H) XOR (E3H) XOR (08H) XOR (6CH) XOR (EDH)=08H

Figura 3. Formato de Dados [Datasheet RDM630]

5. Funcionamento do Circuito

O Hardware está dividido em duas partes, o RPI é responsável pela leitura serial da *tag* RFID e pela ativação de componentes tais como: relé, LED e *buzzer*. O microcontrolador 18F2550 está responsável pelo display LCD, onde as mensagens são

exibidas de acordo com informações recebidas do Raspberry Pi. A comunicação é feita pela porta serial com uma taxa de transferência de 9600 bps.

Utilizando o sistema operacional Raspbian é possível executar áudio com vozes sintetizadas indicando cada ação do sistema como: ‘*Tag* não cadastrada’, ‘*Tag* reconhecida’, para maior assimilação das ações que está acontecendo.

O sistema está dividido em partes. A recepção serial e filtragem da *tag* estão em uma tarefa específica para esse uso. Já a postagem *online* dos dados está em um laço infinito, desta forma, os processos de identificação e postagem são independentes fazendo com que o sistema funcione de forma mais fluida, pois não é necessário aguardar a postagem para o reconhecimento de uma nova *tag*.

Com o uso de programação em multitarefas foi possível reconhecer inúmeras *tags* rapidamente. Há um *loop* infinito responsável pela postagem sem interferir na leitura. Essa abordagem foi relevante para o melhor funcionamento prático do sistema.

Inicialmente, o RPI recebe 14 bytes referentes à *tag* pela entrada serial, a partir das informações, opções podem ser executadas como as descritas nos tópicos abaixo.

5.1. Cadastro da Tag

Para que seja realizado o cadastro, a *tag* não deve estar previamente cadastrada e o botão de gravação deve ser pressionado. Ao receber os dados da *tag*, o sistema compara com os dados já cadastrados. Caso a comparação retorne verdadeiro, o cadastro não pode ser realizado sendo emitido um sinal sonoro informando o ocorrido. Caso retorne falso, o cadastro é realizado e automaticamente será criado o número correspondente à nova *tag* seguidas de ações como a ativação do LED de reconhecimento, sinal sonoro indicando que a *tag* foi cadastrada e por fim uma mensagem no display lcd.

5.2. Reconhecimento de Tag Cadastrada

Caso a *tag* reconhecida não esteja cadastrada no banco de dados, será enviado um sinal sonoro indicando o evento assim como uma mensagem no display LCD. Caso a *tag* esteja cadastrada, o LED alterna a iluminação de acordo com o número da *tag*, o relé é ativado, emite-se um sinal sonoro indicando que a *tag* foi reconhecida com sucesso juntamente com uma mensagem no display LCD. Por fim, envia-se para um banco de dados o número da *tag*, a data, o horário e o nome do usuário.

Se houver alguma falha na comunicação com o banco de dados *online* e não seja possível realizar o envio dos dados de forma correta, o sistema então armazena o número da *tag* que não foi postada e continua o processo de postagem até que seja feita de forma correta, dessa forma problema com queda de internet, por exemplo, não atrapalha o funcionamento do circuito. Os passos do funcionamento são exemplificados no fluxograma disponível na figura 4.

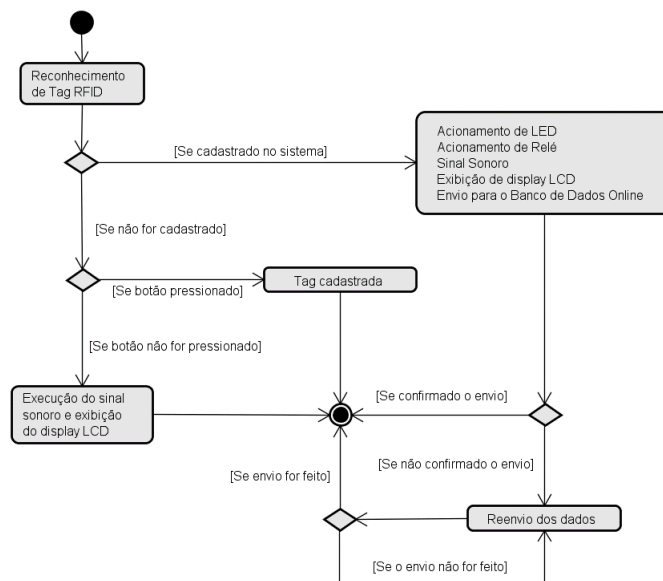


Figura 4. Fluxograma do processo de identificação

6. Resultados

Foi montado em uma caixa plástica o Raspberry PI B+ (1) e logo abaixo em (2) foi montado o microcontrolador, display LCD, leitor RFID, *buzzer* e relé exibidos na figura 5.

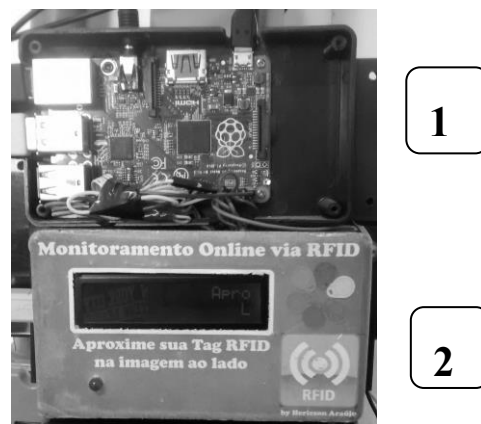


Figura 5. Sistema Completo

Baseado no princípio de Internet das coisas (*IoT – Internet of Things*), as informações como data, hora e número do usuário são enviadas automaticamente na nuvem em qualquer servidor. Na aplicação em questão foi utilizado o armazenamento dos dados no *Google Drive* como exibidos na figura 6.

| | A | B |
|-----|--------------------------|---------------------|
| 1 | Indicação de data e hora | Registro de Pessoal |
| 757 | 05/11/2015 16:32:52 | Usuário 01 |
| 758 | 06/11/2015 12:14:07 | Usuário 01 |
| 759 | 06/11/2015 16:02:58 | Usuário 01 |
| 760 | 09/11/2015 08:25:23 | Usuário 01 |

Figura 6. Registro de acesso no Google Drive

7. Considerações finais

De acordo com testes realizados, o sistema Linux embarcado (Raspberry Pi B+) apresentou ótimos resultados no quesito de robustez, os vários acessórios presentes no RPI foram fundamentais para um melhor aproveitamento do sistema com um todo. A divisão de hardware entre o microcontrolador e Raspberry Pi B+ foi um fator de muita importância pois os componentes estão bem divididos permitindo assim um melhor entendimento do funcionamento de todas as partes tal como a manutenção.

O uso de multitarefas permitiu uma maior praticidade do sistema como um todo designando funções específicas executando em processos independentes.

Problemas com acesso à internet são possíveis, desta forma foi implementado um mecanismo que armazena os dados não postados para que se continue tentando realizar a postagem até obter um resultado satisfatório.

Referências

- Glover, B. and Bhatt, H. (2015) “Fundamentos de RFID”, Alta Books, 2007.228 pp, Dezembro.
- Zuo, Y. J. (2010) “Survivable RFID systems: Issues, challenges, and techniques,” IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. C, Appl. Rev., vol. 40, no. 4, pp. 406–418, Julho.
- Finkenzeller, K. (2003) RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification. New York: Wiley, Fevereiro.
- Bhadrachalam, L., Chalasani, S., and Boppana, R. V. (2009) Impact of RFID Technology on Economic Order Quantity Models, 3rd Annual IEEE International Systems Conference, 23–26, Vancouver, Canada, Março.
- Jucá S., et al. (2009) “SanUSB: software educacional para o ensino da tecnologia de microcontroladores”, Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_3/m254.pdf, Dezembro.
- Araujo, P. H. (2015), “Aplicativo para controle e monitoramento de cargas online utilizando dispositivo *blueooth low energy*”, Dezembro.
- Richardson, M. e Wallace, S. (2013) Instalação e Configuração, In: M. Richardson e S. Wallace (2013) “Primeiros Passos com o Raspberry Pi”, São Paulo: Novatec Editora, p.17-36.
- Donat, W. (2012) The Home Security System, In: Donat, W. “Learn Raspberry Pi Programming with Python”, New York, Apress, p. 111-126.
- Braga, N. C. (2015) “Como funciona o RFID – Identificação por Rádio Frequência” <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/8154-como-funciona-o-rfid-identificacao-por-radio-frequencia-art1088>.
- National Research Council (2004) “Committee on Radio Frequency Identification Technologies. Radio frequency identification technologies: a workshop summary.” Washington, D.C.: National Academies.
- Seedstudio, “Datasheet RDM630 Specification”, <http://www.seedstudio.com/depot/datasheet/RDM630-Spec.pdf>, Dezembro.