

Sistema de Confirmação de Refeição do Restaurante Acadêmico no IFCE - Campus Maracanaú

Jose N. M. Júnior¹, Filipe A. Lira¹, Erik J. F. Do Nascimento¹, Sandro C. S. Juca¹

¹Eixo da Computação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Av. Parque Central - CEP 61919-140 - Maracanaú - CE - Brasil

{juniormourao, filipe.al2015, erikjhonesf, sandro.juca}@gmail.com

Abstract. *This work shows the development of a device to support the way students send their intention to lunch in Federal Institute of Ceará (IFCE) - campus Maracanaú's academic restaurant (RA). The device is composed by a mobile application to register new users and a Raspberry Pi to read and manage registered cards. Besides convenience, this work had the objective to maximize the number of students intention to lunch, so RA can measure the quantity of food to cook that day, minimizing the food waste. The results shows the final prototype efficiency, providing students confirmation of intention to lunch and sending their details through email in a satisfactory timing.*

Resumo. *Este trabalho mostra o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à confirmação de refeição para o restaurante acadêmico (RA) do Instituto Federal do Ceará (IFCE) - campus Maracanaú. A ferramenta é composta por um aplicativo móvel para cadastrar novos usuários e um Raspberry Pi responsável por gerenciar a leitura dos cartões cadastrados. Além do fator comodidade, este projeto também teve como objetivo maximizar o número de confirmações de refeição para que o RA pudesse mensurar a quantidade de comida a ser preparada no dia, minimizando assim o desperdício de alimentos. Os resultados confirmam que o sistema funciona de forma eficiente, propiciando confirmações de refeição aos alunos e enviando os detalhes por email em tempo satisfatório.*

1. Introdução

A Internet, cada vez mais, vem ocupando espaço no cotidiano das pessoas. Essa tecnologia permitiu o acesso mais rápido e compartilhado aos dados além reduzir a latência de comunicação. Já a Internet das Coisas (*Internet of Things*) ou IoT não é simplesmente o ato de conectar dispositivos através da Internet, mas sim torná-las inteligentes, capazes de coletar e processar informações do ambiente ou rede aos quais estão conectadas [Araújo et al. 2018].

A IoT é considerada a primeira evolução real da Internet que conhecemos, sendo possível, inclusive, estipular em 50 bilhões de dispositivos conectados à rede até 2020 [Dave et al. 2011]. Essa tecnologia possui uma variedade de projetos de grande impacto, como pílulas que são ingeridas por pacientes com intuito de auxiliar médicos a investigar e diagnosticar a causa de determinadas patologias [Chorost 2008], a utilização de pequenos sensores em animais e plantas a fim de monitorá-los pela Internet [Ezechina et al. 2015], e até mesmo a implementação do controle de acesso à espaços utilizando microcontroladores e RFID (*Radio Frequency Identification*) como forma de melhorar a segurança de

espaços ou apenas automatizar e controlar o processo de entrada e saída de um determinado ambiente [Araújo et al. 2018][Neves et al. 2019].

O sistema RFID é composto por um leitor, uma etiqueta e um *host* ligado ao leitor para manipular os dados lidos. O leitor emite ondas eletromagnéticas continuamente, formando um campo capaz de energizar etiquetas próximas. Após a energização, um sinal contendo os dados armazenados é enviado de volta ao leitor, que por sua vez, realiza a decodificação do sinal e envia os dados para o *host* [Chen and Thomas 2001]. Esta tecnologia pode ser utilizada em diversas áreas cotidianas como a gestão de inventários, segurança pessoal utilizando sensores e Internet [Nambi et al. 2003], ou até mesmo para rastrear pacientes e equipamentos médicos em um hospital [Sangwan et al. 2005].

A tecnologia RFID é utilizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus* Maracanaú para fins de controle de acesso ao campus e a algumas dependências internas, como o Restaurante Acadêmico (RA). Para que um aluno possa almoçar no RA é necessário cumprir dois requisitos: i) possuir créditos de almoço suficientes e ii) realizar a confirmação de refeição, que só pode ser feita através do site ou no RA.

A confirmação de refeição é uma abordagem implementada pelo próprio *Campus* a fim de minimizar o desperdício de alimentos. Dessa forma, o restaurante acadêmico irá cozinhar baseado na quantidade de confirmações diárias. Além do RA, discentes e docentes podem realizar suas confirmações diariamente acessando o site do IFCE - *Campus* Maracanaú, inserindo os dados requeridos. Entretanto, deslocar-se ao RA, é por vezes, inviável para muitos dos usuários desse sistema devido a sua localização distante dos blocos de ensino e áreas de convivência frequentadas pela maioria dos alunos. O sistema atual de confirmação é louvável, mas por falta de atenção, muitos esquecem de manifestar intenção de almoço através do site. Sem tal confirmação, o usuário só poderá almoçar após 12:45 p.m., horário este, estabelecido pela gerência do RA para o livre acesso ao almoço para aqueles que não realizaram a confirmação com antecedência.

Como objetivo, esse trabalho desenvolveu um sistema prático e de baixo custo para realizar confirmações de refeições no restaurante acadêmico do IFCE *Campus* Maracanaú. Dessa forma, será possível maximizar o número de confirmações do atual sistema e terá como vantagem a fácil instalação em diversos locais do *Campus*.

2. Fundamentação Teórica

O Raspberry Pi é um computador de baixo custo com tamanho reduzido e programável, desenvolvido pela Fundação Raspberry Pi. Além de seu preço baixo, uma das grandes vantagens do Raspberry Pi é a possibilidade de adicionar periféricos e um monitor a fim de utilizá-lo como um computador básico. Por outro lado, microcontroladores são definidos por [de Souza 2005] como um componente eletrônico de pequeno porte que possui inteligência programável para o controle de processos lógicos.

Esses dispositivos estão presentes nas mais diversas áreas do conhecimento, como eletrônica, automação industrial, segurança, entre outras, nas quais é possível destacar alarmes residenciais, trancas, fechaduras e portões eletrônicos [NETO et al. 2012], além de casas e dispositivos inteligentes monitorados através do celular [Mowad et al. 2014][Kamelia et al. 2014].

Em [Neves et al. 2019] o autor propõe uma solução voltada para a segurança, mais especificamente para o controle de acesso à locais. Essa abordagem utiliza o RFID para ler e cadastrar cartões e possui como vantagem a utilização de tecnologias de baixo custo como RFID e o ESP32 a fim de minimizar o valor final do projeto.

Outra aplicação prática de sistema de controle de acesso é mostrada em [Araújo et al. 2018], onde os autores desenvolveram um dispositivo de controle, gerenciamento e monitoramento de acesso utilizando ESP32 e RFID. Em comparação com [Neves et al. 2019], [Araújo et al. 2018] apresentam funcionalidades adicionais, como o registro de novos usuários via microcontrolador, abertura e fechamento de porta por um determinado tempo através do cartão administrador. Além disso, possui a funcionalidade de armazenar dados de usuários quando não for possível a conexão com o servidor, sendo estes dados enviados posteriormente.

Enquanto [Palani 2018] apresenta um ambiente inteligente para pessoas com baixa visão com notificações sonoras utilizando ESP32 e bluetooth, [Floarea and Sgârciu 2016] propõem uma geladeira inteligente para minimizar o desperdício de alimentos através de monitoramento por câmera, sensores e um Raspberry Pi utilizando protocolo MQTT.

Por fim [Taştan and Gökozan 2018] apresentam uma aplicação de casa inteligente (*Smart Home*) para gerenciar o sistema de luz, temperatura e humidade dos ambientes de uma casa através de um aplicativo móvel. Esta aplicação foi implementada utilizando o Node MCU, o Arduino Pro Mini e o Blynk para criar uma aplicação iOS/Android. Na parte de comunicação, o RFID foi utilizado em conjunto com sensores de humidade e temperatura. Na Tabela 1 é mostrada uma breve relação entre os trabalhos mencionados e comparados.

Tabela 1. Comparação entre trabalhos relacionados

Referência	Dispositivo	Dados
[Neves et al. 2019]	ESP32	RFID
[Araújo et al. 2018]	ESP8266	MQTT + RFID
[Palani 2018]	ESP32	Bluetooth
[Floarea and Sgârciu 2016]	Raspberry Pi	MQTT
[Taştan and Gökozan 2018]	ESP8266 + Arduino	RFID
Projeto Proposto	Raspberry Pi	RFID

3. Materiais e Métodos

O sistema de confirmação de refeição do RA é, basicamente, composto por um módulo responsável pela leitura e reconhecimento de cartões RFID e um aplicativo móvel que realiza o cadastro de novos alunos no sistema, ambos ilustrados na Figura 1. No módulo de leitura foi utilizado um Raspberry Pi Zero W (a), um leitor RFID RDM6300 125KHz (b), um LCD 16x2 com adaptador I2C (c), um Buzzer (d) e um conjunto de Jumpers (e). No módulo de desenvolvimento de software foi utilizada a linguagem Java para o desenvolvimento mobile, Python para a comunicação entre o Raspberry e um banco de dados no Firebase, uma plataforma em nuvem oferecida pela Google.

3.1. Funcionamento do Protótipo

O processo de gerenciamento de etiquetas lidas pelo leitor RFID é ilustrado através de um fluxo de atividade mostrado na Figura 2 (a). Essa etapa é a responsável por checar

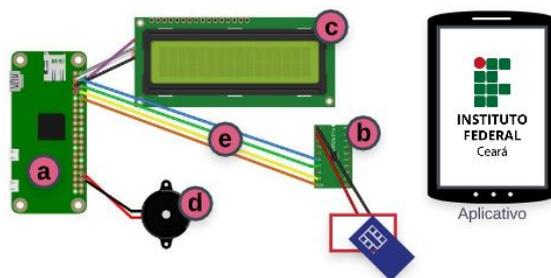


Figura 1. Ilustração do protótipo.

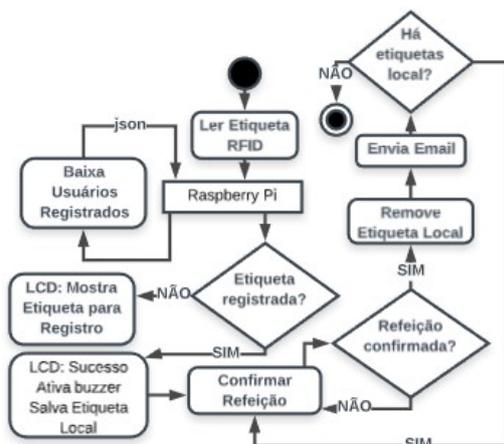
se a etiqueta lida já foi cadastrada ou não. A comunicação entre os componentes físicos do projeto é iniciada através de um *script* feito na linguagem Python, que é chamado a partir do momento em que o Raspberry Pi é ligado. Esse programa é um *loop* infinito responsável por manipular todas as atividades de leitura e envio de dados referentes a informações de alunos e seus cartões de acesso cadastrados. De início, os dados dos alunos cadastrados no banco de dados na nuvem são baixados e armazenados internamente. Esta operação é feita, aproximadamente, a cada 20 segundos, de modo a ter os dados sempre atualizados. Isto provê celeridade ao mostrar informações no display em casos de redes instáveis, visto que, as consultas são realizadas localmente.

A qualquer momento o usuário pode posicionar seu cartão de acesso para ser lido na antena do leitor RFID RDM6300, onde a comunicação é feita através da porta serial do Raspberry Pi com uma taxa de transferência de 9600bps. Os dados lidos são comparados com os dados baixados e uma mensagem é mostrada ao usuário. Caso já cadastro anteriormente, a etiqueta é salva para posterior confirmação, operação esta, realizada através de requisições HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) para os *endpoints* do RA. Logo após, um email de contendo os dados pessoais do usuário e o status de confirmação é enviado para o usuário. Dessa forma, o processo de confirmação é realizado independentemente do processo de leitura, tornando o fluxo de dados mais otimizado. Em contrapartida, caso o usuário não possua um cadastro, o código da etiqueta do seu cartão é mostrado no LCD para que o cadastro seja feito através de aplicativo desenvolvido especificamente para esta função.

Os dados dos cartões de acesso dos alunos são confidenciais, e não puderam ser cedidos pelo IFCE - *Campus* Maracanaú, sendo necessário, um novo mapeamento de cartões. Como solução, um aplicativo de cadastro de usuário voltado para dispositivos Android foi desenvolvido, a fim de cadastrar novos usuários no sistema. Logo, apenas usuários cadastrados previamente podem utilizar o sistema de confirmação proposto neste trabalho. O fluxo de atividade do aplicativo móvel pode ser observado na Figura 2 (b).

4. Resultados

Através da solução proposta foi possível verificar que é possível confirmar a refeição dos usuários utilizando tecnologias de baixo custo e que trazem comodidade e praticidade para os usuários do restaurante acadêmico do IFCE - *Campus* Maracanaú. Além disso, acreditasse que este trabalho contribui para maximizar o número de confirmações de refeições realizadas no campus, evitando o preparo excessivo de refeições. Isto ocorre devido a instalação deste sistema em locais com maior fluxo de usuários. A Figura 3 (a) mostra



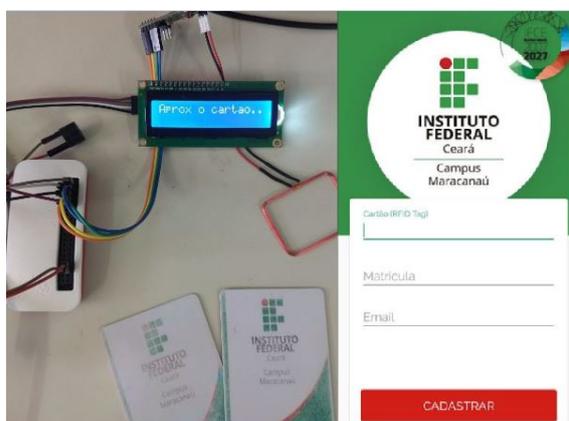
(a) Diagrama de leitura.



(b) Diagrama de cadastro.

Figura 2. Diagramas de atividades

o funcionamento final do protótipo de leitura e do aplicativo de cadastro de usuário, enquanto na Figura 3 (b) é possível visualizar um exemplo do email com os detalhes de confirmação.



(a) Protótipo finalizado.



(b) Email de confirmação.

Figura 3. Protótipo em funcionamento.

5. Considerações Finais

O protótipo proposto neste projeto não pretende substituir o método atual de confirmação, mas sim ser um complemento à ele, tornando-se uma alternativa mais confortável para usuários do RA realizarem intenções de refeições. A maior dificuldade encontrada durante o desenvolvimento da solução proposta foi o não compartilhamento de dados dos alunos pelo IFCE, e em decorrência disso, foi necessário criar um módulo de cadastro de usuários. Em contrapartida, essa dificuldade transformou-se em uma vantagem, pois foi possível requerer o email do usuário para enviar o status de confirmação de refeição.

Como trabalhos futuros pretende-se: i) melhorar a estética do módulo de hardware; ii) adicionar o cardápio do dia ao corpo do email enviado ao usuário; iii) utilizar

um ESP32 para gerenciar as requisições de comunicação com o site do IFCE, semelhante ao utilizado por [Araújo et al. 2018], tornando o módulo de leitura independente e mais eficiente.

Referências

- Araújo, P., Juca, S., Gonçalves, D., Silva, V., Pereira, R., and Silva, S. (2018). Cloud-based rfid access control using lightweight messaging protocol. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6:7–17.
- Chen, S. C. and Thomas, V. (2001). Optimization of inductive rfid technology. In *Proceedings of the 2001 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment. 2001 IEEE ISEE (Cat. No. 01CH37190)*, pages 82–87. IEEE.
- Chorost, M. (2008). The networked pill. In *MIT Technology Review*.
- Dave, E. et al. (2011). How the next evolution of the internet is changing everything. *The Internet of Things*.
- de Souza, D. J. (2005). *Desbravando o PIC: Ampliado e atualizado para PIC16F628A*. Erica.
- Ezechina, M., Okwara, K., and Ugboaja, C. (2015). The internet of things (iot): a scalable approach to connecting everything. *The International Journal of Engineering and Science*, 4(1):09–12.
- Floarea, A.-D. and Sgârciu, V. (2016). Smart refrigerator: A next generation refrigerator connected to the iot. In *2016 8th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)*, pages 1–6. IEEE.
- Kamelia, L., Noorhassan, S. A., Sanjaya, M., and Mulyana, W. E. (2014). Door-automation system using bluetooth-based android for mobile phone. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 9(10):1759–1762.
- Mowad, M. A. E.-L., Fathy, A., and Hafez, A. (2014). Smart home automated control system using android application and microcontroller. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5):935–939.
- Nambi, S., Nyalamadugu, S., Wentworth, S. M., and Chin, B. (2003). *Radio frequency identification sensors*. PhD thesis, Auburn University.
- NETO, B., MONTEIRO, P., and QUEIROGA, S. (2012). Aplicabilidade dos microcontroladores em inovações tecnológicas. *Artigo científico*.
- Neves, L. A. P. et al. (2019). Smart door: gerenciamento e acesso remoto de portas.
- Palani, S. (2018). “Who’s There?”: *Designing Sensor-Aided Wearable Assistive Technology for the Visually-Impaired*. PhD thesis.
- Sangwan, R. S., Qiu, R. G., and Jessen, D. (2005). Using rfid tags for tracking patients, charts and medical equipment within an integrated health delivery network. In *Proceedings. 2005 IEEE Networking, Sensing and Control, 2005.*, pages 1070–1074. IEEE.
- Taştan, M. and Gökozan, H. (2018). An internet of things based air conditioning and lighting control system for smart home. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 50(1):181–189.