

# O USO DA DOMÓTICA NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA MOBILE EMBARCADO PARA CONFORTO NAS ROTINAS DIÁRIAS

Gabriel Pereira da Costa Andrade<sup>1</sup>, Luciene Cristina Alves Rinaldi<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Ciência da Computação, Centro Universitário FEI  
gabriel-andrade16@live.com, lucienerinaldi@fei.edu.br

**Resumo:** Automatizar os processos das rotinas e tarefas diárias, simplificando a vida das pessoas e satisfazendo suas necessidades de comunicação, conforto e segurança tem aumentado gradualmente nos últimos anos. Este trabalho apresenta uma solução em domótica que visa à automatização do controle de uma cafeteira elétrica simples, ar condicionado e uma TV como prova de conceito de acordo com as regras do ambiente onde os mesmos estão inseridos, tendo como objetivo a redução de energia elétrica. Espera-se trazer benefícios ambientais e econômicos devido a sua automatização no ambiente auxiliando na redução dos recursos financeiros e a conscientização de que a energia elétrica é um recurso fundamental.

## 1. Introdução

Domótica ou tecnologia de casa inteligente é a integração dos serviços e tecnologias, aplicados a residências, flats, apartamentos, casas e pequenas construções, com o propósito de automatizá-los e obter segurança e/ou proteção, conforto, comunicação e gerenciamento técnico [1].

A proliferação de objetos inteligentes com capacidade de sensoriamento, processamento e comunicação tem aumentado nos últimos anos. Neste cenário, a Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*) conecta estes objetos à Internet e promove a comunicação entre usuários e dispositivos. A IoT possibilita uma grande quantidade de novas aplicações, por outro lado, existem diversos desafios que deve-se enfrentar no âmbito social, teórico e prático. Precisa-se desenvolver *hardwares* melhores para estes dispositivos, para que cada vez mais os mesmos ganhem um poder de processamento e conseqüentemente mais abrangência de dados junto a informações mais precisas e consistentes. Assim, o essencial é sempre estar explorando novos campos, métodos e técnicas, ou seja, de que forma estes dados serão processados e tratados em pesquisas [1].

## 2. Metodologia

- Levantamento bibliográfico de informações para montagem do dispositivo embarcado (*hardware*);
- Montagem do dispositivo embarcado;
- Elaboração de relatórios (parcial e final);
- Testes e análise dos resultados;
- Construção do aplicativo para *smartfone*, computadores, *notebooks* ou *tablets* (sistema multiplataforma);

- Escrita da monografia, resumo e pôster para o SICFEI e artigo internacional;
- Escrita de um tutorial e vídeo didático para ensinar como foi feito o projeto para a aprendizagem de alunos, além disso, que possa dar continuidade e ser melhorado por outros alunos de pesquisa.

## 3. Projeto

O protótipo foi desenvolvido para o laboratório de IoT (Figura 2) utilizando o esquema elétrico (Figura 1) como prova de conceito de domótica, com o objetivo de ligar e/ou desligar os equipamentos eletrônicos de acordo com a entrada e/ou saída de alunos e professores.

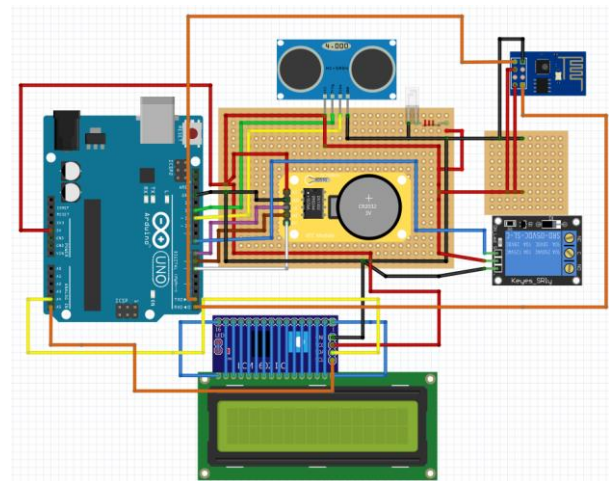


Figura 1 – Esquema elétrico do projeto.



Figura 2 – Protótipo Inicial (Cafeteira, Ar-Condicionado e TV – Laboratório de IoT).

O protótipo possui um ultrassônico em sua parte frontal para a detecção de movimento próximo a ele, o *Real Time Clock* (RTC, para realizar a verificação do horário de ligar e/ou desligar os equipamentos, como a cafeteira, o ar-condicionado e a TV), o relé (necessário para manter o protótipo em funcionamento nos horários escolhidos), sensores infravermelhos para controlar o acesso a TV e ar-condicionado, o *display* (para mostrar as informações de saída do dispositivo

embarcado, como o horário do último café que foi produzido, e assim, poder saber o prazo adequado para o consumo, como também a data e hora atual. Todos esses componentes estão conectados em um dispositivo Arduino Uno que foram programados na linguagem de programação C++ via *software* Arduino IDE [3].

Para a comunicação sem fio com a Internet, foi utilizado o módulo *wi-fi* ESP8266 para transferência das informações obtidas para o servidor. O dispositivo embarcado (protótipo) pode ser monitorado em tempo real através da *web* ou do aplicativo *mobile* multiplataforma (*Android*, *iOS* ou *Windows*) utilizando *tablet*, *notebook*, computador ou *smartphone*. Porém, somente pessoas cadastradas e autorizadas tem permissão para realizar modificações, consultas ou acessar as configurações [3].

Está sendo utilizado na construção do aplicativo multiplataforma o *Cordova* (permite criar aplicativos para dispositivos móveis usando *CSS3*, *HTML5* e *JavaScript*) [3].

Para o armazenamento e análise de dados foi feito um servidor virtual no laboratório de IoT da VIVO utilizando o *VMware* (máquina virtual) com o sistema operacional Ubuntu. O servidor foi programado em NodeJS e o banco de dados com *MongoDB* [3].

A arquitetura do projeto está dividida em 4 partes e organizada em 4 camadas como pode ser visto na Figura 3 a seguir [3].

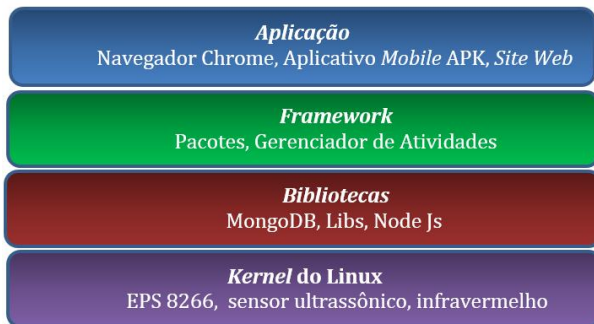


Figura 3 – Arquitetura do projeto.

**Aplicação:** nesta camada se encontram as aplicações como o navegador *web*, o aplicativo gerado e o *site* desenvolvido. Os principais módulos do aplicativo móvel são: módulo com as regras de negócio, módulo *wi-fi*, módulo de notificações e o módulo que realiza a comunicação com o *backend* utilizando *webservices*.

**Framework de Aplicações:** expõe diversos recursos do sistema operacional para os desenvolvedores utilizarem na programação.

**Bibliotecas:** contém todo código que disponibiliza os principais suportes para a aplicação, por exemplo, o banco de dados.

**Kernel do Linux** é o *kernel* no qual o projeto é baseado. Essa camada possui todos os *drivers* de baixo nível dos componentes de *hardware* como: *wi-fi*, ultrassônico, infravermelho, *display*, relé, entre outros.

Para a comunicação em rede é utilizado o protocolo MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*), que é flexível, leve, e permite a implementação em *hardware* de dispositivo restringido,

redes de largura de banda limitada e de alta latência, bem como, suporte a diversos cenários de aplicativo para dispositivos e serviços de IoT.

O protocolo MQTT define dois tipos de entidades na rede: um *message broker* e inúmeros clientes. O *broker* é um servidor que recebe todas as mensagens dos clientes e roteia essas mensagens para os clientes de destino relevantes. Um cliente é qualquer coisa que possa interagir com o *broker* e receber mensagens. Esse cliente pode ser um sensor de IoT em campo ou um aplicativo em um *data center* que processa dados de IoT. Essa comunicação é feita seguindo 3 etapas [2]:

Primeiro, o cliente conecta-se ao *broker* e pode assinar qualquer "*tópico*" de mensagem. Essa conexão pode ser uma conexão TCP/IP simples ou uma conexão TLS criptografada para mensagens sensíveis.

Logo após o cliente publica as mensagens em um tópico, enviando a mensagem e o tópico ao *broker*.

Em seguida, o *broker* encaminha a mensagem a todos os clientes que assinaram esse tópico.

Como as mensagens do MQTT são organizadas por tópicos, o desenvolvedor de aplicativos tem a flexibilidade de especificar que somente determinados clientes podem interagir com determinadas mensagens.

#### 4. Considerações Finais

Este projeto está em desenvolvimento e apresenta um estudo de aplicação de IoT aplicado a domótica (casas inteligentes). Como prova de conceito, está sendo utilizado como ambiente, o laboratório de IoT da universidade, e os eletrodomésticos para teste com o dispositivo embarcado são uma cafeteira elétrica, o ar-condicionado e uma TV. O projeto já tem uma publicação internacional indexada B1 [3] como resultado inicial.

Uma arquitetura foi aplicada nesse cenário onde está sendo feito simulações com a transferência de informações através da rede *wi-fi* com a conexão dos eletrodomésticos e servidor, visando o correto funcionamento do *hardware* (dispositivo embarcado) e *software* (aplicativo *mobile*) para validar a proposta.

As novas tecnologias de IoT podem trazer benefícios no controle e monitoramento de ambientes internos para a redução de custos de recursos financeiros, como a energia elétrica, além disso, proporcionar conforto e segurança nas rotinas diárias.

#### 5. Referências

- [1] Dias, C. L. A. et al. Domótica, Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial, 2004.
- [2] IBM. Conhecendo o MQTT, 2017.
- [3] Rinaldi, Luciene C. A. et al. Academic Research Internet of Things. 13<sup>th</sup> International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST - 2018), University of Cambridge, Cambridge, UK, 2018 (*to appear*)

#### Agradecimentos

À Telefônica/Vivo pelos recursos financeiros fornecidos aos projetos do laboratório de IoT e ao Centro Universitário FEI pela bolsa de Iniciação Científica concedida através do programa PIBIC ao aluno Gabriel da Costa Pereira Andrade.

