

Relatório do projeto: SmartShelf

Allan Cordeiro R. de Araujo¹, Débora Bianca T. de Moura², Paulo Fábio dos S. Ramos³

¹Ciência da Computação - Universidade Federal de Roraima (UFRR)
2201524427

²Ciência da Computação - Universidade Federal de Roraima (UFRR)
2016011555

³Ciência da Computação - Universidade Federal de Roraima (UFRR)
2201524426

allanps32008@hotmail.com, deborabiancatm@gmail.com,
fabinho-bv@hotmail.com

Abstract. *This report presents in detail the whole process of creating SmartShelf. Describes the logic, objective, the method, system modeling, material and components used for the design of the project. In addition, it suggest futures plans for the system of SmartShelf to become even more useful and market highlight.*

Resumo. *Este relatório apresenta detalhadamente todo o processo de criação da SmartShelf. Descreve a lógica, objetivos, os métodos, modelagem do sistema, materiais e componentes utilizados para que o projeto fosse elaborado. Além de sugerir planos futuros para que o sistema da SmartShelf se torne ainda mais útil e destaque no mercado.*

1. Introdução

O mercado sempre procura dispor os melhores produtos para seus clientes, mas se a prateleira estiver vazia os produtos não estarão visivelmente disponíveis para os consumidores e o mercado perde a oportunidade de vender.

Para criar um produto, precisávamos primeiramente de um problema comum e cotidiano. Buscamos conversar com algumas pessoas, e a nossa problemática surgiu através de uma entrevista. O entrevistado sai todo final de semana para fazer suas compras no supermercado. Ele sugeriu que se houvesse algo para notificar ao supermercado que a prateleira de um devido item está vazia, “*seria muito útil, pois estou cansado de não conseguir comprar abacaxis*”, disse o entrevistado.

Analisando a problemática de forma visionária, o produto tem grande potencial, já que é possível expandi-lo para realizar outras funções que ajudem tanto o dono do estabelecimento quanto o consumidor. As SmartShelf's podem ir além de um produto, tornando-se um serviço, oferecendo todas as etapas necessárias, de instalação do produto e manutenção dos mesmos, fornecendo também treinamento para o uso do sistema.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é construir um sistema de gerenciamento de prateleiras utilizando: dois sensores de distância ultrassônicos; uma placa Arduino Uno R3; e um módulo WiFi. Com estes componentes é possível equipar uma prateleira para que ela possa verificar ela possui ou não itens. Além de possuir uma interface amigável para o usuário.

O intuito do projeto é tornar ágil a reposição de itens em um supermercado, contribuindo diretamente no consumo dos clientes, pois as prateleiras nunca ficarão vazias por um longo período. O usuário do nosso produto poderá acessar um site com a informação de todas as prateleiras equipadas com o sistema SmartShelf, que apresenta se a prateleira está vazia ou não, qual o produto que a prateleira possui, um ID para a identificação da prateleira no supermercado e uma mini-mapa que dá a visão geral das prateleiras do supermercado.

Objetivos específicos:

- Construir um protótipo simulando uma prateleira;
- Elaborar um circuito utilizando os sensores de distância ultrassônico para capturar a distância preenchida na prateleira;
- Elaborar um circuito utilizando o módulo WiFi para transmitir os dados dos sensores de distância ultrassônico para um IP;
- Utilizar o formato JSON para transmitir os dados pelo módulo WiFi por meio do IP;
- Utilizar o site para receber os dados do módulo WiFi via IP no formato JSON;
- Elaborar um site com uma interface intuitiva e amigável para o usuário;
- Por meio das distâncias obtidas no JSON notificar ao cliente se a prateleira de um devido item se encontra vazia ou não;

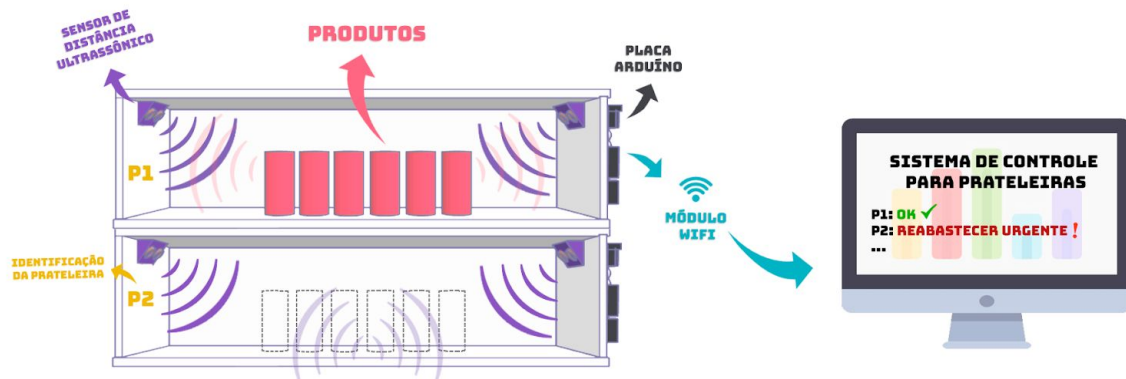
2. Projeto

Antes da prototipação da SmartShelf foi realizado o planejamento, o levantamento de componentes, a disposição dos componentes e suas conexões, utilizando o tinkercad; a big picture, feita inicialmente no papel à lápis e em seguida modelado no Adobe Photoshop CC, assim como o storyboard e a máquina de estados, entretanto a ferramenta utilizada foi o JFLAP.

2.1. Big Picture

A Big Picture é uma representação visual do funcionamento geral de um sistema. A Big Picture apresentada na Figura 1, demonstra o funcionamento do sistema SmartShelf em dois cenários diferentes, quando a prateleira possui produtos (P1), e quando ela está vazia (P2). O sistema realiza essa verificação através dos sensores de distância ultrassônicos. Eles enviam a distância para a placa Arduino Uno R3, e o módulo WiFi transmite os dados até o site. O site disponibiliza o status de cada prateleira.

Figura 1. Big Picture do sistema SmartShelf



2.2. Storyboard

O Storyboard apresenta o sistema simulando uma história em quadrinhos para uma simples interpretação, mostrando passo-à-passo como funciona o sistema.

No primeiro quadro da Figura 2, que apresenta o storyboard do sistema SmartShelf, o sensor de distância ultrassônico identifica a presença de itens na prateleira; em seguida, no segundo quadro da figura, o cliente remove os produtos. No terceiro quadro o sensor reconhece que a prateleira não possui itens e transmite isso por meio do módulo Wi-fi; no último quadro o site, aberto no computador, recebe os dados e apresenta a ausência de produtos na prateleira (P2).

Figura 2. StoryBoard do sistema SmartShelf

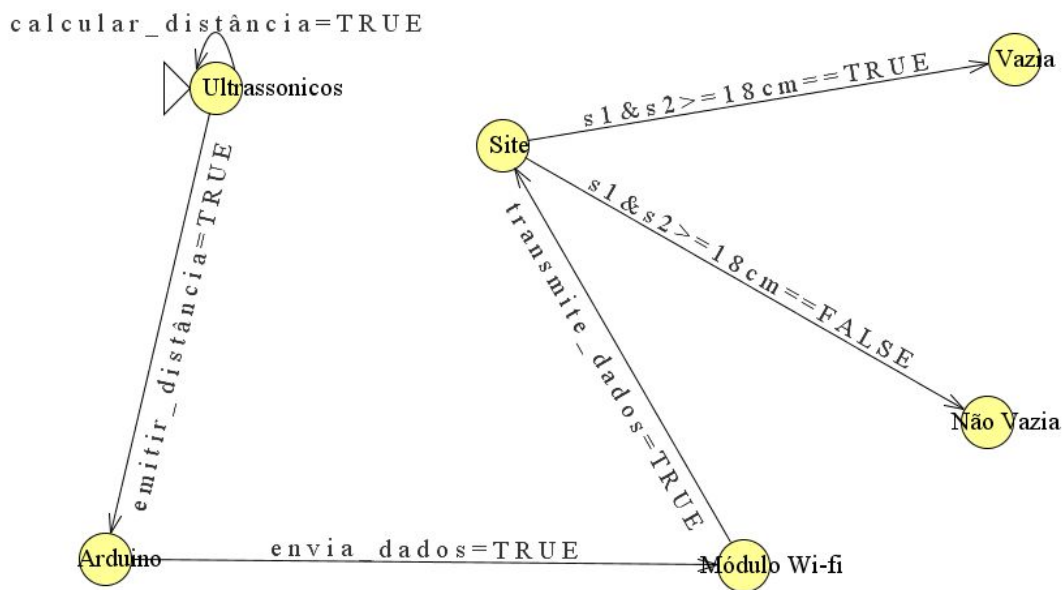


2.3. Máquina de Estados

A máquina de estados é uma ferramenta essencial para que o projeto seja visto de forma lógica, evitando possíveis falhas na codificação do sistema.

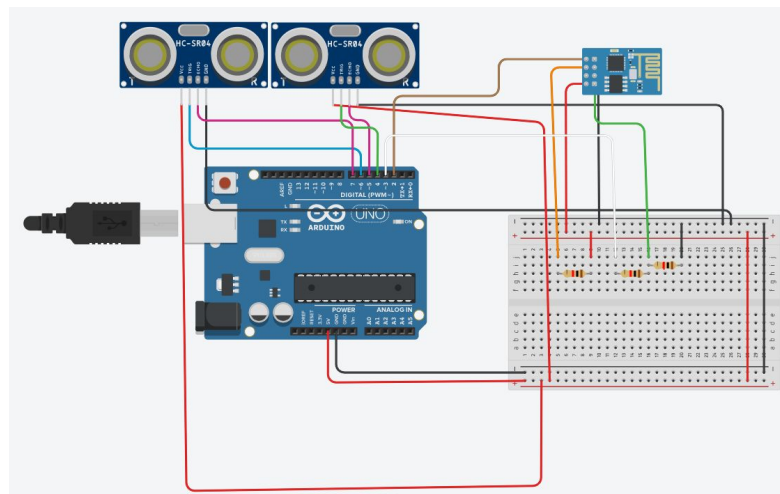
Em seu primeiro estado, os sensores de distância ultrassônicos ficam ativos a todo tempo calculando a distância; o arduino recebe os dados e o módulo WiFi transmite-os via JSON, onde o site realiza a leitura dos dados via IP e verifica as distâncias recebidas. Se a distância do sensor ultrassônico 1 (s1) e do sensor ultrassônico 2 (s2) forem iguais ou maiores que 18 centímetros a prateleira é dada como vazia, caso seja falso, a prateleira possui ao menos um item.

Figura 3. Máquina de Estados do sistema SmartShelf



3. Protótipo

Figura 4. Esquema de conexão do sistema SmartShelf



3.1. Componentes e Pinagem

Os componentes utilizados no protótipo foram:

- 2 Sensores de distância ultrassônicos HC-SR04, 4 pinos (VCC, Trigger, ECHO e GND);
- 1 Protoboard de 400 pontos;
- 1 Módulo WiFi ESP8266 ESP-01;
- 2 Resistores 10kΩ 1/4W;
- 1 Resistor 10kΩ 1/4W;
- Jumpers macho-macho e macho-fêmea;
- Arduino Uno R3, Microcontrolador: ATmega328, 5V de tensão de operação, 7-12V de tensão de entrada, 14 portas digitais (6 podem ser usadas como pwm), 6 portas analógicas, corrente pinos i/o: 40mA, corrente pinos 3,3V: 50mA, 32KB (0,5KB usado no bootloader) de memória flash, 2KB sram, eeprom: 1KB, velocidade do clock de 16MHz;

Tabela 1. Esquema de pinagem do Arduino

Portas do Arduino	Pinagens dos componentes
Pino 0	Nenhuma porta conectada
Pino 1	Nenhuma porta conectada
Pino 2	TX - Módulo WiFi
Pino 3	RX - Módulo WiFi
Pino 4	Trigger - Sensor de distância ultrassônico
Pino 5	ECHO - Sensor de distância ultrassônico
Pino 6	Trigger - Sensor de distância ultrassônico
Pino 7	ECHO - Sensor de distância ultrassônico
Pino 8	Nenhuma porta conectada
Pino 9	Nenhuma porta conectada
Pino 10	Nenhuma porta conectada
Pino 11	Nenhuma porta conectada
Pino 12	Nenhuma porta conectada
Pino 13	Nenhuma porta conectada

3.2. Confeção do Protótipo

Materiais utilizados para confecção do protótipo:

- 1 metro de isopor;
- 1 tubo de cola-quente;
- Fita isolante;
- Tesoura;
- Estilete;

Para a apresentação do protótipo na figura 5, foram adicionados alguns possíveis produtos para demonstração do funcionamento da SmartShelf. A prateleira inferior possui os sensores e os demais itens estão na parte traseira da prateleira.

Figura 5. Protótipo final



3.3. Site

O site foi desenvolvido utilizando HTML5, CSS3, JavaScript, com as bibliotecas: Bootstrap e JQuery. Para apresentação 3 páginas foram implementadas: tela de login, tela de cadastro e a tela para exibição dos dados recebidos pelo módulo WiFi. Além de responsivo o site tem uma aparência intuitiva e um design clean.


O módulo wifi envia gera uma página com um vetor em JSON que possui as seguintes informações: ID (identificação da prateleira), tipo do produto, dados do sensor 1 (s1) e dados do sensor 2 (s2).

Figura 6. Exemplo de vetor JSON

```
[{"ID": "1", "tipo": "cereais", "s1": "2", "s2": "3"},  
{"ID": "2", "tipo": "biscoito", "s1": "1,5", "s2": "1,8"},  
{"ID": "3", "tipo": "achocolatado", "s1": "1,5", "s2": "1,8"},  
{"ID": "4", "tipo": "enlatados", "s1": "2", "s2": "3"},  
{"ID": "5", "tipo": "salgadinho", "s1": "1,5", "s2": "1,8"},  
{"ID": "6", "tipo": "arroz", "s1": "2", "s2": "3"}]
```

As telas de login e cadastro são apenas para demonstração por hora, pois ainda não possuem uma comunicação direta com um banco de dados para armazenamento dos dados.

Figura 7. Tela de Login



SmartShelf

Username


Senha

Entrar

Registrar-se

© 2018 - PAD corporation

Figura 8. Tela de Cadastro



SmartShelf

Preencha o formulário abaixo para se tornar um usuário do nosso sistema de prateleiras inteligentes! O melhor produto do mercado, para o seu mercado.

Informações da Conta

Nome

Sobrenome

Username

@ Username

Senha

Email

seu@email.com

Empresa

Endereço

Rua das rosas; Bairro da framboesa; nº 222

País

Escolher...

State

Pagamento

☒ Cartão de Crédito

☐ Cartão de Débito

☐ PayPal

Nome no Cartão

Nome completo presente no cartão

Número do cartão

Vencimento

CVV

Criar conta

Na tela após o login, são apresentados de forma amigável e intuitiva todos os dados recebidos do JSON (Figura 6). A leitura do JSON é realizada por meio de um código em JavaScript. Para cada objeto (prateleira) no vetor a distância passada pelos sensores de distância ultrassônico viram variáveis, e se o valor de ambas forem iguais ou maiores que o tamanho da prateleira, ela é definida como vazia, caso contrário, ela possui itens. Utilizando a informação anterior, na coluna principal é adicionada uma imagem representando o status atual da prateleira.

O mini-mapa na lateral é uma versão compacta da lista de prateleiras, exibindo apenas o ID e o status por meio de suas cores: azul = possui itens; laranja = está vazia.

Figura 9. Tela de exibição de dados



4. Fase de testes

O desenvolvimento do sistema foi separado em 3 partes: codificação e testes do sensor de distância ultrassônico, codificação do site, e codificação e teste do módulo WiFi.

O sensor de distância ultrassônico teve uma simples implementação e funcionou muito bem, entretanto, quando utilizamos objetos não-opacos nos testes, o objeto refletia o sinal ultrassônico e a distância apresentada era anormal.

O uso de bibliotecas como o bootstrap e jquery facilitaram a implementação do site. Optamos por um design clean, onde o uso fosse intuitivo e agradável.

Infelizmente utilizando a porta 3.3v do Arduino uno R3 não foi suficiente para suprir a necessidade do módulo WiFi, optamos por uma fonte externa, e mesmo assim o erro persistiu. Ou seja, o nosso sistema ainda não possui um meio de comunicação dos ultrassônicos para com o site.

5. Planos Futuros

Este foi apenas o protótipo, entretanto o intuito da SmartShelf é fazer além disso. Existe um mar de possibilidades para melhorar e oferecer o melhor serviço possível.

Calcular a quantidade de produtos na prateleira é o próximo passo para melhorar o sistema. Outras implementações podem tornar o produto ainda mais interessante:

- Adicionar a data de validade dos produtos é uma ótima oportunidade para sugerir promoções;
- Quando os produtos se encontrarem perto da validade ou caso eles permaneçam por muito tempo nas prateleiras sugerir promoções de forma automática (com o preço de promoção pré-definido);
- Adicionar telas na área frontal seriam um ótimo meio de definir e regular o preço dos produtos por meio do nosso sistema, além de poder dar destaques à alguns produtos por meio de uma propaganda mais atraente;
- Mapear de forma realista as prateleiras;

6. Considerações Finais

A SmartShelf tem grande potencial de mercado para se tornar um serviço atraente para supermercado de médio e grande porte. É interessante afirmar que de acordo com o tipo de produto o modelo a ser instalado de uma SmartShelf pode variar (no caso dos frios, por causa da umidade).

Inicialmente nosso sistema funciona bem com produtos empilhados (ex.: alimentos perecíveis) e que se localizem de forma central na prateleira, sem cobrir os sensores ultrassônicos.

Referências

FILIPEFLOP: “Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04”,
<<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04/>>.
Acesso em 10 dez. 2018.

FILIPEFLOP: “Módulo WiFi ESP8266 ESP-01”,
<<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-esp-01/>>. Acesso em 10 dez. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE: “Modelo da SBC Traduzido”,
<<http://docente.ifrn.edu.br/diegopereira/disciplinas/2013/redes-de-computadores-sistemas-para-internet/template-sbc-traduzido/view>>. Acesso em 10 dez. 2018.