



Aplicativo Móvel para Reconhecimento Inteligente de Alimentos

Mobile Application for Smart Food Recognition

Darlan Oliveira Santos, Lucio Agostinho Rocha

RESUMO

Esse artigo tem o objetivo de apresentar uma proposta de aplicativo móvel para reconhecimento inteligente de alimentos. O propósito deste aplicativo é estimar o tempo de armazenagem dos alimentos com base na imagem obtida em tempo real através da câmera do celular. Esse reconhecimento é necessário para simplificar a armazenagem com a definição do tempo previsto de conservação do alimento. O aplicativo é capaz de se comunicar com uma plataforma na nuvem para gerência de alimentos domésticos. O usuário desse aplicativo possui uma geladeira virtual na nuvem que é acessível através do seu celular. Esse usuário tem o controle do tempo de armazenagem desses alimentos. Os resultados obtidos apontam que é possível monitorar alimentos domésticos através do reconhecimento de imagens. Nesse artigo foi utilizado o framework TensorFlow para reconhecimento de imagens com algoritmos de aprendizado de máquina onde possibilita a identificação de produtos que estão próximo ao seu prazo de validade.

Palavras-chave: Conservação de Alimentos, Computação em Nuvem, Reconhecimento de Imagens.

ABSTRACT

This article aims to presents a proposal for a mobile app for intelligent food recognition. The application purpose is to estimate the food storage time based on the image obtained in real time through the mobile camera. This recognition is necessary to simplify storage by defining the expected time of preservation of the food. The application communicates with a cloud platform for household food. The user of this application has a virtual refrigerator in the cloud that is accessible via their mobile phone, This user has control of the food storage time. The results obtained shows that it is possible to monitor domestic food for image recognition. In this article, the TensorFlow framework was used for image recognition with machine learning algorithms, which allows the identification of products that are near at their expiration date.

Keywords: Food Conservation, Cloud Computing, Image Recognition.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo é apresentada uma proposta de aplicativo móvel para responder a seguinte pergunta: é possível monitorar alimentos domésticos com um aparelho celular? Para responder a essa pergunta, este artigo apresenta uma pesquisa sobre softwares de reconhecimento de alimentos em dispositivos móveis. Os alimentos domésticos são conservados em refrigeradores que possuem poucas funções de monitoramento de alimentos, isso contribui com o desperdício alimentar, e isso é um grande problema. A Embrapa afirma que no Brasil existe um desperdício anual de 1,3 bilhão de toneladas de alimentos (EMBRAPA, 2017), e tem outro estudo que aponta que a maior parte do desperdício acontece nos domicílios que descartam 11% do total de alimentos disponíveis na fase de consumo da cadeia de abastecimento (CNN Brasil, 2021).



O uso de dispositivos móveis para monitoramento de alimentos ainda é recente no Brasil. Uma busca na plataforma Google Play Store mostra que não há até o momento um aplicativo para o auxílio de monitoramento de alimentos com conexão a uma geladeira virtual, que é um sitio na nuvem que mostra informações sobre os alimentos armazenados em uma geladeira.

É esperado que esse projeto contribua para a redução de desperdício de alimentos nas residências através do monitoramento em tempo-real dos alimentos armazenados. O uso de ferramentas de código-fonte aberto é uma ótima alternativa para validar protótipos de baixo custo em tempo reduzido.

A criação de aplicativos para interação com Internet of Things (IoT) exige um planejamento da organização do sistema distribuído. Neste projeto, o objetivo é desenvolver um aplicativo móvel para reconhecer alimentos domésticos e interagir com uma plataforma de gerência de alimentos na nuvem. Para isso, foi desenvolvido um aplicativo para o sistema operacional Android para avaliar a solução proposta.

O restante do trabalho é apresentado neste artigo como segue: a seção de Métodos apresenta a metodologia para o desenvolvimento da solução através do aplicativo; a seção Resultados e Discussão apresenta os resultados e faz uma avaliação sucinta dos mesmos; o artigo termina com a seção de Conclusão.

2 MÉTODO

2.1 Modelo de negócio

Durante o projeto foi realizada a definição de requisitos funcionais e não-funcionais do aplicativo com um modelo de negócios Canvas (OSTERWALDER, 2004) com os seguintes tópicos:

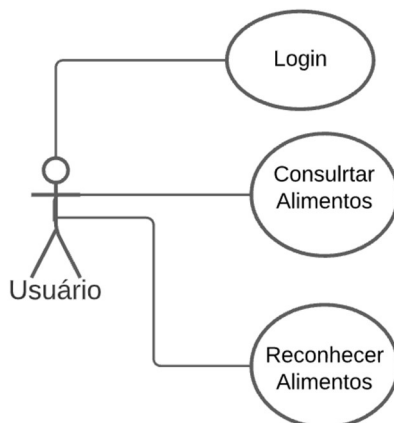
- a) Quem são os potenciais clientes: usuários domésticos adultos com acesso à Internet;
- b) Proposta/Oferta de valor: esse projeto propõe utilizar o aplicativo como uma interface simplificada de acesso via Internet para reduzir o desperdício de alimentos. Muitas vezes as pessoas possuem muitos alimentos em sua geladeira e não se recordam de quais alimentos estão presentes e o tempo de validade desses alimentos. O aplicativo simplifica a gestão do tempo de validade dos alimentos.
- c) Oferta e disponibilidade: o aplicativo poderá ser oferecido para o usuário final através de uma loja de aplicativos.
- d) Relacionamento com clientes: o aplicativo permitirá, como trabalho futuro, que os usuários tenham atualizações periódicas conforme o desenvolvimento do projeto.
- e) Receitas: o aplicativo poderá ser comercializado e/ou distribuído gratuitamente como parte da solução integrada do projeto de geladeira inteligente.
- f) Recursos chave: é necessário um smartphone com suporte ao sistema operacional Android.
- g) Atividades-chave: o aplicativo foi desenvolvido com foco em requisitos funcionais e não-funcionais. Esses requisitos são apresentados na seção Resultados e Discussão.
- h) Custos: custo da publicação do aplicativo em uma loja de aplicativos.

2.2 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais definem as funcionalidades do aplicativo. Foram definidos e implementados os seguintes requisitos funcionais, como podemos ver na figura 1.



Figura 1 - Diagrama UML de Casos de Uso dos Requisitos Funcionais Implementados.



Fonte: Autoria Própria(2021).

2.3 Requisitos não-funcionais

Os requisitos não-funcionais definem características desejáveis da aplicação com relação ao seu uso. Foram definidos os seguintes requisitos.

- a) Desempenho: o software deve reconhecer rapidamente imagens de alimentos, ainda que sejam imagens estática de fotos;
- b) Usabilidade: o software deve estar integrado à plataforma de gerência Webgelatel e apenas permitir o acesso com autorização do site de gerência;
- c) Confiabilidade: o software deve reconhecer imagens de alimentos com precisão;
- d) Segurança: apenas usuários autorizados e autenticados poderão ter acesso ao sistema do aplicativo;

Disponibilidade: o software poderá ser ofertado em loja pública de aplicativos.

3 RESULTADOS

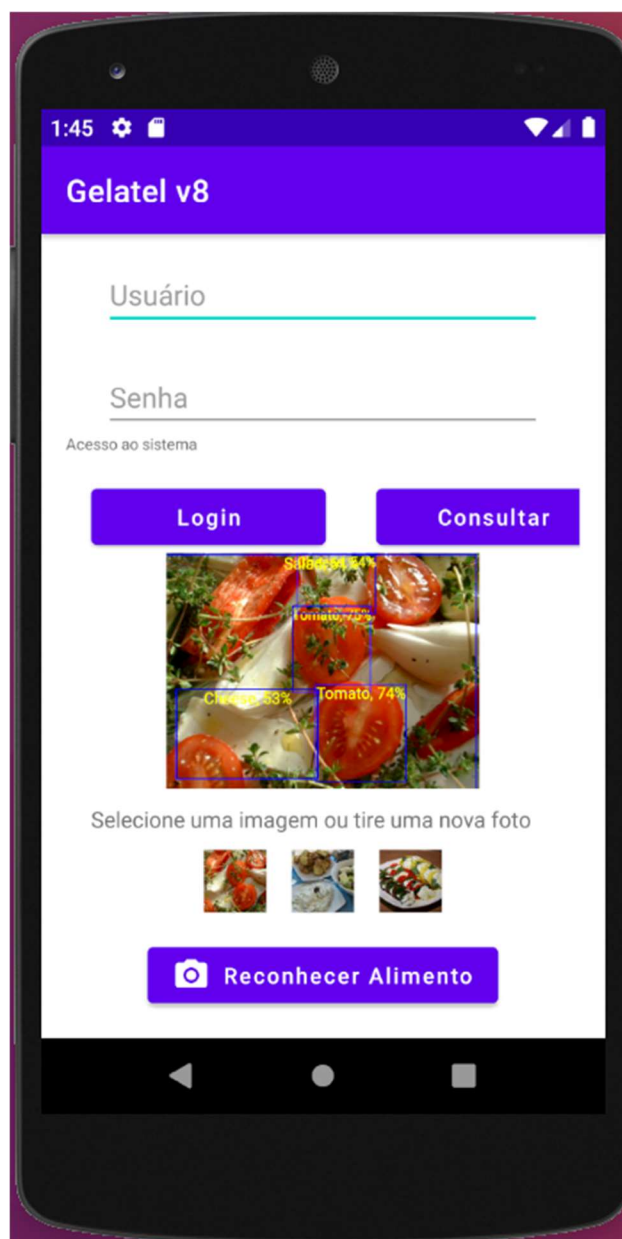
3.1 Desenvolvimento do aplicativo móvel

O aplicativo foi desenvolvido na plataforma Android Studio versão 4.2 segundo uma metodologia incremental, ou seja, novas versões mantinham as mesmas funcionalidades das versões anteriores, mas com novas funcionalidades. Foi utilizado um

- a) Login: O acesso ao aplicativo é feito com a validação do usuário no site de gerência Webgelatel. Reconhecer Alimentos: o reconhecimento de alimentos foi realizado de acordo com a referência (LEVIET, 2021), conforme mostra a Figura 2:



Figura 2: Integração da Tela de Login + Tela de Reconhecimento de Alimentos.



Fonte: Autoria Própria(2021).

A autorização do acesso foi implementada no site Webgelatel (<https://webgelateljava.herokuapp.com>), segundo um modelo Model View Controller (MVC). O aplicativo realiza uma consulta HTTPS com uma URL de login com as credenciais do usuário informadas no aplicativo. O site avalia as credenciais e retorna uma resposta XML no payload da mensagem com a autorização (ALLOW) ou negação (DENY) para uso do aplicativo, como mostrado nos Quadro 1 e 2:



Quadro 1 - Login com Acesso Válido (ALLOW).

HTTPS GET: <https://webgelateljava.herokuapp.com/applogin?username=teste@teste&password=teste>

HTTPS RESPONSE:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <username>teste@teste</username>
  <permission>ALLOW</permission>
</project>
```

Fonte: Autoria Própria(2021).

Quadro 2 - Login com Acesso Inválido (DENY).

HTTPS GET: <https://webgelateljava.herokuapp.com/applogin?username=teste@teste&password=senhainvalida>

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <username>teste@teste</username>
  <permission>DENY</permission>
</project>
```

Fonte: Autoria Própria(2021).

b) Consultar Alimentos: o aplicativo fornece informações dos alimentos armazenados e que foram registrados no site Webgelatel. Cada consulta precisa fornecer as credenciais do usuário para garantir que apenas o usuário tenha as informações da sua geladeira, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Consulta de Alimentos.

HTTP GET: <https://webgelateljava.herokuapp.com/appalimentos?username=teste@teste&password=teste>

HTTPS RESPONSE:

```
<project>
  <username>teste@teste</username>
  <permission value="ALLOW"/>
  <gaveta num="1.1" status="verde" validade="14" restante="14">Abacate</gaveta>
  <gaveta num="1.2" status="amarelo" validade="7" restante="4">Banana</gaveta>
  <gaveta num="1.3" status="vermelho" validade="30" restante="1">Cenoura</gaveta>
</project>
```

Fonte: Autoria Própria(2021).



A partir dos dados de resposta em formato XML do site, o aplicativo irá avaliar e fazer um parser das tags para exibir as informações dos alimentos.

4 CONCLUSÃO

Neste projeto foi desenvolvido aplicativo nativo Android para ajudar com o desperdício de alimentos em casas residências. O framework TensorFlow foi utilizado no site Colab para geração de um arquivo de reconhecimento de imagens. Esse arquivo foi utilizado no aplicativo para reconhecer alimentos pré-definidos. TensorFlow possui um conjunto de bibliotecas em linguagem Python que executa nos servidores da Google. Uma versão de demonstração do aplicativo está disponível no seguinte link <https://github.com/geladeiratel/geladeirapp>.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a instituição de ensino Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo auxílio ao projeto voluntário e ao professor orientador Lucio Agostinho Rocha que forneceram o devido apoio para o acontecimento deste projeto.

REFERÊNCIA

CNNBRASIL. “17% do alimento disponível em 2019 foi para o lixo; desperdício é maior em casa”. [Online], 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/03/12/17-do-alimento-disponivel-em-2019-foi-para-o-lixo-desperdicio-e-maior-em-casa>. Acessado em março de 2021.

EMBRAPA. “Os desperdícios por trás do alimento que vai pro lixo”. [Online], 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo>. Acessado em março de 2021.

LEVIET, K. “Build and deploy a custom object detection model with TensorFlow Lite (Android)”. Disponível em: <https://codelabs.developers.google.com/tflite-object-detection-android#0>. Acessado em Julho de 2021.

OSTERWALDER, A. “The Business Model Ontology - A Proposition in a Design Science Approach”. PhD Thesis. University of Lausanne, 2004