

FIAP
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
TURMA DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA - PAULISTA

JHEMYSSON MOURA VIEIRA – rm552570
ROBSON APPARECIDO DOS SANTOS – rm552858
TALYTA BOTELHO PERROTTI – rm553739

Disruptive Architectures: IOT, IOB & Generative IA

1ºSprint - 2TDSPA e 2TDSPB

2024

Sistema de Diagnóstico Odontológico com Machine Learning e Reconhecimento de Imagem

1. Introdução

Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema inteligente para diagnóstico odontológico precoce. Utilizando tecnologias de Machine Learning (ML) e Reconhecimento de Imagem, a plataforma permite que pacientes enviem imagens de sintomas bucais (como lesões, gengivite, cálculos dentários) e informações sobre seus sintomas. O sistema, então, fornece recomendações sobre possíveis condições de saúde, incentivando a busca por atendimento preventivo antes que os problemas se agravem.

A principal proposta é combinar o uso de imagens e dados de sintomas para criar um diagnóstico mais assertivo, ajudando a evitar complicações graves como cáries avançadas e doenças periodontais.

2. Objetivos

Desenvolver uma plataforma que permita o envio de imagens de sintomas dentários e informações adicionais sobre os sintomas do paciente.

Utilizar redes neurais convolucionais (CNNs) para análise das imagens, identificando condições como cáries, gengivite, e cálculos dentários.

Fornecer recomendações sobre diagnósticos possíveis e sugerir que o paciente procure atendimento odontológico preventivo.

3. Justificativa e Problema

Muitos pacientes só procuram um dentista quando as condições de saúde bucal já estão em estágios avançados, o que pode resultar em problemas graves e até em perda de dentes. O sistema proposto visa oferecer diagnósticos rápidos e preventivos, com o objetivo de ajudar pacientes a identificar problemas no início, evitando complicações maiores e custos de tratamento elevados.

Desafios Identificados:

Atraso na procura por atendimento: Pacientes frequentemente só buscam ajuda quando os problemas já estão em estágios críticos.

Falta de acesso a diagnósticos rápidos e acessíveis: A falta de acesso fácil a dentistas ou consultas preventivas pode levar ao agravamento das condições de saúde.

4. Alternativas de Solução

Telemedicina: Consultas online, mas sem análise de imagens.

Aplicativos de Diagnóstico: Ferramentas que utilizam apenas dados textuais ou questionários, sem o uso de reconhecimento de imagem.

A solução proposta aqui combina reconhecimento de imagem e análise de sintomas textuais, proporcionando uma recomendação mais precisa e incentivando a visita ao dentista antes que o problema se agrave.

5. Frameworks e Ferramentas Utilizadas

1. Roboflow

Objetivo: Facilitar o processamento e treinamento de modelos de visão computacional.

Função: O Roboflow foi utilizado para criar e organizar os datasets, facilitando a rotulagem de imagens e preparando-as para treinamento. Ele também oferece funcionalidades de aumento de dados (data augmentation) para melhorar a diversidade do dataset e evitar overfitting.

2. TensorFlow/Keras

Objetivo: Construção e treinamento de redes neurais convolucionais (CNNs) para reconhecimento de imagens dentárias.

Função: O TensorFlow/Keras foi utilizado para criar e treinar modelos de deep learning para classificar imagens de condições dentárias (cáries, gengivite, cálculo dental). Foi escolhida uma arquitetura CNN (Redes Neurais Convolucionais), que são ideais para tarefas de reconhecimento de imagem.

3. OpenCV

Objetivo: Processamento e manipulação de imagens antes da análise.

Função: O OpenCV foi utilizado para pré-processamento de imagens, como redimensionamento, ajuste de brilho/contraste e remoção de ruídos. Isso garante que as imagens fornecidas ao modelo de ML estejam em um formato adequado.

4. Scikit-learn

Objetivo: Análise de dados de sintomas textuais e modelagem preditiva.

Função: Para analisar sintomas informados pelos pacientes, o Scikit-learn foi usado para criar modelos preditivos baseados em dados estruturados. Além disso, o Scikit-learn auxiliou na validação e avaliação do modelo, utilizando métricas como acurácia, precisão e recall.

6. Uso de Machine Learning

1. Reconhecimento de Imagem

Utilizando Redes Neurais Convolucionais (CNNs), o sistema foi treinado para identificar padrões nas imagens enviadas pelos pacientes. As CNNs são eficazes para tarefas de reconhecimento visual, permitindo a identificação de diferentes condições bucais, como:

Cáries dentárias

Gengivite

Cálculos dentários

Estrutura do Modelo CNN:

Camadas convolucionais para extração de características visuais.

Camadas de pooling para redução de dimensionalidade e extração de padrões relevantes.

Camadas densas para a classificação final das imagens.

2. Análise de Sintomas

Além das imagens, o sistema também coleta dados textuais sobre sintomas descritos pelo paciente (ex.: dor, sangramento, inchaço). O modelo usa algoritmos preditivos para analisar essas informações e gerar diagnósticos possíveis. O uso de modelos de aprendizado supervisionado permite que o sistema faça previsões baseadas nos sintomas relatados.

3. Feedback Iterativo

O sistema é projetado para aprender com o tempo, melhorando suas previsões à medida que mais dados (imagens e sintomas) são fornecidos. A ideia é usar técnicas de aprendizado contínuo, onde o modelo é ajustado e refinado a partir de novas interações, aprimorando as recomendações.

7. Resultados Esperados

1. Melhor Orientação ao Paciente

O sistema fornecerá recomendações mais precisas sobre as condições de saúde bucal dos pacientes, ajudando-os a entender o que pode estar acontecendo com sua saúde dental.

2. Decisões Informadas

Com base nas informações fornecidas pelo sistema, os pacientes poderão tomar decisões mais informadas, como a necessidade de procurar um dentista antes que o problema se agrave.

3. Prevenção de Complicações

O sistema ajudará a prevenir sinistros e complicações, incentivando a visita ao dentista em estágios iniciais, evitando problemas graves e caros no futuro.

8. Metodologia

Aquisição e Preparação de Dados

Criação do Dataset: Foram coletadas imagens de diferentes condições dentárias (cáries, gengivite, cálculos dentários) e rotuladas de forma a garantir a qualidade dos dados.

Processamento de Imagens: As imagens foram processadas utilizando OpenCV para normalização, ajuste de brilho/contraste, e remoção de ruídos.

Treinamento do Modelo

Utilizamos o TensorFlow para criar uma rede neural convolucional (CNN), que foi treinada com os dados fornecidos. A arquitetura do modelo foi ajustada para alcançar uma alta taxa de precisão, e a validação cruzada foi realizada para evitar overfitting.

Testes e Avaliação

Métricas de Avaliação: O modelo foi avaliado utilizando precisão, recall e F1score para garantir que ele é eficaz na identificação das condições odontológicas.

Validação: O dataset foi dividido em 80% para treinamento e 20% para testes, com validação adicional utilizando a matriz de confusão para avaliar os acertos e erros do modelo.

9. Conclusão

O sistema desenvolvido integra reconhecimento de imagem e análise de sintomas textuais para fornecer diagnósticos preliminares e recomendações preventivas. A solução não só ajuda os pacientes a identificar problemas odontológicos precocemente, mas também incentiva a adoção de medidas preventivas para evitar complicações graves.

Com base nos resultados obtidos, o sistema tem grande potencial para ser expandido e adaptado para outras áreas da saúde, utilizando abordagens semelhantes para análise de outras condições. O feedback contínuo e o aprimoramento do modelo ao longo do tempo permitirão uma maior precisão e eficácia.