

Desarrollo de un Prototipo de Consultorio Médico Virtual

Juan Rodriguez, Eddy Diaz, Tomas Rodriguez y Miguel Luis

Resumen—El proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación web interactiva que permita a los usuarios interactuar en tiempo real con un médico impulsado por inteligencia artificial, proporcionando consultas médicas virtuales y análisis de imágenes médicas. Para el desarrollo de esta aplicación se utilizaron tecnologías como un modelo de aprendizaje profundo para la detección de tumores en imágenes de mamografías, FastAPI para la creación de la API, y HTML, CSS, JavaScript para la interfaz de usuario, OpenCV para acceder a la cámara del dispositivo y capturar los frames de video en tiempo real, Jinja2Templates para renderizar plantillas HTML dinámicas, uvicorn para ejecutar el servidor web y manejar las solicitudes entrantes, Python para desarrollar la lógica de procesamiento de imágenes y bibliotecas como jQuery. Este prototipo permite a los usuarios conectarse con un médico virtual a través de video streaming para recibir atención médica remota y realizar análisis preliminares de imágenes médicas. El proyecto está dirigido a estudiantes y aficionados de la programación web interesados en la creación de un chatbot impulsado por una IA con capacidades de análisis de imágenes y streaming.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la atención médica remota es una herramienta que ha tomado gran importancia en el campo de la salud debido a los avances tecnológicos y la necesidad de acceder a servicios de salud de una forma eficiente. Este desarrollo facilita el acceso a la atención médica para personas en áreas remotas, personas que necesitan de un constante seguimiento, o en situaciones de pandemia donde se requiere atención médica de forma remota. Este proyecto desarrolla un prototipo de consultorio médico virtual que utiliza inteligencia artificial para ofrecer consultas en tiempo real mediante streaming y análisis de imágenes médicas. La motivación detrás de este proyecto es crear una herramienta que ayude en el campo de la salud permitiendo acceder y llegar a más personas de una forma eficiente y al mismo tiempo aprender y experimentar con tecnologías web avanzadas. A lo largo de este informe se detallará el proceso de desarrollo y los resultados obtenidos.

II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

Para desarrollar el prototipo del consultorio médico virtual se utilizaron diferentes tecnologías para crear una experiencia de atención médica remota interactiva y eficiente. A continuación, se detallan las acciones más importantes y los métodos utilizados en el desarrollo del proyecto:

II-A. Conexión con la API

FastAPI fue el marco principal en el cual se construyó la API que maneja las solicitudes y respuestas del servidor. La API se encarga de recibir las consultas médicas de los usuarios

y de procesar las imágenes médicas enviadas para análisis. Uvicorn se utilizó para ejecutar el servidor web y manejar las solicitudes entrantes de manera eficiente, proporcionando puntos finales para el envío de textos y la carga de imágenes, asegurando así una comunicación fluida entre el frontend y el backend.

II-B. Subida y Uso del Modelo de IA

El modelo de aprendizaje profundo para la detección de tumores en imágenes de mamografías se integró utilizando bibliotecas como TensorFlow y Keras. Los usuarios pueden subir imágenes médicas a través de un formulario en la interfaz web. Estas imágenes son recibidas por la API y procesadas para su análisis. El modelo convierte las imágenes en matrices de datos que luego son analizadas para predecir la presencia de tumores, proporcionando resultados precisos y rápidos.

II-C. Activación de la Cámara

OpenCV se utilizó para acceder a la cámara del dispositivo y transmitir video en tiempo real. Esto permite que los usuarios puedan interactuar visualmente con el médico virtual durante la consulta. La cámara se activa al iniciar la consulta y transmite los frames de video al servidor, que los procesa y los muestra en la interfaz del usuario, garantizando una experiencia de interacción visual fluida.

II-D. Conexión con la Inteligencia Artificial Ollama2

Para responder a las consultas médicas, se utilizó el modelo de inteligencia artificial Ollama2. Este modelo procesa las consultas de texto enviadas por los usuarios y genera respuestas precisas y relevantes. La conexión con Ollama2 se realiza mediante solicitudes API, enviando el texto de la consulta y recibiendo la respuesta generada por la IA. Esto permite que el sistema proporcione respuestas coherentes y específicas, simulando una interacción con un médico real.

II-E. Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario se desarrolló utilizando HTML, CSS y JavaScript. Se empleó jQuery para facilitar la manipulación del DOM y la realización de solicitudes AJAX, proporcionando así una interfaz interactiva y receptiva. La Web Speech API se integró para habilitar el reconocimiento de voz, permitiendo a los usuarios realizar consultas por voz. La interfaz se actualiza dinámicamente con las respuestas de la IA y los resultados de los análisis de imágenes, ofreciendo una experiencia de usuario intuitiva y eficiente.

III. RESULTADOS

El prototipo del consultorio médico virtual logró varios resultados notables, demostrando la viabilidad y eficiencia de la atención médica remota impulsada por inteligencia artificial. El sistema permitió a los usuarios interactuar en tiempo real con un médico virtual a través de una interfaz de streaming, proporcionando respuestas rápidas y relevantes a consultas médicas.

La integración de FastAPI y OpenCV facilitó una transmisión de video fluida y en tiempo real, mientras que el uso de JavaScript y jQuery garantizó una experiencia de usuario interactiva y receptiva. La Web Speech API añadió una capa adicional de accesibilidad al permitir consultas por voz, mejorando significativamente la usabilidad del sistema. El modelo de inteligencia artificial basado en Ollama2 proporcionó respuestas coherentes y precisas, simulando de manera efectiva la interacción con un médico real.

La detección de tumores en imágenes de mamografías también fue un completo éxito. El modelo de aprendizaje profundo logró analizar las imágenes y proporcionar diagnósticos con una alta precisión, demostrando la capacidad de la inteligencia artificial para asistir en tareas de diagnóstico médico.

En general, el prototipo demostró ser una herramienta eficaz para ofrecer consultas médicas remotas y análisis de imágenes médicas, combinando tecnologías avanzadas para mejorar la accesibilidad y eficiencia en la atención médica.

IV. RECOMENDACIONES

A pesar de los éxitos logrados, hay varias áreas de mejora que podrían aumentar aún más la eficacia y funcionalidad del prototipo de consultorio médico virtual:

1. Ampliación del Modelo de Diagnóstico: Incluir modelos adicionales para la detección y diagnóstico de otras condiciones médicas a partir de diferentes tipos de imágenes (como radiografías, tomografías, etc.) podría ampliar el alcance y utilidad del sistema.

2. Mejora en la Interfaz de Usuario: Mejorar la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y accesible para personas con discapacidades podría aumentar la usabilidad del sistema. Esto incluiría mejoras en el diseño visual y la experiencia del usuario.

3. Integración de Historias Médicas: Permitir a los usuarios almacenar y acceder a sus historiales médicos dentro del sistema podría mejorar la personalización y precisión de las consultas médicas.

4. Seguridad y Privacidad de los Datos: Implementar medidas adicionales para garantizar la seguridad y privacidad de los datos de los usuarios es crucial, especialmente en el manejo de información médica sensible.

5. Optimización del Rendimiento: Optimizar el rendimiento del sistema para manejar un mayor número de usuarios simultáneamente sin comprometer la calidad de la transmisión de video y el procesamiento de imágenes.

6. Soporte Multilingüe: Implementar soporte para múltiples idiomas permitiría a una mayor variedad de usuarios acceder al sistema, haciéndolo más inclusivo.

7. Feedback y Aprendizaje Continuo: Incorporar mecanismos para recibir feedback de los usuarios y actualizar continuamente el modelo de IA basado en nuevos datos y consultas podría mejorar la precisión y relevancia de las respuestas médicas.

Implementar estas mejoras podría llevar el prototipo a un nivel superior, transformándolo en una herramienta aún más poderosa y versátil para la atención médica remota.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones del desarrollo del prototipo del consultorio médico virtual resaltan su efectividad y potencial para mejorar la accesibilidad y eficiencia en la atención médica remota. La integración de tecnologías avanzadas como FastAPI, OpenCV y modelos de inteligencia artificial demostró ser viable para proporcionar consultas en tiempo real mediante streaming. La aplicación permitió una interacción fluida y precisa entre los usuarios y el médico virtual, respondiendo adecuadamente a las consultas médicas y mejorando la experiencia del usuario. El uso de la Web Speech API amplió la accesibilidad al permitir consultas por voz, y la implementación de jQuery y AJAX garantizó una interfaz dinámica y receptiva. En general, el prototipo no solo validó la capacidad de las tecnologías actuales para soportar un sistema de atención virtual, sino también la importancia de la IA en la automatización y escalabilidad de los servicios médicos. Este proyecto sienta una base sólida para futuras mejoras y ampliaciones, con el potencial de transformar significativamente la atención médica remota.

REFERENCIAS

- [1] M. Reda, "Breast Cancer Detection," Kaggle, 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/mahmouredda55/breast-cancer-81/input>. [Accessed: Jun. 4, 2024].
- [2] X. Reina, "Mammogram Insight: AI Breast Cancer Detector," Kaggle, 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/xreina8/mammogram-insight-ai-breast-cancer-detector/notebook>. [Accessed: Jun. 4, 2024].
- [3] H. Ghahroudi, "INbreast: Faster R-CNN Mass and Microcalcifications Detection," Kaggle, 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/hadighahroudi/inbreast-faster-rcnn-mass-and-micros-detection>. [Accessed: Jun. 4, 2024].
- [4] T. Nguyen, "INbreast2012 Dataset," Kaggle, 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/tommyngx/inbreast2012/code>. [Accessed: Jun. 4, 2024].