

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

Título

Detección Temprana de Retinopatía Diabética mediante Algoritmos de Inteligencia Artificial (IA).

Tesista

Estudiante: Lucas Nahuel Cabot

Carrera: Ingeniería en Informática

Teléfono: 1144480606

Correo: lucascabot95@gmail.com

Área de conocimiento

Ingeniería en Informática.

Resumen

Actualmente no todas las enfermedades pueden ser detectadas a simple vista o con una rápida consulta a un especialista médico, a su vez en muchas ocasiones ciertas enfermedades no presentan síntomas, lo cual complica en gran medida la atención y prevención temprana del paciente, agravando de este modo el cuadro de su enfermedad.

Por otro lado, la gran demanda de atención médica, la falta de especialistas en algunas zonas rurales y la sobrecarga de turnos que muchos especialistas médicos tienen en su jornada laboral habitual, produce que, en ciertas ocasiones y debido también a su fatiga laboral acumulada y/o falta de recursos, no puedan percibir algunos detalles minuciosos y específicos que presentan los pacientes. A su vez, esta tarea llevada a cabo por el especialista médico consume demasiado tiempo, dando como resultado menos turnos para las personas, produciendo de esta manera, un diagnóstico tardío. Es por esto, que

la ayuda asistida por computadora puede ser de gran ayuda para la detección temprana de ciertas características que den cuenta de los posibles síntomas de la enfermedad. De esta manera se podrá resolver esta tarea en pocos minutos con la supervisión de un especialista, logrando de este modo, reducir la carga de trabajo del profesional médico y favoreciendo de esta manera poder satisfacer la gran cantidad de demanda de turnos por parte de los pacientes.

En este trabajo en particular, se trata el tema de Retinopatía Diabética (RD), la cual es una complicación de la diabetes que afecta los ojos. Es causada por el daño a los vasos sanguíneos que van al tejido sensible a la luz, el cual se encuentra en el fondo del ojo. La ruptura o daños de los vasos sanguíneos produce la pérdida de sangre y otros fluidos que causan la inflamación del tejido retiniano, acompañándolo de un enturbiamiento de la visión.

La RD es una de las principales causas de pérdida de visión en todo el mundo. Debido al número elevado de personas que padecen esta enfermedad y a la falta de especialistas en algunas zonas rurales o zonas de escasos recursos en el mundo, esta enfermedad presenta dificultades para su tratamiento y prevención, lo cual desemboca en una tardía atención y detección para aquellas personas que la padecen dificultando así, su posible tratamiento. Asimismo, en áreas densamente pobladas y más desarrolladas también presenta dificultades ya que la gran demanda de turnos y el número de personas que necesitan realizar este tratamiento supera enormemente los recursos disponibles para llevarla a cabo. En ese sentido, tomando en cuenta las complicaciones que introdujo la pandemia COVID-19 respecto a la atención sanitaria, la cual produjo una interrupción generalizada de los servicios de salud, y aplazamiento de las pruebas de detección, nos plantea la siguiente pregunta **¿Cómo podemos detectar una enfermedad de manera temprana sin insumir demasiados recursos?**

La ayuda asistida por computadora mediante algoritmos de Inteligencia Artificial permitirá brindar una detección temprana, logrando de esta manera analizar grandes cantidades de datos en pocos minutos. Es por ello que detectar esta enfermedad en una etapa temprana permite ahorrar muchos problemas a futuro para el paciente y prevenir en el peor de los escenarios la ceguera.

Estado del Arte

Actualmente, existen varios proyectos de Análisis de Retinopatía Diabética utilizando tecnologías de IA, entre ellas se puede mencionar la investigación llevada a cabo por la Empresa Google, cuya idea surgió para tratar la RD en la India debido a la gran cantidad de personas que la padecen, la falta de recursos, la pobreza existente, y la falta de

oftalmólogos en el País. Varun Gulshan, investigador científico de Google abrió una unidad digital con cientos de exámenes anónimos de retina de un hospital de India, y utilizó el Aprendizaje Profundo (Deep Learning) para la detección de RD [1]. En este sentido, se puede mencionar otros informes interesantes de investigación de Detección de RD mediante el Aprendizaje Automático (Machine Learning), como el caso de [2] en donde se analizan imágenes de fondo de ojo con iluminación y campos de visión variables, generando un grado de afección para la retinopatía diabética (RD) mediante el Aprendizaje Automático. También, se puede mencionar el caso de estudio [3] en donde, se busca diagnosticar la retinopatía diabética utilizando tres modelos de Machine Learning (ML) conocidos como Red Neuronal Probabilística (PNN), Clasificación Bayesiana y Máquina de vectores de soporte (SVM). La cantidad de la enfermedad diseminada en la retina se puede identificar analizando las lesiones presentadas en la retina.

PLAN DE TRABAJO

Objetivo general

El objetivo que persigue este proyecto es lograr la Detección Temprana de Retinopatía Diabética clasificando retinografías de pacientes mediante Redes Neuronales Convolucionales (CNN) y brindar un diagnóstico temprano, generando una historia clínica del paciente que podrá ser administrada por el especialista médico mediante un sitio web.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se trabajan son:

- Seleccionar las imágenes de retina ocular a trabajar para la detección de RD.
- Procesamiento de imágenes para la detección de RD.
- Implementar una Red Neuronal Convolucional (CNN) que permita clasificar el nivel de severidad de las lesiones de RD que se presentan en la retina ocular.
- Validar el algoritmo con imágenes de retinografías de prueba.
- Evaluar el desempeño del algoritmo.
- Evaluar los Frameworks actuales para el desarrollo web de acuerdo al proyecto de CNN.
- Integrar el Framework con el proyecto de CNN.
- Generar la historia clínica del paciente en una Base de Datos e integrarlo al framework.
- Generar un reporte de visualización con los resultados de las pruebas y el Diagnóstico del paciente.

Alcance del proyecto

El alcance de esta Tesis de grado de Ingeniería incluye el desarrollo de conceptos de análisis de datos, técnicas de procesamiento de los datos, filtrado de datos, utilización de Redes Neuronales Convolucionales (CNN), performance de la CNN, integración con frameworks, generación de reportes y visualización, gestión y administración de Base de Datos, de acuerdo a lo enunciado en los objetivos específicos.

Definición y cronograma de tareas

Se realizarán las siguientes tareas orientadas al desarrollo de la solución a lo largo del proyecto:

1. Análisis

- 1.1. Análisis de contexto
- 1.2. Estado de arte
- 1.3. Investigación de Proyectos relacionados
- 1.4. Análisis de arquitecturas y soluciones existentes

2. Preparación

- 2.1. Verificación de fuentes consultadas y/o datos
- 2.2. Organización de contenido a tratar
- 2.3. Presentación de avance de fase
- 2.4. Correcciones a realizar

3. Desarrollo

- 3.1. Pre-Procesamiento de retinografías
- 3.2. Filtrado y modelado de datos
- 3.3. Selección de características
- 3.4. Programación del algoritmo

3.5. Desarrollo del Framework

3.6. Presentación de avance de fase

3.7. Correcciones a realizar

4. Implementación

4.1. Implementación de arquitectura CNN

4.2. Integración de la CNN con el framework

4.3. Generación de Historia Clínica

4.4. Generación de reportes

4.5. Presentación de avance de fase

4.6. Correcciones a realizar

5. Evaluación y control

5.1. Análisis de resultados

5.2. Evaluación de resultados

5.3. Formulación de estrategias y ajustes

5.4. Presentación de avance de fase

5.5. Correcciones a realizar

6. Entrega

6.1. Presentación del proyecto final de Tesis

6.2. Correcciones a realizar

		2020						2021				
		JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
FASE 1: ANÁLISIS												
1.1	Análisis de contexto											
1.2	Estado de arte											
1.3	Investigación de Proyectos relacionados											
1.4	Análisis de arquitecturas y soluciones existentes											
FASE 2: PREPARACIÓN												
2.1	Busqueda y selección de información											
2.2	Verificación de fuentes consultadas y/o datos											
2.3	Organización de contenido a tratar											
2.4	Presentación de avance de fase											
2.5	Correcciones a realizar											
FASE 3: DESARROLLO												
3.1	Pre-Procesamiento de retinografías											
3.2	Filtrado y modelado de datos											
3.3	Selección de características											
3.4	Programación del algoritmo											
3.5	Desarrollo del framework											
3.6	Presentación de avance de fase											
3.7	Correcciones a realizar											
FASE 4: IMPLEMENTACIÓN												
4.1	Implementación de arquitectura CNN											
4.2	Integración de la CNN con el framework											
4.3	Generación de Historia Clínica											
4.4	Generación de reportes											
4.5	Presentación de avance de fase											
4.6	Correcciones a realizar											
FASE 5: EVALUACIÓN Y CONTROL												
5.1	Análisis de resultados											
5.2	Evaluación de resultados											
5.3	Formulación de estrategias y ajustes											
5.4	Presentación de avance de fase											
5.5	Correcciones a realizar											
FASE 6: ENTREGA												
6.1	Presentación del proyecto final de Tesis											
6.2	Correcciones a realizar											

Bibliografía del proyecto de tesis

[1]	Empresa Google. "Deep Learning for Detection of Diabetic Eye Disease". 2016.
[2]	"DREAM: Análisis de la retinopatía diabética mediante aprendizaje automático", Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática, Minneapolis, MN, EE. UU. ISSN electrónico: 2168-2208, 2011.
[3]	"Diagnosis of diabetic retinopathy using machine learning techniques", Department of Computer Science and Engineering, Annamalai University, India. ISSN: 2229-6956, 2013.
[4]	UAO, "Deep Learning aplicado a imágenes de retina como herramienta de tamizaje en un proceso de diagnóstico médico", 2017.