

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

PRÁCTICA 1

PREVENCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Lidia Sánchez Mérida

Fernando Roldán Zafra

Cristina de la Caridad Vaillant Valdéz

1. Resumen

La propuesta técnica que se presenta en este documento consiste en desarrollar un sistema capaz de realizar prevenciones y diagnósticos de dolencias y enfermedades cardiovasculares mediante redes neuronales. Para la predicción que realizará este tipo de tecnología se efectuará un entrenamiento específico enfocado en este ámbito mediante la presentación de ejemplos masivos de historiales de pacientes, sus respectivos electrocardiogramas además de sus antecedentes familiares y sus estilos de vida. De este modo la red neuronal será capaz de aprender las cualidades más destacadas para detectar anomalías y/o dolencias cardíacas con el fin de definir un diagnóstico para un paciente.

2. Lugar de ejecución

Este sistema estará disponible para cualquier plataforma que se encuentre integrada en los sistemas informáticos de los centros de salud de todo el territorio español.

3. Objetivos

El objetivo general de este proyecto consiste en predecir y diagnosticar dolencias cardiovasculares a partir del historial del paciente, su estilo de vida, sus antecedentes familiares además de los diferentes electrocardiogramas que se hayan realizado del paciente en cuestión.

En base a ello se presentan a continuación los objetivos específicos:

- Escoger la arquitectura de la red neuronal que mejor se adapte a la temática del proyecto.
- Contratar la maquinaria adecuada para realizar el entrenamiento de la red neuronal.
- Recopilar un conjunto masivo de datos e imágenes médicas para llevar a cabo el aprendizaje de la red así como su posterior validación.
- Contratar un servicio de bases de datos para almacenar la información médica obtenida.
- Configurar los parámetros de la red neuronal y los algoritmos de aprendizaje que se vayan a utilizar.

- Entrenar la red neuronal con los datos recopilados y la metodología definida.
- Evaluar la capacidad de predicción y generalización de la red neuronal tras finalizar el período de entrenamiento.
- Diseñar e implementar el sistema así como su conexión con la base de datos y la integración de la red neuronal.

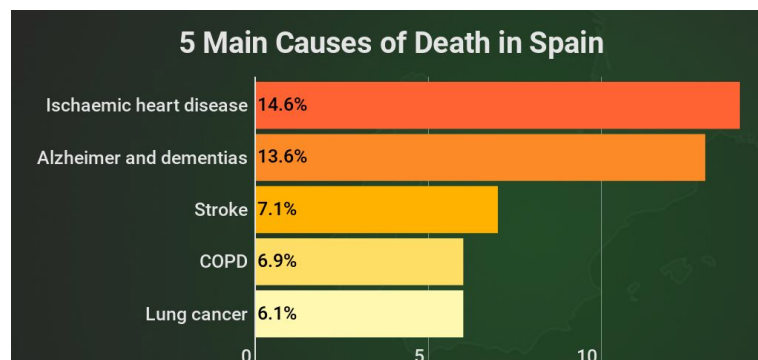
4. Antecedentes

Como gestores del proyecto ambos hemos trabajado con bibliotecas y herramientas que nos han permitido basar nuestros Proyectos de Fin de Grado en el desarrollo de sistemas capaces de mejorar los resultados proporcionados por una red neuronal en el ámbito del reconocimiento de imágenes. También cabe destacar que ambos disponemos de conocimientos sobre análisis, configuración y administración de las diferentes bases de datos más utilizadas en el mercado tales como MySQL o MongoDB.

Así mismo los gestores de este proyecto también han implementado varios clasificadores a partir de un conjunto de datos en los que se han realizado operaciones tales como un muestreo de datos para dividirlos en un conjunto de entrenamiento y un conjunto de test, análisis y procesamiento de sendos conjuntos para facilitar el entrenamiento del clasificador, implementación de los algoritmos de entrenamiento, estudio y análisis del error medio cuadrático en cada etapa, comprobación del nivel de predicción con el conjunto de datos de test, entre otras operaciones.

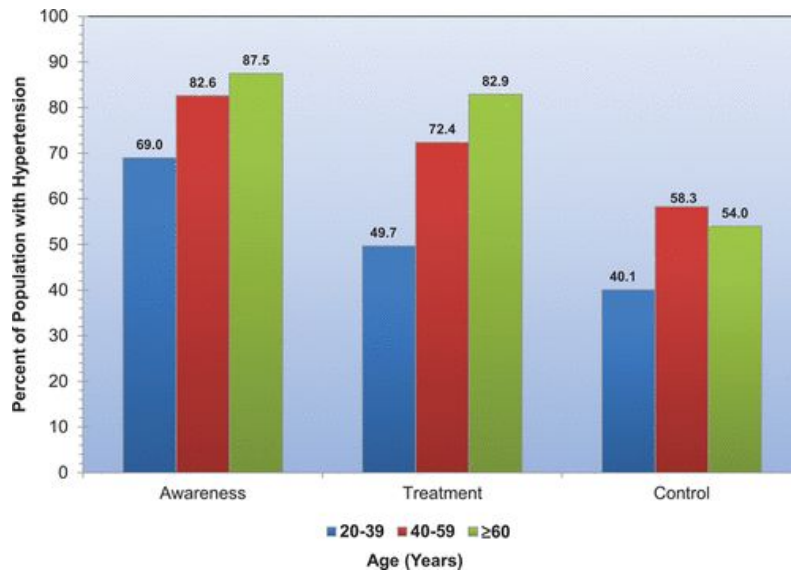
5. Justificaciones

El motivo fundamental por el que se desea llevar a cabo este proyecto consiste en disminuir la tasa de mortalidad debido a una enfermedad cardiovascular. Y es que, tal y como podemos comprobar en el siguiente estudio [Leading Causes of Death in Spain Are Ischaemic Heart Disease, Dementia, Stroke and COPD](#) realizado por el *Barcelona Institute for Global Health*, este tipo de afecciones es el principal factor mortal en España en el año 2018.



Otro de los objetivos por los que se debe desarrollar este proyecto se ve reflejado en el siguiente estudio [Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the American Heart Association](#). En él se demuestra que gracias al diagnóstico, tratamiento y

control de la evolución del paciente se puede reducir el número de personas que padecen ciertas dolencias cardíacas tan comunes como es la hipertensión.



Si bien es cierto que desde que comenzó el auge de la Inteligencia Artificial se han estado desarrollando sistemas de predicción de enfermedades cardiovasculares tales como [Classification of Heart Disease using Artificial Neural Network and Feature Subset Selection](#) y [PREDICTION OF HEART DISEASE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK](#), la mayor parte de ellos se fundamentan en factores tales como los índices de colesterol, la obesidad, presión sanguínea, entre otros. Sin embargo en nuestro proyecto consideramos que también existen otros factores muy relevantes para el diagnóstico a tiempo de este tipo de enfermedades tales como los antecedentes médicos familiares ya que un gran porcentaje de este tipo de dolencias son genéticas.

Otro de los inconvenientes del que nos percatamos consiste en la extracción errónea de los datos o en la pérdida de información al aplicar distintas técnicas para obtener datos numéricos o textuales a partir de pruebas médicas en formato imagen. Es por ello por lo que deseamos que nuestro sistema sea capaz de analizar directamente esas imágenes a través de la red neuronal con el fin de deducir una serie de conclusiones lo más fieles posibles a las pruebas médicas realizadas, como los electrocardiogramas.

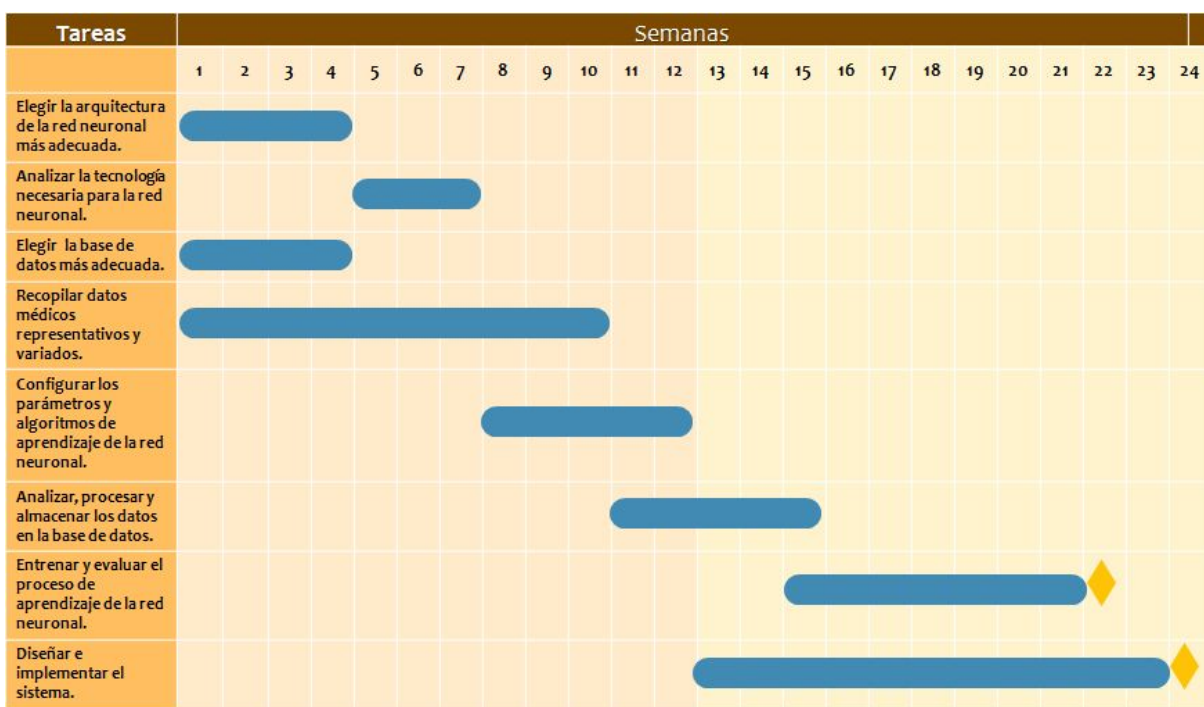
6. Actividades alineadas con los objetivos

- Estudiar y analizar las diferentes arquitecturas de redes neuronales para elegir la que mejor se adapte al proyecto.
- Analizar las prestaciones y los costes que ofrecen las distintas empresas especializadas en superordenadores y GPUs para el entrenamiento de la red neuronal.
- Analizar las características de almacenamiento y las tarifas para contratar una o varias bases de datos.

- Verificar que el conjunto de datos médicos de entrenamiento sea lo más representativo y variado posible para posteriormente analizarlos y procesarlos.
- Analizar las ventajas y desventajas de programar los algoritmos de aprendizaje o de utilizar bibliotecas o *frameworks* en los que se encuentren desarrollados.
- Analizar las diversas arquitecturas de sistemas existentes para escoger la más adecuada para el desarrollo de la plataforma así como las distintas metodologías de interconexión con bases de datos y redes neuronales.

7. Cronograma

Si bien en la **práctica 3** se entregará un diagrama de Gantt más preciso, a continuación se presenta un cronograma estimado en el que se destacan dos hitos principales. El primero de ellos consiste en mostrarle al cliente la capacidad de predicción de la red neuronal ya entrenada. Y el último de ellos se basa en entregarle al cliente el primer prototipo del sistema final.



8. Cauces de seguimiento

Con el objetivo de mantener informado al cliente lo mejor posible se realizarán reuniones informativas cada tres semanas para comentarle los progresos que se han estado realizando y concretar y/o corregir los siguientes aspectos que se van a desarrollar. En dos de las mencionadas reuniones, tal y como se muestra en el cronograma anterior, se le mostrará la capacidad de generalización de la red neuronal, y en la última se le entregará un primer prototipo del sistema final.

Además con el objetivo de que el cliente pueda supervisar el estado del proyecto se le concederá un acceso a un documento informativo que recoja las funcionalidades implementadas y testeadas. De este modo el cliente podrá realizar comentarios acerca de ellas así como mantenerse informado de las operaciones que ya están disponibles.

9. Valor añadido

Tal y como se plantea el sistema el paciente deberá de realizarse un electrocardiograma para que a partir de él se le diagnostique alguna posible enfermedad cardiaca. Como valor añadido se realizará un estudio de la mayor cantidad de información disponible de cada paciente que se incluya en el sistema, de forma que a partir de toda la información que se disponga de dicho usuario se puedan realizar avisos al equipo médico o al propio paciente de que se encuentra entre la población de riesgo de alguna de las enfermedades que se intentan diagnosticar. De esta forma el paciente podrá realizarse las pruebas pertinentes para comprobar a través del sistema si padece alguna enfermedad o problema cardiaco.

10. Beneficios y beneficiarios

Este proyecto supondría un gran avance en la medicina tradicional puesto que se proporciona un potente sistema capaz de determinar si un paciente sufre una enfermedad cardiovascular en función de un conjunto de datos de diversa índole, puesto que cierta información alberga contenido textual y otra parte de ella está compuesta por imágenes. Gracias a este sistema los especialistas cardiovasculares dispondrán de una segunda opinión fiable en la que apoyarse para tomar una decisión acerca del diagnóstico de un paciente.

Como principales beneficiarios situamos a los pacientes puesto que estos conseguirían un diagnóstico más seguro al disponer de dos opiniones fundamentadas sobre su salud en cuestión. No obstante también podemos incluir como beneficiarios tanto a los especialistas cardiovasculares como a las entidades sanitarias que implanten este sistema en sus consultas. De este modo reducen considerablemente la tasa de error a la hora de determinar el diagnóstico de un paciente en concreto. Asimismo también se reduce la posibilidad de que la detección de la dolencia cardíaca sea detectada demasiado tarde como para aplicar las medidas oportunas según las características de la enfermedad. Por lo tanto además de ganar en confiabilidad en relación a definir un diagnóstico también se podría ganar un tiempo muy valioso detectando la dolencia con la suficiente antelación como para que no empeorase la situación del paciente y se le pueda concretar un tratamiento.