



Reconocimiento de tejido tumoral en imágenes de resonancia magnética por medio de una red neuronal convolucional.

Luis Ángel Santamaria Colula, Rafael Lemuz López
aluloc_kapa@hotmail.com, rlemuz@cs.buap.mx
Facultad de Ciencias de la Computación,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



I. Resumen

Este trabajo propone una arquitectura de red convolucional para la identificación automática de tumores cerebrales en imágenes de resonancia magnética. Se describen los componentes de la arquitectura de red neuronal convolucional (CNN por sus siglas en inglés) propuesta y se analiza cómo algunas variaciones en los parámetros inciden en el desempeño de la tarea de identificación de regiones de tejido tumoral. En el trabajo, la evaluación del método de clasificación alcanza hasta un 96 por ciento de verosimilitud. Las Redes Neuronales Convolucionales fueron entrenadas aplicando técnicas de extracción de características de alto nivel con lo que se obtiene una reducción en el tiempo de procesamiento, así como una mejora en el índice de acierto.

Palabras Clave- Tumor, CNN (redes neuronales convolucionales), resonancia magnética, aprendizaje automático.

II. Introducción

Los métodos de aprendizaje automático permiten aprender relaciones funcionales las cuales identifican características que propician la clasificación, análisis y reconocimiento de patrones.

Tumor cerebral

Un tumor cerebral es un crecimiento de células anormales en el tejido del cerebro. Los tumores pueden ser benignos (sin células de cáncer) o malignos (con células cancerígenas que crecen muy rápido).

Resonancia magnética.

Una RM (resonancia magnética) del cerebro es un examen imagenológico que utiliza imanes y ondas de radio potentes para crear imágenes del cerebro y de los tejidos nerviosos. No emplea radiación con un librería de seguimiento de extremidades del cuerpo humano.

Redes Neuronales Convolucionales.

Para el reconocimiento de imágenes se hace uso de las redes neuronales convolucionales, las cuales son un modelo donde las neuronas corresponden a campos receptivos de una manera muy similar a las neuronas de la corteza visual primaria de un cerebro biológico. La red se compone de múltiples capas. En el principio se encuentra la fase de extracción de características compuesta de neuronas convolucionales y de reducción.

Existen cuatro operaciones principales que conforman las redes convolucionales.

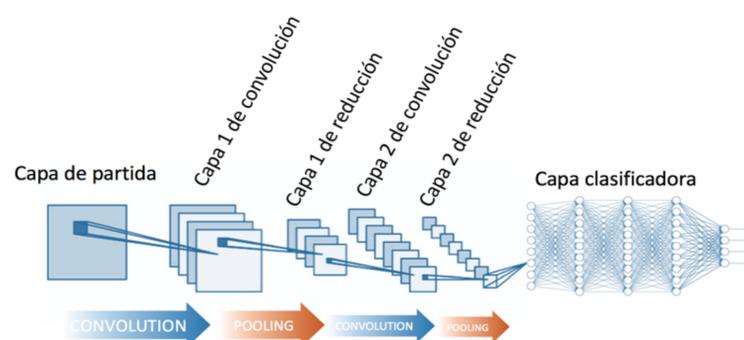


Figura 1. Etapas de procesamiento de una red neuronal convolucional

III. Parte experimental.

La base de datos que con la que se trabajó este artículo fue tomada de 13 pacientes con tumores cerebrales en el Instituto Tecnológico de Monreal en 2010. Se obtuvieron imágenes de resonancia magnética preoperatorias y postoperatorias

Preprocesamiento

Los datos de cada usuario se descargan en formato MNC, se realizó una conversión para extraer las resonancias en imágenes con extensión jpg.

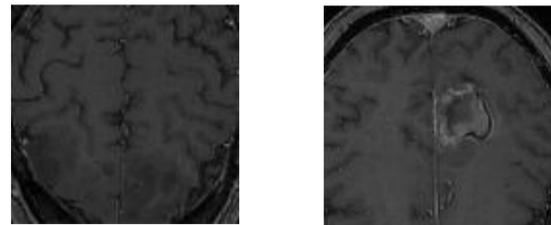


Figura 2. Imágenes de resonancia magnética utilizadas en el proyecto.

Procesamiento

Organizadas en dos carpetas las imágenes se realizó la evaluación preliminar en la clasificación utilizando el modelo de Inception v3. Para la implementación se utilizó el entorno virtual de Docker, también se utilizaron librerías de Python como los son Tensorflow y Keras, las cuales permiten realizar las operaciones matemáticas para el procesamiento de datos y entrenamiento.

Los resultados del entrenamiento son los siguientes:

Cross entropy = 0.023125

Validation accuracy = 92.0% (N=100)

Final test accuracy = 98.8% (N=81)

Prueba. Se tomo un paciente el cual cuenta con un total de 85 resonancias magnéticas, y al hacer un análisis de cada resonancia magnética con la CNN, nos muestra la existencia de tejido tumoral, con una probabilidad de .99 por ciento. Como se muestra en la siguiente gráfica.

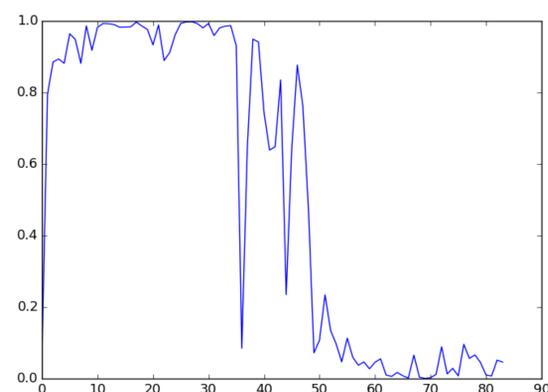


Figura 3. Histograma del paciente de sus 85 resonancias magnéticas.

IV. Conclusiones.

El entrenamiento de una red neuronal convolucional basado en el modelo de Inception-v3 nos muestra la posibilidad de aplicar el proceso de transferencia de conocimiento alcanzando resultados óptimos. La aplicación de algoritmos de inteligencia artificial permite la transmisión del conocimiento por medio del entrenamiento en las últimas capas, lo que en trabajos futuros se prevé estudiar más a fondo la existencia de tejido tumoral en otro tipo de imágenes.