



TRABAJO FIN DE GRADO
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Diagnóstico de tumores cerebrales a partir de IRM mediante aprendizaje profundo

Diseño e implementación de una arquitectura

Autor

Jaime Castillo Uclés

Directora

Rosa María Rodríguez Sánchez



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

Granada, Junio de 2024

**Diagnóstico de tumores cerebrales a partir de IRM mediante
aprendizaje profundo : Diseño e implementación de una
arquitectura**

Jaime Castillo Uclés

Palabras clave: palabra_clave1, palabra_clave2, palabra_clave3,

Resumen

Poner aquí el resumen.

Brain tumor diagnosis from MRI images using deep learning : Design and architecture implementation

Jaime Castillo Uclés

Keywords: Keyword1, Keyword2, Keyword3,

Abstract

Write here the abstract in English.

Yo, **Jaime Castillo Uclés**, alumno de la titulación Grado en Ingeniería Informática de la **Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada**, con DNI 45924736S, autorizo la ubicación de la siguiente copia de mi Trabajo Fin de Grado en la biblioteca del centro para que pueda ser consultada por las personas que lo deseen.

Fdo: Jaime Castillo Uclés

Granada a X de Junio de 2024 .

Dra. **Rosa María Rodríguez Sánchez**, Profesora del Área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada.

Informan:

Que el presente trabajo, titulado *Diagnóstico de tumores cerebrales a partir de IRM mediante aprendizaje profundo , Diseño e implementación de una arquitectura* , ha sido realizado bajo su supervisión por **Jaime Castillo Uclés**, y autorizamos la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expiden y firman el presente informe en Granada a X de mes de 2024 .

La directora:

Agradecimientos

Poner aquí agradecimientos...

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	1
1.2. Metodología	3
2. Estado del arte	5
3. Metodología	7
4. Experimentación	9
Bibliografía	9

Índice de figuras

Índice de cuadros

Capítulo 1

Introducción

Los tumores cerebrales son una de las formas más letales de cáncer. Específicamente, los glioblastomas y sus variantes difusas son los más comunes y agresivos tipos de tumor del sistema nervioso central en adultos. Su alta heterogeneidad en apariencia, forma e histología los convierte en una de las patologías más difíciles de diagnosticar, de tratar y un reto para el campo de la imagen médica.

Desde el punto de vista de la ingeniería y la informática, vemos como sin duda la aplicación de técnicas de Visión por Computador es una de las máximas para la investigación en imagen médica en la actualidad. Sólo considerando su aplicación en el diagnóstico de enfermedades, desde 2008 el número de publicaciones promedio realizadas por año se ha incrementado notablemente tanto que actualmente es diez veces mayor que en sus inicios.

Resultados notables como la inclusión de robots especializados para la cirugía [Qiangli and Dong, 2022] o buenos resultados en competiciones de ciencia de datos que replican la precisión médica [Wouter Bulten, 2022] evidencian esta tendencia. El trabajo conjunto de personal médico e ingenieros promete seguir dando resultados que de forma separada eran inaccesibles.

1.1. Objetivos

Con este trabajo se persigue la creación de una arquitectura basada en aprendizaje profundo que aproxime o mejore al estado del arte actual para equipar a un programa de uso médico. Este programa tiene los objetivos de la ayuda en la evaluación del diagnóstico y pronóstico de un posible paciente de tumor cerebral y en caso afirmativo, la ayuda en la aplicación de la terapia por radiación.

Se seguirá un planteamiento similar al seguido en la competición **BraTS**

Brain Tumor Segmentation 2023 [U.Baid, 2021] históricamente reconocida por ser un benchmark recurrente de las capacidades de las arquitecturas profundas en el campo de la imagen médica.

De forma análoga a esta competición, se plantea conseguir dichos objetivos a partir de la resolución de las siguientes tareas.

1. **Segmentación de los tumores y sus zonas.**
2. **Clasificación entre tipos de tumores.** Clasificación binaria entre glioblastomas y meningiomas.
3. **Predicción de la evolución.**

A continuación, detallaremos de una forma más profunda la naturaleza de este planteamiento.

Sólo en los EEUU más de 10000 personas sufrirán un glioblastoma cada año. La supervivencia de estos a los cinco años es del 6.9 % de los pacientes, con una media de supervivencia de 15 meses tras su diagnóstico.

El cerebro no tiene terminaciones nerviosas. Los pacientes no sienten dolor a causa de un tumor cerebral por sí mismo, lo cual hace que no exista una alerta sobre el paciente que lo motive a buscar ayuda médica en las primeras fases de la patología. Generalmente, acaban buscando ayuda médica por la aparición de otros indicios relacionados difíciles de distinguir de otras patologías agudas y de menor transcendencia como visión borrosa, pérdida del control, etc. Además, los glioblastomas son tumores de muy rápido crecimiento pueden llegar a estar en una fase avanzada desde su inicio en tan solo 2-3 meses.

Por estos motivos, es común llegar tarde. Tomando mucha importancia el diagnóstico temprano para su superación. Es en este punto donde se tiene el objetivo de evaluar las capacidades del aprendizaje profundo para la segmentación de tumores que en sus inicios podrían ser pasados desapercibidos por incluso el ojo médico y eventualmente la segmentación de las zonas de interés de la aparición de nuevos tumores.

En general, los tumores cerebrales son difíciles de tratar y son resistentes a terapias convencionales usadas en otros tipos de cánceres como la quimioterapia debido a los desafíos que presenta el cerebro para tolerar ciertos químicos, transportar medicamentos dentro de él y la alta importancia que tiene en este órgano la optimización del uso de tratamientos que puedan ser invasivos. En otras palabras, el uso de tratamientos basados en la extirpación o en la medicación pueden ser arriesgados. Por tanto, el tratamiento más común de estos está basado en la radioterapia.

A la hora de aplicar un tratamiento de radioterapia siempre se tiene el objetivo de ser lo menos invasivo posible. Para ello, el médico debe ser lo más

preciso posible en introducir la segmentación correcta en la que se aplicarán los rayos.

El objetivo específico para la ayuda en el tratamiento se basaría en el uso del modelo para automatizar esta tarea ya que podría suponer ahorrar costes en errores humanos y en tiempo a veces escaso para el personal médico cuya tarea ya se reduciría a corregir dicha segmentación.

1.2. Metodología

Capítulo 2

Estado del arte

Capítulo 3

Metodología

Capítulo 4

Experimentación

Bibliografía

- [B. H. Menze, 2015] B. H. Menze, e. a. (2015). The multimodal brain tumor image segmentation benchmark (brats).
- [Dominic LaBella, 2023] Dominic LaBella, e. a. (2023). The asnr-miccai brain tumor segmentation (brats) challenge 2023: Intracranial meningioma.
- [Qiangli and Dong, 2022] Qiangli and Dong, Y. (2022). Da vinci robot-assisted video image processing under artificial intelligence vision processing technology.
- [U.Baid, 2021] U.Baid, e. a. (2021). The rsna-asnr-miccai brats 2021 benchmark on brain tumor segmentation and radiogenomic classification.
- [Wouter Bulten, 2022] Wouter Bulten, e. a. (2022). Artificial intelligence for diagnosis and gleason grading of prostate cancer: the panda challenge.
- [Yoshua Bengio, 2017] Yoshua Bengio, e. a. (2017). Brain tumor segmentation with deep neural networks.