

Según World Health Organization (WHO), el cáncer es una de las principales causas de muerte a nivel mundial, con cerca de 10 millones de fallecimientos en 2020. Esto significa que aproximadamente una de cada seis muertes es causada por el cáncer. Para prevenir y disminuir esta enorme cantidad de muertes, es necesario un diagnóstico preciso del cáncer. Las técnicas basadas en Deep Learning (DL) han ofrecido algunas técnicas en el Diagnóstico Asistido por Computadora (CAD) para ayudar a los médicos con su diagnóstico. Estas técnicas no solo disminuyen la carga de trabajo de los patólogos, sino que también aumentan la precisión de sus diagnósticos con menos costos. Las colecciones de imágenes de alta resolución, como las láminas histopatológicas y las exploraciones médicas, han mejorado el rendimiento de estas técnicas. En esta tesis, nos enfocamos principalmente en imágenes histopatológicas escaneadas por escáneres de Whole Slide Images (WSI). Estas imágenes se introducen en métodos basados en DL, que emplean Redes Neuronales Convolucionales (CNN) para detectar las anomalías y los patrones en el tejido escaneado. Estas técnicas son capaces de analizar el tejido para disminuir los impactos de los errores humanos en el diagnóstico del cáncer. Content-Based Medical Image Retrieval (CBMIR) es uno de estos métodos que recientemente ha captado la atención de los investigadores en patología digital. En esta tesis, proponemos tres marcos CBMIR sobre imágenes histopatológicas con dos técnicas basadas en DL que se presentan en diferentes escenarios.

En cuanto a los obstáculos potenciales que un CBMIR en patología digital podría enfrentar, incluida la limitación de recursos de GPU, la falta de suficientes conjuntos de datos, y las estrictas regulaciones de privacidad de datos para el intercambio de datos.

En relación con estas complejidades, nos enfocamos en el aprendizaje federado en la segunda clase de nuestra investigación. En esta sección, combinamos los conceptos de Federated Learning (FL) con un marco CBMIR para imitar un CBMIR Federado Mundial (FedCBMIR) en imágenes histológicas de cáncer de mama. En esta investigación, seguimos tres escenarios para imitar los tres casos de uso de FedCBMIR en el flujo de trabajo médico.

En la última contribución de esta tesis, el enfoque principal es una estrategia basada en aprendizaje contrastivo. Proponemos un marco CBMIR que puede superar las técnicas anteriores con el top K ( $K > 1$ ) y también tener un alto rendimiento en la recuperación de imágenes en el top primero. Además, otra contribución de esta tesis es resolver los desafíos que los patólogos tienen al clasificar los Tumores Spitzoides de Potencial Maligno Incierto (STUMP). Los STUMP presentan un dilema diagnóstico debido a su intrincada histología, creando desafíos para establecer parámetros claros entre nevos benignos y melanomas potencialmente malignos. Para ayudar a los patólogos a enfrentar esta complejidad, el marco puede proporcionar parches similares al top K para ellos con sus etiquetas correspondientes.

En resumen, los marcos CBMIR y CBHIR propuestos en esta tesis contribuyen al diagnóstico del cáncer de próstata, mama y piel a partir de imágenes histopatológicas mediante el uso de FEs basados en DL en diferentes escenarios. Estos no solo mejoran la precisión y la eficiencia del diagnóstico del cáncer, sino que también prometen facilitar la detección temprana y las estrategias de tratamiento personalizado. Aprovechar estos marcos en el diagnóstico actual del cáncer podría conducir en última instancia a mejores resultados para los pacientes, menores costos de atención médica y una mayor calidad de vida para las personas afectadas por el cáncer de próstata, mama y piel. Estos avances tienen el potencial de impulsar un cambio social positivo y contribuir a la lucha global contra el cáncer.