

Práctica Final – Modelado Predictivo con Características Radiómicas

Objetivo General

El objetivo de esta práctica final es que cada estudiante desarrolle un modelo predictivo basado en características radiómicas a partir de imágenes médicas reales. Deberá realizar un análisis completo del conjunto de datos, aplicar técnicas de ingeniería de variables, construir y evaluar el modelo, y presentar los resultados de forma clara y justificada.

Conjuntos de Datos

Se utilizarán conjuntos de la base de datos pública **WORC (Workflow for Optimal Radiomics Classification)**. Cada alumno deberá seleccionar **uno de los siguientes datasets**:

- **Desmoid**: Imágenes de resonancia magnética de tumores desmoides. La tarea consiste en clasificar si el tumor es agresivo o no agresivo.
 - **Lipo**: Incluye TC de tumores de tejido adiposo (lipomas y liposarcomas). El objetivo es diferenciar tumores benignos de malignos.
 - **Liver**: TC hepáticos con distintas lesiones focales (quistes, hemangiomas, HCC...). La tarea consiste en clasificar el tipo de lesión hepática.
 - **GIST**: Estudio de tumores estromales gastrointestinales (GIST) en resonancia o TC. La etiqueta de interés es la mutación genética (presente/ausente).
-

Tareas a Realizar

1. **Extracción de Características Radiómicas** a partir del código proporcionado con PyRadiomics.
2. **Incorporación de Variables Clínicas**
3. **Análisis Exploratorio del Dataset**
 - Análisis descriptivo de las variables clínicas y radiómicas.
 - Distribución de las clases.
 - Estudio de la correlación entre características y la variable objetivo.
 - Análisis del fabricante de imagen.
 - ...
4. **Contextualización Clínica**
 - Explicar brevemente el contexto médico del tipo de tumor o patología analizada.
 - Justificar la relevancia del modelo en un entorno clínico.
5. **Construcción del Modelo**
 - Aplicación de una estrategia adecuada de partición (e.g., train/val/test o cross-validation).
 - Entrenamiento, evaluación y justificación del modelo utilizado.
 - Evaluación con métricas adecuadas (AUC, accuracy, F1, etc.).

6. **Explicabilidad**

- Se valorará positivamente el uso de técnicas de explicabilidad del modelo.
- Interpretación de qué características tienen más peso en la predicción.

Presentación Final

Cada alumno presentará su trabajo en una **exposición de 10 minutos** que deberá incluir:

- Contexto clínico del problema.
- Proceso de análisis y construcción del modelo.
- Resultados obtenidos.
- Limitaciones del estudio y posibles mejoras futuras.

Práctica Final: Segmentación Médica con Deep Learning

Objetivo General

El objetivo de esta práctica es que cada estudiante desarrolle un modelo de segmentación basado en deep learning utilizando imágenes médicas reales. Se espera que el alumno realice un análisis completo del conjunto de datos, implemente un modelo tipo U-Net, lo entrene y evalúe de forma adecuada, y presente sus hallazgos con justificación técnica y clínica.

Conjuntos de Datos

Se utilizarán datasets públicos con máscaras de segmentación disponibles. Cada estudiante elegirá uno de los siguientes:

- **Brain Tumor Segmentation (BraTS):** Dataset de 220 pacientes con imágenes de resonancia magnética en secuencia T2w y la segmentación de gliomas.
- **Segmentación hígado:** Dataset de 123 casos de CT con segmentación de hígado.
- **Segmentación infección pulmonar por COVID-19:** Dataset de 20 casos de CT pulmonar con segmentación lesiones COVID.

Tareas a Realizar

1. Análisis Exploratorio del Dataset

- Visualización de imágenes y máscaras.
- Estadísticas básicas: tamaño, resolución, proporción de clases.
- Preprocesamiento necesario: normalización, resize, data augmentation.

2. Contextualización Clínica

- Breve descripción de la patología o estructura a segmentar.
- Relevancia clínica de la segmentación automática.

3. Construcción del Modelo

- Implementación de una U-Net.
- División adecuada del dataset (train/val/test).
- Entrenamiento del modelo con métricas de segmentación (Dice, IoU).
- Validación cruzada opcional.

4. Evaluación del Modelo

- Reporte de métricas por clase.
- Visualización de resultados (comparación imagen/máscara ground truth/predicción).

- Evaluación cuantitativa y cualitativa de los resultados.

Presentación Final (10 minutos)

- Introducción clínica.
- Metodología empleada.
- Arquitectura y entrenamiento del modelo.
- Resultados cuantitativos y cualitativos.
- Limitaciones y posibles mejoras.