

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y DE LA DECISIÓN

- **Introducción a la Inteligencia Artificial, Código: 3010476**

Semestre: **02/2024**

Prof. Demetrio Arturo Ovalle Carranza, Ph.D. (e-mail: dovalle@unal.edu.co)

Monitores:

Daniel Metaute Medina (e-mail: dmetaute@unal.edu.co)

Felipe Muñoz Echeverri (e-mail: fmunoze@unal.edu.co)

ENUNCIADO DEL MICRO-PROYECTO4 (12%)

APRENDIZAJE SUPERVISADO:

Redes Neuronales (RN), RN Convolucionales (CNN)

Fecha enunciado: jueves 20 de febrero de 2025

Fecha de entrega: lunes 3 de marzo 2025

Sustentación: Martes 4 y Jueves 6 de marzo de 2025

OBJETIVO – Adquirir conocimientos en Redes Neuronales Convolucionales (CNN) para reconocimiento y clasificación de imágenes. Adicionalmente, sobre los Redes Preentrenadas.

DATASET – Cada equipo busca datasets de imágenes (mínimo 3.000) según tipo de objeto a reconocer y llenan el Excel correspondiente en el Drive compartido (se dará un VoBo del profesor y monitores a la temática escogida). Cabe señalar que todos los equipos trabajarán con objetos diferentes.

INDICACIONES DE ENTREGA: Los puntos 1 a 4, deben entregarse en un archivo pdf con el siguiente formato: “Equipo#_Microproyecto4.pdf” (ejemplo: Equipo27_Microproyecto4.pdf). Para el punto 5, deben entregar un archivo descargado de Google Colaboratory con el siguiente formato de nombre: “Equipo#_Microproyecto4” (ejemplo: Equipo27_Microproyecto4).

Indicaciones de entrega: sólo debe entregarse el archivo descargado de **Google Colaboratory** con el siguiente formato de nombre: “Equipo#_Microproyecto3” (ejemplo: **Equipo27_Microproyecto3**). Los trabajos serán probados con el conjunto de datos original, por lo tanto, todas las modificaciones hechas al dataset deben realizarse desde el código. Los integrantes deben aparecer en la libreta (.ipynb) para que se les pueda asignar la calificación obtenida.

Usando la literatura, los repositorios existentes y las librerías de Python Tensorflow, Keras, OpenCV (o las que considere necesarias para hacer visible su trabajo y poder justificar las decisiones tomadas y las respuestas dadas), realizar las siguientes actividades:

1) (10%) Explique claramente qué son las Redes Neuronales Convolucionales (CNN), de qué están compuestas, cómo funcionan y cuáles son sus principales aplicaciones.

2) (10%) Explique los siguientes conceptos de las CNN y en qué capas o segmentos de la red son más útiles:

- Capa convolucional (conjuntos de filtros o kernels)
- Funciones de activación: SoftMax, Escalón/Step, ReLU, LeakyReLU, Sigmoide, Tangente Hiperbólica
- Pooling layer
- Dropout
- Dense layer (fully-connected layer)
- Callbacks (ModelCheckpoint, EarlyStopping, TensorBoard, LearningRateScheduler, ReduceLROnPlateau, Custom Callbacks)
- CNN preentrenadas, de ejemplos y cómo se utilizan (ejm. ResNet-100, Xception, etc.)

3) (10%) Explique cómo se mejora la precisión en el entrenamiento de la red por medio de optimizadores, los cuales buscan reducir la función de pérdida para aumentar la precisión. Describa el algoritmo de optimización ADAM y explique por qué resulta adecuado en estrategias de entrenamiento para Redes Neuronales Profundas (Deep Learning).

4) (60%) a. Realice un ejemplo sencillo en Python usando las librerías que considere necesarias en donde se ilustre la mayoría de los conceptos presentados anteriormente y cuyo objetivo sea utilizar una CNN (de varias capas) para la clasificación de razas de gatos en imágenes**. Cabe señalar que el tamaño mínimo del Dataset que ustedes proponen debe ser de mínimo 3.000 registros.

* Para los gatos no basta solo con realizar un clasificador binario (es gato/ no es gato); el clasificador debe poder discernir entre al menos 5 tipos de razas de gatos (Por ejm. Siamés, Maine con, Gato persa, Gato kohana, Gato británico de pelo corto ó British shorthair, etc.).

** Asegúrese de que se pueda acceder a las imágenes desde el código para reentrenar la red en el momento de la revisión del proyecto, ya sea que las tenga almacenadas en alguna unidad compartida en Drive, que se tomen directamente desde algún sitio web o librería de Python, o desde cualquier otro medio con el que trabaje. b. Realice un mapa de características (feature map) de las primeras 3 capas convolucionales de la CNN diseñada y explique qué patrones observa y considera usted que aprende cada capa convolucional y su influencia en la representación de la información. c. Al finalizar la ejecución del código deben presentar la matriz de confusión obtenida, el cálculo del valor de las métricas de desempeño Exactitud (Accuracy), Precisión, Sensibilidad (Recall), f1-Score y analizar qué tan bueno es el clasificador de imágenes obtenido.

5) (10%) Utilice una CNN preentrenada tal como ResNet-50, ResNet-100, Xception, Inception-ResNet-v2, etc. para la clasificación de razas de gatos, utilizando el mismo Dataset de la CNN del punto 4. Analice los resultados obtenidos al comparar los resultados de las métricas de desempeño Exactitud (Accuracy), Precisión, Sensibilidad (Recall), f1-Score. Concluya sobre las ventajas en la utilización o no, de estas redes preentrenadas.

NOTA: Para los puntos 4 y 5 recuerde explicar qué está haciendo en cada parte del código.