

Curso: *Deep Learning:*
Redes Neuronales Convolucionadas y
Redes Neuronales Recurrente

Docente: Wílmer Efrén
Pereira González

e-mail: wilmer.pereira@itam.mx
wpereira@ucab.edu.ve

I. Objetivo general del curso

Gracias a la versatilidad y expansión de google, wikipedia y otros medios masivos de información, se tiene acceso a inmensas bases de datos que abren la puerta a sistemas predictivos más precisos. Un impedimento inicial para estas herramientas de inteligencia artificial, era el como procesar esas gigantescas bases de conocimiento en tiempos de ejecución razonablemente cortos. Afortunadamente la disponibilidad de Clusters, GPU y TPU ha reducido dramáticamente los tiempos de procesamiento. Estas arquitecturas paralelas se pueden utilizar localmente (si el usuario dispone de GPU) o a través de *cloud computing* con centros de procesamiento masivo al alcance de todos.

Dado este escenario, el objetivo del curso es comprender y saber modelar problemas de reconocimientos de imágenes y texto, así como series de tiempo en general, para tener sistemas de predicción para problemas intratables, que se puedan ejecutar tanto localmente como en la nube.

II. Conocimientos previos necesarios

Es imprescindible saber programar y deseable tener buenos conocimientos de Python aunque esto último no es indispensable.

III. Competencias que desarrolla el curso

a) Generales:

- Modelar problemas usando Redes Neuronales Profundas
- Aplicar librerías especializadas para resolver problemas de reconocimiento de imágenes y texto

b) Especificas:

- Comprender la arquitectura que subyace en las redes neuronales profundas
- Saber entonar los distintos parámetros para ajustar el aprendizaje de una red neuronal profunda considerando el *overfitting* y *underfitting*.
- Utilizar librerías de redes neuronales profundas como Keras y scikit learn para el entrenamiento y entonación.
- Identificar y saber aplicar los principios de las redes neuronales convolucionales y recurrentes a diferentes tipos de problemas.

IV. Resultado de aprendizaje del curso

El estudiante estará en capacidad modelar, diseñar e implementar problemas de reconocimiento de imágenes, texto y series de tiempo simples.

V. Contenidos detallados

1. Tipos de aprendizaje automático
 - Supervisado
 - No supervisado
 - Reforzamiento
2. Redes Neurales Profundas
 - Arquitectura básica
 - Funciones de propagación, activación y pérdida
 - Conjuntos de entrenamiento, validación y prueba
 - Descenso de gradiente
 - Configuración de una red neural básica en Keras para IMDB (Reseñas de películas)
 - *Overfitting* y *underfitting*
 - Regularización y *dropout*
3. Redes Neurales Convolucionadas
 - Tensores
 - Arquitectura por niveles: convolución, filtrado y reducción (*Max-polling*)
 - Configuración básica de una CNN para MNIST (Reconocimiento de dígitos)
 - Hiperparámetros
 - Configuración de una CNN en Keras para imágenes de perros y gatos
4. Redes Neurales Recurrentes
 - Procesamiento de texto: *one-hot-encoding* y *word embedding*
 - Ejemplo en Keras de RNN simple para IMDB
 - Arquitectura LSTM y GRU
 - Ejemplo en Keras con LSTM para IMDB
 - Series de tiempo con GRU (ejemplo de predicción de temperatura diaria)

VI. Estrategias Didácticas

Los estudiantes se ejercitarán con códigos de ejemplo que se encuentran en github y, durante la clase, los ejecutarán y harán pequeñas verificaciones para comprobar su comprensión del código en Python. Los ejemplos serán usando Redes Neuronales Convolucionadas y Redes Neuronales Recurrentes.

Además, se implementará en clases una dinámica participativa, por grupos, donde cada estudiante compila individualmente el programa pero los estudiantes, por grupo, trabajan en las modificaciones.

La propuesta inicial para este curso es para 30 horas, intercalando las sesiones de teoría con las experiencias prácticas. Lo ideal es que se realice una sesión inicial para fijar las condiciones de realización del curso y evaluar los conocimientos previos de los asistentes en python. En ese momento se asignarán las tareas de nivelación y el estudiante asume el compromiso de configurar el ambiente que le permitirá la realización del curso.

Las 30 horas del curso pueden cubrirse de manera intensa en cinco sesiones, en una semana. Sin embargo, se recomienda al menos dos semanas para facilitar la asimilación de los conceptos y consolidar la información adquirida.

VII. Evaluación

Se medirá la captación de conocimientos teórico-práctico mediante proyectos y exámenes sobre la teoría impartida. Será una tarea práctica de nivelación en Python, dos proyectos (uno en CNN y otro en RNN) y, de preferencia dos exámenes parciales.

El porcentaje asignado a las evaluaciones será:

- Proyecto de nivelación (10%)
- Proyectos (25% c/u)
- Un examen final o dos exámenes parciales (40%)

VIII. Bibliografía

Básica:

- Chollet F. [Deep Learning with Python](#), Manning, 2017
- Aggarwal Ch. [Neural Network and Deep Learning: A Textbook](#), Springer Verlag, 2018

Complementaria:

- Hall P. and Gill N. An Introduction to Machine Learning Interpretability, O'Reilly, 2018
- Tutorials Points, Artificial Intelligence with Python, 2016

IX. Cronograma del desarrollo del curso

Se recomienda realizar el curso en al menos dos semanas lo que implica que se tendrían sesiones de 3 horas diarias.

La primera semana serían nivelación de Python, definiciones básicas de redes neuronales profundas y comenzar el tema de redes neuronales convolucionales. Al termino de esa semana tendrían el primer examen parcial (de preferencia sobre una plataforma como canvas o Moodle) y se les asignaría el primer proyecto

La segunda semana se finaliza el tema de redes neuronales convolucionadas y se comienza con redes neuronales recurrente, se les explica el segundo proyecto y se aplica el segundo examen parcial al final del curso.

La entrega de los proyectos será, como máximo, dos semanas después de finalizadas las clases y en ese momento se entregará la calificación definitiva a los alumnos y a servicios escolares.

