

## Laboratorio 3. Deep Learning.

### INSTRUCCIONES:

**Ejercicio 1.** Utilice el data set [Digit Recognizer. Learn computer vision fundamentals with the famous MNIST data](#) de la competencia de Kaggle. Debe hacer un análisis exploratorio para entender mejor los datos, sabiendo que el objetivo final es reconocer el carácter que se muestra en la imagen. Recuerde explicar bien cada uno de los hallazgos que haga. La forma más organizada de hacer un análisis exploratorio es generando ciertas preguntas de las líneas que le parece interesante investigar. Genere un informe con las explicaciones de los pasos que llevó a cabo y los resultados obtenidos. El objetivo es hacer un programa que reconozca caracteres manuscritos.

**Ejercicio 2.** Seleccione una de las series de tiempo de importación, precio o consumo de combustibles que utilizó en el laboratorio anterior. Cree al menos dos modelos Long-Short Term Memory (LSTM) para predecir. Utilice los mismos conjuntos de entrenamiento y prueba que usó para los modelos de la hoja de trabajo anterior.

Recuerde que la investigación debe ser reproducible por lo que debe guardar el código que ha utilizado para resolver los ejercicios.

Esta hoja de trabajo se realizará en PAREJAS. Para que se pueda calificar su laboratorio debe estar inscrito en algún grupo de canvas.

### DESCRIPCIÓN DEL DATASET DEL EJERCICIO 1

Los archivos de datos train.csv y test.csv contienen imágenes en escala de grises de dígitos dibujados a mano, del cero al nueve.

Cada imagen tiene 28 píxeles de altura y 28 píxeles de ancho, para un total de 784 píxeles en total. Cada píxel tiene un único valor de píxel asociado, que indica la luminosidad u oscuridad de ese píxel, con números más altos que significan más oscuros. Este valor de píxel es un número entero entre 0 y 255, inclusive.

El conjunto de datos de entrenamiento, (train.csv), tiene 785 columnas. La primera columna, llamada "etiqueta", es el dígito dibujado por el usuario. El resto de las columnas contienen los valores de cada píxel de la imagen asociada.

Cada columna de píxeles en el conjunto de entrenamiento tiene un nombre como pixelx, donde x es un número entero entre 0 y 783, inclusive. Para ubicar este píxel en la imagen, supongamos que hemos descompuesto x como  $x = i * 28 + j$ , donde i y j son números enteros entre 0 y 27, inclusive. Luego, pixelx se ubica en la fila i y la columna j de una matriz de 28 x 28, (indexando por cero)

## EJERCICIOS

### Ejercicio 1:

1. Haga un análisis exploratorio de los datos para entenderlos mejor, documente todos los análisis
2. Haga un modelo de redes neuronales simple, determine la efectividad del modelo
3. Haga un modelo de Deep learning, determine la efectividad del modelo
4. Haga un modelo con cualquier otro algoritmo que el grupo seleccione, determine la efectividad del modelo. Puede basarse en los modelos que han sido probados con el data set que pueden encontrar en el siguiente link: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
5. Pruebe el mejor modelo ingresando imágenes de dígitos hechos a mano por los integrantes del grupo. Discuta el desempeño de su modelo y los resultados.
6. Haga un informe donde incluya el análisis exploratorio, la descripción de los modelos, la efectividad de cada uno y la comparación entre ellos.

### Ejercicio 2:

1. Utilice los conjuntos de entrenamiento y prueba de una de las series que utilizó en el Laboratorio 2
2. Haga al menos 2 modelos con configuraciones diferentes usando LSTM. Úselos para predecir.
3. ¿Cuál predijo mejor? ¿Son mejores que los modelos creados en el laboratorio pasado? ¿Cómo lo determinaron?
4. Agregue los resultados de este ejercicio al informe del ejercicio 1.

En las referencias puede consultar algunos artículos científicos al respecto (Scholarlycommons y Han, 2018; Oliver Muncharaz, 2020; Zhang *et al.*, 2021)

## EVALUACIÓN

**NOTA: La evaluación de cada integrante del grupo será de acuerdo con sus contribuciones al trabajo grupal, es necesario versionar.**

**(25 puntos)** Análisis exploratorio:

- Se elaboró un análisis exploratorio en el que se explican los cruces de variables, hay gráficos explicativos y análisis que permiten comprender el conjunto de datos.

**(10 puntos)** Modelo de redes neuronales simples

- Se elaboró un modelo de redes neuronales y se discutió acerca de su efectividad.
- Se probaron varios modelos variando los parámetros hasta encontrar el que tiene mejor resultado.

**(10 puntos)** Modelo de Deep learning para imágenes

- Se elaboró un modelo de redes neuronales de conocimiento profundo y se discutió acerca de su efectividad.
- Se probaron varios modelos variando los parámetros hasta encontrar el que tiene mejor resultado.

**(15 puntos)** Modelo con otro algoritmo.

- Se elaboró un modelo con otro algoritmo, se explica la base de la selección del mismo
- Se discutió acerca de su efectividad.
- Se probaron varios modelos variando los parámetros hasta encontrar el que tiene mejor resultado.

**(15 puntos)** Comparación de los algoritmos.

- Se comparan los algoritmos y se discute acerca del más acertado para el problema de reconocimiento de los caracteres.
- Se selecciona el mejor algoritmo y se hacen más de 5 pruebas con dígitos manuscritos elaborados por los integrantes del grupo. Se discuten los resultados obtenidos.

**(10 puntos)** Modelo LSTM para series de tiempo.

- Se construyen al menos 2 modelos LSTM para una de las series de tiempo utilizadas en el Laboratorio 2.
- Se predice usando ambos modelos

**(15 puntos)** Comparación de los algoritmos.

- Se comparan los modelos construidos con LSTM entre ellos
- Se compara el mejor modelo LSTM con el mejor modelo arima para la serie de tiempo
- Se explica qué criterios se siguieron para comparar los resultados de los modelos y se llega a conclusiones sobre el mejor modelo para esa serie de tiempo.

#### MATERIAL A ENTREGAR

- Archivo .pdf con el informe que contenga, los resultados de los análisis y las explicaciones.
- Link de Google drive donde trabajó el grupo.
- Script de R (.r o .rmd) o de Python que utilizó para hacer su análisis exploratorio y predicciones.
- Link del repositorio usado para versionar el código.

#### REFERENCIAS

- Oliver Muncharaz, J. (2020) "Comparing classic time series models and the LSTM recurrent neural network: An application to S&P 500 stocks", *Finance, Markets and Valuation*, 6(2), pp. 137–148. doi: 10.46503/zvbs2781. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03149342/document>
- Scholarlycommons, S. y Han, J. H. (2018) "Comparing Models for Time Series Analysis". Disponible en: [https://repository.upenn.edu/wharton\\_research\\_scholars](https://repository.upenn.edu/wharton_research_scholars).
- Zhang, R. *et al.* (2021) "Comparison of arima and lstm in forecasting the incidence of hfmd combined and uncombined with exogenous meteorological variables in Ningbo, China", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11). doi: 10.3390/ijerph18116174. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0262009>