
Tabla de contenido

1	Introducción	1
1.1	Problema base y solución propuesta	1
1.2	Motivación	2
1.3	Objetivos de trabajo	2
1.4	Alcances	3
2	Antecedentes	5
2.1	Red neuronal Transformador	5
2.2	Red neuronal recurrente simple (RNN)	12
2.3	Red neuronal memoria larga corto plazo (LSTM)	16
2.4	Red neuronal unidad recurrente cerrada (GRU)	20
2.5	Visión de transformador (VIT)	24
3	Propuesta de diseño de modelos neuronales	27
3.1	Arquitecturas base propuestas	27
3.2	Estructura de modelos neuronales	29
3.3	Selección inicial de hiperparámetros	31
3.4	Composición de capa características por tipo de modelo	31
3.5	Análisis de sensibilidad	32
3.6	Evaluación de modelo propuestos	32
3.6.1	Indicadores de rendimiento	32
4	Metodología	35
5	Estudio de caso	38
6	Recursos	41
6.1	Recursos no pecuniarios	41
6.2	Recursos pecuniarios	44
7	Resultados y Discusión	46
7.1	Resultados de modelos de clasificación	47
7.1.1	Función de pérdida de proceso de aprendizaje automático	47
7.1.2	Matriz de confusión	49
7.1.3	Curva característica de funcionamiento del receptor	51
7.1.4	Indicadores de rendimiento por tipo de modelo	53
7.1.5	Gráficos de comparativos de rendimiento:	54
7.2	Resultados de modelos de regresión	61
7.2.1	Función de pérdida de proceso de aprendizaje automático	61
7.2.2	Diagrama de dispersión valor predicho vs valor real	63
7.2.3	Diagrama de dispersión ordenado valor predicho vs valor real	64
7.2.4	Indicadores de rendimiento por tipo de modelo	65
7.2.5	Gráficos comparativos de rendimiento	66
7.3	Análisis de sensibilidad sobre modelos de clasificación	72
7.3.1	Función de pérdida de proceso de aprendizaje automático	72
7.3.2	Matriz de confusión	73
7.3.3	Curva característica de funcionamiento del receptor	74
7.3.4	Indicadores de rendimiento por variantes de modelo	75
7.3.5	Gráficos comparativos de rendimiento	79
7.4	Análisis de sensibilidad sobre modelos de regresión	86
7.4.1	Función de pérdida de proceso de aprendizaje automático	86
7.4.2	Diagrama de dispersión valor predicho vs valor real:	87
7.4.3	Diagrama de dispersión ordenado valor predicho vs valor real:	88
7.4.4	Indicadores de rendimiento por variantes de modelo:	89
7.4.5	Gráficos comparativos de rendimiento	93
8	Conclusiones	98
	Bibliografía	100

Anexos	101
Anexo A: Registro de resultados de modelos de clasificación por iteración de aprendizaje	101
Anexo A.1: Arquitectura “Attention is all you need”	101
Anexo A.2: Arquitectura “An image is worth 16x16 words”:	103
Anexo B: Registro de resultados de modelos de regresión por iteración de aprendizaje	105
Anexo B.1: Arquitectura “Attention is all you need”	105
Anexo B.2: Arquitectura “An image is worth 16x16 words”	107
Anexo C: Funciones de pérdida de modelos alternativos para clasificación	109
Anexo D: Matrices de confusión de modelos alternativos para clasificación.....	113
Anexo E: Curva característica de modelos alternativos para clasificación	117
Anexo F: Registro de resultados de modelos alternativos en clasificación.....	121
Anexo F.1: Arquitectura “Attention is all you need”	121
Anexo F.2: Arquitectura “An image is worth 16x16 words”.....	131
Anexo G: Funciones de pérdida para regresión de modelos alternativos	141
Anexo H: Diagrama de dispersión de modelos alternativos	145
Anexo I: Diagrama de dispersión ordenado de modelos alternativos	149
Anexo J: Registro de resultados de modelos alternativos en regresión	153
Anexo J.1: Arquitectura “Attention is all you need”:	153
Anexo J.2: Arquitectura “An image is worth 16x16 words”	163