

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Objetivos y Alcances	7
1.1. Objetivos	7
1.1.1. Objetivo General:	7
1.1.2. Objetivos Específicos:	7
1.2. Alcances	8
2. Aprendizaje de Máquinas	9
2.1. Preprocesamiento de los datos	16
2.1.1. Correlación de Pearson	16
2.1.2. Alfa de Cronbach	16
2.2. Máquina de Vectores de Soporte (SVM)	17
2.3. Redes Neuronales Artificiales (ANN)	20
2.3.1. Elementos transversales a las NN	21
2.3.2. Red Neuronal Unidireccional (<i>NN feed-forward</i>)	24
2.3.3. Red Neuronal Recurrente (RNN)	25
2.3.4. Red Neuronal Recurrente con Memoria de Largo y Corto Plazo (RNN-LSTM)	26
2.3.5. Autocodificador con eliminación de ruido (DAE - <i>De-noising Auto-Encoder</i>)	28
2.3.6. Optimización	29
2.3.7. Regularización	37
3. Conceptos psicológicos inherentes a la base de datos DEAM	41
3.1. Modelo Circunflejo de las Emociones (<i>Circumplex Model of Affect</i>):	41
3.2. Escala de Likert	41
4. Teoría de la Información	43
4.1. Entropía de primer orden	45
4.2. Entropía Conjunta y Entropía Condicional	45
5. Herramientas computacionales	47
5.1. GPU-CPU	47
5.2. <i>Python</i>	48
5.2.1. <i>numpy</i>	49
5.2.2. <i>pandas</i>	49

5.2.3.	<i>sqlite3</i>	49
5.2.4.	<i>matplotlib</i>	49
5.2.5.	<i>seaborn</i>	49
5.2.6.	<i>sklearn</i>	49
5.2.7.	<i>torch</i>	50
5.3.	<i>Colaboratory</i>	50
5.4.	<i>Humdrum</i>	50
5.5.	Características específicas de <i>hardware</i>	50
6.	Metodología	51
6.1.	Predicción de emociones	51
6.1.1.	Descripción de la base de Datos DEAM (<i>Dataset for Emotional Analysis of Music</i>)	51
6.1.2.	Exploración de los Datos	52
6.1.3.	Pre-procesamiento de los Datos	54
6.1.4.	Máquina de Vectores de Soporte (SVM)	55
6.1.5.	Elección del modelo a utilizar	57
6.1.6.	Autocodificador con eliminación de ruido (DAE)	57
6.1.6.1.	Estado final como estado inicial (DAE V1)	58
6.1.6.2.	Configuración <i>many-to-many</i> (DAE V2)	58
6.1.7.	Configuración de la red y entrenamiento de RNN-LSTM	61
6.2.	Obtención de entropías	62
6.2.1.	Materiales	62
6.2.2.	Procedimientos	63
6.2.3.	Programa	67
7.	Resultados y Análisis	68
7.1.	Predicción de emociones	68
7.1.1.	Exploración de los Datos	68
7.1.2.	Preprocesamiento	69
7.1.3.	Máquina de Soporte Vectorial	73
7.1.4.	DAE	74
7.1.4.1.	DAE Versión 1	74
7.1.4.2.	DAE Versión 2	74
7.1.5.	RNN-LSTM	77
7.2.	Obtención de entropías	77
8.	Experimento	83
8.1.	La Empatía en el Cerebro	83
8.1.1.	Cuestionarios para medir la Empatía	86
8.1.1.1.	Interpersonal Reactivity Index(IRI)	86
8.1.1.2.	CPI Q-Sort	87
8.1.1.3.	EETS - Emotional Empathy Tendency Scale	87
8.1.2.	Cuestionario relacionados con la música	88
8.2.	Mediciones Experimentales	89
8.2.1.	Descripción General	89
8.2.2.	Materiales	90

8.2.3. Procedimiento	91
8.3. Preprocesamiento y grabación de EEG	92
8.4. Análisis de datos de ERD	93
9. Conclusiones	94
9.1. Conclusiones sobre RNN-LSTM	94
9.2. Conclusiones sobre algoritmos de Entropía	95
9.3. Trabajo futuro	96
Bibliografía	97
A. Códigos	107
A.1. Obtención de Entropía	107
A.2. Obtención de emociones	113
B. Otros resultados	130
B.1. Comparaciones de resultados de entropía con respecto a estudio previo . . .	130