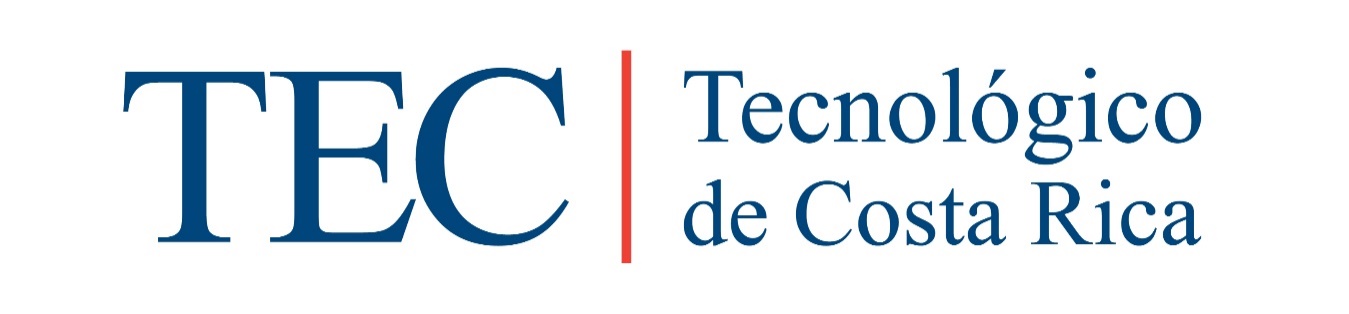
[](https://www.google.co.cr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjL1sn7ksLOAhXDpx4KHb1SB4gQjRwIBw&url=https://iesummerschool.wordpress.com/&psig=AFQjCNGejWKQ95Q2d0-TQxzw_wDuI820tQ&ust=1471306760343223)

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Curso: Inteligencia Artificial

Profesor: Juan Luis Crespo Mariño

Tarea 1

Conexionistas

Estudiante:

Marco Rodríguez Morales 2019163031

Sofía Valverde Gutiérrez 2019390095

I Semestre

2023

Fecha de Entrega: 28 de abril del 2023

**Tarea Sistemas conexionistas. Parte 1.**

**Objetivo:** demostrar los conocimientos y habilidades adquiridos en el uso de redes neuronales “clásicas”, en un problema de naturaleza técnica, generando conocimiento que permite tomar decisiones ingenieriles avanzadas

**Planteamiento del caso:**

Un motor sincrónico es un motor de CA, cuyo giro se da gracias a la alternación de la corriente en las bobinas/electroimanes, tal que se crea un campo magnético giratorio. El rotor, con su campo magnético CD (y por tanto constante), buscará alinearse con los polos giratorios del estator, produciendo movimiento. Eventualmente, logra sincronizarse, tal que se tiene la velocidad máxima y constante del motor sincronizado con la frecuencia de la corriente (es decir, la velocidad síncrona).

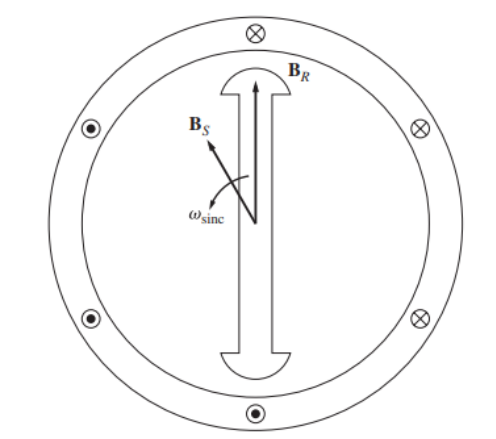


Ilustración 1: Diagrama de un motor sincrónico de dos polos. (Fuente: Máquinas Eléctricas, 5a edición (J. Chapman)

Debido a lo simples que son de controlar, los motores sincrónicos se utilizan en la industria como una carga reactiva para controlar el factor de potencia (y, por tanto, la eficiencia) de otros dispositivos de potencia. Debido a que, al conectar un motor a una red ya existente, lo más fácilmente controlable es la corriente de excitación del motor. Por tanto, se requiere un modelo que pueda predecir el amperaje necesario para lograr las condiciones deseadas, tomando como base datos tomados de motores sincrónicos reales y sus corrientes de excitación bajo condiciones específicas de operación.

En esta tarea se va a utilizar el conjunto de datos referenciado en: https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Synchronous+Machine+Data+Set

**En función de los datos del mismo, se lleva a cabo las siguientes actividades:**

**1 – Se construye un modelo neuronal de regresión que permite la estimación de la corriente de excitación a partir del resto de datos.**

Se adjunta la programación del modelo en la sección de presentación de resultados.

**2 – Se describe el estudio de hiperparámetros, mostrando cómo se llevó a cabo y que valores se eligieron para cada hiperparámetro, así como el proceso por el cual se califica con cada uno de ellos**.

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 1 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 2 Error cuadrático medio

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

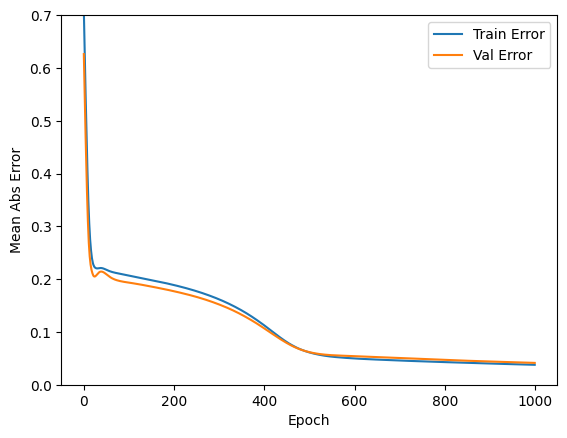


Figura 3 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 4 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 5 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 6 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 7 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 8 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico, Histograma

Descripción generada automáticamente

Figura 9 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 10 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 11Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 12 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 13 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 14 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 15 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 16 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

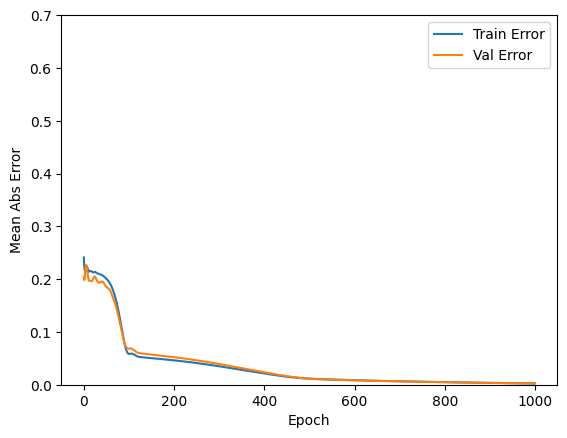


Figura 17 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 18 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

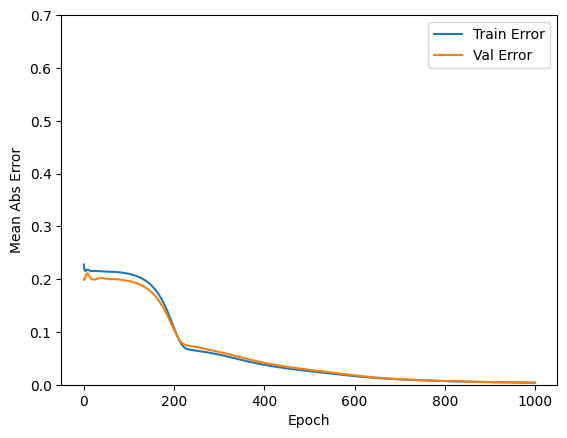


Figura 19Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 20 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

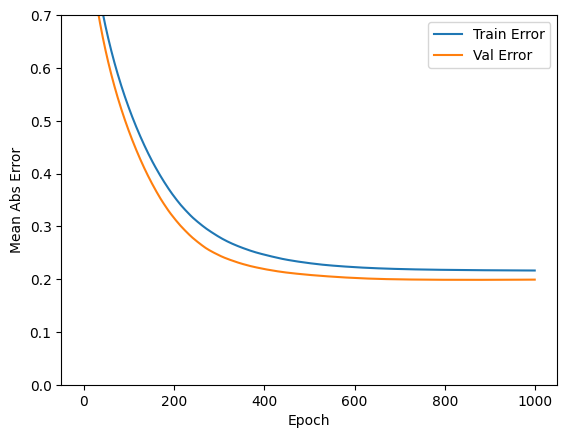


Figura 21 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Figura 22 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 23 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 24 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

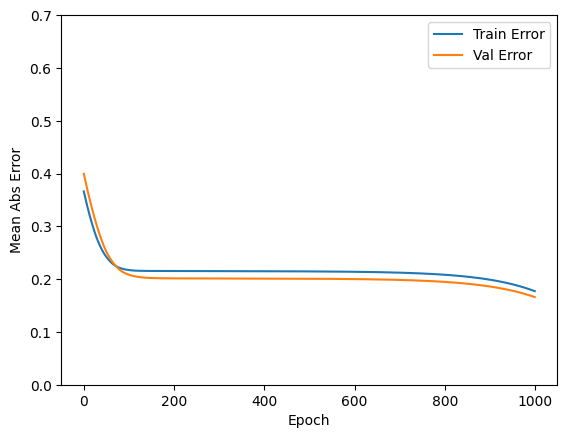


Figura 25 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 26 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

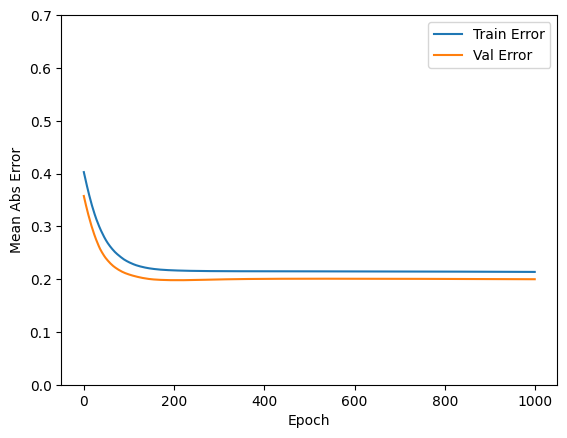


Figura 27Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 28 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 29 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 30 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

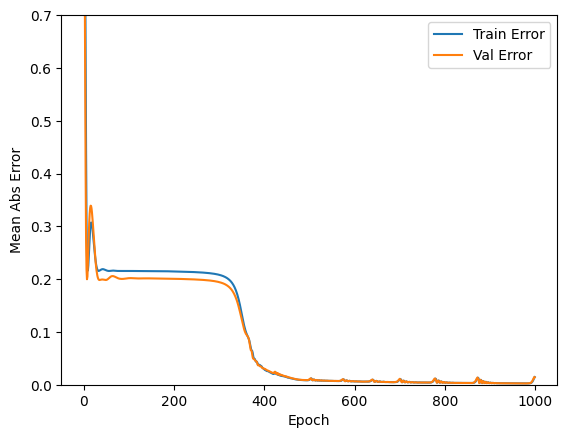


Figura 31 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 32 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 33 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 34 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 4

Número de neuronas: 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 35 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 36 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 37 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 38 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 39 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 40 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.01

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 41 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 42 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 43 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 44 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

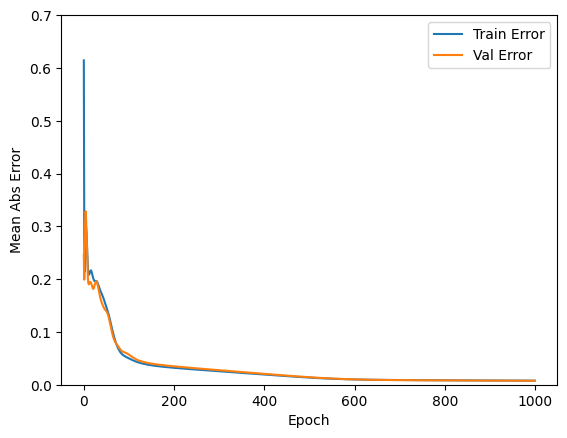


Figura 45 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 46 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.06

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 47 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 48 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adam

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Figura 49 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 50 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adamax

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 51 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 52Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

Optimizador: Adagrad

Taza de aprendizaje: 0.001

Capas ocultas: 2

Número de neuronas: 6

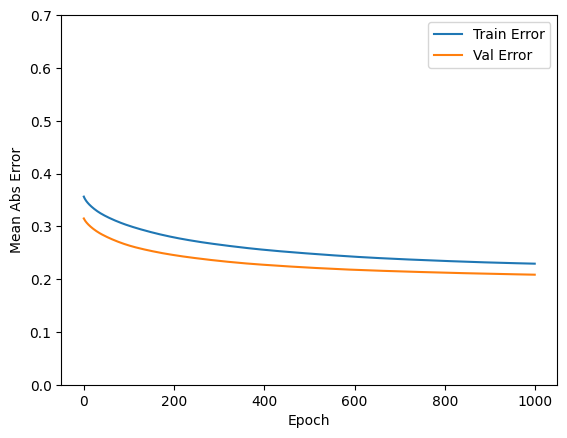


Figura 53 Error Medio Absoluto

Fuente: Elaboración propia

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Figura 54 Error Medio Cuadrático

Fuente: Elaboración propia

**3 – Usando el modelo neuronal obtenido, se responden las siguientes preguntas:**

**a – Calcular el resultado esperado para todas las combinaciones de entrada dadas por:**

Table

Description automatically generated

**b - clasificación las variables de entrada en función de su sensibilidad en el resultado final. Para ello se hace uso de un estudio de tipo “ceteris paribus”.**

**c - En función de los resultados del apartado anterior, se redacta un conjunto de directrices orientado a la automatización del proceso (control del valor de corriente).**

**Resultados Sistemas conexionistas. Parte 1.**

Problema

Planteo de estrategia

Soluciones

Resultados

**Tarea Sistemas conexionistas. Parte 2.**

**Objetivo:** desarrollar de manera organizada y metodológicamente adecuada un modelo de red neuronal convolucional para clasificar datos de interés ingenieril, demostrando posteriormente la utilidad de la herramienta

**Planteamiento del caso:** se usa el conjunto de datos etiquetado como lp.5 dentro de los provistos y descritos en el siguiente enlace:

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Robot+Execution+Failures>

El conjunto consiste en una serie de valores de fuerzas y torques medidas en un sistema robótico operando con un efector final tipo herramienta, y clasificados en forma de operación normal o bien un tipo de error de herramienta o pieza (las condiciones normal o defectuosa están etiquetadas como categorías textuales).

**Planteamiento de la tarea:** desarrollar un modelo neuronal convolucional que permita la clasificación de las condiciones (normal ó fallos). Para ello se utiliza usa un ejemplo de modelo convolucional que cumple con las siguientes condiciones:

Se utiliza la

A –citado y referenciado adecuadamente

B – se está en disposición de explicar todos los elementos de ese modelo en términos propios de la teoría del curso.

Dadas las características de un modelo convolucional, en este caso no se realiza un estudio de parámetros completo, pero se realiza un análisis y que permite llegar a conclusiones validadas y argumentadas al respecto.

**En función de los modelos desarrollados, deben ustedes llevar a cabo las siguientes actividades:**

**1 – Como ya se dijo, aunque no sea absoluto ni exhaustivo, se describe el estudio de hiperparámetros realizado en cada caso, mostrando cómo se llevó a cabo, que valores se eligieron para cada hiperparámetro, así como el proceso por el cual calificaron cada uno de ellos**

**2 – Con el modelo más adecuado en la fase anterior, se presenta evidencia cuantitativa del rendimiento del clasificador generado en dos formas diferentes:**

**A – usando para la validación un subconjunto de los datos disponibles**

**B – usando un conjunto de datos sintéticos generado por medio de un ruido aleatorio de máximo +- 5 % de cada dato, y comparando el resultado de la clasificación obtenida con el del dato de partida**

**Resultados Sistemas conexionistas. Parte 2.**

Problema

Planteo de estrategia

Soluciones

Resultados

Anexos

Anexos. Parte II