

Desarrollo de modelos de clasificación mediante técnicas de aprendizaje computacional: Aplicación al reconocimiento de gestos

Autores: M^aCarmen Alcantud Juárez, Valentino Martínez Linares y Esther Salazar Saura
Tutores: Dr. D. José Tomás Palma Méndez y D. Celso Molina Ibáñez



1. Resumen

Este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de un sistema capaz de reconocer gestos a través de un guante basado en tecnología **Arduino** y, de esta forma, poder mover mediante dichos gestos un robot. Para ello, se van a utilizar técnicas de Inteligencia Artificial (IA) para el reconocimiento de gestos con la información proporcionada por un acelerómetro integrado en el guante. Una vez reconocidos los gestos, estos se utilizarán para mover un robot enviando información a través de Bluetooth. En el diseño final, se ha intentado dotar al guante de la mayor versatilidad posible con el fin de que pueda ser aplicado como solución en múltiples situaciones.

2. Introducción

En la actualidad la IA ha experimentado un increíble auge y ha sido aplicada en infinidad de campos con un éxito sin precedentes. En este proyecto se trata de aplicar conceptos de aprendizaje automático (machine learning) para el reconocimiento de gestos e introducir a los alumnos en el desarrollo de proyectos con IA.

Gracias al desarrollo de la IA en los últimos años se dispone de herramientas muy potentes que facilitan la implantación de proyectos basados en IA. Este proyecto es un ejemplo de esto último además de demostrar que la integración de este tipo de técnicas en programas y dispositivos de bajo coste es posible partiendo de conocimientos básicos de informática y tecnología

3. Objetivos

- Diseño y desarrollo de un plataforma **Arduino** de bajo presupuesto, que permita la captura de datos para el reconocimiento de gestos
- Integración de la plataforma diseñada en un guante
- Construcción de un clasificador de gestos basado en la plataforma desarrollada
- Evaluación de la solución desarrollada en los puntos anteriores

5. Experimentos-Resultados

- Una vez obtenidos los datos, se procedió a entrenar los siguientes clasificadores: KNN, Redes Neuronales, SVM Radiales, *Random Forest* y CN2.
- En la tabla 1 se pueden ver los resultados de los distintos clasificadores para distintos tipos de eficiencias, concretamente el área bajo la curva y la precisión.
- Los datos muestran que el mejor clasificador es KNN

Method	AUC	CA	F1	Precision	Recall
KNN	1.000	0.995	0.995	0.995	0.995
SVM	1.000	0.987	0.987	0.987	0.987
Neural Network	1.000	0.984	0.984	0.985	0.984
AdaBoost	0.990	0.984	0.984	0.985	0.984
Tree	0.958	0.937	0.937	0.943	0.937
CN2 rule inducer	0.955	0.913	0.914	0.924	0.913

Tabla 1. Resultados del entrenamiento de los clasificadores

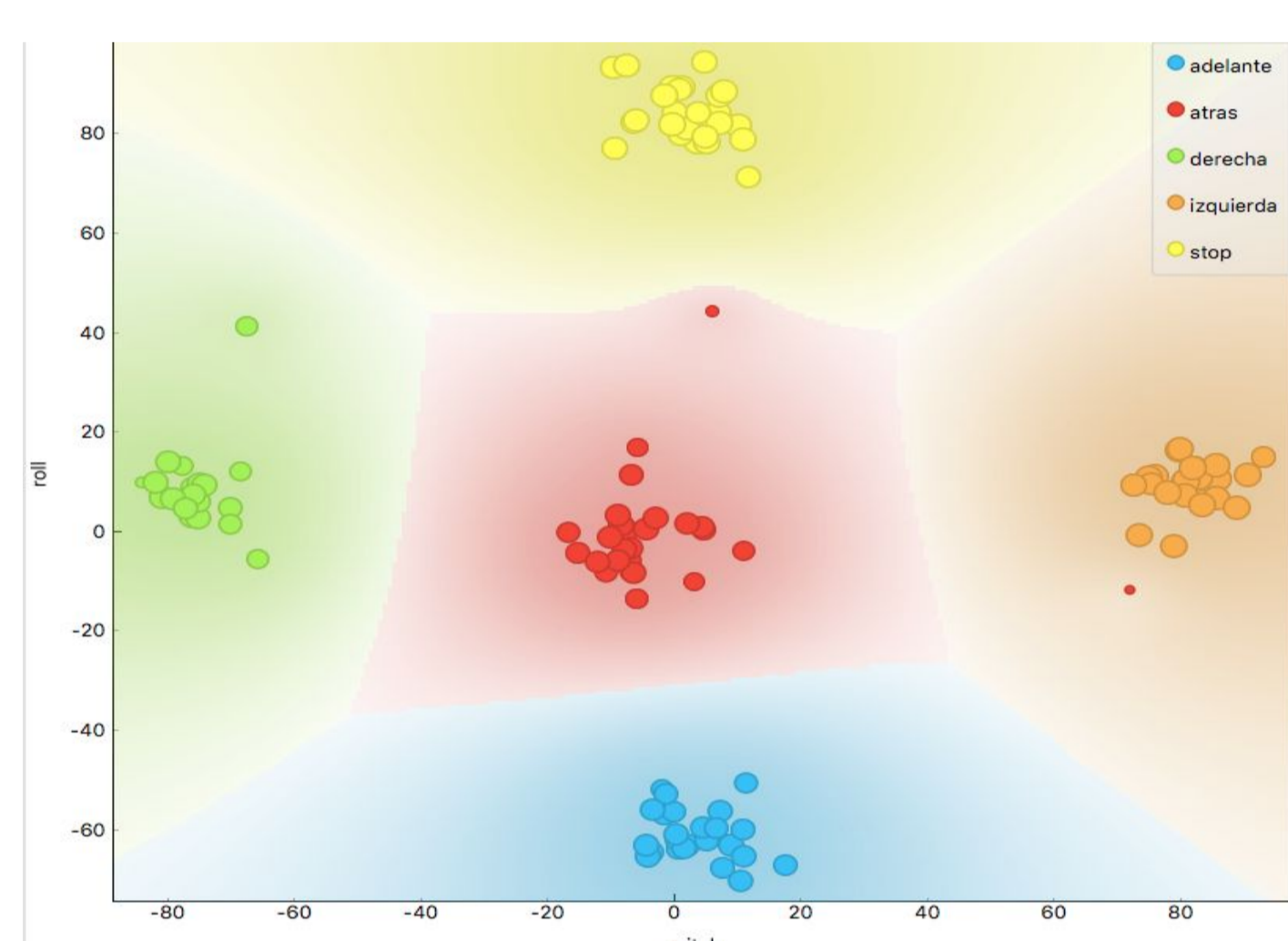


Figura 3. Diagrama de dispersión (k-means)



Figura 1. Diseño del dispositivo .

4. Metodología-Materiales

1. Análisis y selección de los componentes hardware:
 - Arduino Nano
 - MPU6050
2. Estudio y puesta en marcha del hardware con el acelerómetro
 - Programa de calibración y toma de datos
 - Detección de la parada del guante
3. Diseño de la placa de circuito impreso de diseño propio e integración con el guante (Figura 1)
4. Captura de datos utilizando diferentes sujetos(147) del IES Juan Carlos I (Figura 2). En la Figura 3 se puede ver un diagrama de dispersión despues de realizar un clustering k-means.
 - Programa en Python
5. Entrenamiento y selección del clasificador más óptimo
 - Herramienta *Orange3* para aprendizaje computacional
6. Desarrollo de la aplicación que integre el clasificador del movimiento del robot mediante Bluetooth
7. Análisis de resultados.

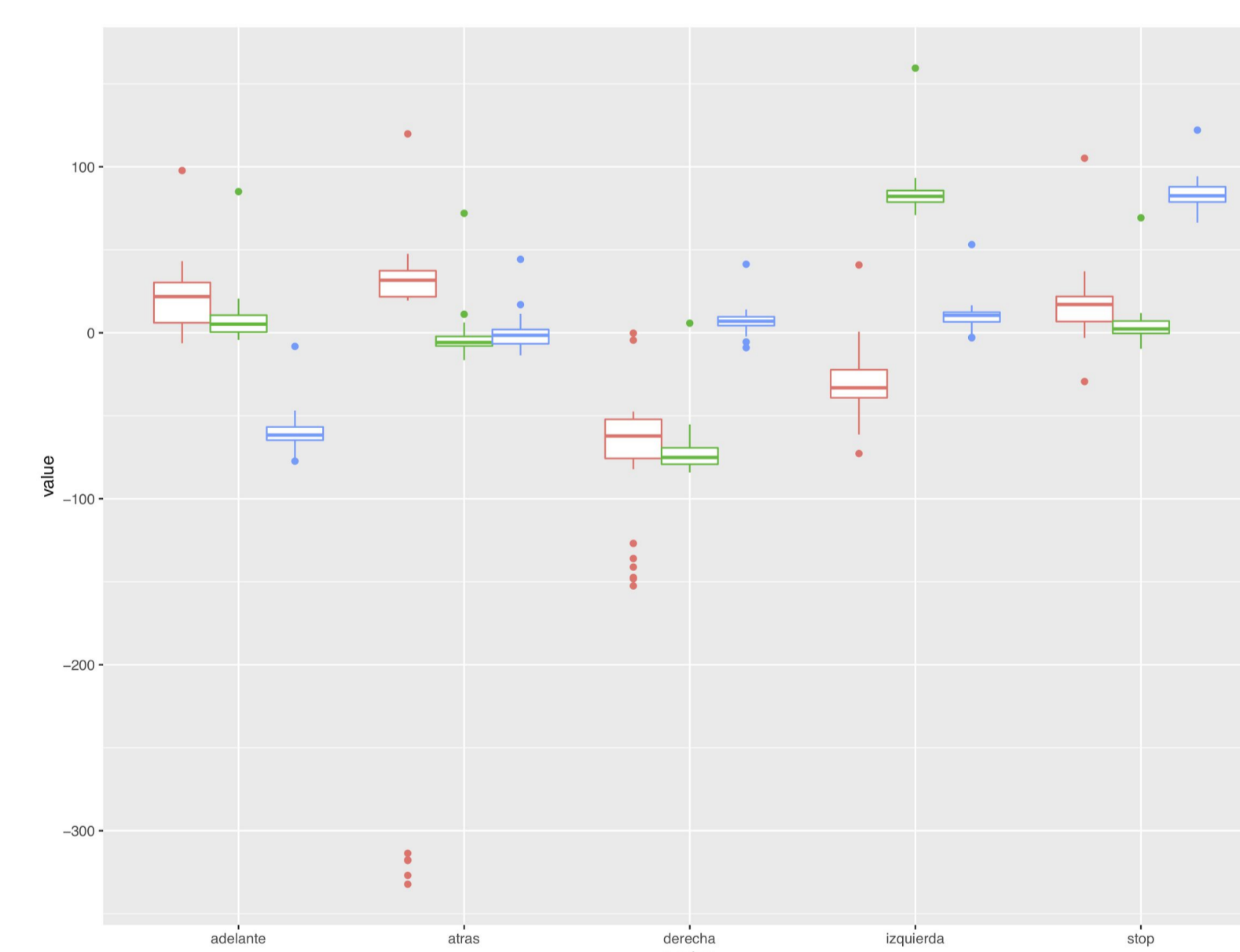


Figura 2. Intervalos resultantes durante la toma de datos

6. Conclusiones

1. En este proyecto se ha desarrollado un sistema de bajo coste diseñado en **Arduino** que, integrando técnicas de IA, hace posible el reconocimiento de gestos con los datos de un acelerómetro.
2. Para el diseño de este sistema se han utilizado diferentes tecnologías: programación **Arduino**, lenguaje Python, IA a través de la herramienta Orange3 y conocimiento de comunicación por el puerto serie y Bluetooth; todo ello con herramientas de software libre.
3. Entre los trabajos futuros, se quiere mejorar la capacidad de reconocer una mayor variedad de gestos utilizando flexómetros en cada uno de los dedos; y así, poder diseñar otro tipo de aplicaciones como el reconocimiento del lenguaje de sordomudo.



Trabajo realizado dentro del proyecto IDIES

Entidades colaboradoras:

