

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

Sistemas Inteligentes IV

Actividad 6. Clasificadores multiclase y PCA

Pacheco Quintero Marco Antonio 213535019

1 de mayo de 2021

Semestre 2021A

Sección D01

Objetivo

- Para la parte 1, realizar un programa en Python para aplicar una clasificación multiclase a los datos de los archivos adjuntos a la actividad.

- mnist_784.csv
- Sensor.csv

Utilizar las herramientas de sklearn para el modelo de clasificación.

- Para la parte 2, con base en el modelo de clasificación de la base de datos mnist:

1. Escribir a mano un dígito.
2. Tomar una foto del dígito.
3. Realizar el tratamiento necesario para utilizar el modelo y predecir el número.

Se recomienda utilizar OpenCv para Python (cv2) para convertir la imagen a escala de grises, binarizar y redimensionar la imagen.

- Para cada caso utilizar la métrica de *F1 score macro average* para demostrar que el entrenamiento tiene una buena generalización. También incluir una matriz de confusión para cada problema de clasificación. Además, utilizar los siguientes modelos de clasificación:

- Máquinas de soporte vectorial (SVM)
- Perceptrón Multicapa (MLP)

Resultados

Parte 1

- Para el archivo adjunto “[Sensor.csv](#)” se muestran a continuación los mejores resultados obtenidos para cada modelo de clasificación.

- Máquinas de soporte vectorial (SVM)

Los resultados de las métricas globales son:

F1 entrenamiento = 0.9787

F1 generalización = 0.9777

Exactitud (Accuracy) = 0.97

La matriz de confusión se muestra enseguida:

		Predicciones								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Valores verdaderos	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	34	0	0	0	0	1	0	0
	2	0	0	25	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	25	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	34	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	27	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	22	2
	8	0	0	0	2	0	0	0	2	34

- Perceptrón Multicapa

Los resultados de las métricas globales son:

$$F1 \text{ entrenamiento} = 0.9880$$

$$F1 \text{ generalización} = 0.9814$$

$$\text{Exactitud (Accuracy)} = 0.98$$

La matriz de confusión se muestra enseguida:

		Predicciones								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Valores verdaderos	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	34	0	0	0	0	1	0	0
	2	0	0	26	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	25	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	34	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	27	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	23	1
	8	0	0	0	1	0	0	0	2	34

- Para el archivo adjunto [“mnist_784.csv”](#) se muestran a continuación los mejores resultados obtenidos para cada modelo de clasificación.

- Máquinas de soporte vectorial

Los resultados de las métricas globales son:

$$F1 \text{ entrenamiento} = 0.9789$$

$$F1 \text{ generalización} = 0.973$$

$$Exactitud (Accuracy) = 0.97$$

La matriz de confusión se muestra enseguida:

		Predicciones									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valores verdaderos	0	672	0	1	0	0	0	0	1	3	1
	1	0	758	7	2	0	1	1	2	0	0
	2	2	2	712	3	2	0	0	7	1	0
	3	2	5	5	702	2	10	1	4	7	2
	4	1	2	1	0	637	0	1	1	2	8
	5	1	1	1	8	0	572	5	3	1	2
	6	1	2	1	0	0	2	676	0	1	0
	7	1	4	3	1	4	0	0	724	0	7
	8	4	4	4	5	1	2	2	1	668	2
	9	0	3	2	2	3	0	1	12	2	690

- Perceptrón Multicapa

Los resultados de las métricas globales son:

$$F1 \text{ entrenamiento} = 0.9979$$

$$F1 \text{ generalización} = 0.9881$$

$$Exactitud (Accuracy) = 0.98$$

La matriz de confusión se muestra enseguida:

		Predicciones									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valores verdaderos	0	673	0	1	0	0	0	1	0	2	1
	1	0	763	2	1	0	0	0	2	2	1
	2	4	2	700	6	3	0	2	6	4	2
	3	0	0	2	718	1	9	0	2	7	1
	4	0	0	0	0	645	1	1	0	0	6
	5	2	1	0	2	0	582	3	0	1	3
	6	1	1	0	0	0	2	679	0	0	0
	7	1	3	3	1	3	1	0	726	2	4
	8	0	1	4	4	0	4	4	0	675	1
	9	2	1	0	1	4	2	1	2	2	700

Parte 2

En esta parte de la actividad se escribieron a mano los dígitos del 0-9 y se tomaron fotografías de los mismos. Las imágenes fueron exportadas al entorno de trabajo, fueron procesadas y finalmente se utilizaron los modelos de la parte anterior para la base de datos mnist_784, con el fin de predecir los números escritos. Enseguida se muestran los resultados obtenidos tanto para el modelo SVM y MLP:

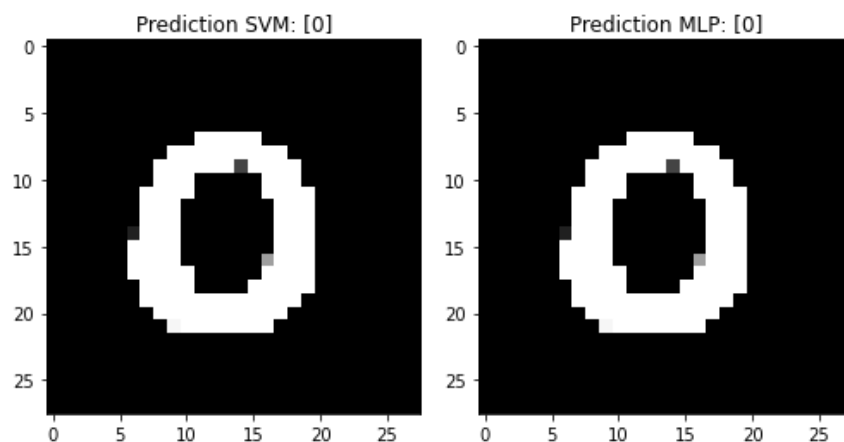


Figura 1. Predicción digito 0

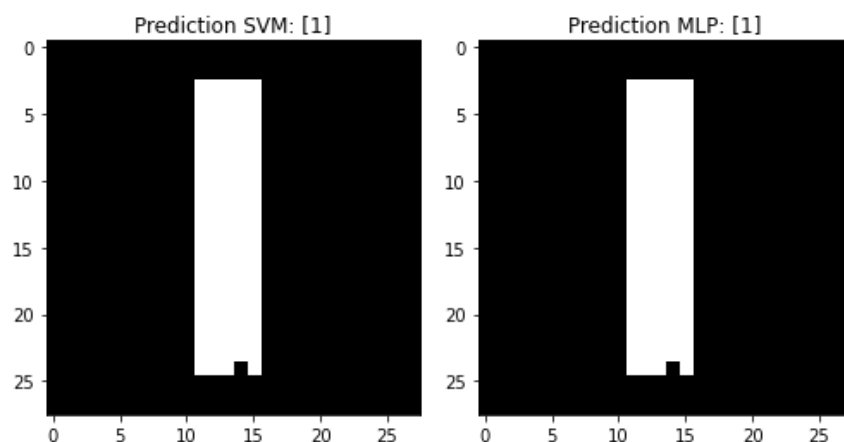


Figura 2. Predicción digito 1

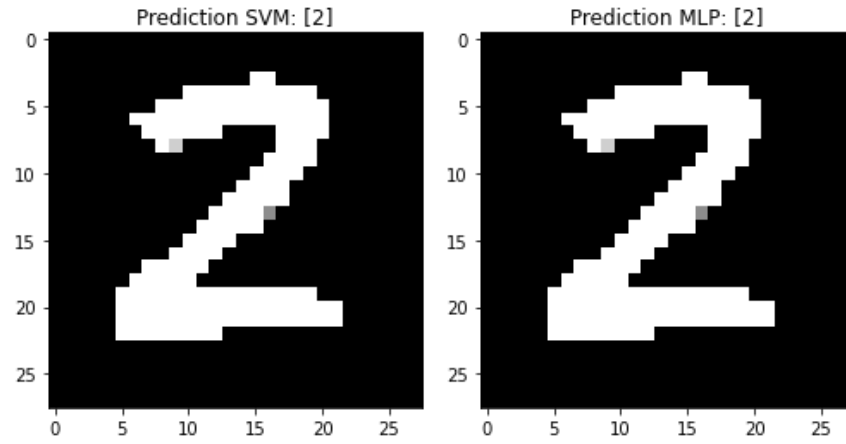


Figura 3. Predicción digito 2

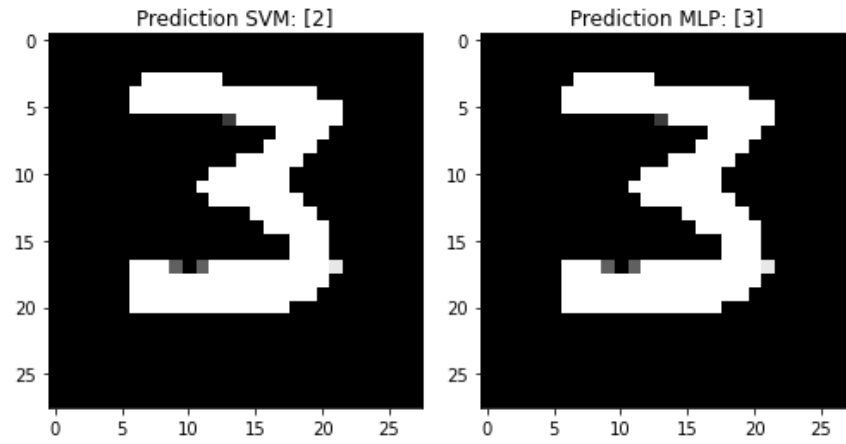


Figura 4. Predicción digito 3

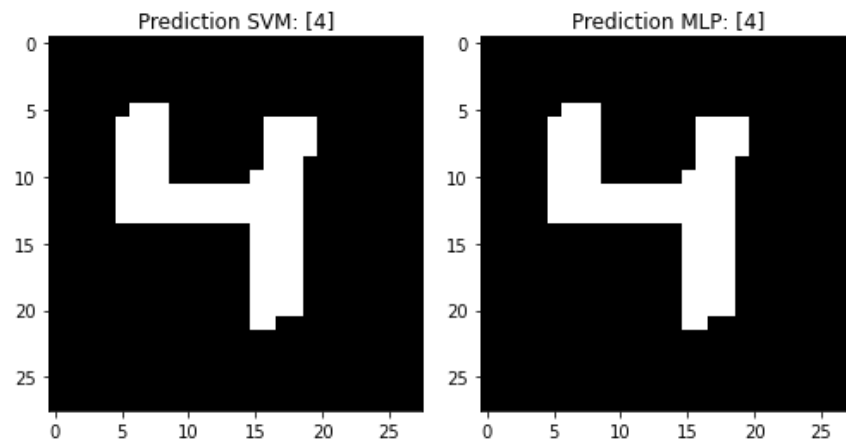


Figura 5. Predicción digito 4

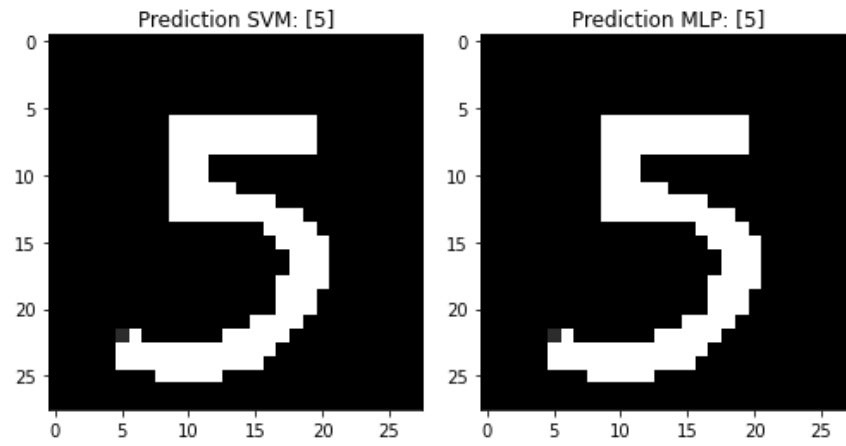


Figura 6. Predicción digito 5

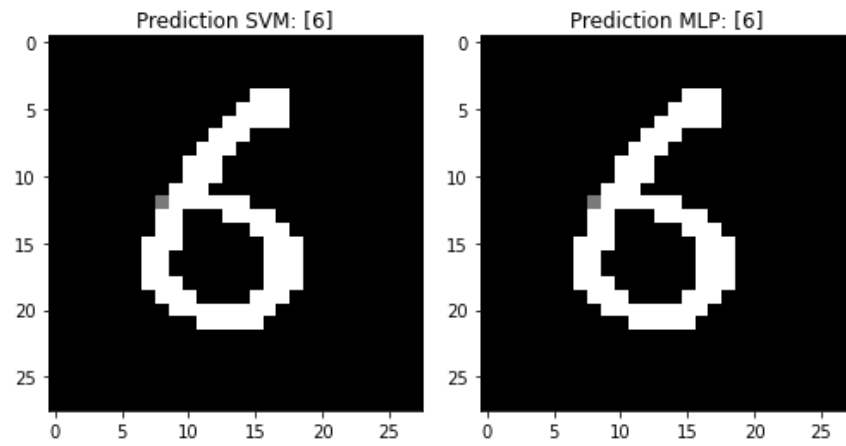


Figura 7. Predicción digito 6

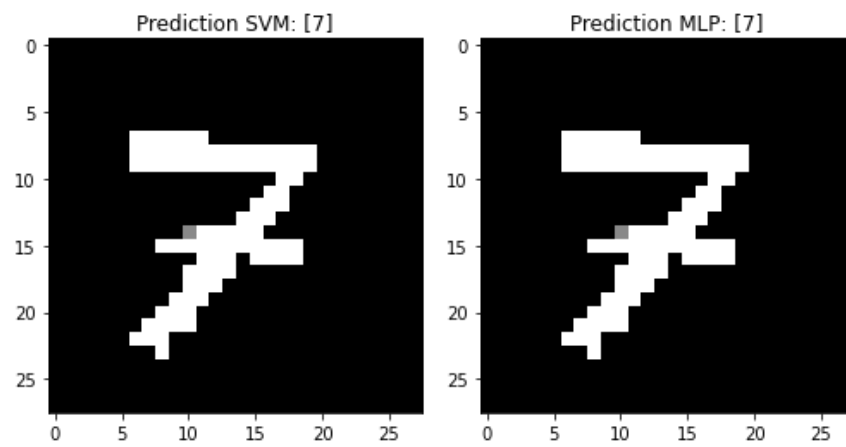


Figura 8. Predicción digito 7

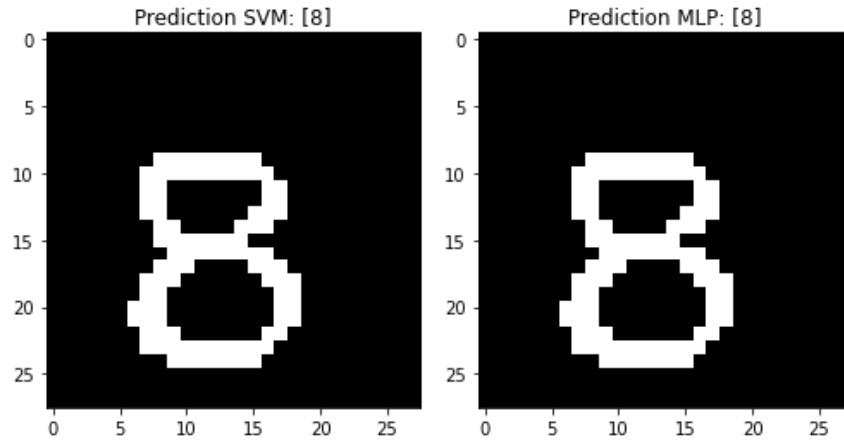


Figura 9. Predicción digito 8

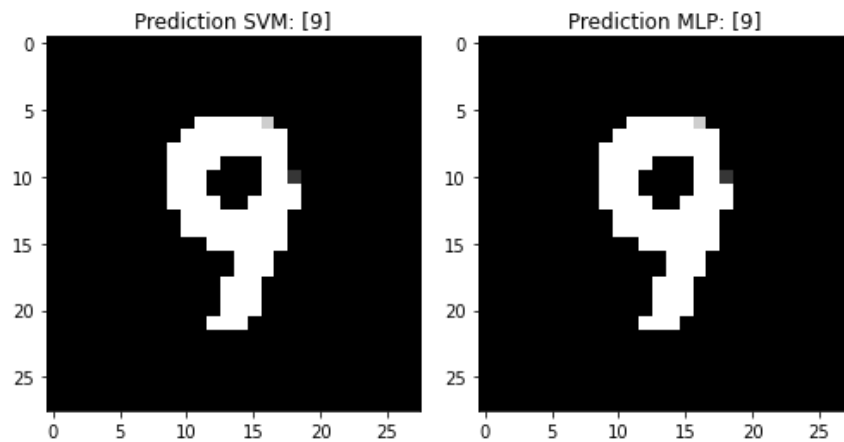


Figura 10. Predicción digito 9

Conclusión

De los dos modelos de clasificación usados, el SVC fue el que menos se presto para obtener una buena generalización, aun así, se lograron resultados aceptables. Al realizar la comprobación con los dígitos escritos a mano de los modelos para la base de datos mnist_784 se obtuvieron buenos resultados. Sine embargo, el modelo SVM fallo al predecir el digito 3, confundiéndolo con un 2. Sorprendentemente el MLP predijo perfectamente todos los dígitos a pesar de que parece que tiene un poco de sobreentrenamiento según la métrica F1 score macro average, y al observar su matriz de confusión vemos que tuvo un comportamiento relativamente aceptable.