



Universidad de
los Andes >

FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS

Aprendizaje de Maquinas (ML)

Tarea 1:

Regresión Softmax aplicado al Reconocimiento de Dígitos

Alumno:

Raúl Duhalde Errázuriz

Profesores:

José M. Saavedra Rondo

Macarena Soto

Ayudantes:

Tomas de la Sota

Deadline:

Viernes 14 de abril, 2023, 23:50 hrs

Índice

Índice	1
1. Resumen	2
2. Introducción	3
3. Desarrollo	3
4. Resultados Experimentales y discusión	4
5. Conclusiones	8
6. Links	8

1. Resumen

En este informe se evalúa el desempeño del modelo de regresión Softmax en la tarea de clasificación de dígitos manuscritos utilizando el conjunto de datos MNIST. Se experimentó con dos tipos de entrada: la imagen por sí misma, generando un vector de tamaño 28x28 (784), y el resultado de una función que extrae características de una imagen utilizando la función HOG, la cual genera un vector con tamaño de 128. Las métricas de evaluación utilizadas fueron: accuracy por clase junto con un gráfico de barras, matriz de confusión y visualización 2D de los vectores de entrada utilizando el método UMAP. Además, se creó un programa clasificador que recibe una imagen de prueba y reporta la clase predicha, junto con su respectiva probabilidad.

2. Introducción

El modelo Softmax es un modelo de regresión logística que se utiliza para la clasificación de datos. En este trabajo, se evalúa su desempeño en la tarea de clasificación de dígitos manuscritos utilizando el conjunto de datos MNIST. Además, se experimenta con diferentes tipos de entrada al modelo, y se utilizan diferentes métricas de evaluación para analizar su desempeño.

3. Desarrollo

Para realizar este experimento, se utilizó el conjunto de datos MNIST, que contiene 60.000 imágenes de entrenamiento y 10.000 imágenes de prueba. Se experimentó con dos tipos de entrada: la imagen por sí misma y el resultado de la función HOG. Para ambos casos, se creó un modelo Softmax utilizando las implementaciones que vienen en el repositorio del curso.

Para evaluar el desempeño del modelo, se utilizó la métrica de accuracy por clase, que muestra la precisión del modelo para cada una de las clases en la tarea de clasificación. Además, se utilizó la matriz de confusión para analizar el desempeño del modelo para cada clase en términos de falsos positivos y falsos negativos.

También se realizó una visualización 2D de los vectores de entrada utilizando el método UMAP para proyectar los datos originales a un espacio 2D. Esto permitió analizar los datos en un espacio reducido y observar patrones o agrupaciones entre las diferentes clases.

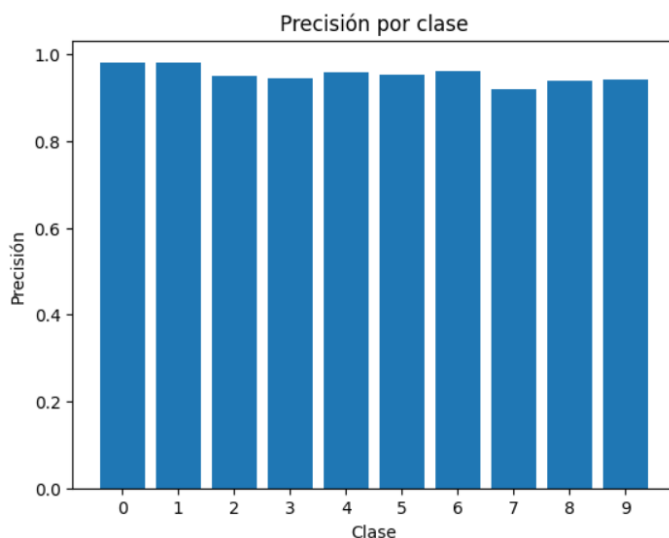
4. Resultados Experimentales y discusión

El modelo de regresión Softmax se utilizó para clasificar imágenes de dígitos manuscritos en el conjunto de datos MNIST, con dos tipos de entrada: la imagen original de 28x28 píxeles y un vector de 128 elementos obtenido mediante la función HOG.

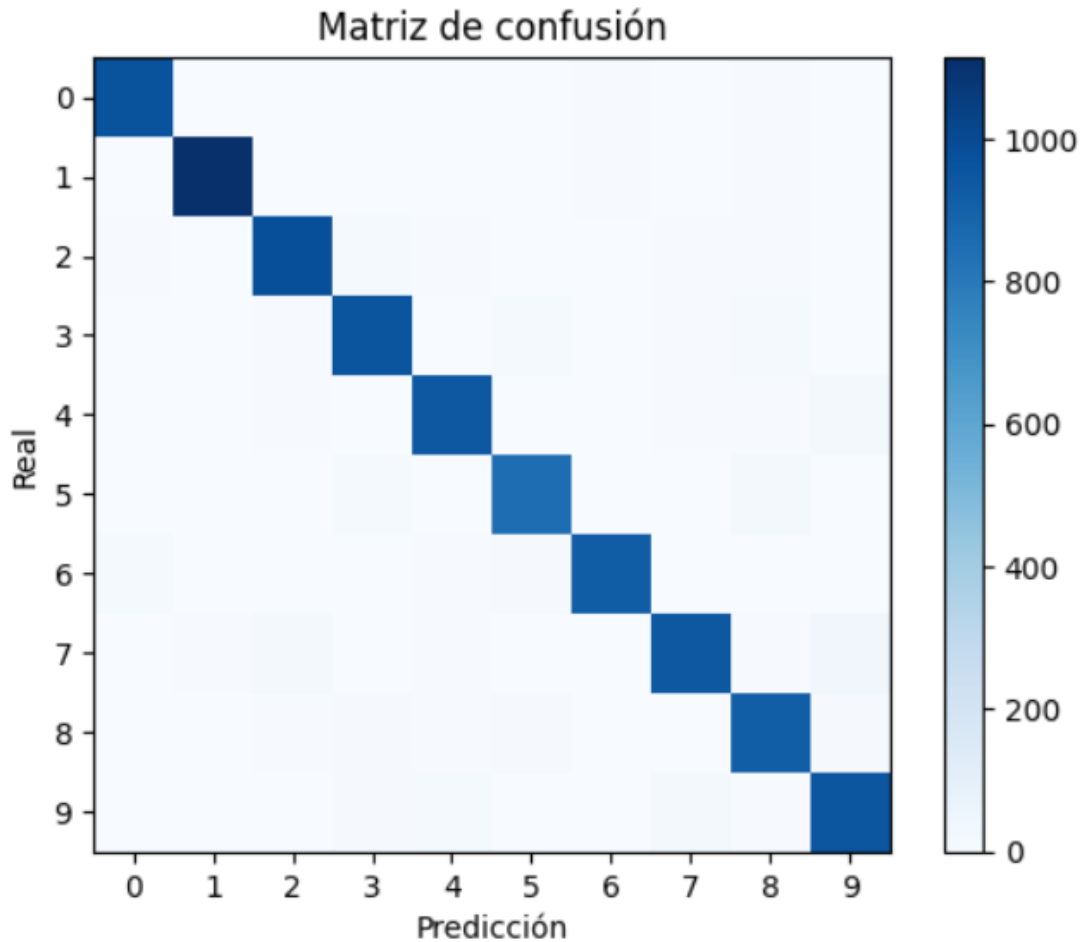
La precisión del modelo fue de 0.9533, lo que indica que el modelo es capaz de predecir correctamente el 95.33% de las imágenes. Sin embargo, es importante analizar cómo se comporta el modelo en cada clase individual.

```
Precisión del modelo: 0.9533
Matriz de confusión:
[[ 962    2    3    0    0    0    5    1    5    2]
 [   0 1114    4    2    3    0    6    1    5    0]
 [   5    4  980   17    6    1    2    8    8    1]
 [   2    1    8  955    3   14    1    7   16    3]
 [   1    2    5    0  942    1    1    6    5   19]
 [   1    0    3   15    0  851    2    0   18    2]
 [  14    1    0    1    8    9  922    0    2    1]
 [   0    5   26    4    8    0    0  944    6   35]
 [   3    3    6   12    5   12    4    3  914   12]
 [   1    3    2   11   14    1    0   21    7  949]]
```

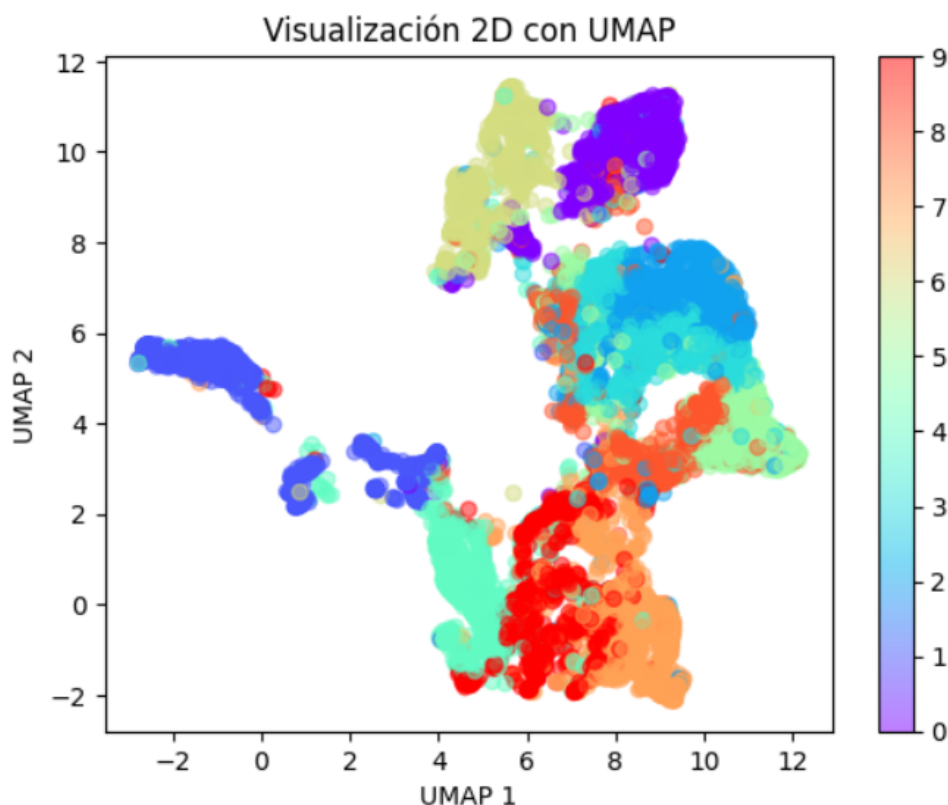
Se observa que la clase 1 tiene la mejor precisión, con un 98.72% de las imágenes clasificadas correctamente, mientras que la clase 5 tiene la peor precisión, con un 94.81%. Esto sugiere que el modelo tiene dificultades para diferenciar entre los dígitos 5 y 3, lo que puede deberse a que tienen formas similares.



La matriz de confusión muestra que el modelo tiende a confundir la clase 5 con la clase 3 y la clase 8. Además, la clase 4 también tiene un alto número de confusiones con la clase 9. Esto puede ser una indicación de que estas clases son más difíciles de distinguir debido a su similitud en la forma.



La visualización en 2D de los vectores de entrada permite observar cómo los diferentes dígitos están agrupados en función de sus características. Se puede ver que hay algunas regiones donde los dígitos se agrupan por número, mientras que en otras regiones se mezclan. Esto puede deberse a la variabilidad en la forma de los dígitos, que hace que algunos dígitos sean más difíciles de distinguir que otros.



En cuanto al programa clasificador, se puede utilizar para predecir la clase de una imagen de prueba junto con su probabilidad correspondiente.

En resumen, el modelo de regresión Softmax mostró una buena precisión en la tarea de clasificación de dígitos manuscritos, pero tuvo dificultades para distinguir entre algunos dígitos debido a su similitud en la forma. Se pueden explorar otras técnicas de clasificación o preprocesamiento de imágenes para mejorar el rendimiento del modelo.

5. Conclusiones

La conclusión del informe es que el modelo de regresión Softmax es efectivo en la tarea de clasificación de dígitos manuscritos en el conjunto de datos MNIST, con una precisión general del 95.33%. Se experimentó con diferentes tipos de entrada al modelo y se utilizaron diversas métricas de evaluación para analizar su desempeño, incluyendo la precisión por clase, matriz de confusión y visualización en 2D de los vectores de entrada. Además, se creó un programa clasificador que puede predecir la clase de una imagen de prueba y su probabilidad correspondiente. Se concluye que, aunque el modelo tuvo dificultades para distinguir entre algunos dígitos debido a su similitud en la forma, el desempeño general fue satisfactorio.