

Práctica 1: Perceptrón

Jose Javier Calvo Moratilla

Reconocimiento de formas y aprendizaje automático
Curso 2021/2022

1. Introducción

Se cuenta con diferentes conjuntos de datos de entrenamiento para experimentar con el algoritmo perceptrón y así encontrar los parámetros Alfa y Beta que mejor funcionan para cada una de las tareas propuestas para la práctica, proporcionadas por los profesores de la asignatura.

2. Experimentación

En primer lugar se experimenta con los parámetros de Alfa y Beta, para observar qué valor mejora el rendimiento del modelo de clasificación. Para la ejecución del algoritmo se inicia un proceso de *holdout* para dividir cada dataset utilizado en los segmentos de entrenamiento con el 70 % de los datos y el de test con el 30 % de datos restantes.

Después de realizar la experimentación se ha observado que el parámetro Alpha no afecta significativamente al entrenamiento, sin embargo el parámetro Beta si que es significativo si los datos son linealmente separables, por ello se decide fijar como primer criterio de elección que la Beta sea lo más alta posible, como segundo criterio que el errores en la fase de entrenamiento sean lo más reducidos posibles y en última instancia, que los errores de test y el intervalo de confianza sea el más bajo posible.

Después de seguir dichos criterios, se ha elegido el mejor resultado para cada dataset en la fase de experimentación:

2.1. OCR 14x14

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
100000.0	100.0	0	125	13	[0.020, 0.066]

2.2. Expressions

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
100000.0	10.0	0	57	2	[-0.011, 0.071]

2.3. Gauss2D

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
100000.0	100.0	878	200	108	[0.074, 0.106]

2.4. Gender

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
100000.0	100.0	0	94	52	[0.045, 0.077]

2.5. Iris

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
100000.0	100000.0	0	11	0	[0.000, 0.000]

2.6. News

Beta	Alpha	E	K	Ete	Interval
10000.0	100.0	9682	200	2917	[0.436, 0.460]

2.7. Videos

Beta	Alpha	E	K
10000.0	100000.0	1102	200

2.8. Conclusiones experimentación

Echando un vistazo a los resultados obtenidos en la experimentación se deduce que hay datos linealmente separables como el *OCR*, *Expressions*, *Gender*, *Iris* en los cuales el algoritmo perceptrón converge, obteniendo cero errores con los datos de entrenamiento, en cambio hay datos no linealmente separables, como *Gauss2D*, *News* y *Videos* que el algoritmo no consigue converger y se para al ejecutar 200 iteraciones especificadas en el código.

3. Evaluación

Una vez realizada la experimentación se han obtenido valores de Alpha y Beta óptimos para entrenar el algoritmo perceptrón, sin realizar el proceso de *holdout*, utilizando la totalidad de los datos, obteniendo los siguientes resultados.

3.1. OCR 14x14

Beta	Alpha	E	K
100000.0	100.0	0	140

3.2. Expressions

Beta	Alpha	E	K
100000.0	10.0	0	86

3.3. Gauss2D

Beta	Alpha	E	K
100000.0	100.0	1236	200

3.4. Gender

Beta	Alpha	E	K
100000.0	100.0	0	71

3.5. Iris

Beta	Alpha	E	K
100000.0	100000.0	0	20

3.6. News

Beta	Alpha	E	K
10000.0	100.0	13936	200

3.7. Videos

Beta	Alpha	E	K
10000.0	100000.0	1608	200

3.8. Conclusiones evaluación

Después de haber realizado la evaluación con los parámetros Alfa y Beta se observa que en los datos linealmente separables el rendimiento del clasificador perceptrón es bueno, ya que converge en una etapa media y el error es cero ($E=0$).

En el caso de los datos linealmente no separables al utilizar todos los datos, igual que en la experimentación se alcanza el máximo de iteraciones estipulado ($K=200$) observando un gran número de errores de clasificación, por ello se demuestra que el algoritmo perceptrón no converge a una solución con los datos linealmente no separables.