

Redes Neuronales – Curso 2020

Actividad 3

Multiperceptrón

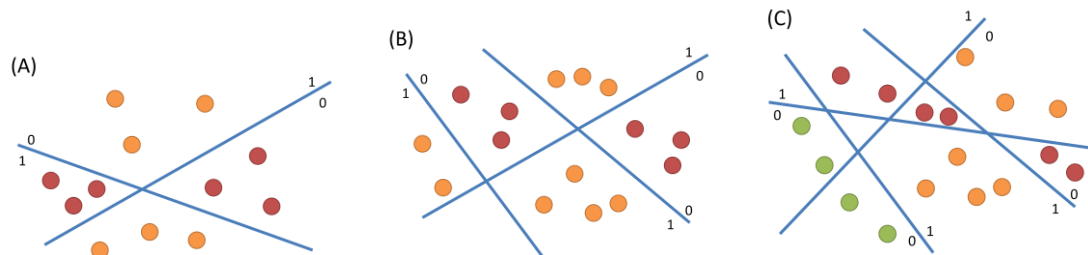
Ejercicio 1

Se posee un dataset el cual tiene ocho variables y sus 500 observaciones pertenecen a una de cinco clases posibles. Se desea utilizarlo para entrenar una red multiperceptrón cuya arquitectura posee dos capas ocultas, la primera con 15 neuronas y la segunda con ocho neuronas.

- ¿Cuántos pesos en total necesita esta red?
- ¿Cuál es la dimensionalidad de la superficie del error en la cual se deberá buscar el mínimo?
- ¿Cuál es la dimensionalidad en cada capa: entrada, oculta 1 y oculta 2?

Ejercicio 2

Dadas las siguientes figuras que representan el espacio de los datos y las rectas discriminantes aprendidas por las neuronas de la capa oculta de una red multiperceptrón.



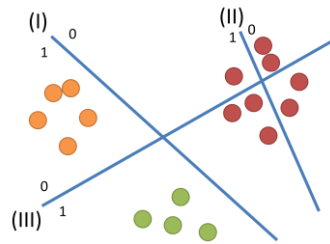
¿Cómo queda conformado el espacio (junto con sus “datos”) que deben aprender las neuronas de la capa de salida para lograr una clasificación correcta?

Ejercicio 3

¿Qué características cumplen las rectas discriminantes aprendidas por las cinco neuronas de salida de un multiperceptrón si el resultado obtenido por la red, después de presentar una observación como estímulo, es (0.49, 0.51, 0.52, 0.49, 0.48)?

Ejercicio 4

Dada la siguiente imagen que representa el espacio de las neuronas ocultas y las rectas discriminantes aprendidas por las neuronas de la capa de salida (nombradas como I, II y III).



- ¿Qué puede decir si la salida de la red, al presentarle un estímulo desconocido, es (0.49, 0.95, 0.51)?
- ¿Qué puede decir si la salida de la red, al presentarle un estímulo desconocido, es (0.15, 0.51, 0.48)?
- ¿Qué puede decir si la salida de la red, al presentarle un estímulo desconocido, es (0.11, 0.89, 0.01)?

Ejercicio 5

A partir de las imágenes proporcionadas en actividades anteriores entrene usando el algoritmo backpropagation una arquitectura para cada una de ellas en forma independiente.

Para cada imagen deberá:

- Analizarla visualmente y determinar a priori cuantas neuronas en la capa oculta son necesarias para resolver el problema.
- Entrenar un multiperceptrón y hallar la arquitectura (número de neuronas en la capa oculta, y parámetros del algoritmo) que permita resolver el problema. ¿Pudo resolver el problema con el número de neuronas previstas anteriormente?
- ¿En cuántas iteraciones se resuelve el problema?

Seleccione una de las imágenes y pruebe de realizar el entrenamiento con el quintuple de neuronas ocultas que haya solucionado el problema. ¿Qué sucede con cada neurona de la capa oculta? ¿Qué puede decir de los pesos finales de la red?

Ejercicio 6

Dada la base de datos iris y sus características conocidas ¿Cuántas neuronas en la capa oculta son necesarias, como mínimo, en un multiperceptrón para lograr una clasificación aceptable? Realice un entrenamiento con la arquitectura elegida usando el 70% de los datos como conjunto de entrenamiento y mida la performance del modelo con el 30% restante.

Ejercicio 7

Utilice la base de datos de iris para entrenar un multiperceptrón utilizando el algoritmo de Backpropagation con la condición inicial de que todos los pesos de cada neurona (de ambas capas) se inicialicen con el mismo valor.

Utilice el siguiente código para generar la matriz de valores esperados para las tres clases:

```
T_matriz = np.concatenate([(T==1), (T==2), (T==3)], axis=0).astype(int).T
```

donde T es la columna del dataset con las clases de cada observación, donde en este ejemplo fueron mapeados a los valores 1, 2 y 3.

Finalizado el entrenamiento de la BPN observe la matriz de pesos de las capas ocultas y de salida y responda a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué fenómeno observa en la matriz de pesos de la capa oculta?
- b) ¿Qué fenómeno observa en la matriz de pesos de la capa de salida?
- c) ¿Cuál cree que es la explicación para que explica ambos fenómenos observados? Justifique su respuesta.
- d) Si se modifica el número de neuronas en la capa oculta, el alfa, el beta o la cantidad máxima de iteraciones y se lleva a cabo otro entrenamiento. ¿Se observa el mismo fenómeno? Justifique su respuesta.

Ejercicio 8

El archivo Quimil.csv posee información diaria de ocho parámetros climáticos junto con la cantidad de radiación solar observada (la última columna).

Se desea entrenar una red neuronal utilizando el algoritmo backpropagation para encontrar un modelo que sea capaz de predecir la radiación solar de un determinado día, al conocerse los valores de los datos climáticos actuales.

- a) Utilice el dataset para llevar a cabo el entrenamiento. Ejecute varias pruebas para conseguir un modelo cuyo error total sea lo más bajo posible.
- b) Utilice el modelo conseguido en a) para predecir la radiación solar diaria de los datos usados en el entrenamiento. ¿Cuál es el día que menor error se obtuvo en la predicción? ¿Y el día con máximo error?
- c) Conseguido el modelo ¿Qué predice la red conseguida sobre los datos que están en el dataset Quimil_pred.csv?
- d) ¿Al entrenar usando una única neurona en la capa oculta que sucede con la predicción de la red? Grafique la predicción de la red con los datos usados para el entrenamiento.
- e) ¿Y si se usan dos? ¿Y si se usan tres?
- f) ¿Qué sucede a medida que se van agregando más neuronas a la capa oculta? Explique el fenómeno observado.

Ejercicio 9

¿Cuál es el máximo de rectas (neuronas ocultas) para un dataset?