系級：資工三乙

學號：406262333

姓名：吳佩臻

1. 程式架構

* 使用python 語法完成
* 分別針對4種learning rate、以及4種不同個數的hidden層神經元作實驗
* 最高世代數設為五萬
* RESM 設為0.15
* 下表分別為不同的learning rate 跟 不同神經元個數的確率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| training data 正確率 | | | | |
|  | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 1 |
| 5 | 99.17 | 99.17 | 99.17 | 97.5 |
| 10 | 100 | 98.33 | 100 | 98.34 |
| 15 | 100 | 100 | 99.17 | 98.34 |
| 20 | 100 | 100 | 99.17 | 98.34 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| training data 正確率 | | | | |
|  | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 1 |
| 5 | 99.17 | 99.17 | 99.17 | 97.5 |
| 10 | 100 | 98.33 | 100 | 98.34 |
| 15 | 100 | 100 | 99.17 | 98.34 |
| 20 | 100 | 100 | 99.17 | 98.34 |

* 下表為訓練的最高世代數

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 最高世代數 | | | | |
|  | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 1 |
| 5 | 50000 | 50000 | 50000 | 50000 |
| 10 | 12737 | 50000 | 32747 | 50000 |
| 15 | 29911 | 14532 | 50000 | 50000 |
| 20 | 23548 | 13808 | 50000 | 50000 |

1. 作業分析

* 雖然說因為最高世代數偏小，很多種組合式跑到最高世代就結束了，但是整理而言的正確率還是高於90%，證明，神經元還是有進行收斂的行為。
* 以上面三張表的結果，可以發現，learning rate = 0.3 時的正確率是最高的，代表收斂的速度是最快的，相反當learning rate = 1時，雖然也是有收斂，但是收斂的數度相對較慢，RMSE還沒低於0.15時，已經超過五萬的世代了。
* 隱藏層的類神經數量，除了5個神經元以外，其他的都有正確率達到100%的組合。代表五個神經元無論是在learning rate 為多少的情況下都無法有效率的訓練神經元。
* 神經元數量15 跟 20 的世代數也顯示出，當神經元的數量越高，所需要的世代數變越少，但是learning rate 過大，收斂速度太小，也還是無法在五萬世代前結束

1. 結論

* Learning rate 越小，收斂數度越快
* Hidden 神經元越多，所需的世代數越小
* 不論learning rate 或是 hidden 為多少，random 而成的w 跟 bias 對於正確率以及世代數的影響非常大。

1. 心得

* 對於更新weight 跟 bias 的方法，網路上參考資料跟老師的方法略有不同，但是經過實驗後發現影響不大，code 當中使用的是老師的算法
* 第一次體驗到，原來code會需要跑很長的一段時間，才會有結果，最可怕的是，跑出來的還不一定是對的。
* 更清楚backpropagation 的運算模式，在運算error 時要多加注意a 是使用到哪一層類神經的輸出。