

## PR, Fall 2018 Project #2(b): Multilayer Perceptron on Real Data

Prof. K. Y. Huang

何時給 project: 11/21, 2018. 何時交 project: 12/18, 2018

遲交不收，抄襲 0 分。

In multilayer perceptron model, use gradient descent method to solve the real data problem in MNIST.

Real data:

打 keywords: mnist database 或 直接到 MNIST 的網頁 <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>。

The MNIST database of handwritten digits has a training set of 60,000 examples, and a test set of 10,000 examples.

(a) activation function 用 sigmoidal function，自己用 MATLAB 寫程式，  
(b) 將 activation function 改為 ReLu function，自己用 MATLAB 寫程式，收斂有何不一樣？  
不要用 NN 的 toolbox 的 function，用自己寫的程式做實驗。

(c) 利用 MATLAB 的 neural networks 的 toolbox，並做比較。

For the problem:

Describe parameters of your network: number of hidden layers, number of hidden nodes, learning rate parameter ( $\eta$ ), stop criterion, ..., etc.

**Outputs:**

- (1) Plot the figure of average error vs. iteration, CPU time in learning.
- (2) 輸出前 100 個訓練的圖形，放成 10x10 的排列。
- (3) 輸出前 100 個測試的圖形，放成 10x10 的排列，每一個圖形的下面要標示 **desired class**, 最後辨認的 **output class**，對或錯。
- (4) 辨認結果的 10x10 的 **confusion matrix**，i.e. table of correction and error rate.

### Discussion (10%)

How to determine the hidden node number in each problem? Describe in detail.

Describe any phenomenon you watched, any try to explain it if possible.

Any experiment like changing learning rate parameter, designing more layers, determining the hidden node number, or adding momentum term is greatly encouraged.

利用 feature selection and extraction methods to this problem? 需要用到 high order inputs?

### References

要交的東西:

- (1) 在指定日的上課前，交紙本報告 (包含敘述如何做，flowchart，結果，討論，參考文獻，及 Matlab programs).
- (2) 將要交紙本報告的 doc file 及分開的 MATLAB program file 建成一個 directory (資料夾)，壓縮成 7z 檔後，上傳到 e3 system.

Directory name 的名稱: Proj#2(b)\_姓名\_PR\_2018\_Fall。