

Nama : Hafidh Fikri Rasyid

NIM : 1301142190

Kelas : IF-38-10

Assignment 3

Machine Learning

Soal

3. (50 points) In this problem we implement Multi-Layer Perceptron (MLP) for classification using backpropagation as a learning algorithm.
- (a) Load the selected data set. Visualize all data points using scatter plot. From your scatter plot, one could easily distinguish each class. (hint: Use attribute 1 as x -axis, attribute 2 as y -axis. Use different color and/or different symbol for each class label).[5 points]
 - (b) Give a figure on your report illustrating the MLP architecture that you apply for this exercise. Describe also the activation function. [5 points]
 - (c) Apply Multi-Layer Perceptron as a classifier on the selected data set. Your codes have to clearly contain
 - i. Function for learning that implements the backpropagation algorithm. [10 points]
 - ii. Function for predicting/classifying data. [10 points]
 - iii. Classify each data point using the trained MLP. Plot the results using scatter plot. From your scatter plot, one could easily distinguish each class. (hint: use different color and/or different symbol).[5 points]
 - iv. By visually comparing figures created from point 3(a) and 3(b)iii, what do you think of the classification results using MLP. [5 points]
 - (d) Use the function of exercise 1 to evaluate performance of MLP as a classifier. What is the F1-micro average of MLP as a classifier on the data set. [5 points]
 - (e) Plot the decision boundary resulted from MLP as a classifier on the figure that has been created by point 3(a). (Hints: generate data points using range of minimum and maximum value of each attribute, then classify each generated data points using trained MLP. Use attribute 1 and attribute 2 as both x -axis and y -axis of decision boundary location, while the predicted class label for coloring).[5 points]

Catatan :

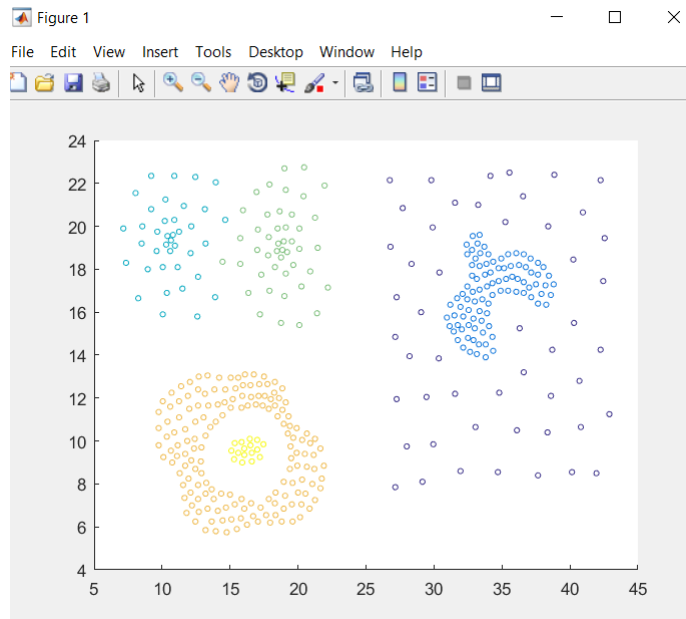
1. Program utama terdapat pada file jst_main.m

Jawaban :

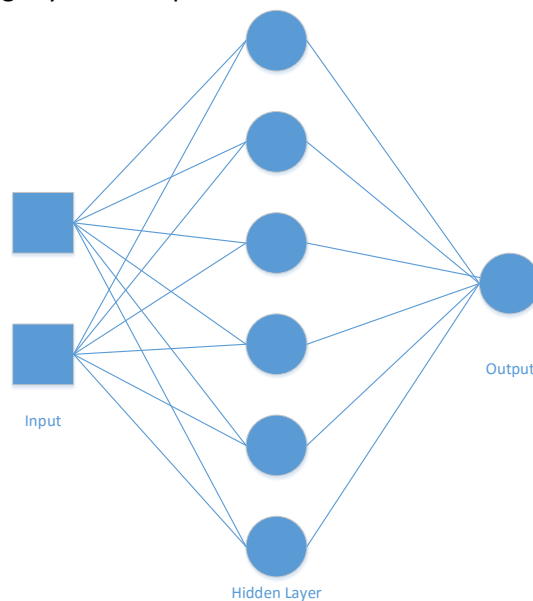
- a. Kode untuk menampilkan persebaran data pada scatter plot

```
scatter (dataset (:,1),dataset (:,2),10,dataset (:,3)) ;
```

Gambar pesebaran data pada scatter plot



- b. Untuk ilustrasi dari sistem jaringan syaraf tiruan yang saya buat adalah dalam bentuk input sebanyak 2 buah lalu hidden layer sebanyak 6 buah dan output sebanyak 1 buah. Untuk ilustrasi dari sistem yang saya buat dapat dilihat dibawah ini :



Untuk fungsi aktifasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner dengan formula sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{(1 + e^{-(v)})}$$

Pada input data di konversi terlebih dahulu ke dalam bilangan diantara 0 hingga 1. Untuk aturan konversi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

```

for i=1:x
    if T(i) == 1
        T(i) = 0.08335;
    elseif T(i) == 2
        T(i) = 0.25005;
    elseif T(i) == 3
        T(i) = 0.41625;
    elseif T(i) == 4
        T(i) = 0.58345;
    elseif T(i) == 5
        T(i) = 0.75025;
    elseif T(i) == 6
        T(i) = 0.91685;
    end
end

```

Dimana T adalah array yang berisi output. Untuk pengklasifikasian data output yang diproses pada fungsi klasifikasi, ada nilai interval yang digunakan. Interval tersebut diproses dari nilai tengah antara dua nilai label yang telah diberikan sebelumnya. Untuk interval output dapat dilihat dibawah ini :

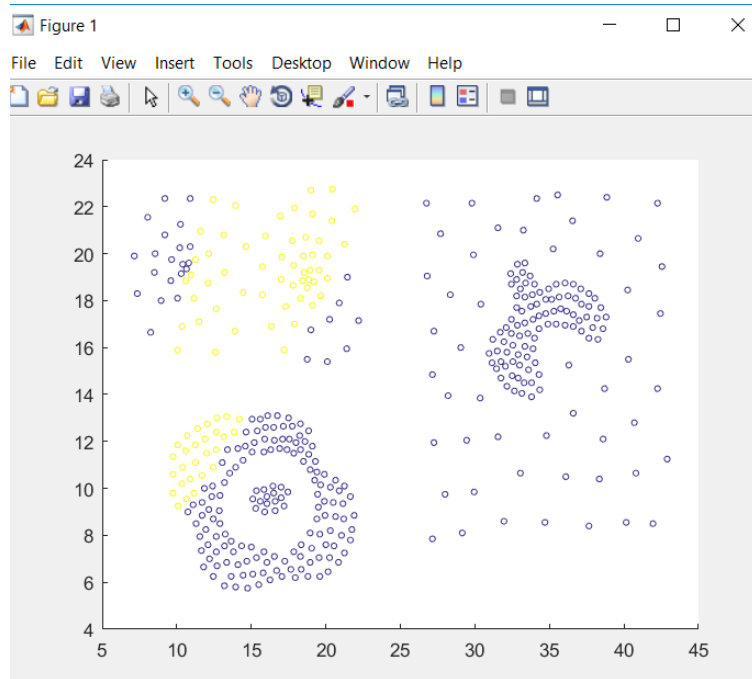
```

if (A2<0.1667)
    hasil = 1;
elseif (A2<0.3334) & (A2>=0.1667)
    hasil = 2;
elseif (A2<0.5001) & (A2>=0.3334)
    hasil = 3;
elseif (A2<0.6668) & (A2>=0.5001)
    hasil = 4;
elseif (A2<0.8335) & (A2>=0.6668)
    hasil = 5;
elseif (A2<1) & (A2>=0.8335)
    hasil = 6;
end

```

c.

- i. Untuk fungsi learning yang saya buat berada pada file ProsesLatih.m dimana di dalam fungsi tersebut terdapat dua fungsi lain yang mendukung proses learning yaitu forward propagation yang disimpan pada file forwardprop.m dan Backpropagation yang disimpan pada file forwardprop.m
- ii. Untuk fungsi prediksi yang saya buat berada pada file ProsesTest.m dimana di dalam fungsi tersebut terdapat satu fungsi yang mendukung proses learning yaitu forward propagation yang disimpan pada file forwardprop.m. fungsi ini menghasilkan akurasi secara sederhana guna memprediksi apakah proses JST yang saya buat sudah benar atau tidak sebelum saya proses hingga ke penghitungan F1-micro average.
- iii. Hasil klasifikasi berdasarkan implementasi JST diatas adalah sebagai berikut :



- iv. Kesimpulan yang saya dapatkan adalah JST yang saya buat masih belum memenuhi harapan karena dari scatter plot diatas membuktikan bahwa data tidak diklasifikasikan secara baik.