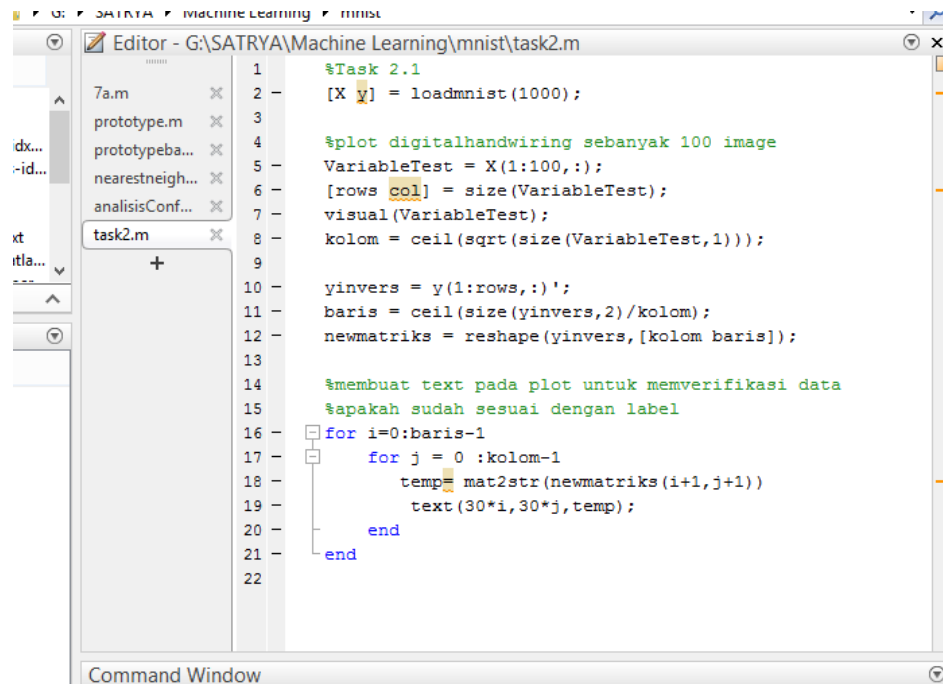
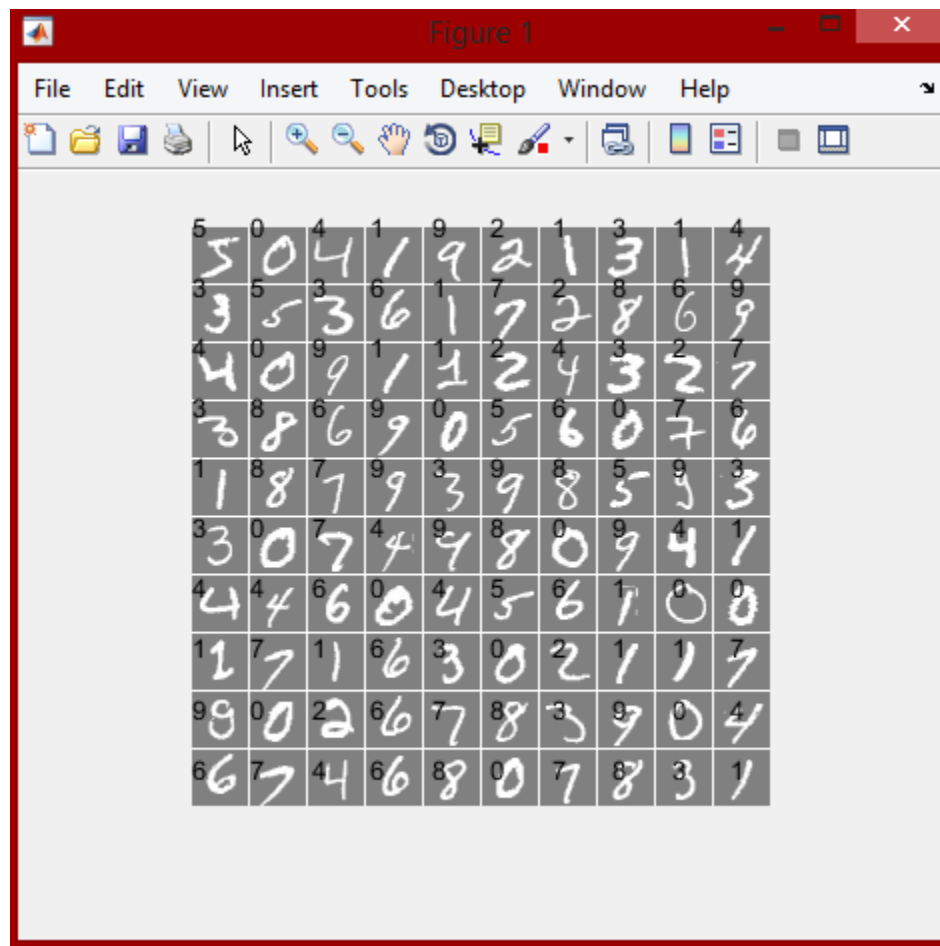


A. Load data



```
1 %Task 2.1
2 [X y] = loadmnist(1000);
3
4 %plot digitalhandwiring sebanyak 100 image
5 VariableTest = X(1:100,:);
6 [rows col] = size(VariableTest);
7 visual(VariableTest);
8 kolom = ceil(sqrt(size(VariableTest,1)));
9
10 yinvers = y(1:rows,:)';
11 baris = ceil(size(yinvers,2)/kolom);
12 newmatriks = reshape(yinvers,[kolom baris]);
13
14 %membuat text pada plot untuk memverifikasi data
15 %apakah sudah sesuai dengan label
16 for i=0:baris-1
17     for j = 0 :kolom-1
18         temp= mat2str(newmatriks(i+1,j+1))
19         text(30*i,30*j,temp);
20     end
21 end
22
```



- Analisis Program :

Script diatas meload data handwriting sebanyak 1000 data kedalam matrix X dan matrix y. matrix X merupakan data gambar yang masing-masing data barisnya terdiri dari 784 kolom. Adapun y adalah label dari setiap baris dari matrix X. Untuk memvisualkan setiap data, menjalankan syntax visual(VariableTest) Kemudian untuk verifikasi, dilakukan dengan menambah label text pada setiap digit.

B. Apply PCA

i. ~

```
1 %i.do the transpose of vector x
2 - dataTranspose = X';
```

Analisis Program : Syntax ini melakukan transpose terhadap matrix X yang berisi data bit image dimensi 1000x784. Menjadi dataTranspose dimensi 784 x 1000.

ii. ~

```
4 %ii. Zero Centered, search mean and substract to every element based on
5 %column
6 - jumlahTotal = sum(dataTranspose);
7 - rata_rata = jumlahTotal / length(dataTranspose(:,1));
8
9 - zeroCentered = [];
10 - for i = 1 : length(dataTranspose(:,1))
11 -     zeroCentered = [zeroCentered ; dataTranspose(i,:) - rata_rata];
12 - end
```

Analisis Program :

Pada baris ke 6, mendapatkan total jumlah seluruh element pada kolom menjadi jumlahTotal. kemudian pada baris ke 7. Jumlah total setiap kolom dibagi dengan panjang dari baris yaitu 784, menjadi rata-rata. Pada baris ke 9 – 12. Mengurangi setiap element pada baris dan seluruh kolom dengan rata-rata menjadi vector zeroCentered dgn dimensi 1000x1000.

iii. ~

```
14 %iii. Covariance Matrix C of the zero-centered data
15 - C = cov(zeroCentered);
```

Analisis Program :

Mencari covariance atau sebaran data dari vector zeroCentered, menggunakan tools library yang sudah disediakan oleh matlab yaitu cov(..);

iv. ~

```
17 %iv. eigen vector and eigen values  
18 %eigen values  
19 %D for eigen vector  
20 [ V , D ] = eig(C);
```

Analisis Program :

Mencari nilai eigen dan vector eigen dengan menggunakan tools library yang sudah disediakan matlab yaitu eig. Vector eigen menjadi D , dan nilai eigen menjadi V.

v. ~

```
22 %v. sort descending eigen value and vector  
23 lrdescD = fliplr(D); %flip left to right eigen vector  
24 descD = flipud(lrdescD); %flip up to down eigen vector  
25 descV = fliplr(V); %flip left to right eigen value
```

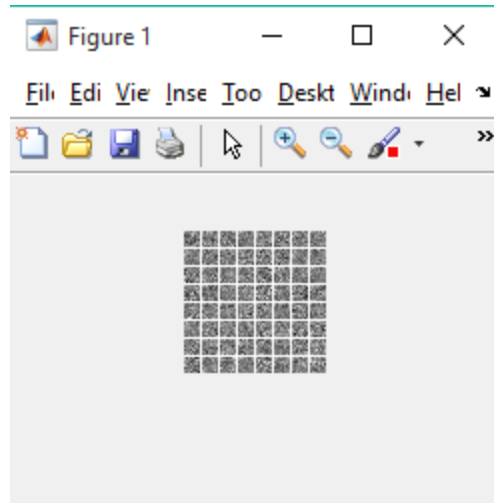
Analisis Program :

Mengurutkan vector eigen dan nilai eigen secara descending. Pada baris ke 23 vector eigen di flip kolomnya, jadi kolom pertama menjadi kolom terakhir. Kemudian di flip lagi baris awal menjadi baris akhir pada baris ke 24 menjadi descD. Kemudian untuk nilai eigen diflip kolomnya sehingga sesuai dengan vector eigen.

vi. ~

```
27 %vi. display  
28 visual(descV(1:64,1:64));
```

Output :



Analisis Program :

Memvisualkan nilai eigen dari terurut dari kolom 1 sampai 64.

vii. ~

```
32 %vii. transform to PCA
33 - Vrow = descV(:,1:64)';
34 - yPCA = Vrow * X;
```

Analisis Program :

Mengambil nilai eigen terbesar sampai ke kolom 64. Kemudian ditranspose menjadi Vrow. Untuk transformasi ke domain PCA dengan mengalikan Vrow dengan data asli.

viii. Dimensi PCA : 64 x 784

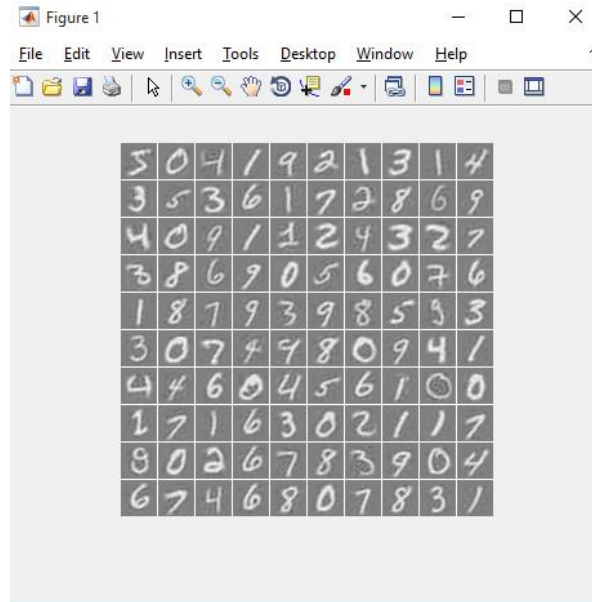
C. Visualize 100 first

```
38 %c. reconstruction data
39 - xRev = Vrow' * yPCA;
40 - visual(xRev(1:100,:));
```

Analisis Program :

Untuk mentranformasikan ke domain asli maka vrow ditranspose kemudian dikali dengan vector di domain PCA.

Output :



Data gambar di domain PCA blur dan tidak detail daripada domain aslinya sebelum dilakukan transformasi ke domain PCA.

D. Percentage correct reconstruction

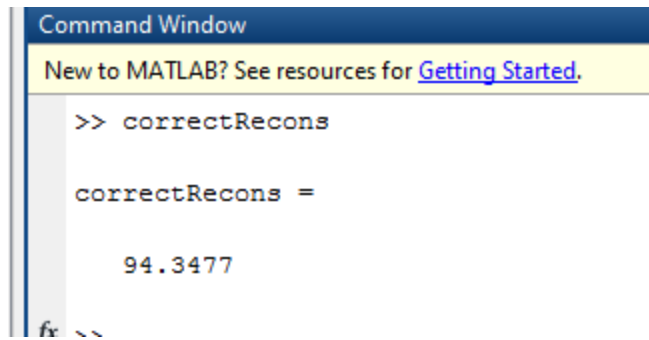
```
40 %d. correct reconstruction
41 - sumEigValue_PCA = sum(descV(:,1:64));
42 - sumEigValue_PCA = sum(sumEigValue_PCA); %total element of eigen value 1:64
43
44 - totalEigValue = sum(descV);
45 - totalEigValue = sum(totalEigValue); %total element of all eigen value
46
47 - correctRecons = (sumEigValue_PCA / totalEigValue) * 100 ; %variance of proportional
```

Analisis Program :

correct reconstruction didapat dari, pembagian antara si total eigen value yg di PCA dari 1:64 dengan total nilai keseluruhan eigenvalue. Pada baris ke 42 dihasilkan total nilai dari kolom 1 sampai 64 pada vector nilai eigen. Kemudia pada baris 45 dihasilkan total nilai eigen keseluruhan. Kemudian untuk mendapatkan persentase variansi proporsi pada baris ke 47.

Output :

1301154428
SATRYA BUDI PRATAMA

A screenshot of the MATLAB Command Window. The window has a blue title bar that says "Command Window". Below the title bar is a yellow banner with the text "New to MATLAB? See resources for [Getting Started.](#)". The main area of the window is white and contains the following text: ">> correctRecons", "correctRecons =", and "94.3477". At the bottom left, there is a small icon of a folder and the text "fx".

```
Command Window  
New to MATLAB? See resources for Getting Started.  
>> correctRecons  
correctRecons =  
94.3477  
fx \>
```