BÀI TẬP THỰC HÀNH 1

1.Load file ảnh đầu tiên lên màn hình

```
AllImage=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
% 60.000 anh.
Image00001=reshape(AllImage(:,1),28,28);
imshow(Image00001);
```

2.Nạp dữ liệu train và dữ liệu test của bài toán nhận dạng chữ viết tay

```
function Reconition001_digits()
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');
    fprintf('\n Ket thuc \n');
end
```

3.Số lượng ảnh train, số lượng ảnh test

```
function Reconition002_digits()
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');

    nTrainImages=size(imgTrainAll,2);
    nTrainLabels=size(lblTrainAll,1);

    nTestImages=size(imgTestAll,2);
    nTestLabels=size(lblTestAll,1);

    nSizeofImage=size(imgTrainAll,1);

    fprintf('\n So luong anh train: [%d].',nTrainImages);
    fprintf('\n So luong nhan train: [%d].',nTrainLabels);
    fprintf('\n So luong anh test: [%d].',nTestImages);
    fprintf('\n So luong nhan test: [%d].',nTestLabels);
    fprintf('\n Kich thuoc cua mot anh: [%d].',nSizeofImage);

end
```

4.Hiển thị ảnh đầu, ảnh cuối

```
   function Reconition003_digits()
```

```
        fprintf('\n Load du lieu train');
        imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
        lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
        fprintf('\n Load du lieu test');
        imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
        lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');

        nTrainImages=size(imgTrainAll,2);
        figure;
        img=imgTrainAll(:,1);
        img2D=reshape(img,28,28);
        strLabelImage=num2str(lblTrainAll(1));
       imshow(img2D);
       title(strLabelImage);

       figure;
       imgLast=imgTrainAll(:,nTrainImages);
       img2DLast=reshape(imgLast,28,28);
       strLabelImage=num2str(lblTrainAll(nTrainImages));
       imshow(img2DLast);
       title(strLabelImage);
   end
```

5. Hiển thị ảnh ngẫu nhiên

```
function Reconition004_digits()
    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');

    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');

    nTrainImages=size(imgTrainAll,2);
    nNumber=randi([1 nTrainImages]);
    figure;
    img=imgTrainAll(:,nNumber);
    img2D=reshape(img,28,28);
    strLabelImage=num2str(lblTrainAll(nNumber));
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(nNumber),')'];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

    nTestImgs=size(imgTestAll,2);
    nNumber=randi([1 nTestImgs]);
    figure;
    img=imgTestAll(:,nNumber);
    img2D=reshape(img,28,28);
    strLabelImage=num2str(lblTestAll(nNumber));
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(nNumber),')'];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

end
```

6. Xây dựng model từ tập dữ liệu train bằng thuật toán kNN, nạp dữ liệu test. Kiểm tra kết quả tiên đoán.

```
function Reconition005_Digits_kNN()
    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');

    Mdl=fitcknn(imgTrainAll',lblTrainAll); %L?u ý ch? này.

    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');

    nTestImgs=size(imgTestAll,2);
    nNumber=randi([1 nTestImgs]);
    imgTest=imgTestAll(:,nNumber);
    lblPredictTest=predict(Mdl,imgTest'); %L?u ý ch? này.
    lblImageTest=lblTestAll(nNumber);
    figure;

    img2D=reshape(imgTest,28,28);
    imshow(img2D);

    strLabelImage='Ban dau';
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblTestAll(nNumber)),'.']; %L?u ý
ch? này.
    strLabelImage=[strLabelImage,'Du doan: '];
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblPredictTest),'.'];

    if(lblPredictTest==lblImageTest)
        strLabelImage=[strLabelImage,'Ket qua dung '];
    else
        strLabelImage=[strLabelImage,'Ket qua sai '];
end
```

BÀI TẬP THỰC HÀNH 2

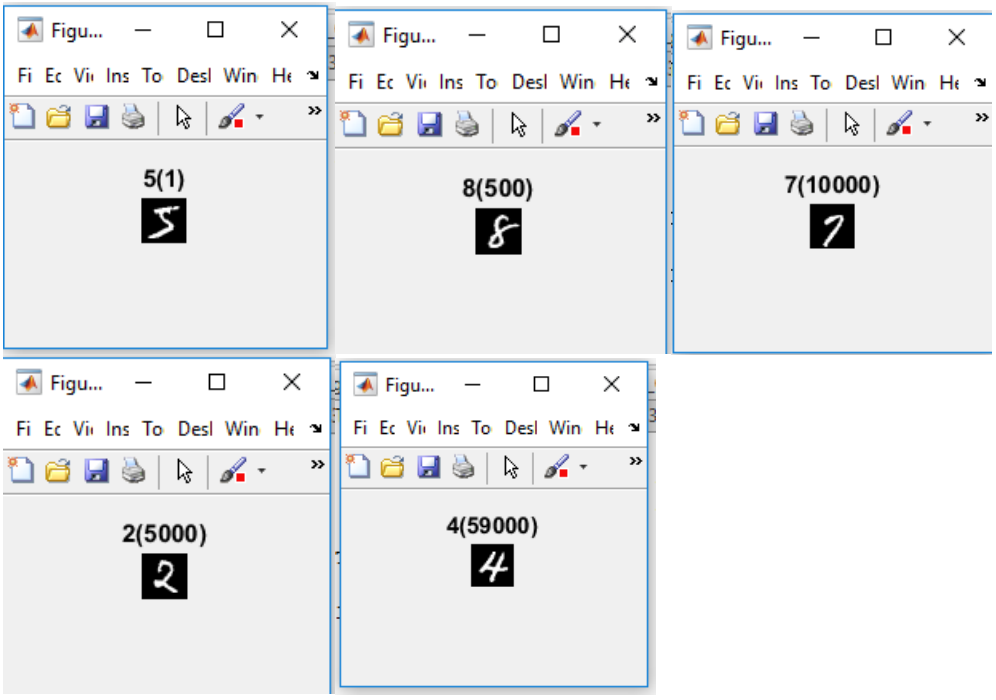
```
1.    nNumber=randi([1 200]);
2.    A(3,5)
3.    A= zeros[100 200]
4.    d = size (x)
      [m,n] = size (x)
      m = size (x,1)  % số dòng
      n = size (x,2)  % số cột
5.    A(:,10)
6.    A(10,:)
7.    A1=reshape(A,28,28);
```

BÀI TẬP THỰC HÀNH 3

Q1. Hãy viết function hiển thị ảnh có thứ tự là n (n là tham số) cùng label tương ứng trong tập huấn luyện (train) của tập dữ liệu MNIST. Paste code vào bài thực hành và lập bảng cho biết kết quả khi chạy với n=1, 500, 5000, 10000, 59000.

```
function displayimage(n)
    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');

    Mdl=fitcknn(imgTrainAll',lblTrainAll);

    nTrainImages=size(imgTrainAll,2);

    img=imgTrainAll(:,n);
    img2D=reshape(img,28,28);
    strLabelImage=num2str(lblTrainAll(n));
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(n),')'];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

end
```

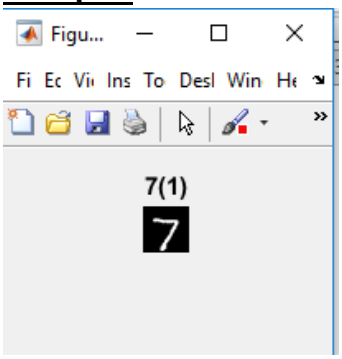
Kết quả:

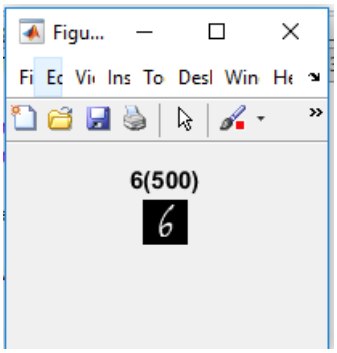


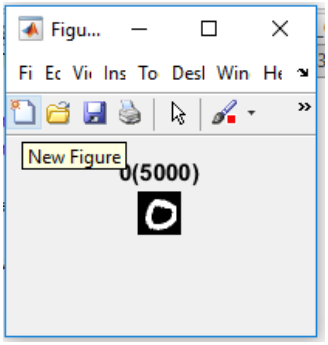
Q2. Hãy viết function hiển thị ảnh có thứ tự là n (n là tham số) cùng label tương ứng trong tập test của tập dữ liệu MNIST. Paste code vào bài thực hành và lập bảng cho biết kết quả khi chạy với n=1, 500, 5000, 9000.

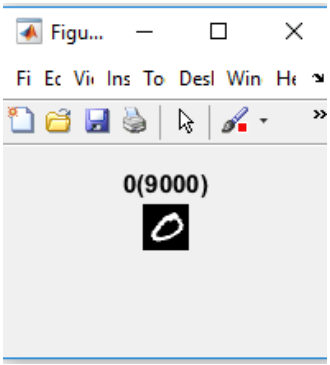
```
function displayimageTest(n)
    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');

    Mdl=fitcknn(imgTestAll',lblTestAll);

    nTestImgs=size(imgTestAll,2);
    nNumber=n;
    figure;
    img=imgTestAll(:,nNumber);
    img2D=reshape(img,28,28);
    strLabelImage=num2str(lblTestAll(nNumber));
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(nNumber),')'];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

end
```

Kết quả:









Q3. Hãy viết function thống kê số lượng các ảnh tương ứng với các label trong tập huấn luyện (train) của tập dữ liệu MNIST. Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy (nên xuất dưới dạng csv để tiện import thành bảng).

```
function StatictisTrain(n)

    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
    nTrainLabels = size(lblTrainAll);

    nResult = zeros(10,2);
    for i = 1 : nTrainLabels
        k = lblTrainAll(i);
        nResult(k+1,1) = nResult(k+1,1) + 1;
    end

    fprintf('Thong ke:\n');
    for i = 1:10
        x = i - 1;
        nResult(i,1) = x;
        nResult(i,2) = sum(lblTrainAll == x);
        fprintf('So anh co nhan %d: %d\n', i-1, nResult(i,2));
    end

    disp(nResult); % Trinh bay noi dung cua bien ra man hinh.

    % luu file csv
    strFileName = ['E:\Q3', '.csv'];
    csvwrite(strFileName, nResult);

end
```

Kết quả:

Thong ke:	
So anh co nhan 0: 5923	0 5923
So anh co nhan 1: 6742	1 6742
So anh co nhan 2: 5958	2 5958
So anh co nhan 3: 6131	3 6131
So anh co nhan 4: 5842	4 5842
So anh co nhan 5: 5421	5 5421
So anh co nhan 6: 5918	6 5918
So anh co nhan 7: 6265	7 6265
So anh co nhan 8: 5851	8 5851
So anh co nhan 9: 5949	9 5949

Q4. Hãy viết function thống kê số lượng các ảnh tương ứng với các label trong tập test của tập dữ liệu MNIST. Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy (nên xuất dưới dạng csv để tiện import thành bảng).

```
    imgTestAll=loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    lblTestAll=loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');
    nTestImgs=size(imgTestAll,2);

    nTestLabels = size(lblTestAll);

    nResult = zeros(10);

    for i = 1 : nTestLabels
        k = lblTestAll(i);
        nResult(k+1) = nResult(k+1) + 1;
    end

    fprintf('Thong ke:\n');

    for i = 1:10
        fprintf('So anh co nhan %d: %d\n', i-1, nResult(i));
    end

end
```

Kết quả:

Thong ke:

So anh co nhan 0: 980

So anh co nhan 1: 1135

So anh co nhan 2: 1032

So anh co nhan 3: 1010

So anh co nhan 4: 982

So anh co nhan 5: 892

So anh co nhan 6: 958

So anh co nhan 7: 1028

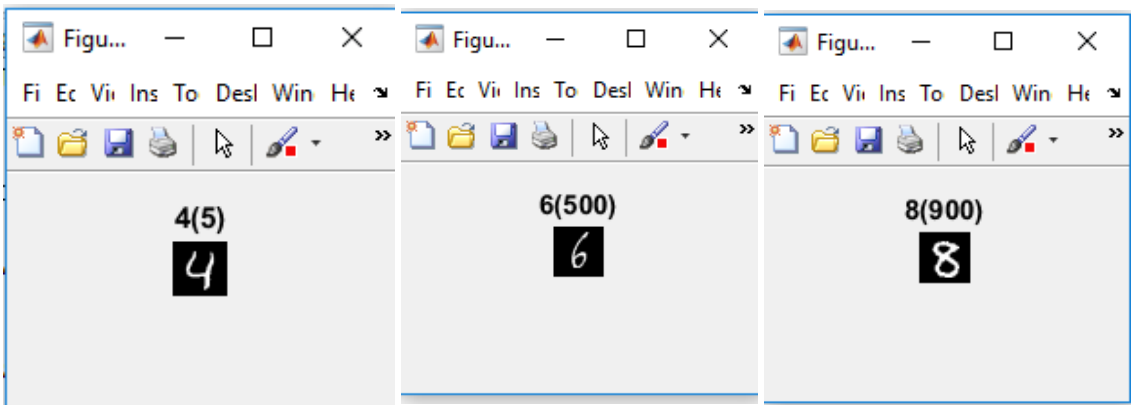
So anh co nhan 8: 974

So anh co nhan 9: 1009

Q5. Hãy viết function trả về kết quả nhận dạng của ảnh trong tập test có thứ tự là n (n là tham số, nằm trong đoạn [1, 10000]). Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy với n = 5, 500, 900.

```
function TH3_Q5(n)
    imgTestAll = loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
    nTestImgs = size(imgTestAll);

    imgTrainAll=loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
    lblTrainAll=loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
    Mdl = fitcknn(imgTrainAll', lblTrainAll);
    imgTest = imgTestAll(:,n);
    lblPredictTest = predict(Mdl, imgTest');

    figure;
    img2D=reshape(imgTest,28,28);
    imshow(img2D);

    strLabelImage=num2str(lblPredictTest);
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(n),')'];
    title(strLabelImage);


    fprintf('Anh test thu: %d\nDuoc du doan la chu so:
%d.\n',n,lblPredictTest);

end
```

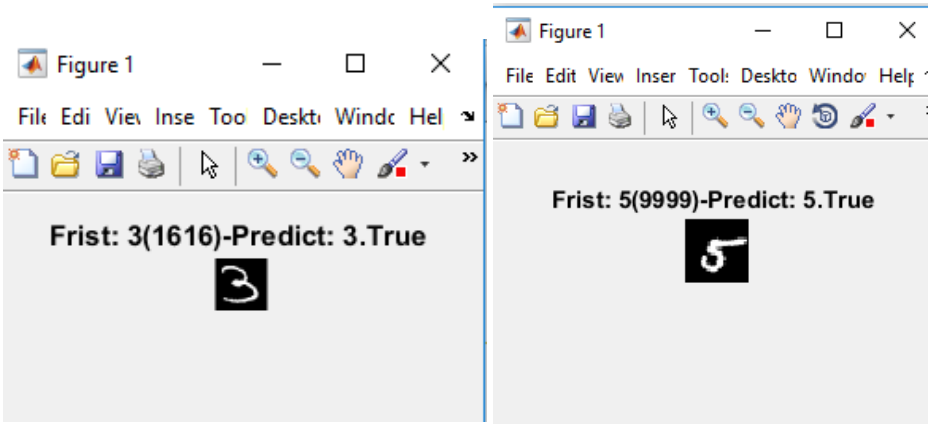
Kết quả:



Q6. Hãy viết function với tham số đầu vào n là thứ tự của ảnh trong tập test - sau đó hiển thị ảnh tương ứng - rồi hiển thị kết quả nhận dạng - rồi cho biết kết quả nhận dạng là đúng hay sai khi so khớp với label của tập test.

```
function TH3_Q6(n)
    strData='train-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='train-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTrain,lblDataTrain]=loadData(strData,strDataLabel);

    strData='t10k-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='t10k-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTest, lblDataTest]=loadData(strData,strDataLabel);


    Mdl=fitcknn(imgDataTrain',lblDataTrain);

    nTestImgs=size(imgDataTest,2); % 10.000 anh test.
    nNumber=n;
    imgTest=imgDataTest(:,nNumber);

    lblPredictTest=predict(Mdl,imgTest'); %Ma tran chuyen vi, chuyen anh
tren 1 dong.
    lblImageTest = lblDataTest(n);
    figure;

    img2D=reshape(imgTest,28,28);
    imshow(img2D);


    strLabelImage='Frist ';
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblImageTest)]; %Luu y
    strLabelImage=[strLabelImage,'(',num2str(n),')']; % Thu tu
    strLabelImage=[strLabelImage,'Predict: '];
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblPredictTest),'.'];


    if(lblPredictTest==lblImageTest)
        strLabelImage=[strLabelImage,'True '];
    else
        strLabelImage=[strLabelImage,'False '];
    end

    title(strLabelImage);




end
```

Kết quả:



Q6*. Hãy viết thêm phần giao diện cho bài trên - tham khảo code ở đây: https://bitbucket.org/intelligenceagent/cudacnn-public/wiki/Home

```
function varargout = TH3_Q6x(varargin)
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @TH3_Q6x_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @TH3_Q6x_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
```

```
end

function TH3_Q6x_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)

handles.output = hObject;

guidata(hObject, handles);

function varargout = TH3_Q6x_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)

varargout{1} = handles.output;

function nInput_Callback(hObject, eventdata, handles)

function nInput_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
   set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)

n = str2double(get(handles.nInput,'string'));
imgTrainAll = loadMNISTImages('train-images.idx3-ubyte');
lblTrainAll = loadMNISTLabels('train-labels.idx1-ubyte');
```

```
        Mdl = fitcknn(imgTrainAll' , lblTrainAll);

        imgTestAll = loadMNISTImages('t10k-images.idx3-ubyte');
        lblTestAll = loadMNISTLabels('t10k-labels.idx1-ubyte');
        imgTest = imgTestAll(:, n);
        lblPredictTest = predict(Mdl, imgTest');
        lblImageTest = lblTestAll(n);

        img2D = reshape(imgTest, 28, 28);
        imshow(img2D,'Goc',handles.showimage);
        strLabelImage = 'Ban dau ';
        strLabelImage = [strLabelImage, num2str(lblImageTest), '.'];
        strLabelImage = [strLabelImage, ' Du doan: '];
        strLabelImage = [strLabelImage, num2str(lblPredictTest), '.'];

        if(lblPredictTest == lblImageTest)
           strLabelImage = [strLabelImage, ' Nhan dang dung.'];
        else
           strLabelImage = [strLabelImage, ' Nhan dang sai.'];
        end
set(handles.result,'string',strLabelImage);
```

Q7. Hãy viết function đếm số lượng các ảnh có label là n (n là tham số) bị nhận dạng sai theo thuật toán knn. Paste code của function đã chạy được vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy với n= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

```
function TH3_Q7(n)
    strData='train-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='train-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTrain,lblDataTrain]=loadData(strData,strDataLabel);
    strData='t10k-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='t10k-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTest, lblDataTest]=loadData(strData,strDataLabel);
     Mdl=fitcknn(imgDataTrain',lblDataTrain);
    %ClassNames: [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9].
    x=size(imgDataTest,2);
    % 10.000 anh test, so luong anh Test.
    y = []; % Mang chua so luong anh Test.
    for i = 1:x
       if (lblDataTest(i) == n)
          y = [y, imgDataTest(:, i)];
       end
    end
    countFalse = 0;
    for i = 1:size(y,2)
        imgTest = y(:, i);
        lblPredictTest = predict(Mdl, imgTest');
        if (lblPredictTest ~= n)
            countFail = countFalse + 1;
        end
    end
    fprintf('So anh co nhan %d bi nhan dang sai la %d\n', n,
countFalse);
end
```

Kết quả:

Label	Số lượng ảnh sai
0	7
1	6
2	40
3	40
4	38
5	32
6	14
7	36
8	54
9	42
SUM	309

Q7*. Tương tự bài tập Q7 - nhưng lập bảng confusion matrix.

```
function TH3_Q7x()
    strData='train-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='train-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTrain,lblDataTrain]=loadData(strData,strDataLabel);

    strData='t10k-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='t10k-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTest, lblDataTest]=loadData(strData,strDataLabel);

    Mdl=fitcknn(imgDataTrain',lblDataTrain);
    %ClassNames: [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9].

    x=size(imgDataTest,2); % 10.000 anh test, so luong anh Test.

    A=zeros(10,10);

    for i=1:x
        lbla = lblDataTest(i);
        imga = imgDataTest(:, i);
        lblPredicta = predict(Mdl, imga');
        A(lbla + 1, lblPredicta + 1) = A(lbla + 1, lblPredicta + 1) + 1;
    end
    disp(A); % Trinh bay noi dung cua bien A ra man hinh.

    strFileName = ['E:\Q7x', '.csv'];
    csvwrite(strFileName, A);
end
```

Kết quả:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TRUE	FALSE
0	973	1	1	0	0	1	3	1	0	0	973	7
1	0	1129	3	0	1	1	1	0	0	0	1129	6
2	7	6	992	5	1	0	2	16	3	0	992	40
3	0	1	2	970	1	19	0	7	7	3	970	40
4	0	7	0	0	944	0	3	5	1	22	944	38
5	1	1	0	12	2	860	5	1	6	4	860	32
6	4	2	0	0	3	5	944	0	0	0	944	14
7	0	14	6	2	4	0	0	992	0	10	992	36
8	6	1	3	14	5	13	3	4	920	5	920	54
9	2	5	1	6	10	5	1	11	1	967	967	42
											9691	309
Tong so anh Test		**10,000**									**96.91 %**	**3.09 %**

Q8.** (Tương đương 50% đồ án môn học nếu kết hợp với Q7*) - Hãy viết function tính độ chính xác của thuật toán knn với các tham số khác nhau của hàm knn (ví dụ số lượng nearest neighbors, độ đo distance). Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả.

```
%https://www.mathworks.com/help/stats/classificationknn-class.html
%% Mdl = fitcknn(X,Y,'NumNeighbors',5,'Standardize',1)
% Y — Class labels
% numeric vector | categorical vector | logical vector | character
array | cell array of character vectors
% X — Predictor data
% numeric matrix
% X = meas;
% Y = species;
% Mdl = fitcknn(X,Y,'NumNeighbors',4);
%% Methods
% compareHoldout    Compare accuracies of two models using new data
% crossval  Cross-validated k-nearest neighbor classifier
% edge  Edge of k-nearest neighbor classifier
% loss  Loss of k-nearest neighbor classifier
% margin    Margin of k-nearest neighbor classifier
% predict   Predict labels using k-nearest neighbor classification
model
% resubEdge Edge of k-nearest neighbor classifier by resubstitution
% resubLoss Loss of k-nearest neighbor classifier by resubstitution
% resubMargin   Margin of k-nearest neighbor classifier by
resubstitution
% resubPredict  Predict resubstitution response of k-nearest neighbor
classifier
%% Value    Description
% 'cityblock'   City block distance.
% 'chebychev'   Chebychev distance (maximum coordinate difference).
% 'correlation' One minus the sample linear correlation between
observations (treated as sequences of values).
% 'cosine'  One minus the cosine of the included angle between
observations (treated as vectors).
% 'euclidean'   Euclidean distance.
% 'hamming' Hamming distance, percentage of coordinates that differ.
% 'jaccard' One minus the Jaccard coefficient, the percentage of
nonzero coordinates that differ.
% 'mahalanobis' Mahalanobis distance, computed using a positive
definite covariance matrix C. The default value of C is the sample
covariance matrix of X, as computed by nancov(X). To specify a
different value for C, set the DistParameter property of mdl using dot
notation.
% 'minkowski'   Minkowski distance. The default exponent is 2. To
specify a different exponent, set the DistParameter property of mdl
using dot notation.
% 'seuclidean'  Standardized Euclidean distance. Each coordinate
difference between X and a query point is scaled, meaning divided by a
scale value S. The default value of S is the standard deviation
computed from X, S = nanstd(X). To specify another value for S, set
the DistParameter property of mdl using dot notation.
```

```
% 'spearman'    One minus the sample Spearman's rank correlation
between observations (treated as sequences of values).
%
%% NumNeighbors=n; Distance=d;

function TH3_Q8(n, d)

    strData='train-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='train-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTrain,lblDataTrain]=loadData(strData,strDataLabel);

    strData='t10k-images.idx3-ubyte';
    strDataLabel='t10k-labels.idx1-ubyte';
    [imgDataTest, lblDataTest]=loadData(strData,strDataLabel);


    Mdl=fitcknn(imgDataTrain',lblDataTrain, 'NumNeighbors',
n,'Distance', d);
    %ClassNames: [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9].

    x=size(imgDataTest,2); % 10.000 anh test, so luong anh Test.

    A=zeros(10,10);

    for i=1:x
        lbla = lblDataTest(i);
        imga = imgDataTest(:, i);
        lblPredicta = predict(Mdl, imga');
        A(lbla + 1, lblPredicta + 1) = A(lbla + 1, lblPredicta + 1) +
1;
    end

    countTrue=0;
    countTrue= sum(lblPredicta==lblDataTest);
    rateTrue= countTrue/x*100;


end
```

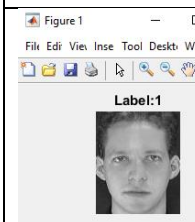
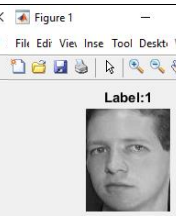
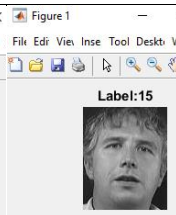
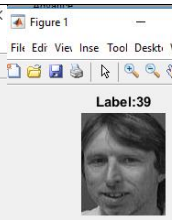
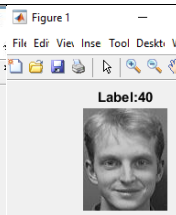
Kết quả:

n	'euclidean'	'cosine'
1	96.91	97.23
3	97.06	97.37

BÀI TẬP THỰC HÀNH 4

Q1. Hãy viết function hiển thị ảnh có thứ tự là n (n là tham số) cùng label tương ứng trong tập huấn luyện (train) của tập dữ liệu Face. Paste code vào bài thực hành và lập bảng cho biết kết quả khi chạy với n=1, 5, 99, 268, 280.

```
function TH4_Q1(n)

    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu Train');
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll);
    figure;
    img = imgTrainImagesAll(:, n);
    img2D = reshape(img, 112, 92);
    strLabelImage = ['Label:',
num2str(lblTrainLabelsAll(n))];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);
end
```

N=1	N=5	N=99	N=268	N=280
				

Q2. Hãy viết function hiển thị ảnh có thứ tự là n (n là tham số) cùng label tương ứng trong tập test của tập dữ liệu Face. Paste code vào bài thực hành và lập bảng cho biết kết quả khi chạy với n=1, 500, 5000, 9000.

```
function TH4_Q2(n)
    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';  %120
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu Test');
```

```
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    figure;
    img = imgTestImagesAll(:, n);
    img2D = reshape(img, 112, 92);
    strLabelImage = ['Label:',
num2str(lblTestLabelsAll(n))];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

end
```

N=1	N=50	N=66	N=86	N=120
				

Q3. Hãy viết function thống kê số lượng các ảnh tương ứng với các label trong tập huấn luyện (train) của tập dữ liệu Face. Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy (nên xuất dưới dạng csv để tiện import thành bảng).

```
% THONG KE ANH TRAIN

function TH4_Q3(n)

    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu Train');
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll);

    nTrainLabels = size(lblTrainLabelsAll);
    lblnum = unique(lblTrainLabelsAll(1,:)) % 40 nhãn.
    lblnum = size(lblnum',1)

    nResult = zeros(lblnum,2);
    for i = 1 : nTrainLabels
        k = lblTrainLabelsAll(i);
        nResult(k+1,1) = nResult(k+1,1) + 1;  %nResult(k+1,1) =
nResult(k+1,1) + 1;
    end
```

```
    fprintf('Thong ke:\n');
    for i = 1:(lblnum+1)
        x = i - 1;
        nResult(i,1) = x;
        nResult(i,2) = sum(lblTrainLabelsAll == x);
        fprintf('So anh co nhan %d: %d\n', i-1, nResult(i,2));
    end

    disp(nResult); % Trinh bay noi dung cua bien ra man hinh.

    % luu file csv
    strFileName = ['E:\TH4_Q3', '.csv'];
    csvwrite(strFileName, nResult);

end
```

lbl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
num	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
lbl	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
num	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Q4. Hãy viết function thống kê số lượng các ảnh tương ứng với các label trong tập test của tập dữ liệu Face. Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy (nên xuất dưới dạng csv để tiện import thành bảng).

```
% THONG KE ANH TEST

function TH4_Q4(n)

    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu Train');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);

    nTestLabels = size(lblTestLabelsAll);
    lblnum = unique(lblTestLabelsAll(1,:)) % 40 nhãn.
    lblnum = size(lblnum',1)

    nResult = zeros(lblnum,2);
    for i = 1 : nTestLabels
        k = lblTestLabelsAll(i);
        nResult(k+1,1) = nResult(k+1,1) + 1;  %nResult(k+1,1) =
nResult(k+1,1) + 1;
    end

    fprintf('Thong ke:\n');
```

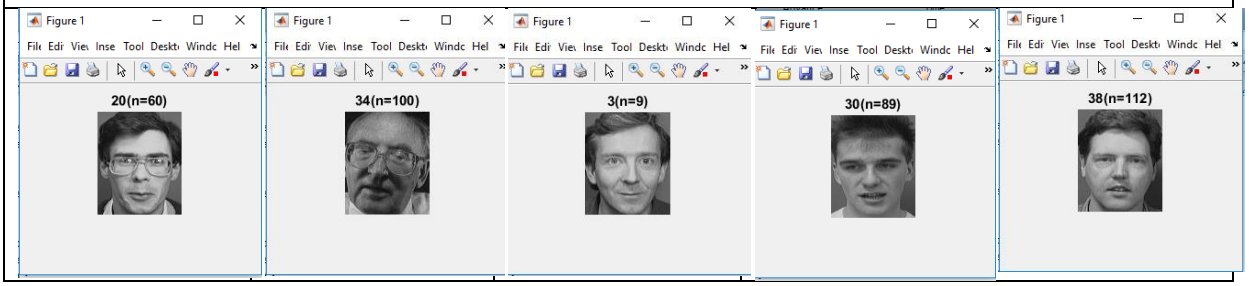
```
    for i = 1:(lblnum+1)
        x = i - 1;
        nResult(i,1) = x;
        nResult(i,2) = sum(lblTestLabelsAll == x);
        fprintf('So anh co nhan %d: %d\n', i-1, nResult(i,2));
    end

    disp(nResult); % Trinh bay noi dung cua bien ra man hinh.

    % luu file csv
    strFileName = ['E:\TH4_Q4', '.csv'];
    csvwrite(strFileName, nResult);

end
```

lbl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
num	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
lbl	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
num	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Q5. Hãy viết function trả về kết quả nhận dạng của ảnh trong tập test có thứ tự là n (n là tham số, nằm trong đoạn [1, 120]). Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy với n = [a,b].

```
function TH4_Q5(n)
    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll);

    nTestImgs = size(imgTestImagesAll);


   Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'),
lblTrainLabelsAll);

    imgTest = imgTestImagesAll(:,n);
    lblPredictTest = predict(Mdl, double(imgTest'));

    figure;
    img2D=reshape(imgTest,112,92);
```

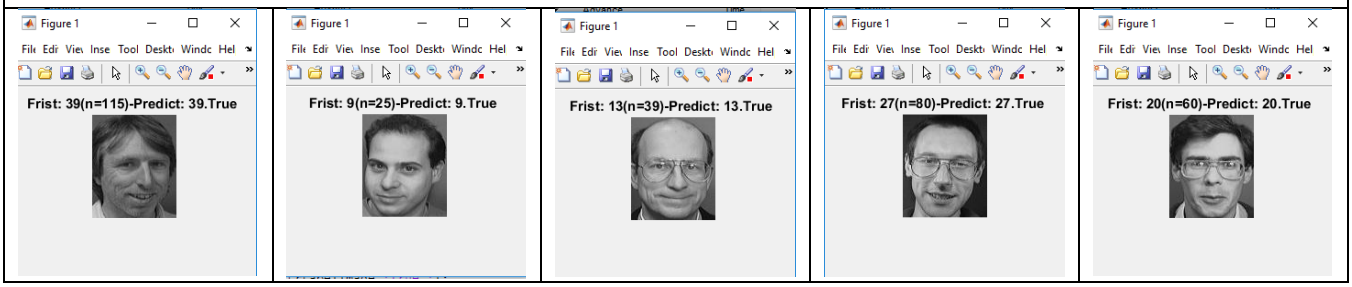
```
    imshow(img2D);

    strLabelImage=num2str(lblPredictTest);
    strLabelImage=[strLabelImage,'(n=',num2str(n),')'];
    title(strLabelImage);


    fprintf('Anh test thu: %d\nDuoc du doan la face so:
%d.\n',n,lblPredictTest);

end
```



Q6. Hãy viết function với tham số đầu vào n là thứ tự của ảnh trong tập test - sau đó hiển thị ảnh tương ứng - rồi hiển thị kết quả nhận dạng - rồi cho biết kết quả nhận dạng là đúng hay sai khi so khớp với label của tập test.

```
function TH4_Q6(n)
    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll)


    Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'),
lblTrainLabelsAll);
    nTestImgs = size(imgTestImagesAll,2);

    nNumber=n;
    imgTest=imgTestImagesAll(:,nNumber);
```

```
    lblPredictTest=predict(Mdl,double(imgTest')); %Ma tran chuyen
vi, chuyen anh tren 1 dong.
    lblImageTest = lblTestLabelsAll(n);
    figure;

    img2D=reshape(imgTest,112,92);
    imshow(img2D);


    strLabelImage='Frist: ';
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblImageTest)]; %Luu y
    strLabelImage=[strLabelImage,'(n=',num2str(n),')','-']; % Thu tu
    strLabelImage=[strLabelImage,'Predict: '];
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblPredictTest),'.'];


    if(lblPredictTest==lblImageTest)
        strLabelImage=[strLabelImage,'True '];
    else
        strLabelImage=[strLabelImage,'False '];
    end

    title(strLabelImage);
end
```



Q6*. Hãy viết thêm phần giao diện cho bài trên - tham khảo code ở đây: https://bitbucket.org/intelligenceagent/cudacnn-public/wiki/Home

```
function varargout = TH4_Q6x(varargin)

gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @question6_advance_OpeningFcn,
...
                   'gui_OutputFcn',  @question6_advance_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
```

```
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:}); % Luu y

end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before question6_advance is made visible.
function TH4_Q6x_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to question6_advance (see
VARARGIN)

% Choose default command line output for question6_advance
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes question6_advance wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = TH4_Q6x_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;



function nInput_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to nInput (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of nInput as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of nInput
as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function nInput_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to nInput (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
n = str2double(get(handles.nInput,'string'));
    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll);

    Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'), lblTrainLabelsAll);
    nTestImgs = size(imgTestImagesAll,2);
    imgTest = imgTestImagesAll(:,n);
    lblPredictTest = predict(Mdl, double(imgTest'));
     figure;
    img2D=reshape(imgTest,112,92);
    imshow(img2D,'Parent',handles.showimage);
    strLabelImage='Frist: ';
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblImageTest)]; %Luu y
    strLabelImage=[strLabelImage,'(n=',num2str(n),')','-']; % Thu tu
    strLabelImage=[strLabelImage,'Predict: '];
    strLabelImage=[strLabelImage,num2str(lblPredictTest),'.'];
    if(lblPredictTest==lblImageTest)
        strLabelImage=[strLabelImage,'True '];
    else
        strLabelImage=[strLabelImage,'False '];
    end

   set(handles.result,'string',strLabelImage);
```

Q7. Hãy viết function đếm số lượng các ảnh có label là n (n là tham số) bị nhận dạng sai theo thuật toán knn. Paste code của function đã chạy được vào bài thực hành và lập bảng kết quả khi chạy với n= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

```
function TH4_Q7(n)
    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll)


    Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'),
lblTrainLabelsAll);
    nTestImgs = size(imgTestImagesAll,2);

    x=size(imgTestImagesAll,2); % 10.000 anh test, so luong anh
Test.
    y = []; % Mang chua so luong anh Test.
    for i = 1:x
       if (lblTestLabelsAll(i) == n)
          y = [y, imgTestImagesAll(:, i)];
       end
    end

    countFail = 0;
    for i = 1:size(y,2)
        imgTest = y(:, i);
        lblPredictTest = predict(Mdl, double(imgTest'));
        if (lblPredictTest ~= n)
            countFail = countFail + 1;
        end
    end
    fprintf('So anh co nhan %d bi nhan dang sai la %d\n', n,
countFail);

end
```

Q7*. Tương tự bài tập Q7 - nhưng lập bảng confusion matrix.

```
function TH4_Q7x()

    imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
    load(lblTrainLabelsAll)


    Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'), lblTrainLabelsAll);
    x = size(imgTestImagesAll,2);


    A=zeros(40,40);

    for i=1:x
        lbla = lblTestLabelsAll(i);
        imga = imgTestImagesAll(:, i);
        lblPredicta = predict(Mdl,double(imga'));
        A(lbla, lblPredicta) = A(lbla, lblPredicta) + 1;

        %A(lbla + 1, lblPredicta + 1) = A(lbla + 1, lblPredicta + 1) +
1;
    end
    disp(A); % Trinh bay noi dung cua bien A ra man hinh.

    % write csv file
    strFileName = ['E:\TH4_Q7x', '.csv'];
    csvwrite(strFileName, A);
end
```

3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Q8.** (Tương đương 50% đồ án môn học nếu kết hợp với Q7*) - Hãy viết function tính độ chính xác của thuật toán knn với các tham số khác nhau của hàm knn (ví dụ số lượng nearest neighbors, độ đo distance). Paste code vào bài thực hành và lập bảng kết quả.

```
%https://www.mathworks.com/help/stats/classificationknn-class.html
%% Mdl = fitcknn(X,Y,'NumNeighbors',5,'Standardize',1)
% Y — Class labels
% numeric vector | categorical vector | logical vector | character array
| cell array of character vectors
```

```
% X — Predictor data
% numeric matrix
% X = meas;
% Y = species;
% Mdl = fitcknn(X,Y,'NumNeighbors',4);
%% Methods
% compareHoldout    Compare accuracies of two models using new data
% crossval  Cross-validated k-nearest neighbor classifier
% edge  Edge of k-nearest neighbor classifier
% loss  Loss of k-nearest neighbor classifier
% margin    Margin of k-nearest neighbor classifier
% predict   Predict labels using k-nearest neighbor classification model
% resubEdge Edge of k-nearest neighbor classifier by resubstitution
% resubLoss Loss of k-nearest neighbor classifier by resubstitution
% resubMargin   Margin of k-nearest neighbor classifier by resubstitution
% resubPredict  Predict resubstitution response of k-nearest neighbor
classifier
%% Value    Description
% 'cityblock'   City block distance.
% 'chebychev'   Chebychev distance (maximum coordinate difference).
% 'correlation' One minus the sample linear correlation between
observations (treated as sequences of values).
% 'cosine'  One minus the cosine of the included angle between
observations (treated as vectors).
% 'euclidean'   Euclidean distance.
% 'hamming' Hamming distance, percentage of coordinates that differ.
% 'jaccard' One minus the Jaccard coefficient, the percentage of nonzero
coordinates that differ.
% 'mahalanobis' Mahalanobis distance, computed using a positive definite
covariance matrix C. The default value of C is the sample covariance
matrix of X, as computed by nancov(X). To specify a different value for
C, set the DistParameter property of mdl using dot notation.
% 'minkowski'   Minkowski distance. The default exponent is 2. To specify
a different exponent, set the DistParameter property of mdl using dot
notation.
% 'seuclidean'  Standardized Euclidean distance. Each coordinate
difference between X and a query point is scaled, meaning divided by a
scale value S. The default value of S is the standard deviation computed
from X, S = nanstd(X). To specify another value for S, set the
DistParameter property of mdl using dot notation.
% 'spearman'    One minus the sample Spearman's rank correlation between
observations (treated as sequences of values).
%
%% NumNeighbors=n; Distance=d;

function TH4_Q8(n, d)

   imgTrainImagesAll = './imgTrainImagesAll.mat';
    lblTrainLabelsAll = './lblTrainLabelsAll.mat';
    imgTestImagesAll = './imgTestImagesAll.mat';
    lblTestLabelsAll = './lblTestLabelsAll.mat';

    fprintf('\n Load du lieu \n ');
    load(imgTestImagesAll);
    load(lblTestLabelsAll);
    load(imgTrainImagesAll);
```

```
    load(lblTrainLabelsAll)

    Mdl = fitcknn(double(imgTrainImagesAll'), lblTrainLabelsAll);
    x = size(imgTestImagesAll,2);

    A=zeros(40,40);

    for i=1:x
        lbla = lblTestLabelsAll(i);
        imga = imgTestImagesAll(:, i);
        lblPredicta = predict(Mdl,double(imga'));
        A(lbla, lblPredicta) = A(lbla, lblPredicta) + 1;
    end
    x=0;

    for i=1:40
        x = x + A(i, i);
    end

    nCount=sum(x)
    fprintf('\n So luong mau khop dung: %d\n',nCount);
    a=size(lblTestLabelsAll',1)
    k=(nCount/a)*100
end
```

```
So luong mau khop dung: 113
k = 94.1667%
```