




- 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, 5, 50, 100, 190.



```
function Q1(n)
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    nTrainImages = size(imgTrainAll, 2);
    fprintf('\n So hinh train %d', nTrainImages);

    fprintf('\n Hinh thu %d\n', n);

    figure;
    img = imgTrainAll(:, n);
    img2D = reshape(img, 112, 92);
    strLabelImage = num2str(lblTrainAll(n));
    strLabelImage = [strLabelImage, ' (' , num2str(n), ') '];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);
end
```

<i>n</i>	Kết quả	
1		<b>1 (1)</b> 
5		<b>1 (5)</b> 
50		<b>8 (50)</b> 

100	<div>15 (100) </div>	
190	<div>28 (190) </div>	

- 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, 5, 50, 90.


```
function Q2(n)
    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    nTrainImages = size(imgTestAll, 2);
    fprintf('\n So hinh test %d', nTrainImages);

    fprintf('\n Hinh thu %d\n', n);

    figure;
    img = imgTestAll(:, n);
    img2D = reshape(img, 112, 92);
    strLabelImage = num2str(lblTestAll(n));
    strLabelImage = [strLabelImage, ' (' , num2str(n), ') '];
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);
end
```

<i>n</i>	Kết quả	
1	<div>1 (1) </div>	

5	<div>2 (5)</div> 	
50	<div>17 (50)</div> 	
90	<div>30 (90)</div> 	

- 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 Q3()
    fprintf('\n Load du lieu train\n');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    indexs = unique(lblTrainAll(1,:));
    indexs = indexs';
    numLabel = size(lblTrainAll, 2);
    numIndex = size(indexs, 1);
    results = zeros(numIndex, 2);

    for i=1:numIndex
        results(i, 1) = indexs(i);
    end

    for i=1:numLabel
        for j=1:numIndex
            if(lblTrainAll(i) == indexs(j))
                results(j, 2) = results(j, 2) + 1;
                break;
            end
        end
    end
end
```

```
    csvwrite('Q3.csv', results);  
    fprintf('Ket qua:\n');  
    fprintf([repmat('%d\t', 1, size(results, 2)) '\n'],  
results');
```

```
end
```

Label	Count
1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	7
9	7
10	7
11	7
12	7
13	7
14	7
15	7
16	7
17	7
18	7
19	7
20	7
21	7
22	7
23	7
24	7
25	7
26	7
27	7
28	7
29	7
30	7
31	7
32	7
33	7
34	7

35	7
36	7
37	7
38	7
39	7
40	7

- 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).

```
function Q4()
    fprintf('\n Load du lieu test\n');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    indexs = unique(lblTestAll(1,:));
    indexs = indexs';
    numLabel = size(lblTestAll, 2);
    numIndex = size(indexs, 1);
    results = zeros(numIndex, 2);

    for i=1:numIndex
        results(i, 1) = indexs(i);
    end

    for i=1:numLabel
        for j=1:numIndex
            if(lblTestAll(i) == indexs(j))
                results(j, 2) = results(j, 2) + 1;
                break;
            end
        end
    end

    csvwrite('Q4.csv', results);
    fprintf('Ket qua:\n');
    fprintf([repmat('%d\t', 1, size(results, 2)) '\n'],
results');
end
```

Label	Count
1	3
2	3
3	3
4	3

5	3
6	3
7	3
8	3
9	3
10	3
11	3
12	3
13	3
14	3
15	3
16	3
17	3
18	3
19	3
20	3
21	3
22	3
23	3
24	3
25	3
26	3
27	3
28	3
29	3
30	3
31	3
32	3
33	3
34	3
35	3
36	3
37	3
38	3
39	3
40	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 = 5, 50, 90.

```

function Q5(n)
    assert(n>=1 && n<=120, 'n nam trong khoang 1 den 120');
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');

    %% Extract Features
    featuresDataTrain = ExtractFeaturesPixel(imgTrainAll);

    %% Build model KNN
    Mdl = fitcknn(featuresDataTrain, lblTrainAll);
    imgTest = imgTestAll(:, n);
    lblPredictTest = predict(Mdl, imgTest');

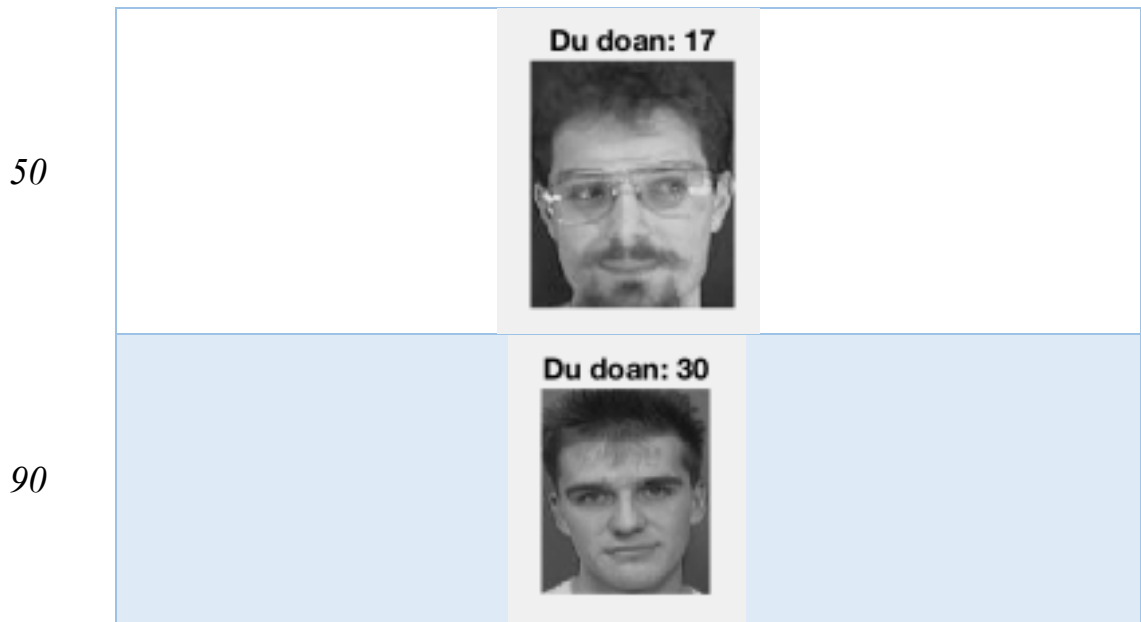
    strLabelImage = 'Du doan: ';
    strLabelImage = [strLabelImage, num2str(lblPredictTest)];

    figure;
    img2D = reshape(imgTest, 112, 92);
    imshow(img2D);
    title(strLabelImage);

    fprintf('\n Ket thuc. \n');
end

```

$n$	Kết quả	
5	<div>Du doan: 2</div> 	



- 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 Q6(n)
    assert(n>=1 && n<=120, 'n nam trong khoang 1 den 120');
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    %% Extract Features
    featuresDataTrain = ExtractFeaturesPixel(imgTrainAll);

    %% Build model KNN
    Mdl = fitcknn(featuresDataTrain, lblTrainAll);

    imgTest = imgTestAll(:, n);
    lblPredictTest = predict(Mdl, imgTest');
```



```

lblImageTest = lblTestAll(n);

strLabelImage = 'Ban dau ';
strLabelImage = [strLabelImage, num2str(lblImageTest)];
strLabelImage = [strLabelImage, ' Du doan: '];
strLabelImage = [strLabelImage, num2str(lblPredictTest)];

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

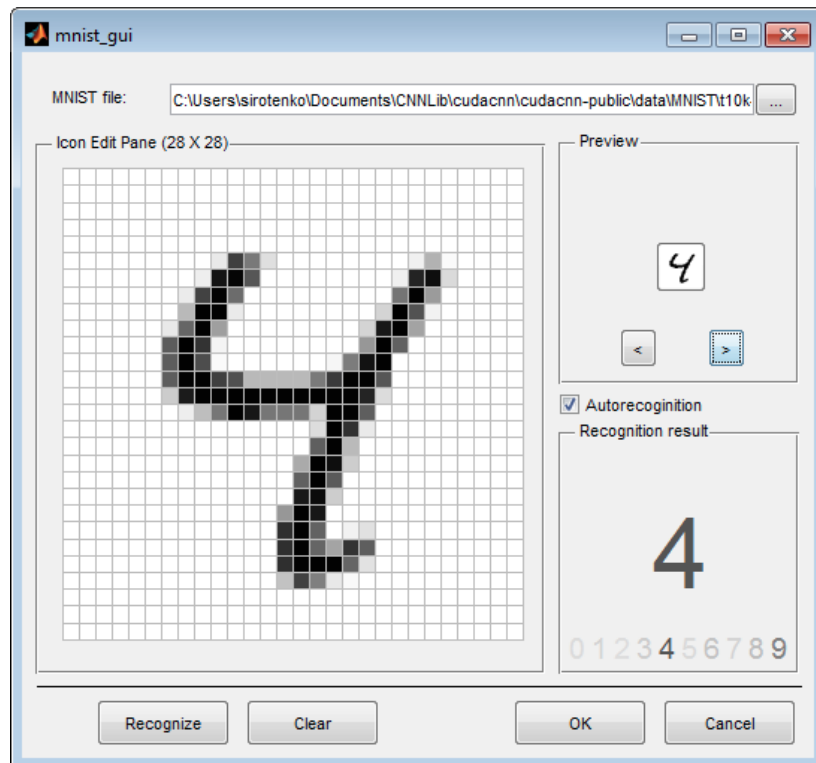
figure;
img2D = reshape(imgTest, 112, 92);
imshow(img2D);
title(strLabelImage);

fprintf('\n Ket thuc. \n');
end

```



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



*Hình minh họa giao diện nhận dạng chữ số viết tay - trong đó người dùng vẽ lên màn hình và hệ thống hiển thị kết quả nhận dạng.*

- 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  $n = 1 \dots 40$ .

```
function Q7(n)
    assert(n>=1 && n<=120, 'n nam trong khoang 1 den 120');
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    %% Extract Features
    featuresDataTrain = ExtractFeaturesPixel(imgTrainAll);

    %% Build model KNN
    mdl = fitcknn(featuresDataTrain, lblTrainAll);
```

```

numLabel = size(lblTestAll, 2);
result = 0;

for i=1:numLabel
    label = lblTestAll(:,i);
    if(label == n)
        imgTest = imgTestAll(:, i);
        if(predict(Mdl, imgTest') ~= label)
            result = result + 1;
            fprintf('\n Hình thu %d sai, tong so %d\n', i,
result);
        end
    end
end

fprintf('\n Ket qua: %d \n', result);
end

```

n	Count
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	0
13	0
14	0
15	0
16	1
17	0
18	0
19	1
20	1
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0

26	0
27	0
28	1
29	0
30	0
31	0
32	1
33	0
34	0
35	0
36	0
37	0
38	0
39	0
40	1

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

```
function Q7_()
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    %% Extract Features
    featuresDataTrain = ExtractFeaturesPixel(imgTrainAll);

    %% Build model KNN
    Mdl = fitcknn(featuresDataTrain, lblTrainAll);

    indexs = unique(lblTestAll(1,:));
    indexs = indexs';
    numIndex = size(indexs, 1);
    results = zeros(numIndex + 1, numIndex + 1);

    for i=1:numIndex
        results(i + 1, 1) = indexs(i);
```

```

        results(1, i + 1) = indexs(i);
    end

    predictResults = predict(Mdl, imgTestAll');
    resultCount = size(predictResults, 1);

    for i=1:resultCount
        label = lblTestAll(:,i);
        labelIndex = label + 1;
        result = predictResults(i);
        resultIndex = result + 1;
        results(labelIndex, resultIndex) = results(labelIndex,
resultIndex) + 1;
    end

    csvwrite('Q7*.csv', results);
    fprintf('\n Ket qua: \n');
    fprintf([repmat('%d\t', 1, size(results, 2)) '\n'],
results');
end

```

- 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.

```

function Q8(k, distance)
    fprintf('\n Load du lieu train');
    imgTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTrainImagesAll.mat',
'imgTrainImagesAll');
    lblTrainAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTrainLabelsAll.mat',
'lblTrainLabelsAll');

    fprintf('\n Load du lieu test');
    imgTestAll =
loadData('DatabaseofFace/imgTestImagesAll.mat',
'imgTestImagesAll');
    lblTestAll =
loadData('DatabaseofFace/lblTestLabelsAll.mat',
'lblTestLabelsAll');

    %% Extract Features
    featuresDataTrain = ExtractFeaturesPixel(imgTrainAll);
    featuresDataTest = ExtractFeaturesPixel(imgTestAll);

    %% Build model KNN
    Mdl = fitcknn(featuresDataTrain, lblTrainAll',
'NumNeighbors', k, 'Distance', distance);

```

```

    lblResult = predict(Mdl, featuresDataTest);
    nResult = (lblResult == lblTestAll');
    nCount = sum(nResult);
    fprintf('\nSố lượng mẫu đúng: %d\n',nCount);
end

```

<b>k</b>	<b>Distance</b>	<b>Số mẫu đúng</b>
<b>1</b>	euclidean	113
<b>3</b>	euclidean	109
<b>5</b>	euclidean	104
<b>1</b>	cosine	109
<b>3</b>	cosine	103
<b>5</b>	cosine	94