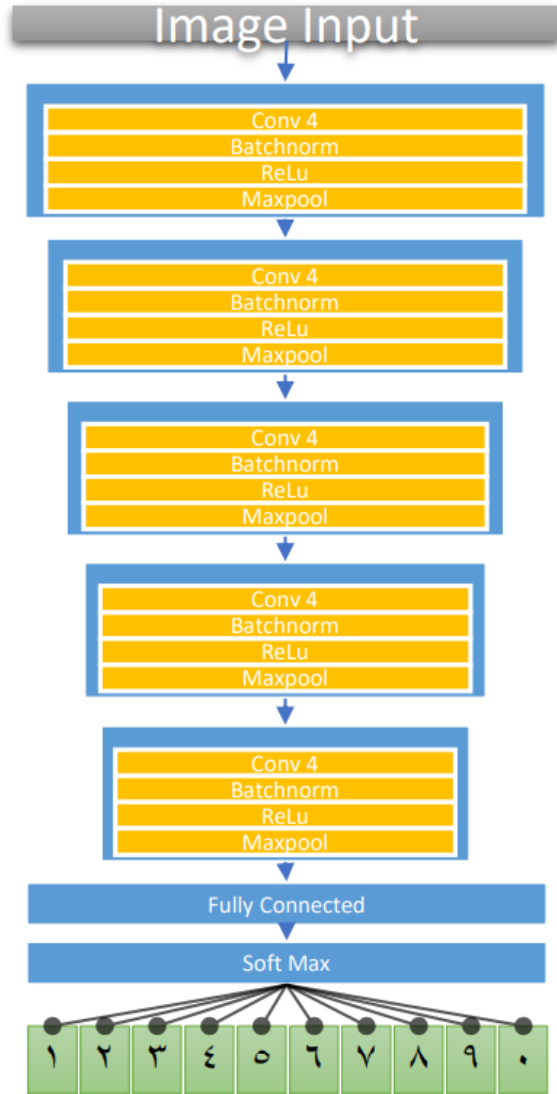


# التعرف على الأرقام العربية-الهندية باستخدام الشبكات العصبونية الالتفافية

مشروع مقدم لمادة التحكم الضبابي العصبي للدكتور حسن البستاني

عدنان سعود



الشكل 2

## التدريب

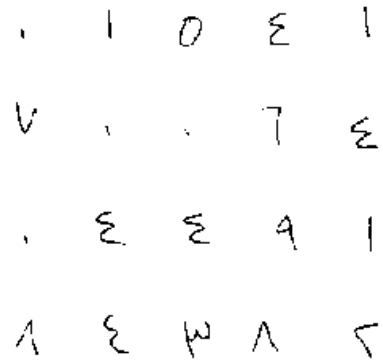
تم تدريب الشبكة باستخدام ADAM Stochastic Optimizer وذلك بسبب تقاربه السريع وحاجته المنخفضة للذاكرة العشوائية. معدل التدريب كان 0.005  
الشكل 3 يبين مخطط التدريب ومنحني الخسارة.  
منحني الدقة والخسارة

## ملخص

تعد الشبكات العصبونية الالتفافية أحد أهم إنجازات مخرجات تعلم الآلة إلى عالم رؤية الحاسوب. يقدم هذا المستند مخرجات تطوير شبكة عصبونية الالتفافية للتعرف على الأرقام الهندية المكتوبة بخط اليد. عشرون نموذجاً لكل رقم تم تجميعها وتركيبها في مجموعة تدريبية كدخل لشبكة الالتفافية نمطية. النتائج كانت مرضية بشكل عام نظراً لشح الدخل: دقة التدريب كانت 100% والتحقق 95%. أذكر هنا أن نسبة التحقق للتدريب كانت 1:1.

## الأدوات

تم تصميم وتدريب شبكة عصبونية عميقة مكونة من 14 طبقة مع 13000 متحول قابل للتدريب. دخل الشبكة عبارة عن صورة بوليانية مربعة بضلع 42 بكسل مع خرج شعاع مكون من 10 خانات تركز كل خانة فيه إلى الرقم المطلوب من الشبكة. وأيضاً يتابع خسارة crossentropy مثال عن دخل الشبكة موجود في الشكل 1، وبنية الشبكة موجودة في الشكل 2.



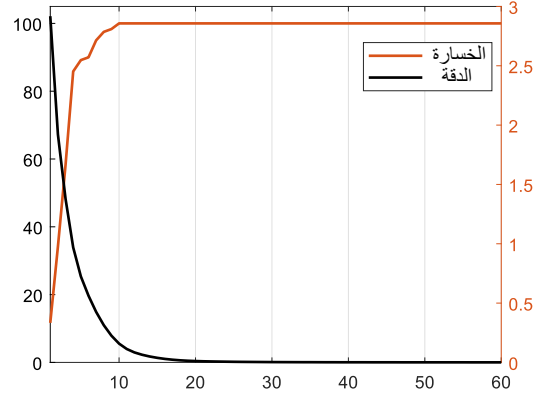
الشكل 1

## تحليل النتائج

تظهر النتائج الموجودة في القسم السابق قدرة الشبكة الأكيدة على تمييز رموز الأرقام الهندية عن بعضها ببسر وسهولة.

## الخاتمة

قدم هذا المشروع طريقة مطروقة مسبقاً للتعرف على الأرقام العربية-الهندية على الحاسوب باستخدام الشبكات العصبونية الالتفافية.



الشكل 3

## النتائج

يبين الشكل رقم 4 منحنى مصفوفة ال-confusion الخاصة بنتائج التدريب.

eight	8				1					
five		7							1	
four			8							
nine		1		8						
one				7		1				
seven					8					
six						7				
three							8			
two								7		
zero									8	
	eight	five	four	nine	one	seven	six	three	two	zero

Predicted Class

الشكل 4

## حدود المشروع

يعاني المشروع من المشاكل التالية:

- عدد عينات التدريب قليل نسبياً (الشبكات في الأبحاث الأخرى مدربة على عشرات الآلاف)
- العينات مأخوذة من شخص واحد فقط (كاتب المشروع)، هذا يجعل اختلاف العينات عن بعضها قليل.
- أبعاد الصورة ليست من مضاعفات ال-2، أي وقت تدريب أكبر.

## الملحق 1: عينات التدريب

[illegible]

## الملحق 2: برنامج تحصيل عينات التدريب

```
raw2 = imread('arabicocr.bmp');
raw = im2bw(raw2,0.5);
imshow(raw);
%%
offset_x = 4+5;
offset_y = 9+5;
w = 51 - 4/10;
l = 52.3 - 2/10;
W = 42;
L = 42;

%%
hold on;
for i = 0:9

    for j = 0:19
        y = round(i*w + offset_x: (i*w + W + offset_x-1));
        x = round(j*l + offset_y: (j*l + L + offset_y-1));
        temp(:, :, (i)*20 + (j+1)) = raw(x ,y);

        scatter(y , x , 'k.');
```

end

```
end

%%
for o = 1:size(temp,3)
    imwrite(temp(:, :, o), [ 'train\tr' num2str(o) '.bmp']);
end
```

### الملحق 3: برنامج تدريب الشبكة

```
folder = 'train_folder\';

imds = imageDatastore(folder, ...
    'IncludeSubfolders',true,'LabelSource','foldernames');

rng(123);
figure;
perm = randperm(200,20);
for i = 1:20
    subplot(4,5,i);
    imshow(imds.Files{perm(i)});
end

labelCount = countEachLabel(imds)

img = readimage(imds,1);
size(img)

p = 0.6;
[imdsTrain,imdsValidation] = splitEachLabel(imds,p,'randomize');

%%

layers = [
    imageInputLayer([42 42 1])

    convolution2dLayer(3,4,'Padding','same')
    batchNormalizationLayer
    reluLayer

    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)

    convolution2dLayer(3,8,'Padding','same')
    batchNormalizationLayer
    reluLayer

    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)

    convolution2dLayer(3,16,'Padding','same')
    batchNormalizationLayer
    reluLayer

    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)
```

```

convolution2dLayer(3,32,'Padding','same')
batchNormalizationLayer
reluLayer

    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)

convolution2dLayer(3,64,'Padding','same')
batchNormalizationLayer
reluLayer

fullyConnectedLayer(10)
softmaxLayer
classificationLayer];

%%
options = trainingOptions('adam', ...
    'InitialLearnRate',0.005, ...
    'MaxEpochs',60, ...
    'Shuffle','every-epoch', ...
    'ValidationData',imdsValidation, ...
    'ValidationFrequency',4, ...
    'Verbose',false, ...
    'Plots','training-progress');

%%
[net,data] = trainNetwork(imdsTrain,layers,options);
%%
figure;

YPred = classify(net,imdsValidation);
YValidation = imdsValidation.Labels;
confusionchart(YPred,YValidation);

```

## الملحق 4: الملفات البرمجية

