Réseau de neurone convolutionnel

Version du 27 février 2020, 14:50

▷ **Exercice 1** Dans cet exercice il s'agit de comparer les performances de 2 réseaux de neurones. Les tableaux ci desous présente les sorties du réseau de neurones ainsi que les labels associés.

Table 1 – Réseau 1

0.3	0.2	0.7	0.1	1	0	0	0
0.1	0.2	0.2	0.8	0	0	0	1
0.6	0.1	0.2	0.1	1	0	0	0
0.3	0.2	0.7	0.1	0	0	1	0

Table 2 – Réseau 2

0.3	0.2	0.5	0.1	1	0	0	0
0.1	0.2	0.2	0.8	0	0	0	1
0.4	0.1	0.2	0.1	1	0	0	0
0.3	0.2	0.9	0.1	0	0	1	0

1. Calculer le taux de mauvaise classification en utilisant l'entropie croisée pour les 2 réseaux. Quel algorithme possède la meilleure performance au regard de ce critère ?
2. Reprendre l'étude pour la MSE (mean square error) et la MAE (Mean absolute error)
3. Calculer la Précision et le Rappel.

▷ **Exercice 2** Dans un réseau de neurone convolutif il est nécessaire de paramétrer le padding et le stride.

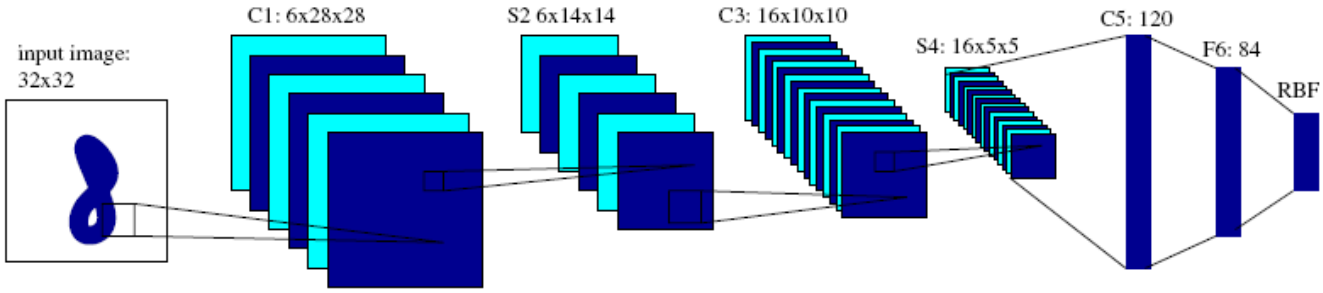
Dans la bibliothèque Python theano (http ://deeplearning.net/software/theano/tutorial/conv_arithmetic.h plusieurs configurations sont paramétrables.

Par exemple en fixant un padding tel que $Zero\_padding = \frac{K-1}{2}$ avec K la taille du filtre et un pas (stride) de 1 alors l'entrée et la sortie du filtre ont la même dimension.

Soit l'entrée $M = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 4 & 1 & 6 \\ 2 & 2 & 4 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$ et le filtre $K = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$

1. Quelle doit être la valeur de *Zero_padding* pour que les données d'entrée (M) et la sortie ($M \star K$) ont la même dimension ($\star$ est l'opérateur de convolution) avec un stride=1.
2. Déterminez le résultat de la convolution de la matrice M par le filtre K, pour les 3 cas suivants :
   — a. stride = 1 , no padding
   — b. stride = 2 , padding = 2
   — c. stride = 1 , half padding

▷ **Exercice 3** LeNet5 de la figure ci-dessous est un réseau de neurones convolutionnel



comportant :
— 3 couches de convolution (C1, C2, C3) utilisant des matrices de convolution 5*5
— 2 couches (S2, S4) de sous-échantillonnage de facteur 2
— Un MLP totalement connecté (F6)

Ce réseau permet de classifier des chiffres manuscrits variant de 0 à 9. Les imagettes

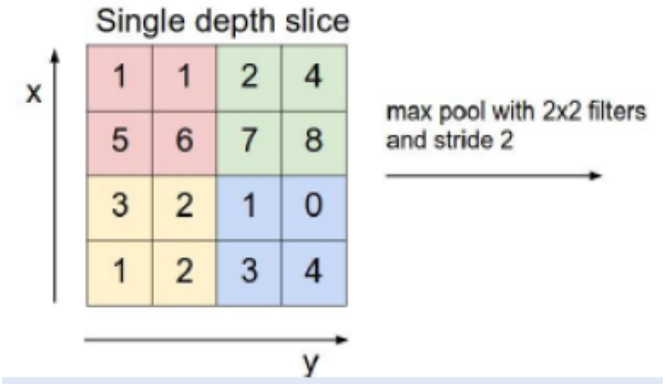


FIGURE 1 – Pooling

d'entrée possèdent 32*32 pixels.

1. Quels sont les avantages d'un réseau de neurone convolutionnel par rapport à un réseau multicoucle "classique" qui comporterait 32*32=1024 entrées ?

2. La première couche du réseau (C1) est de taille 6*28*28. Expliquer pourquoi la taille de chaque caractéristique est de 28*28.
3. Donner le nombre total de paramètres de la couche C1
4. Donner le résultat du sous-échantillonnage sur l'exemple de la figure 1.
5. En déduire l'intérêt du sous-échantillonage ou pooling.
6. Quel est l'intérêt dropout dans un réseau convolutionnel ?
7. Expliquer le fonctionnement général de ce réseau en vous aidant de la documentation sur le site : yann.lecun.com/exdb/lenet/
8. Quel est l'intérêt du dropout ?

▷ **Exercice 4** Soit l'architecture du réseau convolutionnel décrite ci-dessous, en keras.

```
model = Sequential()
model.add(Conv2D(32, (3,3), strides=(2,2), activation='relu', padding='same',
input_shape=input_shape))
model.add(Dropout(0.25))
model.add(Conv2D(64, (5,5), strides=(1,1), activation='relu', padding='same'))
model.add(MaxPooling2D((2, 2)))
model.add(Conv2D(128, (3,3), strides=(1,1), activation='relu', padding='same'))
model.add(MaxPooling2D((2, 2)))
model.add(Conv2D(256, (3,3), strides=(1,1), activation='relu', padding='same'))
model.add(Dropout(0.25))
model.add(Flatten())
model.add(Dense(256, activation='relu'))
model.add(Dropout(0.5))
model.add(Dense(num_classes, activation='softmax'))
```

FIGURE 2 – Réseau de neurones convolutionnels

padding='same' signifie ($o = (i + s - 1)//s$).

1. Combien y a-t-il de paramètres (appris, stockés) dans l'architecture de la figure 2 où le nombre de classes est 10 ($num\_classes = 10$) ?
   — Pour des données de taille (28, 28, 1) ?
   — Pour des données de taille (64, 64, 3) ?
   — Pourquoi une telle différence de paramètres ?
   — Que peut-on faire pour réduire le nombre de paramètres ?