

Deep Learning

M2 IAAA

TD 2 - 2019-2020

1. Calcul de convolution

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

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 4 & 1 & 6 \\ 2 & 2 & 4 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 4 & 1 & 0 \end{bmatrix} * K = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

Rappel :
$$o = \left\lfloor \frac{i + 2p - k}{s} \right\rfloor + 1$$

2. Taille des feature maps

Déterminez la différence entre les tailles des features map en sortie de deux couches consécutives Dilated Convolution comparé à deux couches de Convolution.

- a. Considérez le cas pour un filtre de taille $k = 3$, une dilatation $d = 4$, un stride = 1 et sans padding.
- b. Que concluez-vous sur la taille des receptive fields ("ce que voient les neurones") pour ces deux types de convolutions ?

3. Etude d'une architecture CNN

Considérez l'architecture 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'))
```

padding='same' signifie "half padding" : lorsque le stride vaut 1, les dimensions spatiales en sortie de convolution sont égales aux feature maps d'entrée.

En Keras, un biais est ajouté par défaut pour chaque neurone. Dans le cas des convolutions, il y a un biais par filtre / feature map.

- a. Combien y a-t-il de paramètres (appris, stockés) dans l'architecture suivante ?
 - a.1. Pour des données de taille (28, 28, 1) ?
 - a.2. Pour des données de taille (64, 64, 3) ?
- b. Pourquoi une telle différence de paramètres ?
- c. Que peut-on faire pour réduire le nombre de paramètres ?