



Descriptif:

Classe Pooling_layer

Encadrant: **Hugo Bolloré**

Par: **Aicha Maaoui**

Date: 02/01/2022

Problématique

Le but de cette partie est la description de la classe *Pooling_layer*, introduite après la classe de convolution et qui vise à réduire les données à partir de la matrice de convolution passée en entrée.

Classe Pooling layerGeneralités et choix:

Il existe différents types de Pooling. On peut citer le "Max-Pooling", ainsi que l' "Average-Pooling" [1].

Le "Max-Pooling" est plus efficace car il permet de maximiser le poids des activations fortes [2], ce qui justifie le choix du "Max-Pooling" dans le projet.

De plus, ce type de pooling offre les avantages suivants [1] [2]:

- Réduire le sur-apprentissage,
- Gagner le temps de calcul en sous-échantillonnage de l'image (downsampling),
- Conserver les caractéristiques les plus importantes de l'image.

Le "Max-Pooling" est appliquée à la sortie de la couche de convolution, comme un filtre de dimension 2×2 et se déplace avec un stride (pas) $S = 2$ [2], comme illustré dans la figure (1).

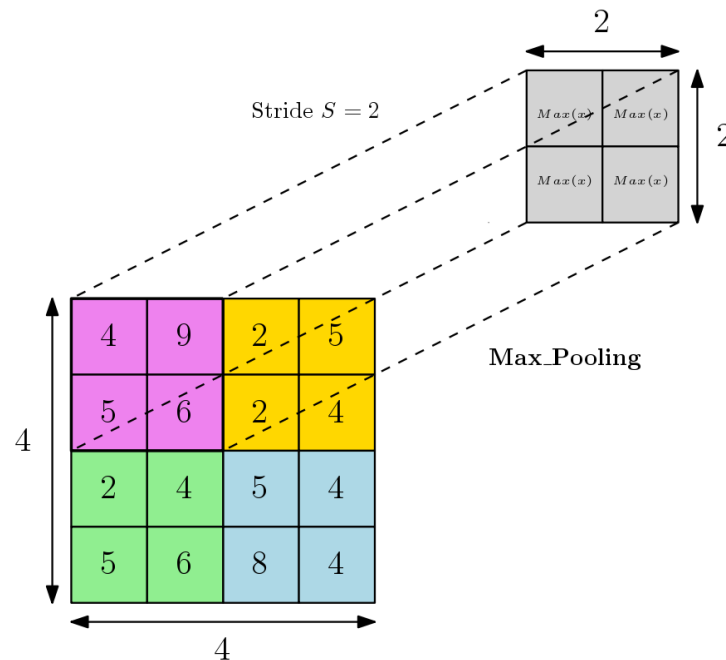
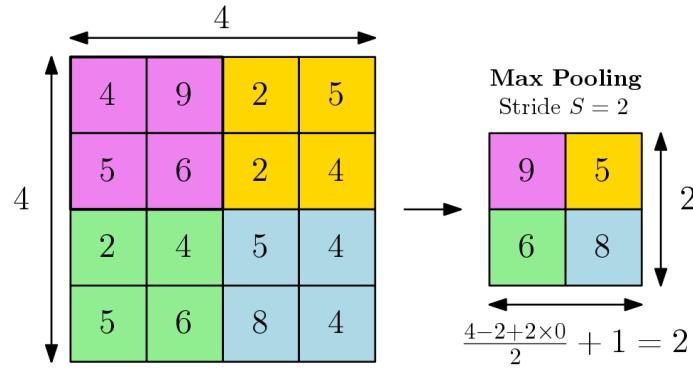


Figure 1: Max-Pooling d'une matrice d'entrée 4×4 avec un noyau de Pooling 2×2 , stride $S = 2$.

La matrice obtenue à la sortie de la couche de Max-Pooling est obtenue en cherchant la valeur maximale du pixel dans chaque bloc ($Filter_Height \times Filter_Width$) de la matrice d'entrée. Dans l'exemple illustré dans la figure (1), on considère des blocs 2×2 de la matrice d'entrée. La procédure de Max-Pooling est donnée dans la figure (2).

Figure 2: Matrice de Max-Pooling à partir d'une matrice d'entrée 4×4 , stride $S = 2$.

A titre d'exemple, on considère le bloc de la matrice d'entrée 4×4 . La valeur maximale correspond à 9. Elle sera écrite comme premier élément de la matrice de Max-Pooling. On répète cette procédure pour les autres blocs de la matrice d'entrée.

La matrice de Max-Pooling obtenue en sortie de la couche de pooling est une matrice 2×2 , qui:

- compresse la longueur de la matrice d'entrée par un facteur de 2,
- compresse la largeur de la matrice d'entrée par un facteur de 2.

La dimension de sortie de la matrice Max-Pooling est calculée par la même formule que celle utilisée dans la couche de convolution:

$$Largeur_{matrice\ de\ sortie} = \frac{Largeur_{matrice\ d'entree} - Largeur_{filtre} + 2 \times Padding}{Stride} + 1 \quad (1)$$

Dans notre cas, on obtiendra une matrice Max-Pooling de dimensions 24×24 à partir d'une matrice de convolution (entrée de la couche de pooling) 48×48 , comme illustré dans la figure (3). Soit un facteur total de compression de $2 \times 2 = 4$.

Le volume de sortie sera dans ce cas $24 \times 24 \times 8$, où 8 représente le nombre des filtres utilisés dans la couche de convolution.

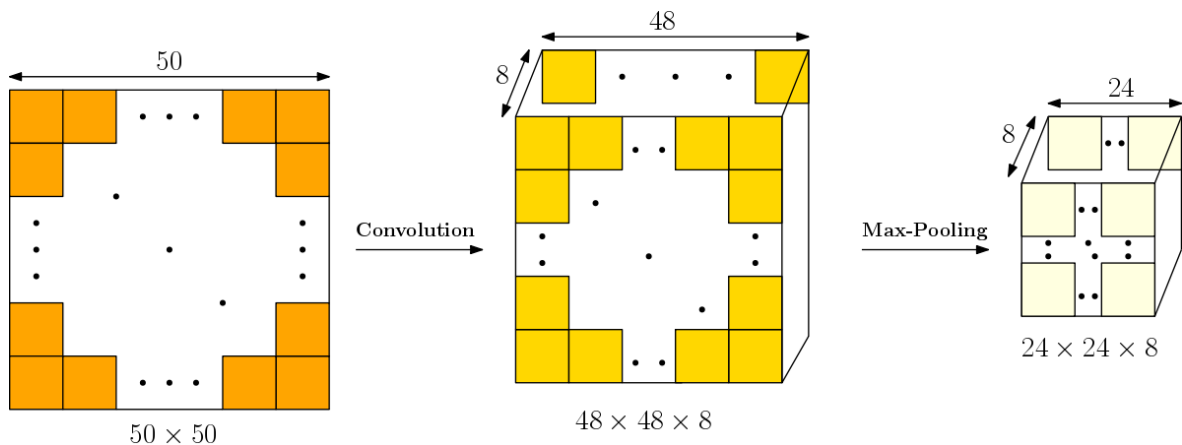


Figure 3: Image après passage à la couche de convolution et à la couche de pooling.

References:

- [1] "Réseau neuronal convolutif", Wikipedia, 2021, "https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_neuronal_convolutif".
- [2] "Classification des Images Médicales", IMAIOS, 2008-2022, "<https://www.imaios.com/fr/Societe/blog/Classification-des-images-medicales-comprendre-le-reseau-de-neurones-convolutifs-CNN>".