



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 layer**Generalités 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  $2 \times 2$  et se déplace avec un stride (pas)  $S = 2$  [2], comme illustré dans la figure (1).

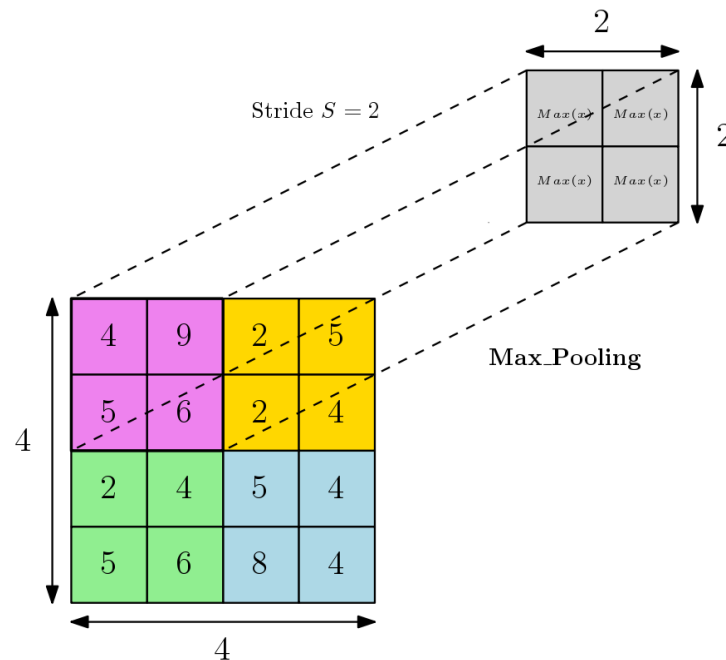
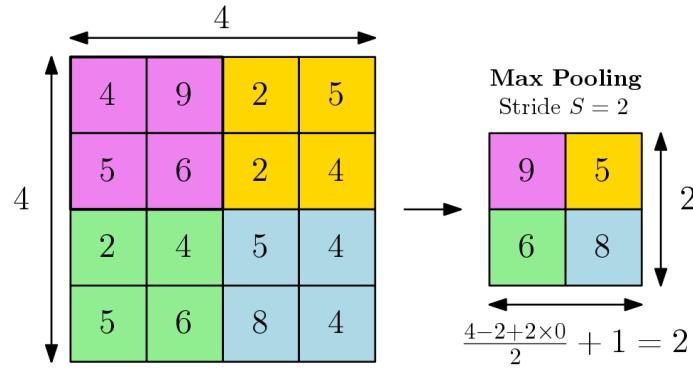


Figure 1: Max-Pooling d'une matrice d'entrée  $4 \times 4$  avec un noyau de Pooling  $2 \times 2$ , stride  $S = 2$ .

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  $2 \times 2$  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  $4 \times 4$ , stride  $S = 2$ .

A titre d'exemple, on considère le bloc de la matrice d'entrée  $4 \times 4$ . 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  $2 \times 2$ , 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  $12 \times 12$  à partir d'une matrice de convolution (entrée de la couche de pooling)  $48 \times 48$ , 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  $12 \times 12 \times 8$ , où 8 représente le nombre des filtres utilisés dans la couche de convolution.

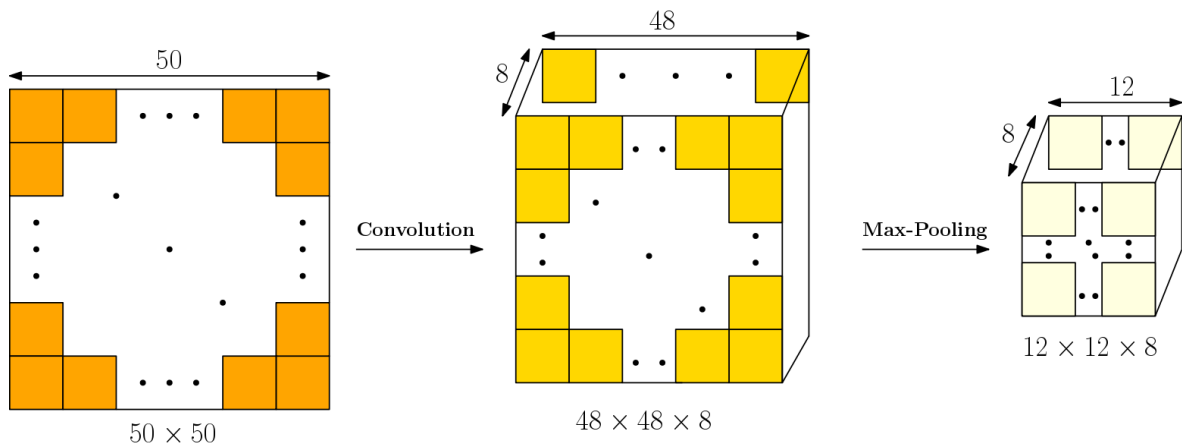


Figure 3: Image après passage à la couche de convolution et à la couche de pooling.

**References:**

- [1] "Réseau neuronal convolutif", Wikipedia, 2021, "[https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau\\_neuronal\\_convolutif](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>".