

Université de Saint-Quentin-en-Yvelines
Master 1 : Calcul Haut Performance et Simulation

*Rapport de projet de la programmation
numérique*

RÉSEAU DE NEURONES À CONVOLUTION
(RECONNAISSANCE D'IMAGES)

Préparé par :

M^r.KHADIMOU RASSOUL DIOP
M^r.HERY ANDRIANANTENAINA
M^r.MOHAMED SAID TADJER
M^{elle}.BAYA ABBACI

M^r. MOHAMMED SALAH IBNAMAR Encadreur

Année 2019-2020

Table des matières

Introduction	3
1 Définitions et Généralités	4
1.1 Réseau de Neurones convolutionnels	4
1.1.1 L'opération de convolution	4
1.1.2 Couche convolutif	5
1.1.3 Couche de pooling (POOL)	6
1.1.4 Couches de correction (ReLU)	6
1.2 Exemple d'un modèle de CNN	7
2 Pré-processing des images d'entrée	8
2.1 Conversion des images	8
2.2 Détection de bords	8
3 Entraînement du réseau de Neurones	9
3.1 Poids et fonction d'activation	9
3.2 Gradient de descente	9
4 Test du réseau de Neurones	10
4.1 Classification d'images	10
4.2 Evaluation des mauvaises classifications	10
5 Organisation du travail	11
5.1 Les outils utilisés	11
5.2 Problèmes rencontrés	11
Conclusion	12
Références bibliographiques	13

Introduction

Le cancer du sein représente l'un des enjeux majeurs de la santé publique, en raison du fait qu'il est le cancer le plus fréquent chez la femme et la première cause de mortalité en France et dans le monde, et pour cela différents travaux de recherche ont été menés afin de le détecter.

Dans notre travail on va s'intéresser au réseau de Neurones

1

Définitions et Généralités

1.1 Réseau de Neurones convolutionnels

Convolutional Neural Network (CNN) (réseaux de neurones convolutifs) des réseaux de neurones spécialisés pour traiter des données ayant une topologie qui ressemble à une grille. Les entrées comprennent des données de type série temporelle, qui peuvent être considérées comme une grille 1D, les échantillons à des intervalles de temps réguliers et les données de type image peuvent être considérées comme une grille 2D de pixels. Le nom « réseau de neurones convolutif » indique que le réseau emploie une opération mathématique appelée convolution. La convolution est une opération linéaire spéciale. Les réseaux convolutifs sont simplement des réseaux de neurones qui utilisent la convolution à la place de la multiplication matricielle dans au moins une de leurs couches. Ils ont de larges applications dans la reconnaissance de l'image et de la vidéo, les systèmes de recommandations et le traitement du langage naturel.

1.1.1 L'opération de convolution

La convolution est une opération sur deux fonctions d'argument réel. Supposons que nous suivons l'emplacement d'un objet avec un capteur. Notre capteur fournit une sortie $x(t)$ qui est la position de l'objet au moment t . x et t sont des réelles, donc on peut obtenir une lecture différente du capteur à tout moment. Supposons maintenant que notre capteur soit un peu bruité. Pour obtenir une estimation moins bruitée de la position de notre objet, nous aimerions combiner plusieurs mesures. Donc nous voulons que ces mesures soient une moyenne pondérée et donner plus de poids aux mesures récentes. Nous pouvons le faire avec une fonction de pondération $w(a)$.

On applique cette opération de moyenne pondérée à chaque instant et nous obtenons une nouvelle fonction qui fournit une estimation de la position de l'objet :

$$s(t) = \int_a^b x(a)w(t-a)da \quad (1.1)$$

Cette équation qu'on obtient est l'équation de la convolution. L'opération de convolution est généralement présentée de cette manière :

$$s(t) = (x * w)t \quad (1.2)$$

Dans les réseaux convolutionnels, le premier argument (dans notre exemple, la fonction x) de la convolution est appelé 'INPUT' (entrée) et le second argument (dans cet exemple, la fonction w) comme 'KERNEL' (noyau). La sortie est appelée 'OUTPUT' (sortie) et parfois 'FEATURE MAP'.

1.1.2 Couche convolutif

La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.

1. **Profondeur de la couche** : nombre de noyaux de convolution (ou nombre de neurones associés).
2. **Le pas** : contrôle le chevauchement des champs récepteurs. Plus le pas est petit, plus les champs récepteurs se chevauchent et plus le volume de sortie sera grand.
3. **La marge (à 0) ou zero padding** : La taille de ce 'zero-padding' est le troisième hyper paramètre. Cette marge permet de contrôler la dimension spatiale du volume de sortie. En particulier, il est parfois souhaitable de conserver la même surface que celle du volume d'entrée.

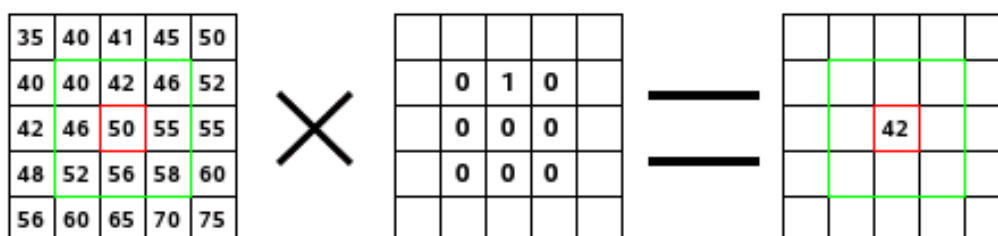


FIGURE 1.1 – Exemple d'une convolution 2D

1.1.3 Couche de pooling (POOL)

Le pooling est un autre concept très important des CNNs, ce qui est une forme de sous-échantillonnage de l'image. L'image d'entrée est découpée en une série de rectangles de n pixels de côté ne se chevauchant pas (pooling). Le pooling réduit la taille spatiale d'une image intermédiaire, réduisant ainsi la quantité de paramètres et de calcul dans le réseau.

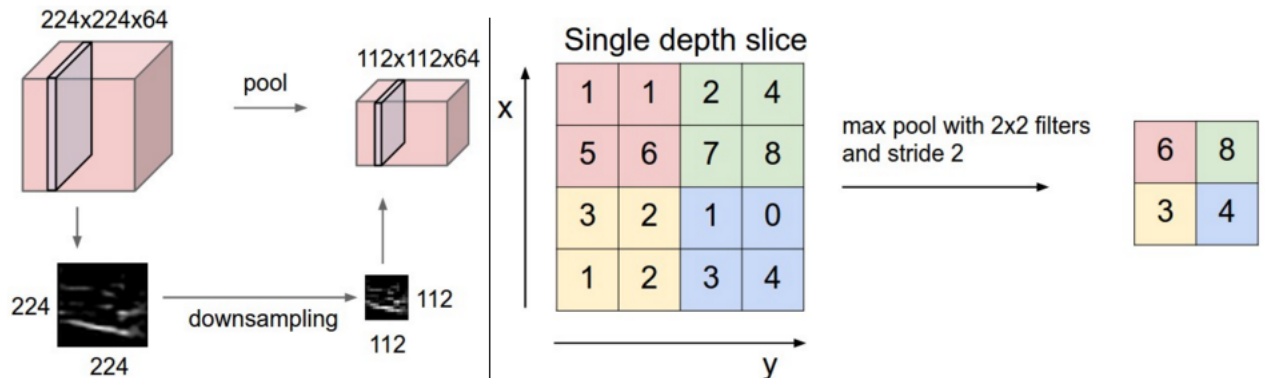


FIGURE 1.2 – Exemple d'une couche de pooling

1.1.4 Couches de correction (ReLU)

Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU (abréviation de Unités Rectifié linéaires) sur les signaux de sortie :

$$F(x) = \max(0, x) \quad (1.3)$$

Cette fonction force les neurones à retourner des valeurs positives.

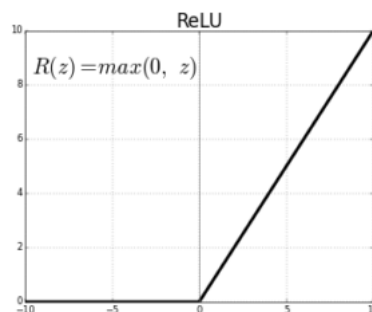


FIGURE 1.3 – la fonction ReLU

1.2 Exemple d'un modèle de CNN

Un CNN se trouve sous plusieurs forme mais La forme standard et commune d'une architecture CNN empile quelques couches Conv-ReLU, les suit avec des couches Pool, et répète ce schéma jusqu'à ce que l'entrée soit réduite à une taille suffisamment petite. À un moment, il est fréquent de placer des couches entièrement connectées (FC) qui est reliée directement vers la sortie. Ici on a quelques architectures CNN communes :

- INPUT -> CONV -> RELU -> FC
- INPUT -> [CONV -> RELU -> POOL] * 2 -> FC -> RELU -> FC (Ici, il y a une couche de CONV unique entre chaque couche POOL)
- INPUT -> [CONV -> RELU -> CONV -> RELU -> POOL] * 3 -> [FC -> RELU] * 2 -> FC (Ici, il y a deux couches CONV empilées avant chaque couche POOL.)

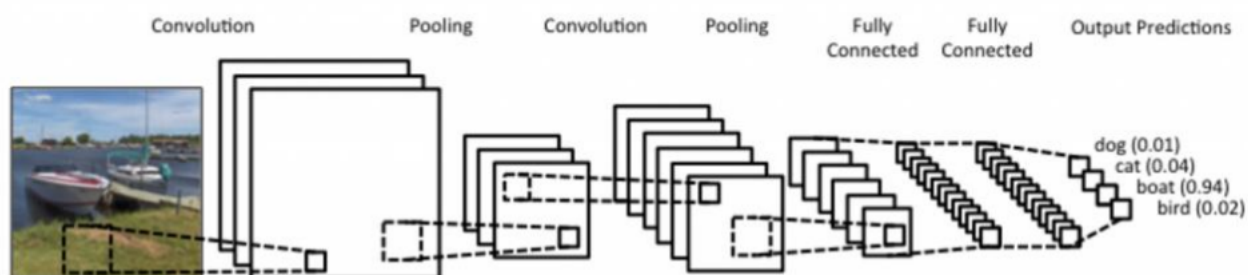


FIGURE 1.4 – Exemple d'un modèle de CNN

2

Pré-processing des images d'entrée

2.1 Conversion des images

2.2 Détection de bords

3

Entraînement du réseau de Neurones

3.1 Poids et fonction d'activation

3.2 Gradient de descente

4

Test du réseau de Neurones

4.1 Classification d'images

4.2 Evaluation des mauvaises classifications

5

Organisation du travail

5.1 Les outils utilisés

5.2 Problèmes rencontrés

Conclusion

Références bibliographiques