

Université de Saint-Quentin-en-Yvelines

Master 1: Calcul Haut Performance et Simulation

Réseau de Neurones à convolution Reconnaissance d'images

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

January 17, 2020

Introduction	Réseaux de Neurones	Pre-processing des images	Entrainement du réseau	Tester le réseau	Résultat et conclusion	References
○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○○○	○○○○	○○○○	○	

Plan de présentation

Introduction

Historique

Réseaux de Neurones

Définitions

Éléments de Neurone artificiel

Configurations des réseaux de Neurones

Architecture des réseaux de Neurones

Réseau de neurones à convolution

Exemple

Pre-processing des images

Conversion des images

Détection des bords

Entrainement du réseau

Tester le réseau

Résultat et conclusion

Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
 - ★ La capacité d'apprentissage
 - ★ La capacité de mémoriser l'information
 - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
 - ★ La capacité d'apprentissage
 - ★ La capacité de mémoriser l'information
 - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
 - ★ La capacité d'apprentissage
 - ★ La capacité de mémoriser l'information
 - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
 - ★ La capacité d'apprentissage
 - ★ La capacité de mémoriser l'information
 - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

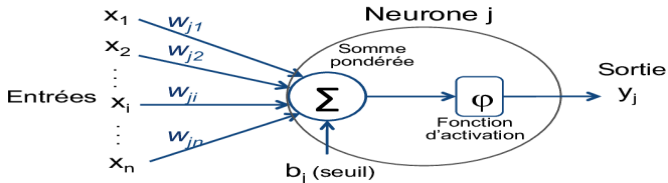
Introduction

- ▶ L'objectif des chercheurs était de construire une machine capable de reproduire certains aspects de l'intelligence humaine.
- ▶ Les réseaux de neurones artificiels réalisés à partir du modèle biologique ne sont rien qu'une tentative de modélisation mathématique du cerveau humain.
- ▶ Ils sont donc conçus pour reproduire certaines de leurs caractéristiques comme:
 - ★ La capacité d'apprentissage
 - ★ La capacité de mémoriser l'information
 - ★ La capacité de traiter des informations incomplètes

- Un neurone est une cellule d'un système permettant la communication et le traitement de l'information.

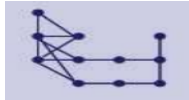
Éléments de Neurone artificiel

- ★ Les entrées "X" du neurone proviennent soit d'autres éléments "processeurs", soit de l'environnement.
- ★ Les poids "W" déterminent l'influence de chaque entrée.
- ★ La fonction de combinaison "b" combine les entrées et les poids.
- ★ La fonction de transfert calcule la sortie "Y" du neurone en fonction de la combinaison en entrée.



Configurations des réseaux de Neurones

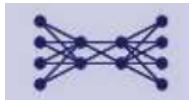
- ★ **Réseaux partiellement connectés:** Chaque neurone est relié à quelques neurones localisés dans son périmètre.



- ★ **Réseaux à connexions complètes:** Chaque neurone est lié à tous les autres neurones du réseau.

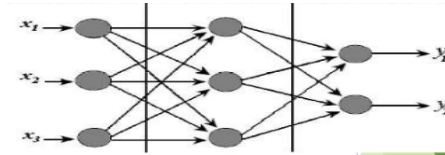


- ★ **Réseaux à couches:** Tous les neurones d'une couche sont connectés aux neurones de la couche en aval.

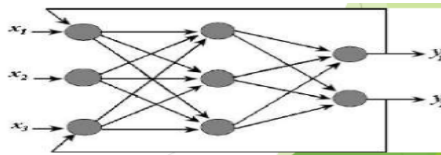


Architecture des réseaux de Neurones

★ Les réseaux non bouclés

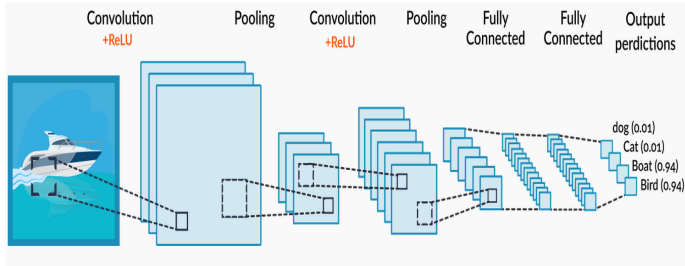


★ Les réseaux bouclés

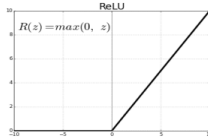


Réseau de neurones a convolution

Le réseau de neurones à convolution (CNN) est un type de réseau de neurones artificiels acycliques (feed-forward), ils consistent en un empilage multicouche de perceptrons, Les réseaux neuronaux convolutifs ont de larges applications dans la reconnaissance d'image et vidéo.

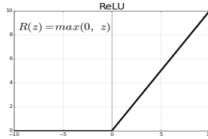


- ★ **Couches de correction (ReLU):** Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU sur les signaux de sortie: $F(x) = \max(0, x)$



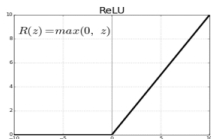
- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des 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).

- ★ **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 sur les signaux de sortie: $F(x) = \max(0, x)$



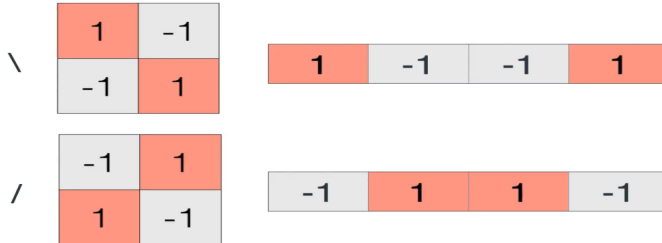
- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des 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).

- ★ **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 sur les signaux de sortie: $F(x) = \max(0, x)$



- ★ **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.
- ★ **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).

Exemple de traitement d'image



Exemple de traitement d'image

$$\begin{array}{c}
 \backslash \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -1 \\ \hline -1 & 1 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 / \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 1 \\ \hline 1 & -1 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 1 + -1 + -1 + 1 = 0 \\
 -1 + 1 + 1 + -1 = 0
 \end{array}$$

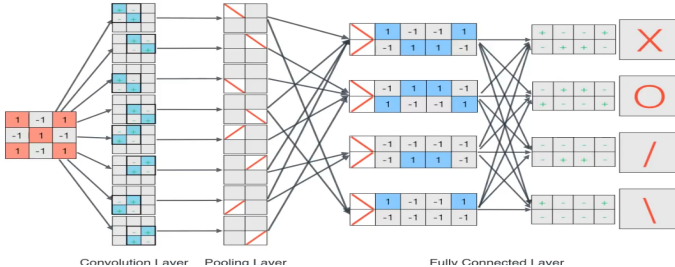
Exemple de traitement d'image

Exemple de traitement d'image

$$\begin{array}{c}
 \backslash \\
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{1} \\
 \hline
 \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array} = 2 \\
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} & \overset{+}{1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 / \\
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{-1} & \overset{-}{-1} \\
 \hline
 \overset{-}{1} & \overset{+}{-1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{+}{-1} & \overset{-}{-1} & \overset{-}{1} & \overset{+}{-1} \\
 \hline
 \end{array} = -2 \\
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 \overset{-}{-1} & \overset{+}{1} & \overset{-}{-1} & \overset{-}{-1} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

Exemple de traitement d'image



- ★ Le but de l'opération est de transformer ces image en une autre de mêmes dimensions dans laquelle les contours apparaissent par convention en blanc sur fond noir.
- ★ Les contours sont les lieux où on trouve les variations significatives de l'information. Pour la détection des bords, nous avons procédé à l'implémentation de fonctions de filtre.

- ★ Le but de l'opération est de transformer ces image en une autre de mêmes dimensions dans laquelle les contours apparaissent par convention en blanc sur fond noir.
- ★ Les contours sont les lieux où on trouve les variations significatives de l'information. Pour la détection des bords, nous avons procédé à l'implémentation de fonctions de filtre.

Filtre de Kirsch

- ★ Le filtre de kirsch est un détecteur de bord non linéaire qui trouve la force de bord maximale dans quelques directions prédéterminées. Mais il y a une différence entre ce filtre et de Sobel ou de Prewitt.
- ★ La valeur du seuil est choisie empiriquement pour obtenir le meilleur compromis entre la suppression de bruit et la conservation des contours.

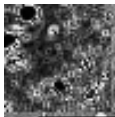


Figure: Image après l'application du filtre de Kirsch

Filtre de Prewitt

- ★ Le filtre de Prewitt est à peu près comme le filtre Sobel mais la différence, c'est au niveau du balayage, il fait une balayage rectangulaire. n pu obtenir une meilleur résultat à partir du filtre de Prewitt



Figure: Image après l'application du filtre de Prewitt

Entrainement du réseau de Neurones

- ★ BACK-PROPAGATION
- ★ POIDS ET FONCTION D'ACTIVATION
- ★ GRADIENT DE DESCENTE

Back-propagation

- ★ PROPAGATION DE LA PERTE TOTALE
- ★ MISE À JOUR DES POIDS

Fonctions d'activation

```
#include <math.h>
#include <time.h>

//Sigmoid derivative
float d_sigmoid(float x)
{
    return x * (1 - x);
}

//fonction sigmoid
inline float sigmoidbis(float x)
{
    return 1.0 / (1.0 + exp(-x));
}
```

Gradient conjugué

- ★ MINIMISATION DE L'ERREUR
- ★ PEU COÛTEUX ET DISPOSE DE BONNES PROPRIÉTÉS.

Test du réseau de neurones

- ★ DEUX RÉSULTATS POSSIBLES
- ★ IMPLÉMENTATION
- ★ ÉVALUATION DES MAUVAISES CLASSIFICATIONS

Les sorties

- ★ DÉTÉCTION DE TUMEUR
- ★ NON DÉTÉCTION DE TUMEUR

Evaluation des mauvaises classification

- ★ NOMBRE D'ERREURS A CHAQUE TEST
- ★ POURCENTAGE

Résultat

```

mao@mao-chou-hp-ENV1-Laptop-13-anoxxx:~/documents/comptes$ for i in *.ppm; do echo $i; ./nn_train/$i testtttre/$i; d
*.ppm
retrains: 0, err: 0.001035
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 2

Probabilite: (0.999809) 1

Press enter to continue ...result : Cancer not detected

retrains: 0, err: 0.002061
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 0
retrains: 0, err: 0.012004
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): retrains: 0, err: 0.023889
Retrain (0), Keep training (1), or test (2): 2

Probabilite: (0.999821) 1

Press enter to continue ...result : Cancer not detected

```

Bibliographie

[1] https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9tection_de_contours.

[2]<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405959518304934>.

[3] <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/breast-histopathology-images>.