

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 a convolution

Pre-processing des images

Conversion des images

Détection des bords

Entraînement du réseau

Tester le réseau

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

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

Historique

- ★ **Mac Culloch et Pitts** ont proposé dès 1943 les premiers neurones formels calqués sur les neurones biologiques.
- ★ Les réseaux de neurones appelé « NNs » ont donc une histoire relativement jeune (60 ans) mais ce n'est que depuis le début des années 1990 que les applications intéressantes des réseaux de neurones ont vu le jour.

Définitions

★ Qu'est-ce qu'un neurone?

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

★ Qu'est-ce qu'un neurone artificiel ?

- ▶ Les réseaux de neurones artificiels sont un moyen de modéliser le mécanisme d'apprentissage et de traitement de l'information qui se produit dans le cerveau humain.

Définitions

★ Qu'est-ce qu'un neurone?

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

★ Qu'est-ce qu'un neurone artificiel ?

- ▶ Les réseaux de neurones artificiels sont un moyen de modéliser le mécanisme d'apprentissage et de traitement de l'information qui se produit dans le cerveau humain.

Définitions

★ Qu'est-ce qu'un neurone?

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

★ Qu'est-ce qu'un neurone artificiel ?

- ▶ Les réseaux de neurones artificiels sont un moyen de modéliser le mécanisme d'apprentissage et de traitement de l'information qui se produit dans le cerveau humain.

Définitions

★ Qu'est-ce qu'un neurone?

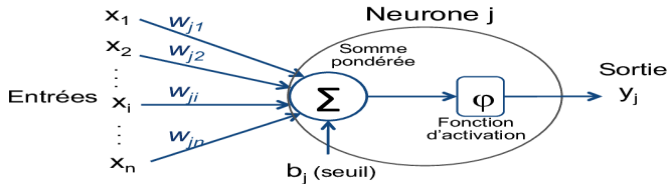
- ▶ Un neurone est une cellule d'un système permettant la communication et le traitement de l'information.

★ Qu'est-ce qu'un neurone artificiel ?

- ▶ Les réseaux de neurones artificiels sont un moyen de modéliser le mécanisme d'apprentissage et de traitement de l'information qui se produit dans le cerveau humain.

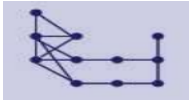
Éléments de Neurone artificiel

- ★ 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.

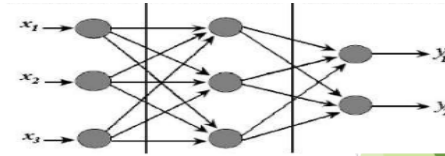


- ★ **Réseaux à couches:** Tous les neurones d'une couche sont connectés aux neurones de la couche en aval.

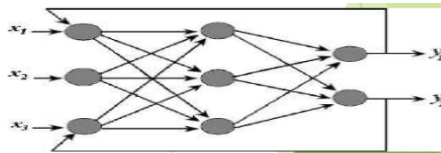


Architecture des réseaux de Neurones

★ Les réseaux non bouclés

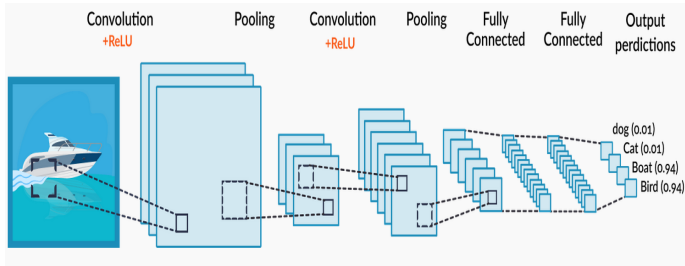


★ Les réseaux bouclés

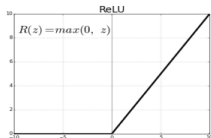


Réseau de neurones à convolution

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.

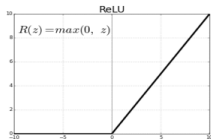


- ★ **Couches de correction (ReLU):** Pour améliorer l'efficacité du traitement on intercale entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mReLU sur les signaux de sortie: $F(x) = \max(0, x)$



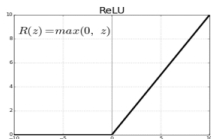
- ★ **Couche convolutif:** La couche de convolution est le bloc de construction de base d'un CNN. Trois paramètres permettent de dimensionner le volume de la couche de convolution : la profondeur, le pas et la marge.
- ★ **Couche de pooling (POOL) :** Le pooling est un autre concept très important des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

Conversion des images:

- ★ Notre source de donnée d'image sont tous en extension png mais nous avons besoin des images en extension pgm.
- ★ C'est pour ça que nous avons converti nos images sous terminal pour avoir l'extension pgm.
- ★ La conversion des images en Grayscale permettra de bien appliquer les filtres aux images. Ainsi que bien détecter les contours sur l'image.

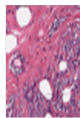


Image.png

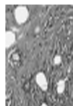


Image.pgm



Image Grayscale

Détection des bords

- ★ 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 Sobel

- ★ Le filtre de Sobel est un filtre qui fait des balayage triangulaire pour détecter les bords des images. Le résultat obtenu grâce à l'application de cette filtre est montre sur le slide.

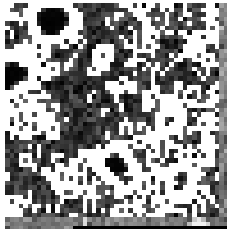


Figure: Image après l'application du filtre de Sobel

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.

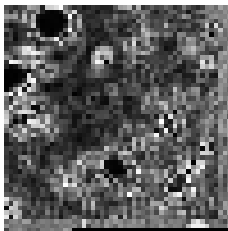


Figure: Image après l'application du filtre de Kirsch

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

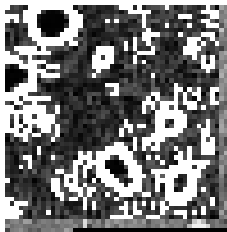


Figure: Image après l'application du filtre de Prewitt

Entraînement du réseau de Neurones

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

Back-propagation

```

//Forming lw d
for (int j = 1; j <= nn; j++) {
    s = 0.0;
    for (int k = 1; k <= n_h; k++)
        s += (lw0[j][k] * h[k]);
    lh[j] = sigmoidbis(s);
    err += fabs(lh[j] - 1);
    lh_d[j] = (lh[j] - 1) * d_sigmoid(lh[j]);
}

//Forming lw d
for (int j = 1; j <= nn; j++) {
    for (int k = 1; k <= n_h; k++) {
        lw_d[j][k] = lh_d[j] * h[k] * d_sigmoid(lw0[j][k]);
    }
}

//Updating w0
for (int j = 1; j <= n_w; j++) {
    for (int k = 1; k <= n_h; k++) {
        s = 0.0;
        for (int l = 1; l <= nn; l++)
            s += (pp_train_images->px[l] * lw_d[l][k]);
        w0[j][k] -= (alpha * s);
    }
}

//Updating h
for (int j = 1; j <= n_h; j++) {
    s = 0.0;
    for (int k = 1; k <= nn; k++)
        s += (lw0[k][j] * lh_d[k]);
    h[j] -= (alpha * s);
}

```

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

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

Test du réseau de neurones

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

Les sorties

- ★ DÉTÉCTION DE TUMEUR
- ★ NON DÉTÉCTION DE TUMEUR

Implémentation

```

for (int j = 1; j <= n_w; j++)
{
    s = 0.0;

    for (int i = 1; i <= n_h; i++)
        s += pp_images->px[j] * w[j][i];

    l[i] = sigmoidbis(s);
}

s = 0.0;

for (int i = 1; i <= n_h; i++)
    s += (l[i] * h[i]);

_s = sigmoidbis(s);

//output : cancer detection
char *output1 = "Cancer not detected\n";
char *output2 = "Cancer detected\n";

printf("\nProbabilite: (%lf) %.0lf \n\nPress enter to continue ...", _s, nearbyint(_s))
if(nearbyint(_s) > 0.7){
    printf("result : %s\n",output1);
}else{
    printf("result : %s\n",output2);
}

```

Evaluation des mauvaises classification

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

Conclusion

- ★ Nous avons réussi à coder un réseau de neurones qui marche c'est à dire qu'il nous donne des résultats. Cependant on peut encore l'améliorer pour avoir par exemple le nombre de fois où on a des mauvaises classifications ce qu'on a pas réussi à faire à cause de l'architecture du code de test.
- ★ En conclusion on peut dire que l'objectif est atteint à savoir avoir un réseau de neurones qui fait la classification des images de cancer du sein mais on pourrait encore l'améliorer.

Conclusion

- ★ Nous avons réussi à coder un réseau de neurones qui marche c'est à dire qu'il nous donne des résultats. Cependant on peut encore l'améliorer pour avoir par exemple le nombre de fois où on a des mauvaises classifications ce qu'on a pas réussi à faire à cause de l'architecture du code de test.
- ★ En conclusion on peut dire que l'objectif est atteint à savoir avoir un réseau de neurones qui fait la classification des images de cancer du sein mais on pourrait encore l'améliorer.

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>.