Reconnaissance vocale lors d'appel d'urgence grâce à un réseau de neurones

TRAN-THUONG Tien-Thinh

2021-2022

Résumé

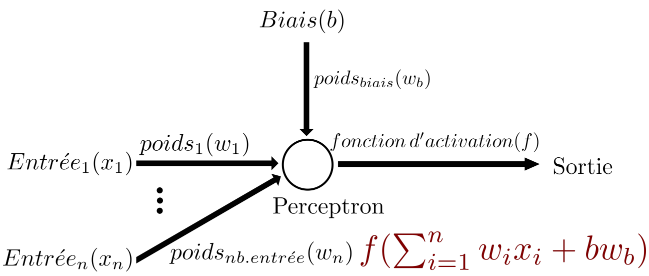
D'après le ministère de la Santé :
Il y a eu plus de **31 millions** d'appels d'urgence en 2018. Seuls **69%** des appels étaient décrochés dans la minute.
Objectif :
Utiliser la reconnaissance vocale par réseau de neurones pour aider à classifier rapidement l'objet d'un appel.

---

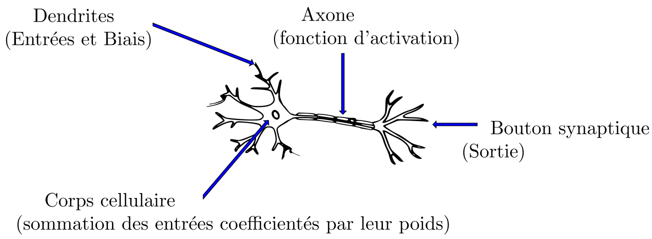
1 Mes premiers pas

Présentation du perceptron

C'est en 1943, que McCulloch et Pitts introduisent le modèle du perceptron. Ce modèle est basé sur le fonctionnement du neurone humain.



(a) Schéma d'un perceptron



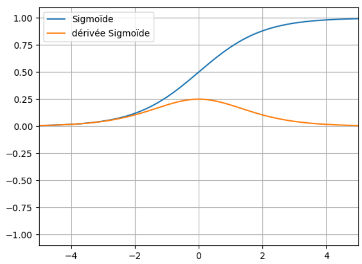
(b) Schéma d'un neurone humain

Nous représenterons informatiquement une couche de perceptron sous forme de matrice.

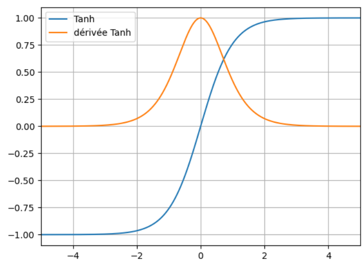
$$f\left(\begin{pmatrix} x_1 & \dots & x_n & b \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \\ w_b \end{pmatrix} \right)$$

2 Les fonctions d'activations

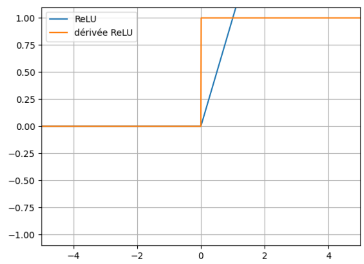
Les fonctions d'activation permettent une classification non linéaire. Voici des exemples de fonctions d'activation :



(a) Sigmoïde



(b) Tanh



(c) ReLU

Fonction	Formule	Dérivée
Sigmoïde (a)	$\dfrac{1}{1+e^{-x}}$	$f(x) \times (1 - f(x))$
Tangente Hyperbolique (Tanh) (b)	$\dfrac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	$1 - f(x)^2$
Unité Linéaire Rectifiée (ReLU) (c)	$max(0, x)$	$\begin{cases} 0 & \text{si } x < 0 \\ 1 & \text{sinon} \end{cases}$

3 Descente de gradient

La Descente de Gradient est un algorithme permettant de trouver un minimum local d'une fonction en convergeant. Elle est utilisée pour trouver le minimum d'une fonction "coût", évaluant l'erreur entre la valeur de sortie du réseau de neurones et celle attendue :

$$f : s \mapsto (s - s_{attendue})^2$$

- s la sortie donnée par le modèle
- $s_{attendue}$ la sortie cible.

Mise en oeuvre de l'algorithme

f la fonction coût.
Soit x_0 une valeur initiale aléatoire, t le taux d'apprentissage. Supposons $x_0, \ldots, x_k$ construits.
• Si $\nabla f(x_k) \leq \varepsilon$, on s'arrête.
• Sinon on pose $x_{k+1} = x_k - t\nabla f(x_k)$

Importance du taux d'apprentissage

On remarque que le choix du taux d'apprentissage à un grand impact sur l'apprentissage. Les problèmes rencontrés en fonction du choix du taux d'apprentissage :
- trop grand, la descente de gradient diverge
- trop petit , la descente de gradient converge lentement

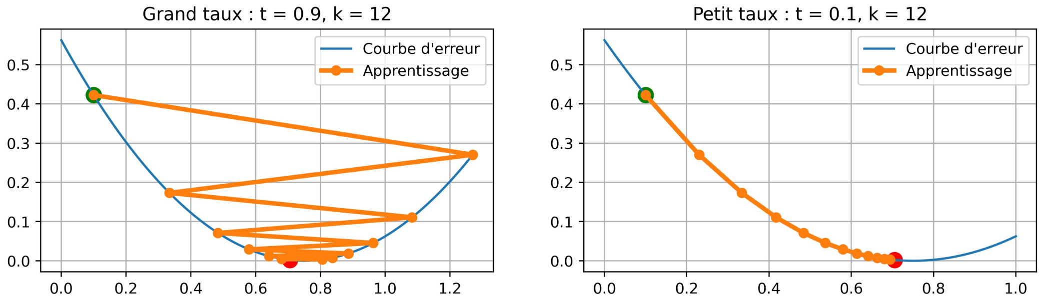


FIGURE 3 – Descente de Gradient pour $f(x) = (x - 0.75)^2$; $x_0 = 0.1$ et $\varepsilon = 0.1$

x_0 aléatoire, momentum $\omega_0 = 0$. Supposons $x_0, \ldots, x_k$ et $\omega_0, \ldots, \omega_k$ construits.

- On pose $\omega_{k+1} = \gamma\omega_k + t\nabla f(x_k)$
- On pose $x_{k+1} = x_k - \omega_{k+1}$

4

5

6