BRUNEAU Richard
Technique d'IA
Juin 2020

Document réponses

Etude « théorique » de cas simples

Influence de η

Si η est égale à 0, alors ΔWi,j = 0. Du coup, la prochaine valeur du neurone gagnant ne changera pas

Si η est égale à 1, alors ΔWi,j = 1*1*(xi-wi,j). Du coup, la prochaine valeur du poids va tendre vers X.

Si η est compris entre]0,1][, alors Wi,j = η*1*(xi-wi,j). Du coup, si η tend vers 0, la valeur du neurone restera proche de W* et si η tend vers 1, la valeur va tendre vers X.

Influence de σ

Si σ augmente, alors la division va tendre vers 0. Nous allons donc avoir la fonction de voisinage qui tend vers 1. Cela pour effet que les voisins vont plus apprendre l'entrée courante.

Plus σ est grand, plus l'auto-organisation obtenue sera resserrée. En effet, plus le sigma augmente, plus les neurone apprennent et donc plus ils se déplacent.

Une mesure envisageable pour quantifier l'influence de σ serait de mesurer l'aire de la grille en fonction de différents σ et d'essayer de trouver un rapport entre la différence de l'air et la variation du sigma. Si nous prenons 4 points avec pour coordonnées :

A = (Xmin, Ymax), le point en haut à gauche
B = (Xmax, Ymax), le point en haut à droite
C = (Xmin, Ymin), le point en bas à gauche
et D = (Xmax, Ymin), le point en bas à droite.
La formule de l'aire est alpha*beta avec :
alpha = sqrt((XB - XA)^2+(YB - YA)^2) = sqrt((Xmax - Xmin)^2+(Ymax - max)^2)
beta = sqrt((XC - XA)^2+(YC - YA)^2) = sqrt((min - Xmin)^2+(Ymax - Ymin)^2)

Influence de la distribution d'entrée

Le vecteur va converger entre les deux entrées à égale distance de l'une que de l'autre.

Si X1 est présenté n fois plus que X2, alors le neurones va se déplacer vers X1. A 1/n de la mi-distance entre X1 et X2.

Si il est deux fois plus présents, le neurones sera à 1/4 de la distance totale.

Si il est trois fois plus présents, le neurones sera à 1/3 de la mi-distance.

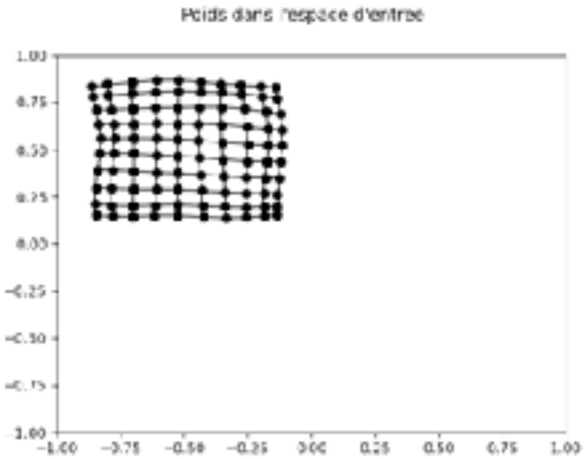
Les neurones vont se placer à l'intérieur de la plage de données de façons à couvrir précisément le centre de la plage.

Étude pratique

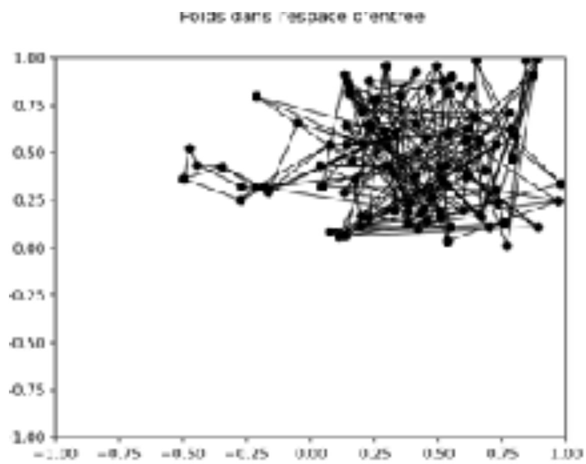
Analyse de l’algorithme

Analyse du taux d’apprentissage de η

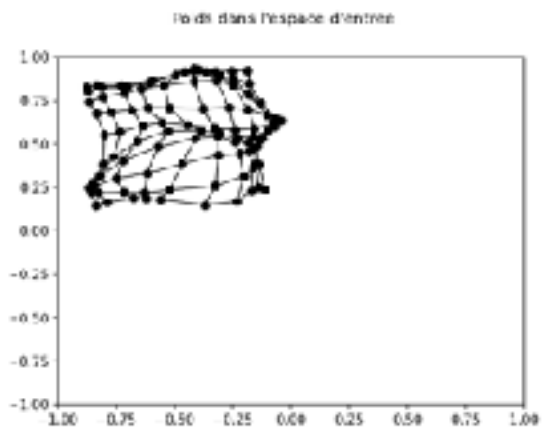
Pour l'analyse du taux d'apprentissage de η, j'ai réalisé ces trois captures d’écran ci-dessous. Sur la première, nous avons η avec la valeur initiale à savoir 0.05. Sur la deuxième capture, η est à une valeur proche de 0, à savoir 0,0001. Enfin sur la dernière, η est à 0,99.



Grille avec les valeurs initiales



Grille avec η à 0,0001



Grille avec η à 0,99

Pour un η à 0,05, l’aire de la grille est de 0,5653 et l’erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,0045.

Pour un η à 0,0001, l’aire de la grille est de 1,4539 et l’erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,8508.

Pour un η à 0,99, l’aire de la grille est de 0,6566 et l’erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,0050.

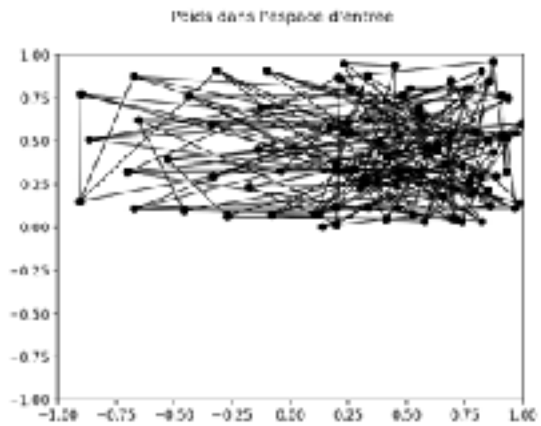
Nous pouvons constater plusieurs choses, la première, c'est que comme prévu avec un η proche de 0, il y a très peu de variations sur la grille de points. La grille est complètement désorganisée comme vous pouvez le constater sur la capture d'écran.

Ensuite, avec un η proche 1, la grille est plus ou moins bien formée. Ceci est dû au fait qu'il y a beaucoup de mouvement entre chaque pas de temps. On peut constater cela au cours de la simulation.

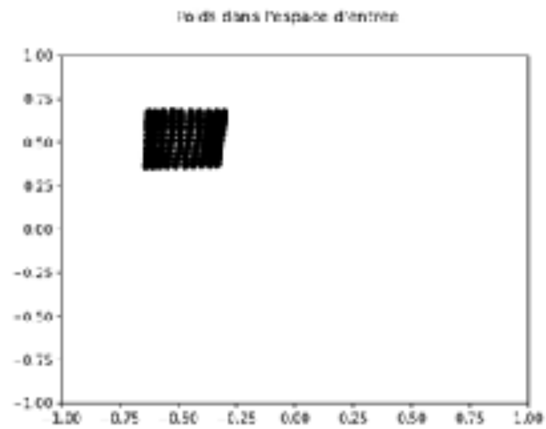
Enfin, l'erreur de quantification vectorielle moyenne augmente en réduisant η.

Analyse de la largeur du voisinage σ

Pour l'analyse de σ, j'ai à nouveau réalisé des captures, les deux nouvelles viennent compléter la première. Celle de gauche est avec un σ à 0,0001 tant dit que celle de droite à un σ à 5.0.



Grille avec σ à 0,0001



Grille avec σ à 5

Pour un σ à 0,0001, l'aire de la grille est de 1,830 et l'erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,0084.

Pour un σ à 5, l'aire de la grille est de 0,1211 et l'erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,0517.

On constate qu'avec un petit σ, la grille est encore plus désorganisée que ce nous avions pu constater précédemment et prend beaucoup de place. Ceci est du au fait que très peu de neurones se déplacent à chaque nouvelle entrée.

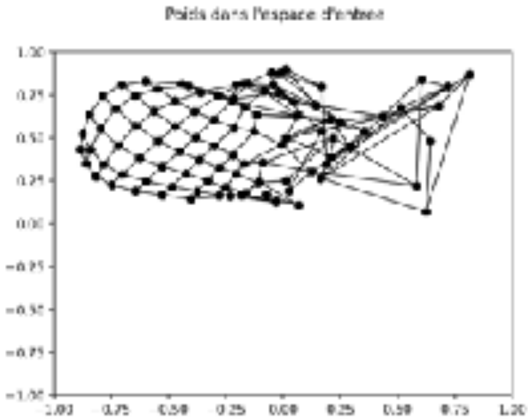
Parallèlement, avec un σ à 5, comme annoncé au préalable, la grille est très serrée et bouge uniformément entre chaque affichage. Beaucoup de voisins apprennent de chaque entrée entrainant ainsi un déplacement de chaque apprenant.

Analyse du nombre de pas de temps d'apprentissage N

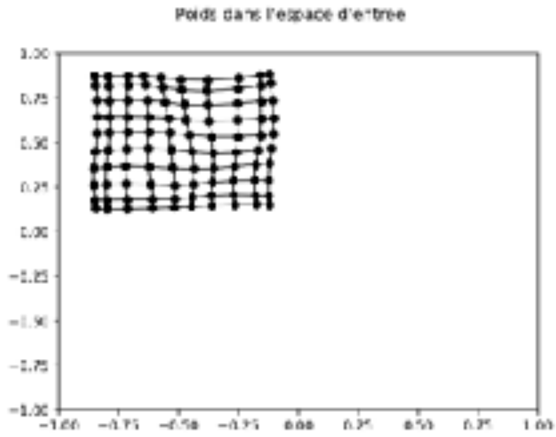
Pour l'analyse du nombre de pas de temps d'apprentissage N, j'ai réalisé deux simulations avec les autres paramètres aux valeurs initiales. Sur l'image de gauche, il y a eu 1000 pas de temps alors que sur l'image de droite, il y en a eu 60000.

Pour un N à 1000, l'aire de la grille est de 1,4121 et l'erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0,0091.

Pour un N à 60000, l'aire de la grille est de 0,5727 et l'erreur de quantification vectorielle moyenne est de 0.0043.



Grille avec N à 1000

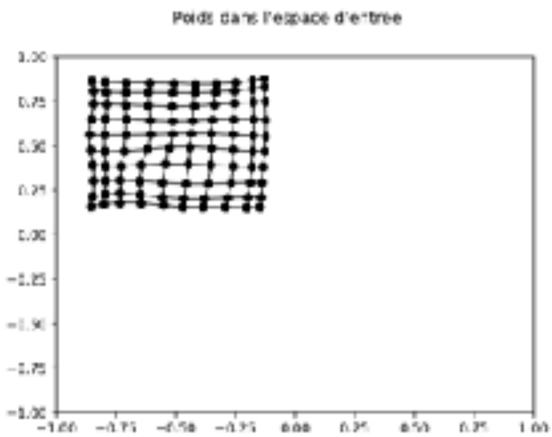


Grille avec N à 60000

Pour N à 1000, on peut aisément imaginer que la carte n'a pas eu le temps de se mettre complètement en place. Evidement, ceci est dû au fait que le nombre de pas de temps est trop petit.

Pour N à 60000, on constate que la grille est bien en place. L'aire et l'erreur de quantification vectorielle moyenne sont semblable à la situation initiale. On peut donc supposer que le nombre de pas est trop grand et que 30000 pas de temps sont suffisant.

Avec N = 15000 on a une aire à 0,5341 et une erreur de quantification vectorielle à 0,0047.



Grille avec N à 15000

J'ai cherché à réduire la valeur de N de façon à trouver le N le plus petit qui permet d'obtenir une grille. Avec un N = 5500, nous avons une aire à 0,6014 et une erreur de quantification vectorielle à 0,0077. La grille n'est pas encore formée. Avec un N = 6000, l'aire de la grille est de 0,5783 et l'erreur de quantification vectorielle est à 0,0044. La grille est maintenant formée.

Nous pouvons en déduire que 6000 pas de temps suffisent pour former la grille. L'aire de la grille est proche de l'aire initiale (0,5783 à N = 6000 et 0,5653 pour N = 30000) et l'erreur de quantification vectorielle est presque qu'identique. Pour un résultat plus rapide, 6000 pas de temps semble être une valeur suffisante dans ce contexte.