

Perceptron

Lorsque la page charge, cliquer une première fois sur « Entraîner ».

Principe. Le perceptron est le plus petit réseau de neurones qui soit : il ne comporte qu'un neurone, prenant deux valeurs en entrée : l'abscisse x et l'ordonnée y d'un point. En fonction de ces valeurs, le neurone peut s'activer ou non. La zone où le neurone s'active est en vert, l'autre en rouge ; une ligne noire marque la frontière entre les deux. Le rôle du perceptron est de bouger cette ligne de façon à bien séparer les données : les verts du côté vert, les rouges du côté rouge.

Un calcul simple. Le neurone multiplie chaque entrée par un poids puis en fait la somme. Les poids sont visibles au-dessus des flèches entre les entrées et le neurone. Si la somme est positive, le neurone s'active, sinon, il s'éteint. Ces poids déterminent complètement la position de la frontière.

Pour les matheux, le calcul et le test effectués par le neurone s'écrivent de la façon suivante : $ax + by \geq 0$, où a et b sont les poids. La frontière est donc une droite d'équation $y = \frac{a}{b}x$; on peut également introduire un troisième poids appliqué à une entrée constante pour contrôler l'ordonnée à l'origine de la frontière.

Entraînement. En l'état, les données devraient être bien séparées (si ce n'est pas le cas, cliquer sur « Entraîner »). Ajouter un nouveau point rouge dans la zone verte : le perceptron doit alors bouger la frontière pour correctement classer ce nouveau point.

Cliquer sur « Étape par étape ». À chaque fois, le perceptron sélectionne un nouveau point. S'il est dans la bonne zone, rien ne se passe. Sinon, le perceptron bouge la frontière pour l'inclure. Le déplacement exact est calculé en fonction de l'écart entre le point et la frontière, en d'autres termes, l'erreur commise par le perceptron. Il se peut que le point vert passe dans la zone rouge : dans ce cas, il faut continuer à entraîner le perceptron en cliquant « Étape par étape ».

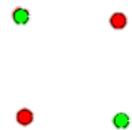
Pour les matheux, la méthode utilisée le plus souvent pour bouger la frontière (donc les poids a et b) est la descente du gradient. Si l'on note θ l'erreur entre le point de coordonnées (x, y) et la frontière, la mise à jour des poids, déduite en dérivant l'erreur produite, s'écrit ainsi :

$$\begin{cases} a \leftarrow a + \eta\theta x \\ b \leftarrow b + \eta\theta y \end{cases}$$

η est un coefficient nommé taux d'apprentissage qui permet de contrôler l'équilibre entre la vitesse et la finesse d'apprentissage.

Recommencer en ajoutant de nouveaux points dans une mauvaise zone. Pour voir comment le perceptron bouge la frontière petit à petit, on peut effacer les points précédents et reposer des points dans une nouvelle configuration.

Limites. Le perceptron étant très simple, il existe beaucoup de configurations qu'il ne peut pas bien classer : cela survient dès que les données d'entraînements ne sont plus séparables par une ligne. Par exemple, essayer la configuration ci-contre.



Un neurone simple ne suffit plus. C'est là qu'un réseau plus profond – avec plus de neurones, structurés en couches – devient utile.