Reseaux de Neurones, M1
Perceptron

Pierre Andry, UNIVERSITE DE CERGY PONTOISE

2005-2006

Objectif

On souhaite implémenter un reseau simple de type Perceptron. Le reseau est destiné à différentier deux types de motifs : la lettre “A” et la lettre “C” :
Les motifs seront codées dans des “grilles” 4x5 représentant 20 pixels pouvant être soit blancs ou noirs..

rappel

- les **motifs** seront codés par des images binaires, la valeur 1 représentant un “pixel” noir, et 0 un “pixel” blanc.
- un motif présenté se projette directement sur une **rétine** représentant les entrées du reseau.
- Le réseau que nous testerons ici sera très simple : Il ne présente qu'un seule **couche d'association** : c'est la **couche de sortie**
- Le calcul de la sortie $x_i(t)$ d'un neurone i du perceptron se déroule de la manière suivante :
  $x_i(t) = f(\sum_j Wij \cdot ej - \theta)$
  avec f : fonction de Heaviside,
  ej : sortie du neurone j,
  Wij : poids reliant le neurone j au neurone i.
- L'apprentissage sur la dernière couche s'effectue de la manière suivante :
  $Wij(t+1) = Wij(t) + \mu \cdot (Sd^c_(i) - x_i(t)) \cdot x_j(t)$
  avec μ constante d'apprentissage,
  $Sd^c_(i)$ sortie désirée correspondant à la classe c,
  $x_j(t)$ sortie du neurone j.
- La lettre A sera associée à la classe 1 ($Sd^A = 1$)
- La lettre C sera associée à la classe 0 ($Sd^C = 0$)

Questions préliminaires

- En fonction des données de la section précédente, réaliser un schéma du réseau.
- Comment allez-vous coder le réseau ?
- Comment initialiser les poids du reseau ?

- Comment s'effecuera la propagation de l'information ?
- Comment varieront les poids à chaque apprentissage ?
- Combien de temps durera l'apprentissage ?

Déroulement

1. Les deux motifs d'entrée utilisés durant l'apprentissage seront codés dans des fichiers séparés.
2. Implementez l'affichage et la lecture des motifs d'entrée (recopie sur la rétine)
3. Implementez la propagation, i.e l'evaluation de la sortie de la couche de sortie
4. Implementez la modification des poids (fonction d'apprentissage).
5. Pendant l'apprentissage, affichez sur un graphique (en utilisant gnuplot) l'erreur du reseau lors de la présentation des deux classes de motifs.
   Quelle autre donnée que l'erreur brute peut être utilisée pour suivre l'evolution du reseau ?
6. Testez les methode d'apprentissage suivante :
   présentation de A jusqu'a apprentissage correct, puis présentation de C jusqu'a apprentissage correct
   alternance des apprentissage de A et C

7. testez les capacités de **généralisation** du reseau : après apprentissage, présenter des entrées bruités [1] et afficher graphiquement les performances du reseau en fonction du niveau de bruit.

Questions de compréhention

- En regardant la matrice des poids, qu'effectue au final l'apprentissage ?
- Quelle va être la robustesse du réseau dans un cas de translation du motif d'entrée ? de rotation ?
- proposez un reseau pour l'apprentissage de la reconnaissance des 26 lettres de l'alphabet.

[1]le bruitage sera modélisé par la probabilité d'échange des valeurs des pixel du motif d'entrée en fontion du niveau de bruit correspondant