– TD 3 –

Réseau associatif pour l'OCR

– TD de Connexionnisme - M1 informatique de Lyon 2 –

Didier Puzenat
didier.puzenat@univ-lyon2.fr

1 Introduction

Le but de ce travail est de réaliser un programme capable de reconnaître des caractères dactylographiés. Ce problème est connu sous le nom d'OCR (*Optical Characters Recognition*). On considère les caractères discrétisés de 5 sur 5 points suivants :

```
 ###   ####    ####  ####   #####  #####  #####  #  #    #      ###   #  #  #      ## ##
#  #   #  #   #      #  #   #      #      #      #  #    #       #    # #   #      # # #
#####  ####   #      #  #   ###    ###    #      #####    #       #    ###    #      #  #
#  #   #  #   #      #  #   #      #      #  #   #  #    #       #    # #    #      #  #
#  #   ####    ####  ####   #####  #      #####  #  #    #    ####   #  #   #####  #  #

#  #    ###   ####   #####  ####    ####  #####  #  #  #  #  #  #  #  #  #  #  #  #  #####
## #   #  #   #  #   #  #   #  #   #       #    #  #  #  #  #  #  # #    # #      #
# # #   #  #   ####   #  #   ####    ###    #    #  #  #  #  #  #   #      #      #
#  ##   #  #   #      #  ##  #  #       #   #    #  #   # #   # # #   # #    #     #
#  #    ###   #      #####  #  #  ####    #     ###     #     # #    #  #    #     #####
```

Un fichier Python semi-vierge avec les caractères est disponible sur la page Moodle. À noter que bien que ce réseau ressemble à un réseau de Hopefield, nous allons utiliser notre propre algorithme d'apprentissage, imaginé spécifiquement pour ce TD, pour démontrer qu'on n'est pas obligé de toujours suivre un modèle existant :-).

2 Structure du réseau

Nous allons utiliser un réseau récurrent (cellules actives ou inactives) caractérisé par : une interconnexion complète, des poids et seuils réels, des connexions symétriques. Le réseau sera initialisé à 0,5 pour les poids et 0 pour les seuils. On prendra comme pour le TD précédent Heaviside comme fonction d'activation.

3 Règle d'apprentissage

Lors de l'apprentissage, on modifie les poids des cellules si leur activation ne respecte pas la forme apprise (après propagation). C'est, par exemple, le cas si une cellule s'active alors que l'on désire la garder inactive pour la forme apprise. On calcule la différence entre la valeur obtenue et la valeur désirée avant d'appliquer la fonction d'activation. Cette *erreur* est distribuée à parts égales sur les connections arrivant sur la cellule, ainsi que sur son seuil.

Remarques :

- attention au signe pour la modification du seuil ;
- il n'est pas forcément patinent de modifier toutes les connexions ;
- il faut veiller à garder la matrice symétrique lors de la modification des poids ;
- l'ajout d'un ϵ (par exemple 0.2) à l'erreur permet de s'assurer du résultat.

4 Algorithme d'apprentissage

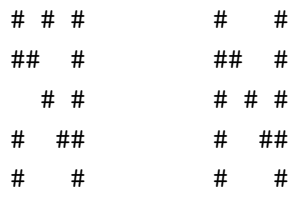
Pour toutes les formes :

1. Présentation d'une forme en activant les cellules
2. Activation des cellules en asynchrone
3. Modification des poids si nécessaire

On recommence jusqu'à ce que toutes les formes soient apprises, c'est à dire jusquà ce l'on puisse présenter toutes les formes sans avoir à faire de modification des poids.

5 Travail à faire

Le programme doit apprendre un maximum de lettre de l'alphabet, dans l'idéal les 26 lettres... Une fois les formes apprises, le réseau doit être capable de retrouver une lettre en partant d'une lettre bruitée. L'exemple ci-contre illustre le comportement désiré...



6 Travail à rendre

Le travail sera comme d'habitude à rendre sur Moodle : le programme et un petit rapport d'une ou deux pages avec une démonstration du programme (c'est-à-dire un jeu d'essai).