

# Travaux Pratiques en Intelligence Artificielle

Pr. Igor Santos Peretta  
igor.santos-peretta@icube.unistra.fr

Licence informatique 3<sup>ème</sup> année  
Année universitaire 2013/2014  
Semestre 6 Printemps

## 1 Séances

On va faire une totale de cinq séances pour chaque groupe:

- TP1, vendredi, 10h à 12h: les 4 avril, 11 avril, 9 mai, 16 mai (8h à 12h)
- TP2, mardi, 8h à 10h: les 8 avril, 15 avril, 29 avril, 6 mai, 13 mai

## 2 Projet

Tous les projets sont dans le cadre de l'évolution artificielle. Après le choix d'un compagnon, chaque **binôme** de étudiants doit choisir l'un des les trois projets proposés suivants, ou un autre de libre choix que doit être discuté en avance. Ils ont besoin de implémenter une **algorithme évolutionnaire** dans la langage de programmation de leur choix pour trouver la solution du problem choisi. Les suggestions de projets sont:

### 2.1 Résolution d'un système non-linéaire

À partir du système non-linéaire suivant:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \\ \exp(x) + y = 1 \end{cases}$$

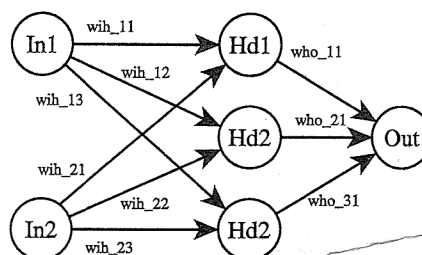
quels sont  $x$  et  $y$  qui satisfassent les equations?

Formulez une représentation propre pour le phénotype des individus, choisissez quels seront les opérateurs génétiques à utiliser et créez une fonction d'évaluation (*fitness*) cohérente. Le génotype représente une solution proposée (éventuellement bonne ou mauvaise) au système d'équations.

Vous trouverez plus d'information avec les termes *algorithme génétique* (les allèles avec nombres réels) ou *évolution différentielle*.

### 2.2 Entraînement d'un réseau de neurones artificiels

À partir du réseau de neurones artificiels suivant:



trouvez quel ensemble des poids  $wih$  et  $woh$  sont nécessaires pour faire de ce réseau une porte logique *OU exclusif*. La Table 1 est la table de vérité d'*OU exclusif*. Vous pouvez considérer que le neurone est binaire (0 et 1) et est activé quand sa valeur est supérieur ou égal à 0,5.

Table 1: Table de vérité *OU exclusif*

<b>In1</b>	0	0	1	1
<b>In2</b>	0	1	0	1
<b>Out</b>	0	1	1	0

Formulez une représentation propre pour le phénotype des individus, choisissez quels seront les opérateurs génétiques à utiliser et créez une fonction d'évaluation (*fitness*) cohérente. Le génotype représente une paramétrisation proposée (éventuellement bonne ou mauvaise) au réseau de neurones artificiels.

Vous trouverez plus d'information avec les termes *algorithme génétique* (les allèles avec nombres réels) ou *évolution différentielle*.

## 2.3 Design automatique (CAutoD) d'une porte logique

À partir des portes logiques basiques *OU*  $\vee$ , *ET*  $\wedge$  et *NON*  $\neg$ , trouvez un design pour une nouvelle porte logique qui prend quatre entrées et une sortie et qui respecte la table de vérité présentée à la Table 2.

Table 2: Table de vérité désirée pour la porte logique

<b>A</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>B</b>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>C</b>	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
<b>D</b>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<b>Out</b>	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1

Formulez une représentation propre pour le phénotype des individus, choisissez quels seront les opérateurs génétiques à utiliser et créez une fonction d'évaluation (*fitness*) cohérente. Le génotype représente un design proposée (éventuellement bon ou mauvais) pour réussir cette porte logique.

Vous trouverez plus d'information avec les termes *programmation génétique* (arbre de syntaxique).

## 3 Questions

À partir de plusieurs essais de votre programme, réfléchissez sur les questions suivantes et donnez votre avis:

1. Quelle est la signification pratique d'un individu dans le cadre de l'évolution artificielle?
2. Est-ce que l'algorithme implémenté réussit toujours à trouver la même solution?
3. À propos de la fonction d'évaluation, enregistrez la *fitness* du meilleur individu et la moyenne de *fitness* de la population à chaque génération. Analysez l'évolution des ces indicateurs.
4. Essayez de changer le nombre de générations et le nombre de individus de la population. Quel est le comportement de l'algorithme?
5. Quels sont les rôles des opérateurs génétiques de croisement et mutation? Essayez de changer leur probabilités. Que se passe-t-il si on utilise chaque fois seulement un d'entre eux?
6. Est-ce que vos observations et réflexions seront valides pour n'importe quelle la problématique abordé?

## 4 Notation

La note finale du cours sera obtenue comme suit:

- 20% pour la présence à la première séance (théorie);
- 50% pour l'implémentation d'un des les projets susmentionnés, dans n'importe quoi langage de programmation;
- jusqu'à 25% pour l'investigation des questions proposées;
- 5% si le projet implémenté est le CAutoD d'une porte logique.

Pendant les séances, quelques défis peut-être proposée. Lorsqu'un étudiant réussit un défi, une note individuelle supplémentaire sera lui attribué.