

2I013 Groupe 1

Projet Foot

Nicolas Baskiotis - Maxime Sangnier

`nicolas.baskiotis@lip6.fr`

`maxime.sangnier@upmc.fr`

S2 (2017-2018)

Laboratoire d'Informatique de Paris 6 (LIP6)

Sorbonne Université

[0]

Optimisation d'une stratégie

Algorithmes génétiques

Optimisation d'une stratégie

Définir :

1. une action à optimiser ;
2. un modèle ;
3. les paramètres du modèle à optimiser ;
4. un critère ;
5. les conditions environnementales.

Procédure :

1. Étant donné une valeur de paramètre, évaluer le critère dans différentes conditions environnementales.
2. Moyenner ces évaluations.
3. Maximiser l'évaluation moyenne du critère par rapport aux paramètres à optimiser.

Si l'on dispose d'un paramètre discret : recherche exhaustive.

Si l'on dispose d'un paramètre continu :

- discrétisation ;
- nécessite des bornes ;
- nécessite un pas de discrétisation.

Si l'on dispose de plusieurs paramètres : recherche en grille.

Procédure :

1. Discrétiser les paramètres continus.
2. Pour chaque possibilité de valeurs des paramètres, . . .
3. Générer des conditions environnementales aléatoirement, et évaluer le critère.
4. Calculer le critère moyen.
5. Retourner l'ensemble des valeurs des paramètres associé à la valeur maximale du critère.

Algorithmes génétiques

Problème :

$$\begin{aligned} &\text{maximiser } f(x) \\ &\text{pour } x \in \mathbb{R}^d, \end{aligned}$$

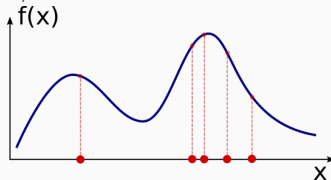
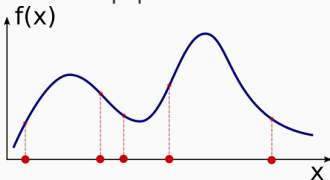
d trop grand pour une recherche exhaustive.

Algorithmes génétiques :

- le but est d'obtenir une solution approchée à un problème d'optimisation ;
- inspirés de la théorie de l'évolution ;
- utilisent la notion de sélection naturelle, appliquée à une population de solutions potentielles.

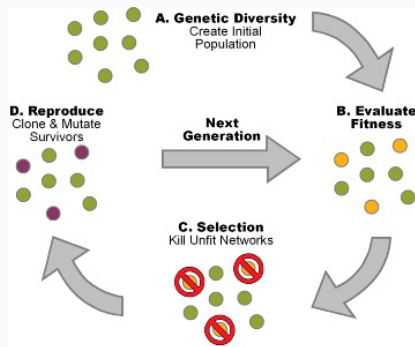
Idée générale :

- ensemble de candidats $\{x_1, \dots, x_n\}$ (aussi appelés individus ou chromosomes) ;
- chaque candidat est défini par un ensemble de propriétés. Ces propriétés sont appelés *gènes* (ils forment le *génotype*) ;
- les différentes valeurs que peuvent prendre les gènes sont les allèles ;
- les propriétés des candidats sont altérées dans le temps de sorte à faire évoluer la population vers le maximum de f ;



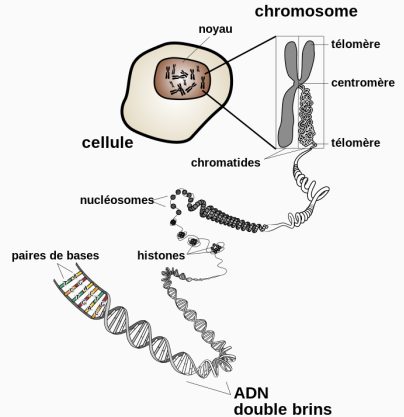
- la population à chaque itération est appelée génération.

Procédure générale



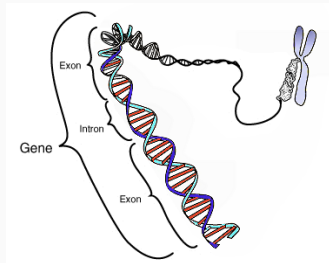
- A. Initialisation : génération aléatoire de candidats $\{x_1, \dots, x_n\}$.
- B. Évaluation : calcul de $\{f(x_1), \dots, f(x_n)\}$.
- C. Sélection : conservation des x_i les *plus prometteurs* (i.e. avec des valeurs $f(x_i)$ les plus grandes).
- D. Reproduction : génération d'une nouvelle population (la future génération) à partir de celle sélectionnée.

- Les organismes vivants sont constitués de cellules, dont les noyaux comportent des chromosomes qui sont des chaînes d'ADN.



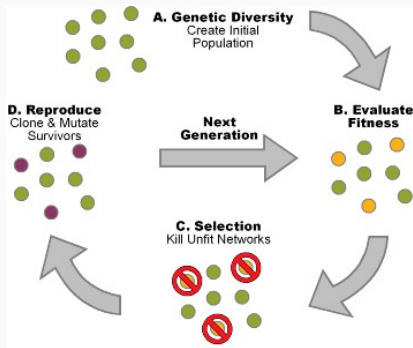
Quelques notions de biologie génétique

- Sur chacun de ces chromosomes, une suite de nucléotides constitue une chaîne qui code les fonctionnalités de l'organisme (la couleur des yeux par exemple).
- C'est le gène. Il correspond à une phrase fonctionnelle le long de la chaîne.
- L'ensemble des gènes d'un individu est son génotype et l'ensemble du patrimoine génétique d'une espèce est le génome.
- Les différentes versions d'un même gène sont appelées allèles.
- Théorie de l'évolution : au fil du temps, les gènes conservés au sein d'une population donnée sont ceux qui sont le plus adaptés aux besoins de l'espèce vis-à-vis de son environnement.



Le brassage génétique

- Le brassage génétique est l'ensemble de processus importants au sein d'un groupe d'organismes d'une même espèce, intervenant lors de la phase de reproduction (lorsque les chromosomes de deux organismes fusionnent en créant un nouvel organisme).



- Ces processus sont imités par les algorithmes génétiques afin de faire évoluer les populations de solutions de manière progressive.

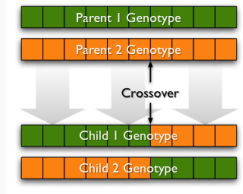
Avant le reproduction :

- la sélection déterminer quels individus sont plus enclins à obtenir les meilleurs résultats. Ce processus est analogue à un processus de sélection naturelle (les individus les plus adaptés gagnent la compétition de la reproduction tandis que les moins adaptés meurent avant la reproduction, ce qui améliore globalement l'adaptation).

Le brassage génétique

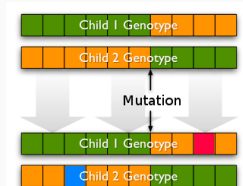
Pendant le reproduction :

1. l'enjambement (aussi appelé croisement ou recombinaison) consiste pour deux chromosomes à s'échanger des parties de leurs chaînes, pour donner de nouveaux chromosomes. Ces enjambements peuvent être simples ou multiples.

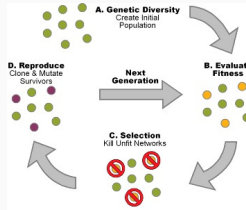


Deux parents engendrent deux enfants, conservant le *patrimoine génétique* du couple (en pratique, ils échangent des gènes).

2. les mutations altèrent aléatoirement un gène des nouveaux chromosomes.



Procédure générale



- A. Initialisation : génération aléatoire d'une population candidats $\{x_1, \dots, x_n\}$.
- B. Évaluation : calcul de $\{f(x_1), \dots, f(x_n)\}$.
- C. Sélection : conservation des 25 à 50% des x_i avec $f(x_i)$ les plus grands.
- D. Reproduction : création de la nouvelle génération.
 - 1. Croisement réalisé avec une probabilité de 70% (emplacement de l'enjambement aléatoire).
 - 2. Mutation des chromosomes enfants avec une probabilité de 0.1 à 1% (gène choisi aléatoirement).

Différents codages des chromosomes :

- binaire, par exemple :

$$x_i = 110100101011. \quad (1)$$

Chaque gène peut prendre comme valeurs 0 ou 1.

- alphabétique, par exemple :

$$x_i = 214030187942. \quad (2)$$

Chaque gène peut prendre comme valeurs 0, 1, ..., 9.

- sous forme d'arbres.
- vectoriel, par exemple :

$$x_i = \begin{bmatrix} 9.3 & 4.5 & 3.2 & -0.1 & 102. & -58.4 & -8.7 \end{bmatrix}. \quad (3)$$