Université Mohamed Khider Biskra
FSE&SNV

Master d'informatique
2020-2021

Module: MAE

TP 3: Algorithme Génétique pour Maximiser une Fonction

Objectif

Soit à maximiser la fonction f(x) = x sur l'intervalle [0, 31] où x est un entier naturel.

1. Quelle est la taille nécessaire pour représenter un individu en binaire.
2. Donner la représentation binaire des individus ayant pour valeur 11, 19, 5, 24.
3. Donner l'évaluation puis l'adaptation de ces individus.
4. Ecrire le programme qui implémente la méthode de sélection « Roue de loterie», puis dérouler cet algorithme sur les individus cités dans la deuxième question.
5. Implémentez le croisement et la mutation des individus.
6. Modifiez les différents paramètres de votre algorithme génétique de manière à avoir l'exécution la plus rapide possible (le minimum de génération).

Bon courage

Université Mohamed Khider Biskra
FSE&SNV

Master d'informatique
2020-2021

Module: MAE

TP 3: Algorithme Génétique pour Maximiser une Fonction

Objectif

Soit à maximiser la fonction f(x) = x sur l'intervalle [0, 31] où x est un entier naturel.

1. Quelle est la taille nécessaire pour représenter un individu en binaire.
2. Donner la représentation binaire des individus ayant pour valeur 11, 19, 5, 24.
3. Donner l'évaluation puis l'adaptation de ces individus.
4. Ecrire le programme qui implémente la méthode de sélection « Roue de loterie», puis dérouler cet algorithme sur les individus cités dans la deuxième question.
5. Implémentez le croisement et la mutation des individus.
6. Modifiez les différents paramètres de votre algorithme génétique de manière à avoir l'exécution la plus rapide possible (le minimum de génération).

Bon courage

On initialise la population initiale de manière aléatoire et on fixe sa taille à 4 individus. On définit simplement la fitness comme étant la valeur de x, vu qu'on en cherche la valeur maximum sur l'intervalle [0, 31] plus la valeur de x sera élevée plus on se rapprochera du maximum de la fonction identité et donc plus la fitness sera grande. Soit la population initiale suivante :

Individu	Séquence	Fitness	% du total
1	01011	11	18.6
2	10011	19	32.2
3	00101	5	8.5
4	11000	24	40.7
Total		59	100

On opte pour une sélection par la méthode la loterie biaisée :

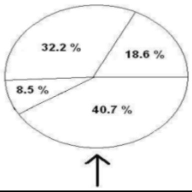

Figure : application de la méthode de sélection de la loterie biaisée sur la population

On fait tourner la roue 4 fois de suite, en général on fait tourner n / 2 fois, soit 2 fois dans ce cas, mais le nombre 2 étant trop petit on décide de la faire tourner 4 fois. On obtient la nouvelle population :

Individu	Séquence
1	11000
2	00101
3	11000
4	01011

Figure 11: individus séléctionnés par la méthode de la loterie biaisée

On applique l'opérateur de croisement en utilisant un seul point de crossover. Normalement chaque couple donne 2 enfants qu'on ajoute à notre nouvelle population P' la faisant passer de n / 2 individus à n individu, mais vu que dans le cas de notre exemple nous avons déjà atteint nos n individus, les 2 enfants du couple remplaceront leurs parents. Deux couples sont formés de manière aléatoire : • couple 1 : l'individu 2 avec l'individu 3 • couple 2 : l'individu 1 avec l'individu 4. Les point de crossover sont eux aussi tirer au hasard.

On obtient le résultat suivant :

Parents	Enfants
00|101	01011
01|011	00101
110|00	01011
010|11	11000

Figure 12: résultat de l'application de l'opérateur de croisement avec un point de crossover sur les individus sélectionnés par la loterie biaisée

On applique l'opérateur de mutation qui choisit de manière aléatoire si on doit faire une mutation et sur quel locus la faire :

Chromosome avant mutation	Chromosome après mutation
01011	11011
00101	00101
01011	01111
11000	11000

Puis on applique l'opérateur de remplacement qui décide de remplacer 100% de la population P, la population P est donc entièrement remplacée par P' et sa taille reste fixe

Individu	Séquence	Fitness	% du total
1	11011	27	38
2	00101	5	7
3	01111	15	21.1
4	11000	24	33.8
Total		71	100

En une seule génération le maximum est passé de 24 à 27, et la fitness globale de la population a relativement augmentée pour passer de 59 à 71. On s'arrête ici

Cet exemple est dû à Goldberg (1989). Il consiste à trouver le maximum de la fonction f(x) = x sur l'intervalle [0, 31] où x est un entier naturel. On a 32 valeurs possibles pour x on choisit donc un codage discret sur 5 bits : on obtient donc la séquence 0,1,1,0,1 pour 13, la séquence 1,1,0,0,1 pour 25, etc...