

Algorithme Génétique

Solution aux problèmes d'optimisation sous contraintes

Vladimir-Alexandru PAUN

IN104: Projet informatique, 2016

Sommaire

1

Introduction

- Optimisation
- Algorithmes Génétiques (AG's)

2

Modélisation

- Comparaison avec l'évolution naturelle

3

Exemples

- Applications des AG's

Problématique et approches

Problème

L'**optimisation** est une branche des mathématiques, cherchant à analyser et à résoudre analytiquement ou numériquement les problèmes qui consistent à déterminer le **meilleur** élément d'un ensemble, au sens d'un **critère** quantitatif donné.

Problématique et approches

Problème

L'**optimisation** est une branche des mathématiques, cherchant à analyser et à résoudre analytiquement ou numériquement les problèmes qui consistent à déterminer le **meilleur** élément d'un ensemble, au sens d'un **critère** quantitatif donné.

Difficulté

Calcul des solutions souvent **NP-complet**

Problématique et approches

Problème

L'**optimisation** est une branche des mathématiques, cherchant à analyser et à résoudre analytiquement ou numériquement les problèmes qui consistent à déterminer le **meilleur** élément d'un ensemble, au sens d'un **critère** quantitatif donné.

Difficulté

Calcul des solutions souvent **NP-complet**

Solutions

- Steepest Descent
- Recuit Simulé (Monte Carlo)
- **Algorithme Génétique**



Informations générales

Les Algorithmes Génétiques (AG's) sont

- des techniques de résolution de problèmes qui ont besoin d'**optimisation**,

Informations générales

Les Algorithmes Génétiques (AG's) sont

- des techniques de résolution de problèmes qui ont besoin d'**optimisation**,
- sous-classe des **Algorithmes Evolutionnistes**,

Informations générales

Les Algorithmes Génétiques (AG's) sont

- des techniques de résolution de problèmes qui ont besoin d'**optimisation**,
- sous-classe des **Algorithmes Evolutionnistes**,
- basées sur la théorie de l'évolution de **Darwin**.

Informations générales

Les Algorithmes Génétiques (AG's) sont

- des techniques de résolution de problèmes qui ont besoin d'**optimisation**,
- sous-classe des **Algorithmes Evolutionnistes**,
- basées sur la théorie de l'évolution de **Darwin**.

Historique

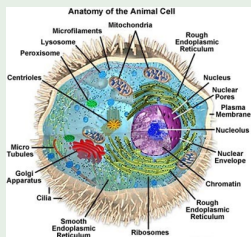
- Les Algorithmes Evolutionnistes ont été développés dans les années '60
- Les AG's ont été créés par John Holland dans les années '70

Comparaison avec l'évolution naturelle

L'intuition

On se base sur le modèle des êtres vivants qui sont constitués de cellules qui contiennent un noyau (nucléus).

La cellule

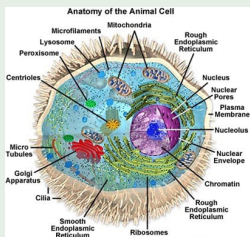


Comparaison avec l'évolution naturelle

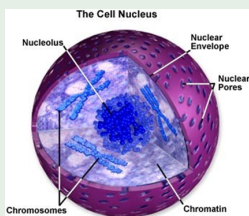
L'intuition

On se base sur le modèle des êtres vivants qui sont constitués de cellules qui contiennent un noyau (nucléus).

La cellule



Le noyau

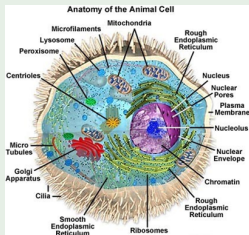


Comparaison avec l'évolution naturelle

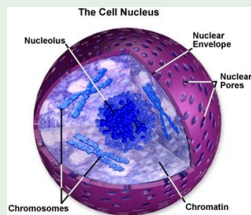
L'intuition

On se base sur le modèle des êtres vivants qui sont constitués de cellules qui contiennent un noyau (nucléus).

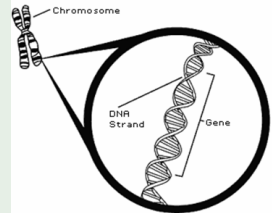
La cellule



Le noyau



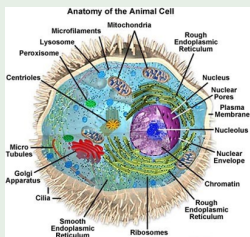
Détail du chromosome



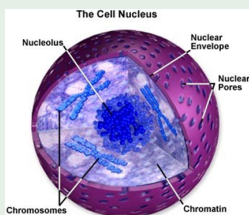
L'intuition

On se base sur le modèle des êtres vivants qui sont constitués de cellules qui contiennent un noyau (nucléus).

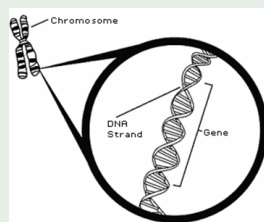
La cellule



Le noyau



Détail du chromosome



L'information génétique est stockée dans les chromosomes qui sont constitués d'ADN.

Représentation du modèle

Représentation

00101000101110100000100010

Représentation du modèle

Représentation

00101000101110100000100010

("information génétique")

Représentation du modèle

Représentation

00101000101110100000100010

("information génétique")

Population

11 10 10 00 10 11 10 10 00 00 10 00 10

01 00 10 00 10 11 10 10 01 00 11 10 11

...

00 10 10 00 10 10 01 10 00 00 10 10 11

Représentation du modèle

Représentation

00101000101110100000100010

("information génétique")

Population

11 10 10 00 10 11 10 10 00 00 10 00 10

01 00 10 00 10 11 10 10 01 00 11 10 11

...

00 10 10 00 10 10 01 10 00 00 10 10 11

("gene pool")

Sélection Naturelle

Principes

Préservation des variations favorables et rejet des variations défavorables

Sélection Naturelle

Principes

Préservation des variations favorables et rejet des variations défavorables

les individus qui ont un avantage ont plus de chance de survie -
"survival of the fittest" \implies fonction de fitness

Evolution

Terminaison

La population évolue suivant certaines règles jusqu'à ce que un individu qui correspond à un critère est produit.

Evolution

Terminaison

La population évolue suivant certaines règles jusqu'à ce que un individu qui correspond à un critère est produit.

Iteration - reproduction de l'information génétique

Mitose

Recopie de
l'information
existante.

Evolution

Terminaison

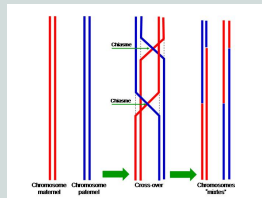
La population évolue suivant certaines règles jusqu'à ce que un individu qui correspond à un critère est produit.

Iteration - reproduction de l'information génétique

Mitose

Recopie de l'information existante.

Méiose (Reproduction)



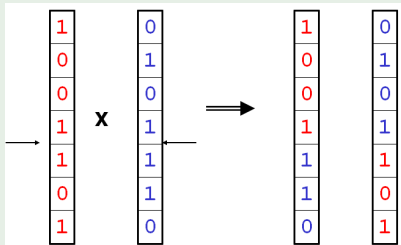
L'aléatoire

Durant la reproduction, des *erreurs* sont produites grâce auxquelles la population varie pour produire un meilleur élément en évitant les *minima locaux*.

L'aléatoire

Durant la reproduction, des *erreurs* sont produites grâce auxquelles la population varie pour produire un meilleur élément en évitant les *minima locaux*.

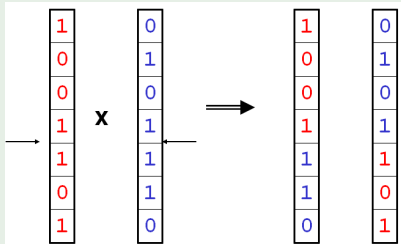
La recombinaison - Cross-over



L'aléatoire

Durant la reproduction, des **erreurs** sont produites grâce auxquelles la population varie pour produire un meilleur élément en évitant les **minima locaux**.

La recombinaison - Cross-over



La mutation

Une partie de l'information initiale est perdue et remplacée avec autre chose.

Utilisation des algorithmes génétiques

Finance

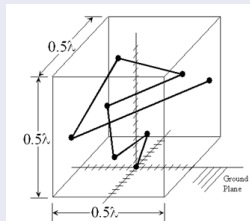
Stock Market Data Mining Optimisation

Utilisation des algorithmes génétiques

Finance

Stock Market Data Mining Optimisation

Modélisation des antennes

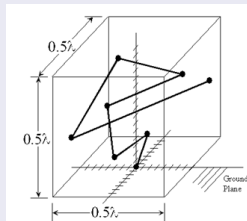


Utilisation des algorithmes génétiques

Finance

Stock Market Data Mining Optimisation

Modélisation des antennes



Réseau

Network intrusion detection