

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

Université de Sousse

École nationale d'ingénieurs de Sousse



Département D'informatique Industrielle



Projet Module portant sur :

Algorithmes Culturels

Réalisé par

Skhiri Asma

Ben Amor Mohamed

Jaziri Mohamed Ali

Encadré par

Dr.Chainbi Walid

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020/ 2021

Sommaire

Introduction Générale	1
1 Les algorithmes culturels	2
1.1 Introduction	2
1.2 Généralités sur les algorithmes	2
1.3 Les algorithmes culturels	3
1.3.1 Objectif d'un algorithme culturel	3
1.3.2 Les composants principaux d'un algorithme culturel	4
1.4 Structure de base d'un Algorithme Culturel	5
1.5 Conclusion	5
2 Adaptation du l'A.C en CATALYST	6
2.1 Introduction	6
2.2 Le principe du notre application	6
2.2.1 Le domaine d'application	6
2.2.2 Bibliothèques utilisé	7
2.2.3 Principe du K means	8
2.3 Réalisation et Test	8
Conclusion Générale	10

Table des figures

1.1	Les composants d'un algorithme culturel	4
1.2	Les composants d'un algorithme culturel	5
2.1	Le groupement du Clusters	7
2.2	La page d'authentification	8
2.3	La page d'ajout le DataSet	8
2.4	La visualisation normale du donnée	9
2.5	Notre Solution avec C.A	9

Introduction Générale

Le calcul évolutif est l'utilisation métaphorique de concepts, de principes et de mécanismes extraits de notre compréhension de la façon dont les systèmes naturels évoluent pour aider à résoudre des problèmes de calcul complexes. Actuellement, une grande partie de ces travaux s'est concentrée sur les processus de sélection naturelle et de génétique. Cependant, il a souvent été suggéré que l'évolution culturelle permet aux sociétés d'évoluer ou de s'adapter à leur environnement à des taux qui dépassent celui de l'évolution biologique basée sur le seul héritage génétique.

Un algorithme culturel est une technique d'optimisation basée sur l'évolution culturelle des populations. Cet algorithme est adapté à l'optimisation globale des fonctions avec contraintes.

L'objectif du modèle proposé dans ce rapport, est de décrire un cadre de calcul dans lequel exprimer un modèle d'évolution culturelle pour simuler une population (Universités) dont chacune suit des critères spécifiques (privé ou non, taux de diplômes...) puis la transmet à la génération suivante en sélectionnant les 3 critères majeurs qui affecte leurs choix, afin de résoudre des problèmes de calcul à très grande échelle.

Afin de mener à bien ce projet, nous avons décidé de le diviser en deux différents chapitres :

- Le premier chapitre est consacré exclusivement à Les algorithmes culturels.
- Le deuxième chapitre est consacré à l'adaptation du l'algorithme culturel en notre projet.

Pour finir avec une conclusion.

Chapitre 1

Les algorithmes culturels

1.1 Introduction

Dans ce chapitre nous mettons notre travail dans son contexte général. D'abord, nous allons commencer les généralités sur les algorithmes, Ensuite, les algorithmes culturels sont décrits. Après nous allons nous avons représenté l'objectif d'un algorithme culturel, nous allons aussi présenter brièvement les composants principaux d'un algorithme culturel. Pour finir avec la structure de base d'un algorithme.

1.2 Généralités sur les algorithmes

Les algorithmes culturels sont une approche informatique évolutive qui utilise la culture comme un véhicule pour stocker des informations pertinentes qui sont accessibles à tous les membres de la population au cours de nombreuses générations. Dans ce contexte, la culture peut être considérée comme une source évolutive de données qui influe sur les modèles de comportement pratiqués par divers membres de la population. Comme dans les sociétés humaines, la culture change avec le temps, mais elle fournit une base pour interpréter et documenter le comportement d'un individu.

Un algorithme est un ensemble d'instructions détaillées, si elles sont correctement exécutées, alors il conduit à une résultat donnée. En générale, les algorithmes sont utilisés pour le calcul, le traitement de données, et le raisonnement automatisé. Les algorithmes deviennent une partie omniprésente de nos vies. Leur utilisation est de plus en plus répandue. On peut citer quelques types des algorithmes ; les algorithmes génétiques (GA), les algorithmes évolutionnaires (EA),

les algorithmes culturels (CA).

Dans le domaine de l'intelligence artificiel, un **algorithme génétique (GA)** est une heuristique de recherche qui imite le processus de la sélection naturelle. Cette heuristique est couramment utilisée pour générer des solutions utiles à l'optimisation et la recherche des problèmes. Ainsi, les algorithmes génétiques appartiennent à la catégorie plus large des **algorithmes évolutionnaires (EA)**, qui génèrent des solutions aux problèmes d'optimisation en utilisant des techniques inspirées par des catastrophes naturelles l'évolution, tel que l'héritage, mutation, sélection.

Tant disant, les **algorithmes culturels (CA)** se basant sur l'approche de base de connaissance de qu'ils deviennent plus rapide que d'autres algorithmes comme les évolutionnaires en exploitant des meilleures solutions pour accélérer la période de convergence, de contrôler la capacité de la recherche.

De plus, l'algorithme culturel permet de traiter efficacement des problèmes de grande taille dans un temps limité. Dans ce rapport nous sommes intéressés sur les algorithmes culturels

1.3 Les algorithmes culturels

Les algorithmes culturels sont une approche informatique évolutive qui utilise la culture, ils sont introduites par Robert G. Reynolds dans les années 90 et aussi ces algorithmes sont une branche de calcul évolutif où il est une composante de la connaissance que l'on appelle l'espace de croyance en plus de la population composant. En ce sens, les algorithmes culturels peuvent être considérés comme une extension à un classique algorithme génétique.

1.3.1 Objectif d'un algorithme culturel

Pendant longtemps, des algorithmes culturels ont été appliqués pour améliorer et concevoir avec succès des problèmes complexes. Grâce à la base de connaissances d'un algorithme culturel qui enregistre différents types de connaissances en fonction de la nature de ces problèmes à résoudre. La structure de la base de connaissances est utilisée pour enregistrer la meilleure solution candidate trouvée, ainsi que des informations générales sur les zones de l'espace de recherche qui doivent être acceptées (aboutit à de bonnes solutions candidates). Cette connaissance culturelle est découverte grâce à la recherche évolutionniste basée sur la population, et elle est, à son tour, utilisée pour influencer les générations suivantes. La fonction d'acceptation limite le transfert des

connaissances de la population vers la base de connaissances.

1.3.2 Les composants principaux d'un algorithme culturel

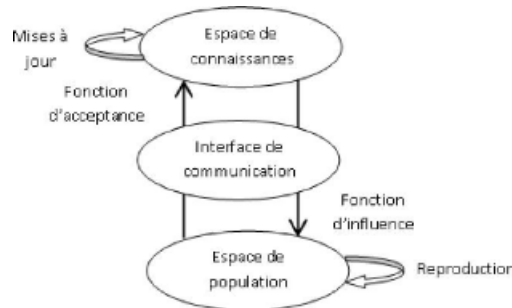


FIGURE 1.1 – Les composants d'un algorithme culturel

Ces algorithmes agissent donc sur trois composants majeurs :

- **L'espace de population** : qui contient un ensemble d'individus qui évoluent grâce à un modèle évolutif.
- **L'espace de connaissances** : qui contient les informations et les connaissances, spécifiques au problème à résoudre, utilisées pour guider et influencer l'évolution des individus des populations au cours des générations.
- **protocole de communication** est indispensable pour établir une interaction entre ces deux espaces (figure 1.1).

1.4 Structure de base d'un Algorithme Culturel

```
Algorithme Culturel
{
    t=0;
    Initialiser la population P(t);
    Initialiser l'espace de connaissances B(t);
    Répéter
    {
        Evaluer P(t);
        Ajuster (B(t), acceptance (P(t)));
        Evoluer (P(t), influence(B(t)));
        t=t+1;
    } Jusqu'à (condition d'arrêt valide);
}
```

FIGURE 1.2 – Les composants d'un algorithme culturel

Description textuelle de la pseudo-code de l'algorithme culturel

- Initialisation de l'espace de la population (choisir population initiale)
- Initialiser l'espace de croyance (par ex. Des connaissances spécifiques ensemble de domaine).
- Répétez jusqu'à ce que la condition de terminaison est satisfaite.
- Effectuer des actions des individus dans l'espace de la population.
- Évaluer chaque individu en utilisant la fonction de remise en forme
- Sélectionnez les parents à reproduire une nouvelle génération.
- Laissez l'espace de croyance modifier le génome de la descendance en utilisant la fonction de l'influence.
- Mise à jour de l'espace de croyance en utilisant la fonction accepter (cela se fait en laissant les meilleurs individus d'affecter l'espace de croyance).

1.5 Conclusion

Comme nous pouvons le constater, ce chapitre facilite la compréhension es algorithmes culturels et qui ébauche vers la réalisation de notre projet.

Chapitre 2

Adaptation du l'A.C en CATALYST

2.1 Introduction

Pour trouver la bonne solution pour un problème bien précis, il faut avoir des ressources et des méthodes bien déterminé. Mais parfois en peut trouver plusieurs critères qui ne sont pas forcément significatif, d'où l'importance de machine learning pour éviter ce risque.

2.2 Le principe du notre application

2.2.1 Le domaine d'application

Pour résoudre des problèmes qui nécessitent des grandes quantités d'information, l'algorithme culturel intervient dans son cadre pour résoudre plusieurs problèmes dans ce genre. Il s'agit d'une méthode d'étude qui simule la meilleure université dans son groupe, donc en prend une base de données qui contient plusieurs universités des différentes régions.

Nous allons appliquer l'algorithme culturel pour simuler cette évolution, utilisant le machine learning précisément le principe de K- Means clustering qui nous donne une étude bien déterminée en le donnant les critères que nous allons le confédérer comme des critères de choix, il va grouper les universités en des groupes qu'en peut aussi déterminer le nombre de groupe qu'il va générer.

Le résultat donne des groupements des université dans un courbe et avec l'intervention des gens dont leur mission est de connaître qui sont les meilleurs model par rapport les autres.

Espace de population : les individus dans notre cas sont les points colorés sont les universités.

Espace de Croyance : Représente les informations qui sont acquise à partir de chaque université.

2.2.2 Bibliothèques utilisé

- **Numpy** : est une extension du langage de programmation Python, destinée à manipuler des matrices ou tableaux multidimensionnels ainsi que des fonctions mathématiques opérant sur ces tableaux.
- **Pandas** : est une bibliothèque écrite pour le langage de programmation Python permettant la manipulation et l'analyse des données. Elle propose en particulier des structures de données et des opérations de manipulation de tableaux numériques et de séries temporelles.
- **Matplotlib** : est une bibliothèque du langage de programmation Python destinée à tracer et visualiser des données sous formes de graphiques. Elle peut être combinée avec les bibliothèques python de calcul scientifique NumPy et SciPy (j'ai utilisé uniquement la bibliothèque Numpy).
- **Seaborn** : est une librairie qui vient s'ajouter à Matplotlib, remplace certains réglages par défaut et fonctions, et lui ajoute de nouvelles fonctionnalités.
- **K means** : C'est l'un des algorithmes de clustering les plus répandus. Il permet d'analyser un jeu de données caractérisées par un ensemble de descripteurs, afin de regrouper les données "similaires" en groupes (ou clusters).

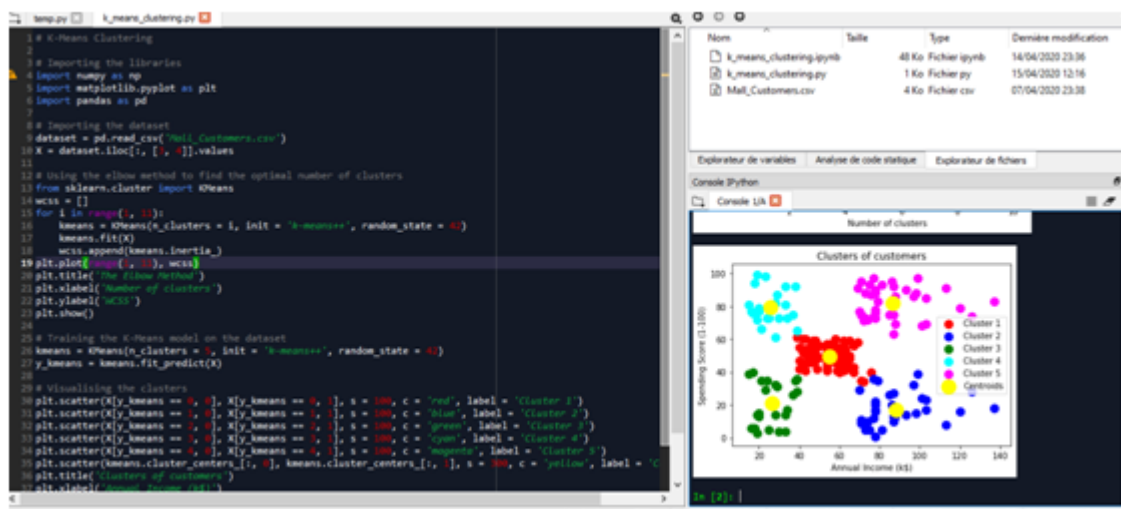


FIGURE 2.1 – Le groupement du Clusters

2.2.3 Principe du K means

Étant donné un ensemble de points (x_1, x_2, \dots, x_n) , on cherche à partitionner les n points en k ensembles $S = S_1, S_2, \dots, S_k$ ($k \leq n$) en minimisant la distance entre les points à l'intérieur de chaque partition :

$$\arg \min \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in S_i} \|x_j - i\|^2$$

2.3 Réalisation et Test

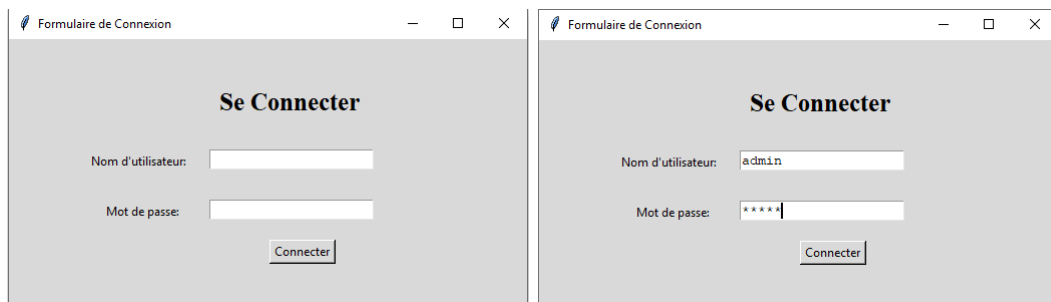


FIGURE 2.2 – La page d'authentification

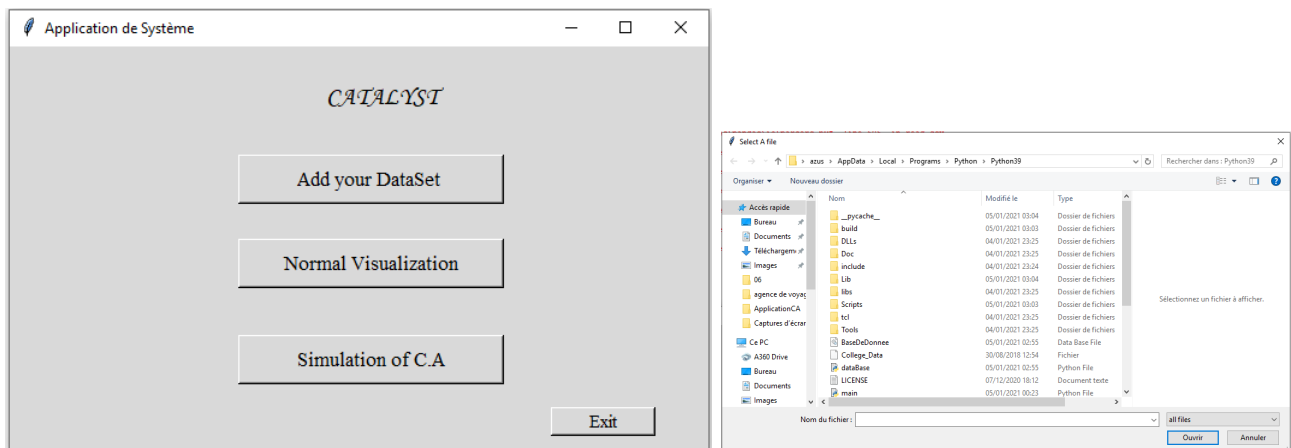


FIGURE 2.3 – La page d'ajout le DataSet

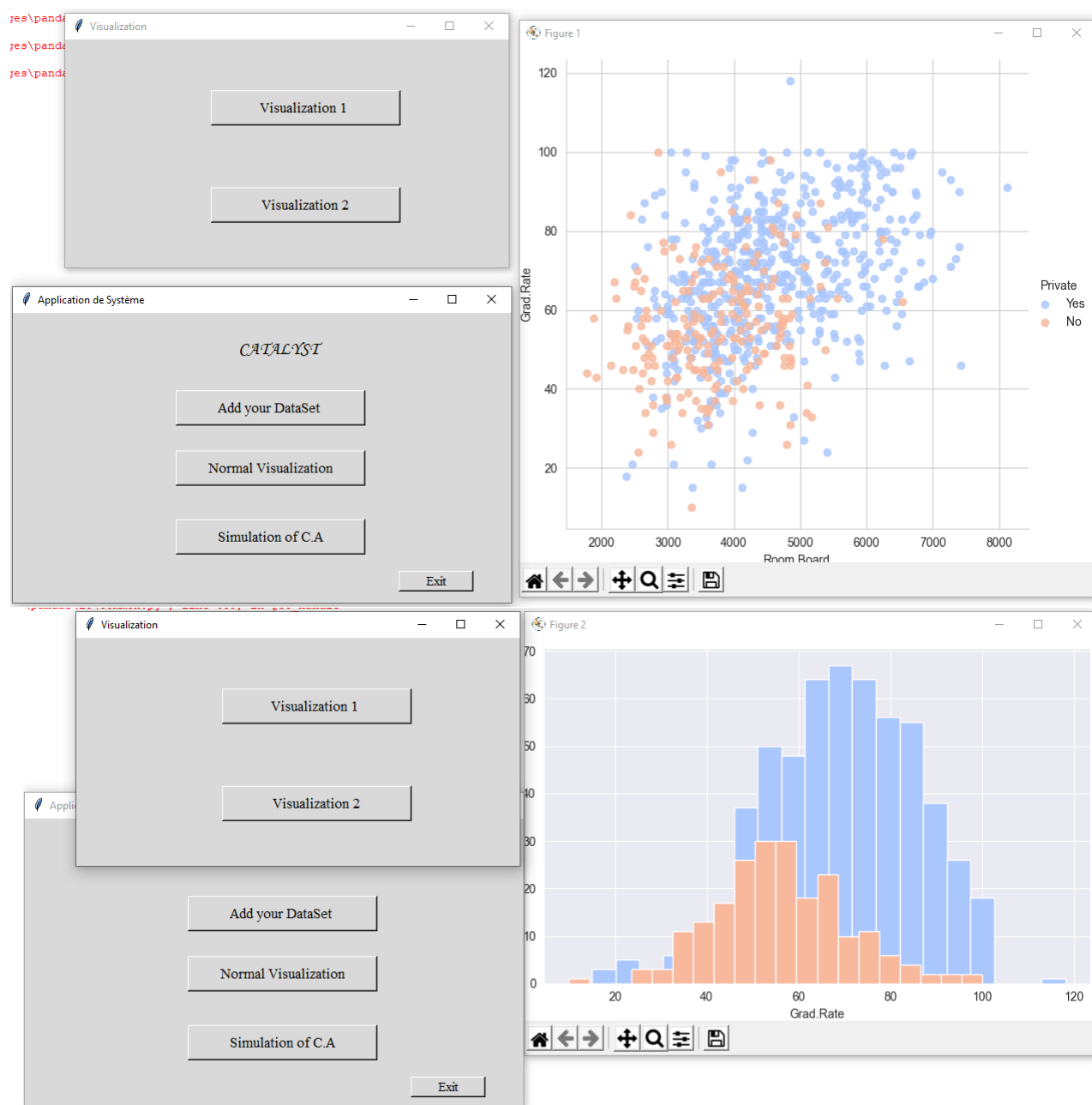


FIGURE 2.4 – La visualisation normale du donnée

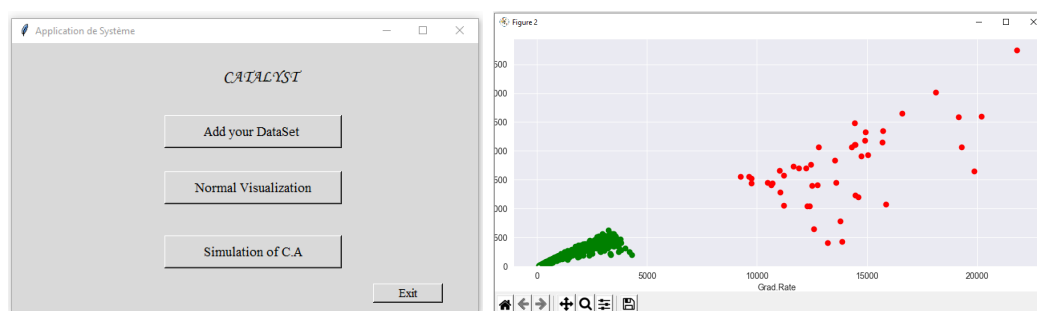


FIGURE 2.5 – Notre Solution avec C.A

Conclusion Générale

Dans le cadre de notre projet module, nous avons adapter l'algorithme culturel afin de réaliser notre solution. Nous avons commencé dans un premier lieu par comprendre le principe général des algorithmes culturels. Finalement, nous avons réalisé notre solution basé sur les principes de l'environnement social, Cette approche permet l'exploration parallèle de plusieurs régions de l'espace de recherche en partitionnant la population en plusieurs sous-populations, chacune d'elle étant traitée indépendamment par un algorithme culturel.

De plus, ce modèle implémente le concept d'échange culturel qui peut être utile pour échanger des connaissances au niveau macro évolutif et pour injecter de la diversité culturelle au sein de chaque sous population. Il est également important de noter que les rayons de classes, correspondant à l'espace réservé à chaque sous population, sont dynamiquement et continuellement ajustés permettant un réglage localisé, cet effet tend à améliorer la qualité des solutions donc une bonne exploitation des zones optimales.

De ce fait, ce modèle fournit un bon équilibre entre exploitation/exploration des différentes régions prometteuses de l'espace de recherche. En conclusion, cette approche peut s'avérer efficace pour des problèmes réels, pour lesquels on ne dispose généralement d'aucune information a priori sur l'espace de recherche.