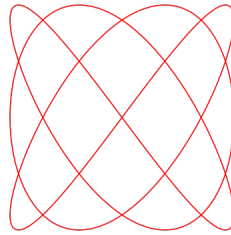


Projet IA: Star Wars

1 Tatouine en danger

Dans la bordure extérieure, un satellite non identifié a été repéré dans le ciel autour de la planète Tatouine se déplaçant en orbite haute à très grande vitesse constante. Les analystes de l’alliance sont sur le coup. Ce satellite ne répond à aucune injonction; le premier problème est d’éviter toute collision entre ce satellite et la flotte de satellites de l’alliance déjà en opération. Mais surtout, il s’agit de se préparer à une destruction imminente du satellite par un tir de plasma pulsé.

Malheureusement, au sol, l’énergie nécessaire à son atomisation est trop limitée et un seul tir sera possible. Vous n’avez donc pas le droit à l’erreur. Il va falloir préparer ce tir au mieux avec les rares moyens disponibles.



Le satellite suit une orbite dite de Lissajous¹ définie comme suit:

$$\begin{aligned}x(t) &= p_1 \times \sin(p_2 \times t + p_3) \\ y(t) &= p_4 \times \sin(p_5 \times t + p_6)\end{aligned}$$

Avec $x(t)$ et $y(t)$ la position du satellite à un instant t donnée. Les $p_i, i \in [1; 6]$ sont les paramètres qu’il va falloir découvrir afin de pouvoir anticiper au mieux les mouvements du satellite à un instant t donné ($t \in [0; 2\pi]$).

A l’aide de lunettes à visée laser, la rébellion a pu relever avec une certaine précision la position du satellite à plusieurs instants. Cette liste vous est fournie dans le fichier `position_sample.csv`

2 Plan d’action

Afin de réussir la mission, vous allez devoir déployer un algorithme génétique capable de trouver une bonne combinaison de paramètres expliquant au mieux la trajectoire du satellite. Afin de restreindre la recherche, nous allons supposer que chaque paramètre est compris entre $[-10; 10]$.

En parallèle de votre programme, vous devrez fournir un rapport expliquant vos différents choix:

¹https://fr.wikipedia.org/wiki/Orbite_de_Lissajous

- Quelle est la taille de l'espace de recherche (utiliser une notation scientifique)?
- Quelle est votre fonction fitness?
- Décrivez les opérateurs mis en œuvre (mutation, croisement)?
- Décrivez votre processus de sélection.
- Quel est la taille de votre population, combien de générations sont nécessaires avant de converger vers une solution stable?
- Combien de temps votre programme prend en moyenne (sur plusieurs runs)?
- Si vous avez testé différentes solutions qui ont moins bien fonctionnées, décrivez-les et discutez-les.

3 Protocole

Vous devrez fournir votre rapport (au format PDF), votre programme ainsi que votre combinaison trouvée, le tout sur DVO pour votre **dernière séance de TP**. Vous êtes libre d'utiliser le langage de votre choix (mais il est recommandé d'utiliser Python). Ce travail est à faire par équipe de 2/3 étudiants du même groupe de TP.

Lors de votre dernière séance, de nouvelles positions d'un autre satellite vous seront communiquées. Vous devrez alors agir vite en exécutant votre programme sur ces nouveaux points et soumettre votre combinaison gagnante sur DVO. Un classement sera fait par groupe de TP afin de connaître l'IA la plus rapide mais aussi la plus précise. Pour vous mettre sur un pied d'égalité en terme de ressource de calcul, vous pouvez utiliser Google Colab: <https://colab.research.google.com>. Celui-ci est gratuit et nécessite uniquement un compte gmail.

Pour simplifier le travail d'évaluation, des dépôts séparés seront créés. Un dépôt pour votre rapport et votre programme et un dépôt pour votre solution. Votre solution devra respecter le format spécifique suivant (Tout écart à ce format sera pénalisé): chaque paramètre devra être séparé par un point-virgule le tout sauvegardé dans un fichier à l'extension txt. Le nom du fichier sera composé des noms de tous les étudiants de l'équipe séparés par un underscore: Un exemple de fichier solution est donnée en annexe.

Bon courage à tous

“Il n’y a pas d’évolution sans liberté d’essayer.” François Dalle.