

AKRETCHE Wissam

OUDALI Saliha

AIT MIMOUN Yasmine

TRAORÉ Madina

P-ANDROIDE : CAHIER DES CHARGES

M1 Informatique - Spécialité ANDROIDE

Sorbonne Université



Année universitaire 2018-2019

Sommaire

1	Description du projet	3
2	L'environnement	3
3	L'objectif du projet	4
3.1	Les fonctionnalités ciblées	4
4	Les outils utilisés	4
5	Les contraintes	5
5.1	Le temps	5
5.2	Les ressources computationnelles	5

1 Description du projet

Le projet consiste à mettre en oeuvre un algorithme d'apprentissage par renforcement profond, dans le but de réaliser un contrôleur qui apprend à piloter une voiture sur différents circuits virtuels simulés par le simulateur TORCS (*The Open Racing Car Simulator*). Pour ce faire, nous développerons des outils pour analyser le comportement du véhicule, en lien avec le contrôleur appris, puis nous optimiserons les performances d'apprentissage.

2 L'environnement

TORCS (*The Open Racing Car Simulator*) est une plate-forme de simulation moderne utilisée pour la recherche sur les systèmes de commande et la conduite autonome. La formation d'un système de conduite autonome par la simulation offre un certain nombre d'avantages, car appliquer l'apprentissage supervisé à des données de formation réelles peut coûter cher et nécessite beaucoup de main d'œuvre pour la conduite et l'étiquetage. En outre, une simulation est un moyen sûr, efficace et rentable d'identifier et de tester les cas de défaillance des systèmes de commande (tels que des événements de collision), sans avoir à sacrifier le matériel physique. Des plates-formes de simulation précises fournissent des environnements robustes pour la formation de modèles d'apprentissage du renforcement, qui peuvent ensuite être appliqués à des environnements réels par le biais d'un apprentissage par transfert. Pour notre projet, le simulateur TORCS est mis à notre disposition. Ce dernier offre une large gamme de circuits, nous pouvons observer certains d'entre eux dans la figure ci-dessous :

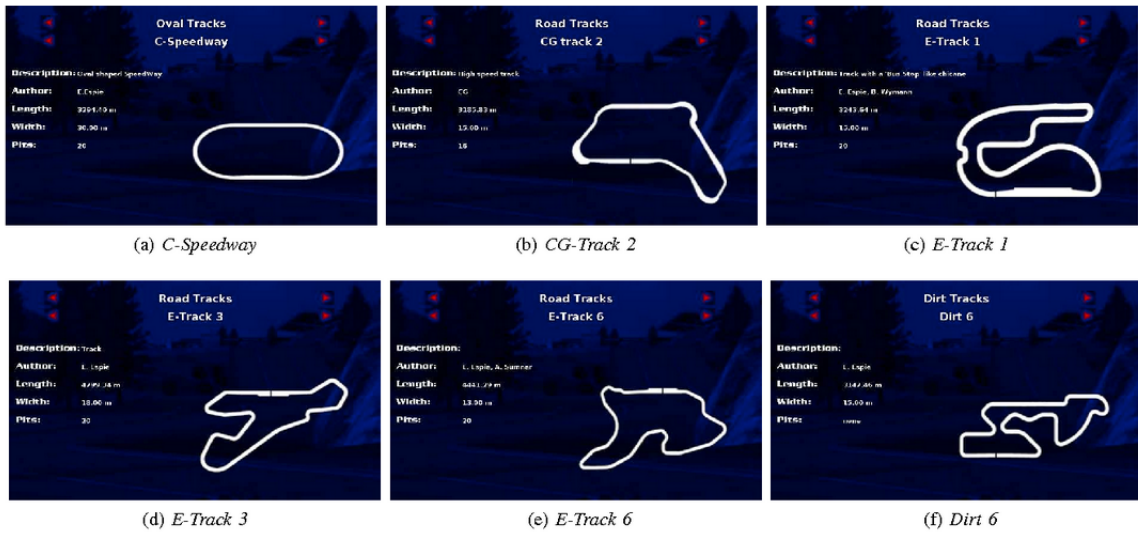


FIGURE 1 – Quelques circuits disponibles sur la plateforme TORCS

3 L'objectif du projet

L'objectif principal de ce projet est de comprendre les fonctions complexes permettant à un contrôleur de conduire une voiture de manière intelligente puis de les améliorer pour obtenir une version du contrôleur plus performante et éventuellement écrire un contrôleur expert à la main.

Dans un premier temps, il s'agit d'étudier la fonction de récompense déjà implémentée dans l'algorithme DDPG fourni puis chercher ses failles pour construire une nouvelle fonction plus efficace.

Nous allons ensuite chercher d'autres algorithmes d'apprentissage plus performants et plus robustes que DDPG. Dans un second temps, nous allons utiliser l'algorithme t-SNE pour compléter l'analyse des algorithmes d'apprentissage et comprendre les décisions prises par le contrôleur en fonction des différentes situations rencontrées.

3.1 Les fonctionnalités ciblées

Les différentes fonctionnalités ciblées de notre projet sont les suivantes :

- Obtenir un contrôleur plus performant que celui obtenu avec DDPG en terme de temps d'apprentissage et d'efficacité,
- Augmenter la capacité d'adaptation du contrôleur sur différents circuits,
- Avoir un contrôleur qui fait moins d'erreurs de pilotage que le contrôleur appris avec DDPG.
- Analyser et comparer les performances enregistrées avec les différentes techniques d'apprentissage utilisées,
- Analyser le comportement du contrôleur en s'appuyant sur des outils de visualisation puis éventuellement écrire un contrôleur expert à la main.

4 Les outils utilisés

Pour la réalisation de ce projet, nous pouvons utiliser n'importe quel langage de programmation. A priori, Python serait le plus adapté puisqu'il offre des bibliothèques très puissantes telles que Pytorch[1], Keras[2] ou encore Tensorflow[3] qui sont très utilisées dans la recherche en Intelligence Artificielle.

5 Les contraintes

5.1 Le temps

Nous disposons de trois mois et demi pour réaliser ce projet, tout en ayant des cours en parallèle. Le volume horaire estimé pour ce projet est de trois heures par semaine.

5.2 Les ressources computationnelles

Le projet étant réalisé dans le cadre d'une unité d'enseignement, notre budget est estimé à zéro, ce qui complique la réalisation de notre projet et élimine certaines pistes de résolution qui pourraient être intéressantes. En effet nous avons pensé à appliquer l'approche décrite dans *World Models* [4], qui utilise des images pour l'apprentissage du contrôleur, et n'ayant pas assez de ressources pour avoir un nombre suffisant d'images, nous devons abandonner cette approche et chercher d'autres alternatives, d'autres algorithmes d'apprentissage.

Références

- [1] <https://pytorch.org/>
- [2] <https://keras.io/>
- [3] <https://www.tensorflow.org/>
- [4] David Ha and Jürgen Schmidhuber "*World Models*". In : arXiv :1803.10122 (2018)