

Est-ce que la recherche utilisant les outils informatiques permet de mieux tester les voitures autonomes ?

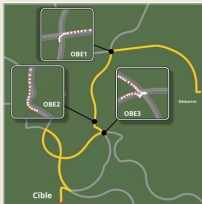
Les voitures autonomes doivent être testées, cependant, les tester réellement s'avère dangereux et coûteux !

01. Introduction

Dans cette étude, les auteurs testent les véhicules autonomes en utilisant de la simulation. Afin de tester virtuellement, ils ont utilisé à la fois la génération de contenu procédural et les tests basés sur la recherche. Ces 2 méthodes ont déjà été utilisées ensemble mais jamais sur ce sujet. Ils vont donc utiliser ces méthodes afin de créer et tester la fonctionnalité de maintien de voie par la génération de routes virtuelles.

La grande question auquel répond cette étude est si la génération de routes utilisant la génération de contenu procédural et les tests basés sur la recherche tend à créer plus de sorties de route.

Cette étude couvre seulement la génération de routes ainsi que leurs tests, ils ne modifient pas les propriétés de ces routes (nid de poule, déformation, ligne blanche effacée, ...)



02. Questions soulevées

- Peut-on relever des problèmes critiques de sécurité grâce à la génération de route procédural ?
- Est-ce que les tests basés sur la recherche et la génération de contenu procédural améliorent-ils l'efficacité des tests ?
- Est-ce que la génération des tests couplés avec des intersections de voies, améliore l'efficacité des tests ?
- Comment la taille de la carte impacte-t-elle les tests ?

03. Méthodologie

Pour répondre à ces questions, les auteurs ont généré des routes virtuelles grâce à la génération de contenu procédural:

- la route est d'abord générée par segment
- puis une vérification est faite pour savoir si les intersections sont corrects (pas de chevauchement par exemple)
- le tout est créé dans une carte de taille fixe

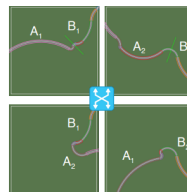
La génération fait en sorte que les routes créées mettent le plus possible en difficulté l'IA et donc que les sorties de routes soient plus nombreuses.

Différentes mécaniques sont utilisées:

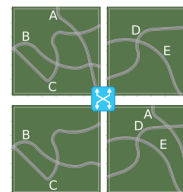
- la mutation: qui rectifie les routes pour leur donner une meilleure forme
- la jointure: qui combine des segments de routes déjà produits
- la fusion: qui est un mélange des deux mécanismes



Mutation



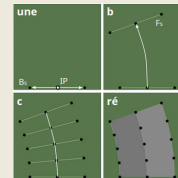
Jointure



Fusion

Afin d'exécuter ces tests la voiture est placée à un endroit sur la carte avec une destination définie. Un chemin est calculé, si la voiture n'atteint pas son point final dans un temps donné alors le test est abandonné. Ce temps est calculé par rapport à la longueur du trajet sur une base d'un mètre/seconde. La position de la voiture est récupérée toute les 250ms.

Le véhicule est considéré comme en dehors de la route si la distance entre la voiture et le milieu de la voie est plus grand que la moitié de celle-ci.



04. Résultats

Afin de tester BeamNG.AI, les auteurs ont effectué pendant 24h des tests sur 25 voitures et ce répété 40 fois. Pour Deepdriving qui effectue les tests de manière synchrone seulement des groupes de 20 tests de 5h répété 10 fois. Respectivement, ces tests ont engendré en moyenne 29 et 18 sorties de route. Ce qui affirme que la génération de contenu procédural relève des problèmes de sécurité critique.

Ils ont également comparé le nombre de sorties routes entre une génération aléatoire et leur génération "AsFault" et ont conclu que leur génération cause 2 fois plus de sorties de route.

Ils ont noté que les routes sans intersection sont plus rapides à générer mais plus difficiles à valider que les routes avec intersections qui causent plus de sorties de route.

Ils ont également testé différentes tailles de cartes et ont conclu qu'une plus grande carte ne cause que légèrement plus de sorties de route et sont beaucoup plus lente à générer et tester.

06. Conclusion

Les auteurs nous ont averti des limitations des ces tests. Ils ont utilisé BeamNG.AI qui n'est pas basé sur un système exploitant le maintien de route par les caméras, alors que c'est le cas de la plupart des voitures autonome actuellement sur le marché. C'est également une étude empirique qui est donc limité par le nombre de tests effectués. Le plus gros problème qu'ils ont confronté est que les systèmes de maintien de voie sont rarement accessible au publique.

Ils en ont conclu qu'AsFault permet de détecter des problèmes critiques de sécurités en lien avec la tenue de route du véhicule, cependant au vu de la détection de sortie de voie les petites infractions ne sont pas détectées.

La prochaine étape est d'améliorer AsFault avec par exemple des largeur de routes différentes ou en utilisant des routes existantes pour la génération de cartes.