

-- Titre: Etude de l'erreur associée à des capteurs embarqués sur un véhicule autonome à partir de la statistique des valeurs extrêmes

-- Environnement

Equipe-projet Mistis, Inria Grenoble Rhône-Alpes,
en partenariat avec un équipementier automobile
Thème de recherche : statistique des valeurs extrêmes.
Localisation: Montbonnot, France.
Contact: Stéphane Girard (Stephane.Girard@inria.fr)

-- Sujet

Le but de ce projet est d'estimer la probabilité que l'erreur associée à un capteur embarqué sur un véhicule dépasse un seuil fixé. Pour de grandes valeurs du seuil, ce problème peut être reformulé en termes d'estimation de petites probabilités de queue, et les méthodes de statistique classique ne sont pas applicables. Dans le cadre d'une étude préliminaire menée en collaboration avec un équipementier automobile, il a été montré que la théorie des valeurs extrêmes s'avérait en revanche être un outil adapté [1]. La mission du postdoctorant est d'approfondir cette étude dans plusieurs directions.

- Etat de l'art. L'utilisation de la théorie des valeurs extrêmes pour quantifier la sûreté des véhicules autonomes est un sujet récent [2,3]. Une recherche bibliographique exhaustive devra être réalisée.

- Validation des hypothèses. La mise en oeuvre de la statistique des valeurs extrêmes nécessite la vérification de différentes hypothèses : la stationarité des mesures et leur indépendance temporelle. Pour le premier point, on pourra s'appuyer sur des données segmentées suivant des conditions de roulage homogènes. Pour le second point, des tests d'indépendance seront réalisés et, si besoin, on se tournera vers une adaptation des estimateurs au cadre dépendant.

- Comparaison de plusieurs approches. Plusieurs variantes d'estimation sont disponibles dans la littérature et seront comparées : modélisation des deux queues de distribution simultanément ou séparément, modélisation des excès ou des maxima, estimation par maximum de vraisemblance ou par méthode des moments, restriction à un domaine d'attraction, ...

- Etude de la robustesse des estimateurs. La qualité des estimations sera évaluée sur l'échantillon (via des méthodes de type validation croisée) et hors échantillon. En particulier, on étudiera la portée de l'extrapolation en fonction de la taille de l'échantillon initial.

-- Références :

- [1] S. Girard ``Estimation of small tail probabilities - Application to the analysis of errors on sensor measurements'', Rapport technique, 2017.
- [2] A. Asljang ``On Safety Validation of Automated Driving Systems using Extreme Value Theory'', Thesis for the Degree of Licentiate of Engineering, Chalmers University of Technology, 2017.
- [3] D. Asljang, J.Nilsson & J. Fredriksson ``Comparing Collision Threat Measures for Verification of Autonomous Vehicles using Extreme Value Theory'', IFAC-PapersOnLine 49-15, 057-062, 2016.

-- Compétences :

Le candidat sera titulaire d'une thèse en statistique. Il aura de solides connaissances en statistique appliquée et une expérience significative de la programmation en R, Python ou Matlab. La connaissance de la statistique des valeurs extrêmes serait un plus.