

Conduite automatique, une autre approche dans sa conception

Les projets de véhicules autonomes sont nombreux. Tous se heurtent à la complexité des situations de conduite à traiter.

Pour reconnaître la géométrie des voiries, certains pensent à intégrer une cartographie avec la précision centimétrique, avec des mises à jour en temps réel intégrant les obstacles, le véhicule en panne, le ramassage des ordures, les chantiers, les manifestations, les panneaux, l'évolution des réglementations, sans parler des risques liés aux tempêtes, au verglas, aux inondations. Travail colossal, que ce soit en tissu urbain ou sur les petites routes de campagne.

Le respect des feux tricolores, la gestion des priorités, petites routes à double sens où le croisement est impossible, la cohabitation avec les piétons, les vélos, les trottinettes (une silhouette sur une trottinette à 25 km/h n'est guère différente d'une silhouette de piéton à 3 km/h)... autant de situations différentes de l'une à l'autre, avec des réglementations différentes selon les régions ou les pays.

Et pourtant, nous, pauvres humains, avec nos seuls yeux et notre cerveau, nous conduisons en nous jouant de toutes les chausse-trappes des rues et des routes, à ceci près que nous sommes faillibles : une inattention, un réflexe malencontreux, une imprudence sous la pluie et dans la nuit ou face au soleil qui nous éblouit,... et nous augmentons la probabilité d'accident.

Un ordre de grandeur : environ un accident matériel pour 150 000 kilomètres parcourus, un blessé tous les 8 millions de kilomètres parcourus, soit environ une (mal)chance sur dix d'être blessé dans un accident de la route et une (mal)chance sur 200 d'être tué sur toute une vie.

La NHTSA, organisme de la sécurité routière américaine, estime qu'un automobiliste américain serait victime d'un accident (corporel ? matériel ?) tous les 771 000 kilomètres parcourus, alors que Tesla annonce, pour ses véhicules autonomes, un accidents (corporel ? matériel ?) tous les 3 millions de kilomètres, soit 4 fois mieux.

Pour être admis par la société, le véhicule autonome doit faire mieux. Tous les accidents avec les véhicules autonomes sont largement étalés dans les media et dans les réseaux sociaux, contribuant à l'émergence de psychoses. Pour information, rappelons que des millions de voyageurs montent chaque jour dans des métros ou téléphériques automatisés.

Malgré leurs bonnes performances en 2021, il est probable que certaines situations accidentogènes ne seront pas résolues avant longtemps par les véhicules autonomes. Accepterons-nous ces dangers à la marge ?

La technologie des véhicules autonomes est basée sur l'algorithmie : les capteurs fournissent des informations sur l'environnement statique et dynamique et un algorithme permet de d'affiner progressivement les possibilités de conduite. Il est ainsi possible, en cas d'accident, de trouver a posteriori les choix réalisés par l'automate.

Nouvelle approche

Les progrès de l'Intelligence Artificielle (IA) permettent déjà des corrélations étonnantes que notre cerveau n'aurait jamais imaginé, par exemple de déterminer

l'orientation sexuelle en étudiant la photo d'un individu ou prédire le résultat d'une élection à partir des habitudes d'achat des électeurs.

L'approche proposée est une approche anthropomorphe : considérant qu'un conducteur humain arrive à bien conduire avec une probabilité très faible d'erreurs de conduite a priori non reproductible, l'automate va apprendre à faire comme l'humain, à ceci près qu'il ne dispose pas des mêmes capteurs. L'humain se sert essentiellement de ses yeux, parfois de ses oreilles (klaxons, infos météo, infos de guidage) et de son cerveau.

Par temps de pluie, l'humain se sert de repères diffus pour se situer sur la chaussée. Il ralentit d'autant plus que les repères sont effacés. Exceptionnellement, il infère qu'il peut avancer en aveugle à très faible vitesse, lorsque la chaussée est inondée au point que le marquage au sol n'est plus visible, ou que la neige efface les bas-cotés, ou que le soleil rasant l'éblouit en pleine face, ou que les signaux tricolores sont peu lisibles (L'humain accepte aussi de se perdre, de prendre un mauvais chemin, de faire marche arrière, ou d'emprunter un itinéraire inconnu jusqu'à découverte d'un bon indice de localisation.

L'automate n'a pas le droit à ce type d'inférence, car il est soumis au risque zéro. La video qui opère comme un oeil humain est ici faillible. Il faut lui adjoindre des éléments rassurant : Lidar, Radar, caméra infrarouge, cartographie embarquée mise à jour et localisant les feux de carrefour et les panneaux de signalisation de police et directionnelle (déviations, qui parfois manquent de cohérence ou de maintenance), prévisions météorologiques et de trafic, GPS.

L'automate apprend : disposant de toutes les données environnementales, il "regarde" ce que l'humain conducteur fait : accélérations, freinages, trajectoires, clignotants, variations de la vitesse de croisière,... Parallèlement, l'automate analyse ses propres capteurs et, peu à peu, discerne les éléments issus de ses capteurs qui peuvent être systématiquement corrélés aux actions de l'humain, jusqu'à ce l'automate arrive à prévoir des actions de conduite identiquement à celles que l'humain va réaliser.

Le discernement, nul au début de l'apprentissage, va progresser en identifiant des groupes de pixels (video ou lidar ou radar) qui reviennent souvent dans des situations presque identiques. De proche en proche, l'automate délaissera les informations sans corrélation avec la conduite humaine, jusqu'à se focaliser sur les éléments significatifs de la conduite.

Lorsque la prévision de conduite automatique et la réalité de la conduite humaine seront concomitantes, il sera alors possible de confier le pilotage à l'automate. L'humain deviendra inspecteur du permis de conduire.

Il faut noter que l'automate ne gère pas des informations signifiantes comme "piéton", "marquage latéral", "véhicule arrivant à droite",... qui ne représente rien d'utile pour sa tâche. L'automate ne gère que des informations élémentaires qui, reliées entre elles par les actions de conduite, participent à la prévision d'action.