

Résumés / Journées automatique et automobile / 2017 - Amiens

Titre :

Approche de commande robuste sous contraintes pour la conduite partagée des véhicules intelligents

Auteurs :

Anh-Tu Nguyen, Chouki Sentouh, Jean-Christophe Popieul

Affiliation :

Laboratoire d'Automatique, de Mécanique, et d'Informatique industrielles et Humaines, LAMIH UMR CNRS 8201, Université de Valenciennes

Résumé :

Cette présentation concerne une nouvelle méthode de contrôle partagé pour les systèmes d'assistance de maintien de voie (LKAS : Lane Keeping Assit System) des véhicules intelligents. La méthode proposée permet au système LKAS de partager efficacement l'autorité de contrôle avec un conducteur humain en évitant ou en minimisant les situations de conflit. Afin de réaliser le schéma de contrôle partagé, l'interaction entre le conducteur et l'automate est explicitement prise en compte dans la conception de commande via un paramètre « d'activité du conducteur ». Ce dernier est judicieusement introduit dans le modèle conducteur-véhicule pour représenter le besoin d'assistance du conducteur en fonction de ses activités de conduite en temps réel. L'approche de commande robuste à base des modèles Takagi-Sugeno est proposée pour traiter non seulement le paramètre « d'activité du conducteur » variant dans le temps, mais aussi la variation de la vitesse du véhicule. En particulier, le concept d'ensemble invariant robuste est exploité pour une prise en compte explicite des contraintes sur l'état et l'actionneur du système dans la synthèse de commande afin d'améliorer la sécurité et le confort des passagers. Des tests expérimentaux avec un conducteur humain et un simulateur de conduite dynamique interactif sont effectués pour démontrer l'intérêt de la méthode proposée.

Titre : Un régulateur PID robuste pour la commande active du véhicule

Auteurs : Jérôme Bosche, Abdelhamid Rabhi, Ahmed El Hajjaji,

Affiliation :

Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne, Amiens

Résumé:

Ce travail traite de la commande active du véhicule avec contrainte sur l'angle de braquage. L'objectif de cette commande est bien entendu d'améliorer les performances du véhicule en termes de sécurité et de stabilité. Il s'agit en fait d'un problème de suivi de référence (accélération latérale) minimisant les erreurs issues de la dynamique latérale que son le déplacement et la vitesse.

Le système est représenté par un modèle LPV à entrée saturée, considérant des incertitudes sur certains paramètres et des perturbations. Plus exactement il s'agit d'une modélisation polytopique considérant des incertitudes structurées bornées en norme. Le contrôleur résulte d'une loi de commande par retour statique de sortie utilisant le concept de D-stabilité.

Il est en effet question de calculer une matrice gain, associée au retour de sortie, plaçant les valeurs propres du système bouclé dans une région, note D, du plan complexe tout en rejetant les perturbations. Cette approche confère ainsi au système un certain niveau de performances transitoires (rapidité, amortissement,...). La loi de commande résulte de la résolution d'un système à LMIs et peut être associée dans le cas présent à un contrôleur PID robuste.

Les résultats sont illustrés en considérant des scénarii « critiques » sur les logiciels Matlab/Simulink et Carsim.

Titre : Évitement de renversement par les suspensions actives

Auteurs : A. Chokor¹, R. Taldj¹, A. Charara¹, M. Doumiati², A. Rabhi³,

Affiliation :

¹Laboratoire Heudiasyc, Université de Technologie de Compiègne,

²ESEO-Angers, ³Laboratoire MIS, UPJV

Résumé :

Le travail présenté a pour objectif d'éviter le renversement du véhicule en situations critiques, comme les forts virages à grande vitesse. Cet objectif est assuré en tournant l'angle de roulis à une certaine position désirée, en agissant sur un système de suspensions actives. Une architecture de contrôle hiérarchisée à deux niveaux est proposée. Le contrôleur de haut niveau utilise la théorie de Lyapunov pour calculer le moment de roulis nécessaire. Ce dernier sera généré par le contrôleur de bas niveau, en agissant sur les forces des suspensions actives. Des tests « J-turn » et « Fish-hook » à 130 km/h montrent les performances de ce contrôleur à éviter le renversement, sans décélérer le véhicule.

Titre : Observateurs par intervalle pour les systèmes LPV commutés. Application à l'estimation de la dynamique latérale du véhicule

Auteurs : S. Ifqir, N. Ait Oufroukh, D. Ichlal et S. Mammam,

Affiliation :

Laboratoire IBISC, Université d'Evry

Résumé : Ce travail présente une nouvelle approche pour l'estimation robuste de la dynamique latérale du véhicule. Un Observateur par Intervalle continue basé sur des modèles flous commutés de type Takagi-Sugeno (TS) sera présenté. La méthode de conception est établie en utilisant une fonction de Lyapunov poly-quadratique multiples et la notion de stabilité entrées à états (Input to State Stability - ISS). Les conditions de convergence sont prouvées et exprimées en termes des inégalités linéaires matricielles. Les simulations basées sur des données expérimentales prouvent l'exactitude et le potentiel de cette approche.

Titre : Algorithme rapide pour le calcul de la trajectoire Eco

Auteurs : Setareh Javanmardi, Eric Bideaux

Affiliation :

Laboratoire Ampère, INSA Lyon

Résumé :

L'originalité principale de ce travail est d'apporter une solution au problème d'optimisation de la trajectoire sur un trajet donné grâce à une démarche simplifiée. Celui-ci peut être résolu de façon très efficace avec un coût de calcul faible. L'objectif est de fournir les informations suffisantes au conducteur pour améliorer sa consommation à travers un ADAS, ou d'être directement intégrée dans un équipement comme le GPS, ou dans des systèmes actifs embarqués dans le véhicule. Au lieu de déterminer le profil complet de la vitesse optimale, nous réduisons le problème d'optimisation aux vitesses de croisière stabilisées. Pour cela, nous avons défini une fonction objective pour minimiser la consommation de carburant

uniquement en considérant des vitesses constantes. Cette simplification ne doit pas réduire la qualité des résultats pour les situations spécifiques de conduite, c'est-à-dire la conduite péri-urbaine et autoroutière. Ensuite, nous proposerons un algorithme efficace basé sur la dichotomie et le principe du valley-filling pour résoudre le problème d'optimisation spécifié. L'intérêt est qu'il présente un coût de calcul très faible. Les performances de ce nouvel algorithme sont illustrées sur des cycles de conduite réels (ARTEMIS et HYZEM routier, ARTEMIS et HYZEM autoroutier) et les résultats sont comparés à ceux de la programmation dynamique pour le problème d'optimisation complet. Enfin des améliorations concernant les phases transitoires en accélération et surtout en décélération sont proposées afin de fournir des informations plus complètes au niveau d'un ADAS ou d'un calculateur embarqué.

Titre : Détection de défauts d'actionneur de la dynamique latérale de véhicule basée sur un observateur à entrée inconnue de type LPV

Auteurs : Ibrahim ALARIDH1, Abdel AITOUICHE2 et Ali Zemouche3

Affiliation :

¹CRISTAL-Université Lille 1, Avenue Carl Gauss, 59655, Villeneuve d'Ascq

²CRISTAL-HEI, 13, rue de Toul, 59046, Lille Cedex

³CRAN, Université de Lorraine, 186, rue de Lorraine, 54400 Cosnes&Romain

Résumé :

Ce travail traite de l'estimation des défauts d'actionneurs et des variables d'état utilisant un observateur à entrée inconnue appliqué à la dynamique latérale d'un véhicule. Le modèle de la dynamique latérale du véhicule est modélisé par un modèle de linéaire à paramètres variants (Linear Parameter Varying) où la vitesse longitudinale est considérée comme un paramètre variant. Ainsi, basée sur la théorie de Lyapunov, un algorithme réalisable est exploré pour garantir la stabilité de l'approche proposée. L'efficacité de l'observateur est investiguée en présence de défauts d'actionneur (angle de braquage). Ceci est réalisé en utilisant le calcul des gains de l'observateur basé sur les Inégalités Matricielles Linéaires (Linear Matrix Inequality). Les performances de cette approche sont comparées en termes d'erreurs d'observation de l'état et en termes des estimations des défauts d'actionneurs. Les résultats obtenus en simulation illustrent l'efficacité de la méthode proposée.

Titre : Perception visuelle omnidirectionnelle en robotique mobile : exploration, localisation et navigation

Auteurs : Guillaume Caron

Affiliation :

Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne, Amiens

Résumé :

La vision robotique vise l'amélioration de l'autonomie de mobilité des robots par la perception visuelle. Depuis ses premiers pas il y a 25 ans, la vision omnidirectionnelle est un domaine de recherche qui va de la conception des caméras jusqu'au traitement des images qu'elles produisent, en passant par leurs études théoriques, en géométrie comme en photométrie. Très tôt, la vision omnidirectionnelle a montré tout son intérêt en robotique mobile, dont la perception visuelle s'en est trouvée largement étendue.

L'exposé présentera les travaux réalisés par l'équipe Perception Robotique du laboratoire MIS (Université de Picardie Jules Verne à Amiens) dans ce cadre, avec des applications allant

du cas le plus général à l'amélioration de l'autonomie des personnes à mobilité réduite et à la préservation du patrimoine.

Titre :

Une comparaison de deux stratégies de guidage latéral pour un véhicule autonome

Auteurs :

Mohamed Boudali, Rodolfo Orjuela, Michel Basset

Affiliation :

Laboratoire : Modélisation, Intelligence, Processus et Systèmes (MIPS) EA 2332, Université de Haute-Alsace, 12 Rue des Frères Lumière, F-68093 Mulhouse Cedex, France

Résumé :

Notre étude traite le problème du guidage latéral pour un véhicule autonome. Les stratégies de guidage latéral sont généralement fondées sur la minimisation de l'erreur latérale au centre du gravité (CoG) du véhicule. Il est cependant possible de considérer un autre point sur le véhicule pour calculer l'erreur latérale, par exemple, le centre de percussion (CoP). La conception d'une stratégie de commande en utilisant le CoP s'avère intéressante en particulier à la limite de la manœuvrabilité. Cependant, aucune comparaison entre la stratégie fondée sur le CoG et celle fondée sur le CoP n'a été faite à notre connaissance. Une comparaison entre les deux stratégies de guidage en utilisant la même stratégie de commande est proposée ici. Cette dernière consiste en un feedforward couplé à un retour d'état robuste. Les performances des deux stratégies de guidage ainsi que la robustesse du contrôleur par rapport à la variation de la vitesse sont évaluées à travers des tests en simulation.

Titre : Identification paramétrique des véhicules à deux roues motorisée: Algorithme à gradients multiples pour l'optimisation multiobjectif

Auteurs : Fouka Majda, Nehaoua Lamri, Hichem Arioui et Said Mammar,

Affiliation :

Laboratoire IBISC, Université d'Evry

Résumé :

Nos travaux de recherche vise à faciliter le développement des systèmes d'aide à la conduite et les systèmes de sécurité préventive qui peuvent avertir les conducteurs en amont de situations de risque, par la proposition des nouvelles techniques d'estimation et d'identification des variables pertinentes de la dynamique des deux-roues motorisés en virage. Le travail à présenter se concentre sur une technique d'identification en cascade des paramètres du véhicule à deux roues basée sur l'optimisation par l'algorithme de gradient avec des fonctions multiobjectives.

Le but est l'estimation des paramètres d'un modèle deux corps de moto par la résolution des fonctions multiobjectif consécutivement, le traitement des données d'entrée/sortie se fait par une méthode récursive. L'avantage de cette méthode est que chaque itération est peu coûteuse et ne nécessite pas de dérivées seconde.

Des simulations et des résultats expérimentaux sont faite afin de confirmer l'exactitude de l'estimation des paramètres sous la persistance de l'entrée d'excitation.

Titre : Gestion de l'énergie dans les avions plus électriques

Auteurs : J. Bester^{1,2}, A. Mpanda^{1,2}, A. El Hajjaji¹,

Affiliation : ¹Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, ²ESIEE Amiens

Résumé :

This paper explores the replacement of the traditional gas turbine auxiliary power unit (APU) of an aircraft with a fuel cell actively hybridized with a Li-ion battery as energy storage element using indirect coupling with each source having its respective power converter for HVDC bus interfacing. The fuel cell converter maintains the bus voltage whilst supplying average load power, with the current controlled battery converter handling load power transients. A fuzzy logic-based energy management system (EMS) is developed to split the load demand between the sources based on the load current and battery SOC whilst respecting source constraints. Both sliding mode control (SMC) and type II compensators handle converter level reference tracking. Simulation results on a 1 kW APU shows the EMS exhibiting good transient response with low overshoot whilst respecting source operating constraints.

Titre : Robust and Predicative Energy Management Strategy based on Neuro-Fuzzy Approach for Hydraulic-Electric Hybrid Vehicles

Auteurs : Elkhatib Kamal, Lounis Adouane and Nadir Ouddah

Affiliation : Institut Pascal, Université Clermont Auvergne.

Résumé :

Hydraulic-electric hybrid vehicles require an appropriate Energy Management Strategy (EMS) in order to efficiently optimize their consumption. Several strategies have been proposed in the literature, but as each study is performed in a specific context, it is difficult to compare their efficiencies. The present work proposes a comparison between 3 recent promising real-time strategies: an adaptive neuro-fuzzy inference system, optimal control law and energy management based on StateFlow. Power management strategy based on adaptive neuro-fuzzy inference system (which is the focus of this talk) has the best multi-objective performance in terms of: minimizing total energy consumption, increasing energy efficiency, longer battery life and thereby for increasing total distance traversed between refueling. In addition, the proposed strategy consider battery faults, since the battery faults could accelerate battery aging, decreasing thus its life and could cause also thermal runaway, which may cause fire and battery explosions.

The proposed EMSs, applied to the studied hydraulic-electric hybrid vehicle have been developed precise simulations while using IPG TruckMaker software. The simulation results demonstrate that the main proposed strategy can satisfy the power requirements of four standard drive cycles and achieve sub-optimal power distribution between engine and electric motors. The achieved simulation results confirm also that the proposed architecture can satisfy the power requirement for any unknown driving cycles and compensate battery faults effects.

The main advantages of the proposed strategy correspond to: (i) detection, isolation and compensation of the battery voltage sensor faults and battery current actuator faults; (ii) minimizing the total energy consumption; (iii) can be implemented in real time; (iv) does not

require beforehand a priori knowledge of the driving event; (v) keeping SOC (State Of Charge) within the range which promotes the battery longevity. Hence, the main proposed strategy, based on neuro-fuzzy approach has an important effect on the design of an advanced power management system for large varieties of hybrid vehicles.