

Journées du Comité Technique Automatique et Transports Terrestres

Mulhouse le 05 & 06 avril 2023

Table des matières

Journées du CTATT	3
Programme	4
Journée du 5 avril	5
Journée du 6 avril	7
Démonstration	12
Liste des posters	13
Liste des participants	14
Informations utiles	15

Journées du CTATT

Cher(e)s collègues,

L'institut IRIMAS est heureux de vous d'accueillir pour ces Journées du Comité Technique Automatique et Transports Terrestres de la SAGIP, qui se tiendront les 5 et 6 avril 2023 à Mulhouse en présentiel.

Les rencontres du CTATT ont lieu 2 fois par an, y compris via le congrès national de la SAGIP. Elles regroupent des membres de la communauté automatique et des industriels du domaine des transports terrestres et de la mobilité, autour de présentations scientifiques objets d'échanges et de discussions. L'occasion unique pour les doctorants de partager leurs travaux et de rencontrer la communauté. Ces rencontres sont également l'occasion de se retrouver pour des moments d'échanges conviviaux et gustatifs.

A côté des sessions plénières de conférenciers invités, une place privilégiée sera accordée aux travaux de recherche des jeunes doctorants.

Nous comptons alors sur votre présence.

Au plaisir de vous accueillir à Mulhouse.

L'équipe organisatrice.

Programme

CI : Conférencier invité, CT : Contribution, PT : Poster.

Mercredi 5 avril

10:00-12:00	Accueil des participants		
12:00-14:00	Déjeuner		
14:00-14:30	Discours de bienvenue		
14:30-15:00	Posters et démonstration selon météo		
15:00-16:00	CI	Alain OUSTALOUP IMS	Un nouveau modèle de propagation virale appliqué au COVID-19
16:00-16:30	CT	Thierry SERRE TS2 - LMA	Les aides à la conduite pour les deux-roues motorisés
16:30-17:00	CT	Anthony CHASSIGNET IRIMAS	Estimation bayésienne du risque de télescopage
18:00-19:30	Visite - La Cité du Train		
20:00-22:30	Banquet - La Cité du Train		

Jeudi 6 avril

08:00-09:00	Posters et démonstration selon météo		
09:00-09:30	CT	Hugo POUSSEUR UTC	Prédiction de la conduite humaine
09:30-10:00	CT	Yassine KEBBATI IBISC	GA-optimized adaptive LPV-MPC for autonomous driving
10:00-10:30	Pause-café		
10:30-11:00	CT	Simon HELLING KIT	Collision Avoidance and Predictive Control for Highly-Automated and Autonomous Vessels in Confined Areas
11:00-11:30	CT	Mohamed Radjeb OUDAINIA LAMIH	Prise de décision et planification latérale personnalisées pour les véhicules intelligents dans les scénarios de changement de voie
11:30-12:00	CT	Wissam SAYSSOUK IRIMAS - ONERA	Optimizing Control Allocation Using Daisy-Chaining Kalman Filter
12:00-12:30	Discours de clôture		
12:30-14:00	Déjeuner		

Un nouveau modèle de propagation virale appliqué au COVID-19

Alain Oustaloup, François Levron, Stéphane Victor, Luc Dugard

CI

Bordeaux INP, IMS

Reconnu comme « Fait marquant 2021 du CNRS », le modèle FPM (Fractional Power Model), $A + Bt^m$, qui généralise la régression linéaire, $A + Bt$, est un modèle à trois paramètres dont la puissance, m , indique à elle seule la progression, la stabilisation ou la régression d'une épidémie. Par sa puissance non entière, ce modèle contribue à l'unification des phénomènes de diffusion en physique et de propagation virale en épidémiologie.

Sa représentativité (des données réelles) est due à sa capacité de prendre en compte un nombre illimité de dynamiques internes de rapidité différente. Le modèle permet ainsi de représenter toutes les dynamiques internes d'une épidémie, des plus lentes, issues des campagnes très désertifiées, aux plus rapides, issues des grandes villes très densifiées.

Sa prédictivité est due à sa capacité de prendre en compte tout le passé en le pondérant comme il convient. Le modèle est en effet doté d'une forme prédictive à mémoire longue qui exprime que toute valeur prédite est une fonction de toutes les valeurs passées, valeurs qui s'avèrent favorablement pondérées selon un facteur d'oubli (qui n'est pas sans évoquer une forme subtile de mémoire). Le modèle présente ainsi l'avantage d'utiliser au mieux le passé, d'autant que seul le passé peut être utilisé pour prédire le futur.

La représentativité du modèle a été validée avec les données officielles du Ministère Français de la santé sur la propagation du COVID-19, notamment les séries temporelles des contaminations et des hospitalisations. Sa prédictivité a également été validée par des prédictions vérifiées dans des phases de confinement et de vaccination, et même pour la vaccination elle-même.

Les aides à la conduite pour les deux-roues motorisés

Abdelkarim AITMOULA, Ebrahim RIAHI, Thierry SERRE

CT

Université Gustave Eiffel, TS2 - LMA

Le secteur de l'automobile a bénéficié ces dernières années de fortes avancées technologiques concernant notamment les Aides à la conduite ou ADAS (Advance Driver Assistance System) permettant de renforcer la sécurité des usagers de la route et de réduire la sinistralité des véhicules

Mais qu'en est-il exactement pour les deux-roues motorisés (2RM) ?

Cette présentation proposera un recensement des nouvelles technologies pour les 2-roues motorisés, celles déjà existantes sur le marché, celles en cours mais encore peu diffusée et celles à venir dans le futur.

Puis une estimation des bénéfices en accidentologie de ces nouvelles technologies sera proposée. Ce travail a été réalisé en simulant des configurations d'accidents avec différents modèles numériques intégrant certains de ces systèmes innovants.

Estimation bayésienne du risque de télescopage

Anthony CHASSIGNET Thomas SPROESSER, Frédéric DROUHIN, Michel BASSET

CT

Université de Haute-Alsace - IRIMAS

Parmi les accidents impliquant au moins 2 véhicules, la collision par télescopage, ou collision par l'arrière, est l'un des accidents les plus fréquents en France. Pour y remédier, nous cherchons à mettre en place un estimateur de risque de télescopage qui sera, à terme, embarqué dans les véhicules pour avertir les conducteurs du danger.

Ne pouvant pas estimer de manière déterministe certains des paramètres liés au risque de télescopage, comme le temps de réaction, toutes nos estimations seront des estimations probabilistes.

En supposant que le véhicule suivi décide de s'arrêter, nous cherchons à estimer comment il va s'arrêter et, selon la criticité de sa situation, nous allons estimer comment le véhicule suiveur va s'arrêter. Ainsi, en comparant les distances d'arrêt résultantes, nous obtiendrons la probabilité de collision par télescopage

Prédiction de la conduite humaine

Hugo POUSSEUR, Alessandro VICTORINO

CT

Université de technologie de Compiègne, Heudiasyc

Nos travaux portent sur la fusion de commandes entre un système autonome et un humain au sein d'une même voiture. Dans cette perspective de fusionner les commandes, nous souhaitons connaître les intentions de chacun, afin de pondérer cette fusion vers l'entité ayant une intention jugée comme meilleur. Contrairement au système autonome, nous ne pouvons pas demander au conducteur, ses intentions sur un horizon de temps très court, car le conducteur est focalisé sur la tâche de conduite. Nous devons alors estimer ses intentions. Appuyer par la littérature, il est possible d'estimer la conduite de l'homme, car la conduite dépend de l'infrastructure routière, des autres usagers, du code de la route. Cette intention est définie par une séquence de vitesses (v linéaire et w angulaire) :

$$I = \{(v_t, w_t), \dots, (v_{t+k}, w_{t+k})\}$$

Notre idée est de modéliser le comportement humain à l'aide d'un réseau de neurones, plus particulièrement par un réseau récurrent capable de traiter des données séquentielles. Ainsi notre modèle exploite des données antérieures pour prédire les données futures. Une particularité de notre modèle, est la capacité à utiliser comme entrée des données de nature différente (image, vecteur, scalaire). Ce modèle s'appuie sur 3 types de données : état de l'environnement, état dynamique du véhicule et état des contrôles donnés à la voiture. Ce modèle a été entraîné et testé sur un dataset de données réelles, enregistré à partir de nos voitures.

Collision Avoidance and Predictive Control for Highly-Automated and Autonomous Vessels in Confined Areas

Simon HELLING, Sönke BARTELS, Thomas MEURER

CT

Karlsruhe Institute of Technology, KIT-MVM

Higher automation of shipping offers potential for financial, energy and ecological savings and improvement. At the same time, safety increases as assistance systems relieve the crew and reduce the risk of human error.

Collision avoidance emerges as an essential problem for highly automated and autonomous vessel operation and compliance to the international regulations for preventing collisions at sea (COLREGs). It is therefore crucial to construct efficient and robust implementations in order to achieve real-time feasible vessel trajectories. A powerful and widely used mathematical tool for this purpose is model predictive control (MPC) which sets itself apart from other nonlinear control approaches with its unique ability to handle input and state constraints. In this context the obstacle representation is of crucial importance. The quite usual approximation as circles might not fit the requirements of autonomous operation in confined environments and often leads to unnecessary or even infeasible maneuvers. To address this, different concepts have been proposed, e.g., based on constructive solid geometry and signed distance functions that enable us to rather accurately approximate the obstacle shape.

The talk will present recent developments using predictive control in combination with computationally efficient online strategies for obstacle representation and collision avoidance in view of autonomous vessel operations in confined areas. This will address in particular MPC-based path-following using suitable timing laws based on multi-DOF vessel dynamics. Simulation results for realistic scenarios also using AIS data from the Kiel harbor and bay area will be used to underline the efficiencies of the proposed approaches. Based on this, certain extensions to currently ongoing research activities in the DPE group will be briefly addressed

GA-optimized adaptive LPV-MPC for autonomous driving

Yassine KEBBATI, Naima AITOUFROUKH, Dalil ICHALAL, Vincent VIGNERON

CT

Université de Paris-Saclay, IBISC

Scientists and engineers in top automobile companies have been striving to achieve full driving autonomy by replacing human drivers with automatic control systems. Consequently, autonomous vehicles are emerging as a top technology aiming at improving traffic safety and enhancing mobility. The transition from manual to automatic driving is further accelerated by the huge leap in artificial intelligence and information processing technologies.

Autonomous vehicles are complex systems that operate in dynamic environments, where automated driving seeks to control the coupled longitudinal and lateral vehicle dynamics to follow a certain behaviour. Model predictive control is one of the most promising tools for this type of application due to its optimal performance and ability to easily handle input and output constraints.

This paper addresses autonomous driving by introducing an adaptive linear parameter varying model predictive controller (LPV-MPC), whose prediction model is adapted online by a neural network. Moreover, the controller's cost function is optimized by an improved Genetic Algorithm. The proposed controller is evaluated on a challenging track subject to variable wind disturbances.

Mohamed Radjeb OUDAINIA, Chouki SENTOUH, Anh-Tu NGUYEN, et Jean-Christophe POPIEUL

Prise de décision et planification latérale personnalisées pour les véhicules intelligents dans les scénarios de changement de voie

CT

Université Polytechnique Hauts-de-France, LAMIH

Les systèmes d'aide au changement de voie (LCAS) sont un exemple de systèmes destinés à aider le conducteur à choisir des manœuvres. Cependant, lorsque le système ne se limite pas à informer le conducteur mais qu'il exécute également les manœuvres planifiées par les conducteurs, le problème devient rapidement complexe. En effet, les décisions doivent être fiables afin de garantir la sécurité et le confort du véhicule et des autres usagers de la route.

De plus, même si le conducteur est conscient de la décision du système et de la trajectoire prévue du véhicule, il est possible que sa confiance et son acceptabilité du système restent faibles, car chaque conducteur a ses propres décisions et ses trajectoires préférées. Dans cette présentation, on propose une nouvelle stratégie de personnalisation des systèmes d'aide au changement de voie (LCAS) dans les véhicules intelligents. Cette stratégie prend en compte le comportement et les caractéristiques du conducteur pour la prise de décision et la planification de la trajectoire en mode de conduite manuelle sur la base de son intention de changer de voie, afin d'adapter et de personnaliser les caractéristiques de prise de décision du système ainsi que la planification de la trajectoire générée.

La prise de décision du système est basée sur des fonctions de coût adaptatives en temps réel, ces fonctions de coût prennent en compte le risque de l'environnement, l'aspect légal, et des termes d'apprentissage calculés à partir d'une approche incrémentale de descente de gradient stochastique, et la planification de la trajectoire est basée sur une planification polynomiale adaptative pour le mouvement latéral, où la trajectoire est également adaptée avec la même approche. Les résultats de la simulation, effectuée avec le simulateur de conduite dynamique SHERPA dans des situations de conduite réelles, pour des scénarios de changement de voie, montrent l'efficacité de l'approche proposée pour adapter et personnaliser les mécanismes de décision et de planification, et pour assurer la sécurité du véhicule ainsi que pour accroître la confiance et l'acceptabilité du conducteur."

Optimizing Control Allocation Using Daisy-Chaining Kalman Filter

Wissam SAYSSOUK, Rodolfo ORJUELA, Mario CASSARO, Clément ROOS, Michel BASSET 

Université de Haute-Alsace/IRIMAS ONERA

This presentation introduces a novel Control Allocation (CA) method, referred to as Daisy-Chaining Kalman Filter CA (DCKFCA), that addresses some limitations of existing approaches. One of the main drawbacks of traditional CA algorithms is the difficulty in compensating for differences in actuator dynamics, which can negatively impact system performance and stability. DCKFCA overcomes this limitation by eliminating the need for controller switching between different groups of actuators.

The DCKFCA approach utilizes the Daisy Chaining technique to organize the actuators into groups, followed by the Kalman Filter to solve the optimal CA problem. Daisy Chaining allows for efficient grouping of the actuators, which can simplify the allocation process. Additionally, the Kalman Filter can provide accurate estimates of system states, allowing for effective allocation.

To evaluate the effectiveness of DCKFCA, simulations are performed. Results demonstrate the promising performance of the DCKFCA algorithm, indicating its potential for implementation in practical control systems. Overall, this research provides a new direction for the development of advanced CA algorithms that can improve system performance and stability

Démonstration

Le projet SMART-UHA a pour objectif de transformer l'un des campus de l'Université de Haute-Alsace, à Mulhouse, en laboratoire ouvert : un environnement de travail unique où des prototypes de recherche évoluent parmi un public étudiants en collectant des données. Ce projet est porté par l'institut de recherche IRIMAS.



La plateforme a été conçue conjointement par l'IRIMAS et les acteurs industriels, Kompaï Robotics et Shark Robotics. Le but est de doter le campus Illberg de l'UHA de robots mobiles autonomes circulant en toute liberté sur le campus. La mission des robots est de livrer des colis et des lettres aux différents bâtiments le long du campus. De plus, la forme et l'aspect des robots ont été réalisés afin que l'un des robots puisse avoir une image anthropomorphique.

L'intérêt d'évoluer sur un campus universitaire est de pouvoir introduire les travaux de recherche dans le cadre d'enseignements. Les chercheurs du projet travaillant sur des sujets variés, un objectif de SMART-UHA est de rassembler étudiants et chercheurs autour d'intérêts scientifiques communs.

https://www.youtube.com/watch?v=RVTA_p8OtRw

Liste des posters

Evidential deep-learning-based multi-modal environment perception for intelligent vehicles

Vasile GIURGI, *Université de Haute-Alsace - IRIMAS*

Navigation sûre d'un véhicule autonome dans un environnement contraint et partagé

Anis KOLIAI, *Université de Haute-Alsace - IRIMAS*

Decision Making in Autonomous Vehicles

Dany GHRAIZI, *Université de technologie de Compiègne, Heudiasyc*

Railway brake emission reduction using optimal control

Arun Kumar KANTHETI, *Université Polytechnique Hauts-de-France, LAMIH*

Liste des participants

	Prénom NOM	Affiliation	E-mail
1	Clément ROOS	ONERA	clément.roos@onera.fr
2	Xavier MOREAU	IMS	xavier.moreau@ims-bordeaux.fr
3	Alain OUSTALOUP	IMS	alain.oustaloup@ims-bordeaux.fr
4	André BENINE-NETO	IMS	andre.benine-neto@u-bordeaux.fr
5	Ghazi BEL HAJ FREJ	IMS	ghazibelhajfrej@yahoo.fr
6	Brigitte D'ANDRÉA-NOVEL	STMS	brigitte.dandrea-novel@mines-paristech.fr
7	Fabien CLAVEAU	LS2N	fabien.claveau@imt-atlantique.fr
8	Thierry SERRE	LMA	thierry.serre@ifsttar.fr
9	Reine TALJ	Heudiasyc	reine.talj@hds.utc.fr
10	Dany GHRAIZI	Heudiasyc	dany.ghraizi@hds.utc.fr
11	Alessandro VICTORINO	Heudiasyc	acorreav@hds.utc.fr
12	Hugo POUSSEUR	Heudiasyc	hugo.pousseur@hds.utc.fr
13	Yassine KEBBATI	IBISC	yassine.kebbati@univ-evry.fr
14	Lara JABER	IBISC	lara.jaber@univ-evry.fr
15	Saïd MAMMAR	IBISC	said.mammar@univ-evry.fr
16	Lydie NOUVELIERE	IBISC	lydie.nouveliere@ibisc.univ-evry.fr
17	Thierry Marie GUERRA	LAMIH	guerra@uphf.fr
18	Jean-Christophe POPIEUL	LAMIH	jean-christophe.popieul@uphf.fr
19	Sébastien DELPRAT	LAMIH	sebastien.delprat@uphf.fr
20	Jimmy LAUBER	LAMIH	Jimmy.lauber@uphf.fr
21	Mohamed OUDAINIA	LAMIH	mohamed.oudainia@uphf.fr
22	Arun Kumar KANTHETI	LAMIH	arunkumar.kantheti@uphf.fr
23	Simon HELLING	KIT	simon.helling@kit.edu
24	Benjamin MOURLLION	IRIMAS	benjamin.mourllion@uha.fr
25	Michel BASSET	IRIMAS	michel.basset@uha.fr
26	Thomas JOSSO-LURAIN	IRIMAS	thomas.laurain@uha.fr
27	Rodolfo ORJUELA	IRIMAS	rodolfo.orjuela@uha.fr
28	Thomas WEISSER	IRIMAS	thomas.weisser@uha.fr
29	Jean-Philippe LAUFFENBURGER	IRIMAS	jean-philippe.lauffenburger@uha.fr
30	Anis KOLIAI	IRIMAS	anis.koliai@uha.fr
31	Solenne VERA	IRIMAS	solenne.vera@uha.fr
32	Quentin BOERLEN	IRIMAS	quentin.boerlen@uha.fr
33	Anthony CHASSIGNET	IRIMAS	anthony.chassignet@uha.fr
34	David VIEIRA GOIS FERNANDES	IRIMAS	david.vieira-gois-fernandes@uha.fr
35	Aleyna KUMARCI	IRIMAS	aleyna.kumarci@uha.fr
36	Vasile GIURGI	IRIMAS	vasile.giurgi@uha.fr
37	Manel AMMOUR	IRIMAS	manel.ammour@uha.fr
38	Benoit VIGNE	IRIMAS	benoit.vigne@uha.fr
39	wissam SAYSSOUK	IRIMAS	wissam.sayssouk@uha.fr
40	Jonathan LEDY	IRIMAS	jonathan.ledy@uha.fr
41	Abderazik BIROUCHE	IRIMAS	abderazik.birouche@uha.fr

ENSISA bâtiment Werner



Bâtiment M : Rue Alfred Werner, 68200 Mulhouse

Accès depuis la gare en tramway :

<https://carto.solea.info/>

TRAM ligne 1, sortir station "Porte Jeune"
puis TRAM ligne 2, direction "Côteaux", arrêt station "Illberg".

Cité du train

<https://www.citedutrain.com/>

2 rue Alfred de Glehn

68200 Mulhouse Accès depuis la gare en tramway :

TRAM Ligne 3, direction Lutterbach, arrêt station "Musées",