



Livret de résumés
Journée des Jeunes Chercheurs en Robotique



7 Novembre 2017, Technocité de Bayonne



PROGRAMME JJCR 2017

Lundi 6 novembre 2017

Horaire	Salle	Intervention
18h30-19h30	Domaine de Françon	Pot de bienvenue JJCR
20h00-21h30	Domaine de Françon	Dîner
21h30-23h00	Domaine de Françon	Soirée Q/R Doctorat à l'étranger

Mardi 7 novembre 2017

Horaire	Salle	Intervention
08h15-08h50	Hall	Accueil
08h50-09h00	Amphi	Mot de bienvenue
09h00-09h20	Amphi	Présentations orales (3)
09h20-09h40		Robotique industrielle / Planification
09h40-10h00		
10h00-10h20	Amphi	Présentations orales (2)
10h20-10h40		Robotique développementale
10h40-11h00	Poster/Café	Posters (18)
11h00-11h20	Amphi	Présentations orales (1) – Robotique d'interaction
11h20-11h40	Amphi	Présentations orales (3)
11h40-12h00		Robotique industrielle / Contrôle
12h00-12h20		
12h20-14h00	Poster/Repas	Posters (18)
14h00-15h00	Amphi	Intervenant invité
15h00-15h20	Amphi	Présentations orales (2)
15h20-15h40		Robotique mobile / Perception
15h40-16h00	Amphi	Présentations orales (1) – Robotique médicale
16h00-16h20	Poster/Café	Posters (18)
16h20-16h40	Amphi	Présentations orales (2)
16h40-17h00		Robotique mobile / Planification-Contrôle
17h00-17h10		
17h10-17h20	Amphi	MT180s (3)
17h20-17h30		
17h30-17h45	Amphi	Votes
17h45-18h15	Amphi	Intervenants extérieurs (2)
18h15-18h30	Amphi	Fin de la journée

8, 9 et 10 novembre 2017 - Posters affichés JNRR

INTERVENANT INVITÉ

(Salle Amphi)

14h00-15h00

Le jeune docteur et l'entreprise

David HERIBAN

PDG, PERCIPIO ROBOTICS, Besançon

David Hériban est ingénieur en mécanique (2005), recruté à l'issue de ses études à l'Institut FEMTO-ST en tant qu'ingénieur de recherche en Robotique (CNRS). Après 4 années passées à construire de nouveaux moyens robotiques dédiés à la micromanipulation, il décide de valoriser les travaux du laboratoire en déposant 2 brevets et en préparant la création d'une spin off, PERCIPIO ROBOTICS. Créée en 2011, la société emploie aujourd'hui 22 salariés et développe des machines industrielles basées sur ces travaux.

« Dans la recherche publique les places sont chères... Et dans l'industrie ? Pfff, ça va être compliqué de mettre en valeur mon parcours, il faut que je trouve un poste proche de mes travaux de thèse et ça pousse pas sur les arbres ». Mon job : vous montrer que le monde industriel n'est hostile que si on en a peur, et que le conquérir n'est pas si complexe. Je vous donnerai informations, conseils et astuces pour recadrer votre point de vue et construire un projet à votre image, celle d'un jeune chercheur.

INTERVENANTS EXTÉRIEURS

(Salle Amphi)

17h45-18h15

Concours Chargés de Recherche CNRS

Nicolas ANDREFF

Univ. Franche-Comté, FEMTO-ST, Besançon

Membre du Comité National de la Recherche Scientifique (CoNRS)

Qualifications/Concours Maître de Conférences

Philippe MARTINET

LS2N, Nantes

Membre de la Section CNU 61

PRÉSENTATIONS ORALES

(Salle Amphi)

Robotique industrielle / Planification

09h00-09h20 - Pres no.1

Off-Line Path Programming for Three Dimensional Robotic Friction Stir Welding based on Bézier Curves

*Komlan KOLEGAIN
LCFC, Metz*

Robotic Friction Stir Welding is an innovative process which enables solid-state welding of aluminum parts with robots. A major drawback of this process is that the robots joints undergo elastic deformations during the welding due to the high forces induced by the process. This leads the end effector to deviate in position and orientation from the programmed trajectory. Today, there is no CAM/CAD software to generate off-line robot's path which integrates the robot deformation. In this paper, a methodology based on Bézier curves is proposed to generate off-line path by taking into account the robot deformation. The paper describes the methodology and its validation on a single curvature trajectory.

09h20-09h40 – Pres no.2

Exploitation des Performances d'un Robot Sériel en vue d'une Numérisation

*Matthias BORDRON
LURPA, Cachan*

Les robots sériels sont largement utilisés dans l'industrie pour effectuer des tâches répétitives ne nécessitant qu'une faible qualité de pose. Ce mauvais positionnement limite leur usage pour des tâches plus précises, notamment des opérations de mesure. Cependant, ils offrent une grande flexibilité de mouvement, une bonne réorientation avec 6 degrés de liberté, une meilleure accessibilité que les MMT et une grande vitesse d'exécution. Ces caractéristiques peuvent être exploitées pour la numérisation de pièces encombrantes ou de pièces complexes, tout en facilitant une intégration sur chaîne de production. C'est dans ce contexte que je présenterai une cellule de numérisation, exploitant un robot sériel Kuka Kr150-L130 comme support de numérisation. Plusieurs systèmes de mesure sans contact sont utilisés pour la numérisation (capteur laser Kréon), la calibration et le suivi du robot (C-Track). Dans cette cellule la trajectoire de numérisation est calculée grâce à une stratégie originale de génération de trajectoire qui sera également présentée. Celle-ci permet de réaliser des numérisations à qualité donnée tout en optimisant la vitesse d'exécution. Elle s'appuie sur les caractéristiques des différents composants de la cellule et notamment sur un modèle élasto-géométrique du robot. Au final mon objectif est de pouvoir contrôler des pièces larges de type aéronautique, difficilement déplaçables, directement sur chaîne de production. L'accessibilité du robot permettra également la numérisation de pièces plus petites, mais plus complexes, comme des pièces réalisées en fabrication additive.

09h40-10h00 – Pres no.3

Prédiction de Trajectoires pour la Planification de Mouvements par Modèles Génératifs

*Thibault BARBIE
Nishida Laboratory, Kitakyushu (Japon)*

Les algorithmes de planification de mouvements voient leurs performances fortement augmentées lorsqu'on leur donne plus d'informations sur le problème. En particulier, les planificateurs de mouvements basés sur l'optimisation d'une trajectoire initiale ont une convergence bien plus rapide s'ils sont initialisés avec une trajectoire de bonne qualité (peu ou pas de collisions, infiniment dérivable...). Des algorithmes de prédiction de trajectoires ont été proposés pour prédire une trajectoire pour un problème donné en utilisant une bibliothèque d'exemples préalablement obtenus. Toutefois, ces algorithmes nécessitent la présence de la bibliothèque d'exemples pendant l'exécution du programme et ont une complexité en temps qui croît en fonction de la taille de cette bibliothèque. Nous proposons d'utiliser des modèles génératifs appelés GAN (Generative Adversarial

Networks) qui, après une phase d'apprentissage, peuvent générer une trajectoire solution à un problème sans devoir utiliser la bibliothèque d'exemples.

Robotique développementale

10h00-10h20 – Pres no.4

Conception d'un Préhenseur Multidigital dans un Contexte de Manipulation sous-Marine à Retour d'Efforts

Camille MIZERA

PPrime, Poitiers

La présentation traitera de la conception d'une main robotique sous-marine. Ce préhenseur sera fixé à un véhicule sous-marin téléguidé et servira à reproduire les gestes d'un archéologue, afin d'effectuer des fouilles archéologiques en grande profondeur. La conception se base sur l'observation des gestes d'un expert, grâce à un système de motion capture. Cela permet d'identifier les spécificités de cette activité et de choisir une architecture capable de réaliser toutes les tâches nécessaires tout en minimisant la complexité du mécanisme. Pour des raisons d'encombrement, mais aussi pour permettre une certaine compliance, les différentes articulations des doigts seront actionnées par câbles. La main sera ensuite commandée par un système permettant à l'utilisateur d'avoir un retour d'effort, afin de rendre possible la saisie d'objets fragiles. Pour ce faire une méthode d'évaluation des efforts appliqués au niveau des doigts du préhenseur à partir de mesures de l'allongement des câbles sera utilisée.

10h20-10h40 – Pres no.5

De l'Information Sensorielle et Motrice à la Perception de l'Espace en Robotique

Valentin MARCEL

ISIR, Paris

Il nous est naturellement donné par le cerveau et nos sens de percevoir le monde qui nous entoure comme ordonné dans l'espace avec ses trois dimensions euclidiennes largeur*profondeur*hauteur. Cette capacité nous semble innée, cependant certaines théories récemment proposées en sciences cognitives supposent que la perception pourrait être développée durant les premières périodes de la vie de l'agent, à partir de ses interactions avec son environnement. Selon ces théories, un agent, sans aucune connaissance sur l'environnement ou sur sa propre structure, pourrait développer naturellement une représentation de l'espace. Cette représentation serait donc construite uniquement à partir des entrées-sorties du système, c'est à dire les sensations et les commandes motrices. Ce travail s'intéresse ainsi à la création de structures dans le flot sensori-moteur du robot, c'est à dire au niveau d'interprétation le plus faible possible des données. Les avancées sont principalement le développement d'un formalisme spécifique à la perception spatiale dans le cadre de la robotique, de même, sont proposées des méthodes pour exploiter les corrélations entre actions motrices et variations sensorielles afin de construire une représentation basse dimension de l'interaction de l'agent avec le monde physique. Enfin quelques simulations d'agents simples serviront de démonstration de faisabilité.

Robotique d'interaction

11h00-11h20 – Pres no.6

Génération de Mouvements Acceptables pour la Robotique d'Interaction

Kévin DESORMEAUX

LAAS-CNRS, Toulouse

Depuis maintenant quelques décennies la robotique connaît un développement fulgurant et a déjà révolutionné le monde industriel. Avec les progrès constants réalisés dans des secteurs intimement liés à celui de la robotique tels que la vision ou la reconnaissance vocale, on assiste à l'émergence de nouvelles générations de robots toujours plus performants et également plus abordables. Grâce à ces avancées le jour où les robots évolueront au contact de l'Homme n'est plus très loin. L'un des plus grands challenges de ces dernières générations de robots et de celles à venir est sans aucun doute l'Interaction Homme-Robot (HRI). Ces nouveaux robots devront être capables de coexister avec l'homme et de l'assister dans une grande variété d'applications telles que la rééducation ou l'assemblage collaboratif. Les exigences liées à ces nouvelles applications diffèrent souvent de celles rencontrées jusqu'à présent dans les milieux industriels. Bien que la sécurité demeure l'exigence absolue,

de nouveaux critères font leur apparition, tels que les niveaux de confort, de stress, ou encore de confiance ressentis par l'humain évoluant au voisinage du robot. Pour répondre à ces nouvelles exigences plusieurs approches ont été étudiées. Certaines reposent sur la science du comportement qui vise à expliciter les règles qui régissent l'interaction entre humains pour les appliquer aux robots. Au niveau contrôle la génération de mouvements adaptés à la présence de l'homme est étudiée. C'est dans ce contexte que les trajectoires, notamment les trajectoires souples, apparaissent comme d'excellentes candidates pour la construction de mouvements adaptés à la présence de l'Homme.

Robotique industrielle / Contrôle

11h20-11h40 – Pres no.7

Contrôle Commande d'un Robot Ultra Léger Gonflable à Actionneurs Pneumatiques

Juan Miguel ALVAREZ PALACIO
CEA, LIST, Gif-sur-Yvette

Les robots à segments gonflables ont récemment ouvert tout un domaine de recherche en raison de leurs avantages: ils sont souples et leur inertie est très faible, ce qui leur permet d'interagir en sécurité avec les humains et leur environnement; de plus, ils peuvent être pliés et transportés facilement. Cependant, l'utilisation de l'air comprimé ainsi que des structures en tissu représentent un défi au niveau de la commande et de la mise en place de capteurs articulaires. Mes travaux de thèse ont pour but la proposition de capteurs adaptés à ce type de robots, et la commande de l'ensemble du robot.

11h40-12h00 – Pres no. 8

Design of an Industrial Wooden Robot

Lila KACI
LS2N, Nantes

Eco-design of industrial robots is a field of research which has been rarely explored in the past. In order to considerably decrease the environmental impact of robot during the design phase, metal or carbon composite parts can be replaced by bio-sourced materials, such as wood. Indeed, wood has interesting mechanical properties, but its performance / dimensions will vary with the atmospheric conditions / external solicitations and with the conditions in which trees have grown. In order to be able to design a stiff industrial robot, robust design approaches must be used. In this work, robust design algorithms are developed, that will take into account the variability of the wood performance and that will allow the definition of robot architectures for which the impact of this variability is minimal. Moreover, in order to ensure the accuracy of the robot even of the dimensions of the wooden links may vary with the atmospheric conditions, we are going to use sensor-based controllers. However, any external observation impacts the robot performance. It is thus necessary to optimize the robot design with respect to (usual) mechanical performance criteria, but also with respect to performance indices coming from the definition of the sensor-based controller. Thus it is necessary to achieve control-based design. In this work, we propose all the design process for a wooden five-bar mechanism, with repeatability lower than 500 μm and a deformation under a payload of 1 kg lower than 500 μm , in a workspace of 800 mm x 200 mm.

12h00-12h20 – Pres no.9

Mixed-Initiative Algorithms for Advanced Remote Telemanipulation

Firas ABI-FARRAJ
CNRS at INRIA / IRISA, Rennes

In this contribution we consider applications of mixed initiative planning/control for enabling human operators to be interfaced with remote arm(s) for grasping and manipulation tasks. The works are motivated by the European H2020 Robotic Manipulation for Nuclear Sort and segregation (RoMaNS) project. In the RoMaNS scenario, a human operator has remote access to a system consisting of two robotic arms, one equipped with a gripper and the other one with a camera, which she/he can 'teleoperate' for grasping nuclear waste in sort and segregation tasks. However, unlike conventional teleoperation systems, a strong focus is placed in devising intelligent interfaces for the human operator, which can allow her/him to operate the two-arm systems in intuitive ways without the need of special skills or advanced training.

15h00-15h20 – Pres no.10

Ego-Localisation d'un Robot en Milieu Sous-Marin par SLAM Visuel

Maxime FERRERA

ONERA, Palaiseau / LIRMM, Montpellier

L'utilisation de robots sous-marins pour l'archéologie sous-marine s'est fortement développée du fait de leur capacité à évoluer en eaux profondes. Les équipes archéologiques ont recours à l'utilisation de mini sous-marins aussi appelés ROV (Remotely Operated underwater Vehicle) pour la cartographie des sites archéologiques et le prélèvement d'objets. Ces robots sont télé-opérés grâce aux informations fournies par différents capteurs (caméras, capteur de pression, capteur inertiel, sonars, etc.). Toutefois, la précision de ce mode de navigation est limitée par les estimations du pilote sur les déplacements du robot et ses positions par rapport au site étudié. Afin de rendre plus efficace la supervision des sites archéologiques, nous nous intéressons au développement d'une méthode d'égo-localisation visuelle pour de tels robots. Notre objectif est de remonter une estimation de la pose du robot (position 3D + orientation) relative au site archéologique à tout instant à partir des données provenant principalement d'une caméra embarquée. Contrairement aux milieux terrestres ou aériens, la localisation à partir d'une caméra en milieu sous-marin a fait l'objet de relativement peu de travaux. Les méthodes de SLAM visuel terrestre ou aériens ayant désormais atteint une certaine maturité, nos travaux se sont donc focalisés sur leur adaptation sous-marine, en tenant compte des contraintes spécifiques de cet environnement.

15h20-15h40 – Pres no.11

Providing an Autonomous Hexapod Walking Robot with the Ability to Reorientate: Application of a Novel Ant-inspired Celestial Compass

Julien DUPEYROUX

ISM Biorobotique, Marseille

Insects like desert ants have photoreceptors in their Dorsal Rim Area sensitive to the ultraviolet skylight polarization pattern. Taking inspiration from insects allows us to develop smart sensors. A bio-inspired celestial compass has been developed in the aim of stabilizing the heading of a hexapod robot, which can estimate its heading direction from the linearly polarized skylight in the ultraviolet (UV) range. Field results will be presented and will show their reliability and accuracy with respect to various weather conditions. Finally, our celestial compass can be used as an alternative to both magnetometers failure in highly disturbed environment, and GPS limited precision.

15h40-16h00 – Pres no.12

Analyse du Geste en Radiologie Interventionnelle pour la Définition d'un Assistant Robotique dédié aux Procédures Percutanées

Antoine PFEIL

ICUBE, Strasbourg

Dans le cadre de la radiologie interventionnelle, l'insertion percutanée d'aiguilles guidée avec des images CT ou IRM est un geste difficile à réaliser. Une assistance robotisée est donc d'un grand intérêt. Cependant, les systèmes commerciaux développés à ce jour demeurent peu utilisés, car ils sont considérés trop encombrants par les praticiens et leur utilisation diffère sensiblement de la procédure manuelle. Afin de pallier ce problème, nous avons mené une étude du besoin pour identifier de manière détaillée les propriétés requises pour un assistant robotique offrant une valeur-ajoutée importante au radiologue. L'étude combine une analyse de l'art, des interviews de radiologues et des observations de procédures dans 3 pays différents (France, Allemagne, Suisse). Les résultats montrent que l'assistant robotique doit être compact, léger, compatible multi-imageur et monté directement sur le patient afin de compenser les mouvements de manière passive. De plus, les procédures robotisées pour les principales modalités d'imagerie (CT, CBCT et IRM) ont été identifiées en concertation avec les radiologues. Il apparaît notamment que le robot doit être manipulable à distance et s'utiliser de manière interactive, afin de rester proche de la procédure manuelle. Pour évaluer les choix formulés, une étude

préclinique a été menée. Le dispositif, basé sur un système conçu précédemment au laboratoire, s'appuie sur l'usage de l'impression 3D multi-matériaux.

Robotique mobile / Planification-Contrôle

16h20-16h40 – Pres no.13

Génération de Trajectoire en Temps Minimum basée Vision pour des Quadrirotors

*Bryan PENIN
INRIA, Rennes*

L'objectif est de parvenir à exploiter au maximum l'agilité et la mobilité des quadrirotors tout en préservant des mesures images dans le champ de vision d'une caméra fixe sur le quadrirotor. Une stratégie de replanification réactive en ligne est aussi proposée afin de prendre en compte les différents bruits, perturbations et effets non modélisés. Nous exploitons la platitude différentielle et les bases B-Spline pour paramétriser les trajectoires obtenues par une méthode SQP.

16h40-17h00 – Pres no.14

**Autonomous Perpendicular and Parallel Parking Using Multi-Sensor Based Control:
Convergence Analysis**

*David PÉREZ MORALES
LS2N, Nantes*

A convergence analysis, by means of exhaustive simulations, of an extended version of our previously described sensor based approach for performing perpendicular parking maneuvers is presented. The main idea is to formalize parking operations as a multi-sensor based control problem in a generic way. As a result, it is possible with the same formalism, to deal with the perpendicular and parallel parking problems of car-like vehicles for both forward and reverse maneuvers in one trial. The results obtained from the exhaustive simulations for different parking scenarios and real experimentation using a robotized Renault ZOE show the validity and robustness in terms of the convergence domain of the presented approach.

POSTERS

(Salle Poster/Café)

Session I : 10h40-11h00

Session II : 12h20-14h00

Session III : 16h00-16h20

Robotique humanoïde

Rémi CAMBUZAT, Gipsa-Lab / INRIA, Grenoble

Téléopération Immersive du Regard de Robots Sociaux

La téléprésence fait référence à un ensemble d'outils permettant à une personne de se sentir "présente" dans un environnement distant au travers d'une représentation multimodale suffisamment réaliste de celui-ci capturés par le dispositif distant. La téléprésence immersive suit cette tendance, et par les capacités offertes par les technologies de réalité virtuelles, permet de retranscrire la perception visuelle et sonore distance d'une manière plus "immersive". L'utilisation d'image stéréoscopique cohérente affichée dans le visiocasque, et un contrôle naturel d'une tête robotique (colocalisé avec l'orientation de la tête du pilote) permet au pilote de se sentir « incarné » dans la plateforme robotique distante. Cependant même si l'on constate une perception accrue de la scène distance ainsi qu'une interactivité améliorée pour les plateformes actuelles, aucun travaux n'ont actuellement proposé de méthodes pour contrôler naturellement des yeux robotique par ceux du pilote (avec notamment la prise compte de la vergence). L'impact d'un tel contrôle en vergence sur la perception de la scène distance du côté pilote, et le sentiment de présence qu'il donne à percevoir aux interlocuteurs distants, n'a pas encore été étudié. En nous basant sur les technologies de suivis oculaires et les méthodes d'analyse des domaines connexes, nous proposons une nouvelle méthode de contrôle d'œil robotique en situation de téléprésence immersive (SGCS : Stereo Gaze Contingent Steering). Nos analyses ont montré le caractère naturel, faiblement intrusif, et précis de cette nouvelle méthode de contrôle.

Robotique environnementale

Georges CHAHINE, DREAM Lab CNRS UMI 2958 GT-CNRS, Metz

Long-Term Quantitative River Shore Monitoring Using a Portable Imaging Suite

In the context of large environment engineering projects, there is currently a lack of tools to quantify the long-term effects of these projects on the environment: change of vegetation, change of morphology of the river bed, sediment deposition. To this end, we present a human-portable sensor suite, designed for the purpose of long-term monitoring of riverine environments. The sensor suite incorporates state-of-the-art sensors and hardware, finely tuned to deliver leastwise, one hour of continuous data acquisition. The sensor suite incorporates three wide angle cameras and an Inertial Navigation System (INS), that includes an Inertial Measurement Unit (IMU) and a GPS. Moreover, the suite houses a human-portable 2D Lidar, providing scan measurements that engulf the space in which the person moves. The sensor suite has been designed with the purpose of creating 3D model of the environment in which it operates, with a particular focus on the long-term monitoring of riverine environments: by combining laser scans with camera-assisted tracking, and with the help of alignment algorithms such as the Iterative Closest Point algorithm (ICP), we expect to reconstruct temporally-aligned maps, captured across different seasons of the same environment, and to provide a tracking of quantitative metrics of the project effects over time.

Robotique développementale

Assia BENBIHI, DREAM Lab CNRS UMI 2958 GT-CNRS, Metz

Policy Learning from Demonstration for Autonomous Inspection

This work introduces a model for a robot to learn from demonstration the locations to inspect on a structure the same way an inspection expert would. The expert gives no other information than a selection of points to be inspected. The robot is given a utility function defined over the inspection environment that models the inspection interest. The locations to inspect are the function maxima. This optimization problem is an instance of searched based Next Best View problem. The main part of the solution consists in defining the utility function

that embeds the infrastructure model, the inspection goals and the world constraints. It must be defined for each inspection task and each inspected structure. Also, it may be difficult for the inspection expert to embed his expertise into such a function because it is too complex. Instead, for a given inspection task, we learn an inspection policy from demonstration which infers the utility function for new structures. Demonstrations are a set of structures together with inspection locations provided by the expert. These locations are the maxima of an ideal but unknown utility function that models the expert inspection. For every new structure, the policy outputs an approximation of the ideal expert utility function.

Robotique parallèle

Maximilien LESELLIER, LIRMM, Montpellier

Conception d'un Stabilisateur Actif et d'une Loi de Commande pour Robot Parallèle à Câble

Les robots parallèles à câbles (RPC) sont capables de mouvements rapides sur un grand espace de travail. Cependant, ces performances ne sont obtenues qu'au prix d'une faible rigidité qui peut laisser apparaître des vibrations parasites de la plate-forme mobile du RPC. Une méthode d'amortissement des vibrations grâce à un stabilisateur actif est présentée ici. Le stabilisateur est composé de bras actionnés en rotation et est embarqué sur la plate-forme mobile du RPC.

Une stratégie de commande proposée pour le système complet - comprenant le RPC et le stabilisateur - est conçue pour amortir les vibrations. On utilise pour cela une approche à deux échelles temporelles.

João, CAVALCANTI SANTOS, LIRMM, Montpellier

Application d'un Robot Parallèle à Câbles à la Construction et l'Entretien de Façades de Bâtiments

Les robots parallèles à câbles (RPC) sont actionnés par plusieurs câbles faisant le lien entre la base fixe et la plate-forme mobile du robot. En changeant la longueur de chaque câble, la position et l'orientation de la plate-forme peuvent être modifiées. Un RPC peut avoir un grand espace de travail, une inertie réduite, une grande capacité de charge et un coût relativement réduit. Grâce à ces caractéristiques, un RPC est un système robotique pertinent à la construction et l'entretien de façades de bâtiments. Ces tâches sont fréquemment faites manuellement à l'aide de grues. Cette procédure est typiquement inefficace et potentiellement dangereuse. Dans ce contexte, le projet européen Hephaestus se propose de construire un RPC capable d'augmenter le degré d'automatisation de plusieurs tâches de construction d'un bâtiment. Le présent poster présente de façon concise les sujets techniques pertinents à la réalisation d'un tel robot. Parmi ces thèmes, on trouve notamment la conception du robot de grandes dimensions prenant en compte sa précision, son étalonnage et la conception de sa commande.

Robotique mobile

Mahmoud ALMASRI, Irstea - Unité de recherche TSCF - Équipe Romea, Aubière

Dysfonctionnement d'AGV, Solutions basées sur la Reprise en Main par un Opérateur Humain

Le développement des AGV (Automatic Guided Vehicles) permettant de réaliser des tâches dangereuses, complexes, répétitives et/ou fastidieuses est un sujet prégnant. Dans certaines situations liées à l'apparition d'un défaut, leur intelligence embarquée ne permet pas de trouver de solution permettant de mener à bien les tâches à effectuer. Nous proposons de résoudre ce genre de situation en mettant en œuvre une phase de diagnostic suivie d'une phase de remise en mode de fonctionnement normal où un opérateur humain est susceptible d'intervenir. La 1ère phase de ce travail consiste à définir une méthode de diagnostic hybride capable de diagnostiquer le maximum de défauts en temps réel. Un état de l'art a été réalisé sur les méthodes de diagnostic des robots mobiles. Nous avons recensés 4 types de méthodes : à base de modèle, de connaissance, l'intelligence artificielle, et la redondance matérielle. Une plateforme de simulation sous ROS a également été développée afin de mettre en œuvre ces méthodes et les évaluer, en se basant sur différents indicateurs tels que la robustesse en détection et en isolement, le coût de calcul, ...

Les travaux futurs porteront sur l'application et la comparaison de méthodes, afin d'identifier pour chaque défaut la méthode de diagnostic adéquate puis de définir la stratégie d'action à mettre en place. Ensuite, les travaux porteront sur la définition du mode de représentation des informations et le niveau d'intervention demandé à l'opérateur à distance en cas de défaut non résolu automatiquement.

Florent CHIARONI, VEDECOM, Versailles / ISL, Saint-Louis

Autonomous Vehicle Perception with Deep Learning Methods and without Hand-labeled Data

Grâce aux récentes avancées, le véhicule à conduite assistée ou déléguée devient envisageable. Les méthodes d'apprentissage profond commencent notamment à susciter de l'intérêt dans cette thématique. Néanmoins, certaines contraintes semblent persister à accompagner ces techniques. Dans le cadre de l'interprétation de scènes routières, l'une d'entre elles est la nécessité de possession de grandes bases de données labélisées. Notre étude tente ici de proposer une solution à cette contrainte, par exemple pour la détection d'obstacles potentiellement mobiles tels que les voitures et piétons, en associant stratégies auto-supervisées, non supervisées, et classification en une classe (OCC). Le système réalisé consiste en un auto-encodeur convolutif apprenant les représentations visuelles de ce type d'obstacles générées automatiquement par flot optique issu de données caméra de l'ego-véhicule.

Luis CONTRERAS, LS2N, Nantes

Collaborative Mapping for Outdoor Environments

In three-dimensional representations of environments, for many cases it is necessary the participation of two, three or more mobile robots to map an entire large area. In this context, this article presents a framework for collaborative mapping applied to outdoor environments considering a decentralized approach. The mapping system was implemented on two computers in representation of two robots, using range measurements from a 3D lidar moving in six degrees of freedom (6-DOF). For that case, each robot performs the construction of a map of its environment as a point cloud. Then, the robots share their local maps and merge individually these point clouds in order to improve their local map estimation. We present some preliminary experimental results towards validating our proposed framework, which uses data from environments with common portions of area for experimental datasets, such the maps of those environments are aligned and merged coherently in spite of the noise from the lidar measurement and the error in the relative transformations between maps. All the tests were performed inside of the Ecole Centrale Nantes campus and surroundings.

Antoine MAHÉ, CentraleSupélec, Metz

Drone Navigation with Neural Network Based MPPI

Developing aerial robotic in the Greater Region is the focus of the GRoNe project (feder interreg va). As part of this initiative we intend to improve autonomous drone navigation which is the main part of my PhD thesis. Studying the complementarity between automation control methods and new deep learning approach is my first research perspective. In order to do so the implementation of a Model Predictive Path Integral which has been successfully used in navigation task is a first step. The use of Multi-layer neural networks allow more freedom in the modelisation of the system. Applying this control to aerial robotic seems promising. Instead of using multi-layer neural networks which make for a deterministic model, it is possible to use a generative adversarial network (GAN). This architecture allow to take into account the stochastic nature of the system. This should help the robustness of the control, particularly when subject to external perturbations such as wind.

Brice RENAUDEAU, Xlim-SRI, Limoges

Collaborative Completion of Hybrid Map for Ground Localisation and Navigation

Les déplacements des robots terrestres sont limités dans leur espace navigable. Pour se déployer efficacement sur de grandes zones, une carte de cet espace navigable est nécessaire. Cette carte peut être créée par le robot lui-même, ou grâce à un drone avec une plus grande mobilité et un champ de vision plus large. En utilisant une représentation hybride (topologique et métrique) de l'espace navigable terrestre il est possible d'identifier les éléments similaires grâce à un algorithme de matching. Cette identification permet la localisation du robot terrestre et la fusion des informations pour une meilleure navigation du robot terrestre.

Rafael BALDERAS HILL, LS2N, Nantes

Design of High-Speed Robots with Drastically Reduced Energy Consumption

Even if it is possible to propose gravity-balancing techniques in order to compensate the input efforts required to move the links of a slow robot (and thus to avoid consuming energy), these techniques cannot apply for the high-speed robots for which the inertial effects are preponderant. The goal of this presentation is to show the study of a new concept, based on the use of variable stiffness springs in parallel configuration with the motors, so that the energy consumed of high-speed pick-and-place robots can be drastically reduced. The variable stiffness springs are used as energy storage for carrying out the reduction of the energy consumption and their parallel configuration with the motors ensure the load balancing at high-speed without losing the accuracy of the robot.

Khairidine BENALI, GREAH, Le Havre

Conception et Commande d'un Système Robotisé à base de Bras Manipulateurs pour la Palettisation en Entrepôt Logistique

Jusqu'à présent plusieurs tâches sur le secteur de la logistique telle que la palettisation et la dé-palettisation des palettes dans les entrepôts logistiques nécessitent l'interdépendance des êtres humains pour l'effectuer. L'autonomie comportementale d'un système robotisé capable de réaliser des opérations de manipulation d'objet dans l'espace 6D est l'un de nos objectifs. Nous vous présentons dans ce poster un système robotisé à base d'un torso humanoïde muni de deux bras manipulateurs avec un schéma de commande référencé objet, basé sur une adaptative commande hybride force/position, à l'aide de capteurs situés à chaque extrémité de chaque effecteur. Les différents composants (bras, torse, caméra, capteurs de force ...) du système sont contrôlés à l'aide de middleware ROS.

Katleen BLANCHET, LRI, CEA Saclay, Gif-sur-Yvette

Situation Awareness pour la Sécurité et la Flexibilité de la Production dans un Environnement Collaboratif Humain-Robot

Le projet présenté s'ancre dans des travaux de thèse débutés en novembre 2016 au Laboratoire de Robotique Interactive (LRI) du CEA Saclay sur la « Situation Awareness » (sensibilité au contexte) dans la collaboration humain-robot sans barrière physique, appliquée à un cas de manufacturing. Les enjeux sont de prévenir les risques portant atteintes à la sécurité de l'opérateur à proximité d'un robot en fonctionnement, ainsi que d'anticiper les problèmes conduisant à l'arrêt de la production. La solution explorée consiste à exploiter les données provenant des dispositifs de l'environnement (robots, machines-outils, capteurs) pour classer par Machine Learning (ou apprentissage) les situations – assimilables à un jeu de données représentant la scène à un instant donné, en deux catégories : celles dites "normales" ou usuelles et supposées être les plus nombreuses, et celles occasionnant des anomalies. Les causes des anomalies sont ensuite analysées pour prendre une décision appropriée au contexte.

Guillaume FUSEILLER, Xlim, Limoges

Perception et Commande en Cobotique appliquées au Moulage de Composites

La robotique industrielle a longtemps été synonyme de cage et de barrières séparant humains et robots. L'arrivée de robots dit "collaboratifs" et le besoin d'expertise humaine dans la réalisation de certaines tâches ont conduit les industriels à concevoir des îlots mélangeant homme et robot. Le risque de collision avec un opérateur demeure un point bloquant. Notre approche est de pourvoir le robot d'une perception de l'espace et de projeter les différents obstacles dans l'espace des configurations. A l'aide d'algorithmes de planification, nous obtenons un chemin sûr, garantissant la sécurité des opérateurs et permettant un travail simultané des différents agents de l'îlot.

Détection du Mode d'Assemblage Courant des Robots Parallèles

Les robots parallèles souffrent d'un espace de travail opérationnel généralement faible par rapport à leur empreinte au sol. Cet espace de travail est généralement divisé en aspects, séparés les uns des autres par des configurations singulières. Des méthodes permettant d'interconnecter ces aspects grâce à une génération de trajectoire optimale existent. Elles sont limitées par l'absence d'information sur le mode d'assemblage courant. Afin de répondre à ce problème, nous proposons un algorithme capable de détecter de manière certifiée le mode d'assemblage courant des robots parallèles. Il est basé sur la formulation d'un modèle dynamique direct non dégénéré dans les singularités de Type 2. La certification des résultats est garantie par l'utilisation des techniques d'analyse par intervalles. Le succès de la méthode a été prouvé expérimentalement sur un robot parallèle plan à 2 ddl.

Cable-Driven Parallel Robots with Large Translational and Rotational Workspaces

Cable-Driven Parallel Robots (CDPRs) also noted as wire-driven robots are parallel manipulators with flexible cables instead of rigid links. A CDPR consists in a base frame, a mobile platform and a set of cables connecting in parallel the mobile platform to the base frame. CDPRs draw interest towards industry thanks to their fundamental advantages and capabilities, such as high payload-to-weight ratio, large translational workspace and high dynamic performance. However, most of the CDPRs provide only limited rotation of the platform due to the collision between the cables. The objective of this research work is to design, analyze and build a CDPR linked in series to a Parallel Spherical Wrist for ensuring unlimited rotational workspace in addition to the large translational workspace provided by CDPR. The robot has 6-DOF with modular motion system, namely, translational and rotational motion modules.

Adaptation des Robots Parallèles à Câbles pour le Traitement de Grandes Structures

Les Robots Parallèles à Câbles (RPC) se développent de plus en plus en raison des nombreux avantages que procurent les câbles, tels que :

- Un grand espace de travail en translation.
- Une inertie réduite permettant d'atteindre de hautes vitesses/accélération.
- Une structure simple qui permet un déploiement rapide et peu cher.

Ces raisons nous amènent à penser à l'utilisation des RPCs pour le traitement de grandes structures telles que des ponts ou des bâtiments.

L'objectif de cette thèse est de surmonter les différents verrous scientifiques, à savoir :

- Il est nécessaire de sortir de l'espace défini par les poulies pour atteindre la surface.
- Il faut déterminer et éviter les collisions entre les câbles et les éléments de la structure.

Mobile Cable-Driven Parallel Robots

In the last 5 years, automated technical solutions for picking have emerged in the areas of production or logistics. These solutions are based on the coupling of robotic arms and AGVs, however manufacturers have not yet succeeded in developing robust and versatile products. In this context, Mobile Cable-Driven Parallel Robots (MCDPRs) presents a new technical innovation that could help to bring more flexibility and versatility with respect to existing solutions. The goal is to provide a low cost and versatile robotic solution for logistics using a unique combination of Mobile Robots and Cable-Driven Parallel Robots (CDPRs). It addresses an industrial need for fast picking and kitting operations in existing storage facilities while being easy to install, keeping existing infrastructures and covering large areas.

MA THÈSE EN 180 SECONDES

(Salle Amphi)

Robotique mobile

17h00-17h10

Copilote Coopératif et Anticipatif pour une Délégation de la Conduite Automobile Fiable et Robuste en Milieu Autoroutier

Laurène CLAUSSMANN
VEDECOM / IFSTTAR, Versailles

L'automatisation des véhicules est un enjeu sociétal, économique et technologique important et d'actualité. Cette tâche d'automatisation et de délégation de la conduite est proposée comme une des solutions majeures pour rendre les transports plus sûrs, plus confortables et potentiellement plus respectueux de l'environnement. Cette automatisation est progressivement implantée dans les véhicules récents à travers les systèmes avancés d'aides à la conduite ADAS. Cependant, ces travaux se limitent essentiellement à une délégation partielle de la conduite, ou à leurs applications dans des conditions contrôlées et contraintes. Nous nous intéressons dans ce travail de thèse au développement en milieu autoroutier d'un copilote coopératif (prise de décision) et anticipatif (planification de trajectoire) pour une conduite autonome, prenant en compte les limitations de l'environnement et des informations disponibles.

17h10-17h20

Conception et Commande d'un Robot Parallèle Volant

Damien SIX
LS2N, Nantes

La manipulation aérienne présente un intérêt majeur pour les tâches où la hauteur met potentiellement en danger les opérateurs (travaux sur ligne électriques, inspection de piliers de pont, etc...). La dernière décennie a vu le développement de véhicules volants (en particulier des quadricoptères) associés à des manipulateurs. La manipulation aérienne d'objet offre de nombreux défis dont ceux liés au sous-actionnement du véhicule et sa charge utile limitée. Le sujet de thèse présenté propose la conception et la commande d'un nouveau type de robot aérien. Inspiré des robots parallèles, ce robot consiste en une architecture rigide passive associée à un ou plusieurs quadricoptères. Ce robot volant tire parti de la collaboration entre quadricoptères pour augmenter la charge utile du robot. La structure passive peut être également reconfigurée pour effectuer des tâches en dessous ou au-dessus des drones selon les besoins de la tâche. Aussi, le contrôle de l'effecteur est basé sur un découplage entre les mouvements de la structure passive et des quadricoptères. À terme ce découplage peut potentiellement mener à des interactions de l'effecteur avec l'environnement sans perte de stabilité du système.

Robotique industrielle / Contrôle

17h20-17h30

Etude et Conception d'une Interface à Retour d'Effort à Contacts Intermittents

De La Cruz, Oscar
CEA, LIST, Gif-sur-Yvette

Dans cette thèse, il est proposé d'étudier, de concevoir et de caractériser les performances d'une interface à retour d'effort à contacts intermittents. Sur ce type d'interface, le robot suit les mouvements de l'utilisateur à faible distance en espace libre et ne vient à son contact que lorsque des efforts doivent être restitués. Ainsi, l'interface est parfaitement transparente en espace libre et les transitions au contact sont restituées de manière optimale en stimulant à la fois les récepteurs tactiles cutanées et les récepteurs kinesthésiques de l'utilisateur. Dans la littérature, ce type d'interface permet en général d'interagir avec les mains. Ce sujet de thèse vise dans un premier temps à valider la pertinence de cette approche, à l'aide d'une interface existante, puis à étendre ce principe à des interfaces manipulées à l'aide d'un outil pour répondre aux besoins d'applications nécessitant ce type d'interaction, comme c'est le cas par exemple dans un contexte chirurgical.

***Merci pour votre participation,
robotiquement vôtre !***

Le Comité d'organisation JJCR 2017

Juan Miguel ALVAREZ

CEA LIST, Saclay & ENSAM PIMM, Paris

Florent CHIARONI

VEDECOM, Versailles & ISL, Saint-Louis

Laurène CLAUSSMANN

VEDECOM, Versailles & IFSTTAR LIVIC, Satory

Oscar DE LA CRUZ

CEA LIST, Saclay & UPMC ISIR, Paris

Cédric GIRERD

ICube, Strasbourg & FEMTO-ST, Besançon

Itzel GONZALEZ-OJEDA

ESTIA, Bidart & Université de Nantes, Nantes

Notes

Notes

Notes

Notes

Notes