

JJCR -28/10/2014 -Programme

9h00 – 9h30

Accueil

9h30 – 10h30

Session 1 : Robotique humanoïde et bio-inspirée

9h30 Sylvain LANNEAU (Ecole des mines de Nantes) sylvain.lanneau@mines-nantes.fr

Conception et application d'un capteur bio-inspiré des poissons électriques pour la robotique

L'objectif générique de la robotique bio-inspirée est de chercher à comprendre les stratégies mises en place par la nature pour réaliser des solutions techniques innovantes. En particulier, la nature a doté certaines espèces de poissons d'un mode de perception actif original, appelé sens électrique, leur permettant d'interagir avec leur environnement.

Au travers des précédents projets de recherche, les chercheurs de l'Ecole des Mines de Nantes ont développé un capteur et des stratégies de contrôle inspiré de ces poissons électriques. Le sens électrique est un moyen de percevoir l'environnement, sans contact, et d'en extraire de l'information. Cette solution permet d'offrir plus d'autonomie à des robots sous-marins évoluant dans des milieux confinés ou opaques.

L'enjeu de cette thèse est d'augmenter les facultés de perception du capteur. Notamment, cette première année a été consacrée à de nouvelles modalités de localisation d'objets. L'algorithme MUSIC (Multiple Signal Classification), utilisé habituellement dans un contexte d'estimation de paramètres de signaux (nombre de signaux, directions d'arrivée, contenus fréquentiels, ...), a été adapté au sens électrique. La faisabilité de la mise en œuvre de MUSIC a été démontrée et des restrictions dues à la configuration particulière du capteur et au sens électrique lui-même ont été mises en exergue. Des solutions ont aussi été apportées pour contourner ces problèmes.

Les travaux futurs de la thèse s'orienteront vers la reconnaissance de forme, la caractérisation de matériaux, le suivi de l'objets mobiles.

10h00 Ryan LOBER (ISIR) rlober@gmail.com

Multiple Task Optimization using Dynamical Movement Primitives for Whole-Body Reactive Control

Whole-body controllers provide the tools to execute multiple simultaneous tasks on humanoid robots, but given the robot's internal and external constraints, interferences are often generated which impede task completion. Priorities can be assigned to each task to manage these interferences, unfortunately, this is often done at the detriment of one or more tasks. In this paper we present a novel framework for defining and optimizing multiple tasks in order to resolve potential interferences prior to task execution and remove the need for prioritization. Our framework parameterizes tasks with Dynamical Movement Primitives, simulates and evaluates their execution, and optimizes their parameters based on a general compatibility principle which is independent of the robot's topology, tasks or environment. Two test cases on a simulation of a humanoid robot are used to demonstrate the successful optimization of initially interfering tasks using this framework.

10h30 – 11h00

Pause café

11h00 – 13h00

Session 2 : Véhicules autonomes

11h00 Guillaume TREHARD (RITS, INRIA Rocquencourt) guillaume.trehard@inria.fr

Localisation et Cartographie Simultanées et Crédibiliste

La plupart des solutions de SLAM seul sont aujourd'hui basées sur des données d'entrée supposées statiques et représentées par des grilles d'occupation ou des balises. Or en faisant cette hypothèse d'un monde statique, ces solutions perdent en robustesse en environnement très dynamique et font par conséquent appel à des algorithmes de poursuite d'objets mobiles. Au travers d'un exemple de SLAM basé sur un LIDAR et sur une grille d'occupation, les auteurs proposent une solution de SLAM fonctionnant non plus dans

	<p><i>un contexte probabiliste mais dans un contexte crédibiliste, basé sur la théorie de l'évidence.</i></p> <p><i>Ce contexte autorise une gestion explicite des objets mobiles, sans ajout d'algorithme de poursuite, qui est intéressante dans le cadre du SLAM et a conduit à de très bons résultats en terme de localisation et de cartographie.</i></p>
11h30	<p>Osamah SAIF (Université de Technologie de Compiègne – CNRS) osamah.saif@hds.utc.fr</p> <p>Navigation réactive de drones en interaction dans une flottille</p> <p><i>Cette thèse consiste à concevoir, intégrer et valider théoriquement les algorithmes et les techniques permettant le vol et l'anticollision de plusieurs quadricoptères. Le travail de thèse comporte également un aspect expérimental qui consiste à intégrer les techniques développées sur des plates-formes expérimentales existantes, dans le cadre du projet d'équipement d'excellence ROBOTEX.</i></p>
12h00	<p>Ange Nizard (Institut Pascal) ange.nizard@gmail.com</p> <p>Commande d'un véhicule à deux trains directeurs en milieu encombré</p> <p><i>Il s'agit d'une stratégie de commande permettant à un véhicule à deux trains directeurs de suivre un rail virtuel construit sur la base d'un itinéraire privilégié et d'une description locale des obstacles.</i></p> <p><i>La configuration des obstacles autour du véhicule est reconstituée à partir d'une carte statique de l'environnement connue a priori ainsi que de données lidar et est synthétisée dans une carte d'occupation 2D. Le rail virtuel est généré en considérant le modèle cinématique du véhicule et une estimation du temps d'arrivée en chaque point de la carte, de la position et orientation courante jusqu'à un point de contrôle glissant le long de l'itinéraire privilégié. Le temps d'arrivée en chaque point de la carte local est calculé avec un algorithme de type Fast Marching, proche de celui de Dijkstra qui est bien connu dans la résolution des problèmes de recherche du plus court chemin.</i></p> <p><i>Puis, une loi de commande spécifique au contrôle des véhicules à deux trains directeurs est utilisée pour suivre précisément le chemin obtenu, le degré de liberté supplémentaire fourni par le train arrière permettant le respect de la consigne d'écart angulaire -- marche en crabe. Cette commande est basée sur une linéarisation exacte du modèle de véhicule; c'est un modèle bicyclette étendu qui prend en compte les angles de dérive résultants de mauvaises conditions d'adhérence afin de les compenser. Cette première commande est également dérivée en une version MPC (Model Predictive Control) qui optimise le suivi de chemin compte tenu des temps de réponse des actionneurs, approchant ainsi les performances constatées en simulation avec des actionneurs parfaits.</i></p> <p><i>Les simulations donnent des résultats encourageants concernant la génération de trajectoires et son suivi. Des essais en conditions réelles seront effectués dans les prochains mois.</i></p>
12h30	<p>Aly Magassouba (IRISA) aly.magassouba@irisa.fr</p> <p>An audio-based control modelling to perform robotic tasks</p> <p><i>In robotics, the use of aural perception has received recently a growing interest but still remains marginal in comparison to vision. Yet audio sensing is a valid alternative or complement to vision in robotics, for instance in homing tasks. Most existing works are based on the relative localization of a defined system with respect to a sound source. Robotics is generally considered as a field of application of the localization process, consequently the control scheme of the robot is performed separately to the localization system.</i></p> <p><i>By contrast, our approach explore a different line of work by considering the hearing sense as a direct and real-time input of closed loop control scheme for a robotic task. Built upon sensor-based control framework, we propose a modelling of sound features suitable for robotic tasks without requiring any explicit sound source localization. This modelling of auditory cues is based on the measurement of the time difference of arrival (TDOA)</i></p>

between two microphones. The robotic task is implicitly performed with respect to angular measurements: it can thus be related to beaconing or bearing-only homing techniques.

13h00 - 14h00

Repas

14h00 – 16h00

Session 3 : Robotique médicale et de réhabilitation / Micro- et Nano-robotique

14h00

Quentin BOEHLER (ICube)

q.boehler@unistra.fr

Exploitation d'un mécanisme de tenségrité pour la conception de porte-aiguilles compatible IRM

Ce travail s'inscrit dans le contexte de la conception d'assistants robotiques pour la chirurgie guidée par imagerie IRM. Lors de procédures percutanées en radiologie interventionnelle sous IRM, l'introduction d'un assistant robotique devrait en effet permettre d'améliorer la précision et de faciliter la manipulation lors des tâches de positionnement, d'orientation et/ou d'insertion de l'aiguille en tant qu'outil chirurgical.

La conception mécatronique dans un tel environnement est cependant délicate. En effet, l'environnement IRM impose de nombreuses contraintes de conception comme la compacité, la compatibilité IRM et la légèreté si le dispositif est porté par le patient. La présence de ce dernier dans l'environnement médical rend par ailleurs la tâche de commande complexe et les impératifs de sécurité limitent les architectures robotiques utilisables dans ce contexte particulier.

Ce travail vise à évaluer le potentiel applicatif d'une nouvelle classe de robots appelés mécanismes de tenségrité, composés d'un ensemble de barres comprimées par un réseau de câbles ou de ressorts actionnés. Du fait de leur utilisation très récente en robotique, peu d'outils existent pour leur caractérisation et leur analyse, qui s'avèrent plus complexes que celles d'un robot classique. Ces mécanismes autocontraints présentent pourtant de nombreuses propriétés intéressantes qui justifient d'envisager leur emploi dans le contexte de la chirurgie dans l'IRM nécessitant légèreté, compacité et espace de travail important. Après avoir proposé une définition et une méthode de détermination de l'espace de travail de ces mécanismes, nous présentons le travail de conception d'un porte-aiguilles robotique basé sur des mécanismes de tenségrité actionnés par câbles. Une architecture originale est proposée et dimensionnée. L'exploitation d'un mécanisme de tenségrité permet de disposer d'un débattement angulaire important tout en modulant la raideur du dispositif, ce qui permet de gérer des phénomènes de lacération des tissus observés dans la littérature. Des perspectives seront présentées sur l'intégration du dispositif et sa conception finale.

14h30

Nicolas Herzig (INSA Lyon, laboratoire Ampère)

nicolas.herzig@insa-lyon.fr

Modélisation d'un robot 2 axes pneumatiques en vue d'une synthèse de lois de commande en raideur

Dans le domaine du médical, on retrouve la robotique dans trois dominantes, la première est l'assistance du praticien pour la réalisation d'actes chirurgicaux. La seconde est l'assistance du patient au travers de nouvelles prothèses robotisées ou d'exosquelettes dédiés à la rééducation. Enfin, la dernière dominante est celle de la formation et de l'éducation sous forme de simulateurs instrumentés et actionnés pour l'apprentissage de gestes et techniques effectués par les praticiens. C'est dans cette dernière dominante que s'intègre le projet Simulateur pour l'Apprentissage des Gestes de l'Accouchement (SAGA) financé par l'ANR (ANR-12-MONU-0006). Dans le cadre de ce projet, une nouvelle version du BirthSIM, l'interface haptique du simulateur, a été développée. Cette nouvelle version a pour objectif de simuler les différents cas d'accouchement et de permettre une évaluation pertinente des gestes des praticiens, notamment ceux liés à l'extraction instrumentale. L'architecture du nouveau BirthSIM est un robot 4 axes actionnés par deux moteurs électriques et 2 vérins pneumatiques. Le choix des actionneurs pneumatiques se justifie d'une part par la plage d'effort concernée pour simuler un accouchement, mais aussi par l'intérêt de la compliance naturelle de l'air pour simuler le comportement des tissus mous qui interviennent lors de la descente du fœtus. D'autre part, des travaux sont en cours dans le but de commander ces actionneurs en raideur et ainsi de simuler une raideur équivalente

	<p><i>en bout d'effecteur pour améliorer le rendu haptique. Les travaux présentés ici concerneront essentiellement la modélisation mécatronique et pneumatique du BirthSIM dans une optique de synthèse de lois de commande en raideur. Quant aux actionneurs électriques, ils serviront à assurer la rotation de la tête dans le bassin, mais ne sont pas pris en compte dans le modèle présenté ici.</i></p>
15h00	<p>Julien BAUMEYER (LEONI CIA Cable Systems SAS) julien.baumeyer@leoni.com</p> <p>Motion generation with haptic control for a proton therapy robotic system</p>
15h30	<p>Thomas Howard (ISIR, UPMC) howard@isir.upmc.fr</p> <p>Haptic and visuo-haptic feedback for guiding laparoscopic surgery gestures</p> <p><i>Due mainly to drastically shortened recovery times, lower overall cost and better patient outcomes, minimally invasive surgery (MIS) is growing standard for many surgical interventions. However, the characteristics of MIS incur severe perceptual and motor limitations, such as partial loss of visual depth perception, difficult hand-eye coordination and distorted haptic sensation. These limitations, in turn, have been shown to affect surgical performance – resulting in some cases in increased complication rates and intra-operative injuries when compared to the corresponding open surgery procedures. We hypothesize that the perceptual limitations inherent to MIS settings may be overcome at least in part by providing additional information on the state of the surgical instrument and its interaction with manipulated organs to the surgeon during the operation. Using forms of augmented reality, we thereby hope to bring the quality surgical gesture performance in MIS back on par with that in open surgery. Our initial experiments focus on the problem of assisting the surgeon in precisely guiding a surgical instrument tip within the patient’s abdomen. The idea is to acquire the position of the instrument tip in space using sensors mounted on the instrument and to feed back the minimum amount of information relevant to the surgical task in order for the surgeon to not deviate further from a target trajectory in MIS than he would in a comparable open surgery setting. Initial results show promising potential for the use of tactile feedback embedded within the handle of a surgical instrument in order to feed back information to the user, improving his/her execution of complicated gestures.</i></p>
16h00 – 17h00	
Pause café + Session posters	
Robotique humanoïde et bio-inspirée	<p>Raphaël Rose-Andrieux (ISIR) raphaelroseandrieux@gmail.com</p> <p>Probabilistic model for balance recovery and biped locomotion</p> <p><i>Walking and balance is a major issue in humanoid robotics. Most of the time this problem is treated using Zero Moment Point (ZMP) control. While this method works, it lacks the reactivity and the stability we found in humans. Moreover the speed of the walk is greatly limited by this approach. In our case we looked at the notion of capture point introduced to cope with push recovery that requires a step (Pratt et al. 2006) . Here we extended this notion to allow walking and balance and tested it in simulations. We then applied this method in a Bayesian frame to deal with uncertainty of the model and of the sensors. It also grants the possibility to easily integrate other constraints such as obstacles or corridors.</i></p>
	<p>NGUYEN Thanh Long (LISTIC)</p> <p>Reconnaissance d'objets colorés par le robot humanoïde NAO</p> <p><i>Notre objectif est de développer un système de reconnaissance de la couleur par le robot humanoïde NAO, afin qu'il soit capable de déterminer la couleur d'un objet observé. Le but visé est de donner un ordre au robot pour qu'il se déplace vers le bon objet, dans une situation où deux objets sont de couleurs très proches. Pour la représentation des attributs</i></p>

de l'image observée, nous avons opté pour le choix de l'espace HSV ; ce dernier étant considéré comme proche de la perception humaine. Dans ce cadre à partir d'une image observée par la caméra de NAO, les composantes H, S, et V sont calculées à partir des composantes (R,G,B) pour venir alimenter un système de détection de la couleur implanté dans le robot NAO, module que nous avons développé. Dans ce contexte, la difficulté d'obtenir une relation entré-sortie analytique directe entre le triplet (H,S,V) et la couleur (problème de frontières entre couleurs) et la présence des imprécisions dues aux changements des conditions d'observation et/ou de fonctionnement (difficilement modélisables) nous ont conduit vers l'utilisation d'un système flou à base de règles. En effet, l'idée de base consiste à exploiter l'expertise humaine pour la construction d'un jeu de règles floues traduisant le comportement entre le triplet (H,S,V) et la couleur correspondante. Dans l'application développée, le robot NAO doit se diriger vers une balle orange (mais proche du rouge). Après traitements, le robot hésite entre les deux balles qui lui sont présentées. Il va demander à une caméra extérieure de prendre une image de la scène et d'attribuer une couleur à chaque balle. L'introduction d'une source extérieure peut amener le système de détection vers des situations conflictuelles. La présence des imprécisions dues au mécanisme calculatoire du système flou, le changement des conditions de fonctionnement et la prise en compte de la fiabilité des sources d'informations (confiance attribuée à chaque capteur) dans le processus de décision nous ont conduit vers l'utilisation de la théorie des fonctions de croyances (théorie de l'évidence). Nous avons obtenu des résultats très prometteurs. L'objectif à long terme est de faire de la reconnaissance couleur d'objet 3D en utilisant la caméra de NAO et par exemple une kinect (RGB+D).

Mihai Chirca et al. (Institut Pascal)

mihai.chirca@gmail.com

Véhicule autonome : Localisation et contrôle pour le parking automatique

La technologie évolue à grands pas et le monde de l'automobile est en constante amélioration et un des défis des constructeurs automobiles est de concevoir des voitures autonomes. Aujourd'hui, Renault travaille activement en partenariat avec les laboratoires de recherche pour que cela devienne réalité. Les prototypes existants de véhicules autonomes nécessitent de faire appel à des systèmes de perception extéroceptifs et de fusion de données performants mais onéreux, ainsi qu'à une cartographie de leur environnement. Tous ces facteurs limitent aujourd'hui la diffusion à grande échelle de l'automatisation de conduite.

Ce travail de thèse se propose de démontrer la faisabilité d'une application de parking entièrement automatique en utilisant les données provenant des capteurs odométriques, du capteur d'angle de volant, des radars ultrasons, de la caméra frontale et éventuellement de la caméra arrière (capteurs déjà présent de série sur de nombreux véhicules du commerce). Un cas d'usage typique est de permettre au véhicule de se rendre automatiquement dans la zone de garage du domicile de son propriétaire, ce qu'on appelle « Home parking valet » ou « Parking valet à domicile ». Ce choix de contexte, de parking dans un espace dédié, présente de fortes exigences en termes de perception de l'environnement et développement de fusion de données multi-capteurs. Néanmoins ce contexte est moins contraignant que la conduite sur route ouverte (environnement dynamique, présence d'autres véhicules roulant, signalisation routière,...).

La commercialisation de voitures entièrement autonome n'est pas à l'ordre du jour et reste un projet d'avenir. Au-delà des théories, la technologie répond encore mal aux attentes de l'industrie et des demandes des consommateurs. En divisant le problème globale pour se concentrer uniquement sur le cas d'usage du parking, cela nous permettra d'avancer sur la recherche des solutions pratiques, implémentables et fiables de demain. De plus, commencer à commercialiser une voiture partiellement autonome offrira aux autres organismes un moyen d'avancer sur les problèmes de responsabilité juridiques en cas d'accident, sur les problèmes de piratage informatique ou, le plus important, permettra aux gens de s'habituer à laisser le contrôle de la voiture à des systèmes informatiques.

Gilles TAGNE (UTC, laboratoire Heudiasyc)

gilles.tagne@hds.utc.fr

Planification des trajectoires et commande pour la navigation des véhicules autonomes

Ces travaux de recherche portent la planification des trajectoires et la commande pour la navigation des véhicules autonomes. Ils se situent dans le cadre d'un projet très ambitieux lancé par le laboratoire Heudiasyc sur la conduite autonome à grande vitesse.

Concernant la navigation, nous avons développé deux algorithmes de navigation basés sur la méthode des tentacules. Ceci dans le but d'améliorer la méthode de base. Les résultats de la simulation montrent que les algorithmes donnent de bons résultats vis-à-vis des objectifs attendus d'évitement d'obstacles et de suivi de la trajectoire globale de référence.

En ce qui concerne la commande des véhicules autonomes, un contrôleur latéral par mode glissant d'ordre supérieur a été proposé. Compte tenu de la ressemblance implicite entre le mode glissant et le principe d'immersion et d'invariance, deux contrôleurs utilisant le principe d'immersion et d'invariance ont été proposés par la suite pour améliorer les performances par rapport au mode glissant. Le développement de ces nouveaux contrôleurs nous a permis de garantir une stabilité robuste pour tous les gains positifs des contrôleurs I&I. Ce résultat nous a conduit à étudier les propriétés intrinsèques du système. Une étude des propriétés de passivité du système a révélé des caractéristiques de passivité intéressantes. Par la suite nous avons développé un contrôleur robuste basé sur la passivité.

Les algorithmes de commande et de planification de trajectoires développés ont été validés en simulation hors-ligne avec des données réelles après avoir été testés sur un simulateur réaliste.

YU CHUNLEI (Heudiasyc, UTC)

xiaoyuery060727@gmail.com

An Evidential Sensor Model for Velodyne Scan Grids

For the development of driving assistance systems and autonomous vehicles, a reference perception equipment including navigable space determination and obstacles detection is a key issue. The Velodyne sensor which provides high definition and omnidirectional information can be used for this purpose. Nevertheless, when scanning around the vehicle, uncertainty necessarily arises due to unperceived areas and noisy measurements. This paper proposes an inverse evidential model for the Velodyne in order to exploit its measurements in a 2D occupancy grid mapping framework. The evidential sensor model interprets the data acquired from the Velodyne and successively maps it to a Cartesian evidential grid using a fusion process based on the least commitment principle to guarantee information integrity. Experimental results prove that this approach can handle efficiently the uncertainties of the sensor and thus a highly reliable local reference map near the vehicle can be built for every timestamped perception system that needs evaluation or calibration.

Zui Tao (Heudiasyc, UMR UTC/CNRS 7253)

zui.tao@hds.utc.fr

Tightly coupling GPS with lane markings sensed by a camera system

Tightly coupling GPS pseudorange and Doppler measurements with other sensors is a way to increase accuracy and integrity of the positioning information, particularly when it is computed autonomously. Highly accurate digital maps are key components for autonomous vehicle navigation and can enhance the positioning system. In order to benefit from a highly accurate map and to remove non-zero mean errors introduced by map matching on macro-scale polylines, a video camera is used to get relative information with respect to lane markings. For this, a refined camera observation model is proposed. Dead-Reckoning sensors are also integrated to increase the performance particularly in terms of availability. Shaping filtering of L1-GPS pseudoranges errors is also studied to take into

account biases. The data fusion of the different sensors is done using a reduced order state space modeling in order to get efficient real-time computation. An Extended Kalman Filter with measured input and correlated noises is studied. The map-matching of the camera measurements exploits the capability of the camera system to recognize the type of lane marking. Several experiments have been carried out with an equipped vehicle and an accurate lane marking map. Experimental results show that this tightly coupled approach clearly improves the performance in terms of accuracy and integrity compared to a loosely coupled method that uses GPS fixes computed by an external receiver.

Mouloud OURAK (FEMTO-ST dépt. AS2M équipe MiNaRoB) mouloud.ourak@femto-st.fr

Optical coherence tomography-based visual servoing: application to microrobotic minimally invasive surgery

A biopsy is a medical procedure to examine a sample of suspect tissue, especially to detect cancer cells. The conventional biopsy procedure is based on the extraction of a tissue sample from the region of suspicion, for a microscopic examination (i.e., ex-situ). However, the possible drawbacks of this procedure are poor precision, risk of bleeding, risk of infections. To overcome these shortcomings, the optical biopsy can be the alternative solution. More precisely among different techniques for optical biopsy, the optical coherence tomography (OCT) offers a contactless acquisition, with high resolution and a volumetric reconstruction. Moreover with technology advancements, new miniature devices allow to embed the OCT probes on endoscope structures, which enables a controllable OCT probe (i.e., robotized endoscope) based on image information. The aim of this work is to develop new laws for visual servoing control based on feedback of OCT images to ensure repeatable, stable, and accurate positioning of the OCT probe. To illustrate our propositions, a first work is starting to be done in virtual visual servoing (i.e., Registration) using an A-scan OCT image in the spectral wavelet domain.

Mohamed Taha CHIKHAOUI (FEMTO-ST, AS2M dept.) mohamed.chikhaoui@femto-st.fr

Embedded Actuation on Deformable Tube : Application to an Active Micro-Endoscope

A new generation of endoscopes for early cancer detection and targeted therapy is investigated hereby. The main objective of our work is to propose a novel microrobotic structure at the tip of the endoscope, complementing the continuum robot approach with embedded micro-actuation. Thus, control of the system is performed through Electro-Active Polymers (EAP) actuators in order to cover a large workspace, improve performance indices, and provide holonomy and redundancy. A high precision control based on the end-effector pose measurement is expected.

Racha Gana et al. (AS2M Department, Femto-st Institut) racha.gana@gmail.com

Study and development of a multimodal micromechanical/optical device for the maturity characterization of human oocytes

During artificial fertilization attempt, whether in vitro fertilization (IVF) or intracytoplasmic injection (ICSI), clinician have to select mature oocytes in order to maximise pregnancy opportunity. This qualification is based on visual estimation of the morphology of oocytes under microscope. The clinician observes in the cytoplasm of supposed mature oocytes the presence of a polar body and the lack of a nucleus. Unfortunately, the results obtained by this method are not accurate enough. The ultimate aim of our research work is to develop a device able to qualify oocytes with more precision and to determine the perfect moment for successful fertilization using different modality of characterization (mechanical, optical and morphological). This work is inspired by the previous researches already done by the Automatic and Micro Mecatronique department and the Optic department of the FEMTO-ST institute. The mechanic characterization is performed with a low cost and disposable nanoforce sensor based on magnetic springs. The optical characterization consist in measuring the transmission spectra and refrac-

tion index of the oocyte using an optical microsystem. Regarding the morphological characterization, we take pictures of the oocyte and analyse it using image processing techniques.

Paul Mignon (TIMC-IMAG)

paul.mignon@imag.fr

Robotic needle steering with deflection model and 3D US feedback

The precision during needle involved procedures is very critical for patient safety and operation success. Clinicians know for a long time that bevel needle tends to bend during insertion and sometimes use this property to guide the needle tip toward their target, which is called needle steering. This technique suffers from Human limitation such as precision or rapidity, that is the reason why robotic devices are very promising in this fields. However, needle steering needs to have prediction of needle deflection. Simple kinematic models have been developed but deals with imprecision in certain case, as instance when the needle is relatively thick and exert large force on surrounding tissue. We therefore choose to consider a mechanical-based model to predict needle deflection. Another issue is the feedback used during the needle steering. 3D Ultrasound seems to be the best imaging modality regarding its cost and level of risk for both patient and clinician but it suffers from its poor quality due to low signal to noise rate and acoustic artifacts. We develop a needle segmentation program inspired by previous works using Random Sample Consensus algorithm and Bezier curve.

Valérien Guelpa (Femto-ST, laboratoire AS2M)

valerian.guelpa@femto-st.fr

Calibration and control of microrobots by sub-pixelic and multi-directional visual measurement: works on twin-scale pattern

This work is focused on a visual method to measure position with a high range-to-resolution ratio (3.10^6) by the use of a twin-scale pattern in a micrometric context. This method is also easily adaptable to the needs in term of working scale and allows real time use.

Astrid Rubiano (LEME U. Paris10)

a.rubiano_fonseca@u-paris10.fr

Three finger under-actuated hand prosthesis to be controlled using EMG Signals and Upper Limb kinematic information

The target of the project is to develop a hand prosthesis that should be compact, lightweight and directly connected to the forearm of the person in a non-intrusively way. Superficial electromyography sensors over the surface of the upper limb muscles will be placed with the goal of controlling the movements of artificial hand, based on the measure electrical activity in the most superficial muscles. Modeling the relation between upper limb kinematic, EMG signals and the hand grasping postures. This prosthesis will use the principle of mechanical under-actuation to develop robotic hand that has similar capabilities to the human hand gripping.

Jing Guo (LIRMM)

jing.guo@lirmm.fr

A Modified Wave Variable Based Bilateral Wireless Teleoperation Method for Robotic-Assisted Surgery

Miniaturized surgical robotic system presents promising trend as reducing invasiveness during surgical procedure. However, it is noticed that cables for power and communication may affect its performance. Wireless communication is considered as a feasible solution due to its capability of reducing the numbers of cables and therefore enlarging robotic work-space and simplifying mechanical design complexity. But time delay is introduced to the whole system inevitably, thus may cause stability issue for teleoperation system. Wave variable based teleoperation provides stable performance for delayed bilateral teleoperation system, however accurate force and position tracking cannot be achieved

which causes transparency issue. In our work, we proposed a modified wave variable teleoperation structure based on traditional wave variable structure. Simulation results indicate that good position and force tracking with only single trip time delay can be stably achieved.

17h00 – 19h00 Session 4 : Machine learning et interaction homme-machine

17h00 Erwan Renaudo (AMAC Team, ISIR – UPMC) renaudo@isir.upmc.fr

From Flexible to habitual behaviors : neuro-inspired meta-learning for autonomous robots.

Behavioral studies of human and mammals have shown a dichotomy between two kinds of behaviours, namely habitual and goal-directed behaviors. This categorization depends mainly on the amount of training the agent receives on a certain task, and each category exhibits its particularities. In this work, we take inspiration for the computational models of habit learning behavior to apply these principles to robotics. We hypothesize that allowing a robot to learn habits on repetitive tasks would improve its behavior and ability to adapt to a real, dynamic and changing world.

17h30 Louis-Charles Caron (ENSTA-ParisTech) louis-charles.caron@ensta-paristech.fr

RGB-D object recognition for semantic mapping

Semantic mapping is the act of enhancing a standard occupancy map with high-level information. This additional knowledge can help an autonomous robot in making better-informed decisions. Knowing the nature of an obstacle might allow a robot to judge that pushing it is the best way to reach a goal position that would otherwise be unachievable. We present our approach to object detection and instance recognition with an RGB-D camera in indoor environments. The detection of objects is done by a geometric segmentation of the scene and the recognition by using supervised learning to fuse color, texture, shape and position information. The fusion helps dealing with occlusions, partial views and changes in appearance that occur in robotic experiments. This allows us to produce maps with reliable semantic information such as object identity tags, properties and snapshots.

18h00 Antoine Cully (DGA-UPMC, ISIR) cully@isir.upmc.fr

Fast Damage Recovery through Learning.

While animals can quickly adapt to a wide variety of injuries, current robots cannot “think outside the box” to find a compensatory behavior when damaged: they are either limited to the contingency plans provided by their designers, or need many hours to search for suitable compensatory behaviors. We introduce an intelligent trial and error algorithm that allows robots to adapt to damage in less than 2 minutes, thanks to intuitions that they develop before their mission and experiments that they conduct to validate or invalidate them after damage. The result is a creative process that adapts to a variety of injuries, including damaged, broken, and missing legs. This new technique will enable more robust, effective, autonomous robots and suggests principles that animals may use to adapt to injury.

18h30 Pauline Chevalier (ENSTA-ParisTech) pauline.chevalier@ensta-paristech.fr

Social Personalized Human-Machine Interaction for People with Autism: A close look to Proprioceptive and Kinematic Cues

Nowadays, research in socially assistive robotics (SAR) is in expansion. One of the target populations is people suffering of Autistic Spectrum Disorders (ASD). Individuals with ASD have impaired skills in communication, interaction, emotions recognition, joint attention, and imitation. Many studies show that children with ASD have a great affinity with robots, computers and mechanical components. Moreover, in SAR robots have been used several

times as tools in socialization therapies for children with ASD. Because the cognitive and functional profile of people with ASD persist with development at an individual level, a personalized therapy plan needs to be proposed. This aspect is mainly examined in our work. We work in collaboration with two Associations dedicated to people suffering of ASD and we have access to two age groups: children and young adults. Visual and sensory motor impairments are also present in ASD. It is suggested that individuals with ASD manifested an exacerbated reliance on proprioceptive feedback, and a deficient use of kinematic visual cues. A link between the individual integration of proprioceptive and/or kinematic feedback and communication, interactions skills, and emotions recognition has already been discussed. In our work, in order to define individual profiles among the autistic participants, we make the hypothesis that the individual's responses to proprioceptive and kinematic cues affect the interactions between the human and the robot. We posit that an individual strongly dependent on proprioceptive information and independent on the visual field has more difficulties to have successful interactions.

In our research work, we investigate and evaluate the participants' profiles with the help of two methodologies. First, The Adolescent and Adult Sensory Profile (AASP) developed by Brown and Dunn, which allows to assess an individual's sensory processing preferences. Secondly, with the help of an experimental setup that we designed and that measures the effect of a swaying virtual room for different difficulties of balance on the variations of the Center of Pressure (CoP) in children and adults with ASD.

Participants were asked to stand in front of a virtual scene rolling with a frequency of 0.25 Hz in their line of sight with an inclination of $\pm 10^\circ$. The first results are promising.

19h00

Fin de la journée