

Proposition de Stage de Master 2 Recherche (English version below)

Développement et évaluation d'un simulateur immersif pour la formation d'opérateurs en anesthésie locorégionale échoguidée

Mots clé

Interaction-Homme-Machine, Réalité Virtuelle, Fidélité des interactions, Simulation médicale

Contexte

Ce stage s'inscrit dans l'axe de recherche du laboratoire IBISC autour de la simulation médicale. Il sera réalisé dans le cadre d'un projet de recherche en partenariat avec le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) et financé par Genopole.

Problématique et objectifs

Les simulateurs basés sur les technologies de la réalité virtuelle permettent d'améliorer de façon significative la formation des professionnels de santé [4, 6]. Ces outils permettent la formation des compétences techniques et psychomotrices nécessaires pour leurs tâches (ex. maniement des instruments, confection des nœuds, dissection de tissus). Cependant, il y a actuellement un manque de lignes directrices pour définir les niveaux appropriés de fidélité d'interaction pour ces systèmes. Dans ce contexte et dans le cadre d'un projet de recherche en collaboration avec le CHSF, nous envisageons d'étudier la fidélité des interactions dans un simulateur du geste d'insertion d'aiguille guidé par échographie pour former des opérateurs en anesthésie locorégionale. La problématique à traiter dans ce stage concernera la conception des interfaces utilisateurs nécessaire pour la réalisation de ce geste et d'étudier leur impact sur l'expérience utilisateur. Les interactions de deux outils différents seront simulées : les interactions de l'aiguille avec les tissus traversés pendant son insertion et les interactions de la sonde de l'échographe avec la surface de la peau. Les objectifs pédagogiques du simulateur consistent à former l'apprenant à maîtriser la coordination main/œil pendant la réalisation du geste. Pour réaliser ce travail, nous nous appuyons sur nos études préliminaires sur le sujet [1, 2, 3, 4, 5] et sur le simulateur virtuel d'insertion d'aiguille [5, 7] et le premier prototype de simulateur d'anesthésie locorégionale échoguidée que nous avons déjà développé (figure 1) au sein de notre équipe. Ce travail permettra d'apporter davantage de réponses concernant la conception d'outils immersifs pour l'apprentissage des gestes techniques en médecine.

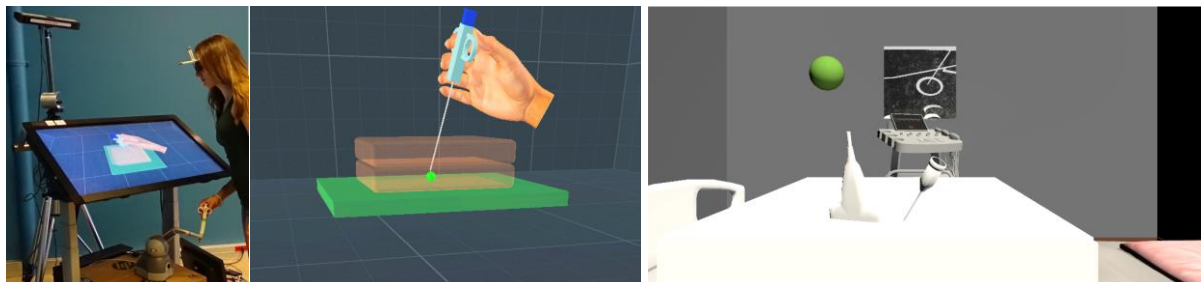


Figure 1 : simulateur virtuel d'insertion d'aiguille utilisant une interface haptique et simulateur d'anesthésie locorégionale écho-guidée.

Travail à réaliser

1. Réaliser une étude de l'état de l'art du domaine,
2. Améliorer le premier prototype du système. Le stagiaire pourra se baser sur les développements déjà réalisés au sein de l'équipe,
3. Réaliser une évaluation du système. Celle-ci consistera par exemple à évaluer les choix des techniques d'interaction conçues et/ou les différentes technologies adoptées,
4. Publier les résultats dans une conférence nationale ou internationale.

Compétences et qualités requises

Bonne maîtrise de la conception/programmation (si possible Unity/C#, C++), connaissance des interactions 3D, des dispositifs haptiques et de la méthodologie de conception centrée utilisateur, goût pour la recherche, le travail d'équipe et les échanges pluridisciplinaires.

Conditions du stage

Le stage se déroulera au laboratoire IBISC (équipe IRA²). Une plateforme expérimentale (plateforme EVR@) et des EV pour la simulation chirurgicale sont mis à disposition. Le stagiaire sera en interaction avec des doctorants et d'autres stagiaires de l'équipe. Il sera également convié à participer à certaines réunions avec les partenaires du projet et à faire des observations sur le terrain au CHSF.

Durée : 6 mois (entre Février – Septembre, selon disponibilités)

Gratification minimale légale (environ 560€/mois)

Master 2 Internship offer

Development and evaluation of an immersive simulator for training operators in ultrasound-guided locoregional anesthesia

Keywords

Human Computer Interaction, Virtual Reality, 3D interaction, medical simulation

Context

This internship is in the fields of human computer interaction and virtual reality and aims at designing a prototype of virtual simulator for needle insertion in anesthesia. It will be carried out within a research project, in collaboration with the Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) and funded by Genopole.

Problematic and objectives

Surgical simulators based on virtual reality technologies can significantly improve the training of surgeons [4, 6]. These tools allow the training of the necessary technical and psychomotor skills to perform surgical tasks (eg. instrument handling, knotting, and tissue dissection). However, there is currently a lack of guidelines for defining the appropriate levels of interaction fidelity for these systems. In this context and as part of a research project in collaboration with the CHSF, we plan to study the fidelity of the interactions in an ultrasound-guided needle insertion simulator to train anesthesiologists and / or nurses. The problematic to be addressed in this internship will concern the design of the user interfaces necessary for the realization of this task and to study their impact on the user experience. The interactions of two different tools will be simulated: the interactions of the needle with the tissues during its insertion and the interactions of the ultrasound probe with the surface of the skin. The training objectives of the simulator are to master the hand / eye coordination during the execution of the task. To carry out this work, we will rely on our preliminary studies on the subject [1, 2, 3, 4, 5] and on the virtual needle insertion simulator [5, 7] and anesthesia trainer that we have already developed (Fig.1) within our team. This work will provide further answers regarding the design of immersive tools for technical medical skills.

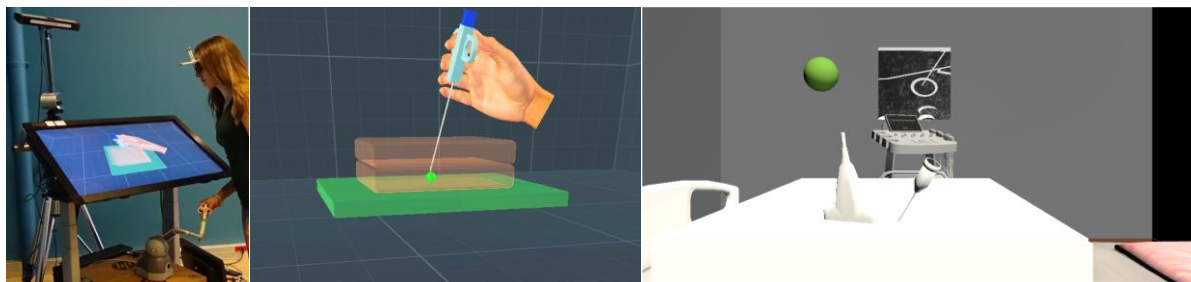


Figure 1: the needle insertion simulation using a haptic device and the immersive ultrasound-guided locoregional anesthesia trainer

Work description

1. Conducting a study of the state of the art of the domain,
2. Improving the existing prototype of the system. The intern will be able to build on the developments already made within the team,
3. Evaluating the system. This will consist, for example, in evaluating the choices of the interaction techniques and / or the user interface,
4. Publish the results in a national or international conference.

Qualifications

Good experience with HCI, UI design and programming (Unity 3D/C#, C++), knowledge in 3D interactions, Haptic devices and user-centered design methodology, high interest in research, teamwork and multidisciplinary work.

Work conditions

The work will be done within the IRA² team at the IBISC Lab. An experimental platform (EVR@) and existing virtual environments for surgical simulation will be available. The trainee will be in constant interaction with the team's PhD students and other trainees. He/she will also be invited to participate in research meetings with the project partners and in field observations.

Duration: 6 months (between Feb and September)

Compensation: minimum legal compensation (around 560€)

Contact

Merci de faire parvenir une lettre de motivation, un CV et les relevés de notes du Master 1 ou 2 :
Please send your application letter, a CV and Master transcripts (M1/M2) to:

Amine CHELLALI
amine.chellali@univ-evry.fr

Laboratoire IBISC EA 4526
Equipe IRA2
Bâtiment Pelvoux 2, IUP
40, Rue du Pelvoux
CE1455 Courcouronnes 91020 EVRY
<https://www.ibisc.univ-evry.fr/ira2>

References

- [1] Wang, J., Chellali, A., Cao, C.G.L. (2016) Haptic Communication in Collaborative Virtual Environments. *Human Factors*, Sage Journals
- [2] Mentis, H.M., Chellali, A., Cao, C.G.L., Schwaitzberg, S.D. A Systematic Review of the Effect of Distraction on Surgeon Performance: Directions for Operating Room Policy and Surgical Training (2015). *Surgical Endoscopy*, 30 (5), pp. 1713-1724, Springer
- [3] Benyahia, S., Nguyen D.V., Chellali, A., Otmame, S. (2015) Designing the User Interface of a Virtual Needle Insertion Trainer. In the proceedings of the International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine, IHM 2015, Toulouse, France
- [4] Chellali, A. Mentis, H. Miller, A., Ahn, W., Arikatla, V.S. et al. (2016) Achieving Interface and Environment Fidelity in the Virtual Basic Laparoscopic Surgical Trainer. *International Journal of Human-Computer Studies*, 96, pp.22-37, Elsevier
- [5] Ricca, A. Chellali, A. (2016) Interaction fidelity in virtual simulators: two navigation techniques for a virtual biopsy trainer. In the proceedings of the ACM International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine, IHM, Fribourg, Switzerland
- [6] E. Yiannakopoulou, N. Nikiteas, D. Perrea and C. Tsigris, (2015) "Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery," *International Journal of Surgery*, 13: 60-64
- [7] Ricca A, Chellali A, Otmame S (2020) Comparing touch-based and head-tracking navigation techniques in a virtual reality biopsy simulator. *Virtual Reality*, <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00445-7>