

Proposition de Stage de Master Informatique

Lab-STICC - ENIB - CERV / Hôpital de Lorient

Titre : Réalité virtuelle collaborative et latence : Application à la médecine spatiale

Encadrants : Matthieu Courgeon et Ronan Querrec

Lieux : Centre Européen de Réalité Virtuelle de l'École Nationale d'Ingénieurs de Brest

Mots clés : Réalité virtuelle collaborative, latence, médecine spatiale

Contacts : courgeon@enib.fr, querrec@enib.fr

Contexte :

Une urgence médicale ou chirurgicale est une situation critique imprévue, nécessitant d'importantes ressources humaines, cognitives et matérielles. Le caractère exceptionnellement isolé et confiné d'une mission spatiale, par exemple vers Mars, impose des contraintes maximales sur l'astronaute malade et l'astronaute soignant. La survenue d'une pathologie ou d'un accident médical lors d'un vol vers Mars est une situation critique qui peut mettre en danger l'ensemble de l'équipage et de la mission. De plus, la distance importante isole non seulement spatialement mais aussi temporellement l'équipage des ressources terrestre. Un délai de plusieurs dizaines de minutes peut s'appliquer avec les communications vers la Terre.

Pour étudier ces phénomènes, les comprendre et les anticiper, l'utilisation de la réalité virtuelle semble pertinente. D'une part, elle permet de simuler des situations précises, maîtrisées et scénarisées, et d'y placer un ou plusieurs utilisateurs en immersion pour étudier leurs comportements. D'autre part, il est possible de prototyper et d'étudier rapidement les interfaces homme-machine qui permettront de faciliter la résolution des problèmes pouvant survenir en mission.

La réalité virtuelle a déjà été proposée comme support pour délivrer une assistance médicale aux astronautes (Ross MD, 2001). Une assistance aux procédures chirurgicales (Montgomery K, 2001) ou à la réalisation d'échographie (Martins DS, 2012) en environnement austère (Harnett BM, 2001). A notre connaissance, aucun travail de recherche n'a évalué l'apport d'un assistant médical virtuel sur le gain de performance d'un soignant en milieu isolé, soumis à des contraintes de délai dans les communications d'urgences avec un centre référent.

Travail attendu :

L'objectif du travail sera découpé en plusieurs étapes :

- Etablir une numérisation d'un espace réel médicalisé disposant de dispositifs médicaux, tels qu'un moniteur multi-paramétrique, une arrivée d'oxygène, un kit médical d'urgence, ainsi qu'un mannequin

alité. Cet espace existe actuellement au Centre de Simulation en Santé du Scorff (CHBS). Cet espace numérisé dans l'objectif d'obtenir un réalisme fonctionnel.

- Intégration d'une base de connaissances médicales (responsables : Centre Hospitalier Bretagne Sud, CHBS & Imperial College of London). Une première version de base de connaissances médicales sera intégrée à l'environnement 3D par le biais du logiciel MASCARET. Un ensemble de scénarios clefs sera considéré sur la base de leur pertinence en médecine spatiale.

- Intégration d'un module de délai artificiel dans la transmission de données entre les participants, pour étudier, simuler et comprendre les effets de la distance Terre-Mars, et proposer des outils numériques permettant de limiter la charge cognitive lors des interactions en situation d'urgence médicale. Ces outils pourront prendre diverses formes (affichage, écran, humanoïde virtuels).

Connaissances requises :

Le stage nécessite de bonnes connaissances en programmation orientée objet et en réseau. Des connaissances et un intérêt pour les technologies de réalité virtuelle (type Oculus, HTC), la modélisation (blender) et l'informatique 3D temps réel (Shaders, GLSL, OpenGL) sont un plus.

Articles connexes

Ross, M. D. (2001). Medicine in long duration space exploration: the role of virtual reality and broad bandwidth telecommunications networks. *Acta astronautica*, 49(3-10), 441-445.

Montgomery, K., Bruyns, C., & Wildermuth, S. (2001, October). A virtual environment for simulated rat dissection: a case study of visualization for astronaut training. In *Proceedings of the Conference on Visualization'01* (pp. 509-514). IEEE Computer Society.

Harnett, B. M., Doarn, C. R., Russell, K. M., Kapoor, V., Merriam, N. R., & Merrell, R. C. (2001). Wireless telemetry and Internet technologies for medical management: a Martian analogy. *Aviation, space, and environmental medicine*, 72(12), 1125-1131.

Martin, D. S., Caine, T. L., Matz, T., Lee, S., Stenger, M. B., Sargsyan, A. E., & Platts, S. H. (2012). Virtual guidance as a tool to obtain diagnostic ultrasound for spaceflight and remote environments. *Aviation, space, and environmental medicine*, 83(10), 995-1000.

Otto, C., Comtois, J. M., Sargsyan, A., Dulchavsky, A., Rubinfeld, I., & Dulchavsky, S. (2010). The Martian chronicles: remotely guided diagnosis and treatment in the Arctic Circle. *Surgical endoscopy*, 24(9), 2170-2177.