

Stage Master SIIA

Développement d'outils modulaires pour la collecte et l'analyse de données de capteurs physiologiques pour l'interaction sociale en réalité virtuelle

Contexte

Après plusieurs années de médiatisation importante, la réalité virtuelle est désormais largement accessible aux consommateurs, aux chercheurs et aux industriels.

Les environnements virtuels immersifs multi-utilisateur permettent à plusieurs personnes d'interagir en partageant le même espace virtuel. Dotés d'une représentation graphique humanoïde, appelée avatar, les utilisateurs devraient alors être en mesure de vivre des interactions sociales en exploitant la richesse des signaux sociaux. Ces signaux, produits consciemment ou inconsciemment, lors des rencontres face-à-face, sont constitués de gestes, expressions faciales, mimiques et mouvements oculaires qui jouent un rôle fondamental dans des phénomènes sociaux tels que l'attention conjointe, le regroupement, le contact visuel ou la synchronisation et la coordination mutuelles (Roth et al. 2018).

La capacité de reproduire de façon appropriée ces signaux d'interaction sociale est important pour l'efficacité de la communication mais aussi pour le réalisme des représentations virtuelles. En effet, lorsqu'un personnage ne montre pas de mouvements expressifs simples, il est jugé comme sans vie et manquant de personnalité, ce qui impactera fortement les interactions sociales (Roth et al. 2016).

Dans le but d'améliorer l'interaction sociale en réalité virtuelle via la captation et l'expression des signaux sociaux (non verbaux et para-verbaux) plusieurs tâches seront entreprises.

Une première tâche se concentrera sur l'identification des signaux non-verbaux et para-verbaux nécessaires au maintien de l'interaction et à l'amélioration de l'engagement lors d'une interaction communicative. Une vaste littérature est déjà disponible à ce sujet. Par exemple, Rich et ses collègues (Rich et al. 2010) appelaient ces signaux des « événements de connexion ». Parmi ces signaux on retrouve : le regard dirigé (les individus en interaction regardent l'objet d'intérêt), le regard mutuel (les individus en interaction se regardent réciproquement), les

signaux de backchannel¹ (des signaux verbaux et non verbaux émis par la personne qui écoute sans prendre le tour de parole).

Une deuxième tâche consiste à identifier les dernières technologies de capteurs, tels que la myographie (Reidy et al. 2020) ou les capteurs de proximité (Murakami et al. 2019) aptes à capter les signaux physiologiques/comportementaux identifiés dans la tâche précédente. Les capteurs identifiés comme pertinents seront ensuite intégrés dans l'environnement virtuel (sous Unity) et à la chaîne de collecte et de traitement déjà existante (via la création de logiciels passerelles). Les éléments développés dans cette deuxième tâche seront ensuite intégrés dans un démonstrateur (environnement virtuelle multi-utilisateur).

La troisième et dernière tâche consiste à collecter et analyser des données capteurs à la fin d'évaluer l'impact des solutions implémentés dans la qualité des interactions via l'identification d'indicateurs pertinents.

Sujet

En interaction avec une équipe pluridisciplinaire composée d'ergonomes d'interactions, ingénieurs 3D, data scientists, etc., la personne recrutée pour ce stage aura pour objectif de rechercher et de développer des outils de captation physiologique et/ou comportemental facilitant la communication et les interactions sociales entre utilisateurs en réalité virtuelle.

L'activité se concentrera principalement sur des éléments de communication non verbale telle que le hochement de tête, la direction du regard, les gestes, etc.

Cette mission a pour but de 1) intégrer de nouveaux capteurs à une chaîne de recueil de données existantes et 2) analyser les signaux de ces capteurs.

Les travaux développés dans le cadre du stage vont à être intégrés dans des PoCs (Proof of concepts) multi-utilisateurs en Réalité Virtuelle et Mixte.

Environnement

Le stage sera réalisé au sein du laboratoire Human Factors Technologies de l'IRT b<>com. Ce laboratoire vise à la mise en place de nouvelles méthodologies et d'outils d'observations comportementales pour améliorer l'expérience utilisateur des technologies numériques.

Le Laboratoire Human Factors Technologies est situé au premier étage du bâtiment du CERV-ENIB (Centre Européen de Réalité Virtuelle) au 25 rue Claude Chappe, Technopole Brest-Iroise 29280 Plouzané.

Le laboratoire possède plusieurs systèmes de réalité virtuelle ainsi qu'une série de dispositifs de captation physiologique.

¹ rétroactions en français

Compétences requises

Liste des compétences souhaitées:

1. Développement C++, C#, Python, Git
2. Développement et intégration sous Unity3D / SteamVR
3. Machine learning (TensorFlow)
4. Traitement du signal (capteurs, données multi-sources)
5. Autonome, rigoureux, force de proposition
6. Exemples de développements étudiants ou personnels appréciés
7. Bon niveau d'anglais

Il est demandé à la personne qui candidate une capacité à travailler en autonomie, un esprit d'initiative et de créativité. La participation à des communautés de développeurs serait appréciée.

Encadrement

Vous serez encadré par Olivier AUGEREAU <augereau@enib.fr> maitre de conférences de l'ENIB (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest) et Nico PALLAMIN <Nico.PALLAMIN@b-com.com> ingénieur R&D laboratoire Human Factors Technologies de l'IRT b<>com.

Contact

Olivier AUGEREAU augereau@enib.fr

Nico PALLAMIN Nico.PALLAMIN@b-com.com

References

(Murakami et al. 2019) Murakami, Masaaki, Kosuke Kikui, Katsuhiko Suzuki, Fumihiko Nakamura, Masaaki Fukuoka, Katsutoshi Masai, Yuta Sugiura, and Maki Sugimoto. "AffectiveHMD: facial expression recognition in head mounted display using embedded photo reflective sensors." In ACM SIGGRAPH 2019 Emerging Technologies, pp. 1-2. 2019.

(Reidy et al. 2020) Reidy, Lorcan, et al. "Facial Electromyography-based Adaptive Virtual Reality Gaming for Cognitive Training." arXiv preprint arXiv:2005.05023 (2020).

(Rich et al. 2010) Charles Rich, Brett Ponsler, Aaron Holroyd and Candace L. Sidner, « Recognizing Engagement in Human-Robot Interaction », Human-Robot Interaction, Osaka, Japan, 2010

(Roth et al. 2016) Roth, Daniel, Jean-Luc Lugrin, Dmitri Galakhov, Arvid Hofmann, Gary Bente, Marc Erich Latoschik, and Arnulph Fuhrmann. "Avatar Realism and Social Interaction Quality in Virtual Reality." *Gesture* 17, no. 16: 9.