

Caractéristiques perceptuelles pour l'évaluation des expressions faciales d'humains et meta-humains

Établissement d'inscription : Nantes Université

Unité de recherche : LS2N – UMR 6004

Laboratoire / Équipe : LS2N / IPI – Image, Perception, Interaction

Directeur : Patrick Le Callet (50%)

Co-encadrant : Alexandre Bruckert (50%)

Contact : alexandre.bruckert@univ-nantes.fr, patrick.lecallet@univ-nantes.fr

Mots-clés : Expressions et micro-expressions faciales, perception, modélisation d'interactions utilisateur-avatar, qualité d'expérience, animations faciales

Contexte

Les expressions faciales virtuelles jouent un rôle essentiel dans les interactions numériques au sein des jeux, de la réalité virtuelle (VR), ou encore des plateformes sociales. À mesure que ces environnements virtuels deviennent de plus en plus répandus, la demande de communication émotionnelle authentique par le biais d'avatars s'intensifie. Les utilisateurs attendent dès lors des avatars qu'ils puissent transmettre des émotions de manière réaliste, notamment par l'usage d'expressions faciales réalistes.

Afin de pouvoir évaluer l'authenticité et la qualité des expressions faciales affichées par un avatar, il est important de comprendre la façon dont nous percevons et reconnaissons ces signaux. Pour cela, de nombreuses données comportementales peuvent être collectées (évaluations subjectives, données oculométriques, d'interaction avec l'avatar, ...), puis utilisées pour qualifier l'expérience d'un utilisateur confronté à un avatar affichant diverses expressions faciales.

Objectifs

L'objectif de la thèse est donc d'identifier des caractéristiques perceptuelles permettant d'évaluer la qualité de la représentation des expressions et micro-expressions faciales virtuelles, et de développer des outils adaptés d'analyse et de représentation de ces données. Nous nous intéresserons également au transfert de domaine de ces caractéristiques, entre des situations d'interaction réelles (avec des visages humains, sous forme de vidéos ou d'interactions in situ) et virtuelles (via l'utilisation d'avatars). Dans un second temps, nous nous intéresserons à la modélisation de ces caractéristiques, en utilisant des méthodes d'apprentissage pour modéliser finement les interactions utilisateur / avatar. De telles méthodes ont déjà été développées par l'équipe IPI, notamment pour les

trajectoires oculaires, dans des contextes plus généraux. Plusieurs approches pourront ainsi être envisagées pour ces modélisations, bien que nous souhaiterions explorer le potentiel des réseaux de neurones sur graphes.

Sur le plan fondamental, cette thèse vise à mieux comprendre l'impact des caractéristiques faciales, de la qualité de l'animation et des techniques de rendu sur la perception des expressions faciales virtuelles, tout en explorant le rôle des micro-expressions faciales et des indices subtils dans la transmission efficace d'émotions nuancées par le biais d'avatars. Cette connaissance pourra être utilisée afin de développer et d'évaluer des modèles génératifs d'animation faciale d'avatar, qui pourront être enrichis par l'utilisation de ces données perceptuelles.

Ce projet développe des thématiques connexes au programme de mobilité Marie Skłodowska-Curie « ACMOD ». L'objectif de ce projet est de construire des macro- et micro-expressions faciales en 4D en accord avec les états émotionnels, et d'étudier les différences d'expressions faciales sous différentes conditions. À cette fin, le consortium du projet comprend des chercheurs de multiples disciplines et régions, ce qui ouvre la voie à des échanges scientifiques, ainsi qu'une participation à un domaine recherche interdisciplinaire pour le candidat ou la candidate.

Bibliographie

Dyck, et al. "Recognition profile of emotions in natural and virtual faces." *PLOS ONE*. 2008.

Zell, et al., "Perception of virtual characters", *SIGGRAPH courses*, 2019

Hickson, et al., "Eyemotion: Classifying facial expressions in VR using eye-tracking cameras", *IEEE WACV*, 2019

Vehlen, et al., "Evaluation of an eye tracking setup for studying visual attention in face-to-face conversations", *Scientific Reports*, 2021

Goudé, et al. "Real-time multi-map saliency driven gaze behavior for non-conversational characters", *IEEE TVCG*, 2023

Dubosc, et al., "Consistency of virtual human faces: Effect of stylization and expressiveness intensity on character perception", *ICAT-EGVE*, 2023

Projet Staff Exchange ACMOD https://sites.google.com/view/acmod-main/MSCA_ACMOD