



ICUBE

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG



Analyse de données d'eye-tracking en RV

Encadrement

Antonio Capobianco, laboratoire ICube (a.capobianco@unistra.fr)

Flavien Lecuyer, laboratoire ICube (lecuyer@unistra.fr)

Contexte du travail

L'oculométrie ou « eye-tracking » est un ensemble de techniques permettant d'enregistrer les mouvements oculaires d'un individu. Suivre les mouvements oculaires d'un utilisateur sur une interface, un document ou même dans un environnement réel permet, via l'analyse des trajectoires et fixations oculaires, de comprendre les processus cognitifs à l'œuvre lors du traitement de l'information visuelle.

Ces techniques sont connues et bien maîtrisées pour l'analyse de documents textes ^[1], graphiques ^[2] ou pages web ^[3]. En revanche, les études portant sur l'analyse de parcours oculaires dans des environnements de réalité virtuelle (RV) sont peu nombreuses. Pourtant, les dispositifs techniques existent depuis quelques années, par exemple le système Tobii VR ^[4] ou le casque HTC Vive Pro Eye ^[5].

La communauté scientifique s'empare actuellement de cette technologie et les travaux commencent à apparaître, accompagnés de recommandations sur la conduite d'expérimentations d'eye-tracking en VR ^[6].

Les problématiques abordées peuvent être nombreuses : étude des réactions des participants au stress ^[7], interaction basée sur le regard ^{[8][9]}, évaluation de l'apprentissage ^[10], etc.

Objectif du travail

Dans le but de nous approprier cette thématique de recherche émergente, nous souhaitons mener une première étude d'eye-tracking portant sur la consultation d'informations en RV.

Nous souhaitons pouvoir comparer les stratégies d'exploration d'un document donné que celui-ci soit consulté sur un écran d'ordinateur (par exemple une page web) ou en RV.

L'équipe IGG dispose de tout le matériel nécessaire : un système d'eye-tracking (barre de tracking Tobii) permettant d'enregistrer les mouvements oculaires lors de la consultation d'une page web et un casque HTC Vive équipé d'un eye-tracker Tobii. Ce dernier est fourni avec un API qui permet de calibrer le dispositif et d'enregistrer les données de pupilométrie (diamètre de la pupille) et de position oculaire à une fréquence de 120Hz. En revanche, les outils de visualisation et d'exploitation des données oculaires ne sont pas fournis.

Ce travail constituera un premier pas vers le développement d'outils permettant d'exploiter et d'interpréter les données d'oculométrie. Un premier environnement de test à déjà été mis au point et permettra de recueillir des données pour les besoins du travail.



L'environnement de test pour l'enregistrement de données d'eye-tracking réalisé avec Unity.

La première partie du travail consistera, à partir de l'analyse de la situation expérimentale, à réaliser une analyse comparative des outils existant pour réaliser la visualisation et l'analyse des données oculaires. Plusieurs solutions libres existent : PyGaze (<http://www.pygaze.org/2015/06/pygaze-analyser/>) ou GazeParser (<http://gazeparser.sourceforge.net/>) par exemple.

Les avantages et inconvénients de chaque outils devront être identifiés par un travail de recherche documentaire et de prise en main de ces librairies.

Dans un second temps, le stagiaire pourra travailler à la réalisation d'un outil permettant de définir de façon interactive des aires d'intérêts (Area of Interest) dans l'environnement de RV et de visualiser les données d'eye-tracking recueillies, soit directement en RV soit via une application de visualisation.

Les développements pourront être réalisés en C# ou Python, selon les besoins.

Une connaissance de base de Unity sera un plus.

Référence bibliographie :

1. Franken, G., Podlessek, A., & Možina, K. (2015). Eye-tracking study of reading speed from LCD displays: influence of type style and type size.
2. Netzel, R., Ohlhausen, B., Kurzhals, K., Woods, R., Burch, M., & Weiskopf, D. (2017). User performance and reading strategies for metro maps: An eye tracking study. *Spatial Cognition & Computation*, 17(1-2), 39-64.
3. Beymer, D., Orton, P. Z., & Russell, D. M. (2007, September). An eye tracking study of how pictures influence online reading. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 456-460). Springer, Berlin, Heidelberg.
4. <https://vr.tobii.com/>
5. <https://www.vive.com/eu/product/vive-pro-eye/overview/>
6. Clay, V., König, P., & König, S. U. (2019). Eye tracking in virtual reality. *Journal of Eye Movement Research*, 12(1).
7. Wechsler, T. F., Bahr, L. M., & Mühlberger, A. (2019). Can gaze behavior predict stress response and coping during acute psychosocial stress?—a Virtual Reality based eye tracking study (P. 764). *Nursing*, 20(5), 697-706.
8. Piumsomboon, T., Lee, G., Lindeman, R. W., & Billinghamurst, M. (2017, March). Exploring natural eye-gaze-based interaction for immersive virtual reality. In *2017 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)* (pp. 36-39). IEEE.
9. Qian, Y. Y., & Teather, R. J. (2017, October). The eyes don't have it: an empirical comparison of head-based and eye-based selection in virtual reality. In *Proceedings of the 5th Symposium on Spatial User Interaction* (pp. 91-98).
10. Rappa, N. A., Ledger, S., Teo, T., Wai Wong, K., Power, B., & Hilliard, B. (2019). The use of eye tracking technology to explore learning and performance within virtual reality and mixed reality settings: a scoping review. *Interactive Learning Environments*, 1-13.