

Vers une unification de l'évaluation de la tâche de pointage en environnement virtuel 3D

Bénédicte Schmitt^{1,2}, Mathieu Raynal², Cédric Bach²,
David Croenne¹, Emmanuel Dubois²

1. *Global Vision Systems*

Immeuble E-volution, 425 rue Jean Rostand, F-31670 Labège

{prenom.nom}@global-vision-systems.com

2. *Université de Toulouse, IRIT - Elipse*

118 Route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9

{prenom.nom}@irit.fr

RÉSUMÉ. De nouveaux systèmes de visualisation pour de larges ensembles de données complexes se développent. Parmi eux, ceux basés sur des environnements virtuels 3D (EV 3D) s'avèrent être une solution pertinente car ils offrent une vue permettant d'agrèger les multiples données. Pour étudier l'utilisabilité de ces environnements, et notamment la partie liée à la présence d'un EV 3D, des tâches d'interaction en EV 3D ont été répertoriées et sont souvent prises comme référence. Cependant, il manque un protocole unifié pour évaluer les tâches élémentaires dans des EV 3D et favoriser la comparaison des solutions. De plus, il n'existe pas aujourd'hui de base de connaissances répertoriant des résultats d'évaluation de techniques d'interaction en EV 3D. Une norme est disponible pour les tâches de pointage en 2D, mais il n'y a pas d'équivalence en 3D. Dans cet article, nous proposons une adaptation de cette norme pour une tâche de pointage dans un EV 3D. Nous détaillons notre protocole et son instrumentation. Ce protocole a pour but de mesurer la performance, le confort des techniques et la satisfaction utilisateur. Nous présentons enfin une mise en œuvre de ce protocole et les résultats de l'expérimentation utilisateur ainsi conduite.

ABSTRACT. New visualization systems for large and complex datasets are emerging. Among these systems, systems based on 3D Virtual Environments (3D VE) turn out to be a relevant solution, because they provide a view, which brings together many data. To study the usability of these environments, and especially the part regarding 3D data, interaction tasks in these 3D VE have been identified and are often used as reference. Nevertheless, there is a lack of unified protocol to assess these elementary tasks in 3D VE and to encourage comparison of solutions. Moreover there is no knowledge base, which lists evaluation results of interaction techniques in 3D VE. A standard is available for 2D pointing task, but there is no equivalence in 3D. In this paper, we propose an adaptation of this standard to a pointing task in a 3D VE. We detail our protocol, which aims at assessing performance, comfort of techniques and satisfaction of users, and an instrumentation. We also present results of a user experimentation conducted according to this standard's adaptation.

- Soukoreff R.W., MacKenzie I.S. (2004). Towards a standard for pointing device evaluation, perspectives on 27 years of Fitts' law research. *HCI Int. J. Hum.-Comput. Studies*, vol. 61, n° 6, p. 751-789.
- SUMI. <http://sumi.ucc.ie/>
- Teather R.J., Stuerzlinger W. (2011). Pointing at 3D targets in a stereo head-tracked virtual environment. *Proceedings of 3DUI'11*, IEEE Computer Society.
- Teather R.J., Pavlovych A., Stuerzlinger W., MacKenzie I.S. (2009). Effects of tracking technology, latency, and spatial jitter on object movement. *Proceedings of IEEE 3D User Interfaces 2009*, p. 43-50.
- Ware C., Rose J. (1999). Rotating virtual objects with real handles. *ACM Transactions on CHI*, vol. 6, n° 2, p. 162-180.
- Ware C., Lowther K. (1997). Selection using a one-eyed cursor in a fish tank VR environment. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, p. 309-322.
- Zhai S., Buxton W., Milgram P. (1994). The "Silk Cursor": Investigating transparency for 3D target acquisition. *Proceedings of CHI'94*, p. 459-464.
- Zhai S. (1993) Investigation of feel for 6 DOF inputs: isometric and elastic rate control for manipulation in 3D environments. *Proceedings of The Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting*.
- Zhai S. (1998). User performance in relation to 3D input device design. *SIGGRAPH Comput. Graph*, vol. 32, n° 4, p. 50-54.
- Zhai S., Milgram P. (1998). Quantifying coordination in multiple DOF movement and its application to evaluating 6 DOF input devices. *Proceedings of CHI'98*, p. 320-327.
- Zhang X., MacKenzie I.S. (2007). Evaluating eye tracking with ISO 9241 - part 9. *Proceedings of HCI'07*, p. 779-788.

Article reçu le 23 décembre 2011

Accepté après révisions le 27 septembre 2012

Bénédicte Schmitt est doctorante en thèse CIFRE pour l'entreprise Global Vision Systems et a intégré l'équipe ELIPSE de l'IRIT. L'objectif de sa thèse est de proposer des techniques d'interaction adaptées aux tâches que les utilisateurs réalisent dans les applications développées par Global Vision Systems. Ces techniques d'interaction doivent s'avérer performantes et satisfaisantes afin de favoriser leur acceptation par les utilisateurs et faciliter l'accès aux données.

Mathieu Raynal est enseignant-chercheur en Informatique à l'Université de Toulouse, et membre de l'équipe ELIPSE de l'IRIT. Ses travaux de recherche portent sur la modélisation, la conception et l'évaluation de nouveaux systèmes de saisie de texte et dispositifs de pointage pour des contextes d'interaction « dégradée » dans lesquels la saisie et le pointage deviennent des tâches plus complexes : par exemple en situation de mobilité, ou dans le cas d'une déficience motrice, perceptuelle ou cognitive.

Cédric Bach est assistant de recherche à l'Université de Toulouse au sein de l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse). Ses travaux de recherche portent sur les méthodes pour l'utilisabilité des systèmes interactifs et leur expérience d'usage (User eXperience). Il intervient régulièrement, en tant qu'ergonome expert, dans différents secteurs industriels et culturels, pour analyser, modéliser, concevoir et évaluer des interactions homme-machine.

David Croenne est le directeur technique de la jeune entreprise innovante Global Vision Systems. Ingénieur Centralien, il complète ses études par un DEA de physique en 2003. C'est dans le centre de commande spatial allemand de Munich qu'il met en place avec Baptiste Gendron les premiers outils de supervision industrielle en 3D temps réel. Ils fondent Global Vision Systems en 2008 avec pour objectif de développer et commercialiser des IHM innovantes pour les industriels. Global Vision Systems est aujourd'hui une équipe forte de vingt ingénieurs, répartis entre Toulouse et Montréal, et a déjà convaincu de nombreux industriels de l'apport de sa technologie.

Emmanuel Dubois est Professeur en informatique à l'Université de Toulouse. Il est responsable de l'équipe Elipse de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT, UMR CNRS 5505). Les travaux de l'équipe sont centrés sur les interactions homme-machine avancées (réalité augmentée, tangible, suppléance, sonore 3D) : ils visent à mieux les comprendre pour les concevoir, et à les utiliser pour comprendre la cognition humaine. Dans ce contexte, Emmanuel Dubois s'intéresse tout particulièrement aux approches de conception basées modèles pour les systèmes interactifs mixtes, en particulier dans le domaine des environnements 3D et des situations grands publics.