



MASTER RESEARCH INTERNSHIP



BIBLIOGRAPHIC REPORT

Sailor vs Poseidon : Enhancing Training Simulation in 3D Collaborative Virtual Environments

Domain : Technology for Human Learning, Human-Computer Interaction

Author :
Gwendal LE MOULEC

Supervisors :
Valérie GOURANTON
Thi Thuong HUYEN NGUYEN
Fernando ARGELAGUET
Anatole LÉCUYER
Hybrid

Résumé

Here should appear your abstract - Should be 15 lines long

Table des matières

1	Introduction	1
2	Prise de conscience	1
2.1	Prise de conscience d'événements	1
2.2	Facilitation de tâches	3
3	Coopération	4
3.1	Manipulation d'objets	4
3.2	Supports d'information	5
4	Social invasive aspects	5
4.1	Physical actor	5
4.2	Intrusive metaphors	5
5	Scenario design	5
6	Goals	5
7	Conclusion	6

1 Introduction

Here start your document - Should be 15 pages long

Please do not hesitate to have a look at the bibliographic report included in this archive

Yet 7 pages! For each subsection, make a synthesis of the indicated set of papers. General remark :

2 Prise de conscience

En EV collaboratif ou non, il est essentiel de prendre conscience des événements extérieurs, qu'ils soient directement liés aux tâches de l'utilisateur ou pas. La prise de conscience se fait principalement à l'aide de métaphores. On distingue notamment deux types de prises de conscience : la prise de conscience d'événement ou de faits généraux qui ne sont pas directement liés à une tâche à réaliser en particulier et la prise de conscience destinée à faciliter un tâche donnée.

2.1 Prise de conscience d'événements

La prise de conscience des événements se déroulant dans un EV à pour objectif de ne pas perdre les utilisateurs, qui doivent comprendre ce qu'il se passe autour d'eux. Quelques fois, cela peut même avoir une incidence sur les tâches à réaliser. Par exemple, les échanges d'avatars de l'article [1] sont importants à prendre en compte pour l'utilisateur car il faut successivement demander de l'aide à des experts précis qui peuvent changer d'avatars plusieurs fois au cours de la simulation. Cependant, ce genre d'événements pouvant se produire n'importe quand et sans raison particulière, il ne peut pas être classé dans les facilitations de tâches (voir section 2.2) car il n'est pas destiné à guider l'utilisateur.

Les faits et événements peuvent être regroupés en différentes catégories (voir [2]) :

- **les utilisateurs** : il faut pouvoir retranscrire leurs activités. Pour cela, les supports des métaphores sont leurs avatars. Un cas d'usage serait le fait de mettre en évidence un avatar qui a un rôle particulier dans l'environnement, par le moyen d'une icône placée au-dessus de lui par exemple.
- **l'environnement virtuel** : des objets ou des zones de la scène peuvent se caractériser par leur état. Dans certaines applications, certains objets sont manipulables et d'autres non. Il peut alors être intéressant de coder cette information par un code couleur.
- **les interactions** : lorsqu'un utilisateur interagit avec un objet, il peut être utile de représenter cette information par un lien entre l'utilisateur et l'objet.
- **l'environnement physique** : il ne faut pas oublier que les utilisateurs évoluent avant tout dans un environnement réel constitué d'obstacles, par exemple les murs dans un système CAVE ou les autres utilisateurs. A défaut de pouvoir éviter les collisions, Il faut au moins diminuer les risques. Une possibilité est d'afficher un message de prévention lorsqu'un utilisateur est trop prêt d'un mur, ou une barrière virtuelle destinée à dissuader l'utilisateur, comme présenté sur la figure 1.
- **Les erreurs internes** : certaines erreurs du système peuvent introduire des incohérences dans l'EV. C'est notamment le cas lors de problèmes de réseau pour un EVC : si le système chargé de gérer un objet ou un avatar particulier ne communique plus de données, les interactions qu'auraient alors les utilisateurs avec cet avatar ou cet objet seraient incohérentes.



FIGURE 1 – Barrière de dissuasion pour éviter une collision avec le mur réel [2].

Il peut y avoir aussi un déphasage entre ce que voient deux utilisateurs différents. Dans ces deux cas, il est important de faire prendre conscience de l'anomalie, en gelant l'objet par exemple.

Quelque soit le type de métaphore à mettre en œuvre, il faut toujours faire un compromis entre la qualité de la métaphore et son coût. La qualité d'une métaphore se mesure par sa capacité à transmettre une information correcte, compréhensible et complète, ainsi que par son influence sur le sentiment d'immersion éprouvé par les utilisateurs. Le coût inclut bien sûr la consommation de ressources, mais se caractérise surtout par la distraction inutile que peut introduire une métaphore, ou l'encombrement de la scène. Par exemple, dans le cas d'un objet vu sous différents états selon les utilisateurs à cause de problèmes liés au réseau, une solution consiste à faire apparaître à côté de l'objet un fantôme par état différent [2]. Cependant, faire apparaître trop d'états peut encombrer l'espace, ce qui n'est pas souhaitable.

Un exemple qui montre bien les différents niveaux de métaphores privilégiant soit certains critères de qualité, soit un faible coût est celui de l'échange d'avatars de [1]. Une des expériences présentées consiste à tester différentes métaphores permettant de prendre conscience d'un échange d'avatars en tant que témoin extérieur à l'échange. Le témoin doit réaliser une séquence d'opérations de maintenance sur une voiture. Certaines opérations requièrent l'expérience d'un expert incarnant un avatar. Il y a plusieurs experts à appeler au cours de la simulation et ces derniers échangent régulièrement leurs avatars. Pour faciliter la compréhension, chaque expert est associé à une couleur. Trois métaphores différentes sont testées :

1. *Flickering* : chaque avatar impliqué dans l'échange clignote en prenant la couleur de l'expert qui le contrôle, puis en prenant la couleur du nouvel expert.
2. *Ghosts* : un fantôme de la couleur de l'expert apparaît à côté de l'avatar d'origine et se déplace jusqu'à l'avatar de destination.
3. *Popup* : une simple popup apparaît et indique quel échange a lieu.

La vidéo <http://youtu.be/Yu4YpGzKXes> montre un exemple d'échange pour chaque métaphore. Les critères de qualité et de coût ont été évalués par le moyen d'un questionnaire, sur une population de test composée de 54 participants divisé en trois groupes (un pour chaque métaphore). Chaque critère est évalué par une ou plusieurs affirmations (e.g "La métaphore est facile à comprendre" ou "La métaphore distrait de la tâche") notées par un degré de satisfaction allant de 1 à 5. les résultats révèlent entre autres que même si *Ghosts* est jugée de bien meilleure qualité que

Popup sur tous les critères, *Popup* est la métaphore qui donne le meilleur temps d'exécution des tâches. *Ghosts* est aussi utilisée dans une autre expérience de l'article, qui compare des métaphores représentant un échange d'avatars dans lequel l'utilisateur est impliqué. Elle est alors considérée par une partie des utilisateurs comme étant trop distrayante, ce qui rentre dans les critères de coût.

Les compromis à faire dépendent beaucoup du type d'événement ou de fait à représenter. Pour apporter des informations sur un objet de l'EV, une bonne solution consiste à jouer sur sa couleur ou sa transparence, car cela n'encombre pas l'EV et permet de bien identifier quel objet est concerné. La difficulté est alors de choisir une couleur ou un degré de transparence qui n'altère pas la perception de l'environnement. Par exemple, il n'est pas souhaitable de faire disparaître complètement un mur occultant une zone d'intérêt, car cela risque de faire oublier la présence du mur. Il vaut mieux en rendre un pan moyennement transparent. Dans le cas de la remontée d'erreurs internes ou d'événements de faible importance, il semble à priori plus souhaitable d'avoir recours à des popups discrètes plutôt que d'encombrer l'EV qui sert de support direct aux informations plus importantes.

2.2 Facilitation de tâches

Lorsqu'un utilisateur doit effectuer une tâche précise, par exemple atteindre une zone cible, il peut être guidé au moyen de métaphores. Ces indications ont pour but d'améliorer la performance d'un utilisateur ou de le diriger plus rapidement vers les points d'intérêt plutôt que de le laisser perdre du temps en cherchant par lui-même.

Certains guidages ont un but purement didactique, c'est à dire qu'ils s'utilisent durant une phase d'entraînement pour apprendre à l'utilisateur comment effectuer une tâche. Un bon exemple est celui qui est cité dans l'article [3], où un entraîneur montre à un apprenti des pièces de moteur de voiture en les mettant en évidence¹. L'apprenti subit ensuite une phase d'évaluation au cours de laquelle il tente de retrouver les pièces successivement montrées sans avoir recours à la mise en évidence. D'autres guidages sont inhérents à la tâche à effectuer et le fait de les enlever perdrait l'utilisateur, même très expérimenté. Un exemple est celui qui est reporté dans l'article [4], qui montre une technique de manipulation d'objet avec 6 Degrés De Liberté (DDL) à base de 3 points de contact. Ces points sont représentés par des boules rouges. Leur absence empêcherait d'avoir un repère spatial pour maîtriser correctement la manipulation.

Les métaphores de guidage indiquent en général soit directement un objet ou une zone cible (par mise en évidence), soit la direction vers la cible. Dans tous les cas, Le critère recherché permettant d'évaluer la métaphore est son efficacité, c'est à dire sa capacité à rendre la tâche plus facile. Les paramètres que l'on recherche à minimiser sont le temps d'exécution de la tâche et le niveau de stress ou de fatigue que la métaphore induit. Ces critères sont différents de ceux qui permettent d'évaluer une métaphore représentant un événement ou un fait non directement corrélé à la tâche : ce que l'on cherchait à minimiser, c'était la distraction ou l'encombrement qu'une métaphore induisait, ce qui pouvait effectivement gêner l'utilisateur dans le cadre de l'exécution d'une tâche "plus importante" que ce qui se passe autour. Dans le cas d'une métaphore de guidage, la distraction est

1. La technique est alors un peu particulière car elle consiste simplement à rendre invisibles ou transparents les obstacles qui occultent la pièce du champ de vision de l'apprenti.

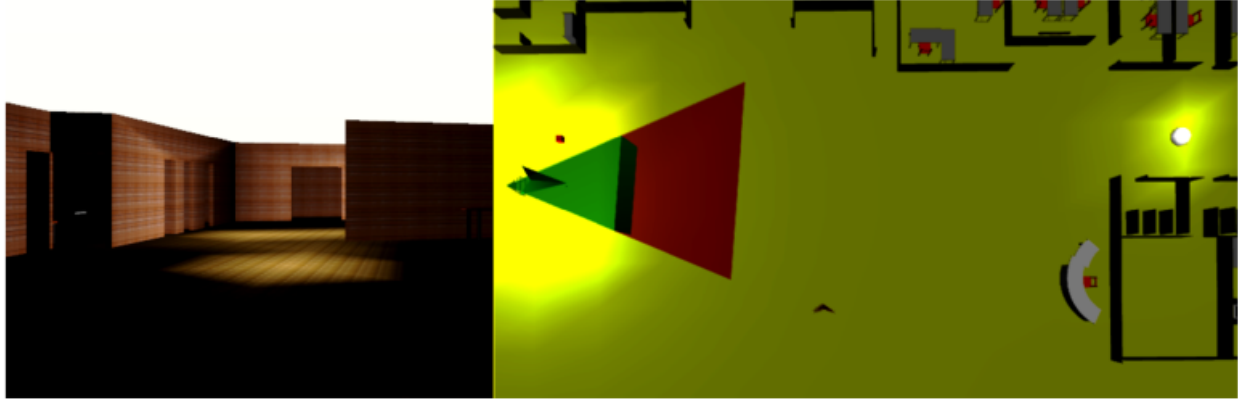


FIGURE 2 – Éclairage d’un chemin et assombrissement des alentours [5]. Vue de l’apprenti (à gauche) et de l’entraîneur (à droite).

a priori petite par rapport à la concentration induite. Il est plus important de vérifier que cette concentration n’est pas accompagnée d’effets de bord. Par exemple, [3] teste l’influence de l’absence de métaphore pour mettre en évidence les objets, ce qui oblige l’apprenti à se déplacer jusqu’à l’entraîneur pour regarder par-dessus son épaule. Ceci introduit une gêne due à la proximité (voir la section 4), ce qui n’est pas souhaitable.

Dans le cas de métaphores de guidage introduites par un entraîneur, la perception que celui-ci a de son apprenti et du contexte dans lequel celui-ci se trouve est également à prendre en compte. En effet, l’entraîneur peut vouloir adapter dynamiquement la métaphore pour rendre la tâche plus aisée ou au contraire plus dure, selon les performances de l’apprenti. Il est également possible d’envoyer des métaphores visuelles permettant de donner à l’apprenti des indications sur ses performances. Il faut alors représenter les informations dont à besoin l’entraîneur. Un cas d’usage est donné dans [5] (section 2) : un apprenti est immergé dans un EVC où il doit trouver des cibles. L’entraîneur est quant à lui en face d’une carte interactive de l’EVC sur laquelle il peut observer la cible, l’utilisateur, son champ de vision et les métaphores de guidage testées unes à unes : un ensemble de flèches traçant le chemin, une boussole accompagnant l’apprenti et une source de lumière provenant de la cible. L’entraîneur peut zoomer sur la carte et même emprunter le point de vue de l’apprenti. Il peut lui envoyer des signaux de couleur pour lui indiquer s’il se dirige dans la bonne ou la mauvaise direction. Il peut aussi adapter les paramètres de la métaphore de guidage, par exemple en ajoutant des flèches pour la première métaphore testée. La figure 2 montre un exemple de vue de l’apprenti (à gauche) et de l’entraîneur (à droite). Il n’y a pas eu de comparaison de différentes métaphores dans ce cadre.

3 Coopération

3.1 Manipulation d’objets

3-Hand manipulation.

3.2 Supports d'information

Communication and awareness (written communication).

4 Social invasive aspects

4.1 Physical actor

Show-Through techniques (social protocols).

4.2 Intrusive metaphors

Intrusive hand and metaphors, to be controlled

5 Scenario design

SEVEN.

6 Goals

The user will have to achieve a set of tasks. They will be the pretext for testing different aspects of the coach presence and actions. What we want to evaluate through the tests are in general the global execution performance of the trainee and to what degree the ways the coach presence is represented are pleasant or at the contrary disturbing.

Directives In order to tell to the user what is his next task, the coach will have to communicate with him. Three communication modes will be evaluated :

1. oral communication ;
2. instructions written or drawn on a virtual support object (e.g, a board or a tablet) ;
3. instructions written or drawn in a virtual menu that the user can open as a popup.

The goal here is to evaluate the correlation between the execution time and performance and the communication way used.

Invasive aspects The potentially social invasive metaphors have to be evaluated. To achieve this goal, a use case will be the coach demonstration step necessary for complex tasks. Four ways will be evaluated :

1. the coach takes-over the trainee avatar, who can only see what happens but can't interact any more ;
2. the coach uses his own avatar ;
3. the coach uses his own avatar but only the interacting body parts are visible (typically the hands) ;
4. The coach uses his own avatar but is not visible at all, however his contact points with the handled objects are highlighted (e.g, as red spots).

Through this type of tests, we want to evaluate the degree of annoyance of the used metaphors.

Collaboration Some collaborative tasks can be a support for the evaluation of their efficiency and execution time with respect to the way the coach is represented. Three metaphors can be evaluated :

1. the avatar of the coach is visible ;
2. only the interacting body parts are visible ;
3. the coach is invisible but his contact points with the handled objects are highlighted.

Awareness of the coach presence and power During the dead times, it can be interesting to evaluate the trainee perception of the coach actions on the VE. Two types of coach actions must be considered :

1. the coach interacts with an object of the VE, e.g he changes the position of an object ;
2. the coach changes the parameters of the application, e.g he changes the weather conditions.

For the first type of actions, The same metaphors than for the collaboration tasks can be used. For the second type, four metaphors can be evaluated :

1. The coach avatar casts a spell using a specific gesture and voice control. Such a multimodal command can be real, i.e the coach has to perform it in order to make a parameter change, or just a metaphor, i.e the coach doesn't perform it but his avatar moves and speaks automatically.
2. A 3D animation is performed by the system. For example, a grey cloud can appear and move through the scene in order to indicate that the weather is now rainy.
3. A popup indicating the change is displayed.
4. No indication at all.

Several perception aspects can be evaluated thanks to these tests : the annoyance and pleasant degrees and the execution time (some metaphors can capture the attention of the trainee for a quite long time).

7 Conclusion

Les métaphores permettant de guider l'entraîneur ne sont pas évaluées.

Références

- [1] LOPEZ, Thomas, BOUVILLE, Rozenn, LOUP-ESCANDE, Emilie, et al. *Exchange of avatars : Toward a better perception and understanding. Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on*, 2014, vol. 20, no 4, p. 644-653.
- [2] NGUYEN, Thi Thuong Huyen, DUVAL, Thierry, et al. A Survey of Communication and Awareness in Collaborative Virtual Environments. In : *2014 International Workshop on Collaborative Virtual Environments (3DCVE)*. 2014.
- [3] ARGELAGUET SANZ, Fernando, KUNERT, André, KULIK, Alexander, et al. Improving co-located collaboration with show-through techniques. 2010.

- [4] AGUERRECHE, Laurent, DUVAL, Thierry, LÉCUYER, Anatole, et al. Short paper : 3-hand manipulation of virtual objects. JVRC 2009, 2009.
- [5] NGUYEN, Thi Thuong Huyen. *Proposition of new metaphors and techniques for 3D interaction and navigation preserving immersion and facilitating collaboration between distant users*, PhD thesis, 2014.