

Utilisation des tablettes tactiles pour les interactions 3D

Vincent Perrot, Daniel Mestre

► **To cite this version:**

Vincent Perrot, Daniel Mestre. Utilisation des tablettes tactiles pour les interactions 3D. 25ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13, Nov 2013, Bordeaux, France. <hal-00879600>

HAL Id: hal-00879600

<https://hal.inria.fr/hal-00879600>

Submitted on 4 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Utilisation des tablettes tactiles pour les interactions 3D

Vincent Perrot

Aix-Marseille Université, CNRS,
ISM UMR 7287, 13288,
Marseille cedex 09, France
vincent.perrot@univ-amu.fr

Daniel Mestre

Aix-Marseille Université, CNRS,
ISM UMR 7287, 13288,
Marseille cedex 09, France
daniel.mestre@univ-amu.fr

RESUME

Nous présentons ici nos réflexions et des développements visant à réaliser une interface homme-machine pour une tâche d'interaction 3D. Ce projet, réalisé dans le cadre du projet européen d'infrastructure VISIONAIR, doit permettre d'élaborer une tâche de docking via une unique interface, quel que soit le système de visualisation utilisé (Ecran 2D, écran holographique, CAVETM,...). Les tablettes tactiles ayant envahi notre quotidien depuis quelques années, et ayant une bonne réputation auprès des utilisateurs, nous avons choisi d'étudier les possibilités offertes par ce type de périphérique. De plus, en prévision de futures évaluations, nous avons développé, en parallèle, une interface plus standard, basée sur l'utilisation de la souris, qui nous permettra de quantifier le bénéfice de notre interface.

Mots Clés

Réalité Virtuelle, Interface utilisateur, Tablette tactile, Interaction 3D, Docking.

ACM Classification Keywords

H.5.1 Artificial, augmented, and virtual realities - H.5.2 Input devices and strategies

INTRODUCTION

A l'heure actuelle les plateformes de réalité virtuelle françaises et européennes développent et exploitent des périphériques et des interfaces d'interaction très variées et, dans la grande majorité des cas, propres à une seule plateforme. Ce manque d'harmonisation restreint, d'une part, l'expérience utilisateur et limite des échanges entre les plateformes. Dans le cadre du projet européen d'infrastructure VISIONAIR, plusieurs plateformes de réalité virtuelle se sont regroupées afin de développer et de tester en commun de nouvelles solutions.

CAHIER DES CHARGES, ETAT DE L'ART

Il existe actuellement une multitude d'outils et de périphériques permettant de réaliser des interactions sur 6 degrés de liberté (DDL) avec un environnement virtuel (gants de données, wand, bras à retour d'effort...). Cependant, très peu de ces outils sont utilisables quel que soit le dispositif de visualisation. Dans ce contexte, nous avons cherché un périphérique permettant de répondre aux besoins liés aux interactions sans être dépendants du dispositif dans lequel il est utilisé. Les tablettes tactiles peuvent remplir ce rôle de par leurs caractéristiques techniques (écran tactile, capteur de mouvement, ...) et leur portabilité.

Plusieurs études se sont déjà portées sur les atouts de la manipulation d'objets 3D avec une surface tactile (figure 1). Le plus souvent, la manipulation est directe via une dalle tactile fixée à l'écran où l'objet 3D est visualisé [1] [2]. Cette méthode implique pour l'utilisateur d'apprendre à maîtriser le transfert entre son mouvement dans un plan (2 DDL) et la manipulation d'un objet dans l'espace (6 DDL).

D'autres expériences ont été menées avec des interfaces de contrôle dissocié du rendu (i.e. indirectes) (figure 1). Celles-ci sont fixes ou peu mobiles, mais permettent tout de même de dissocier les DDL [3] [4].



Figure 1. – De gauche à droite : interaction directe sur une table tactile, le Cubtile [3], le CAT [4].

Notre approche découle de ces travaux, en poussant le concept plus loin dans la mobilité. L'interface présentée ci-après propose une interface 2D tactile qui peut être manipulée sans contraintes dans l'espace.

Afin de valider les développements que nous avons réalisés, nous avons choisi une tâche standard dans le monde de la 3D : le docking. Cette tâche a l'avantage d'être basique et assez générique pour répondre à un large panel de besoins en matière de sélection et de manipulation d'objets virtuels [5].

PLATEFORME DE DEVELOPPEMENT

Dans le cadre des développements réalisés nous avons choisi une tablette Samsung Galaxy tab 7.0 plus[®] fonctionnant sur le système Android[®] 3.2. Cette tablette est dotée d'un écran de 7 pouces et se prête parfaitement à une utilisation prolongée, pesant moins de 350 g. Pour la partie visualisation 3D, nous avons développé un logiciel basé sur le moteur Unity 3D[®] 4.0.

DEUX TYPES D'INTERACTION DEVELOPPEES

Deux modes d'interaction ont été développés, l'une novatrice utilisant les qualités intrinsèques des tablettes tactiles, et une autre plus standard, basée sur l'utilisation de la souris. En effet, afin d'avoir un cadre de référence et d'évaluer de façon objective la nouvelle interface, nous avons développé des interfaces d'interaction basées sur l'existant.

Interaction souris

Comme base de référence dans notre étude nous avons choisi d'intégrer une interface connue des utilisateurs car utilisée dans de nombreux logiciels 3D. Cette interface est entièrement pilotable à la souris et permet de manipuler chaque DDL en translation et rotation. Celle-ci est basée sur le concept des « Skitters and Jacks » d'Eric Bier's [6] et déjà utilisée, par exemple, dans 3DS Max[®], Virtools[®], Unity 3D[®], etc... Cette interface consiste, pour l'utilisateur, en la sélection d'un axe avec la souris, puis à interagir avec celui-ci. Ces axes sont représentés par une couleur différente et positionnés dans le repère de l'objet (cf. Figure 2).

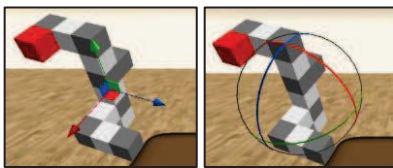


Figure 2. – A droite interface de rotation, à gauche celle de translation.

Interaction Tablette

Pour permettre à l'utilisateur d'orienter comme il le souhaite l'objet à manipuler, nous avons utilisé l'ensemble des capteurs d'orientation intégrés dans la tablette. Après avoir combiné les données issues de ces capteurs, nous en déduisons l'orientation de la tablette. Ces informations sont alors appliquées à l'objet sélectionné selon la technique classique de la « main virtuelle » [7]. Dans notre cas, le rapport entre la rotation de la tablette et celle de l'objet virtuel est de 1:1. Ce rapport permet une prise en main naturelle et précise. Par exemple, dans le cas où l'utilisateur appliquera une rotation de 45° à la tablette, l'objet en cours de manipulation tournera lui aussi de 45° (cf. figure 3).

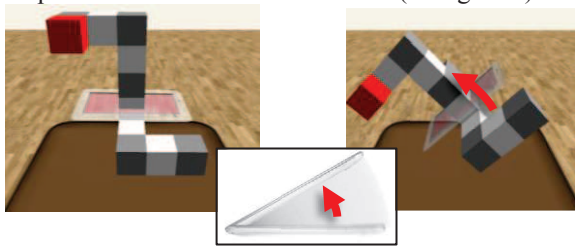


Figure 3. – La rotation de la tablette engendre une rotation identique de l'objet virtuel

Concernant la translation, l'absence de système de tracking ne nous permet pas de connaître la position de la tablette dans l'espace. Nous avons contourné ce problème en développant une métaphore de manipulation basée sur l'utilisation du doigt sur la surface tactile de la tablette. Lors d'une translation, l'utilisateur pose son doigt n'importe où sur la surface tactile et le glisse. Ce mouvement de doigt applique une vitesse à l'objet sélectionné. Les mouvements de l'objet se font alors dans le repère de la tablette, le vecteur de translation étant aligné avec l'orientation de la tablette. Grâce à ce mécanisme, les déplacements de l'objet peuvent se faire dans les trois dimensions de l'espace (cf. figure 4).

Afin de ne pas surcharger mentalement l'utilisateur lors d'une tâche de manipulation, il peut, à tout moment, désactiver ou réactiver les rotations appliquées à l'objet virtuel. Tout comme l'utilisation de l'interface avec la souris, l'utilisateur peut se focaliser sur un nombre de DDL plus restreint (passer de 6DDL à 3DDL). Une vibration ainsi qu'un changement de couleur permet de connaître simplement le changement de mode.



Figure 4. – la translation de l'objet virtuel se fait selon l'orientation du plan formé par la tablette et selon la vitesse de déplacement du doigt.

EVALUATION ET OUVERTURE

Les développements décrits ci-dessus, ont permis de réaliser un logiciel autonome et vont nous permettre de lancer des études dans les prochains mois auprès d'utilisateurs de technologie 3D. L'objectif, à terme, est de déployer cette solution sur l'ensemble des plateformes de réalité virtuelle européennes membres de l'infrastructure VISIONAIR afin de l'évaluer sur différents systèmes de visualisation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier les membres du CRVM pour leur aide. Ces recherches ont été partiellement financées par la communauté européenne - grant agreement VISIONAIR 262044 – sous le 7^{ème} Framework Programme (FP7/2007-2013).

BIBLIOGRAPHIE

1. Cohé A., Hachet M. "Beyond the mouse: understanding user gestures for manipulating 3D objects from touchscreen inputs". Computers & Graphics, 2012
2. Hancock M., Carpendale, S. Cockburn A. "Shallow-depth 3d interaction: design and evaluation of 1, 2 and 3 touch techniques". In Proc. SIGCHI, Human factors in computing systems, pp. 1147-1156 2007
3. De la Rivière J-B, Kervégant C., Orvain E., and Dittlo N. "Cubtile: a multi-touch cubic interface". In VRST '08: Proc. ACM symp. on Virtual reality software and technology, pp. 69–72, 2008
4. Hachet M., Guitton P., "The CAT - When Mice are not Enough" Proc. of IEEE VR, page 66-69 - 2004
5. J. Boritz, K. S. Booth, "A Study of Interactive 6 DOF Docking in a Computerised Virtual Environment". In Proc. Of the Virtual Reality Annual International Symposium, pp. 139-146, 1998.
6. Allan Bier E., "Skitters and Jacks: Interactive Positioning Tools". Proc. Workshop 3D Interactive Computer Graphics, 1986.
7. Poupyrev I., Billinghurst M., Weghorst S., Ichikawa T. "The Go-Go interaction technique: non-linear mapping for direct manipulation in VR" Proc. ACM UI Software and Technology, pp. 79-80 1996