

Proposition de TFE : réalisation d'une plateforme d'immersion pour jeux 3D interactifs

Ce travail de fin d'études a pour but la conception et la réalisation d'un système original permettant d'évaluer la pose et l'orientation du joueur et de l'appliquer à un avatar en temps réel.

Sur demande, une variante plus conséquente de ce travail de fin d'études peut être également proposée pour un groupe de 2 étudiants.

Introduction

Ces dernières années, les jeux vidéos ont connu une révolution importante. Par le passé, les personnages virtuels étaient contrôlés via des équipements tels que manettes ou claviers. Maintenant, le joueur veut effectuer lui-même les mouvements que son avatar doit imiter. Le challenge technique de ces nouveaux jeux réside dans la capacité à interpréter correctement, en temps réel, le comportement du joueur. En particulier, il est essentiel d'estimer la pose prise par le joueur pour l'appliquer à son avatar.

En général, demander au joueur de porter ou de tenir quelque chose limite soit le confort soit l'information disponible. C'est pourquoi certaines sociétés s'orientent vers des solutions non obtrusives telles que les caméras. Cependant, les caméras couleur traditionnelles sont sensibles aux conditions d'éclairage et à l'apparence (couleur, texture, ...). Il est de loin préférable de limiter l'impact de ces facteurs en se concentrant sur des données purement géométriques pour l'interprétation. Or, il existe actuellement des caméras, appelées caméras de profondeur, qui mesurent en chaque pixel la distance qui la sépare du point correspondant de la scène. Ces caméras semblent donc indiquées pour l'interprétation de scènes 3D.

Typiquement, un système permettant de retrouver la pose est organisé en deux phases. Lors de la première phase, la pose est estimée, soit en cherchant dans

une base de données l'exemple le plus proche, soit en utilisant une méthode d'apprentissage. Dans une seconde phase, la pose est optimisée pour maximiser la similitude entre l'image observée et l'image virtuelle reconstruite sur base de la pose estimée. Le succès première phase est crucial car la deuxième phase est sensible aux maxima locaux qui peuvent empêcher l'optimisation de converger vers le maximum global de similitude. Éventuellement, une couche de plus haut niveau peut filtrer temporellement les poses pour obtenir des mouvements fluides.

Description du travail

Après une étude bibliographique sur le sujet, il est demandé de réaliser un système original permettant d'appliquer la pose et l'orientation d'un joueur à un avatar en temps réel. L'interprétation de la scène réelle se fera uniquement sur base des informations géométriques fournies par une caméra de profondeur. Le logiciel sera réalisé en C ou C++ sous Linux. Pour réaliser ce travail, l'étudiant disposera des outils suivants :

1. une caméra de profondeur PMD CamCube 2 (uniquement au labo) ;
2. un avatar humain réaliste déformable (MakeHuman), dont la pose peut être commandée par 105 degrés de libertés ;
3. un algorithme de soustraction d'arrière plan que l'on peut utiliser pour mettre en évidence la silhouette du joueur ;
4. un logiciel permettant de générer automatiquement des silhouettes humaines réalistes annotées avec une information de profondeur, et d'enregistrer les paramètres de pose correspondants.

Il sera également demandé de comparer les résultats obtenus à partir des silhouettes avec et sans information de profondeur.



FIGURE 1 – Une caméra de profondeur PMD CamCube 2.

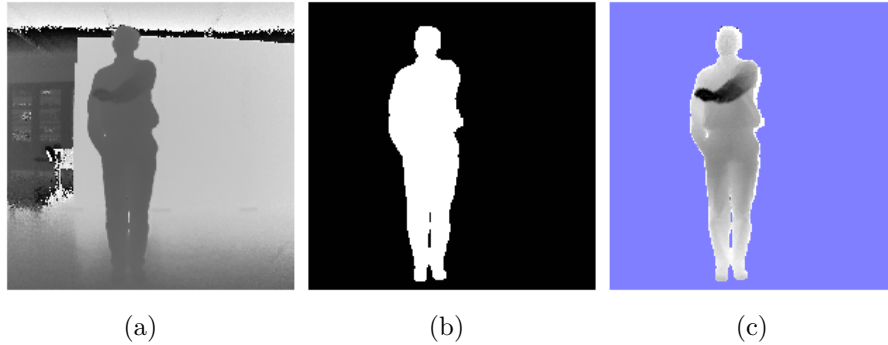


FIGURE 2 – Exploitation des signaux d’une caméra de profondeur. (a) L’image fournie est une carte de profondeur. (b) L’utilisation d’un algorithme de soustraction d’arrière plan permet d’obtenir la silhouette de l’utilisateur. (c) La silhouette annotée avec une information de profondeur. La pose et l’orientation du joueur peuvent être facilement devinées à partir de la silhouette annotée : c’est le but de ce travail.



FIGURE 3 – Exemples de silhouettes synthétiques annotées avec une information de profondeur. À chaque silhouette sont associés les paramètres de pose correspondants. Des bases de données regroupant de telles silhouettes peuvent être générées automatiquement. Ces bases de données peuvent être utilisées pour y rechercher la silhouette ressemblant le plus à la silhouette observée, et inférer une estimation de la pose.