

Contexte

La substitution sensorielle consiste à substituer un sens par un autre. Elle transcode des stimuli propres à une modalité sensorielle en stimuli d'une autre modalité sensorielle. Elle est généralement employée pour compenser les déficiences visuelles par les sens auditif ou du toucher et cherche à assister l'utilisateur dans différentes tâches, e.g. recherche d'objets, mobilité.

La figure 1 présente le principe de fonctionnement d'un Dispositif de Substitution Sensorielle (DSS). Un senseur manipulé par l'utilisateur recueille des informations issues de l'environnement, il peut s'agir par exemple d'une caméra de profondeur comme une Kinect. Un transcodeur traite ces informations pour piloter un effecteur qui stimule un des sens fonctionnels auditif ou tactile.

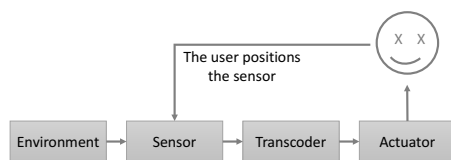


Figure 1: Principe de fonctionnement d'un DSS

Pour simplifier le prototypage et l'évaluation des DSS, nous avons construit le dispositif expérimental présenté sur la figure 2. Il permet d'immerger un utilisateur dans un monde virtuel qu'il perçoit au travers d'un DSS. Une bibliothèque de modélisation 3D est employée pour construire l'environnement virtuel qui sera acquis à l'aide d'un senseur virtuel. Pour réaliser l'immersion, nous exploitons un dispositif de capture de mouvement qui met en correspondance la position et l'orientation d'un objet réel, qui sert de pointeur, avec celles du senseur virtuel.

La figure 2 illustre ce principe. L'environnement virtuel (c) est acquis par le senseur virtuel (d). La position et l'orientation de la baguette réelle (a) dans le repère (b), sont appliquées au senseur virtuel (d). Les informations acquises (e) depuis le senseur virtuel sont envoyées au transcodeur d'un DSS.

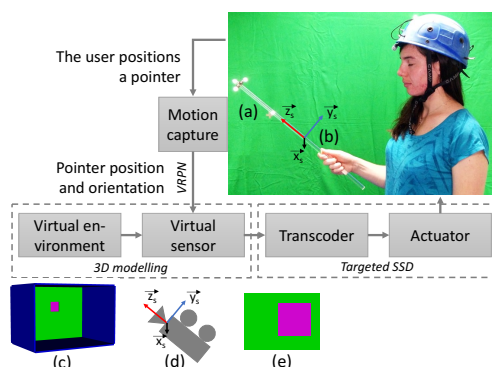


Figure 2: Dispositif expérimental permettant la perception d'un monde virtuel à l'aide d'un DSS

Sujet de stage

Les déficients visuels sont parfois confrontés au problème de la recherche d'objets, e.g. un trousseau de clefs tombé par terre. Un DSS peut être employé pour les assister dans cette tâche : en exploitant les informations provenant du senseur, son transcodeur génère des stimuli sonores ou tactiles les guidant vers une cible.

L'objectif de ce stage consiste à comparer les performances d'un utilisateur dans la réalisation de ce type de tâche selon (1) la technique employée pour positionner le senseur, et (2) la nature du transcodage. Deux exemples simples : il peut s'agir de comparer les performances (1) selon que le senseur est une caméra positionnée sur la tête de l'utilisateur ou fixée sur son torse, (2) selon que le transcodeur lui envoie un message sonore lui indiquant s'il pointe ou non sur l'objet recherché ou que ce message encode l'écart entre la direction pointée et celle de la cible.

La construction d'un DSS complet et son évaluation dans un environnement réel est une tâche complexe. Aussi, le dispositif expérimental présenté sur la figure 2 sera employé pour réaliser ces expériences. Il offre une grande souplesse : le senseur et la cible sont de simples objets positionnés et orientés par le système de capture de mouvement. Les conclusions de cette étude pourront servir de base à un travail de thèse sur les prochaines générations de DSS, en particulier ceux dans lesquels l'analyse de scène pourrait être réalisée avec des réseaux de neurones (deep-learning).

Le stagiaire s'appropriera et fera évoluer le dispositif pour prendre en compte les nouvelles contraintes expérimentales. Après avoir identifié différents scénarii de test il montera des expérimentations qu'il fera passer à des sujets sains (vision et audition normales), plongés dans le noir. Il conduira l'analyse statistique de ses résultats.

Mots Clefs Substitution sensorielle, Transcodage visuo-auditif, Réalité virtuelle

Compétences requises Programmation C++, Méthodologie expérimentale, Ouverture interdisciplinaire

Lieu GIPSA-Lab, 38402 Saint-Martin d'Hères

Gratification de stage ~540 euros/mois (indemnité fixée par décret ministériel)

Contacts

Sylvain Huet, GIPSA-Lab, Encadrant

sylvain.huet@gipsa-lab.fr

Christian Graff, LPNC, Co-encadrant

christian.graff@univ-grenoble-alpes.fr

Denis Pellerin, GIPSA-Lab, Co-encadrant

denis.pellerin@gipsa-lab.fr