
Interface haptique innovante

L'haptique est un terme qui concerne la sensibilité cutanée. Ainsi, une interface haptique permet à l'utilisateur d'interagir avec l'environnement par le sens du toucher.

Aujourd'hui nous sommes nombreux à utiliser une fonction haptique sur notre Smartphone, lorsque celui-ci génère une légère vibration lorsque l'on appuie sur une touche.

Avec l'émergence des dalles tactiles (capacitives ou résistives), les applications haptiques se sont multipliées. Cette technologie peut permettre par exemple une meilleure immersion dans les jeux vidéo. Ce type de système pourrait également permettre d'augmenter de façon exponentielle les achats de vêtements sur internet, avec la possibilité de les toucher virtuellement à l'aide d'un ordinateur. Le domaine des Smartphones ou des tablettes PC serait concerné, avec la possibilité d'ajouter des touches ou claviers virtuels. L'haptique peut également être utile dans le cadre de la formation médicale, des industries dangereuses (manipulation chimique ou nucléaire). L'automobile serait un autre champ d'application important, avec la possibilité d'introduire des boutons haptiques sur le tableau de bord. Ainsi, le conducteur pourrait avoir une information haptique lui confirmant qu'il a bien appuyé sur le bon bouton, tout en gardant son attention sur la route...



Exemples de champs d'application pour les interfaces haptiques.

Aujourd'hui les interfaces haptiques se limitent dans les produits commerciaux à l'utilisation de simples vibrations (typiquement dans les Smartphones). Ce n'est que dans le domaine de la recherche que l'on voit apparaître des démonstrateurs permettant de toucher virtuellement des textures variées (Hap2U, Fujitsu) ou des effets de topologie (CEA/LIST, Senseg).



Exemples d'effets haptiques de texture et de topologie.

D'une façon générale, les interfaces haptiques actuelles sont développées sur des surfaces planes et rigides, le plus souvent en verre (écran).

Nous nous proposons, par le biais de cette thèse, de développer des solutions haptiques innovantes aptes à générer des effets complexes sur des surfaces courbes, voire flexibles et de natures diverses.

Le candidat aura pour premier objectif de réaliser un état de l'art sur les interfaces, les technologies et les démonstrateurs haptiques existants. Le but sera de définir le principe haptique le plus à même d'être intégré sur des surfaces non conventionnelles. Il pourra s'agir d'utiliser l'effet « squeeze-film », le principe du « time reversal », ou autres...

Il s'agira ensuite de préciser la stratégie d'intégration et de dimensionner les actionneurs, à priori piézoélectriques, qui permettront d'obtenir l'effet voulu. Pour cela, il développera des modèles analytiques et utilisera le calcul par éléments finis (COMSOL). Encadré par les experts du CEA sur la thématique, il proposera la technologie d'actionneur la plus adaptée pour intégrer les actionneurs au système.

Après la réalisation de démonstrateurs, la caractérisation électromécanique des interfaces haptiques sera nécessaire. Pour cela le candidat pourra s'appuyer sur la plateforme de caractérisation du CEA-LETI.

Enfin, une réflexion sur le système global sera nécessaire afin de proposer un démonstrateur haptique innovant, intégrant des fonctions de détection de la position du doigt de l'utilisateur, d'actionnement et de pilotage. Pour cela, le candidat pourra s'appuyer sur les équipes du CEA-LIST, qui l'aideront également pour évaluer les effets haptiques obtenus.

Lors de cette étude pluridisciplinaire, le candidat pourra s'appuyer sur les équipes du CEA-LETI à Grenoble, où se déroulera majoritairement la thèse, et le CEA-LIST à Paris, avec qui le candidat aura de fortes interactions.

Profil recherché : Le candidat recherché doit être ingénieur généraliste, mécanique ou acoustique. Master 2 recherche, et doit présenter un très bon dossier scolaire.

Contact : fabrice.casset@cea.fr