

Prototypage rapide d'interactions pour ^{les} environnements immersifs **les environnements immersifs en** **réalités virtuelle et augmentée.**

Domaines scientifiques et mots clés

- Génie logiciel, interaction homme – machine (IHM), réalités virtuelle et augmentée (RV&A)

Direction des travaux

- Directeur de thèse : Jean-Yves DIDIER, MCF HdR, IBISC/UEVE – Université Paris Saclay
- Co-encadrant : Guillaume LOUP, MCF, IBISC/UEVE – Université Paris Saclay

Projet de thèse

Résumé

Un des objectifs majeurs des équipes de concepteurs en réalité virtuelle ou augmentée reste la capitalisation de leurs compétences. Or chaque projet ayant été réalisé dans des contextes différents, cela rend difficile la réutilisation d'algorithmes d'interaction des travaux antérieurs. Les travaux à mener sont à la convergence entre les techniques issues du génie logiciel d'une part et ceux issus de l'interaction homme – machine en réalité virtuelle ou augmentée d'autre part. L'objectif de la thèse est de pallier le problème de la fragmentation des environnements et périphériques en définissant une architecture viable séparant moteur d'exécution, contenu, interactions et périphériques ainsi que d'évaluer l'apport réel des outils proposés.

Contexte et problématique

Après des années exploratoires vouées à l'acquisition de nouvelles compétences d'ingénierie en réalité virtuelle, un des objectifs majeurs des équipes de concepteurs en réalité virtuelle ou augmentée reste la capitalisation de leurs compétences. Or chaque projet ayant été réalisé dans des contextes différents, la réutilisation d'algorithmes d'interaction des travaux antérieurs se confronte à leur contexte des moteurs de jeu et des périphériques associés.

Les développeurs ne disposent ni de méthode ni d'outil pour rechercher, extraire et importer leurs algorithmes dans leurs différents projets sans des analyses et des adaptations le plus souvent coûteuses [1].

Cependant, l'augmentation de la multiplication des composants sur étagère disponibles (logiciels et matériels) facilite la réalisation des applications de réalité virtuelle ou augmentée et attire un nouveau public à l'expertise technique moins prononcée sur ces technologies. Toutefois, cette fragmentation de l'écosystème a aussi pour effet de rendre difficile la transposition d'une application dans un environnement où le périphérique d'interaction ou le moteur de rendu sont modifiés. Les

premières solutions palliant ce problème commencent à poindre à l'instar d'OpenXR [24] qui subdivise l'architecture en deux couches : périphérique et application.

Le laboratoire IBISC et plus particulièrement son équipe IRA² (Interactions, Réalité Virtuelle & Augmentée, Robotique Ambiante) travaille sur ces problématiques de standardisation des applications de réalité virtuelle ou augmentée dans le but de faciliter l'écriture de telles applications tout en respectant les bonnes pratiques établies par la recherche académique en la matière.

Objectif de la thèse et plan de travail

Les travaux à mener sont à la convergence entre les techniques issues du génie logiciel d'une part et ceux issus de l'interaction homme – machine en réalité virtuelle ou augmentée d'autre part. L'objectif de la thèse est de pallier le problème de la fragmentation des environnements et périphériques en définissant une architecture viable séparant contenu, interactions ~~et~~, périphériques ~~et~~ moteur d'exécution. Le plan de travail proposé pour cette thèse est le suivant :

1. proposer un ou plusieurs modèles architecturaux pour les interactions pour les environnements immersifs en réalité virtuelle ou augmentée. Dans cette phase, le candidat réalisera l'état des lieux des différentes architectures logicielles généralistes et spécialisées pour la réalité virtuelle ou augmentée avant de construire et développer ses propres concepts. Dans ce contexte, une collaboration dans le cadre du consortium naissant autour d'UMI3D [32, 43] est aussi à envisager. Cette réflexion se nourrira également des concepts et outils publiés par les membres de l'équipe, tels que ARCS [54] (architecture logiciel et *framework* pour la réalité augmentée) et MIREEDGE [65] (outil de prototypage rapide d'interaction basé sur la génération de scripts) ;
2. définir une chaîne d'outils appliquant les modèles proposés dont la finalité se veut indépendante d'un moteur d'exécution ou d'un périphérique particulier même si, dans un premier temps, des environnements tels qu'Unity3D ou le navigateur Web sont envisagés ;
3. évaluer les apports de tels outils aux deux catégories d'utilisateur visés : les développeurs novices dont l'objectif serait de produire rapidement des applications de réalité virtuelle ou augmentée et les experts du domaine. Dans ce cadre, une réflexion particulière sera à accorder au choix des indicateurs à mesurer, au protocole expérimental à mettre en ~~place~~ place et à l'analyse des résultats.

Le doctorant aura également à participer aux travaux du consortium UMI-3D (dont IBISC fait partie), visant à définir et standardiser ce que les réalités immersives sont en tant que media.

Profil recherché

- Diplômé de Master 2 ou d'école d'ingénieur ayant une expérience académique dans les domaines de la réalité virtuelle ou réalité augmentée ;
- Connaissances en génie logiciel et programmation orientée objet requises ;
- Appétence pour la recherche et le travail dans une équipe ~~pluri-~~ disciplinaire pluridisciplinaire.

Dossier de candidature

Le dossier est à envoyer par mail aux adresses : jeanyves.didier@univ-evry.fr et guillaume.loup@univ-evry.fr avant le ~~30~~**17-avril** ~~mai~~ 2019. Les pièces suivantes sont requises :

- *Curriculum vitae* du candidat,
- Lettre de motivation,
- Relevés de notes (Master 1 et 2) avec classements,
- Deux lettres de recommandation.

Références

- [1] [Dabbish, L., Stuart, C., Tsay, J., Herbsleb, J., \(2012\). Social coding in GitHub: transparency and collaboration in an open software repository, in: Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work. ACM, pp. 1277–1286.](#)
- [12] [Khronos group, OpenXR Overview \(2019\), https://www.khronos.org/openxr](https://www.khronos.org/openxr)
- [23] [GFI Innovation, UMI 3D \(2019\), http://www.umi3d.gfi.world/](http://www.umi3d.gfi.world/)
- [34] [Casarin, J., Pacqueraud, N., & Bechmann, D. \(2018\). UMI3D: A Unity3D Toolbox to Support CSCW Systems Properties in Generic 3D User Interfaces. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 2\(CSCW\), 29.](#)
- [45] [Didier J.-Y., Chouiten M., Mallem M. and Otmane S. \(2012\), ARCS: A framework with extended software integration capabilities to build Augmented Reality applications, 5th Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems \(SEARIS\), pp. 60-67.](#)
- [56] [Loup, G., George, S., Marfisi, I., & Serna, A. \(2018\). A Visual Programming Tool to Design Mixed and Virtual Reality Interactions. International Journal of Virtual Reality \(IJVR\), 18\(02\), 19-29](#)
[Loup, G., Serna, A., & George, S. \(2017, August\). A Community-Based Development Tool for immersive interactions. In 29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine \(pp. 2-3\).](#)