
Modèle de détection générique liant modèles d'activités métier et interactions tangibles

Jean-Michel FAZZARI
Lab-STICC UMR 628
B<>COM / ENIB
Plouzané, France
jean-michel.fazzari@b-com.com

ABSTRACT

My thesis aims to propose a model to link interaction models, task models and Tangible User Interfaces (TUI) in Virtual Environments (EV). The objective of my work is to make a link between the description of domain activities and the tangible interactions in an EV. This thesis is part of the ANR project VUXIA carried out by the IRT b<>com.

CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → HCI theory, concepts and models; Pointing; Visualization techniques.

KEYWORDS

tangible user interface, Virtual reality, Augmented Reality, task-specific model, colocalisation

RÉSUMÉ

Mon travail de thèse vise à proposer un modèle permettant de lier des modèles d'interactions, des modèles d'activités et des Interfaces Utilisateur Tangibles (TUI : Tangible User Interface, en anglais)

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

IHM'19 Extended Abstracts, December 10–13, 2019, Grenoble, France

© 2019 Copyright held by the owner/author(s).

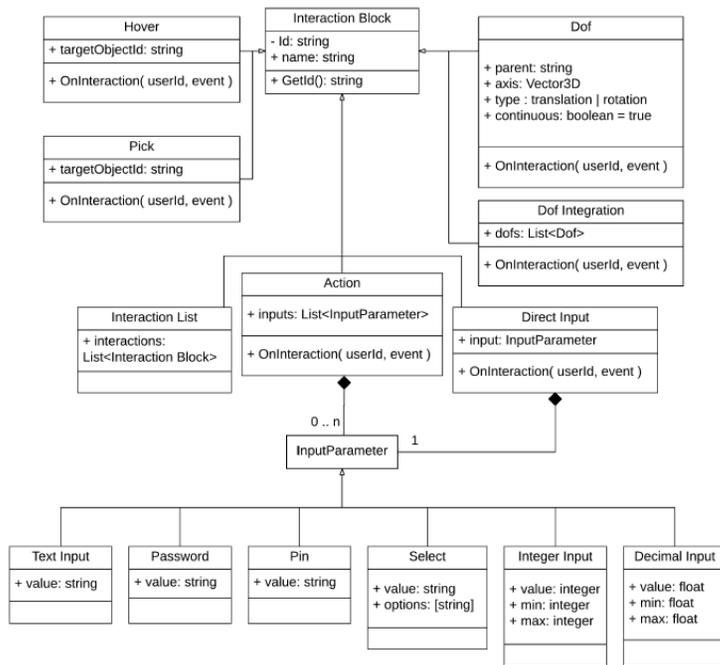


FIGURE 1: Modèle abstrait de périphériques d'entrée selon [2]

Input	Output	I/O	Processing
Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable
			
Perceptive	Motor	User	Cognitive
			Not Applicable
Input	Output	Input/Output	

FIGURE 2: Stéréotypes d'action suivant la notation HAMSTER [1]

en Environnements Virtuels (EV). L'objectif de mes travaux est de faire un lien entre la description d'activités métier et les interactions tangibles dans un EV. Ce sujet de thèse, s'inscrit dans le projet ANR VUXIA porté par l'IRT b<>com.

MOTS CLÉS

Interaction tangible, Réalité Virtuelle, Réalité Augmentée, Modèle de tâches, Colocalisation

INTRODUCTION

Dans le milieu industriel, la conception de plate-formes opérateur (ex. : un cockpit d'avion) pour superviser un système complexe (ex. : un Airbus A350) entraîne des coûts. Ces coûts concernent non seulement la fabrication des plate-formes elles-mêmes mais également leur conception visant à optimiser leur utilisabilité. Le projet VUXIA (Virtual platform for rapid UX design and IA data collection), dans lequel s'inscrivent nos travaux, a pour objectif le développement de nouveaux outils permettant de raccourcir les délais des processus de conception des plate-formes opérateur.

Récemment, l'utilisation de la Réalité Virtuelle (RV) ou de la Réalité Augmentée (RA) offre à l'industrie des environnements de conception et de simulation contribuant à répondre à ces objectifs [3].

En effet, la RV permet non seulement de prototyper rapidement les nouvelles configurations d'une plate-forme (ex. : modifications du cockpit) mais également d'immerger l'opérateur pour y réaliser les activités métiers associées (ex. : modifier une fréquence radio). Toutefois lors de la conception de ces environnements, le développement informatique spécifique des interactions – c'est-à-dire le lien entre les périphériques de RV (ex. : rotation de la manette) et les actions métiers (ex. : changer la fréquence) – constitue un frein au prototypage rapide. De plus, l'utilisation de la RV/RA possède des limites en particulier en ce qui concerne la naturalité des interactions. C'est pourquoi certaines recherches visent à exploiter les Interfaces Utilisateurs Tangibles (TUI, en anglais) [4] considérées comme plus naturelles, conviviales [5] et intuitives pour interagir dans un EV [6]. Notre objectif scientifique est de faire le lien automatique (c'est à dire sans développement informatique spécifique) entre les interactions réalisées par un utilisateur via des périphériques ou des objets tangibles et les actions opérateurs décrites dans les activités métier. Pour cela nous proposons d'une part d'augmenter les modèles d'interactions en RV et RA existants afin d'y ajouter les interactions avec objets tangibles. D'autre part, nous proposons d'augmenter les modèles de représentation de l'activité utilisés en ergonomie afin de stéréotyper les actions motrices et favoriser leur reconnaissance en fonction des interactions de l'utilisateur et de l'objet tangible qu'il manipule.

Dans la section suivante, nous présentons un ensemble de travaux relatifs aux modèles d'interactions associés aux EV et aux outils permettant de décrire et de simuler des modèles d'activités. Nous proposons ensuite notre modèle d'interaction ainsi que l'algorithme permettant de lier les interactions faites en EV avec les actions métiers.

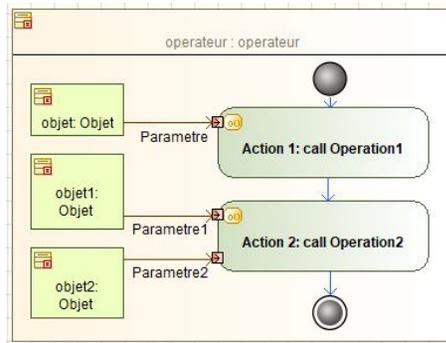


FIGURE 3: Exemple de description d'une activité : Activité 1

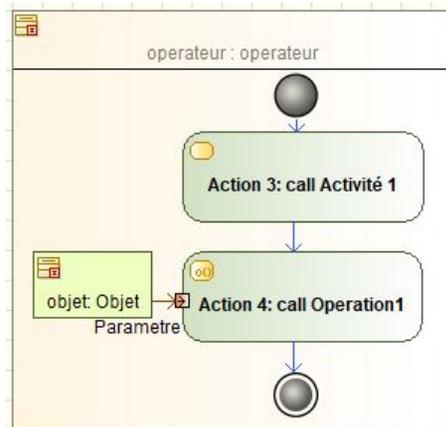


FIGURE 4: Exemple de description d'une activité : Activité 2

TRAVAUX RELATIFS

Les travaux présentés dans [2] constituent un modèle abstrait permettant de faire le lien entre les dispositifs et les actions de bas niveau de l'utilisateur dans une application (voir figure 1). Ce modèle est structuré autour de deux couches d'abstraction. La première couche se situe entre les environnements virtuels et les périphériques utilisateur (Interaction Block). La seconde couche d'abstraction se situe entre l'interaction (Action) et le périphérique. Cela permet de concevoir des interactions indépendantes de la nature des périphériques. Pour cela, des blocs d'interaction sont créés pour faire le lien entre les périphériques et les interactions. Ces blocs contiennent la description des actions que le périphérique peut effectuer sur l'environnement. Cependant les actions proposées sont certes d'un niveau d'abstraction supérieure à celui des périphériques (InteractionBlock) mais ne permet pas de faire le lien avec les actions décrites dans un modèle d'activité.

Dans un modèle d'activité, une activité est constituée d'un ensemble d'actions. Chaque action peut être soit la réalisation d'une activité (contenant des actions), soit la réalisation d'une opération (membre d'une classe définie dans le modèle) pouvant admettre un ou plusieurs objets en paramètre (voir figure 3 et 4). HAMSTERS [1] est un modèle qui permet de représenter et de catégoriser quatre type d'action : abstraites, systèmes, interactives, et utilisateur. De plus, HAMSTERS permet de stéréotyper les actions utilisateur comme "cognitive", "perceptive" ou "motrice" (voir figure 2). Toutefois, la simulation du modèle de d'activité s'exécute dans l'environnement propriétaire de HAMSTERS. A l'inverse, MASCARET [7] permet non seulement la description des activités, mais également leur exécution automatique en EV. Il utilise le langage de modélisation standard UML pour formaliser les activités humaines sous forme de diagrammes d'activité. Toutefois, MASCARET n'est pas suffisamment précis pour décrire les interactions de l'utilisateur. C'est pourquoi nous proposons dans le cadre de nos travaux 1) d'enrichir les modèles d'interaction afin d'intégrer la gestion des objets tangibles, 2) d'enrichir les modèles d'activités afin d'intégrer les stéréotypes d'action tout en gardant la capacité de les exécuter dans un EV et 3) d'implémenter un algorithme générique permettant de reconnaître l'action métier réalisé à partir des interactions réalisés par l'utilisateur. Dans la section suivante nous présentons un premier prototype implémentant cette proposition.

MODÈLE DE RECONNAISSANCE D'INTERACTIONS / ACTIONS

Au vue de notre avancée dans nos travaux de thèse, notre actuelle proposition se compose de trois éléments. Un **modèle abstrait d'interaction** décrit les relations entre les interactions réalisées au sein de l'EV et les périphériques du système (voir partie "Objets tangibles" sur la figure 5). Dans notre modèle, un périphérique est représenté par une instance de la classe Tracker et est lié à un objet tangible (voir partie "Modèle d'interaction" sur la figure 5). Un Tracker, lorsqu'il est manipulé, génère des actions primitives (PrimitiveAction). Un **modèle d'activité** est constitué d'actions qui

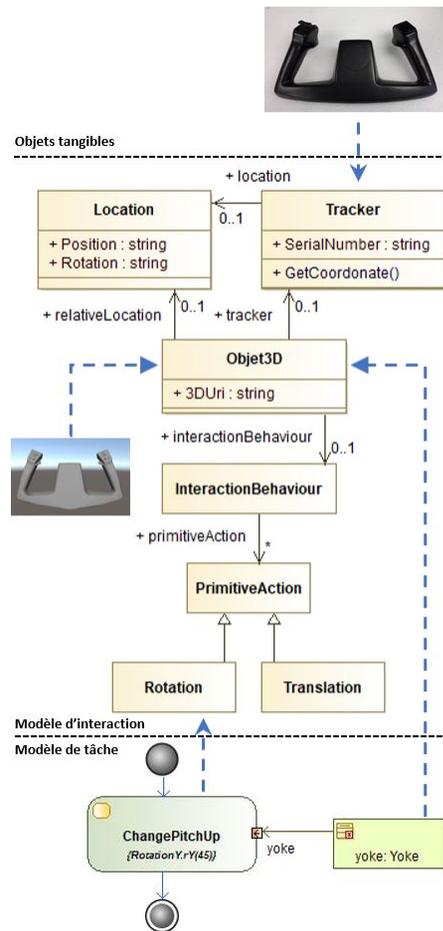


FIGURE 5: Modèle générique liant les objets et les interactions tangibles aux ressources et actions du modèle métier

portent sur des ressources. Dans notre modèle, les ressources correspondent à des objets tangibles liés à des Tracker. Nous proposons de stéréotyper ces actions métier à l'aide des actions primitives définies plus haut (voir partie "Modèle de tâche" sur la figure 5). Un **algorithme de reconnaissance** permet de lier les interactions faites par l'utilisateur dans l'EV et les actions métier décrites dans le modèle d'activité. Il est composé de trois modules. Un premier module détecte en temps réel l'action primitive (instance d'une PrimitiveAction) en fonction de l'interaction réalisée sur le Tracker. Un second module permet d'extraire au sein du modèle d'activité une liste d'actions métier qui ont comme ressource l'objet tangible manipulé et qui sont stéréotypées par l'action primitive détectée. Un troisième module rapproche les informations issues des deux premiers modules.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans cet article, nous avons présenté un premier prototype de modèle permettant de reconnaître des interactions faites sur des objets tangibles dans un EV et de les lier à des activités métier. Cependant, notre modèle ne détectant que des activités de très bas niveaux, nous envisageons d'ajouter une couche d'abstraction afin de pouvoir détecter des activités plus complexes (e.g. pousser, tirer). Par ailleurs, les activités de conceptions industrielles sont généralement collaboratives et font donc intervenir plusieurs participants utilisant différents types de dispositifs. La conception se déroulant en plusieurs phases sur des plate-formes plus ou moins évoluées (maquettes, prototypes virtuels) nous envisageons d'augmenter notre modèle pour prendre en compte des environnements collaboratifs mêlant RV et RA.

RÉFÉRENCES

- [1] Eric Barboni, Jean-François Ladry, David Navarre, Philippe Palanque, and Marco Winckler. 2010. Beyond modelling : an integrated environment supporting co-execution of tasks and systems models. In *Proceedings of the 2nd ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*. ACM, 165–174.
- [2] Julien Casarin, Dominique Bechmann, and Marilyn Keller. 2017. A unified model for interaction in 3D environment. In *Proceedings of the 23rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*. ACM, ACM, 23.
- [3] Emmanuel Dubois, Christophe Bortolaso, Cédric Bach, Francis Duranthon, and Anne Blanquer-Maumont. 2011. Design and evaluation of mixed interactive museographic exhibits. *IJART* 4, 4 (2011), 408–441.
- [4] Hiroshi Ishii. 2008. Tangible bits : beyond pixels. In *Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction*. ACM, xv–xxv.
- [5] Hiroshi Ishii and Brygg Ullmer. 1997. Tangible bits : towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*. ACM, 234–241.
- [6] Ali Mazalek and Michael Nitsche. 2007. Tangible interfaces for real-time 3D virtual environments. In *Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology*. ACM, 155–162.
- [7] Ronan Querrec, Paola Vallejo, and Cédric Buche. 2013. MASCARET : creating virtual learning environments from system modelling. In *The Engineering Reality of Virtual Reality 2013*, Vol. 8649. 41–61.