

Applications embarquées/mobiles dans la voiture : quels outils pour la conception et l'évaluation ?

Louveton, Nicolas

Centre interdisciplinaire SnT - Université du Luxembourg

nicolas.louveton@uni.lu

Koenig, Vincent

vincent.koenig@uni.lu

Avanesov, Tigran

tigran.avanesov@uni.lu

McCall, Rod

rod.mccall@uni.lu

RÉSUMÉ

Les systèmes d'infotainment embarqués dans les véhicules sont amenés à se multiplier davantage dans les années à venir. Bien que cette tendance mette en évidence la nécessité de comprendre et d'optimiser la charge attentionnelle placée sur le conducteur, force est de constater qu'il existe peu de données et d'outils communs pour la conception et l'évaluation de tels systèmes. Nous présentons deux directions que la communauté doit poursuivre pour améliorer cette situation ainsi qu'une plate-forme de simulation automobile que nous développons et dont l'architecture favorise la ré-utilisation des composants logiciels et la reproductibilité des résultats.

MOTS-CLÉS

Infotainment ; simulateur de conduite ; utilisabilité ; charge attentionnelle ; méthodologie

1. INTRODUCTION : LE MANQUE DE MÉTHODES COMMUNES

Les sources de distraction à l'intérieur d'une voiture ne cessent d'augmenter alors que la situation générale de trafic demande une attention toujours plus importante. Les voitures n'échappent pas à la tendance de l'informatique ubiquitaire et sont appelées à embarquer de nombreux systèmes informatiques, connectés à Internet, aux médias sociaux, aux infrastructures et aux autres véhicules, et qui fourniront assistance, informations et divertissements à leur usagers (Fishman, 2012). Bien qu'il existe de nombreuses études portant sur la dégradation de la performance de conduite en association avec l'utilisation d'appareils mobiles (Green, 2004), il existe peu d'outils (e.g., protocoles, scénarios sur simulateur) communs pour l'évaluation et la conception d'applications mobiles et embarquées dans les véhicules. En effet, une revue générale menée par Green (2006, 2010) a montré que ces études présentent des caractéristiques méthodologiques très variables. Cet auteur souligne que de façon générale :

- a La méthodologie expérimentale est très variable d'une étude à l'autre;
- b Les variables dépendantes ne sont pas définies assez précisément (e.g., déviation latérale ou espace inter-véhiculaire);
- c La demande cognitive associée au dispositif embarqué/mobile n'est pas clairement quantifiée;
- d L'impact des études est souvent limité par le faible nombre de participants, rendant difficile la possibilité de réplication de la méthodologie afin de comparer et étendre les résultats.

Cette variabilité méthodologique n'impacte pas uniquement les conclusions que l'on peut tirer de ces recherches mais aussi la capacité des chercheurs à reproduire ces résultats et/ou à les généraliser. Or, il devient nécessaire d'élaborer des méthodes de recherche communes: en effet, uniformiser les méthodologies et rendre les recherches en utilisabilité plus facilement reproductibles aura pour effet de rendre les conclusions de ces études plus fiables et donc à terme d'améliorer la conception, l'utilisabilité et la sécurité des IVIS (In-Vehicle Intelligent Systems).

2. STANDARDS MÉTHODOLOGIQUES

Une première réponse au manque de reproductibilité de recherches sur les IVIS consiste à développer des standards méthodologiques. De nombreux efforts ont été menés dans le sens de la production de recommandations et standards d'utilisabilité (Commission européenne, 2000; Japan Automobile Manufacturers Association, 2004; Alliance of Automobile Manufacturers, 2003). Cependant, ces standards fournissent peu de critères quantitatifs permettant de décider si un système est suffisamment bien conçu pour être utilisé avec aisance et sans danger. Cependant, des efforts plus récents (U.S. Department of Transportation, 2012) vont dans le sens d'une description quantitative de standards à la fois méthodologiques, c'est-à-dire concernant le type de tâche expérimentale à utiliser pour évaluer une éventuelle dégradation de la performance de conduite, mais aussi normatifs afin de déterminer des paramètres quantitatifs devant aboutir au blocage de l'application quand le moteur est en route. Enfin, un document de travail (SAE, Brouillon) portant sur la normalisation des méthodes de mesures est également en cours de préparation et vise à combler une lacune méthodologique.

3. LA PLATE-FORME DE SIMULATION DÉVELOPPÉE POUR LE PROJET I-GEAR

Notre équipe de recherche poursuit actuellement une direction différente qui consiste à développer une plate-forme de simulation intégrée et modulaire basée sur des composants open-source (Avanesov, Louveton, McCall, Koenig & Kracheel, 2012). Nous développons une telle plate-forme dans le cadre du projet I-Gear qui vise à étudier l'utilisabilité d'une application d'infotainment (contraction des mots anglais *information* and *entertainment*) en rapport avec le trafic (I-GEAR Team, 2013). Afin de répondre aux attentes de notre recherche, cette plate-forme propose un centre de contrôle qui permet d'intégrer différentes informations relatives à la simulation (coordonnées GPS virtuelles, oculométrie, flux vidéo). L'ensemble du système est orchestré par un composant central qui peut également exécuter des scripts utilisateurs écrits en Python (cf. Figure 1). Notre plate-forme permet finalement d'implémenter des scénarios urbains (via OpenStreetMap) et des applications mobiles sensibles au contexte (emplacement géographique, trafic environnant). En outre, son architecture modulaire permet d'intégrer de façon souple (i.e., interchangeable) différents composants tels que le moteur 3D (rendu de scènes 3D avec modèle physique) un module gérant l'état du trafic et des feux et des dispositifs externes (tablettes, smart-phone, tableau de bord digital). En effet, chacun de ces modules possède une interface de communication prédéfinie permettant l'ajout ou la substitution de modules.

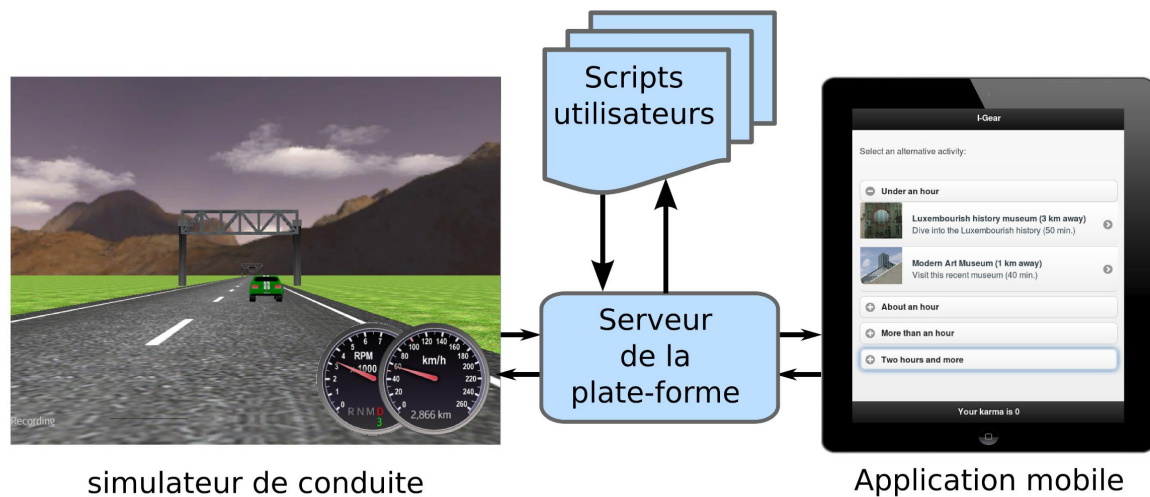


Figure 1. Vision générale de la plate-forme de simulation développée pour I-Gear : le serveur assure la communication entre événements associés au simulateur et à l'application mobile, les scripts utilisateurs permettent aux chercheurs de personnaliser le fonctionnement du système.

4. CONCLUSION

Nous avons vu que la principale difficulté rencontrée dans la communauté des IVIS est le manque de méthodologies communes et la difficulté à reproduire et à généraliser les résultats. Nous avons présenté des travaux récents concernant la standardisation des études portant sur l'utilisabilité des IVIS. De plus, nous avons présenté une plate-forme de simulation ouverte et intégrée qui vise une plus grande reproductibilité des recherches dans ce domaine. La combinaison de tous ces éléments permet d'incorporer de façon souple différents systèmes interactifs (smart-phone, tablettes, etc.) dans le simulateur de conduite; le langage de script permet la création de scénarios de conduite réagissant à l'environnement simulé et proposant des interactions riches avec l'utilisateur (connexion à Internet, interaction gestuelle etc.). Au final, l'utilisation de formats et de composants logiciels open-source associée à une architecture mettant l'accent sur la ré-utilisation et l'ajout facile de nouveaux composants devrait permettre à la fois d'améliorer la reproductibilité et la généralisation des résultats obtenus ainsi qu'une adaptation rapide aux évolutions technologiques.

5. REMERCIEMENTS

Avec le soutien du Fonds National de la Recherche, Luxembourg (Project code: 11/IS/1204159). Nous remercions tous nos collègues du projet I-GEAR: www.igear.lu.

6. RÉFÉRENCES

- Alliance of Automobile Manufacturers (2003). *Statement of Principles on Human-Machine Interfaces (HMI) for In-vehicle Information and Communication Systems (Version 3.0)*, Washington, D.C.: Alliance of Automobile Manufacturers.
- Avanesov, T., Louveton, N., McCall, R., Koenig, V., and Kracheel, M. (2012). Towards a Simple

- City Driving Simulator Based on Speed Dreams and OSM. *Automotive UI*, Portsmouth, USA.
- European Commission (2000). Commission recommendation of 21 December 1999 on safe and efficient in vehicle information and communication systems: a European statement of principles on human machine interface. *Official Journal of the European Communities*, 25.
- Fishman T. (2012). *Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility*. Washington D.C.: Deloitte University Press.
- Barón, A., & Green, P. (2006). *Safety and usability of speech interfaces for in-vehicle tasks while driving: A brief literature review* (No. UMTRI-2006-5). University of Michigan, Transportation Research Institute.
- Green, P. (2004). *Driver distraction, telematics design, and workload managers: Safety issues and solutions*. Society of Automotive Engineers.
- Green, P. A. (2010). Driver Distraction/Overload Research and Engineering: Problems and Solutions. *SAE International Journal of Passenger Cars-Electronic and Electrical Systems*, 3(2), 141-153.
- I-Gear Project Team (2013). *About the I-Gear project*, Luxembourg, Luxembourg. URL http://igear.lu/project/?page_id=8&lang=fr
- Japan Automobile Manufacturers Association (2004). *JAMA Guideline for In-vehicle Display Systems, version 3.0*. Tokyo, Japan: Japan Automobile Manufacturers Association.
- U.S. Department of Transportation. (2012). *Visual-Manual NHTSA Driver Distraction Guidelines for In-Vehicle Electronic Devices* (Docket No. NHTSA-2010-0053), Washington, DC: U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration.