
Contribution à la conception centrée utilisateur et à l'évaluation d'un système interactif aidant la mobilité de personnes en situation de déficience intellectuelle

Aymen Lakehal

LAMIH-UMR CNRS 8201, Université Polytechnique Hauts-de-France
Valenciennes, France
aymen.lakehal@uphf.fr

ABSTRACT

Nowadays mobility needs more cognitive capacities to navigate through our complex environment. This environment is changing and becoming more complex due rapid expansion of cities, creation of new transport lines, etc. My thesis is about designing and developing an assistance system for people mobility which could help with spatial knowledge acquisition and navigation skills development. Our targeted population is people with intellectual disability who have regular activities like studies or adapted work and who just need a personal assistance to arrive to their destination. In this work, we are in an intersection of three main fields of study: human-computer interaction, pedestrian mobility and intellectual disability. We aim to develop a system using different interaction platforms, particularly augmented reality glasses, smartphone and/or bone conduction headphones. The first step of our work is to define the most adapted platform or combined platforms who can be used easily by our end users. Another challenge is to favour developing people skills and increasing their knowledge about the environment and finally, to increase their autonomy.

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).

CCS CONCEPTS

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

KEYWORDS

Human-computer interaction, smart glasses, augmented reality, wayfinding, pedestrian mobility, intellectual disability

RÉSUMÉ

La mobilité de nos jours nécessite des capacités cognitives importantes pour se déplacer dans notre environnement complexe. Cet environnement devient de plus en plus compliqué en raison de l'extension rapide des villes, la création de nouvelles lignes de transport, etc. Ma thèse consiste à concevoir et développer une assistance pour la mobilité des personnes, facilitant l'acquisition des connaissances spatiales et le développement des compétences de navigation. Notre population cible est les personnes présentant une déficience intellectuelle (DI), qui ont une activité régulière comme des études ou un travail adapté et qui ont besoin juste d'une assistance personnelle pour se rendre à leurs destinations. Dans ce travail, nous sommes à l'intersection de trois disciplines principales : l'interaction humain-machine, la mobilité piétonne et la déficience intellectuelle (DI). Nous visons à développer un système utilisant différentes plateformes d'interaction : lunettes électroniques de réalité augmentée, smartphone ou encore casque à conduction osseuse. La première étape de notre travail est de définir la plateforme ou la combinaison de plateformes qui sera facilement utilisable par nos utilisateurs finaux. Un autre défi est de privilégier le développement des compétences de ces personnes et d'enrichir leurs connaissances sur l'environnement afin d'augmenter leur autonomie.

MOTS CLÉS

Interaction homme-machine, lunettes électroniques, réalité augmentée, orientation spatiale, mobilité piétonne, déficience intellectuelle

INTRODUCTION

Actuellement, le développement rapide et la diversité des moyens de transports que les villes connaissent, rendent les tâches de déplacement et d'orientation spatiale plus difficiles à accomplir. L'accès aux informations relatives aux lieux des stations et horaires des moyens de transport est devenu par exemple indispensable pour la mobilité urbaine [3, 4]. Ces tâches compliquées représentent un vrai défi pour les personnes présentant une déficience intellectuelle. Ces difficultés se manifestent en termes de planification d'itinéraire, de définition et reconnaissance des points de repère, ou même pour s'adapter à une nouvelle situation due par exemple à la fermeture d'un passage habituel ou

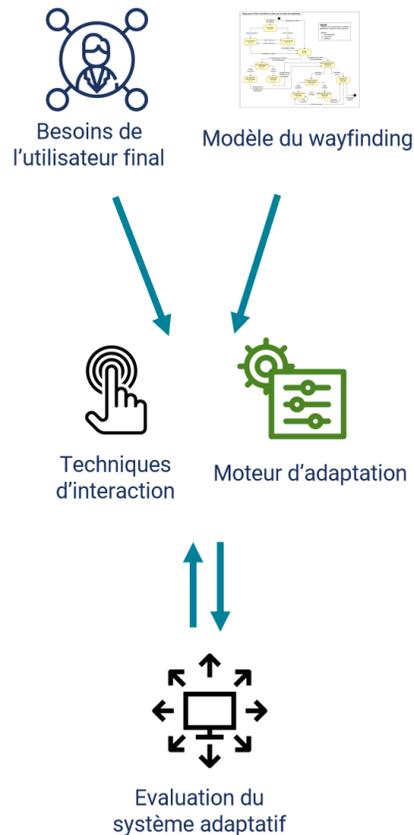


Figure 1: Etapes clés du déroulement de la thèse

un changement d'arrêts de tramway ou autre moyen de transport [1, 8]. Selon l'INSEE¹ en 2015, la France compte environ 800.000 personnes DI dont un quart est pris en charge par l'UNAPEI² ³.

Cette thèse en informatique, qui a le même titre que ce papier, est dirigée par Christophe Kolski et co-encadrée par Sophie Lepreux. Elle s'inscrit dans le cadre du projet PIA3, Accroche Active dans l'action ValMobile dirigée par Philippe Pudlo au LAMIH. L'objectif de cette thèse est de répondre aux questions clés suivantes : Comment développer un système interactif adapté et adaptatif pour une telle assistance ? Comment cette solution favoriserait-elle l'acquisition des connaissances spatiales et le développement des compétences de navigation pour ces personnes et ceci sans être une solution traditionnelle directive ? Pour répondre à ces questions, nous présentons, dans ce papier de rencontres doctorales, un bref état de l'art sur les systèmes d'aide à la navigation. Ensuite, nous présentons les principales étapes à suivre pour couvrir la contribution dans le cadre de la thèse. Puis, un récapitulatif des travaux réalisés ainsi qu'en cours sera fourni. Nous clôturons ce papier avec une conclusion sur les travaux de recherche à venir dans le cadre de cette thèse.

ETAT DE L'ART

Dekelver et ses collègues discutent des recommandations pour la conception d'interface pour des systèmes mobiles. Par exemple, ils trouvent que l'utilisation des images/pictogrammes est indispensable pour faciliter la compréhension et la navigation dans différents menus du système [2]. Dans ces travaux [5], les auteurs décrivent un système de navigation avec une interface simplifiée dont la personne assistante effectuera un suivi à distance et elle pourra même configurer le trajet à emprunter. L'automatisation d'une telle aide serait primordiale pour assurer une large utilisation. Stock a proposé, avec ses collègues, une assistance pour faciliter l'utilisation de transports publics [10]. L'utilisation d'un tel système, appelé WayFinder et installé sur un smartphone, diminue le coût de prise en charge des personnes en DI par les maisons d'accueil. Ces auteurs [1, 8] expliquent que l'utilisation des points de repère dans l'assistance à la mobilité facilite la navigation pour cette population.

PROPOSITION DANS LE CADRE DE LA THÈSE

La Figure 1 illustre les différentes étapes pour mener nos travaux de recherche. Les deux premières permettent de comprendre l'activité du déplacement et les différents besoins de nos utilisateurs finaux. Ensuite, pour réussir à concevoir le système visé, il est indispensable de comprendre et de tester les techniques d'interaction possibles et d'identifier les mécanismes d'adaptation utilisable pour assurer l'adaptation et l'adaptativité de notre solution. Enfin, l'évaluation est une tâche omniprésente tout au long du parcours pour pouvoir valider le fruit des différentes étapes.

¹Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) 2015

²Rapport d'activité Unapei 2017 (http://www.unapei.org/IMG/pdf/unapei-rapportactivite_2017.pdf)

³Union nationale des associations de parents, de personnes handicapées mentales et de leurs amis



Figure 2: Participante portant les lunettes de réalité augmentée durant le parcours.

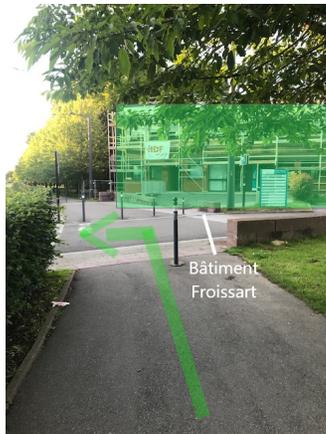


Figure 3: Exemple de point de repère identifié (maquette).

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie le pôle de recherche PRIMOH, le projet Valmobile, action du projet Accroche Active du PIA 3, et le département du Nord qui soutiennent ce projet de recherche, ainsi que Philippe Pudlo, Johann Saint-Mars, Françoise Anceaux, Mathilde Honvault, Yannick Courbois, Laurie Letalle et Hursula Mengue-Topio. Nous remercions également les participants de la première expérimentation ainsi que les lecteurs des Rencontres Doctorales à IHM19.

Travaux réalisés

Nous nous sommes intéressés dès le début de cette thèse à l'aspect cognitif du déplacement qui est le wayfinding. Ce processus permet de planifier et de suivre un itinéraire [9, 11]. L'étude bibliographique que nous avons menée nous a permis de modéliser ce processus sous forme de diagramme d'états-transitions. Ce diagramme, qui a fait l'objet d'une première publication [6, 7], vise à identifier à quel niveau l'assistance peut être proposée pour une personne en mobilité. En outre, l'étude des besoins des futurs utilisateurs a été entamée en collaboration avec des chercheurs en psychologie, du LAMIH et du laboratoire PSITEC, spécialisés dans le domaine de mobilité des personnes DI, et dans le futur proche avec une association nationale. Cette collaboration pourra nous aider à mieux cerner les besoins de nos utilisateurs DI et par conséquent les fonctionnalités et les adaptations pertinentes pour cette population.

Travaux en cours

Nous avons commencé à évaluer différentes plateformes d'interaction en commençant avec la réalité augmentée moyennant des lunettes électroniques. Cela a donné lieu à une première expérimentation (cf. Figure 2 et Figure 3) pour valider l'utilisabilité de cette technologie dans les conditions de déplacement. L'étape cruciale suivante est de mener cette expérience avec des personnes DI. Une deuxième expérience vise à comparer l'utilisation des lunettes électroniques d'AR et les smartphones en mobilité. Cette comparaison servira à estimer la durée durant laquelle un participant s'arrête pour recevoir ses instructions et comment la plateforme d'interaction influencera l'observation de son environnement. Ensuite, l'acquisition des connaissances spatiales devrait être évaluée pour chacun des participants afin de comparer l'apport de chaque technologie. Enfin, nous prévoyons d'étudier les différents techniques d'adaptation pour concevoir un moteur permettant d'adapter le fonctionnement du système en cours d'utilisation. Nous distinguons deux aspects d'adaptation dans nos travaux. Premièrement, l'assistance devrait être adaptée au profil de l'utilisateur et à ses besoins en déplacement. Deuxièmement, nous envisageons de doter notre système de la possibilité d'adapter son fonctionnement selon le comportement de l'utilisateur, son historique de déplacement ainsi que l'évolution de ses compétences de navigation et l'acquisition des connaissances spatiales.

CONCLUSION

Les défis relevés pour cette thèse représentent une grande motivation pour réussir toutes ces étapes. Nous considérons que le modèle de wayfinding permettra de fournir une assistance plus adaptée au besoin de l'utilisateur en mobilité. A ce moment de la thèse, nous ciblons le processus en sa globalité mais selon les résultats et l'état d'avancement nous serons amenés à effectuer un choix concernant les états à considérer pour pouvoir fournir un système correctement fonctionnel.

REFERENCES

- [1] Yannick Courbois, M Blades, E K Farran, and P Sockeel. 2013. Do individuals with intellectual disability select appropriate objects as landmarks when learning a new route? *Journal of Intellectual Disability Research* 57, 1 (2013), 80–89.
- [2] Jan Dekelver, Marina Kultsova, Olga Shabalina, Julia Borblik, Alexander Pidoprigora, and Roman Romanenko. 2015. Design of Mobile Applications for People with Intellectual Disabilities. (2015), 823–836.
- [3] Christophe Kolski. 2013. *Human-computer interactions in transport*. John Wiley & Sons.
- [4] Heidi Krömker. 2019. *HCI in Mobility, Transport, and Automotive Systems: First International Conference, MobiTAS 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings*. Springer.
- [5] Marina Kultsova, Roman Romanenko, Irina Zhukova, Andrey Usov, Nikita Penskoj, and Tatiana Potapova. 2016. Assistive mobile application for support of mobility and communication of people with IDD. *Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct, MobileHCI 2016 Idd* (2016), 1073–1076.
- [6] Aymen Lakehal, Sophie Lepreux, Laurie Letalle, and Christophe Kolski. 2018. Modélisation des états de la tâche de wayfinding dans un but de conception de système d'aide à la mobilité des personnes présentant une déficience intellectuelle. In *Proceedings of the 30th Conference on L'Interaction Homme-Machine (IHM '18)*. ACM, New York, NY, USA, 202–208.
- [7] Aymen Lakehal, Laurie Letalle, Sophie Lepreux, and Christophe Kolski. 2019. Vers la Conception de Système d'Aide à la Tâche de Wayfinding dans la Mobilité des Personnes Présentant une Déficience Intellectuelle. Journée IHM & Santé. (5 2019), Metz.
- [8] Laurie Letalle. 2017. *Self-regulation and other-regulation in route learning in teenagers and young adults with intellectual disability (in french)*. Ph.D. Dissertation. Univ. Lille 3, France.
- [9] Daniel R Montello. 2005. Navigation. In *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, Priti Shah and Akira Miyake (Eds.). Cambridge University Press, 257–294.
- [10] Steven E. Stock, Daniel K. Davies, Leslie A. Hoelzel, and Rene J. Mullen. 2013. Evaluation of a GPS-Based System for Supporting Independent Use of Public Transportation by Adults With Intellectual Disability. *Inclusion* 1, 2 (2013), 133–144.
- [11] Jan M. Wiener, Simon J. Büchner, and Christoph Hölscher. 2009. Taxonomy of human wayfinding tasks: A knowledge-based approach. *Spatial Cognition and Computation* 9, 2 (2009), 152–165.