



Immersive Human-Computer Interface for Modelling Systems Architectures: Formative Usability Testing

Haobo Wang & Romain Piquié –  romain.piquie@grenoble-inp.fr



Motivations & Objectives

Motivations:

- Lack of semiotic clarity due to numerous instances of symbol redundancy or overload.
- Poor discriminability of visual notations that consist of rectangle variants and connecting lines that are visually too similar
- Inordinate effort transposing models from rigorous tools to non-structured formats to overcome the acceptance problem
- Iconic graphics support significantly higher levels of understanding than highly codified symbolic notations

Research objective:

- Our research studies concentrate on new interactive interfaces for modelling the architecture of engineered systems.
- To conduct exploratory and formative research to improve human-model interactions rather than discover “the scientific truth”.

Formative usability testing objective:

- To evaluate how you perceive an immersive modelling interface as a Model-Based System Architecture expert.
- To clarify the requirements and design of the immersive modelling interface to satisfy your MBSA experts' needs better.

Protocol

1. Introduction (15')

- A. Research motivations and objectives (5')
- B. Formative Usability Testing Protocol (5')
- C. Consent form (5')

2. Multi-person formative user testing (45')

3. *Break (10')*

4. Single-person formative user testing (60')

5. *Break (10')*

6. Post-formative user testing questionnaire (15')

7. Post-formative user testing semi-directed interview (30')

Protocol

1. Introduction (15')
2. Multi-person formative user testing (45')
 - A. Overview of a Wearable On-Body Drug Delivery System. (5')
 - B. Introduction to the mission of a new Wearable On-Body Drug Delivery System. (5')
 - C. List of system architecture tasks to achieve. (5')
 - D. Exercise (25')
 - E. Give you a quick overview of further modelling capabilities (new context, requirement, subsystems (5')
3. Break (10')
4. Single-person formative user testing (60')
5. Break (10')
6. Post-formative user testing questionnaire (15')
7. Post-formative user testing semi-directed interview (30')

Protocol

1. Consent form (5')
2. Multi-person formative user testing (45')
3. Break (10')
4. Single-person formative user testing (45')
5. Break (10')
6. Post-formative user testing questionnaire (15')
7. Post-formative user testing interview (45')

Consent Form

Autorisation de captation et de traitement des données collectées dans une recherche pour évaluer une interface de conception

Cher(e) participant(e),

Nous vous invitons à participer aux recherches menées par M. Haobo WANG à Grenoble INP/G-SCOP UMR CNRS. Avant de décider de participer à cette étude, il est important que vous compreniez les objectifs de celle-ci, ce qui est attendu de votre part, et les implications de votre participation. Veuillez prendre un moment pour lire attentivement ce formulaire de consentement.

Objectif de l'étude :

L'objectif de cette étude est d'évaluer un prototype d'interface de modélisation d'une architecture système. Votre contribution en tant qu'expert en développement de système est essentielle pour l'évaluation du prototype.

Procédure :

Cette étude devrait durer approximativement 3 heures avec deux pauses de 10 minutes. Au cours de cette étude, nous allons vous demander de réaliser des activités de modélisation d'architecture système pour deux systèmes différents avant de répondre à un questionnaire, puis de participer à un interview semi-dirigé.

Risques et Avantages :

Il n'y a pas de risques importants associés à cette étude. Vous pourriez contribuer aux recherches réalisées dans la thèse de doctorat « Environnement virtuel immersive pour l'architecture de systèmes techniques ». Cependant, il n'y a pas de garantie de bénéfices personnels.

Confidentialité :

Si vous acceptez de participer à cette étude, vos discussions orales et votre activité de modélisation seront enregistrées pendant les deux exercices, ainsi que notre échange oral pendant l'entretien final. Toutes les données brutes recueillies seront confidentielles, les résultats anonymes dérivés de l'analyse des données brutes seront publiés dans le manuscrit de thèse de M. Haobo Wang et pourront être réutilisés dans des articles scientifiques. Votre nom ne sera pas associé à vos réponses dans les résultats publiés. Vos données brutes seront conservées en toute sécurité et accessibles uniquement aux membres de l'équipe de recherche (Haobo Wang, Romain Pinquière et Frédéric Noël).

Droits des participants :

Votre participation à cette étude est volontaire. Vous avez le droit de refuser de participer ou de retirer votre consentement à tout moment, sans aucune conséquence négative. Si vous avez des questions ou des préoccupations concernant cette étude, veuillez contacter Haobo WANG par haobo.wang@grenoble-inp.fr

Consentement :

Je, soussigné(e) Nom : _____ Prénom : _____

ai lu et compris l'information sur la recherche en intégralité. J'ai obtenu des réponses à toutes les questions que j'ai posées et je suis d'accord pour apporter ma contribution à ce projet dans les limites des conditions acceptées ci-dessous.

- ☐ Je reconnais consentir à la captation, l'enregistrement et le traitement des données (voix/image) dans le cadre de ma participation volontaire à la recherche concernant la thèse « Environnement virtuel immersif pour l'architecture de systèmes techniques » de M. Haobo Wang sous la responsabilité scientifique de M. Romain Pinquière et pour une durée de 3 heures.
- ☐ J'autorise la diffusion des résultats au cours de colloques et de formations sans mise à disposition à un public.
- ☐ J'autorise la mise à disposition des résultats à la communauté scientifique pour mener d'autres recherches.
- ☐ J'autorise la diffusion des résultats dans des publications scientifiques avec accès à un public.

Toute reproduction ou utilisation de ces informations ne devra pas, y compris par leur légende ou leur contexte de présentation, porter atteinte à ma réputation, à mon honneur ou à ma dignité.

Conformément au Règlement général sur la protection des données (RGPD), je dispose d'un droit d'accès aux données me concernant et le cas échéant de suppression* de ces données, que je peux exercer auprès de M. Romain Pinquière.

(*) J'ai été informé(e) que le droit de suppression des données me concernant ne peut pas s'exercer si cela porte préjudice aux objectifs poursuivis, notamment modifie le protocole ou les résultats de la recherche.

.....
Fait en deux exemplaires à _____, le _____

Signature

Un exemplaire de ce document vous est remis, un autre exemplaire est conservé et archivé sous la responsabilité du responsable scientifique.



Immersive Human-Computer Interface for Modelling Systems Architectures: Multi-Person Formative Usability Testing

Haobo Wang & Romain Piquié –  romain.piquie@grenoble-inp.fr



Objective

To evaluate the use of the immersive modelling interface in a situation of collaborative architecture design.

Overview of a Wearable On-Body Drug Delivery system

You will watch 2 introductory videos on wearable on-body drug delivery systems. While watching the video, try to identify some architectural elements of both systems, especially stakeholders, external systems, external interfaces, functions, etc.



BD Libertas™ Wearable Injector* Introductory Overview

*BD Libertas™ Wearable Injector is a product in development; some statements are forward looking and are subject to a variety of risks and uncertainties. BD Libertas™ Wearable Injector is a device component intended for drug-device combination products and not subject to FDA 510(k) clearance or separate EU CE mark certification.

BD Medical Pharmaceutical Systems: <https://www.youtube.com/watch?v=LhusP5bT3YU>



BD Medical Pharmaceutical Systems: <https://www.youtube.com/watch?v=oQNUuDI1vO4>

System Mission

What? The wearable on-body connected drug delivery system is an automated single-use injection device, filled at the hospital, to automatically administer 2-10 mL of a drug to cure chronic diseases and with frequent or higher autoimmune diseases and immuno-oncology drug viscosity within 2-10 minutes. It must also record injection data (device ID, injection start time, and injection end time) to document the correct completion of the drug delivery process, that is, detect deviation from the prescribed injection protocol, without modifying the user injection experience.

Why? The system is needed to replace an infusion pump, which performs drug infusions over hours or days and to allow patients to be active while receiving medication continuously, discreetly and comfortably.

Who? Patients with chronic autoimmune and immuno-oncology diseases.

Where? The drug delivery system is intended to be used at any place for basic activities of the daily life of a patient.

When? The drug injection will start 24 hours after the application of the device to the patient by a health care practitioner (oncologist, nurse, etc.) at the hospital.

Tasks

As a system architect, you will partially co-develop the architecture of the Wearable On-Body Drug Delivery System. The scope of the system analysis will be limited to the system level and pave the way to the definition of system requirements.

During the collaborative session, you must achieve 4 tasks:

1. Define the life cycle of the Drug Delivery System
2. Define the external entities for a context of use (e.g., at home) of the Drug Delivery System
 - External stakeholders
 - External systems
3. For a context of use (e.g., at home), define the external interfaces (ports and flows) between the Drug Delivery System and the external entities.
4. For the context of use (e.g., at home), define two functional scenarios (aka. functional chains) of the Drug Delivery System.
 - Scenario A: To inject a drug dose
 - Scenario B: To monitor the injection of a drug dose (if not running out of time)



Immersive Human-Computer Interface for Modelling Systems Architectures: Single-Person Formative Usability Testing

Haobo Wang & Romain Piquié –  romain.piquie@grenoble-inp.fr



Objective

To evaluate the use of the immersive modelling interface in a situation of individual architecture design.

Protocol

1. Introduction (15')
2. Multi-person formative user testing (45')
3. *Break (10')*
4. Single-person formative user testing (60')
 - A. Introduction to the mission of a new Connected Electric Toothbrush System. (3')
 - B. List of system architecture tasks to achieve. (2')
 - C. Training (20')
 - D. Exercise (35')
5. *Break (10')*
6. Post-formative user testing questionnaire (15')
7. Post-formative user testing semi-directed interview (30')

System Mission

What? The electric toothbrush system has the mission is to clean users teeth. The electric toothbrush will also monitor brushing data so as to increase the brushing efficiency by sending recommendations to the user through a mobile application. The electric toothbrush system will be connected to collect the following data: Start time; End time; % of time used for each mode; and Time spent with a brushing pressure exceeding the threshold specified by healthcare recommendations.

Why? To rapidly (approximately between 2 and 3 minutes) clean users teeth.

Who? Teenagers and adults from 14 to 99 years old.

Where? At any place (home, airport, train station, hotel, etc.) but mainly in the bathroom.

When? Three times per day (after breakfast, lunch and dinner).



Tasks

As a system architect, you will partially develop the architecture of a Connected Electric Toothbrush System. The scope of the system analysis will be limited to the system level and pave the way to the definition of system requirements.

During the individual session, you must achieve 4 tasks:

1. Define the life cycle of the Connected Electric Toothbrush System
2. Define the external entities for a context of use (e.g., at home) of the Connected Electric Toothbrush System
 - Stakeholders
 - External systems
3. For a context of use (e.g., at home), define the external interfaces (ports and flows) between the Connected Electric Toothbrush System and the external entities.
4. For the context of use (e.g., at home), define two functional scenarios (functional chains) of the Connected Electric Toothbrush System.
 - Scenario A: To brush teeth
 - Scenario B: To monitor the brushing activity (if not running out of time)



Immersive Human-Computer Interface for Modelling Systems Architectures: Semi-Directed Interview

Haobo Wang & Romain Piquié –  romain.piquie@grenoble-inp.fr



Post-Formative Usability Testing Interview

- Quels langages et logiciels de modélisation d'architecture système utilisez-vous dans votre entreprise ?
- Que pensez-vous de l'utilisation des langages et logiciels de modélisation d'architecture système ?
- Pensez-vous que vos modèles d'architecture système sont bien accueillis par les non-experts qui ne sont pas familiers avec de telles notations graphiques ?
- Y a-t-il eu un effort conséquent de votre part pour customiser le langage et le logiciel de modélisation (stéréotypes, images, etc.) ?
- Est-ce que les difficultés d'utilisation de ces langages conceptuels sont dues à la complexité du langage lui-même et/ou aux représentations graphiques utilisées (des boîtes et de flèches) pour encoder les concepts?
- Que pensez-vous de l'utilisation de l'interface de modélisation immersive ?
- Que pensez-vous des représentations 3D par rapport aux représentations diagrammatiques ?
- Comment l'interface de modélisation immersive vous a-t-elle aidée à accomplir vos tâches ?
- Quels obstacles avez-vous rencontrés en essayant d'utiliser l'interface de modélisation immersive pour accomplir vos tâches ?
- Que pensez-vous des deux dispositifs interactifs (HMD et Powerwall) ?
- Pensez-vous que l'interface de modélisation immersive (dans le Powerwall) facilite une compréhension partagée dans une activité d'architecture collaborative ?
- Do you think that the immersive modelling interface facilitates a shared understanding?
- Pourriez-vous imaginer utiliser une interface de modélisation similaire pour l'architecture des systèmes à l'avenir ?
- Dans quelles activités souhaiteriez-vous utiliser une telle interface de modélisation ?
- Si vous deviez intégrer une telle interface de modélisation dans votre travail, comment l'amélioreriez-vous ?

Post-Formative Usability Testing Interview

- What do you think about the use of system architecture modelling software and languages?
- Do you think that current system architecture models are well received by notational nonexperts who are unfamiliar with such graphical notations?
- How did you feel about the use of the immersive modelling interface?
- What do you think about 3D representations compared with diagrammatic representations?
- How did the immersive modelling interface helped you to complete your tasks?
- What barriers did you face in attempting to use the immersive modelling interface to complete your tasks?
- Do you think that the immersive modelling interface facilitates a shared understanding?
- What did you think about the interactive devices (HMD and Powerwall)?
- Could you imagine using a similar modelling interface for system architecture in the future?
- In which situations would you want to use such an application?
- If you were to integrate such an immersive modelling interface in your work, how would you improve it?

Protocol

1. Introduction (15')
 - A. Introduction (10')
 - B. Consent form (5')
2. Start sound recording
3. Multi-person formative user testing (45')
 - A. Overview of a Wearable On-Body Drug Delivery System. (5')
 - B. Introduction to the mission of a new Wearable On-Body Drug Delivery System. (5')
 - C. List of system architecture tasks to achieve. (5')
 - D. Start video recording
 - E. Exercise (25')
 - F. Stop video recording
 - G. Give you a quick overview of further modelling capabilities (new context, requirement, subsystems) (5')
4. Stop sound recording
5. Break (10') + Prepare single-person testing
6. Start sound recording
7. Single-person formative user testing (60')
 - A. Introduction to the mission of a new Connected Electric Toothbrush System. (3')
 - B. List of system architecture tasks to achieve. (2')
 - C. Training (20')
 - D. Start video recording
 - E. Exercise (35')
 - F. Stop video recording
8. Stop sound recording
9. Break (10')
10. Post-formative user testing questionnaire (15')
11. Start sound recording
12. Post-formative user testing semi-directed interview (30')
13. Stop sound recording