

## Résumé

Cette thèse s'inscrit dans le domaine de l'ingénierie des systèmes multi-utilisateurs. Dans notre modèle conceptuel, un système multi-utilisateur repose sur la combinaison de trois espaces fonctionnels : l'espace de production, l'espace de coordination et l'espace de communication. Ce dernier espace, la communication entre individus, fait l'objet de notre étude et définit la communication homme-homme médiatisée. L'approche adoptée s'articule en trois niveaux : les principes, issus des sciences non-informatiques (psychologie, sociologie, éthique, etc.), les propriétés issues des principes et destinées à guider la conception et évaluer la réalisation, et enfin les techniques de mise en œuvre informatique.

Les *principes* traduisent les contributions de sciences non-informatiques comme les sciences sociales ou la psychologie cognitive à notre domaine d'étude. L'expérimentation psychologique Garden Movie, qui étudie l'influence de la disposition des caméras et de la surface de travail dans une tâche collecticielle, illustre l'utilisation des principes. Les *propriétés* sont des caractéristiques objectives et vérifiables d'un système informatique dont le choix est guidé par les principes. Nous proposons des propriétés pour les systèmes multi-utilisateurs et les systèmes de communication homme-homme médiatisée. Les propriétés permettent de guider la conception ainsi que l'étude de l'utilisabilité d'un système. Nous présentons la plate-forme d'observation du comportement des utilisateurs et Magicien d'Oz NEIMO pour l'étude expérimentale de l'utilisabilité. Nous illustrons son utilisation pour les systèmes de communication homme-homme médiatisée avec l'expérience Supratel. Les *techniques* comprennent deux volets : les modèles d'architecture logicielle guident la réalisation et les outils permettent la réalisation effective. Le choix des techniques est guidé par les propriétés que le système doit vérifier. Nous présentons une grille d'analyse des modèles d'architecture logicielle pour les systèmes multi-utilisateurs que nous utilisons pour évaluer les modèles proposés dans la littérature. Constatant qu'aucun n'intègre harmonieusement les trois espaces de notre modèle conceptuel et l'insuffisance des modèles pour la communication homme-homme médiatisée, nous présentons CoPAC, un modèle d'architecture logicielle pour les systèmes multi-utilisateurs et la communication médiatisée. Nous illustrons sa mise en œuvre avec la réalisation de notre mediaspace VideoPort. En ce qui concerne les outils, nous décrivons la réalisation de la bibliothèque UserLink pour la communication de médias continus. Nous proposons aussi la taxonomie IMPACT pour l'analyse des outils de communication homme-homme médiatisée.

## Mots clés

Système multi-utilisateur, Interface Homme-Machine, Communication homme-homme médiatisée, Modèle d'architecture logicielle, Mediaspace, Propriétés, Évaluation, Collecticiel

## Abstract

This thesis focuses on the design and implementation of multi-user systems. Our conceptual model describes a multi-user system as relying on the combination of three functional spaces: the production space, the coordination space, and the communication space. We concentrate on the latter, which covers communication between users and defines computer-mediated communication. Our approach is made up of three levels: principles are defined by social and psychological sciences, properties are derived from principles and drive the design and evaluation phases, techniques are used to effectively build the system.

*Principles* express contributions from the social and psychological sciences to our field of study. The Garden Movie psychology experiment studies the influence of camera and work area positions for a cooperative task. We use it to illustrate the use of principles. *Properties* are features of a system that can be verified. The choice of a relevant set of properties is driven by principles. We propose properties for multi-user and computer-mediated communication systems. Properties drive the design and the usability study of a system. We present the NEIMO user behaviour observation and Wizard of Oz platform. We illustrate its use for the study of computer-mediated communication systems with the Supratel system. *Techniques* may be software architecture models used to drive the implementation or implementation tools. Properties that the system should verify drive the choice of techniques. We present a problem space for software architecture models for multi-user systems and we use it to evaluate models proposed in the literature. We note that no model actually covers harmoniously the three spaces of our conceptual model and that the models are not satisfying for computer-mediated communication. Thus, we present CoPAC, our software architecture model for multi-user systems and computer-mediated communication. We illustrate the use of CoPAC with the implementation of VideoPort, our mediaspace system. We also describe the UserLink library for continuous media. Finally, we propose the IMPACT classification for computer-mediated communication tools.

## Keywords

Multi-user system, Human-computer interaction, Computer-mediated communication, Software architecture model, Mediaspace, Properties, Evaluation, CSCW, Groupware