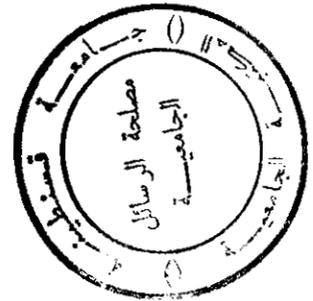


UNIVERSITE DE BATNA
INSTITUT D'INFORMATIQUE



MEMOIRE DE MAGISTER

PESENTE A L'UNIVERSITE DE BATNA
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER

CONCEPTION D'UN COLLECTICIEL POUR L'EDITION PARTAGEE DE DOCUMENTS

PAR **Mr Abdelmadjid ZIDANI**

SOUTENU LE 2 Juillet 1996 DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

MM	M. BOUFAIDA	M Conférences	Université de Constantine	Président
	B. BELATTAR	M Assistant	Université de Batna	Rapporteur
	A. BOUKERRAM	C Cours	Université de Setif	Examineur

Résumé

Le collecticiel (travail-coopératif-assisté-par-ordinateur ou CSCW et Groupware en anglais), est un domaine récent des applications de groupe qui est caractérisé par l'aspect fondamental du partage de la connaissance et du savoir faire. Ce domaine révèle un changement du paradigme de l'interaction homme-machine vers la communication homme-homme à travers un ordinateur. Le collecticiel met ainsi en rapport le domaine des sciences humaines avec les différentes branches de l'informatique.

Les systèmes d'édition partagée qui constituent l'une des applications du collecticiel, permettent à un groupe d'utilisateurs chacun sur sa station de travail d'éditer simultanément les mêmes documents. Ces systèmes définissent un environnement pour l'édition coopérative de documents, qui peut inclure le texte, l'image, les graphiques, etc. Cet environnement offre aux utilisateurs un ensemble d'outils qui leur permettent d'interagir et de coordonner leurs actions sur les données partagées.

Dans cette thèse, nous avons présenté une synthèse de notre travail sur la conception d'un système asynchrone d'édition partagée, à travers lequel un intervenant peut apporter sa contribution et la partager avec les autres. Nous avons trouvé là l'occasion d'appliquer notre recherche dans le domaine du collecticiel.

Dans ce mémoire, nous avons fait d'abord le point sur l'état courant des recherches et présenté aussi bien les aspects liés à l'informatique que ceux liés aux sciences humaines. Nous avons ensuite passé en revue les problèmes nouveaux que pose la conception des applications coopératives. Enfin, nous avons répondu aux besoins du collecticiel en concevant une architecture informatique en couches qui a émergé de notre étude de la coopération. Cette architecture est constituée d'objets prenant en compte la gestion des ressources, de l'interaction et de la collaboration entre les utilisateurs.

Mots Clés : Collecticiel, CSCW, Rétroaction de groupe, Métaphores d'interaction, Interfaces graphiques multi-utilisateurs, Espace médiatique, Editeurs partagés, Rencontres virtuelles, Apprentissage coopératif, Téléassistance, Télétutorat, Téléconférences assistées par ordinateur, Messagerie électronique active.

Abstract

Author : A. ZIDANI.

Year : 1996.

Groupware Design For Documents Shared Editing

The recent field of computer supported cooperative work (CSCW or Groupware) is characterized by the fundamental aspect of knowledge and cleverness sharing. Groupware represents a paradigm shift from human-computer interaction to human-human communication through computers. Thus, groupware brings together research from behavioural sciences and computer science.

Shared editors systems constitutes one of the groupware applications, that allow many users each one on his work station to work simultaneously on the same documents. These systems define an environment for cooperative documents edition, that may include text, image, graphics, etc. This environment offers to users a tools set that permit them to react and coordinate their activities on shared data.

We present in this thesis, a synthesis of our work on an asynchronous shared editor system design, through which a user can bring its knowledge and share it with others. We found here an opportunity to apply our research in the groupware field.

We have firstly made here the state of art of ongoing research and presented the results from both computer science and behavioural sciences as well as they relate to each other. Then we have passed new cooperative design problems in review. Finally, in order to achieve groupware objectives, we have adopted an oriented-layers software architecture. This architecture implies many objects to take in consideration resources management, interaction and collaboration between users.

Key Words :

Groupware, CSCW, Group Awareness, Metaphors, Multi-Users Graphic Interfaces, Shared Editors, Virtual Meetings, Cooperative Apprenticeship, Teleassistance, Desktop conferencing, MediaSpace, Active Email.

Table Des Matières

Remerciements	1
Résumé	2
Abstract	3
Table des matières	4
Liste des figures	7
Organisation de la thèse	8

PARTIE-A : Collecticiel et travail coopératif

PARTIE-A : Introduction	10
-------------------------------	----

Chapitre I : Introduction générale

I-1. Un peu d'histoire	12
I-2. Définitions	12
I-3. Architectures logicielles	15
I-4. Aspect pluridisciplinaire	19
I-5. Influence des sciences humaines	21
I-6. Apports des domaines de l'informatique	23
I-6-1. Principaux domaines	23
I-6-2. Aspect Interaction	24
I-6-3. Tendances actuelles	25

Chapitre II : Applications du collecticiel

II-1. Classification par classe d'applications	28
II-1-1. Messagerie électronique (active)	28
II-1-2. L'apprentissage et l'enseignement coopératifs	29
II-1-3. Téléconférences assistées par ordinateur	31
II-1-4. Systèmes d'aide à la décision de groupe	34

II-1-5. Coordinateurs	35
II-1-6. Contrôle aérien	35
II-1-7. Rencontres virtuelles	37
II-1-8. Editeurs partagés	39
II-3. Taxonomies	39
II-3-1. Espace-temps	39
II-3-2. Espace temps-continue	40
II-3-3. Coordination-collaboration-communication	42
PARTIE-A : Conclusion	47

PARTIE-B : Conception de l'éditeur

PARTIE-B : Introduction	49
--------------------------------------	-----------

Chapitre III : Approches conceptuelles

III-1. Contraintes conceptuelles des systèmes interactifs	51
III-1-1. Interactions de l'utilisateur avec la machine	51
III-1-2. Architecture logicielle des systèmes interactifs	53
III-1-3. Erreurs du passé	54
III-1-4. Modèle orienté-objet	56
III-2. Systèmes d'édition partagée	57
III-3. Motivations	59
III-4. Objectifs	60
III-5. Considération de l'espace de conception IMPACT	63
III-6. Dimension Sociale	64
III-6-1. Dimension organisationnelle	65
III-7. Conception itérative	67

Chapitre IV : Architecture logicielle

IV-1. Modélisation du domaine d'édition	71
IV-1-1. L'objet Document et ses composants	71

IV-2. Support de la coopération	78
IV-2-1. Notification d'événements pour les utilisateurs	78
IV-3. Architecture logicielle	83
IV-3-1. Edition partagée et travail coopératif	83
IV-3-2. Ouverture d'un document	85
IV-3-3. Architecture de l'éditeur coopératif	90
IV-4. Mécanisme de communication	95
IV-4-1. Différentes formes des messages	95

Chapitre V : Description des traitements

V-1. Traitements de la couche-Serveur	97
V-1-1. Structure des traitements de la couche-Serveur	101
V-2. Traitements de la couche-Editeur	103
V-2-1. Structure des traitements de la couche-Editeur	106
V-3. Structure des traitements des contrôleurs CD et CPD	107
V-4. Interactions entre les couches : Editeur et Serveur	109
V-5. Couche-Présentation	112
V-5-1. Exigences du processus d'interaction	112
V-5-2. Traitements de la couche-Présentation	113
V-5-3. Structure des traitements de la couche-Présentation	115
V-6. Interactions entre l'utilisateur et le système	117
PARTIE-B : Conclusion	119

Chapitre VI : Conclusion et perspectives

VI-1. Scénarios d'exemples d'interaction	121
VI-2. Perspectives d'implémentation	124
Conclusion générale	127
Glossaire	130
Annexe	131
Bibliographie	136

Liste Des Figures

Figure 1. Définitions du collecticiel, d'après Grudin	14
Figure 2. Les différentes architectures	17
Figure 3. Pluridisciplinarité du collecticiel d'après Karsenty.	20
Figure 4. Classification espace-temps	40
Figure 5. Classification espace-temps continue	40
Figure 6. Les dimensions de l'espace de conception IMPACT	42
Figure 7. Le modèle d'architecture de base d'un système interactif	54
Figure 8. L'objet document et ses composants textuels	72
Figure 9. Engagements pour la notification des événements	79
Figure 10. Présentation de la structure logique d'un Document	87
Figure 11. Présentation de la structure logique d'un Chapitre	87
Figure 12. Présentation de la structure logique d'une Section	88
Figure 13. Réponse à une requête concernant l'état courant des composants	88
Figure 14. Architecture logicielle	91
Figure 15. Architecture de l'éditeur coopératif	92
Figure 16. Structure des traitements de la couche-Serveur	102
Figure 17. Structure des traitements de la couche-Editeur	106
Figure 18. Structure des traitements des contrôleurs CD et CPD	107
Figure 19. Liaisons entre les couches Serveur et Editeur	111
Figure 20. Structure des traitements de la couche-Présentation	116
Figure 21. Interactions entre l'utilisateur et le système	118

Organisation de la Thèse

Le travail coopératif assisté par ordinateur est assurément le domaine qui attire le plus de chercheurs de nos jours. Son importance est démontrée par le nombre croissant de papiers qui lui sont dédiés. Nous espérons que cette thèse apportera une compréhension assez large sur les caractéristiques des systèmes collecticiels.

Notre thèse est organisée en deux parties : A et B. La première partie est consacrée à une introduction générale sur le travail coopératif. Dans cette partie, nous avons exposé les caractéristiques essentielles du travail coopératif, en particulier son aspect pluridisciplinaire et dressé l'état de l'art sur les principaux travaux qui ont été entrepris à travers les applications essentielles de ce domaine.

La deuxième partie est consacrée à la présentation de notre travail de conception. Dans cette partie, nous avons présenté d'abord une étude sur les approches conceptuelles pour les applications collectielles, exposé explicitement nos motivations et objectifs et justifié l'adoption du modèle orienté-objet. Nous avons ensuite présenté la modélisation du domaine d'édition de texte en termes de l'approche orientée-objet, l'architecture logicielle en couches que nous avons défini, décrits les principaux traitements de notre système et enfin discuté les interactions entre les différentes couches.

Enfin, nous avons consacré le dernier chapitre de cette thèse à la présentation de quelques exemples de scénarios d'interaction possibles à travers notre système ainsi qu'à la conclusion générale et les perspectives avenir. La partie annexe qui vient après montre quelques vues sur l'interface de notre système.

PARTIE-A :
COLLECTICIEL ET
TRAVAIL COOPERATIF

Partie-A : Introduction

Le collecticiel est un domaine récent de l'informatique dont l'objet est l'étude des logiciels de groupe. Né avec l'avènement des stations de travail et des réseaux, il apparaît comme une extension naturelle des applications interactives. L'ordinateur auparavant outil personnel, est devenu une machine à communiquer. Le collecticiel s'inscrit comme domaine de recherche visant à apporter un plus dans le contexte d'une communication. Son objectif est d'enrichir une communication et l'exploiter pour atteindre une collaboration entre les membres d'un groupe. Ce système assistera un groupe de personnes engagé dans une tâche coopérative et leur fournit une interface pour un environnement partagé.

Les travaux de recherche sur le collecticiel se sont développés rapidement. En moins de dix ans, un nouveau domaine s'est constitué, comme en témoigne le nombre croissant de conférences, journaux et livres dédiés au collecticiel. Bien qu'il ait pris naissance principalement dans le domaine de l'interaction homme-machine, l'objet du collecticiel est en réalité la communication homme-homme par l'intermédiaire d'un système informatique.

Comme tous les systèmes qui sont destinés à assister l'homme, le collecticiel tient compte de l'aspect dynamique du comportement humain, et vise à élargir à l'utilisateur autant que possible son "champ d'expression" et se fixe comme objectif de lui "épargner la visibilité" d'une quelconque limitation. Le support de la communication homme-homme qui constitue la vocation du collecticiel, fait que ce dernier concerne aussi bien des chercheurs en sciences humaines que des informaticiens.

Ainsi, Les travaux concernant le collecticiel nécessitent un grand effort et une collaboration étroite et continue entre informaticiens spécialisés en réseaux, systèmes distribués, intelligence artificielle et interfaces homme-machine et des spécialistes en sciences humaines (psychologie, sociologie, ...). En vue de garantir une interaction qui soit la plus naturelle possible. Un logiciel interactif risque de ne pas intéresser l'utilisateur s'il ne se rapproche pas de lui ou ne répond simplement pas à ses aspirations.

Néanmoins, pour réaliser de telles prouesses, le système doit impérativement inclure des concepts tels que la concurrence, la modularité, le parallélisme, l'intelligence, etc. Du moment que le système est destiné à assister l'homme, il serait judicieux de se rapprocher de ce dernier pour mieux le faire.

Le collecticiel est considéré comme un logiciel de travail collaboratif et multimodal. C'est à dire un logiciel à travers lequel plusieurs utilisateurs peuvent collaborer ou utiliser des ressources informatiques communes en interagissant au moyen de plusieurs modes (texte, image, parole, geste,).

La discussion précédente quoique superficielle, nous permet déjà de tirer quelques enseignements sur les moyens à mettre en oeuvre pour la conception du collecticiel. Les approches traditionnelles s'éliminent systématiquement du fait qu'elles réduisent le rôle de l'ordinateur à une machine automatisant les tâches de l'utilisateur et tendent à le guider pour traverser une suite d'étapes pré-définies c'est à dire : " Contraindre l'homme à s'adapter aux exigences de la machine ". Ceci va à l'encontre des objectifs d'un collecticiel où l'on souhaite que l'utilisateur ait le plus large champ d'expression possible. Par conséquent, l'objectif est tout à fait inverse c'est à dire : " Amener plutôt la machine à s'adapter aux exigences de l'homme ".

Nous considérons ce dernier point comme la plate forme qui a servi de base à toutes les recherches entreprises de nos jours, notamment dans le domaine des interfaces homme-machine. Le but essentiel des chercheurs au début des années 1980 était le développement de systèmes suffisamment conviviaux pour populariser l'informatique en tant que discipline. Cet objectif est largement atteint aujourd'hui, le degré d'intégration de l'ordinateur dans le quotidien est là pour l'attester. Les chercheurs se trouvent maintenant confrontés à une nouvelle génération d'utilisateurs, qui sont plus aguerris, plus exigeants et mieux préparés. Ces facteurs nous poussent aujourd'hui à adopter de nouvelles approches, en définissant de nouveaux concepts qui peuvent apporter des éléments de réponse à toutes ces nouvelles exigences.

Dans cette partie, nous allons exposer les caractéristiques du collecticiel, ses origines et motivations. Nous présenterons également les aspects liés aussi bien à l'informatique que ceux liés aux sciences humaines afin de montrer l'étendue des disciplines recouvertes par le collecticiel et leurs influences mutuelles. Enfin, nous ferons le point sur l'état actuel des recherches.

CHAPITRE-1

INTRODUCTION GENERALE

I-1. Un peu d'histoire

La naissance du collecticiel coïncide avec les récents développements du matériel informatique. Les années 80 ont vu l'arrivée des ordinateurs personnels/portables, puis le développement des réseaux et des écrans couleur haute résolution. Du point de vue logiciel, le développement d'interfaces conviviales à manipulation directe, facilement réalisables sur les écrans graphiques, ont facilité l'accès à l'ordinateur par des utilisateurs non-informaticiens (macintosh). L'ordinateur devient ainsi omniprésent au bureau, dans les foyers et entre le lieu de travail et le foyer grâce aux ordinateurs portables. Ce n'est pas l'idée du collecticiel mais la technique qui est nouvelle. Ainsi, il y a plus de vingt ans, G. Weinberg[Ban 89] avait remarqué qu'il n'y avait pas de terminaux adaptés afin que deux utilisateurs ou plus puissent travailler ensemble, et qu'il n'y avait ni les logiciels ni même les idées pour permettre ce travail.

Le terme TCAO (travail-coopératif-assisté-par-ordinateur) a été utilisé pour la première fois par Greif et Cashman en 1984, comme titre pour un workshop. Deux ans plus tard a eu lieu la première conférence sur le TCAO. C'est donc au milieu des années 80 que le collecticiel a été considéré comme un domaine de recherche à part entière, bien que les termes de TCAO et collecticiel ne soient apparus officiellement qu'en 1991. Aujourd'hui, des conférences sur le domaine ont lieu régulièrement et nous pouvons citer : CSCW aux états unis et EC-CSCW en Europe. Enfin, le collecticiel fait l'objet de dossiers spéciaux dans les magazines d'informatique grand public et attire l'attention des éditeurs de logiciels.

I-2. Définitions

Le terme de collecticiel est apparu en 1984 [Gre 89]. Tout comme les autres nouveaux termes de l'informatique, il a été divulgué au départ comme un mot sans grand attrait, qui s'est

BIBLIOGRAPHIE

- [Ata 94] : S.B. Atallah, R. Kanawati, Architecture de systèmes pour les collecticiels synchrones. Actes d'IHM'94.
- [Ban 89] : L. Bannon, K. Schmidt, CSCW : Four Characters Search of a Context. (ECSW' 89), (September 89), PP 13-15.
- [Bar 94] : L. Barme, Audio-conférences assistées par ordinateur : gestion et contrôle. Actes d'IHM'94.
- [Bly 93] : S.A. Bly, S.R. Harrison, S. Irwin, Media Spaces : Bringing people together in a Video, Audio, and Computing Environment. Communication. ACM, vol 36, n° 1, (January 1993), pp 30-45.
- [Bor 92] : N.S. Borenstein, Computational mail as network infrastructure for computer-supported cooperative work. Bellcore Technical Memorandum. (December 1992).
- [Cae 94] : J. Caelen, H. Kabré, Une plate forme collecticielle. Actes d'IHM'94.
- [Cha 94] : C. Chaillou, L. Wibaux, L. Barme, Une expérience d'interface 3D exploitant la notion de pièce. Actes d'IHM'94.
- [Coc 93] : A. Cockburn, S. Greenberg, Making Contact : Getting The Group Communicating With Groupware. Communication. ACM, (October 1993).
- [Cou 90] : J. Coutaz, Interfaces Homme-Machine : Un regard critique. Rapport. Actes d'IHM'90.
- [Dec 94] : D. Decouchant, Rétroaction de groupe et édition coopérative de documents structurés. Actes d'IHM'94.
- [Der 93] : A.C. Derycke, C. Chaillou, L. Dumesges, La troisième dimension dans les interfaces de collecticiels. Actes d'IHM'93, pp 81-86.
- [Gib 94] : D. Gibaud, B. David, C. Vial, Un micro-monde coopératif pour l'apprentissage des DDE. Actes d'IHM'93, pp 81-86.
- [Gre 89] : S. Greenberg, The 1988 Conference on Computer Supported Cooperative Work : Trip Report. (CSCW'89), (April 89), PP 49-45.

- [Ell 91] : C.A. Ellis, S.G. Gibbs, G.L. Rein, Groupware, Some Issues and Experiences. Communication. ACM, vol 34, n° 1, (January 1991), PP 38-58.
- [Gre 90a] : S. Greenberg, Feasibility Study of National High Speed Communications Network For Research And Development : Futur Applications. Report. University of Calgary Canada (1990).
- [Gre 90b] : S. Greenberg, Sharing Views and Interactions With Single-User Applications. Communication. ACM/IEEE, (April 90).
- [Gre 91] : S. Greenberg, Personalizable Groupware : Accomodating Individual Roles And Group Differences. (ECSW' 91), (September 91), PP 17-32.
- [Gre 92a] : S. Greenberg, E. Chang, Computer Support For Real Time Collaborative Work. (NMAC' 92), (June 92), PP 247-262.
- [Gre 92b] : S. Greenberg, H. Thimbleby, The Weak Science Of Human-Computer Interactions. (CHI' 92).
- [Gre 94] : S. Greenberg, Real Time Groupware on the Information Highway. ACM Conference, University of Calgary Canada (1990) .
- [Grø 93] : K. Grønbaek, M. Kyng, P. Mogensen, CSCW Challenges : cooperative design in engineering projects. Communication. ACM, vol 36, n° 4, (June 1993), pp 67-77.
- [Grø 94] : K. Grønbaek, J.A. Hem, O.L. Madsen, L. Sloth, Systems : A Dexter-Based architecture. Communication. ACM, vol 37, n° 2, (February 1994), pp 65-74.
- [Gro 94] : P. Gros, Gestion de l'interaction dans des espaces partagés. Actes d'IHM'94.
- [Gru 94] : J. Grudin, Groupware and social dynamics : Eight challenges for developers. Communication. ACM, vol 37, n° 1, (January 1994), pp 93-105.
- [Hil 93] : R.D. Hill, T. Brinck, J.F. Patterson, S.L. Rohall, W.T. Wilner, The Rendezvous language and architecture. Communication. ACM, vol 36, n° 1, (January 1993), pp 62-67.
- [Hoo 93] : F. Hoogstoel, C. Vieville, Conception et réalisation d'un système d'integration des activités d'apprentissage coopératif. Actes d'IHM'93, pp 73-80.
- [Jam 94] : F. Jambon, A. Karsenty, Formalisation des interfaces et travail coopératif : Quelles conséquences ? Actes d'IHM'94.

- [Jam 93] : F. Jambon, J. Coutaz, Contrôle aérien et liaisons de données : vers un plus grand partage de l'information. Actes d'IHM'93, pp 109-114.
- [Kar 94] : A. Karsenty, Interfaces sonores pour les collecticiens. Actes d'IHM'94.
- [Kli 91] : R. Kling, Cooperation and Control in Computer Supported Work. Report, University of California . (April 1991).
- [Mad 93] : K.H. Madsen, P.H. Aiken, Experiences using cooperative interactive storyboard prototyping. Communication. ACM, vol 36, n° 4, (June 1993), pp 57-64.
- [Mar 93] : A. Marcus, Humain communications issues in advanced UIs. Communication. ACM, vol 36, n° 4, (April 1993), pp 101-109.
- [Mul 93] : K.K. Muller, D. M. Wildman, E. A. White, 'Equal Opportunity' PD Using PICTIVE. Communication. ACM, vol 36, n° 4, (June 1993), pp 64-66.
- [Pas 94] : C. Pascal, Modèle multi-agent et conception d'applications coopératives et interactives. Actes d'IHM'94.
- [Pri 94] : P. Primet, S. Akkouche, Reflexions autour du concept de télépointeur et réalisation d'un outil coopératif de désignation. Actes d'IHM'94.
- [Rol 93] : J.P. Roland, C. Vial, B. David, L'enseignement assisté par ordinateur coopératif : Une démarche d'étude. Actes d'IHM'93, pp 87-94.
- [Rob 93] : G.G. Robertson, S.K. Card, J.D. Mackinlay, Information visualization using 3D interactive animation. Communication. ACM, vol 36, n° 4, (April 1993), pp 57-71.
- [Ros 93a] : M. Roseman, S. Greenberg, Flexible Groupware Through Open Protocols. Communication. ACM, (October 1993).
- [Ros 93b] : M. Roseman, S. Yitbarek, S. Greenberg, GROUPKIT REFERENCE MANUAL : A Guide to its Architecture, Interprocess Communications, and Programs. Report, University of Calgary, (October 1993).
- [Ros 95] : M. Roseman, S. Greenberg, Building Real Time Groupware With GroupKit, A Groupware Toolkit. Communication. ACM, (April 1995).
- [Sal 93] : D. Salber, J. Coutaz, Groupe + Vidéo + Audio + Informatique = MediaSpace état de l'art et revue des problèmes. Actes d'IHM'94, pp 67-72.
- [Sal 94] : D. Salber, J. Coutaz, Taxinomie des mécanismes de connexion pour la communication homme-machine-homme. Actes d'IHM'94.

- [Taz 93] : S. Tazi, Quelles sortes de structures de documents pour l'écriture coopérative ?
Actes d'IHM'93, pp 95-100.
- [Tro 93] : C. Tronche, Utilisation du canal audio dans le collecticiel.
Actes d'IHM'94.
- [Vil 93] : Z. Villarreal, M.F. Barthelet, B. Pavard, Une approche d'évaluation par
la simulation cognitive des IHM pour le travailcoopératif.
Actes d'IHM'93, pp 115-122.