

Action AID

*Gestion des connaissances pour l'aide à la conception
coopérative*

Sophia Antipolis

THÈME 3A



*R*apport
*d'**A*ctivité

1999

Table des matières

1	Composition de l'équipe	3
2	Présentation et objectifs généraux	3
3	Fondements scientifiques	5
3.1	Panorama	5
3.2	Raisonnement à partir de cas	5
3.3	Systèmes de recommandations	6
3.4	Sémantique en conception de sites Web	7
4	Domaines d'applications	8
4.1	Panorama	8
4.2	Recherche collaborative d'informations sur le Web	9
4.3	Analyse des usages sur internet/intranet	9
4.4	Conception et vérification de sites Web: aspects sémantique	9
5	Logiciels	10
5.1	CLF - « Computer Language Factory »	10
5.2	ROL - « Reactive Object Language »	10
5.3	CBR*Tools - Plateforme objet en raisonnement à partir de cas	11
5.4	Broadway V1 - Aide à la navigation sur le Web	12
5.5	Hermès - Aide à la confrontation de points de vues sur le Web	14
6	Résultats nouveaux	15
6.1	Panorama	15
6.2	Plate-forme objet en RàPC, CBR*Tools	15
6.2.1	Documentation en ligne de CBR*Tools	15
6.2.2	Évaluation de CBR*Tools	15
6.3	Systèmes de recommandations	16
6.3.1	Capitalisation d'objets métiers dans Broadway*Tools	16
6.3.2	Générateur d'un annuaire thématique offrant une aide personnalisée	16
6.4	Analyse et réutilisation des usages pour la prédiction en-ligne	16
6.5	Sémantique de sites Web	17
6.5.1	Grille d'analyse des travaux sur la sémantique de sites Web	17
6.5.2	Environnement d'aide à la vérification sémantique de sites Web	17
6.6	Distribution et Applications Web	19
6.6.1	Distribution et RàPC	20
6.6.2	Outil d'aide à la programmation parallèle asynchrone	20
6.7	Hermès - Aide à la confrontation de points de vues sur le Web	20

7	Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)	21
7.1	Contrat CEA Cadarache	21
7.2	Contrat CNET (CTI)	21
7.3	Contrat CNRS - GIS Sciences de la cognition	22
8	Actions régionales, nationales et internationales	22
8.1	Actions régionales	22
8.2	Actions nationales	22
8.2.1	GDR-PRC I3	22
8.2.2	GET CNRS - RNRT	23
8.2.3	Plate-forme AFIA	23
8.2.4	Site Web INRIA	23
8.2.5	Collaborations	23
8.3	Actions internationales	23
8.3.1	Europe	23
8.3.2	Visites	24
8.4	Relations bilatérales internationales	24
8.4.1	France-Maroc	24
9	Diffusion de résultats	24
9.1	Animation de la communauté scientifique	24
9.1.1	Comités de programme	24
9.1.2	Organisation de séminaires	25
9.1.3	Comités scientifiques	25
9.1.4	Visites	25
9.1.5	Serveur WWW	25
9.1.6	Divers	25
9.2	Formation	26
9.2.1	Enseignement universitaire	26
9.2.2	Thèses	26
9.2.3	Stages	26
9.3	Participation à des colloques, séminaires	27
10	Bibliographie	27

1 Composition de l'équipe

Responsable scientifique

Brigitte Trousse [Chargée de recherche, Inria]

Assistante de projet

Hortense Hammel [Inria, à mi-temps]

Personnel Inria

Thierry Despeyroux [Chargé de recherche, Inria]

Ingénieur expert

Rushed Kanawati [Ingénieur expert jusqu'au 31 août 1999]

Chercheur doctorant

Mohamed Semi Gaieb [Université de Nice-Sophia Antipolis, boursier MESR?]

Collaborateur extérieur

Joël Quinqueton [INRIA, DR et Professeur à l'université de Montpellier, à temps partiel]

Stagiaires

Aloïs DeVaulchier [ENST, Paris, 15 juillet au 31 décembre 1999]

Hacène Cherfi [DEA, Universités Paris 13 et Paris 8, 19 avril au 30 septembre 1999]

Hakim Maamedi [ESSI, Université de Nice-Sophia Antipolis, 2 juin au 17 septembre 1999]

Maamar Maameri [ESSI, Université de Nice-Sophia Antipolis, 2 juin au 17 septembre 1999]

Florent Martineau [DESS, Université Aix-Marseille, Luminy, 1 juin au 31 août 1999]

Steve Van der Hoeven [ESSI, Université de Nice Sophia Antipolis, 2 août au 10 septembre 1999]

Adrien Zamani [ESSI, Université de Nice-Sophia Antipolis, 2 juin au 17 septembre 1999]

2 Présentation et objectifs généraux

Mots clés : génie logiciel, intelligence artificielle, STIC, processus de conception, sites/services Web, sémantique, adaptation à l'utilisateur, gestion des connaissances, analyse des usages, Web mining, ECD, fouille de données, raisonnement à partir de cas, représentation objet des connaissances, apprentissage, recherche d'informations, navigation, comportements utilisateur, calcul de recommandation, prédiction, document semi-structuré.

L'action de recherche AID de l'Inria Sophia-Antipolis poursuit ses recherches dans le domaine du Web, domaine qui fût un choix du projet en 86 [12]. En 1999, l'action AID s'est développée avec l'arrivée de deux membres de l'ex-projet Croap, Thierry Despeyroux et Mohamed Sèmi Gaïeb, et avec l'élargissement des thèmes de recherche de l'équipe.

Le thème de recherche que constitue l'analyse des usages et l'aide à la navigation et recherche collaborative d'informations sur le Web s'intègre aujourd'hui dans celui plus général de l'aide au processus de conception continue et de maintenance de sites/services Web. Notre objectif à moyen terme est d'étudier le retour de l'analyse des usages sur la restructuration et l'évolution des sites/services.

Ainsi notre approche de la conception de sites/services Web se veut globale, i.e. elle vise la prise en compte des divers points de vues issus des acteurs différents et s'inscrit dans une démarche de conception continue. Enfin nos recherches visent à apporter une aide aux deux groupes d'acteurs que sont les *créateurs* et les *utilisateurs* de sites et à permettre d'anticiper dès la conception d'un site les problèmes d'évolution et de maintenance. Pour cela, nous nous appuyons à la fois sur des techniques d'intelligence artificielle et de génie logiciel.

Plus précisément, notre problématique est

- d'une part d'aborder une approche de filtrage collaboratif basée sur des techniques de fouille de données et de raisonnement à partir de cas (noté RàPC¹) en intelligence artificielle pour améliorer les aspects *adaptation à l'utilisateur* et *apprentissage* des sites Web.
- et d'autre part d'évaluer l'apport d'une sémantique de style sémantique naturelle [Kah87] pour la spécification et la vérification de sites Web par rapport aux autres approches actuelles issues de l'Intelligence Artificielle (ontologies) ou celles du consortium W3C (RDF, RDF Schema).

Nos principaux résultats cette année concernent

- d'une part, le thème « systèmes de recommandations » pour l'aide à la recherche d'information sur le Web (ou dans un site Web) avec :
 - l'évaluation de notre approche basée sur le modèle d'indexation par situation comportementale pour la prédiction de comportements utilisateurs (cf section 6.4),
 - une extension de notre boîte à outils Broadway*tools pour l'aide à la navigation dans un site de type annuaire thématique (Broadway-AT) (cf section 6.3),
 - et le langage ROL (cf section 5.2) facilitant la spécification de nos applications asynchrones ou services Web en particulier celle de systèmes basés sur Broadway*Tools.
- et d'autre part, le thème « sémantique et conception de sites Web » avec une proposition d'un environnement intégrant CLF (cf section 5.1), pour la vérification sémantique de sites Web (cf section 6.5.1) écrits à l'aide d'un langage de markup (HTML, XML) .

1. ou encore *CBR* pour « *Case-Based Reasoning* »

[Kah87] G. KAHN, « Natural Semantics », *in: Proceedings of STACS'87*, Lecture Notes in Computer Science n 247, Springer-Verlag, Berlin, 1987. also Rapport de Recherche de l'INRIA Sophia Abtipolis N 601, Février 1987.

3 Fondements scientifiques

3.1 Panorama

Résumé : *L'action AID mène des recherches sur l'utilisation des techniques d'intelligence artificielle pour l'aide à l'utilisation et à la conception continue de sites Web. Pour cela, nous étudions les apports possibles du raisonnement à partir de cas et plus généralement de l'ECD ("Extraction de Connaissances à partir de Données") et fouille de données pour l'élaboration d'une approche de systèmes de recommandations appliquée au Web. D'autre part nous étudions l'utilisation de méthodes formelles de typage en sémantique de programmation et celles de représentation des connaissances en IA (comme les logiques terminologiques) appliquées à la conception et la vérification sémantique de sites Web.*

3.2 Raisonnement à partir de cas

Mots clés : réutilisation d'expériences passées, indexation, case-based reasoning, chroniques, temps.

Glossaire : Raisonnement à partir de Cas (RàPC). Se dit d'une approche de résolution de problèmes basée sur la réutilisation par analogie d'expériences passées appelées cas. Un cas est généralement indexé pour permettre de le retrouver suivant certaines caractéristiques pertinentes et discriminantes, appelées indices; ces indices déterminent dans quelle situation (ou contexte) un cas peut être de nouveau réutilisé.

Le raisonnement à partir de cas ^[NMJ⁺97] se décompose habituellement en quatre phases principales ^[AP94, Kol93] :

1. une phase de recherche, dont le but est de rechercher des cas ayant des similarités (i.e. des indices similaires) avec le problème courant,
2. une phase de réutilisation, permettant de construire une solution au problème courant en se basant sur les cas identifiés dans la phase précédente,
3. une phase de révision de la solution qui permet de l'affiner grâce à un processus d'évaluation,
4. une phase d'apprentissage, chargée de mettre à jour les éléments du raisonnement en prenant en compte l'expérience qui vient d'être réalisée et qui pourra ainsi être utilisée pour les raisonnements futurs.

Les problèmes difficiles en RàPC sont très fréquemment liés à la définition et la représentation d'un cas, l'organisation de la base de cas, les diverses indexations utilisées et la définition de « bonnes » mesures de similarités pour la recherche de cas, le lien recherche-adaptation

[NMJ⁺97] A. NAPOLI, A. MILLE, M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, ALI, « Aspects du raisonnement à partir de cas », *in: Actes des 6 èmes journées nationales PRC-GDR Intelligence Artificielle*, S. Pesty, P. Siegel (éditeurs), hermes, Paris, p. 261–288, mars, Grenoble 1997.

[AP94] A. AAMODT, E. PLAZA, « Case-Based Reasoning : Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches », *The European Journal on Artificial Intelligence* 7, 1, 1994, p. 39–59.

[Kol93] J. KOLODNER, *Case-Based Reasoning*, Morgan Kaufmann Publishers, 1993.

de cas (le meilleur cas étant le cas le plus facilement adaptable), la définition d'une stratégie d'adaptation à partir du (ou des) cas retrouvé(s), l'apprentissage de nouveaux indices, etc.

Nous avons cette année essentiellement évalué nos résultats en RàPC obtenus en 98, en particulier le modèle d'indexation par situation comportementale et la plateforme orientée objet CBR*Tools (cf section 6.2).

3.3 Systèmes de recommandations

Mots clés : Web, hypermedia, fouille de données, extraction de connaissances à partir de données, KDD, raisonnement à partir de cas, CBR filtrage collaboratif, calcul de recommandations.

L'objectif d'un système de recommandation est d'aider les utilisateurs à faire leurs choix dans un domaine où peu d'informations leur sont disponibles afin de trier et évaluer les alternatives possibles [SM95,RV97,KMM⁺97].

Un système de recommandation peut être décomposé en trois entités de base (cf figure 1) : le groupe d'agents *producteurs* de recommandations, le module de *calcul de recommandations* et le groupe de *consommateurs* des recommandations.

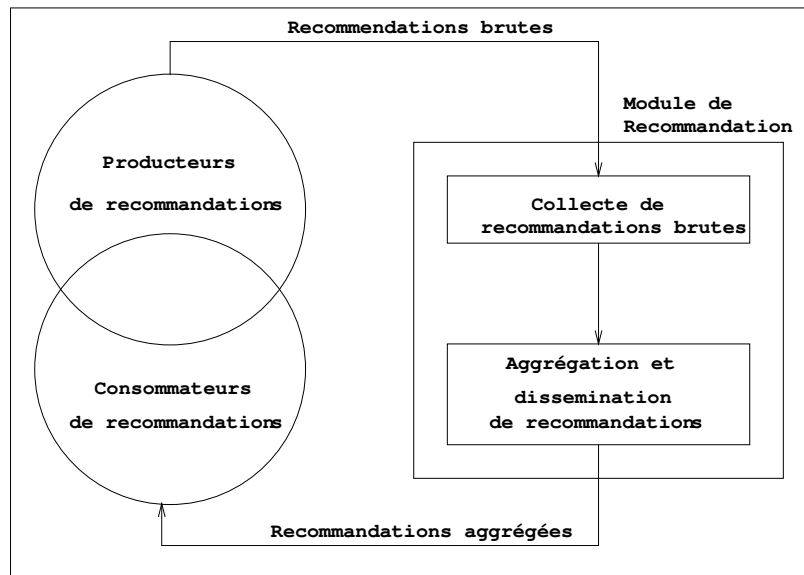


FIG. 1 – Architecture générale d'un système de recommandation

- [SM95] U. SHARDANAND, P. MAES, « Social Information Filtering: Algorithms for Automating Word of mouth », *in: CHI'95: Mosaic of creativity*, ACM, p. 210–217, Denver, Colorado, mai 1995.
- [RV97] P. RESNICK, H. R. VARIAN, « Recommender systems », *Communications of the ACM* 40, 3, 1997, p. 56–58.
- [KMM⁺97] J. A. KONSTANT, B. N. MILLER, D. MALTZ, J. L. HERLOCKER, L. R. GORDON, J. RIEDL, « GroupLens: Applying collaborative filtering to usenet news », *Communications of the ACM* 40, 3, 1997, p. 77–87.

Un défi majeur dans le domaine de la conception de systèmes de recommandation est le suivant :

Comment produire de recommandations *personnalisées* et de haute *qualité* tout en *minimisant l'effort* requis des producteurs et des consommateurs.

Deux grandes approches complémentaires sont proposées dans la littérature : 1) l'approche fondée sur l'apprentissage automatique de profils utilisateurs et 2) l'approche fondée sur des techniques de fouille de données. Le profil utilisateur est une structure de données qui décrit les centres d'intérêts d'un utilisateur dans l'espace des objets à recommander. Une fois une telle structure construite, on peut l'utiliser soit pour filtrer les objets disponibles (on parle alors de filtrage basé sur le contenu), soit pour recommander à l'utilisateur ce qui a satisfait d'autres utilisateurs ayant un profil similaire (on parle alors de filtrage collaboratif) [RV97].

Dans l'action AID, nous avons poursuivi le développement d'une approche de calcul de recommandations centrée fouille de donnée où les comportements passés d'un **groupe** d'utilisateurs sont utilisés pour calculer les recommandations (cf. filtrage collaboratif). La plupart des autres approches fondées sur la fouille de données sont principalement des approches statistiques où l'ordre d'occurrence d'événements dans l'historique n'est pas pris en compte lors du calcul de recommandation. Citons comme exemple, dans le domaine d'aide à la navigation sur le Web, le système FootPrints [WM97] et le système de Yan et. al [YJGMD96].

Les problèmes difficiles pour la mise en œuvre de notre approche concernent les aspects suivants :

1. fournir des techniques d'identification et d'extraction de comportements pertinents (i.e des enseignements ou des cas) à partir des données brutes des historiques,
2. définir des méthodes et des techniques de mesure de similarités entre comportements,
3. définir des techniques d'inférence de recommandations personnalisées à partir des comportements pertinents passés identifiés (ou à partir des cas remémorés).

Nous étudions l'ensemble des trois problèmes ci-dessus en explorant la possibilité d'application des techniques RàPC et plus généralement de l'ECD.

3.4 Sémantique en conception de sites Web

Mots clés : Web, sémantique, typage, documents semi-structurés, conception, maintenance, sites Web, génie logiciel, ontologie, RDF, RDF Schema.

Concevoir et maintenir un site Web est une tâche difficile. Il est beaucoup plus facile de trouver des informations inconsistantes qu'un site bien maintenu sur Internet. Notre but est d'étudier et de construire les outils nécessaires à la conception, à la production et à la maintenance de sites complexes et cohérents avec une approche pluri-diciplinaire (GL et IA).

Il existe un très fort parallèle entre un document structuré (tel qu'un site Web) et un programme, et le monde du Web est un très bon utilisateur d'idées développées il y a plusieurs

[WM97] A. WEXELBLAT, P. MAES, « Footprints: Visualizing histories for web browsing », *in : Proceedings of RIAO'97, Computer Assisted Information Retrieval on the Internet*, Montreal, 1997.

[YJGMD96] T. YAN, M. JACOBSEN, H. GARCIA-MOLINA, U. DAYAL, « From user access patterns to dynamic hypertext linking », *Computer Network and ISDN systems 28*, mai 1996, p. 1007-1014, (proceedings of the 5th international WWW conference).

années dans le monde du génie logiciel : la notion de syntaxe abstraite se retrouve dans un langage tel que XML et les DTD de même que l'idée de séparation entre structure et présentation concrète.

Jusqu'à présent, le monde du Web s'est principalement intéressé à la présentation des pages (HTML, CSS, XSL) et à la structure syntaxique du contenu des pages (XML), mais très peu à la sémantique des sites. Notons cependant les efforts du consortium W3C avec RDF et "RDF schema" ainsi que certains travaux de recherche issus de l'IA basés sur une approche ontologique [vHvdM99] comme Ontobroker. Notre approche diffère dans le fait que nous voulons exploiter plus loin le parallèle entre programmes et sites Web pour mieux aborder la sémantique des sites.

Nous pouvons d'ores et déjà distinguer la sémantique statique d'un site qui peut être vu comme un ensemble de contraintes globales (pas seulement syntaxiques, mais aussi sémantiques et dépendant du contexte) qui doivent être vérifiées et la sémantique dynamique qui prend en compte la navigation d'un utilisateur dans un site et rejoint donc l'analyse des usages. Dans un avenir plus lointain nous pensons formaliser les notions de qualité et de fiabilité d'un site en faisant un parallèle avec la notion de preuve de programme.

4 Domaines d'applications

4.1 Panorama

Mots clés : STIC, conception de sites Web, navigation, recherche d'information, annuaires thématiques, portails, sites institutionnels, commerce électronique, sites éducatifs, analyse des usages, analyse des logs, système de recommandations.

Résumé :

Les domaines d'application visés par le projet concernent essentiellement les STIC [12] plus particulièrement la recherche collaborative d'informations sur le Web, à la fois du point de vue utilisateurs (cf. section 4.2), et du point de vue concepteurs de sites Web (cf section 4.4).

Cependant nos recherches en RàPC peuvent être appliquées dans de nombreux domaines pour différents types de problèmes (planification, conception, diagnostic, etc) ; elles visent particulièrement des domaines d'applications ayant des problèmes nécessitant une prise en compte d'historiques et donc une indexation de cas par des situations comportementales, comme en supervision et contrôle de systèmes dynamiques (cf Environnement, Médecine).

De même nos travaux sur la corrélation de points de vues peuvent également avoir des retombées dans de très nombreux domaines en ingénierie concourante

[vHvdM99] F. VAN HARMELLEN, J. VAN DER MEER, « WebMaster: Knowledge-based Verification of Web-pages », in : *Twelfth International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems IEA/AIE'99, Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 1999.

dans le cadre de la conception de collecticiels ou de systèmes avancés d'informations nécessitant une indexation d'expériences passées en termes de points de vues.

4.2 Recherche collaborative d'informations sur le Web

Mots clés : réutilisation, expérience, groupe d'utilisateurs, filtrage collaboratif, analyse de comportements utilisateurs.

Le World Wide Web (WWW) est un hypermédia de documents hétérogènes et dynamiques. Cet espace virtuel, qui est en expansion croissante, offre une énorme quantité de données. Deux types de méthodes permettent de retrouver des documents pertinents dans cet espace : l'interrogation et la navigation. L'interrogation est appropriée lorsque l'utilisateur a une idée précise de ce qu'il cherche, ou bien peut être utilisée comme point de départ pour une session de navigation. Cependant, la complexité et l'étendue du WWW rendent, d'une part, difficile l'indexation des documents nécessaire pour une recherche par interrogation, et peuvent, d'autre part, entraîner la désorientation de l'utilisateur lors d'une navigation. L'assistance des utilisateurs dans leur recherche d'information sur le WWW est donc un problème important : notre approche vise une recherche d'informations collaborative (basée sur des techniques RàPC), où l'expérience d'un groupe de personnes est mise à profit.

Ce domaine d'application a constitué encore notre investissement majeur avec nos travaux autour de Broadway (cf. sections 6.3, 6.4). Notre partenaire principal sur ce sujet est le CNET.

4.3 Analyse des usages sur internet/intranet

Mots clés : Web mining, analyse des usages, comportements utilisateur, prediction, réutilisation des usages.

Les méthodes actuelles d'analyse des fichiers logs HTTP proposées actuellement sur le marché n'adressent pas le niveau *session utilisateur* ni ne prennent en compte le *degré de satisfaction des utilisateurs*. Notre méthode d'analyse, que nous avons appliquée à plusieurs reprises, dépasse ces limites et propose de caractériser les sessions utilisateurs en fonction de critères objectifs à acquérir auprès des concepteurs relativement à une notion de réussite ou d'échec. Nous avons actuellement un savoir faire dans l'application de notre méthode pour des sessions de type navigation et/ou formulation de requêtes.

D'autre part, notre plate-forme CBR*Tools basée sur notre modèle d'indexation de situations comportementales nous permet de générer des outils qui, dans un site donné, extraient à partir des logs des comportements jugés intéressants par l'analyste via l'utilisation d'un patron puis les indexent (cf section 6.4).

4.4 Conception et vérification de sites Web : aspects sémantique

Mots clés : conception continue, analyse des usages, re-conception, ingénierie concurrente, points de vues, négociation.

La conception de sites Web devient une activité de plus en plus répandue où la prise en compte des utilisateurs est devenue très importante. Or, peu d'aide en termes d'analyse de

l'usage est offert à ces concepteurs. Aussi, notre objectif est de poursuivre nos travaux sur les systèmes de recommandations basés sur des techniques d'Intelligence artificielle (fouille de données, apprentissage, RàPC) et de les utiliser pour aider les concepteurs à mieux faire évoluer leur sites. Enfin, au niveau méthodologie de conception, nous souhaitons appliquer nos travaux théoriques sur les points de vues (cf contrat CNES 95-97) au domaine de la conception de sites Web² et utiliser éventuellement notre système Hermès pour supporter la confrontation de points de vues propre à cette conception (cf. contrat GIS 7.3).

5 Logiciels

Mots clés : langages de spécification, sémantique, Centaur, programmation parallèle asynchrone, objets réactifs, bus logiciel, raisonnement à partir de cas, plateforme orientée objet, réutilisation, UML, système de recommandation, navigation, filtrage collaboratif, décision, négociation, coopération, argumentation, Web.

Les logiciels de l'équipe sont conçus pour la plupart avec l'atelier de conception objet *Rational Rose* et réalisés avec le langage de programmation Java. Ces logiciels sont décrits à l'adresse suivante : <http://www.inria.fr/aid/software.html>

5.1 CLF - « Computer Language Factory »

Mots clés : langages de spécification, sémantique, Centaur.

Participant : Thierry Despeyroux [correspondant].

CLF, développé par Thierry Despeyroux (losque celui-ci était membre du projet CROAP) est un ensemble d'outils et de formalismes de spécification de la syntaxe et la sémantique de langages informatisées. CLF propose actuellement les langages AS^[Des96] (Abstract Syntax) et CS (Concrete Syntax).

CLF utilisé dans le système Centaur <http://www-sop.inria.fr/croap/centaur/> basées sur la sémantique naturelle^[Kah87] est actuellement appliqué sur des documents Web au lieu de programmes et utilisé pour la génération d'un environnement d'aide à la vérification sémantique de sites Web (cf section 6.5.1).

5.2 ROL - « Reactive Object Language »

Mots clés : programmation parallèle asynchrone, langage de spécification, objets réactifs, bus logiciel.

2. Nous nous intéressons actuellement principalement aux sites Web basés sur des repertoires thématiques (cf yahoo) ou catalogues (commerce électronique) et aux sites institutionnels.

[Des96] T. DESPEYROUX, « AS, for Abstract Syntax - Manual - V1.0 », *rapport de recherche*, INRIA, sophia Antipolis, septembre 1996, Inria Technical Report no. 197.

[Kah87] G. KAHN, « Natural Semantics », *in: Proceedings of STACS'87*, Lecture Notes in Computer Science n 247, Springer-Verlag, Berlin, 1987. also Rapport de Recherche de l'INRIA Sophia Abtipolis N 601, Février 1987.

Participants : Semi Gaieb [correspondant], Thierry Despeyroux.

ROL [21] est un langage de spécifications d'objets communiquant par l'intermédiaire d'un bus logiciel. ROL permet de décrire clairement les interactions entre des objets, indépendamment du langage dans lequel ils sont écrits, et indépendamment de la configuration de l'application.

ROL est actuellement utilisé pour la spécification du logiciel Hermes et des systèmes basés sur l'approche Broadway-AT (cf section 9.2.3).

5.3 CBR*Tools - Plateforme objet en raisonnement à partir de cas

Mots clés : raisonnement à partir de cas, plateforme objet, composants logiciels, réutilisation, UML.

Participants : Aloïs De Vaultier, Brigitte Trousse [correspondante].

Résumé : *CBR*Tools est une plate-forme à objets développée dans l'équipe depuis 97 pour faciliter le développement d'applications nécessitant des techniques de raisonnement à partir de cas.*

CBR*Tools [Jac98] [10] est une plate-forme à objets (ou « object-oriented framework » [JF88,FS97]) en RàPC, qui offre un ensemble de classes abstraites modélisant les principaux concepts nécessaires pour développer une application intégrant des techniques de raisonnement à partir de cas: cas, bases de cas, index, similarité, contrôle du raisonnement. Il offre également un ensemble de classes concrètes qui implantent un certain nombre de méthodes classiques (indexation par plus proches voisins, indexation par Kd-tree [WAD94], indexation par prototypes [JT94], similarités standards). CBR*Tools comporte actuellement plus de 200 classes avec notamment deux grands groupes : le package *core* pour le fonctionnement de base et le package *time* pour la gestion spécifique des situations comportementales. La programmation d'une nouvelle application se fait par spécialisation de classes existantes, par composition d'objets ou en utilisant les paramètres des classes existantes.

CBR*Tools vise tout particulièrement des domaines d'applications nécessitant une réutilisation de cas devant être indexés par des situations comportementales.

-
- [Jac98] M. JACZYNSKI, *Modèle et plate-forme à objets pour l'indexation des cas par situation comportementales: application à l'assistance à la navigation sur le Web*, thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, décembre 1998, (In french).
- [JF88] R. JOHNSON, B. FOOTE, « Designing Reusable Classes », *Journal of Object-oriented programming* 1, 2, 1988, p. 22–35.
- [FS97] M. E. FAYAD, D. C. SCHMIDT, « Object-Oriented Application Frameworks », *Communication of the ACM* 40, 10, 1997, p. 32–38.
- [WAD94] S. WESS, K. ALTHOFF, G. DERWAND, « Using K-d Trees to Improve the Retrieval Step in Case-Based Reasoning », in : *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Topics in Case-Based Reasoning*, S. Wess, K. Althoff, M. M. Richter (éditeurs), Springer-Verlag, p. 167–181, 1994. Selected papers from EWCBR-93.
- [JT94] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « Fuzzy Logic for the Retrieval Step of a Case-Based Reasoner », in : *Second European Workshop on Case-Based Reasoning (EWCBR'94)*, p. 313–320, Chantilly, 1994.

CBR*tools est installée au CNET à Lannion dans le cadre de Broadway V1 et a été utilisée dans le cadre d'un contrat XRCE-INRIA (98) ainsi que dans un CTI-CNET (1998-2000). Une première version d'une documentation sur le Web a été réalisée cette année par A. De Vaultier [20] et se trouve à l'adresse http://www.inria.fr/aid/software/cbr*tools/.

5.4 Broadway V1 - Aide à la navigation sur le Web

Mots clés : filtrage collaboratif, système de recommandation, aide à la navigation, Web, analyse réutilisation, comportements utilisateurs, profils utilisateurs.

Participant : Brigitte Trousse [correspondante].

Résumé : *Broadway³ V1 [Jac98, JT98a, JT98b] [11] est un assistant pour la navigation sur le Web réutilisant les navigations passées d'un groupe d'utilisateurs. Broadway observe les navigations de différents utilisateurs et récolte les évaluations et les annotations de ces utilisateurs pour établir une liste de documents pertinents.*

Broadway (V1) [Jac98] (<http://www.inria.fr/aid/broadway/>) est un serveur HTTP utilisé comme proxy : il est inséré entre les navigateurs et le reste du WWW et il intercepte ainsi toutes les demandes de documents pour le protocole HTTP. Broadway est alors capable d'observer les différentes navigations des utilisateurs en enregistrant notamment : les adresses des documents visités, un ensemble de mots clefs issus de l'analyse automatique des pages HTML et les évaluations des documents. Durant une navigation, Broadway (cf. Fig 5.4) peut afficher un ensemble de documents qu'il conseille suivant l'état courant de la navigation, et permet aux utilisateurs d'évaluer ou d'annoter les documents traversés grâce à une barre d'outils insérée dynamiquement dans les page HTML visualisées. Broadway intègre le serveur HTTP Jigsaw du W3C (World Wide Web Consortium) programmé en Java et utilise notre plateforme CBR*Tools pour implanter le système de raisonnement à partir de cas permettant la réutilisation des navigations passées.

Broadway(V1) a été installée au CNET à Lannion et fut l'objet d'une démonstration aux 8èmes rencontres INRIA-Industrie *Informatique pour les Télécommunications et le Multimédia* le 26 novembre 1998.

3. Brodway – « BROwsing ADvisor reusing pathWAYS »

- [Jac98] M. JACZYNSKI, *Modèle et plate-forme à objets pour l'indexation des cas par situation comportementales: application à l'assistance à la navigation sur le Web*, thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, décembre 1998, (In french).
- [JT98a] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « Broadway, a case-based Browsing advisor for the web or how to support browsing on the web by reusing past navigations of a group of users », *in: Proceedings of european conference on digital libraries (ECDL'98)*, Springer-Verlag, p. 697-698, Heraklion, Crete, septembre 1998. (Poster session).
- [JT98b] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « WWW Assisted Browsing By reusing Past Navigations of a Group of Users », *in: Proceedings of the European Workshop on Case-based Reasoning, LNCS/AI*, Springer-Verlag, Dublin, Irland, septembre 1998.

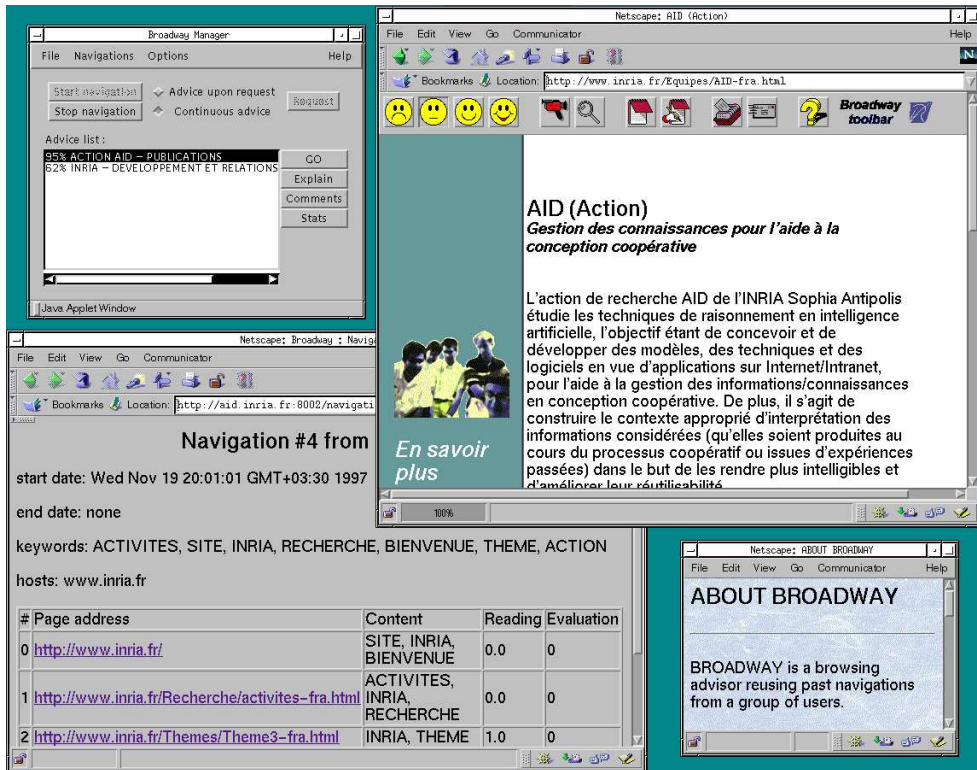


FIG. 2 – Utilisation de Broadway V1

5.5 Hermès - Aide à la confrontation de points de vues sur le Web

Participants : Semi Gaieb, Maamar Maameri, Brigitte Trousse [correspondante], Adrien Zamani.

Mots clés : discussion, Web, négociation, coopération, argumentation.

Résumé : *Hermès* [KTP97] [Kar98, KP98] est un système d'aide à la structuration d'une discussion voire à la prise de décision collective sur le Web.

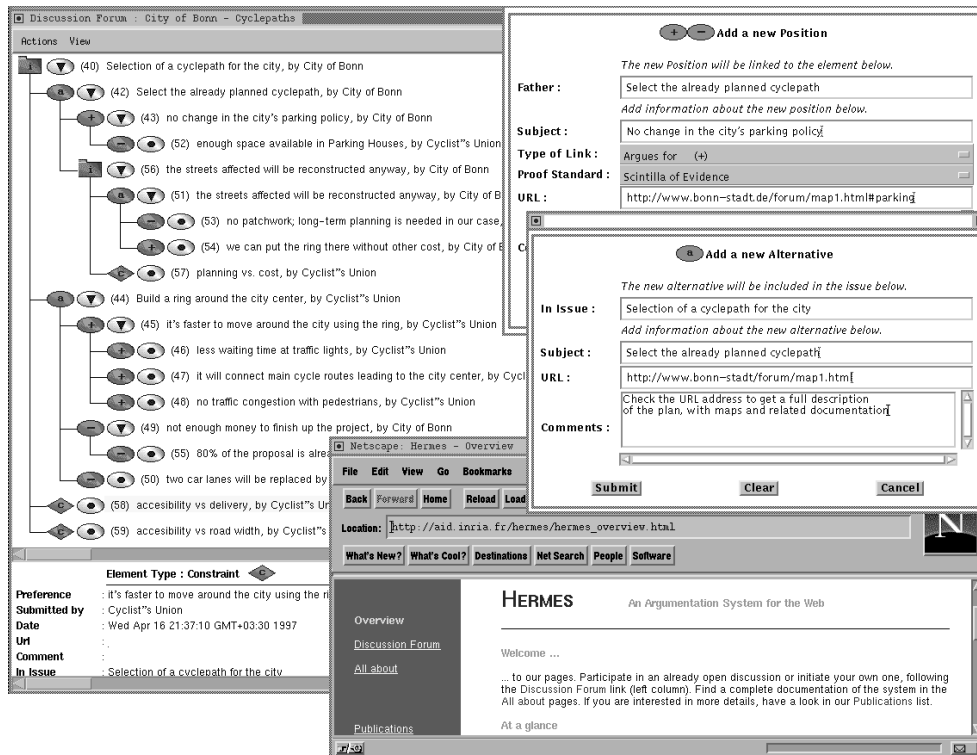


FIG. 3 – Utilisation d'Hermès

- [KTP97] N. KARACAPILIDIS, B. TROUSSE, D. PAPADIAS, « Using Case-Based Reasoning for Argumentation with Multiple Viewpoints », *in: Case-Based Reasoning Research and Development, Proceedings of the 2nd Int. Conference on Case-Based Reasoning (ICCBR-97), Providence, Rhode Island, July 25-27, 1997*, D. Leake, E. Plaza (éditeurs), Lecture Notes in AI 1266, Springer-Verlag, Berlin, p. 541-552, 1997, <http://www.inria.fr/aid/papers/97icbr.html>.
- [Kar98] N. KARACAPILIDIS, « Hermes - Supporting Argumentative Discourse in Multi-Agent Decision Making », *ERCIM News*, 32, 1998.
- [KP98] N. KARACAPILIDIS, D. PAPADIAS, « Hermes: Supporting Argumentation Discourse in Multi-Agent Decision », *in: Proceedings of the AAAI-98 Conference*, Madison WI, AAAI/MIT Press, p. 827-832, July 1998.

L'objectif d'Hermès [Kar98,KP98] (<http://www.inria.fr/aid/hermes/>) est d'apporter une aide plus puissante que celle des systèmes actuels existants qui proposent uniquement des forums de discussions hiérarchiques.

Pour cela, le système Hermès (cf. Fig 3) offre des mécanismes de raisonnement qui contrôlent la discussion. De plus, il permet d'exprimer différents arguments individuels (ou préférences) et de les noter dans le but d'aider à la sélection d'un certain choix. Hermès vise des coopérations sur le Web entre agents travaillant ensemble dans des lieux différents et à un même instant.

Hermès est l'objet de recherche à l'EPFL (C. Vanoirbeek) ainsi qu'à University of Science and Technology - Hong Kong (D. Papadias).

6 Résultats nouveaux

6.1 Panorama

Résumé : *Nos principaux résultats, cette année, concernent, 1) l'évaluation de notre plate-forme de raisonnement à partir de cas CBR*Tools [Jac98] (cf. sections 6.2), 2) l'évaluation de notre approche Broadway de calcul de recommandations pour l'aide à la navigation sur le Web (ou dans un site Web) (cf sections 6.4, 6.3), 3) l'évaluation de la sémantique naturelle pour l'aide à la vérification de sites Web (cf section sémantique, et enfin 4) des propositions pour l'aspect distribution de nos applications Web (cf sections 6.6).*

6.2 Plate-forme objet en RàPC, CBR*Tools

Participants : Rushed Kanawati, Aloïs DeVaulchier, Florent Martineau, Brigitte Trousse.

6.2.1 Documentation en ligne de CBR*Tools

Une première version d'une documentation en ligne de la plateforme de CBR*TOOLS [18] a été réalisée par A. DeVaulchier dans le cadre de son stage (ENST) [20] à partir des documents existants de l'équipe dont la thèse de M. Jaczynski [Jac98]. Celle-ci est accessible sur le Web à l'adresse suivante : <http://www.inria.fr/aid/cbrtools/manual/>.

6.2.2 Évaluation de CBR*Tools

Nous avons poursuivi l'évaluation de notre plate-forme à objets CBR*Tools, avec la réalisation de trois nouvelles applications :

- deux nouveaux assistants de navigation sur le Web : Broadway V2 (cf. section 7.2) et Broadway-Predict (cf section 6.4),

[Jac98] M. JACZYNSKI, *Modèle et plate-forme à objets pour l'indexation des cas par situation comportementales: application à l'assistance à la navigation sur le Web*, thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, décembre 1998, (In french).

- et une application (appelée O*READ) [20] pour l'aide à la spécification des outils pour une tâche donnée d'un plan de démantèlement de déchets nucléaires (cf section 7.1).

Pour évaluer l'utilisation de CBR*Tools [10], nous montrons pour chaque application, que l'expertise approfondie nécessaire est limitée à la moitié des points d'ouverture. Nous montrons également l'aide apportée par CBR*Tools tant sur la modélisation que sur l'implantation, grâce à la réutilisation de son architecture abstraite et de ses composants (index, similarité).

6.3 Systèmes de recommandations

Participants : Rushed Kanawati, Maamar Maameri, Hakim Maamedi, Brigitte Trousse.

6.3.1 Capitalisation d'objets métiers dans Broadway*Tools

Notre approche générique pour l'aide à la navigation sur le Web ou dans un site Web [15, 14, 16] que nous avons appliquée à plusieurs reprises, a donné lieu à une capitalisation d'objets métiers au sein de la plate-forme CBR*tools et de Broadway*Tools

6.3.2 Générateur d'un annuaire thématique offrant une aide personnalisée

Un ensemble d'outils écrits en perl ont été conçus pour générer, à partir d'un format de fichiers de données, un site appartenant à une classe d'annuaires thématiques que nous avons définie (cf yahoo). Ces programmes génèrent le site Web de type annuaire thématique en y intégrant un système d'aide à la navigation dans ce type de site. L'aide consiste à observer le comportement de l'utilisateur et d'adapter en ligne les recommandations pour chaque utilisateur. Notons enfin que cet assistant offre des capacités d'apprentissage. Nous étudions actuellement dans le cadre d'un projet ESSI les aspects performance de l'architecture ainsi générée qui est basée sur des servlets pour suivre les navigations des utilisateurs dans un annuaire thématique.

6.4 Analyse et réutilisation des usages pour la prédiction en-ligne

Mots clés : Web Mining, user behaviour, prediction, filtrage collaboratif, case-based reasoning, raisonnement à partir de cas, web usage mining.

Participants : Florent Martineau, Rushed Kanawati, Brigitte Trousse.

Perkowitz & Etzioni ont lancé un défi à la communauté internationale IA, comment créer ce qu'ils appellent "adaptive web sites", i.e comment construire un site Web capable d'améliorer ses performance en ligne. Notre objectif vise à évaluer notre approche de recommandation Broadway sur la capacité de prédiction. Lorsqu'un utilisateur navigue sur le Web, il s'agit de prédire quelle page il accédera ensuite. Pour atteindre ce but, nous considérons que les actions utilisateur (visites d'URL) arrivent en séquence. Pour l'évaluation de notre approche [23], nous utilisons deux mesures classiques, la précision et la couverture (i.e. le ratio entre le nombre de prédiction sur le nombre de requêtes).

Pour cette évaluation, nous avons utilisé les fichiers logs issus de Perkowitz & Etzioni contenant deux mois d'usage sur le site MusicMachines, <http://www.hyperreal.org/music/machines/>. Pour cela, nous avons développé un système de prédiction (Broadway-predict) sur ce site basé sur notre approche Broadway et implanté deux autres algorithmes ^[AEF⁺98,YJGMD98] (cf le rapport [25]) pour une analyse comparative.

Nos résultats pour la précision sont bons (50%), meilleurs que les deux autres approches. Par contre nos résultats pour la couverture sont faibles (25%), inférieurs aux deux autres approches: nous expliquons ceci par le fait que le système Broadway-predict est très peu dépendant du site choisi.

D'autres expérimentations sur des sites mieux structurés sont prévues afin de mieux évaluer la couverture de notre approche. Notre approche peut être vue comme optimisant d'autres approches.

6.5 Sémantique de sites Web

Participants : Hacène Cherfi, Thierry Despeyroux, Brigitte Trousse.

6.5.1 Grille d'analyse des travaux sur la sémantique de sites Web

Mots clés : sémantique, sites Web, RDF, ontologie, approches formelles de représentation des connaissances.

Après avoir défini ce que nous entendons par sémantique de sites web et identifié les principaux outils existants ^[vHvdM99] issus du consortium W3C (RDF Schema) ou de recherches en IA basées sur une approche ontologique ^[vHvdM99] comme SHOE, ONTOBROKER, Webmaste, nous proposons une grille d'analyse originale [19] basée sur huit critères de caractérisation (de nature logiques et informatiques) de ces outils: ordre logique, modèles de données, utilisation de une ou plusieurs ontologies, syntaxe de base du langage proposé, inférence, duplication, définition globale ou locale d'un marqueur sémantique, aide à la vérification sémantique.

6.5.2 Environnement d'aide à la vérification sémantique de sites Web

Mots clés : sémantique naturelle, typage, sites web, vérification, Centaur, CLF.

Notre objectif ici était d'évaluer l'apport d'une sémantique de style sémantique naturelle ^[Kah87] pour la spécification et la vérification d'une page Web voire d'un site Web.

-
- [AEF⁺98] Y. AUMANN, O. ETZIONI, R. FELDMAN, M. PERKOWITZ, T. SCHMIEL, « Predicting Event Sequences: Data Mining for Prefetching Web-pages », 1998.
- [YJGMD98] T. YAN, M. JACOBSEN, H. GARCIA-MOLINA, U. DAYAL, « From User Access Patterns to Dynamic Hypertext Linking », 1998, Soumis à KDD98.
- [vHvdM99] F. VAN HARMELEN, J. VAN DER MEER, « WebMaster: Knowledge-based Verification of Web-pages », *in: Twelfth International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems IEA/AIE'99, Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 1999.
- [Kah87] G. KAHN, « Natural Semantics », *in: Proceedings of STACS'87, Lecture Notes in Computer*

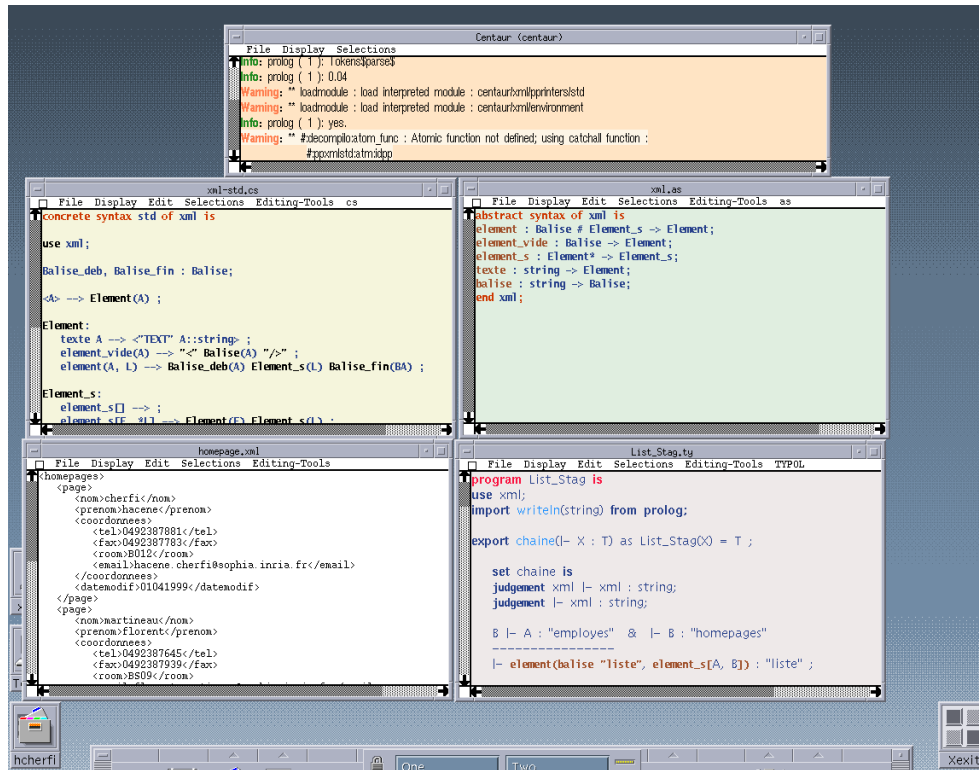


FIG. 4 – Utilisation de Centaur+CLF

Après avoir étudié les limites actuellement rencontrées lorsqu'on veut prendre en compte la sémantique d'une page ou plus généralement d'un site Web (en utilisant HTML et XML), nous présentons nos principaux objectifs pour aider les concepteurs et les web-maîtres à spécifier et vérifier la sémantique de leurs sites Web. Le problème de la sémantique des sites est de plus en plus souvent abordé dans les différents groupes de travail du W3C (RDF, XML schema...) et aussi par les chercheurs en IA (SHOE, Ontobroker). Mais la motivation première de ces travaux est d'améliorer l'indexation et la recherche d'information.

Or notre principale motivation est différente, puisque nous nous intéressons à l'aide à la conception, à la spécification et à la vérification de sites Web. Très peu de travaux abordent la vérification sémantique de sites. L'un d'eux est Webmaster de Harmelen et Van der Meer.

Notre approche est inspirée de travaux précédents en sémantique des langages de programmation, traçant un parallèle entre la syntaxe des langages de programmation et la structure des sites Web (ou de documents semi-structurés) et entre la sémantique des programmes et la sémantique des sites Web, appliquant des notions de types et de règles sémantiques aux documents présents sur le Web. Pour atteindre ce but, nous avons développé Centaur-Mini-XML basé sur le système Centaur+CLF (un générateur d'environnement de programmation générique intégrant CLF, <http://www.inria.fr/croap/centaur/centaur.html> et son langage de spécification sémantique pour construire un prototype de système de vérification de site défini par des règles d'inférence.

Nous illustrons cette méthode en appliquant Centaur-Mini-XML à deux exemples de sites Web, un annuaire thématique (tel Yahoo) et un site institutionnel. L'utilisation de la sémantique naturelle montre assez clairement la différence entre la vérification syntaxique (par exemple valider une page avec une DTD, comme un validateur XML), qui est indépendante du contexte et une vérification sémantique qui dépend du contexte. L'exemple des annuaires thématiques montre la possibilité d'utiliser des outils ou des ressources externes (thesauri, ontologies).

Nous comparons notre travail en détail à l'état de l'art, en particulier avec le travail de Harmelen et van der Meer (Webmaster). Nous utilisons pour cela plusieurs critères tel que validation de DTD, granularité de typage syntaxique, modification de sémantiques, complexité, lisibilité des contraintes de type, lisibilité des résultats, définitions globales ou locales etc. Comparé à Webmaster^[vHvdM99], notre approche fournit le typage de chaque entité d'une page Web et offre plus de support au web-maître dans l'identification des erreurs. La sémantique naturelle utilisée comme outil de spécification de contraintes sémantiques est un outil puissant mais a besoin d'un mode d'expression des règles sémantiques beaucoup plus facile d'utilisation.

6.6 Distribution et Applications Web

Participants : Semi Gaieb, Thierry Despeyroux, Rushed Kanawati, Joel Quinqueton,

Science n 247, Springer-Verlag, Berlin, 1987. also Rapport de Recherche de l'INRIA Sophia Abtropolis N 601, Février 1987.

[vHvdM99] F. VAN HARMELEN, J. VAN DER MEER, « WebMaster: Knowledge-based Verification of Web-pages », in: *Twelfth International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems IEA/AIE'99, Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 1999.

Brigitte Trousse, Adrien Zamani.

6.6.1 Distribution et RàPC

Mots clés : case-based reasoning, agent logiciel, coopération, distribution.

Une étude théorique [13] en collaboration avec M. Malek (CPE-Lyon) sur l'aspect distribution d'un système RàPC a été menée et présentée au séminaire informel annuel en raisonnement à partir de cas (GDR-I3) qui a lieu sur la première plateforme AFIA (Palaiseau).

6.6.2 Outil d'aide à la programmation parallèle asynchrone

Mots clés : programmation asynchrone, langage de spécifications, objets réactifs, bus logiciel.

L'expérience de la conception de Centaur par l'équipe Croap (Inria Sophia-Antipolis) ainsi que celle plus récente de la conception d'applications Web par l'action AID (systèmes basés sur Broadway*Tools, Hermès) mettent en évidence le besoin d'environnements adaptés à la programmation asynchrone distribuée qui assistent le concepteur durant toutes les étapes de la construction de telles applications.

Un état de l'art a été fait montrant l'existence de nombreux outils (Sophtalk, Corba/IDL, Java/RMI Olan/OCL, Esterel, Électre), leurs avantages et leurs limites.

Le principal objectif d'un nouvel outil est de regrouper les avantages de chacun de ces outils : celui-ci devra permettre 1) de décrire clairement les interactions entre les objets 2) de rester indépendant du langage hôte, 3) de décrire une architecture dynamique, indépendante de la configuration de l'application, et 4) d'offrir une analyse statique et dynamique de l'architecture ainsi décrite.

Nos résultats cette année consistent en (i) un langage de description (appelé ROL pour *reactive Object language*) quasi-indépendant du langage hôte (syntaxe proche de Java) [21], (ii) la définition d'une traduction automatique vers Java (nous avons écrit les bibliothèques nécessaires), (iii) une indépendance totale de la situation géographique des objets et (iv) un début d'interface graphique. Les avantages de ce langage sont la syntaxe intuitive des réactions, la possibilité d'avoir des objets hétérogènes et une architecture dynamique.

Actuellement, nos travaux consistent à combler certaines lacunes : (i) le contenu des messages doit être amélioré de façon à transmettre des structures plus complexes, (ii) la traduction automatique vers un langage cible (Java), (iii) la configuration de l'application est laissée à Java pour le moment et (iv) nous n'analysons pas le code.

Enfin, dans un but d'évaluer ces recherches, nous appliquons le langage ROL à nos applications Web dans le cadre d'un projet ESSI (UNSA), i.e. au logiciel Hermès et aux systèmes d'aide à la navigation basés sur l'approche Broadway.

6.7 Hermès - Aide à la confrontation de points de vues sur le Web

Mots clés : Web, décision, point de vue, confrontation, négociation, forum de discussion, argumentation, conception.

Participants : Alain Giboin, Mamar Maamari, Brigitte Trousse, Adrien Zamani.

Hermès [22, 17] a été l'objet de plusieurs travaux de nature différente :

- tout d'abord une analyse et une re-conception du noyau du système Hermès ont été menées dans le cadre du contrat GIS [22] : outre les spécifications du noyau en UML, des améliorations ont porté sur une plus grande ouverture du noyau ;
- une étude sur un plan d'évaluation du logiciel Hermès a été menée par Alain Giboin (projet ACACIA), collaborateur de notre action dans le cadre du contrat GIS ;
- enfin Hermès, en tant qu'application asynchrone distribuée, est l'objet d'une évaluation du langage ROL (cf section 6.6.2).

7 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

7.1 Contrat CEA Cadarache

Participants : Aloïs DeVaulchier, Brigitte Trousse.

Contrat INRIA/CEA (1/10/1999-31/1/2000).

L'étude proposée s'inscrit dans le cadre du projet READ (Retour d'Expérience Appliqué au Démantèlement) du CEA pour la DGD (Direction de la Gestion des Déchets). L'approche adoptée par le CEA dans le projet READ s'appuie sur le raisonnement à partir de cas (RàPC). Nous avons donc spécifié et réalisé à partir de CBR*Tools une maquette de système RàPC (appelée O*READ) d'aide à la réutilisation d'anciennes expériences liées au choix des outils lors de projets de démantèlement [20]). Enfin, nous avons développé un démonstrateur dans lequel s'inscrit cette maquette afin d'illustrer l'interaction homme-machine envisagée en relation avec le logiciel du CEA Rexdin.

7.2 Contrat CNET (CTI)

Participants : Rushed Kanawati, Michel Rueher [coll ext, Prof UNSA], Brigitte Trousse.

Contrat Ref INRIA 1 98 E 356, Ref CNET 98 1B 244.

Les objectifs pratiques de ce CTI visent l'amélioration de la qualité de l'aide fournie pour la navigation sur un site France Telecom en s'appuyant sur la réutilisation de navigations passées d'utilisateurs. Après une analyse des besoins et une étude théorique sur l'intérêt de techniques d'apprentissage symbolique pour la classe de problèmes visée par notre approche Broadway appliquée au Web, nous avons en 1999 spécifié l'assistant Broadway V2 et son intégration dans un clone d'un site de France Telecom, système en cours de réalisation. Nous rappelons que les spécifications du système de recommandations Broadway V2 s'appuient sur l'application de notre modèle d'indexation par situations comportementales issu des travaux de thèse de Jaczynski [Jac98] à l'application choisie. Deux rapports de contrat (confidentiels) ont été livrés en 1999 au CNET relatifs au lot 3 de ce CTI.

[Jac98] M. JACZYNSKI, *Modèle et plate-forme à objets pour l'indexation des cas par situation comporte-*

7.3 Contrat CNRS - GIS Sciences de la cognition

Participants : Alain Giboin [coll ext, CR INRIA], Maamar Maameri, Brigitte Trousse.

Contrat Ref CNRS 98 C 15.

Nous participons depuis 1998 à un projet de recherche suite à l'appel d'offre "Cognition et conception" (Thème traçabilité de la conception) du GIS "Sciences de la cognition". Ce projet porte sur « l'évolution des représentations mentales et gestion des points de vues : approche pluri-disciplinaire des situations de conception individuelles et collectives » et implique un industriel (Technicatome, Aix) et trois équipes de recherches: AID (+ A. Giboin d'Acacia) de l'INRIA Sophia Antipolis, CREPCO (UMR 6561) CNRS-université de Provence, École d'Architecture. B. Trousse est co-responsable scientifique avec N. Bonnardel du CREPCO. Ce contrat a donné lieu à deux contrats de sous-traitance entre l'INRIA et l'École d'Architecture et un autre avec Technicatome.

Ce projet, qui devait durer initialement deux années soit jusqu'en 2000, a été arrêté à la fin de la première année étant donné que le GIS s'est arrêté. Les résultats ont donné lieu à un rapport scientifique [17].

8 Actions régionales, nationales et internationales

8.1 Actions régionales

Citons les collaborations en cours :

- École d'Architecture : Jean-Charles Lebahar relativement à la gestion de points de vues en conception collective d'un cahier des charges d'un site institutionnel [17] (cf section 7.3),
- INRIA Sophia Antipolis : A. Giboin autour d'Hermès,
- CEA Cadarache : E. Brousses dans le cadre d'un contrat Inria-CEA(cf section 7.1),
- des contacts ont eu lieu avec la société A4 Multimedia et Telecom Marseille.

Citons également nos autres partenaires du contrat GIS: CREPCO, université d'Aix Marseille (N. Bonnardel et J-P Poitou) et Technicatome - Aix (Laurent Futtero).

De plus, des contacts avec la société A4A Multimédia (Aix), France Telecom (Marseille) et Ergonatics (aix) ont donné lieu à une demande de bourse doctorale auprès de la région PACA.

8.2 Actions nationales

8.2.1 GDR-PRC I3

R. Kanawati et B. Trousse sont membres du GDR-PRC I3 (Information - Interaction - Intelligence) et participent à plusieurs axes de travail : systèmes multi-agents (axe 7.3), collectifs (axe 4.2), modèles de raisonnement (axe 1.1), aide à la décision (axe 6.3), ingénierie des connaissances (axe 6.1). Notre appartenance aux trois derniers axes cités est due au fait que le RàPC est un axe transversal. <http://www-timc.imag.fr/I3/>.

mentales: application à l'assistance à la navigation sur le Web, thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, décembre 1998, (In french).

8.2.2 GET CNRS - RNRT

B. Trousse a été invitée à présenter les travaux menés dans l'action AID sur l'analyse et la réutilisation des usages pour l'aide à la navigation sur le web le 2 Décembre à l'ENST (Paris) lors d'un séminaire <http://www.get.enst.fr/>, organisé à l'initiative du bureau exécutif du RNRT, intitulé: "*Usages*" - *Ingénieurs et chercheurs en sciences humaines : quelle contribution à la problématique du RNRT?*.

L'objectif de ce séminaire visait à éclairer les principales pistes d'une recherche sur les usages des TIC ou d'une recherche technologique inspirée par ces usages.

8.2.3 Plate-forme AFIA

B. Trousse a participé, en tant que membre du bureau AFIA, au comité de pilotage de la première Plate-forme AFIA qui, organisée tous les deux ans en alternance avec la conférence RFIA, permet de rassembler sur un même site plusieurs conférences très spécifiques. Elle a permis une confrontation entre les besoins des industriels et différentes thématiques de la recherche. L'édition 1999 qui s'est déroulée à l'Ecole Polytechnique (Palaiseau) a proposé quatre conférences (CAP99, IC99, ISAI99, RàP99) du 14-18 juin 1999 (<http://www.afia.polytechnique.fr/plate-forme/>).

8.2.4 Site Web INRIA

Nous poursuivons, depuis novembre 1998, notre participation au groupe de travail sur la restructuration du site public INRIA de la Direction de la Communication, groupe animé par Mireille Betrancourt sous la direction de Gérard Giraudon. B. Trousse fait actuellement partie du comité de pilotage (ou plus particulièrement du sous-groupe traitant des outils et techniques), la restructuration du site étant actuellement sous-traitée à une société extérieure.

8.2.5 Collaborations

Outre les collaborations régionales (cf section 8.1), nous avons eu des collaborations avec J. Quinqueton (LIRMM, Montpellier) et M. Malek (CPE-LYON),

8.3 Actions internationales

8.3.1 Europe

- COST: B. Trousse participe à une proposition COST sur 5 ans qui a été déposée fin novembre en réponse à l'appel "Call for Outline Proposals for scientific programmes in the Physical & Engineering Sciences" (1998-99) et est actuellement toujours en cours d'évaluation par le comité CSO. de l'ESF ("European Science Fondation") intitulé: « Knowledge Exploration in Large and Increasingly Complex data Sets in Science and Technology » (acronyme KnowlEX). Cette proposition concerne principalement l'évaluation critique de méthodologies existantes et développements futurs pour l'extraction de connaissances dans des bases de données complexes et changeantes (par ex. bases de données

biomédicales.). Cette proposition s'appuie sur l'organisation de 10 séminaires et d'une conférence tous les 2 ans. Elle regroupe 11 pays d'Europe et est coordonnée par A. Aamodt (Norvège), G. Diersksen (All) et JG Hughes (UK).

- Th. Despeyroux a été invité par le groupe "Programming Research Group" de l'Oxford University Computing Laboratory pour faire un séminaire sur le système Centaur.
- Th. Despeyroux a aussi effectué une visite au centre de recherche européen de Microsoft à Cambridge pour étudier d'éventuelles collaborations avec AID.

8.3.2 Visites

L'action AID a reçu les visites suivantes :

- le 17 septembre 1999, un groupe d'une vingtaine de personnes de la branche norvégienne TietoEnatorConsulting (Oslo) de la société TietoEnator (Enator-Suède et Tieto-Finlande) regroupant plus de 13 000 employés ;
- le 6 octobre 1999, un groupe d'une vingtaine étudiants, en dernière année de l'École Centrale des Arts et Metiers (ECAM) de Bruxelles (filiales Telecoms, Informatique, Électronique, Génie civil).

8.4 Relations bilatérales internationales

8.4.1 France-Maroc

Une proposition d'action intégrée franco-marocaine a été proposée en 1999 entre d'une part l'ENSIAS, FST Mohammadia (Maroc) et l'université de casablanca et d'autre part l'ENSEEIH (Toulouse), l'UPS-INRIA (Toulouse P. Maurice), l'INRIA Sophia (Action AID) et le LSR-IMAG (Grenoble). Le titre de la proposition est : *Atelier de développement d'observatoires répartis multivues sur le web. Applications au domaine de l'environnement.*

9 Diffusion de résultats

9.1 Animation de la communauté scientifique

9.1.1 Comités de programme

B. Trousse appartient aux comités de programme de conférences ou séminaires suivants :

au niveau national

- IAD&SMA'99 : *6 èmes Journées Francophones Intelligence Artificielle Distribuée & Systèmes Multi Agents*, La Réunion, novembre 1999.

au niveau international

- en tant que « **co-chair** » :
 - AID'99 : *5th International Conference on Artificial Intelligence in Design*, Lisbonne, Espagne, 20-23 août,

- RàPC'99 : les septièmes journées francophones sur le “raisonnement à partir de cas” qui ont eu lieu sur la plateforme AFIA du 15 au 17 juin 1999 à l'Ecole Polytechnique à Palaiseau.
- CSCWD'99 : *2nd International Workshop on Computer-Supported Collaborative Work (CSCW) in Design*, novembre, Compiègne, France,
- en tant que **membre du comité de programme** :
 - ICCBR'99: European Workshop on Case-based Reasoning, Allemagne.

9.1.2 Organisation de séminaires

B. Trousse a co-organisé avec A. Mille (CPE-Lyon), dans le cadre du GDR I3, le séminaire informel annuel en RàPC adjoint à l'atelier francophone RàPC'99 (Palaiseau). Ce séminaire constitue le forum annuel d'échanges informels entre chercheurs-industriels travaillant dans le domaine du RàPC. Ce séminaire s'inscrivait dans la première plate-forme AFIA (Cf section 8.2.3).

9.1.3 Comités scientifiques

B. Trousse est membre du comité scientifique du GDR-PRC CASSINI.

9.1.4 Visites

Ont visité l'action AID :

- un groupe d'étudiants de 1ère année de l'ENS Lyon (16 avril),
- Lance Wobus (Kluwer Academic Press),
- ainsi qu'à plusieurs reprises Joël Quinqueton (LIRMM & INRIA, Montpellier) E. Brousses (Contrat INRIA/CEA), JC Lebahar (Contrat INRIA/CNRS-GIS).

9.1.5 Serveur WWW

L'action AID a poursuivi la mise au point de son site WWW qui permet d'accéder à un certain nombre d'informations relatives à nos recherches et en particulier aux deux logiciels Broadway et Hermès :

<http://www.inria.fr/aid/>

Une machine pour nos expérimentations sur le World Wide Web (Hermès et Broadway) est installée à l'Inria :

<http://aid.inria.fr/>

9.1.6 Divers

B. Trousse est membre du bureau de l'Association Française d'Intelligence Artificielle (AFIA) et est co-rédactrice en chef de « *Journal of Design Sciences and Technology* » publié chez Europa Productions (France)

9.2 Formation

9.2.1 Enseignement universitaire

Nous faisons partie de l'équipe enseignante du DEA d'Informatique de l'université de Nice-Sophia Antipolis. Th. Despeyroux et B. Trousse sont co-responsables d'un cours sur *Sémantique et Conception de sites web* (30h) dans le cadre des modules optionnels proposés en 1999-2000.

Semi Gaieb donne des TP d'algorithmique & programmation en pascal à l'ESINSA (60h) et des TP de java (60h) en Licence MASS à l'université de Nice-Sophia antipolis.

9.2.2 Thèses

L'action AID est équipée d'accueil de doctorants et stagiaires de DEA de la formation doctorale des sciences pour l'ingénieur de Nice-Sophia Antipolis (DEA Informatique).

Thèse en cours :

1. **Semi Gaieb**, Outil d'aide à la programmation parallèle asynchrone, université de Nice-Sophia Antipolis (dir Thèse: Th. Despeyroux)

9.2.3 Stages

Nous avons accueilli sept étudiants correspondant à cinq stages durant l'été et deux projet ESSI en fin d'année :

- **Hacène Cherfi**, étudiant du DEA Intelligence Artificielle de l'université de Paris Nord et université Paris XIII, a effectué son stage de 6 mois à compter du 4 avril sur une approche basée sur CLF pour la vérification sémantique de sites Web [19].
- **Aloïs De Vaultier**, étudiant de l'ENST, a effectué son stage de 3ème année d'une durée de 6 mois à compter de juillet sur CBR*Tools ; il s'agissait de réaliser une documentation de CBR*Tools et d'utiliser CBR*tools pour l'aide au retour d'expériences en démantèlement de déchets nucléaires dans le cadre du contrat Inria/CEA 7.1 [20].
- **Hakim Maamedi** est actuellement en projet Essi 3 ème année du 15 novembre 1999 à fin Mars 2000 avec **Maamar Maameri** sur la spécification et la réalisation d'outils d'analyse pour la montée en charge des systèmes basés sur l'approche Broadway pour l'aide à la navigation dans un annuaire thématique.
- **Maamar Maameri**, étudiant de l'ESSI 2 ème année, a effectué son stage du 2 juin au 17 septembre sur l'analyse et la reconception du logiciel Hermès [22] s'inscrivant dans le contrat GIS 7.3.
- **Florent Martineau**, étudiant en DESS Compétence Complémentaire en Informatique de l'université Aix-Marseille II (Luminy) , a effectué son stage du 1er juin au 31 août 1999 sur l'évaluation de l'approche Broadway pour la prédiction de comportements utilisateur sur le web [23],
- **Steeve Van der Hoeven**, étudiant à l'université de Nice-Sophia Antipolis, a effectué un stage d'un mois sur l'implantation d'algorithmes pour la prédiction de comportements utilisateurs sur le Web [25].

- **Adrien Zamani**, en projet Essi 3 ème année du 15 novembre 1999 à fin mars 2000, évalue le langage de spécification ROL pour nos applications Web de l'équipe : Hermès et systèmes de type Broadway.

9.3 Participation à des colloques, séminaires

Nous avons présenté nos travaux de recherche dans des séminaires et conférences nationales et internationales : on se rapportera à la bibliographie pour en avoir la liste.

De plus, outre ces conférences ou séminaires,

- Th. Despeyroux et B. Trousse ont participé au meeting du groupe de travail sur XML Schema du consortium W3C fin juillet 1999 à Sophia Antipolis.
- Th. Despeyroux a participé à la conférence H2PTM'99 (Paris).
- M. Malek en collaboration avec R. Kanawati a présenté leurs travaux sur la distribution d'un système RàPC lors du séminaire informel adjoint à l'atelier RàPC'99 (Palaiseau).
- S. Gaieb a participé aux journées sur la méthodologie de conception de SMS des groupes de travail du GDR-PRC-I3 7.3 (ASA et COLLINE) à l'ONERA (Chatillon). le 29-30 avril.
- B. Trousse et R. Kanawati ont été invité à présenté leurs travaux [24] aux journées du JTE (ACM/SIGOPS + CNAM) organisées par V. Bouthors (Dyade, BullINRIA) à Paris en mai sur les « services avancés sur le Web » (<http://www-sor.inria.fr/~asf/JTE/JTE-web-avance-9905.html>).
- B. Trousse a participé en tant qu'invitée à l'atelier Internet sur "Comprendre les usages d'Internet" (<http://barthes.ens.fr/colloque99/>) organisé par Eric Guichard à l'ENS-Ulm le 3-4 décembre 1999. Ce colloque a été réalisé dans le cadre d'un programme soutenu par le programme Télécommunications et la cellule Sciences de la cognition du CNRS et en liaison avec le RNRT ; il a permis de réunir des spécialistes des sciences humaines, chercheurs en sciences exactes et monde de l'industrie. B. Trousse a été invitée pour présenter un poster relativement à notre approche pour l'aide à la navigation sur le Web basée sur le calcul de similarités entre comportements utilisateurs [16].

10 Bibliographie

Ouvrages et articles de référence de l'équipe

- [1] C. BRANKI, N. KARACAPILIDIS, B. TROUSSE(EDITORS), « Special issue on Computer-Supported Cooperative Work in Design », *Journal of Design Sciences and Technology* 6, 1, 1998, Europia productions, Paris, 115 pages.
- [2] T. DESPEYROUX, « AS, for Abstract Syntax - Manual - V1.0 », *rapport de recherche*, INRIA, Sophia Antipolis, septembre 1996, Inria Technical Report no. 197.
- [3] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « Patrons de conception dans la modélisation d'une plate-forme pour le raisonnement à partir de cas », *Revue l'Objet* 5, 2, à paraître 1999, Numéro Spécial sur les patterns orientés objets, D. Rieu et J-P. Giraudon (guest editors).
- [4] M. JACZYNSKI, *Modèle et plate-forme à objets pour l'indexation des cas par situation comportementale : application à l'assistance à la navigation sur le Web*, thèse de doctorat, université de Nice Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, décembre 1998.

- [5] N. KARACAPILIDIS, D. PAPADIAS, « Hermes: Supporting Argumentation Discourse in Multi-Agent Decision », *in: Proceedings of the AAAI-98 Conference*, AAAI/MIT Press, p. 827–832, 1998.
- [6] N. KARACAPILIDIS, B. TROUSSE, D. PAPADIAS, « Using Case-Based Reasoning for Argumentation with Multiple Viewpoints », *in: Case-Based Reasoning Research and Development, Proceedings of the 2nd Int. Conference on Case-Based Reasoning (ICCBR-97), Providence, Rhode Island, July 25-27, 1997*, D. Leake, E. Plaza (éditeurs), Lecture Notes in AI 1266, Springer-Verlag, Berlin, p. 541–552, 1997, <http://www.inria.fr/aid/papers/97icbr.html>.
- [7] M. OUSSALAH, B. TROUSSE(EDITORS), « Numéro Spécial sur les représentations par objets en conception », *Revue l'Objet* 4, 2, juin 1998, Hermes, 226 pages.
- [8] B. TROUSSE, « Vers des outils d'aide à la conception coopérative: "Design Groupware" », *in: Connaissances et savoir-faire en entreprise - Intégration et capitalisation*, J.-M. Fouet (éditeur), Hermes, Paris, 1997, ch. 17, p. 317–341.
- [9] B. TROUSSE, « Viewpoint Management for Cooperative Design », *in: Proceedings of the IEEE Computational Engineering in Systems Applications (CESA'98)*, M. K. P. Borne, A. E. Kamel (éditeurs), UCIS - Ecole Centrale de Lille - CD-Rom, avril 1998.

Articles et chapitres de livre

- [10] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « Patrons de conception dans la modélisation d'une plate-forme pour le raisonnement à partir de cas », *Revue l'Objet* 5, 2, 1999, Numéro Spécial sur les patterns orientés objets, D. Rieu et J.-P. Giraudon (guest editors).
- [11] M. JACZYNSKI, B. TROUSSE, « Broadway: a Case-based System for Cooperative Information Browsing on the World-Wide-Web », *in: Collaboration between Human and artificial Societies. Coordination and Agent-based distributed Computing*, J. A. Padget (éditeur), *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 1999, p. 264–283.
- [12] B. TROUSSE, « Présentation des travaux de recherche relatifs à l'IA et Internet de l'Action AID », *Bulletin AFIA - Dossier IA et Internet - S Stinckich*, numero 3, juillet 1999, p. 28–30.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [13] M. MALEK, R. KANAWATI, « Architectures systèmes pour applications RàPC coopératives », *in: Séminaire national "Raisonnement à partir de cas"*, juin 1999. Ecole Polytechnique, Palaiseau.
- [14] B. TROUSSE, M. JACZYNSKI, R. KANAWATI, « Une approche fondée sur le raisonnement à partir de cas pour l'aide à la navigation dans un hypermédia », *in: H2PTM'99 Hypertextes, Hypermedia et internet: réalisations, outils et méthodes*, J.-P. Balpe, S. Natkin, A. Lelu, I. Saleh (éditeurs), Hermes, p. 13–26, august 1999. Paris, <http://www-sop.inria.fr/aid/papers/99h2ptm/99h2ptm.pdf>.
- [15] B. TROUSSE, M. JACZYNSKI, R. KANAWATI, « Using User Behavior Similarity for Recommendation Computation: The Broadway Approach », *in: Proceedings of 8th international conference on human computer interaction (HCI'99)*, H.-J. Bullinger, J. Ziegler (éditeurs), 2, Lawrence Erlbaum Associates, p. 85–89, august 1999. Munich, <http://www-sop.inria.fr/aid/papers/99hci/99hci.pdf>.
- [16] B. TROUSSE, « Similarité de comportements utilisateurs pour le calcul de recommandations personnalisées. Illustrations pour l'aide à la recherche d'informations sur le web (résumé) », *in: Atelier internet - Comprendre les usages d'internet*, E. Guichard (éditeur), ENS-Ulm, YParis, décembre 1999, <http://barthes.ens.fr/colloque99/trousse.html>.

Rapports de recherche et publications internes

- [17] N. BONNARDEL, A. CHEVALIER, L. FUTTERO, A. GIBOIN, H. GUILLERMAIN, , L. LANZONE, J.-C. LEBAHAR, M. MAAMAR, J.-P. POITOU, B. TROUSSE(COORDONNATRICE), « Evolution des représentations mentales et gestion des points de vues: approche pluri-disciplinaire de situations de conception individuelles et collectives », *Rapport scientifique du contrat INRIA-CNRS - GIS Sciences de la cognition*, 144 pages, INRIA, décembre 1999.
- [18] A. DEVAULCHIER&AL, *Documentation en ligne de la plateforme objet CBR*TOOLS*, août 1999, <http://www.inria.fr/aid/cbrtools/>.

Divers

- [19] H. CHERFI, *Analyse et représentation des aspects sémantiques pour l'aide à la conception et la vérification de sites web*, Mémoire de DEA intelligence artificielle, Université de Paris-8 Vincennes-St Denis et Université de Paris XIII (LIPN), 1999, 60 pages.
- [20] A. DEVAULCHIER, « CBR*Tools: documentation et application dans le domaine du démantèlement de déchets nucléaires », 1999, Mémoire de stage de l'ENST (Paris) et Action AID (INRIA-Sophia Antipolis).
- [21] S. GAIEB, « Reactive Object language », 1999.
- [22] A. MAAMAR, « Etude du système Hermes », 1999, Mémoire de stage de l'ESSI 2 ème année et Action AID (INRIA-Sophia Antipolis).
- [23] F. MARTINEAU, « Evaluation de l'approche Broadway, pour la prédiction des comportements Utilisateur sur le Web. Application au site MusicMachine », 1999, Mémoire de stage de DESS Compétence Complémentaire en informatique de l'université Aix-marseille II, Luminy et Action AID (INRIA-Sophia Antipolis), 52 pages.
- [24] B. TROUSSE, R. KANAWATI, « Broadway: a recommendation computation approach based on user behaviour similarity Presentation (présentation) », Paris, may 1999, Meeting on Advanced Web-based Services (ACM/SIGOPS + CNAM), <http://www-sop.inria.fr/aid/papers/99jte-web/slides/>.
- [25] S. VANDERHOEVEN, « Studies of two Web Mining Algorithms for Web Pages Prediction », 1999, Document Action AID (INRIA-Sophia Antipolis), 20 pages.