BULLETIN DE L'AFIA

JUILLET 1991

6

AFIA

Association Française pour l'Intelligence Artificielle

Association Française pour l'Intelligence Artificielle / n° 6 / Juillet 1991

Présentation du bulletin

Le **Bulletin de l'AFIA** est le bulletin de l'**Association Française pour l'Intelligence Artificielle**. Il vise à fournir un cadre de discussion et d'échanges au sein de la communauté universitaire et industrielle. Ainsi, toutes les contributions, pour peu qu'elles aient un intérêt général pour l'ensemble des lecteurs, sont les bienvenues. En particulier, les annonces, les compte-rendus de conférences, les notes de lecture, les articles de débat, les points de vues, sont particulièrement recherchés. Le Bulletin de l'AFIA publie également des dossiers plus substantiels sur différents thèmes liés à l'IA.
Le comité de rédaction se réserve le droit de ne pas publier des contributions qu'il jugerait contraire à l'esprit du bulletin ou à sa politique éditoriale. De plus, les articles signés n'engagent que le point de vue de leurs auteurs.

Pour contacter l'AFIA

AFIA

Jean-Paul HATON
CRIN, Université Nancy I
BP 239
54506 Vandoeuvres-Lès-Nancy

Marie-Odile CORDIER
IRISA, Campus de Beaulieu
Avenue du Général Leclerc
BP 25 A
35042 Rennes Cedex

AFIA, adhésions, trésorerie

Marc AYEL, trésorier de l'AFIA
LIA, Université de Savoie
BP 1104
73011 Chambéry Cedex

Le bureau de l'afia du 4 juin 1991 a décidé de simplifier la procédure d'acheminement du bulletin de l'ECCAI : *AI-Communications*. Dorénavant ce bulletin sera directement adressé aux membres de l'AFIA depuis Amsterdam.

Un supplément à l'annuaire 1991 de l'AFIA est joint à ce bulletin n°6

Bureau de l'AFIA

Jean-Paul HATON, président
Marie Odile CORDIER, secrétaire
Marc AYEL, trésorier

Patrick ALBERT, Jean-François BOISVIEUX, Ricardo CAFERRA, Philippe DAGUE, Jean-Michel DARROY, Jean-Marc DAVID, Yannick DESCOTTE, Daniel KAYSER, Jean-Paul KRIVINE, Jean-Pierre LAURENT, Daniel MEMMI, Anne NICOLLE, Jean-François PERROT, François ROUSSELOT, Claudette SAYETTAT, Martial VIVET

Comité de rédaction :

Jean-Paul KRIVINE
responsable de la publication
E.D.F.,
Direction des Etudes et Recherches
1, avenue du Général de Gaulle
92141 Clamart Cédex
krivine@clr34el.edf.fr

Ricardo CAFERRA
rubrique «Résumés de thèses»
LIFIA
46, avenue Felix Viallet
38031 Grenoble Cedex
caferra@lifia.imag.fr

Jean CHARLET
rubrique «Annonces et compte-rendus de conférences»
INSERM U194
91 boulevard de l'Hôpital
75634 Paris Cedex 13
charlet@frsim51 (bitnet)

Anne COLLINOT
rubriques «Débat» et «Projets ESPRIT»
LAFORIA, Université Paris 6
4, Place Jussieu
75005 PARIS
collinot@laforia.ibp.fr

Benoît FALLER
CAP-CESA
30 quai Dedion Bouton
92806 Puteaux Cedex

Gilles KASSEL
rubriques «Présentation de laboratoires» et «Présentation de sociétés»
Univ. Technologique de Compiègne
Département Génie Informatique
BP 649
60206 Compiègne Cedex
gkassel@univ-compiegne.fr

Philippe LAUBLET
rubriques «Présentation de livres et de revues» et «Projets ESPRIT»
ONERA
BP 72, 92322 Chatillon
laublet@laforia.ibp.fr
laublet@onera.fr

Suzanne PINSON
LAMSADE
Université Paris 9
Place du Maréchal De Lattre de Tassigny
75775 Paris Cedex 08
pinson@frdau51 (bitnet)

Association Française pour l'Intelligence Artificielle

VIE DE L'AFIA

ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE
le jeudi 12 décembre 1991 de 15h à 18h

-

à Paris (le lieu sera précisé ultérieurement)

-

Les membres de l'AFIA à jour de leur cotisation 1991 sont invités à participer à l'assemblée générale ordinaire de 1991 et à la désignation du nouveau bureau.

Ordre du jour :

- rapport moral et rapport financier;
- activités de l'association et perspectives;
- budget 1992;
- dépouillement des votes par correspondance (prévu à 17h).

Rappels (extraits de l'article 15 des statuts):

«Tout membre de l'association pourra proposer au Président, dans les huit jours qui suivent la date d'envoi des convocations, l'inscription d'une ou plusieurs questions à l'ordre du jour.»
« Le vote par procuration est admis mais nul ne peut être porteur de plus de deux procurations. Une procuration ne peut être confiée qu'à un autre membre de l'Association.»

Le vote par correspondance : il concerne (article 15 des statuts)
- le renouvellement du bureau;
- les modifications statutaires,
- les résolutions proposées par le bureau.

Le renouvellement du bureau :
Sont maintenus :
M. Ayel, M.O. Cordier, D. Kayser, J.P. Krivine J.P. Laurent, M. Vivet (1er tiers)
R. Caferra, J.M. David, Y. Descottes, A. Nicolle, J.F. Perrot, F. Rousselot (2ème tiers)
Sont appelés à renouvellement :
P. Albert, J.F. Boisvieux, P. Dague, J.P. Darroy, J.P. Haton, D. Memmi, C. Sayettat.

Aucun membre du bureau n'ayant démissionné et comme le bureau doit comporter 18 membres, c'est 6 sièges qui devront être pourvus par cette élection.

Les candidats doivent impérativement faire connaître leur candidature, par mail avec accusé de réception (ayel@frgren81) ou fax (79 96 34 75), avant le 12 novembre (article 2 du règlement intérieur).

Les candidats ont la possibilité de rédiger une profession de foi en utilisant les colonnes du bulletin n°7. Ils devront la faire parvenir sous forme de disquette MAC à J.P. Krivine avant le 1er octobre. La présence des candidats lors de l'assemblée générale est vivement souhaitée (ag de 1990) pour qu'ils puissent participer au débat sur l'activité et les perspectives.

Les bulletins de vote seront envoyés trois semaines avant l'assemblée générale.

Ce calendrier, l'ordre du jour et le présent texte ont été adoptés par le bureau du 26 juin 1991.

VIE DE L'AFIA

Le Bulletin de l'AFIA devient trimestriel

Après presque deux ans d'existence, le bulletin de l'AFIA va adopter une publication plus régulière de quatre numéros par an. Ce nouveau rythme permettra en particulier de mieux "coller" à l'actualité (conférences, annonces).

Cette décision, devenue inévitable du fait de l'épaisseur grandissante des derniers numéros (près de 100 pages) est rendue possible, d'une part par l'organisation efficace depuis plusieurs numéros d'un comité de rédaction et, d'autre part, par la collaboration des adhérents de l'AFIA qui nous font parvenir de plus en plus régulièrement contributions, annonces et informations.

Bien-sûr, les coûts de fabrication du bulletin seront un peu augmentés. L'accroissement du nombre des adhérents à l'AFIA nous permet ce passage à une publication trimestrielle. Rappelons ici que le financement du bulletin provient des seules cotisations des membres de l'AFIA.

Espérons qu'en retour, une plus grande régularité et une meilleure qualité du bulletin seront un moyen de faire progresser l'audience de l'AFIA.

Calendrier prévisionnel.

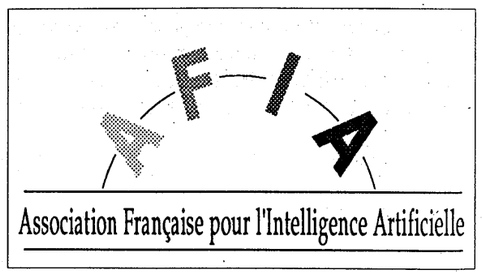
Bulletin de Janvier:
- Réception des contributions jusqu'au 15 décembre
- Publication vers le 15 janvier

Bulletin d'Avril:
- Réception des contributions jusqu'au 15 mars
- Publication vers le 15 avril

Bulletin de Juillet:
- Réception des contributions jusqu'au 15 juin
- Publication vers le 15 juillet

Bulletin d'Octobre:
- Réception des contributions jusqu'au 15 septembre
- Publication vers le 15 octobre

Ce calendrier prendra effet en 1992 avecle bulletin n°8. Le prochain bulletin (Bulletin n°7) paraîtra en novembre 1991 (la date de réception des contributions est fixée au 1er octobre 1991)



VIE DE L'AFIA

Accord entre les Editions Hermès et l'AFIA

Les Editions Hermès, fondateur et éditeur de la Revue d'Intelligence Artificielle (RIA) et l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle (AFIA) associent leurs efforts et conviennent, en accord avec le Comité de Rédaction de la Revue d'Intelligence Artificielle, les points ci-dessous qui prendront effet à partir de 1991.

Partenariat scientifique entre RIA et AFIA

La mention "Revue publiée avec le partenariat scientifique de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle" figurera en page 5 de la revue

Informations sur les activités de l'AFIA et de RIA

Quelques pages seront réservées, dans chaque numéro de la Revue d'Intelligence Artificielle et du Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle aux informations concernant respectivement l'AFIA et RIA.

Abonnements-adhésions

Une formule couplant adhésion individuelle à l'AFIA - abonnement à RIA est convenue selon le tarif suivant (pour 1991):

350 F TTC dont 250 F d'abonnement RIA, et 100 F d'adhésion AFIA.

Chaque partie favorisera et fera connaître l'existence de cette formule préférentielle qui ne concerne pas les adhésions et abonnements des personnes morales.

Renouvellement du Comité de Rédaction de RIA

Une fois par an, le ou les rédacteurs en chef solliciteront et diffuseront les propositions de modifications partielles du comité de rédaction, émanant du comité lui-même ou de l'AFIA; le comité de rédaction se prononcera sur ces propositions et choisira le ou les rédacteurs en chef, pour une période de trois ans renouvelable. Le changement du rédacteur en chef, pour être effectif, devra être accepté par les éditions Hermès.

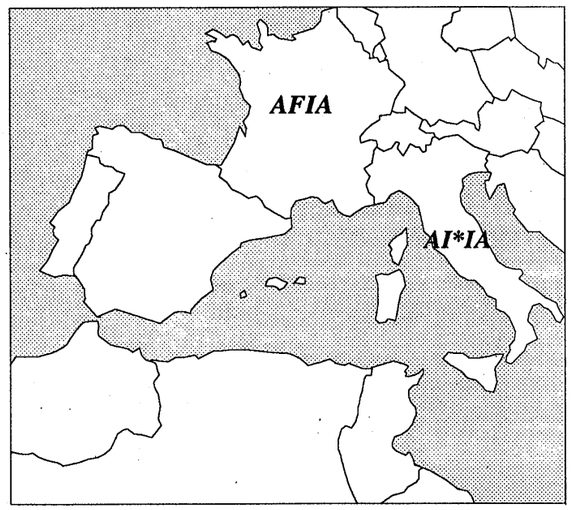
VIE DE L'AFIA

Nouvelles d'Italie : Congrès de l'AI*IA et Assemblée générale de l'ECCAI

par J-F. Perrot

Notre sœur latine est fort active en matière d'IA. Son Association nationale s'appelle l'AI*IA (pour ***Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale***). Elle a été créée en 1988, avec une origine et des finalités très voisines de celles de l'AFIA. Notamment, elle représente l'Italie à l'ECCAI. Jusqu'à sa prochaine assemblée générale (voir plus loin), elle est présidée par notre collègue Luigia Carlucci-Aiello, de l'Université de Rome (La Sapienza).

A titre de comparaison, la cotisation annuelle est de 50.000 lires (= 250 FF) pour les membres individuels (10.000 pour les étudiants) et de 500.000 pour les membres institutionnels. L'AI*IA comptait au début de l'année 530 membres dont 39 industriels. Apparemment, lesdits industriels lui assurent un appui assez massif, qui se traduit par un prix annuel AI*IA-Digital d'un million de lires et par un patronage effectif de son Congrès annuel. En outre, le secrétariat est assuré par la Fondation U. Bordoni, qui dépend de la SIP (= Italie-Telecom).



L'AI*IA publie trois fois par an un bulletin intitulé *AI*IA Notizie* rédigé par un Comité de 16 membres, dont le contenu est très comparable à celui du Bulletin de l'AFIA (mais dont la présentation me paraît plus austère).

Elle organise tous les deux ans un congrès et un atelier en alternance. Il s'agit de congrès ouverts en bonne et due forme, avec comité de programme, appel aux communications, exposition etc. Les ateliers sont consacrés à des thèmes précis.

Le premier congrès a eu lieu à Trente en 1989 et le premier atelier à Ancône en 1990 (sur la représentation de connaissances et les systèmes-experts). Le deuxième congrès se tiendra à Palerme du 29 au 31 octobre prochain, et le deuxième atelier à Gênes en 1992. A cette occasion, **le 28 octobre, aura lieu à Palerme l'Assemblée générale annuelle de l'ECCAI.**

PRÉSENTATION DE LABORATOIRES

Laboratoire Formes et Intelligence Artificielle (LAFORIA)

Institut Blaise-Pascal, Paris
Université Pierre-et-Marie-Curie / CNRS URA 1095

Introduction

Héritier de l'équipe «Structures de l'Information», créée au CNRS en 1969 par Claude-François Picard et devenue ensuite «GR 22» puis «Groupe de Recherche Claude-François-Picard», le LAFORIA est l'un des plus anciens instituts de recherche français en intelligence artificielle et reconnaissance des formes. Avec le LADL (Laboratoire d'Automatique Documentaire et Linguistique), le LITP (Laboratoire d'Informatique Théorique et Programmation) et le MASI (Laboratoire de Méthodologie et Architecture des Systèmes Informatiques), le LAFORIA compose l'*Institut Blaise-Pascal*, qui fédère donc les quatre laboratoires d'informatique du campus Jussieu (Pierre-et-Marie-Curie et Paris VII) associés au cnrs.

Le LAFORIA compte une cinquantaine de chercheurs auxquels s'ajoutent les ingénieurs, techniciens et administratifs et les thésards, portant l'effectif total à une centaine de personnes.

Participations aux grands programmes

PRC-GDR Intelligence Artificielle
Projets «Métaconnaissances» (J. Pitrat), «Résolution de problèmes» (J. Ferber, J.-G. Ganascia), et «Gestion d'Incertitudes» (B. Bouchon).

PRC-GRECO Programmation avancée et outils pour l'I.A.
Projet «Méthodes de la programmation par objets» (J.-F. Perrot).

GRECO Communication Homme-Machine
Projet «Communication Parlée» (X. Rodet).

GDR Sciences Cognitives de Paris
M. De Glas, J. Mathieu : membres du directoire.

Projets ESPRIT
BRA - ECOL - European Consortium for Learning (J.-G. Ganascia),
SPRINT - Speech processing and recognition by integrated neural networks technologies (Th. Michaux).
BRA - Working group on Vision (J.-C. Simon)

PIRTEM-CNRS
Aides informatiques à la formation opérationnelle de responsables de la Sécurité Civile (M. Baron)

Actions contractuelles

- Convention de recherches, ORSTOM (J.-G. Ganascia)
- Convention de recherches, ONERA (J. Ferber, J.-G. Ganascia).
- Reconnaissance de l'écriture manuscrite, contrat PTT (J.-C. Simon).

- SAGESSE, Système d'aide à la décision en situation de crise, contrat Ministère de l'Intérieur (J. Mathieu, M. De Glas, J.-F. Perrot).

Thèmes de recherche

Traitement de l'image
(J-C. Simon, professeur émérite)

Poursuite des travaux sur la reconnaissance des caractères multifontes (marchés d'étude du CNET, 1985-1988). De nouvelles recherches ont été entreprises en 1988, pour le compte de la Direction Générale des Postes, sur la reconnaissance de l'écriture manuscrite.

Traitement de la parole
(X. Rodet, M.-J. Caraty)

Analyse, reconnaissance et synthèse de la parole. Les activités sont orientées vers l'étude des relations entre le signal de parole, sa représentation en paramètres acoustiques et la chaîne phonétique qui lui est associée. Le thème central de recherche est l'étude des formes spectro-temporelles (FST) dont est constituée la parole. Certains travaux sont menés en collaboration avec le LIMSI et l'IRCAM.

Approche de type «réseaux neuronaux» (Th. Michaux), suivant trois axes :
– Systèmes adaptatifs et reconnaissance des formes
– Modèles connexionnistes
– Modèles neuromimétiques

Acquisition de connaissances en traitement de la parole, en collaboration avec l'équipe de J.G. Ganascia.

Sciences cognitives
(M. De Glas, J. Mathieu)

Participation au GDR «Sciences cognitives de Paris», qui regroupe une soixantaine de chercheurs.
Dans le cadre de l'Université Paris VI, collaboration avec le Laboratoire des neurosciences de la vision (Michel Imbert), et le Laboratoire de robotique de Paris (Jean-Claude Guinot) : organisation d'un séminaire commun sur le connexionnisme.

Logiques non-classiques
(M. De Glas)

Etude des logiques non classiques et conception de nouvelles logiques pour la représentation des connaissances et la modélisation formelle du raisonnement.
Trois axes :
- Notions de vérité graduelle et d'incertitude (théorie des multi-ensembles, logique multivalente). Théorie qualitative de l'incertitude et méthodologie de représentation dans les systèmes à base de connaissances. Applications aux projets SAGESSE et SACHEM.
- Non-monotonie : Traitement de la typicalité et des exceptions par l'introduction de quantificateurs généralisés. Théorie des probabilités symboliques. Applications au projet "Interrogation en langage naturel d"une base de données lexicales'.
- Intensionnalité : Représentation logique du «sens». Théorie logico-mathématique (locologie) conduisant (i) à un calcul qualitatif, susceptible de se substituer à la topologie ; (ii) à une représentation intensionnelle des connaissances qui obéit au constructivisme intuitionniste.

Raisonnement mathématique
(D. Pastre)

Modélisation de l'activité mathématique afin de faire résoudre par la machine les problèmes résolus par le mathématicien : découverte et étude de démonstration de théorèmes, élaboration de concepts, apprentissage,... dans l'esprit des travaux de Bledsoe et de Lenat .

Le système MUSCADET (D. Pastre), écrit pour faire de la démonstration automatique, continue à être amélioré et documenté. Des connaissances et du savoir-faire mathématiques, ainsi que des stratégies de raisonnement sont exprimées par des règles et des métarègles. Le système est expérimenté dans divers domaines : théorie des ensembles, topologie, espaces vectoriels topologiques, théorie des graphes,...

FORRENMAT (Ph. Laublet, chercheur ONERA), descendant de MUSCADET, écrit en Smalltalk-80 et utilisant le système Essaim du CNET-Lannion, explore d'autres possibilités de structuration des connaissances, où chaque entité mathématique est un objet à part entière.

Métaconnaissances
(J. Pitrat)

Utilisation des métaconnaissances par elles-mêmes, systèmes capables de s'auto-observer. Les métaconnaissances sont également appliquées :
– à la prise de décision (e.g. prêter de l'argent à une entreprise) : il convient de réfléchir aux méthodes de décision les mieux adaptées aux caractéristiques de chaque situation;
– à l'explication des résultats : il ne suffit pas d'indiquer les étapes qui mènent à ce résultat, il faut aussi indiquer pourquoi on a choisi ces étapes.

Ces applications, et bien d'autres, demandent de pouvoir examiner et manipuler l'énoncé des problèmes, la connaissance étant considérée comme un objet. L'utilisation des métaconnaissances donne aux systèmes plus d'efficacité et de généralité.

Apprentissage et acquisition de connaissances
(J-G. Ganascia, O. Paliès)

Apprentissage empirique à partir d'exemples, principalement axé sur charade, ses applications pratiques et son développement. Collaborations avec l'équipe «Parole» et avec l'ONERA.

Couplage de l'apprentissage à la résolution de problèmes. Mécanismes d'ebg et de chunking, étude et reconstruction rationnelle en programmation logique du système soar.

Autres activités de recherche en apprentissage développées sous le thème «Métaconnaissances» (apprentissage de la planification) ou sous le thème «Raisonnement Mathématique» (découverte en mathématiques, plus précisement en théorie des graphes). Nombreux contacts : Iri, onera, contacts européens grâce au projet esprit «European Consortium for Learning Systems».

En acquisition des connaissances,
- intégration de l'apprentissage symbolique,
- regroupement conceptuel et création de taxonomies
- méthodologies d'aide à l'acquisition de connaissances (en collaboration avec le groupe Mornay et l'ONERA)
- configurateur de connaissances (P. Brézillon, avec l'EDF)

Gestion de l'incertitude
(B. Bouchon-Meunier)

Méthodes d'acquisition, de représentation et de manipulation de connaissances permettant de traiter de données imprécises, incertaines, vagues, incomplètement connues pour différentes raisons.

Le cadre méthodologique retenu est défini par l'utilisation de sous-ensembles flous et de la théorie des possibilités qui permettent une interface numérique/symbolique facilitant la représentation de ces connaissances. Elles sont alors exploitées par des moteurs d'inférences fondés sur le raisonnement approximatif et utilisant la logique floue. Des résultats sont obtenus aussi bien au niveau théorique que pratique.

Intelligence artificielle distribuée
(J. Ferber, A. Collinot)

Systèmes multi-agents et représentations structurées. Les systèmes d'intelligence artificielle distribuée (iad) sont conçus comme des sociétés d'agents autonomes qui accomplissent des tâches en coordonnant leurs actions selon des modes parfois complexes.
Trois axes :
– Développement, autour de la définition et de l'implémentation d'un langage réflexif pour la réalisation de systèmes d'IAD ;
– Problèmes de coordination, d'organisation et de réorganisation des structures «sociales» des systèmes multi-agents ;
– Théorie, avec l'éco-résolution et l'éco-planification, c'est-à-dire l'analyse et la définition de mécanismes de planification et de résolution de problèmes qui ne soient pas fondés sur des explorations d'espaces d'états mais sur des principes de réaction et d'interaction entre agents autonomes.

Enfin, le groupe étudie les représentations structurées, d'une part, comme fondement de principes de raisonnements fondés sur la notion d'objet, d'autre part, comme moyen de structurer la connaissance de divers agents, chacun détenant un point de vue sur la connaissance globale.

Collaboration avec l'ONERA, participation au projet MARSALA de l'Institut Blaise-Pascal (LADL-LAFORIA-LITP-MASI).

PRÉSENTATION DE LABORATOIRES

Programmation par objets
(J.-F. Perrot, G. Blain)

Représentation des connaissances en Smalltalk-80 : objets, règles de production et réseaux sémantiques entièrement compatibles avec la programmation Smalltalk «normale», de manière à réaliser facilement des systèmes expérimentaux complexes et démonstratifs.

Réalisations achevées ou en cours : représentation d'objets complexes (robots EDF, par F. Wolinski), réseau sémantique nouvelle manière (R. Bourgeois), règles de production à la OPS-5 (réseau Rete etc.). Ce dernier système (NéOpus de F. Pachet) est à la base de plusieurs applications (notamment en le couplant à un générateur d'interfaces graphiques).

Enseignement intelligemment assisté par ordinateur
(M. Baron)

Activités fédératives, organisation du séminaire mensuel «IA et Formation» du groupe de travail AFCET «Technologies de l'information pour l'éducation et la formation», participation au PRC-IA. Collaborations avec des enseignants, des didacticiens et des psychologues.

Les travaux de recherche qui se rattachent à ce thème se situent dans le courant des «systèmes à base de connaissances» et relèvent aussi, pour la plupart, d'autres thèmes développés au LAFORIA, en particulier métaconnaissances, apprentissage et acquisition de connaissances, logiques non classiques et outils pour l'I.A. Ils concernent plusieurs aspects de la conception de systèmes d'EIAO.

Systèmes experts et systèmes d'aide à la décision
(J.-Ch. Pomerol)

Conception, réalisation et implémentation de SIAD incorporant des bases de connaissances (modélisation de décisions complexes, architectures logicielles, stratégie d'implantation). Applications à l'estimation des coûts de développement de logiciels, aux choix de politique de lutte contre le chômage (contrat avec le Ministère du Travail), l'aide au choix d'extensions de réseaux moyenne tension (contrat EDF).

Recherche de plans dans des tâches réelles : ordonnancement, allocations de ressources diverses, réallocation après perturbation. Application SNCF à la réallocation de voies après accident.

Planification rapide et parallélisme (en collaboration avec Catherine Roucairol, MASI).

Satisfiabilité et bases de connaissances
(O. Dubois)

Etude théorique du problème sat, des paramètres dont dépend sa complexité, tentative de classification. Caractérisation des classes de données satisfiables, conjecture sur une frontière de satisfiabilité. Propriétés remarquables concernant l'espérance mathématique du nombre de solutions et les classes de données sat.

Application aux bases de connaissances écrites en logique d'ordre 0 et traduites sous la forme de données SAT. Méthodes fondées sur sat pour contrôler et utiliser de telles bases de connaissances et étendre ces méthodes à des bases écrites dans une logique intermédiaire entre la logique 0 et la logique 1. Ces méthodes ont été implémentées à l'EDF pour diagnostiquer la validité de grandes bases de connaissances (Contrat: Développement d'outils pour les grandes bases de connaissances, thèse d' E. Charles). L'application à des bases de connaissances écrites en logique d'ordre 1 est en cours.

J-F. Perrot,
directeur du LAFORIA

Adresse :
LAFORIA,
Université Pierre-et-Marie-Curie,
BP 169,
Tour 46, Couloir 46-00, 2ème étage,
4, place Jussieu,
F 75252 Paris Cedex 05

Téléphone : (1) 44-27-47-21/22/23
Télécopie : (1) 44-27-70 00

PRÉSENTATION DE LABORATOIRES

Forschungsinstitut für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW Ulm)

Le transfert des connaissances entre l'économie, la science et la société

(présentation adressée en français par **U. Krummel**, Assistant à la direction)

Adresse : FAW Ulm
Helmholtzstraße 16
Postfach 2060
D-7900 Ulm/Donau

Telephone 0731/501-0
Télécopie 0731/501-999
Telex 07 31 198 faw ulm d

L'institut de recherche sur le traitement des connaissances orienté vers les applications pratiques (FAW) a été fondé en Novembre 1987 comme fondation de Droit Public. Sa création s'est faite à l'initiative du Gouvernement du land Baden-Württemberg en coopération avec les entreprises : Daimler-Benz, Hewlett-Packard, IBM Allemagne, Mannesmann Kienzle, Robert Bosch, Siemens et Siemens-Nixdorf Informations Systeme. L'institut représente un élément-clé du pôle scientifique et technologique d'Ulm. Son effectif scientifique se compose d'environ 50 chercheurs auxquels viennent s'ajouter une dizaine de chercheurs extérieurs ainsi que des candidats au doctorat, des stagiaires et des étudiants. Ils travaillent dans les domaines de recherche et d'application suivants : systèmes de production informatisés, bureautique, systèmes d'information (pour l'environnement), systèmes d'assistance et de gestion de ressources distribuées. Les sujets de recherche s'orientent avant tout vers la mise en oeuvre de systèmes utilisant des techniques d'intelligence artificielle. De ce fait, de nombreuses disciplines scientifiques sont présentes au FAW, on y trouve ainsi : des informaticiens, des spécialistes de la productique, des ingénieurs mécaniciens, des physiciens, des biologistes, des mathématiciens, des psychologues, des linguistes et des géographes.

Un élément caractéristique de FAW est l'étroite coopération existant entre les chercheurs détachés par les sociétés fondatrices et les chercheurs employés par le FAW. Cette coopération se manifeste en particulier par un travail en commun sur 16 projets de recherche. Les projets sur ordre des fondateurs fournissent la partie essentielle du budget, dont environ un tiers est dévolu à la recherche fondamentale. FAW est également membre fondateur de l'association des instituts allemands de l'intelligence artificielle dont le président est le directeur de l'institut, le professeur F.J. Radermacher.

Le but principal de la fondation de FAW est d'établir une concurrence aux activités de recherche internationales au Japon ou aux Etats-Unis. De plus, il est important d'assurer une liaison très étroite entre la recherche industrielle et la recherche universitaire pour utiliser les effets synergiques et pour intensifier le transfert des connaissances entre l'économie, la science et la société. Le cadre idéal en est donné par le voisinage géographique entre l'université, les centres de recherche industriels, les infrastructures scientifiques et technologiques d'Ulm et les instituts associés comme le FAW. La collaboration entre le FAW et l'université se fonde sur un contrat de coopération, le travail du directeur de l'institut à la faculté de mathématique et informatique en étant un exemple. La coopération avec l'université se manifeste également par des colloques, des conférences et par la présence de nombreux candidats au doctorat, de stagiaires et d'étudiants qui travaillent sur les divers projets. En outre, les chercheurs détachés par les sociétés fondatrices assurent une liaison étroite entre l'économie, les sociétés fondatrices et les groupes de chercheurs. De plus, la réalisation des projets de recherche, sur

ordre des sociétés fondatrices, assure une orientation importante vers la recherche appliquée.

Le voisinage direct du pôle scientifique d'Ulm et les contacts intenses avec les Chambres de Commerce et les autres associations régionales assurent le transfert des connaissances dans les petites et moyennes entreprises. Ce transfert est mis en oeuvre, en particulier, par diverses réunions et conférences réalisées tout spécialement pour ces entreprises. De plus, le travail des chercheurs «invités» sur les projets du FAW apporte une autre forme de transfert des connaissances et permet un échange scientifique avec des chercheurs de réputation internationale.

La recherche au FAW s'oriente particulièrement vers les systèmes basés sur l'intelligence artificielle. Elle a pour but de les développer vers des applications pratiques. Les objectifs sont les suivants : Mise à disposition du savoir adéquat aux problèmes et intégration de composantes d'apprentissage qui permettent une accumulation des connaissances. En particulier, les premières solutions qui résultent de la recherche dans le domaine des réseaux neuronaux y sont intégrées.

Un facteur essentiel est l'utilisation des techniques adéquates de représentation et de déduction. Le travail du FAW est donc marqué par l'emploi de techniques de modélisation et de mécanismes de déduction différents. Des concepts traditionnels comme la théorie de la décision, l'optimisation, les concepts stochastiques, la théorie des systèmes, l'automatique et la cybernétique sont intégrés dans des systèmes basés sur les connaissances. On y attend une nouvelle forme de transfert des connaissances entre la science et l'industrie et une augmentation de la productivité grâce à l'utilisation des systèmes experts.

D'autres aspects importants pour le transfert technologique au FAW sont l'emploi des modélisations profondes, l'utilisation de l'algorithmique distribuée et l'adaptativité des systèmes dans les domaines comme les systèmes de production, la bureautique, les systèmes d'information (notamment pour l'environnement), les systèmes d'assistance et la gestion des ressources distribuées.

L'orientation de cette recherche, l'intégration du FAW comme champ ambiant de recherche et d'application, mais aussi l'équipement en ordinateurs d'avant garde et le vaste réseau d'ordinateurs ont pour but d'intégrer les processus d'information du domaine industriel et social. Les projets de recherche au FAW couvrent un grand domaine, dont l'emploi des techniques basées sur les connaissances représente le lien.

Ce domaine s'étend des systèmes de production ou de conception assistée par ordinateur, aux systèmes de planification jusqu'aux systèmes experts appliqués à l'environnement (l'interprétation des images satellites, analyse de l'eau) mais également la communication homme-machine. Ce dernier domaine traite en particulier des problèmes de traitement de l'information distribuée, ou de la communication homme-machine en langue naturelle. Au champ d'application bureau et administration on travaille sur des thèmes de recherche comme, par exemple, la création et la gestion des documents ou l'utilisation des systèmes experts dans des applications bancaires ou dans les assurances. Le secteur de la gestion de ressources distribuées comprend la recherche concernant la formation et l'utilisation des architectures d'ordinateur hétérogènes et l'intégration de nouvelles techniques dans le domaine téléphonique.

Ce vaste domaine de la recherche au FAW montre comment l'intégration des techniques basées sur les connaissances apporte de nouvelles solutions dans beaucoup d'applications traditionnelles. La structure particulière d'un institut comme le FAW (avec sa conception multi-professionnelle et sa liaison étroite à l'économie, la science et la société) rend possible la transformation d'une manière efficace de ces idées, offre de nouvelles formes de transfert des connaissances et engendre une transformation de la recherche dans la vie quotidienne de l'industrie.

Les Projets au FAW

1. Computer Integrated Manufacturing, Systèmes de production informatisés - Dr H.-J. Held

CAD-IA *(Responsable : Dr Norbert Kratz)*
Knowledge-Based Engineering Assistance
(Intégration des concepts de l'Intelligence Artificielle dans la CAO)

GENOA *(Responsable : Markus Hajdukiewicz)*
Generation and Optimization of Process Planning
(Génération et Optimisation de Processus de planification)

KWEST *(Responsable : Dr Achim Lammatsch)*
Knowledge-Based Shopfloor Control
(Conduite d'un atelier)

AIDA *(Responsable : Manfred Knick)*
Automatic Maintenance and Diagnosis in the Automotive Industry
(Maintenance et diagnostic automatisé dans l'industrie automobile)

2. Bureau et administration, bureautique - Dr D. Karagiannis

OSSY *(Responsable : Dr Bernd Teufel)*
Organization Support System
(Système d'Aide à l'Organisation)

CESAR *(Responsable : Hardy Feller)*
Customized Expert System-Shell for Applications and Requirements in Banking and Insurance
(Intégration de Systèmes Experts dans les domaines bancaires et les assurances)

3. Bases du Traitement des Connaissances, Systèmes d'Information pour l'Environnement - Dr O. Günther

ZEUS *(Responsable : Dr Thomas Kämpke)*
Integrated Environmental Information System
(Système Intelligent pour l'Environnement)

RESEDA *(Responsable : Dr Wolf Riekert)*
Remote Sensor Data Analysis
(Analyse des Images Satellites)

WANDA *(Responsable : Knut Scheuer)*
Knowledge-Based Data Interpretation in Environmental Chemical Analyses
(Interprétation de résultats d'analyse chimique d'eau)

4. Interaction Homme - Machine, Systèmes assistants - Dr D. Rösner

IKARUS *(Responsable : Rüdiger Mock-Hecker)*
Borderline between Driver-Vehicle Communication and Autonomous System Intervention
(Etude de la frontière entre l'intervention humaine et le fonctionnement automatique)

CAE/AI *(Responsable : Reinhard Skuppin)*
Computer Aided Engineering and AI
(Ingénierie assitée par l'ordinateur et l'intelligence artificielle)

NAUDA *(Responsable : Detlef Küpper)*
Natural Language access to Environmental Data Bases
(Accès en langage naturel à une base de données)

5. Infrastructure, Service et Communication - Dr D. Solte

SESAM *(Responsable : Fabio Ricci)*
Decision Support System for Scheduling Applications
(Système d'aide à la décision pour des applications de gestion)

WINHEDA *(Responsable : Ralf Michalski)*
Knowledge-Based Access to Distributed Heterogeneous Knowledge Sources
(Accès à des sources de connaissances hétérogènes distribuées)

ALANN *(Responsable : Hauke Schmidt)*
Adaptive Learning and Neural Networks
(Apprentissage adaptatif et réseaux neuronaux)

PRÉSENTATION DE SOCIÉTÉS

Nous inaugurons, avec ce numéro 6, une nouvelle rubrique intitulée «Présentation de sociétés». Les sociétés adhérentes de l'AFIA en tant que personnes morales et souhaitant présenter leurs activités en Recherche & Développement sont invitées à prendre contact avec le responsable de cette rubrique.

INSTITUT INTERNATIONAL POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

IIIA
Université de Technologie de Compiègne, BP649
60206 Compiègne Cédex
Tel : 44 23 36 37 Fax : 44 23 30 56
Email : «Trigano@frutc51.bitnet»

L'introduction de techniques d'informatique avancée en particulier d'IA dans l'industrie ont fait apparaître un certain nombre d'insuffisances malgré les succès initiaux. Ces difficultés sont liées à l'importance du **facteur humain** dans toutes les activités impliquant la formalisation et l'utilisation de connaissances.
L'Institut International pour l'Intelligence Artificielle (IIIA) a pour objectif essentiel l'**Ingénierie de la Connaissance**. Créé en juillet 1989, il répond à une volonté d'organiser une collaboration étroite entre la recherche universitaire et l'**industrie européenne** dans le domaine des applications industrielles des techniques de l'Intelligence Artificielle. Structure privée constituée sous la forme d'une association de sociétés (sur le modèle des programmes analogues existant aux Etats Unis), IIIA s'adresse aux entreprises intéressées par les développements dans ce domaine, et dont l'informatique n'est pas le métier principal.
IIIA offre aux sociétés européennes de **mettre en commun** une partie de leurs efforts pour améliorer leur position dans la concurrence mondiale. Cet Institut réunit au sein d'un **Club réduit**, des responsables de haut niveau de grandes entreprises qui ont accepté de participer à des travaux de recherche et de réflexion sur l'Intelligence Artificielle et sur son insertion dans le tissu industriel. Cette réflexion et cet échange constituent pour chaque membre de IIIA une expérience incomparable.
Les intervenants industriels définissent l'orientation du programme, participent activement à la recherche, et la soutiennent financièrement par leurs cotisations. En retour, l'Institut leur offre une position privilégiée concernant l'exploitation des résultats des recherches, ainsi qu'un certain nombre d'avantages répondant aux problèmes d'**Information**, de **Formation** et de **Services** que rencontrent les sociétés dans le domaine de l'IA.
Chaque société délègue un représentant permanent, dont une des missions est de veiller à ce que le transfert de compétences s'effectue correctement. Les échanges entre les sociétés membres se font au travers de différents moyens. Un Conseil d'Administration, composé des membres industriels, gère les fonds de l'Institut et détermine son programme. Un Conseil Scientifique donne son avis sur les travaux en cours de réalisation, et a un rôle de proposition quant au programme scientifique à engager. Les réunions de Club permettent les échanges entre membres, dans le cadre d'un thème défini et présenté lors de séminaires de formation.
L'information est assurée par des activités de veille technologique. Une Veille Technologique Scientifique permet de recenser les principaux laboratoires spécialisés en IA et les noms de spécialistes les plus renommés, avec une brève analyse des travaux récents. Une veille technologique industrielle permet d'obtenir sur des thèmes sélectionnés des informations analysées et commentées sur les programmes de recherche et les produits en IA. Enfin, une veille technologique analyse systématiquement la littérature technique sur quelques thèmes choisis par les membres industriels de IIIA.
Les membres de IIIA ont également accès aux cours de formation à la recherche organisés dans le cadre du 3ème cycle du département de Génie Informatique de l'UTC, ou d'enseignements du département Technologie et Science de l'Homme de l'UTC. Enfin, chaque partenaire peut détacher pour une certaine période un ingénieur pour travailler au sein des équipes de recherche.
Les services comportent la réalisation de projets de recherche communs ou confidentiels, et de rapports de synthèse ou d'études sur des sujets de recherche précis (ou sur des missions aux principaux congrès d'IA).

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

L'Intelligence Artificielle Distribuée

L'Intelligence Artificielle Distribuée (IAD) s'appuie sur le concept de distribution de l'intelligence dans des agents formant une société dans laquelle chacun a une certaine autonomie. C'est actuellement un domaine de recherche en pleine effervescence. Avec ce dossier, nous voulons donner au lecteur l'occasion d'apprécier les travaux et les recherches menées par les équipes universitaires et industrielles françaises.

Le dossier s'articule de la manière suivante : Jacques Ferber introduit la discipline de l'Intelligence Artificielle Distribuée ; à la suite de quoi un panorama de l'ensemble des activités IAD de l'héxagone donne un aperçu des principaux pôles de la recherche dans ce domaine, des plateformes et systèmes développés et des applications considérées. Puis vient une présentation systématique et assez détaillée des équipes et de leur travaux, incluant la description de deux gros projets ESPRIT. Pour conclure, on trouvera diverses informations (LE workshop européen de l'IAD, des références ...) qu'il est essentiel de connaître dès que l'on s'intéresse de près à l'IAD .

Je remercie chaleureusement tous ceux qui ont contribué à la constitution de ce dossier. Le panorama présenté dans ce dossier ne prétend pas être exhaustif et les auteurs de travaux ou projets non cités qui souhaiteraient le compléter sont naturellement les bienvenus.

Anne COLLINOT

Sommaire

1. Introduction à l'Intelligence Artificielle Distribuée
2. Panorama des activités IAD
3. Présentations des équipes et de leurs travaux
- LAFORIA (Université Paris VI)
- ONERA,
- LIFIA/IMAG
- Le groupe PLEIAD de Grenoble (Laboratoires ARTEMIS-IMAG, CRISS, ICP-INPG, LETI-CEA, LIFIA-IMAG, TIM3-IMAG)
- INRIA-CERMICS à Sophia-Antipolis
- CRIN/INRIA-LORRAINE (Université Nancy I)
- IRIT (Université Paul Sabatier)
- ALCATEL-ALSTHOM-RECHERCHE
- EHEI (Université Paris VI)
- IFATEC
- ECRC (Munich, Allemagne)

Projets ESPRIT et travaux centrés autour d'un projet ESPRIT
- le projet ARCHON (FRAMENTEC)
- le projet IMAGINE (STERIA)
- LIA Université de Savoie (projet ESPRIT II 2434)
- LAAS et MATRA (projet 1560 SKIDS)

4. Le workshop MAAMAW
5. Références du domaine

1. Introduction à l'Intelligence Artificielle Distribuée

1. Introduction

1.1. IAD et IA

Les approches classiques de l'Intelligence Artificielle ont montré, en particulier avec le développement industriel des Systèmes Experts, que la conception d'une base de connaissance soulève de nombreuses difficultés. La plupart d'entre elles proviennent de ce que, dans une application complexe l'expertise, le savoir faire, les compétences, la connaissance, sont détenus par des individus différents qui, au sein d'un groupe, agissent, communiquent, échangent leurs points de vue et collaborent à la réalisation d'un but commun, même si dans le partage des tâches, chacun a un but qui lui est plus personnel.
L'Intelligence Artificielle Distribuée (l'IAD), est née de la nécessité de trouver des parades à ces difficultés. C'est un domaine de recherche à l'heure actuelle en pleine effervescence qui devrait trouver son plein épanouissement dans les années 90. L'IAD se différencie de l'Intelligence Artificielle classique (l'I.A.), non seulement par le concept de distribution de l'intelligence mais aussi par ses fondements sur un paradigme différent. L'IA s'appuie généralement sur une centralisation de l'intelligence au sein d'un système unique qui est conçu pour représenter (dans le sens qu'il se met à la place de) un être humain dans l'accomplissement d'une tâche requiérant à la fois des connaissances, de l'expérience et une certaine dose de raisonnement. L'IAD, par contre, s'appuie sur la distribution de l'intelligence dans des agents formant une société dans laquelle chacun a une certaine autonomie. Au sein de cette communauté tous travaillent, selon des modes parfois complexes de coopération, conflits, concurrence, pour aboutir à la réalisation d'un objectif global : la résolution d'un problème, l'établissement d'un diagnostic, la construction d'un plan, etc....
Dans le paradigme de l'IAD un agent est une entité physique ou abstraite qui est capable d'agir sur elle-même et sur son environnement. Chaque agent ne dispose que d'une représentation partielle de cet environnement. Il peut communiquer avec d'autres agents et son comportement est la conséquence de ses observations, de ses connaissances, de ses compétences et des interactions qu'il peut avoir avec les autres agents et l'environnement.
Ainsi à la différence de l'IA, les systèmes d'IAD ne sont plus des "penseurs" renfermés sur leur propre pensée et ignorant leur environnement, mais sont de véritables sociétés de petits êtres qui doivent se mouvoir, planifier, agir et réagir et, d'une manière générale, "vivre" et travailler dans un milieu dans lequel ils entrent parfois en conflit avec d'autres agents.
L'IAD fait appel à un grand nombre de concepts nouveaux pour l'IA, tels que la coopération, la coordination d'actions, la négociation, les conflits, la satisfaction, l'action et la réaction, la perception, etc...

1.2. Social ou biologique?

Faut-il concevoir les agents comme des entités déjà «intelligentes», c'est à dire capable de résoudre certains problèmes par eux seuls, ou bien faut-il les assimiler à de petits êtres extrêmement simples réagissant directement aux modifications de l'environnement?
Ces deux conceptions ont donné lieu à deux grandes écoles de pensées. La première, l'école «cognitive», est la plus représentée en IAD car elle trouve son origine dans la volonté de faire communiquer et coopérer des systèmes experts classiques. Elle considère des systèmes comprenant un petit nombre d'agents déjà complexes qui peuvent être assimilés à de véritables systèmes experts. Chaque agent dispose d'une base de connaissance comprenant les diverses informations liées à son domaine d'expertise et à la gestion des interactions avec les autres agents et son environnement. Les agents sont généralement «intentionnels» c'est à dire qu'ils possèdent des buts et des plans explicites leur permettant d'accomplir leur but. Dans ce cadre, les problèmes de coopération ressemblent étonnamment à ceux de petits groupes d'individus, qui doivent coordonner leur activité, et sont parfois amenés à négocier pour résoudre leurs conflits. Les analogies sont alors sociales, et nombre de chercheurs en IAD s'appuient sur les travaux de sociologie et en particulier sur la sociologie des organisations et des petits groupes.
L'autre tendance, l'école «réactive», prétend au contraire qu'il n'est pas nécessaire que les agents

soient intelligents individuellement pour que le système ait un comportement global intelligent. Des mécanismes de réactions aux évènements, ne prenant en compte ni une explicitation des buts, ni des mécanismes de planification, peuvent alors résoudre des problèmes qualifiés de complexes. Cette école est moins représentée, mais ses travaux avancent rapidement en utilisant une approche bien plus expérimentale que l'école cognitive à tendance plus formelle.

2. Les systèmes multi-agents cognitifs

2.1. Structure d'un agent cognitif

Quelle est l'architecture de base et quelles sont les structures fondamentales que l'on retrouve de manière classique dans tous les systèmes multi-agents cognitifs? On peut diviser un agent en quatre parties essentielles comme le montre la figure 1.

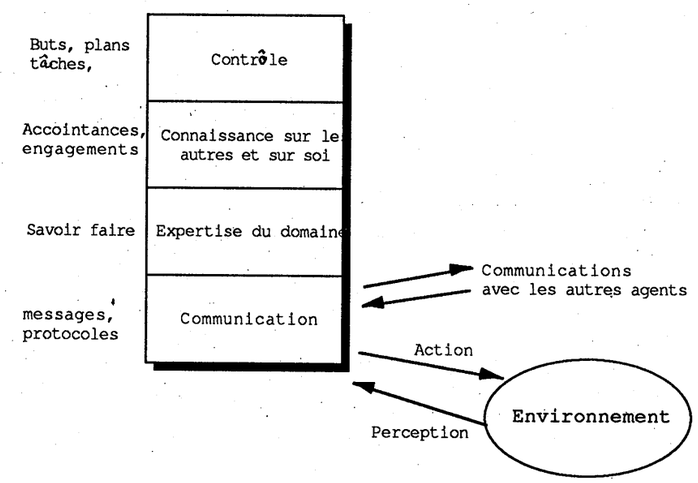


Figure 1

La première partie porte sur l'expertise de l'agent, son domaine de compétence, ce qu'il sait faire. Cette partie dépend bien évidemment de l'application : un agent capable d'effectuer des calculs numériques complexes sera très différent d'un robot transporteur. La deuxième partie est responsable des interactions avec les autres agents. Elle détient d'une part les modules de génération et d'analyse des communications provenant d'autres agents, et d'autre part les mécanismes de perception et d'action sur l'environnement.
La troisième partie gère les relations avec les autres agents, ce que l'on appelle souvent les «accointances»: qui fait quoi ? qui est compétent pour quoi ? où se trouvent les autres ? quels sont leurs plans ?... Enfin, la quatrième partie concerne le contrôle de l'agent, c'est à dire la planification et le suivi des tâches internes (telles que l'analyse d'un message ou la mise à jour de sa base de connaissances) et externes (la demande d'une information à un autre agent, un déplacement dans l'environnement, etc...). Ces trois dernières parties, exceptées les informations relatives à l'agent lui-même, peuvent être indépendantes de l'application.

2.2. Les grands thèmes des systèmes multi-agents cognitifs

L'intelligence artificielle distribuée a apporté tout un ensemble de concepts dont certains sont issus de la biologie ou de la sociologie. Chacun d'eux pris séparément est assez simple, mais leur articulation pose encore des problèmes non-résolus. On peut distinguer un certain nombre de thèmes de

recherches plus particulièrement associées aux agents cognitifs :
• *Communications et protocoles* : les modes de communications, les protocoles utilisés. La théorie des actes de langage considère que communiquer est une action comme une autre, qui est la conséquence d'intentions, et qui est soumise à des critères pragmatiques de condition de satisfaction. Il est possible d'avoir alors un traitement formel de la communication en tant qu'acte.
• *Représentation, compétences et allocation des agents.* Il s'agit de représenter la connaissance que les agents ont des autres, en termes généralement de croyances et de répondre aux questions : qui fait quoi? qui sait faire quoi ? qui veut faire quoi ? qui sait quoi ?... et d'utiliser cette connaissance à des fins de coopération et de répartition des tâches entre agents.
• *Le problème de l'intentionalité, et sa relation à l'action* : l'intentionalité, c'est à dire la motivation qui porte un agent à faire en sorte qu'une situation advienne, est à la base de l'autonomie des agents cognitifs. Il s'agit alors de relier ses buts, ses possibilités d'actions, ce qu'il sait des autres et les engagements qu'il a contractés dans une perspective globale qui lui permette d'aboutir dans ce qu'il entreprend.
• *Coopération par coordination d'actions.* Il s'agit de déterminer les méthodes qui doivent être mises en jeu pour que plusieurs agents qui doivent coordonner leurs actions ensemble soient capables d'atteindre leurs buts.
• *Gestion des conflits et négociation.* L'autonomie des agents introduit nécessairement des conflits qui doivent être résolus. L'une des méthodes les plus employées en IAD est la négociation qui suppose que deux (ou plus) agents soient capables d'entrer dans un processus de proposition, d'évaluation et de contre-proposition jusqu'à la satisfaction des parties en présence.

3. Les systèmes multi-agents réactifs

Les systèmes cognitifs tendent vers une complexification de plus en plus grande. L'intention est liée aux actions par le biais des différentes connaissances sur autrui dont disposent les agents. Chaque geste, chaque raisonnement doit prendre en compte les différentes possibilités d'action des autres agents, et s'il y a un conflit, entrer éventuellement dans une phase de négociation. De ce fait, on ne sait gérer que des systèmes de quelques agents cognitifs, au maximum une dizaine. Lorsque le nombre augmente, soit on cherche à réunir ces agents par groupes, chaque groupe ne contenant qu'un petit nombre d'agents, soit on simplifie le travail en définissant des rôles bien particuliers de manière à ce que le nombre d'interactions possibles reste relativement faible.
Devant cette complexité, bien naturelle si l'on considère la complexité des actions humaines, une autre voie de recherche consiste à prendre le problème d'une autre manière en utilisant des agents extrêmement simples et ne disposant de presqu'aucune capacité de raisonnement. Chaque agent dispose d'un comportement presque «câblé» extrêmement simple tel que se laisser attirer par un signal (une lumière, un son, ou n'importe quel rayonnement), laisser des traces dans l'environnement, etc... Ces agents interagissent toutefois, et c'est de ces interactions locales que naissent des structures qui apparaissent globalement organisées. De ce fait, l'intelligence émerge des interactions d'un grand nombre d'agents qui individuellement ne disposent d'aucune intelligence. L'analogie la plus utilisée dans ce domaine, est celle de la fourmilière, de la termitière ou de la ruche d'abeille : bien que chaque insecte soit relativement simple, et ne dispose que d'une gamme de comportements extrêmement réduite, toute la société d'insectes fonctionne comme un tout. Tout se passe comme si elle disposait d'un grand organe centralisateur, capable de prendre les décisions, et donnant des ordres aux différents éléments de la société. Et pourtant il n'existe aucune centralisation, aucune hiérarchie de commandement. C'est que les comportements simples de chacun des éléments de la société produisent des résultats qui deviendront des stimuli pour les autres membres. Il y a donc bien *émergence* de l'organisation sans plan préalable.
Un agent réactif est caractérisé par les propriétés suivantes :
• *Pas de représentation explicite de l'environnement et des autres agents.* Les agents ne «connaissent» pas leur environnement, et n'ont surtout aucune représentation symbolique de leur milieu ni des autres agents.
• *Pas de mémoire de son histoire*: un agent réactif ne peut raisonner sur ce qu'il a fait, et encore moins sur une histoire de son environnement. Il est toujours à la fois «situé», c'est à dire en rapport avec son environnement, et ouvert aux stimuli que lui envoit son milieu.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

• *Comportement simple («réflexe») des agents.* Les agents réactifs ne «délibèrent» pas pour savoir ce qu'ils doivent faire, mais réagissent directement par simples réflexes aux modifications de leur environnement.
• *Communication par l'environnement (propagation de signaux).* La communication est généralement non-intentionnelle, c'est à dire que les agents réactifs ne décident pas d'entrer en communication avec d'autres agents mais, leur présence, les stimuli qu'ils produisent, et les traces qu'ils laissent dans leur environnement sont autant de signaux qui peuvent être interprétés par d'autres agents.
Les travaux sur les agents réactifs ont permis de montrer qu'il était possible de réaliser des tâches globales (tri collectif, récupération d'objets disséminés, synchronisation d'actions, résolution de problèmes,...) par simple interaction de tels agents.

4. Conclusion

L'IAD constitue un domaine très prometteur, encore peu exploré en France. Bien qu'issus initialement de l'IA, les systèmes multi-agents induisent une problématique renouvelée de l'intelligence, qui n'est plus vue comme le résultat d'un seul agent isolé raisonnant par inférence à partir de prémisses, mais comme la résultante d'intentions en perpétuelles interactions.
Ainsi, l'IAD ouvre des perspectives nouvelles dans le domaine des sciences cognitives en faisant intervenir les sciences du comportement, de l'interaction et de l'organisation : la sociologie, l'économie, l'ethnologie, la biologie comportementale et l'éthologie.

Jacques Ferber
Professeur à l'Université Paris VI, LAFORIA

2. Panorama des activités IAD

«Si l'Intelligence Artificielle Distribuée fait l'objet de recherches actives depuis plus d'une décennie aux Etats-Unis, elle est devenue effervescente en Europe, et particulièrement en France, depuis le milieu des années 80. La qualité des travaux qui sont effectués dans l'hexagone tant dans les laboratoires universitaires, du CNRS, de l'INRIA ou de l'ONERA, que chez les industriels, situe les différentes équipes à un niveau internationalement reconnu.»

Jean Erceau
Chef de la division «Applications de l'IA» du GIA à l'ONERA

Voici donc, avant une présentation systématique et plus détaillée des équipes et de leurs projets, un panorama de l'ensemble des activités IAD de l'héxagone (en s'autorisant néanmoins un petit écart vers Munich pour l'ECRC), le propos étant de donner un aperçu des pôles de la recherche dans ce domaine, des différentes plateformes et systèmes développés ou en cours de développement et des applications considérées.

Au LAFORIA (Université Paris VI), les travaux de l'équipe MIRIAD (Modélisation des Intéractions et Recherches en Intelligence Artificielle) portent sur les outils pour l'IAD, sur les systèmes multi-agents réactifs et sur les systèmes multi-agents cognitifs. Ce qui est intéressant dans ces deux approches (agents réactifs, agents cognitifs) menées de façon conjointe, c'est qu'elles capturent des formes complémentaires d'intelligence. Parmi les travaux de modélisation de l'école réactive de l'équipe, il faut noter le modèle d'éco-résolution fondé sur l'intéraction d'un ensemble d'agents élémentaires, ainsi que des travaux sur la modélisation comportementale et une étude sur la différenciation de comportements et l'émergence d'organisations. Quand à l'école cognitive, ces travaux portent, entre autres, sur la définition d'un modèle de communication intentionnel (**COMMAS**), sur la définition et la mise en œuvre d'un langage de raisonnement et de contrôle, sur la coopération multi-modèles dans les systèmes experts de seconde génération.

et sur l'utilisation de modèles multi-agents pour modéliser un éco-système. Du point de vue application, on notera le contrôle de trafic aérien pour les agents réactifs, la conception assitée par ordinateur et le diagnostic pour les agents cognitifs. Quand aux outils développés, on peut noter le langage d'acteur réflexif **MERING IV**, la plateforme multi-agents **MAGES** et la plateforme **EcoTalk** fondée sur le modèle d'éco-résolution.

Egalement développé au LAFORIA, le système **QUIZ** mérite d'être signalé pour son approche IAD de l'Enseignement Intelligent Assisté par Ordinateur.

L'ONERA, en collaboration avec le LAFORIA, s'intéresse aux agents cognitifs dans le cadre de son projet **ARTHUR** (Agents Répartis pour le Traitement Homogène et Unifié du Raisonnement) et aux agents réactifs, dans le cadre du projet **ALIA** (Artificial Life for Intelligent Agents). A noter également, la réalisation d'un outil de simulation (**SAHARA**) pour des architectures complexes hétérogènes.

Au LIFIA/IMAG, les études portent sur la coopération entre agents (peu ou nombreux, de grain fin ou gros, homogènes ou hétérogènes), notamment sur le problème de cohérence entre représentations subjectives de l'environnement et le problème de cohérence de comportement entre agents. Pour ce qui est des modèles d'agents, les travaux s'articulent autour de différents thèmes (langage de description d'agents, représentation des connaissances et des capacités de traitement d'agents, comportement des agents et de la société, contrôle local et global d'une société d'agents) et sont conduits dans le cadre de divers projets incluant: **LEDA** (Language for External Description of Agents), **COHIA** (Cooperation Between Hierarchical Agents), **PACO** (Coordination Patterns), **VAP** (Vision as Process). On peut aussi noter le projet **HAL** sur la formalisation d'une algèbre d'agents sur l'univers d'Herbrand. Parmi les outils développés ou utilisés dans le cadre de ces études, citons **SAVA** (un environnement d'implantation d'applications distribuées sur plusieurs stations de travail), et différents environnements de simulation ou de développement de systèmes multi-agents. Les domaines d'application concernent essentiellement la compréhension de scènes statiques pour la robotique, la vision active et la génération et le contrôle d'exécution de trajetoires pour la robotique mobile

Toujours à Grenoble, il y a un peu plus d'un an, s'est constitué le groupe PLEIAD (Pôles et Lieux d'Echanges en Intelligence Artificielle Distribuée) qui réunit des chercheurs de plusieurs laboratoires grenoblois. Leur objectif est d'aboutir à une meilleure compréhension et définition de l'IAD en confrontant les expériences, les idées et en mettant à profit les compétences de chacun. Ces compétences ont trait à la représentation des connaissances et du raisonnement, aux langages acteurs, aux architectures de tableaux noirs et aux architectures distribuées. Les domaines d'application abordés incluent la vision par ordinateur, la reconnaissance des formes et de la parole, la robotique mobile, le traitement du langage naturel. Dans un premier temps, il a été décidé d'élaborer un schéma générique de description de systèmes d'IAD afin de pouvoir présenter les travaux des membres du groupe à l'aide d'une sémantique et d'un vocabulaire communs. La deuxième phase s'attachera à la validation de ce schéma en l'appliquant à la description des différents systèmes d'IAD développés par des membres du groupe : **CRISSTAL** (traitement automatique des langues), **DIRA** (système de tableaux noirs pour la compréhension de la parole), **MAPS** (Multi-Agents Problem Solver), **TRAM** (système de tableaux noirs, applications liées à la robotique), **TROPES** (représentation et gestion de connaissances multi-points de vue), **VAP**. L'étude d'autres systèmes développés dans la communauté IAD permettra d'enrichir et de préciser les concepts en vue d'établir une taxonomie des systèmes d'IAD.

A l'INRIA Sophia-Antipolis, les travaux concernant les systèmes multi-agents sont menés au sein du projet SECOIA. Le système **NMS** est un noyau multi-spécialistes qui permet de décomposer un système expert en une société de spécialistes où chacun déclare ses compétences. A noter l'application industrielle **ERASME**, système multi-experts d'entretien routier actuellement installé sur une trentaine de site. Il faut également noter la conception et mise en œuvre d'un langage de relations permettant de décrire les principales propriétés d'une application multi-agents ainsi que les travaux sur les protocoles de communication entre différents agents et les formalismes pour représenter les connaissances et les raisonnements de systèmes multi-experts dédiés à la résolution coopérative de problèmes.

Au CRIN/INRIA-LORRAINE, l'activité IAD de l'équipe RFIA s'articule principalement autour de

l'architecture de tableaux noirs à multi-sources de connaissances, **ATOME** («Another TOol for developping Multi-Expert Systems»), avec le système **ROSY** (voirie urbaine) et les projets **MAUD** (machine à dicter vocale) et **GRAPHEIN** (interprétation de documents composites). L'équipe a également développé un autre modèle multi-agents, la **Société de Spécialistes** (appliquée à la reconnaissance automatique de la parole et à l'interprétation de signaux).

A l'IRIT, l'équipe SMI (Systèmes Multi-Inférentiels) considère l'intelligence comme provenant de l'apparente complexité de la synergie d'agents élémentaires. Le générateur d'application **SYNERGIC** est actuellement employé dans deux applications : **EURISKO**, pour l'aide à la recherche documentaire dans des banques de données, et **TELEMAC**, pour l'aide au diagnostic médical à distance.

On fera une allusion discrète (pour des raisons de confidentialité) à l''intérêt porté à l'IAD par les LABORATOIRES DE MARCOUSSIS (ALCATEL-ALSTHOM-RECHERCHE).
On notera également les travaux de Thérèse Martelli (E.H.E.I., Paris VI) qui, avec son langage **CODEX**, s'intéresse à la résolution distribuée de problèmes dans les systèmes ouverts et ceux de Xuejon Tong (IFATEC), concernant l'efficacité de coopération entre des tâches de raisonnement.
Enfin (« the last but not the least»), à Munich, en Allemagne, le projet **AIDA** (Autonomous and Intelligent Distributed Agents) du groupe «Distributed and Parallel Systems» de l'ECRC, est centré sur la notion de systèmes d'information intelligents et coopératifs, associations mouvantes et hétérogènes d'un nombre plus ou moins élevé d'agents autonomes, intelligents, géographiquement distribués et collaborant à la réalisation d'objectifs communs. Une application de gestion d'agenda distribué a été choisie comme base de réflexion pratique.

En ce qui concerne les projets ESPRIT :
Avec comme partenaire Français FRAMENTEC, le projet **ARCHON** (ARChitecture for Cooperative Heterogeneous ON-line systems) a pour objectif la coopération de systèmes experts dans des applications réelles de conduite de processus en ligne.
Avec comme partenaire Français STERIA, le projet **IMAGINE** a pour objectif d'offrir aux concepteurs et réalisateurs un environnement permettant de développer, tel un Atelier de Génie Logiciel, différents systèmes multi-agents.
Les travaux de l'équipe Intelligence Artificielle Distribuée du LIA (Université de Savoie) ont démarré avec la participation du LIA au projet ESPRIT I 932 («Knowledge-Based Real-Time Supervision in CIM») et se poursuivent actuellement au sein du projet ESPRIT II 2434 («Knowledge-Based CIM Controllers for Distributed Factory Supervision»).
De la même façon, les activités du LAAS et de MATRA-MS2I sont surtout centrées sur le projet ESPRIT 1560 SKIDS (Signal and Knowledge Integration with Decisional Control for Multisensory Systems).
Enfin, une partie des activités IAD du LIFIA (cf. ci-dessus) est organisée autour des projets ESPRIT-COST-13, ESPRIT II BRA3038 et ESPRIT 415. De même, le modèle de la Société de Spécialistes du CRIN est largement utilisé dans le cadre du projet ESPRIT-II AITRAS2167.

3. Présentations des équipes et de leurs travaux

LAFORIA - Université Paris VI
EQUIPE MIRIAD

Contacts : Jacques FERBER, Anne COLLINOT
LAFORIA - Université Paris VI, Tour 46-00
BP 169 - 4, place Jussieu - 75252 Paris Cedex 05
E-mail : {ferber, collinot}@laforia.ibp.fr
Tel : 44-27-{36-67, 43-32}

Dirigée et animée par Jacques Ferber et Anne Collinot, l'équipe MIRIAD (Modélisation des Interactions et Recherches en Intelligence Artificielle Distribuée), qui comprend près d'une quinzaine de chercheurs, est entièrement consacrée à l'IAD. Les recherches, qui prennent en compte à la fois ses aspects théoriques et pratiques recouvrent trois pôles : les outils pour l'IAD, les agents réactifs et les agents cognitifs.

1. Les outils pour l'IAD

Chercheurs : Thierry Bouron, Patrice Carle, Alexis Drogoul, Jacques Ferber, Karim Zhegal.

Les travaux de ce groupe portent essentiellement

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

sur la définition et l'implémentation d'architectures pour systèmes multi-agents, selon trois axes :

1) MeringIV. Conception du langage d'acteur réflexif Mering IV. Il s'agit d'un langage d'acteur réflexif dont la définition initiale remonte à 1988, et qui possède deux caractéristiques originales : il s'agit d'une part d'un langage objet pour la représentation des connaissances dont le mécanisme d'exécution est entièrement fondé sur la notion d'acteur et d'autre part il possède une représentation explicite de ses propres mécanismes de structuration et d'exécution. Il est maintenant opérationnel sur station de travail et en cours d'adaptation pour fonctionner sur machine multi-processeur. Cette réalisation est effectuée en collaboration avec l'ONERA (projet ARTHUR sur les architectures réparties pour l'IAD).

2) MAGES, résultat de plusieurs années de recherches sur les systèmes multi-agents, est écrit en SMALLTALK à partir d'une couche acteur, ACTALK, réalisée par J.-P. Briot. Il offre la possibilité de définir ses propres types d'agents à partir de plusieurs modèles d'agents déjà disponibles.

3) EcoTalk, est une plateforme générique de développement d'applications et de résolution de problèmes utilisant le modèle d'éco-résolution décrit ci-dessous. Cette plateforme est écrite en SMALLTALK + ACTALK.

2. Systèmes multi-agents réactifs

Chercheurs : Stephane Bura, Claude Delaye, Alexis Drogoul, Jacques Ferber, Eric Jacopin, Denis Tabourdeau, Karim Zeghal.

Les thèmes de ce groupe recouvrent un vaste éventail des problématiques ayant cours dans le cadre des systèmes multi-agents réactifs.

a) éco-résolution et planification réactive : l'éco-résolution est un modèle de résolution de problème et de planification fondé sur l'interaction d'un ensemble d'agents au comportement élémentaire. L'avantage de l'éco-résolution sur les techniques classiques d'exploration d'espace d'états repose sur son efficacité et sur son dynamisme. De nombreux résultats ont été obtenus dans le cas de «puzzles» classiques en IA. En particulier on a pu montrer le caractère complet de l'éco-résolution dans le cas du Taquin, et le fait que les résultats étaient meilleurs que ceux obtenus avec les meilleurs algorithmes combinatoire de type A*. Enfin, dans le cas général, il a été possible de définir un critère de vérité pour l'éco-résolution, de la forme de celui de Chapman pour la planification par opérateur à la STRIPS, qui permet de vérifier si effectivement une solution obtenue par éco-résolution est correcte, ce critère pouvant intervenir à un niveau «abstrait» pour prouver qu'un problème est solvable par éco-résolution.

b) Modélisation comportementale : une nouvelle technique de modélisation voit le jour avec l'introduction de systèmes multi-agents réactifs. En modélisant directement le comportement d'animaux dans leur habitat ou d'entités biologiques plus simples telles que des cellules, il est possible d'analyser des paramètres globaux d'évolution de systèmes organisés, et ainsi d'expliquer le global par le local. Les travaux en cours portent sur la modélisation de sociétés de fourmis, en collaboration avec le Laboratoire d'Ethologie et de Sociobiologie de Paris XIII, et la simulation de l'hémopoïèse et des communications intercellulaires des cellules du sang, en collaboration avec le Laboratoire d'Ecologie Cellulaire de la Salpétrière (dirigé par les Professeurs J. Bernard et M. Bessis).

c) Différenciation de comportements et émergence d'organisations : Etude des conditions de différenciation de comportements conduisant à une spécialisation des agents à partir de comportements originellement identiques. Cette différenciation conduit à une répartition plus efficace du travail et à une émergence de structures organisationnelles. Il est ainsi possible de définir des organisations multi-agents qui s'adaptent à leur travail. Cette étude est menée à partir de modèles comportementaux issus des modélisations comportementales des fourmis et des cellules sanguines. Ce travail est mené en collaboration avec l'ONERA.

d) Application des systèmes d'agents réactifs au trafic aérien : utilisation de modèles d'agents réactifs fondés sur des mécanismes d'attraction/répulsion. Ce modèle permet de coordonner les trajectoires d'un grand nombre d'avions, dans des couloirs aériens et en phase d'approche de terrain, chaque avion étant considéré comme un agent réactif autonome. Ce travail est mené en collaboration avec l'ONERA.

3. Systèmes multi-agents cognitifs

Chercheurs : Nadia Abchiche, Thierry Bouron, Christophe Cambier, Anne Collinot, Christophe Iffenecker.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

a) Définition d'un modèle de communication intentionnel opératoire (COMMAS) fondé sur les actes de langages et prenant en compte les intentions et engagements des agents. Les communications sont considérées comme des actions portant sur les croyances et les buts des agents. Ces communications induisent des engagements réciproques auprès des agents. Il est ainsi possible de définir des heuristiques de communication définies de manière déclarative, et pour une grande part indépendantes de l'application considérée. Cette recherche est menée en collaboration avec l'ONERA.

b) Définition et mise en œuvre d'un langage de raisonnement et de contrôle afin de faciliter la mise en œuvre de différentes activités de raisonnement, des activités de perception et de communication et l'expression du contrôle, en particulier dans le cadre d'architectures fondées sur le modèle de blackboard. Il s'agit, dans un premier temps, d'identifier les concepts manipulés dans des systèmes d'agents cognitifs (action, but, communication, organisation, contrôle, compétence, coopération, ...) et de définir un formalisme de représentation de ces concepts.

c) Réalisation d'un système de conception «intelligemment» assistée par ordinateur à l'aide de techniques issues de l'IAD. Ce système, démarré en 1989, reproduit le comportement social des experts humains qui interviennent dans la conception d'un nouveau produit. Chaque agent dispose d'une expertise spécialisée et est capable de coopérer avec l'ensemble des autres agents pour avancer dans la recherche d'une solution. Le mécanisme de communication utilise le modèle COMMAS présenté ci-dessus. Ce travail est mené dans le cadre d'une collaboration avec Télémécanique.

d) Coopération multi-modèles dans les systèmes experts de seconde génération. Les agents représentent des modèles différents (fonctionnel, de pannes, «case based»,...) qui coopèrent ensemble pour l'établissement d'un diagnostic. Ce travail est mené en collaboration avec Renault.

e) Modélisation multi-agent d'un éco-système. Ce système réalisé dans le cadre d'une coopération avec l'ORSTOM, modélise les différents points de vue des spécialistes (halieuthes, éthnologues, biologistes, économistes,..) concernant un éco-système de pêche au Niger. Ces spécialistes interviennent, sous la forme de sources de connaissances, à différents niveaux des comportements des agents (pêcheurs, bancs de poissons, groupes sociaux, fleuve, etc...).

Références :

Bouron ,T., Ferber J. & Samuel F., *Mages: a Multi-Agent Testbed for Heterogeneous Agents,* in Decentralized Artificial Intelligence, Vol II, North-Holland, 1991.

Collinot, A. & Hayes-Roth, B., *Real-Time Performance of Intelligent Autonomous Agents.* 3rd European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi Agent World. Kaiserslautern, August 1991.

Drogoul, A. & Dubreuil, C., *Eco-Problem Solving Model: Results of the n-puzzle.* 3rd European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi Agent World. Kaiserslautern, August 1991.

Ferber, J. & Carle, P., *Actors and Agents as Reflective Concurrent Objects: A Mering IV perspective*, IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics, Special Issue on Distributed AI, December 1991. (à paraitre)

Ferber, J. & Jacopin, E., *The Framework of Eco Problem Solving*, in Decentralized Artificial Intelligence, Vol II, North-Holland, 1991.

Toujours au LAFORIA, il faut également signaler les travaux de Jean-Marc Labat et Michel Futtersack, réalisés sous la direction de Martial Vivet, pour leur approche IAD de l'enseignement assisté par ordinateur :

Le système QUIZ

Contact :
Michel FUTTERSACK, Jean-Marc LABAT
E-mail : {mrf, labat}@laforia.ibp.fr
Tel : 44-27-70-08

La conception du système QUIZ s'appuie sur un nouveau paradigme en E.I.A.O.(Enseignement Intelligent Assisté par Ordinateur), celui de **Tuteur Intelligent Distribué (T.I.D.)**. L'idée fondamentale

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

est de représenter l'activité d'enseignement comme l'interaction entre un apprenant humain et un groupe d'agents enseignants, chacun spécialisé dans un ensemble de tâches pédagogiques, et qui coopèrent en parallèle à la réalisation d'un but commun : améliorer l'état des connaissances de l'apprenant dans un domaine particulier. Le domaine d'application de QUIZ est l'enseignement des enchères au jeu de bridge.

QUIZ est un T.I.D. où les agents communiquent par envoi de messages. Il comporte quatre agents principaux : le pédagogue, le résolveur, l'explicateur et le générateur d'exercices. Chaque spécialiste a son propre langage de représentation et ses propres mécanismes d'inférences. Le contrôle général de QUIZ, assuré par le pédagogue, est de type centralisé planifié.

Références :

Futtersack, M., *QUIZ : Une Architecture Multi-Agents pour un Tuteur Intelligent*, Thèse de l'Université Paris 6, 1990.

Labat, J.M., *QUIZ : Une contribution à l'amélioration des capacités pédagogiques des tuteurs intelligents*, Thèse de l'Université Paris 6, 1990.

ONERA-GIA

BP 72, 29 Avenue de la Division Leclerc
92322 CHATILLON Cedex
Tel : 33 (1) 46-57-11-60
Fax : 33 (1) 47-46-90-25

BP 4025, 2 Avenue Edouard Belin
31055 TOULOUSE Cedex
Tel : 33 61-55-71-95
Fax : 33 61-55-71-72

A l'ONERA le GIA (Groupement Intelligence Artificielle) est une structure transversale, à caractère scientifique, qui regroupe les activités IA de l'ONERA-Chatillon et de l'ONERA-CERT (à Toulouse). Pour répondre aux besoins des concepteurs qui se tournent de plus en plus vers des systèmes multi-agents, sans contrôle centralisé, et dans lesquels un ou plusieurs agents peuvent être des opérateurs humains, l'ONERA a constitué, en collaboration avec le LAFORIA, un pôle de compétence en IAD et systèmes multi-agents. L'objectif de l'ONERA dans ce domaine est de pouvoir fournir à ses partenaires industriels les outils logiciels (langage dédié et simulateur) et les méthodologies, adaptées à leurs besoins actuels et surtout à ceux des grands programmes futurs. La réalisation de cet objectif nécessite l'apport d'une compétence de haut niveau tant en ce qui concerne l'informatique et le génie logiciel que les sciences cognitives.

Les activités en cours s'articulent autour de quatre projets :

1 - ARTHUR et les agents cognitifs: L'ONERA et le LAFORIA ont en commun un projet nommé ARTHUR (Agents Répartis pour le Traitement Homogène et Unifié du Raisonnement) dans le cadre duquel a été conçu, et est en cours de réalisation autour du langage dédié MERING IV (cf. équipe MIRIAD du LAFORIA), un environnement de développement d'applications d'IAD supportant des connaissances sous la forme de représentations structurées et utilisable sur des architectures parallèles multiprocesseur.

Contact : Patrice CARLE
ONERA-CHATILLON
E-mail : carle@onera.fr Tel : 46-57-11-60

2 - SAHARA, Simulateur d'Architectures Hétérogènes d'Agents et de Ressources Actives a été réalisé, dans le cadre d'un contrat DRET, pour les besoins de Dassault Aviation confronté au choix d'une architecture pour le Copilote Electronique. SAHARA est un outil qui veut répondre à un besoin important des industriels pour la conception, l'évaluation et l'optimisation des architectures complexes hétérogènes comportant des modules algoritmiques classiques, des bases de connaissances multiples, des réseaux de neurones, etc.. L'architecture à optimiser est décrite dans le langage spécialisé LADA, puis traduite par le compilateur sous une forme interne exécutable par le simulateur. Le résultat de la compilation est une société d'agents qui est imergée dans la société d'agents qui constitue le simulateur. En entrée un fichier scénario active l'ensemble des agents qui simule le fonctionnement du système étudié et fournit des résultats de mesures qui permettent de dimensionner et d'optimiser l'architecture. La validation est en cours chez Dassault-Aviation sur l'architecture du Copilote Electronique.

Contact : Michel BARAT
ONERA-CHATILLON
E-mail : barat@onera.fr Tel : 46-57-11-60

3 - ALIA et les agents réactifs: l'ONERA et le LAFORIA travaillent sur le projet ALIA (Artificial Life for Intelligent Agents) dans lequel les propriétés d'émergence sont utilisées pour la résolution de problèmes de planification, d'ordonnancement, de gestion de ressources, ... On parle d'»Eco-résolution».

Contact : Claude DELAYE
ONERA-CHATILLON
E-mail : delaye@onera.fr Tel : 46-57-11-60

4 - l'ONERA cherche aussi à exploiter la technologie multi-agent dans des domaines où elle a une expérience de plusieurs années d'utilisation de méthodes classiques ou de méthodes où l'I.A. est associée, en particulier en ordonnancement prévisionnel d'ateliers de fabrication et en gestion de mission spatiale.

Contact : Gérard VERFAIILIE
ONERA-CERT
E-mail : verfail@tls-cs.cert.fr Tel : 61-55-71-95

LIFIA - IMAG

Contact : Yves DEMAZEAU
LIFIA/IMAG - 46 av Félix Viallet - F-38031 Grenoble Cédex
E-mail : demazeau@lifia.imag.fr Tel : +33 76-57-48-06 Fax : +33 76-57-46-02

Les personnes : Un groupe de personnes issues de trois équipes du laboratoire (Robotique — responsable Christian Laugier, Vision Active et Robotique Mobile — responsable James Crowley, Parallélisme — responsable Philippe Jorrand) se consacre à des activités directement ou indirectement liées à l'étude des univers multi-agents : *Olivier Boissier, James Crowley, Yves Demazeau, Thierry Fraichard, Philippe Jorrand, Christian Laugier, Augustin Lux.*

Les travaux

L'équipe s'intéresse au problème de cohérence entre représentations subjectives de l'environnement dans le but éventuel de dériver une représentation globale objective. Elle s'intéresse aussi au problème de cohérence de comportement entre agents dans le but de dériver des informations comportementales cohérentes au niveau collectif. Il s'agit d'étudier comment ces deux points peuvent être programmés ou comment ils peuvent émerger dans des systèmes multi-agents décentralisés. A travers ces études sur la coopération entre agents (peu ou nombreux, de grain fin ou gros, homogènes ou hétérogènes), et étant donné un système S (explicite ou implicite) composé (explicitement ou implicitement) de plusieurs sous-systèmes Sj, l'objectif est : d'améliorer les capacités (perception, communication, raisonnement et décision) de chaque Sj, de faire coopérer les Sj de sorte qu'ils réalisent fonctionnellement S, et d'assurer une plus grande autonomie et une meilleure adaptabilité de S.

Les études ont trait tant au développement des paradigmes multi-agents au niveau des modèles computationnels qu'au développement d'outils pour l'étude des univers multi-agents.

Les modèles

Au niveau des modèles computationnels, il s'agit de développer les paradigmes multi-agents :

• *sous l'aspect description externe* : sous-projet LEDA (Language for External Description of Agents). Focalisation sur la construction d'un langage de description externe de type intentionnel permettant de décrire les architectures internes d'agents, qu'elles soient cognitives, réactives ou non spécifiées.

• *sous l'aspect structure interne cognitive* : sous-projet COHIA (Cooperation Between Hierarchical Agents). Focalisation sur la représentation des connaissances et des capacités de traitement des agents : structure interne des agents, et des représentations de celles des autres, pour des agents hétérogènes, de grain gros, en nombre faible.

• *sous l'aspect structure interne réactive* : sous-projet PROMETHEUS, focalisation sur les comportements des agents et de la société, pour des agents homogènes, de grain gros, en nombre

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

faible ; sous-projet PACO (Coordination Patterns), focalisation sur les comportements des agents et de la société, pour des agents homogènes, de grain fin, en très grand nombre.

• *sous l'aspect contrôle interne et externe* : sous-projet VAP. Focalisation sur le contrôle local et global d'une société d'agents : dynamique et structure de la société d'agents et des agents, pour des agents hétérogènes, de grain variable, en nombre variable.

• *sous l'aspect modèle formel* : sous-projet HAL (Herbrand Agent Language). Focalisation sur la formalisation d'une algèbre d'agents sur l'univers d'Herbrand, sur les problèmes que ces agents peuvent résoudre par l'unique utilisation de la communication entre eux, pour des agents homogènes, de grain moyen à faible, en nombre moyen.

Les outils

Ces études engagent le développement et/ou l'utilisation d'outils génériques ou plus spécifiques au niveau algorithmique. Ceux-ci incluent :

• un environnement d'implantation d'applications distribuées sur plusieurs stations de travail Unix (SAVA).Cet environnement opérationnel permet de concevoir et de réaliser de larges applications distribuées. Les études en cours sur cet environnement incluent plus particulièrement une normalisation des communications de base entre agents, la définition d'un module standard d'agent.

• un environnement de simulation d'un système multi-agents à grain gros incluant des outils pour modéliser l'environnement géométrique et les règles de comportement des agents.

• une architecture de tableau noir (GBB, développé par UMASS, Université du Massachusetts)

• un environnement de développement pour les applications de type PACO (EP)

• les bases pour la conception d'un langage d'agents de Herbrand (HAL)

Les applications

Les applications réalisées, en cours de réalisation, ou potentiellement intéressantes concernent essentiellement : la vision par ordinateur, la robotique mobile et de manipulation, la conception d'agents autonomes (sociétés d'agents autonomes de type véhicules routiers, architectures distribuées d'agents autonomes de type Brooks, problématique de coopération bras-oeil-cerveau, aide au commandement dans les systèmes hiérarchiques, aide au combat d'incendie de grande ampleur de type forêt), et l'informatique fondamentale (mise en correspondance entre structures, langages de programmation parallèle et fonctionnel, processus d'évaluation de fonctions arithmétiques et logiques, processus de propagation et de satisfaction de contraintes).

Les différents travaux sont soutenus par différents projets nationaux (PRC CHM sous projet ORASIS, PRC IA, PRC C3), ou européens (ESPRIT-COST-13 n 13, ESPRIT BRA n 3038, ESPRIT n 415, EUREKA Prometheus sous projet PRO-ART)

Références :

Boissier, O. & Demazeau, Y., *A Distributed AI view on General Purpose Vision Systems*, in the Proceedings of the 3rd European Workshop on Modelling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World, Kaiserslautern, August 1991.

Demazeau, Y., *Coordination Patterns in Multi-Agent Worlds : Application to Image Feature Extraction*, IEE Colloquium on Intelligent Agents, IEE, London, February 1991.

Demazeau, Y. & Van Duuren, F., *Learning to walk through self-organization between legs*, in Proceedings of the IEEE '91 SMC Conference, Charlottesville, October 91.

Fraichard, T., Laugier, C. & Liévin, G., *Robot motion planning : the case of non-holonomic mobiles in a dynamic world*, in Proceedings of the IEEE International Workshop on Intelligent Robots and Systems, Tsuchiura, July 1990.

Jorrand, Ph., *Communication is Computation : A Non von Neumann Abstract Machine Model*, (to appear).

Van Aeken, F. & Demazeau, Y., *Processing Elastic Patterns the Massively Parallel Way*, IAPR Workshop on Machine Vision Applications, MVA '90, IAPR, Tokyo, November 1990.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

PLEIAD : Pôle et Lieux d'Echange en Intelligence Artificielle Distribuée

Contact : Danielle ZIEBELIN
IRIMAG-UJF - Laboratoire ARTEMIS-IMAG
BP 53X- 38041 Grenoble Cedex
E-mail : ziebelin@imag.fr
Tel : 76-51-46-00 (p5353) Fax : 76-51-94-37

Le «Pôle et Lieux d'Echanges en Intelligence Artificielle Distribuée» (PLEIAD) s'est constitué à Grenoble en Mars 1990. A l'heure actuelle, ce groupe réunit une dizaine de chercheurs de différents laboratoires grenoblois : ARTEMIS-IMAG, CRISS (Université Pierre Mendès France), ICP-INPG, LETI-CEA, LIFIA-IMAG, et TIM3-IMAG. L'intérêt porté à l'intelligence artificielle distribuée (IAD) par les membres de ce groupe est varié. Pour les uns, il porte sur l'étude d'architectures coopérantes et des concepts spécifiques de l'IAD, pour d'autres il concerne plus l'utilisation de l'IAD comme technique pour la réalisation de systèmes informatiques complexes.

Laboratoire ARTEMIS

Contact : Danielle ZIEBELIN
(Voir adresse ci-dessus)

Le projet SHERPA - Dynamique des Bases de Connaissances - (INRIA - IMAG) s'intéresse à la modélisation des connaissances et des raisonnements à l'aide de représentations à objets. Dans ce cadre, l'étude de concepts et de techniques d'IAD intervient dans plusieurs actions de recherche: (1) pour la représentation et la gestion de connaissances multi-expertes, (2) pour la représentation et la gestion de connaissances multi-points de vue (système TROPES), et (3) pour l'étude de différents mécanismes de raisonnement. Les domaines d'application sont divers : calcul scientifique, gestion de production, biologie moléculaire et médecine.

Référence :

Marino, O., Rechenmann, F. & Uvietta, P. *Multiple Perspectives and Classification Mechanism in Object-Oriented Representation*, 9th European Conference on Artificial Intelligence, Stockholm, Sweden, August 1990.

Laboratoire CRISS
Centre de Recherches en Informatique Appliquée aux Sciences Sociales

Contact : Marie-Hélène STEFANINI
CRISS - BP 47X - 38040 Grenoble Cédex
E-mail : stefanini@criss.grenet.fr
Tel : 76-82-54-07 Fax : 76-82-56-75

Le traitement automatique des langues pose le problème des solutions multiples, à différents niveaux d'analyse. A partir du logiciel CRISSTAL, les recherches actuelles privilégient le paradigme multi-agents pour le traitement de certains problèmes linguistiques complexes. La coopération de différents agents permet d'extraire à chaque instant des informations morphosyntaxiques non ambiguës et de construire des analyses fragmentées aboutissant à une représentation syntaxique globale de la phrase. On vise une architecture ouverte afin de permettre l'ajout d'autres agents.

En génie logiciel, une direction de recherche est la généralisation du système précédent, en utilisant des agents auto-épistémiques où chacun, responsable de la mise en œuvre d'une phase de système de production, coopère en vue de développer des produits logiciels.

Référence :

Dami, S. & Lallich-Boidin, G. *Intelligent Text and Image Handling*, RIAO'91, Barcelone, Avril 1991.

ICP - INPG

Contact : Jean CAELEN - ICP-INPG - 46 av. Félix Viallet - 38031 Grenoble Cédex
E-mail : jcaelen@icp.imag.fr
Tel : 76-57-45-36 Fax : 76-57-47-10

Les problèmes de compréhension de la parole ont été aux origines de l'IA puisque le langage canalise la pensée et le raisonnement et permet de décrire certaines connaissances. C'est donc un problème central sur lequel de nombreuses techniques ont été appliquées, notamment celles du tableau noir

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

(système DIRA). Après avoir mis en œuvre de telles techniques, nous sommes arrivés à la conclusion que plusieurs stratégies doivent être conduites simultanément sur la même portion de parole : une stratégie analytique de détail et une stratégie «holiste» englobante. Or il semble que ce soit un des rôles des deux hémisphère cérébraux que de conduire ces deux analyses séparément. C'est donc cet aspect qui est étudié à l'ICP en vue de modéliser certaines facultés cognitives mises en jeu lors de la compréhension en s'appuyant sur le concept multi-agent.

CEA-LETI

Contact : Elisabeth CROCHON, Mathias CHAILLOT, Anne KOENIG
Laboratoire C.E.N.G. - LETI,
Service DSYS-SETIA
B.P. 85X - F - 38041 Grenoble Cédex
Fax : 76-88-51-59

Les objectifs de l'équipe «tableaux noirs» sont liés à la robotique : gestion de la navigation (planification et contrôle d'éxecution), gestion de la perception (sélection des capteurs, interprétation des résultats et contrôle d'éxecution), architecture de contrôle (approche hiérarchique). L'architecture de tableaux noirs est utilisée en contrôle non destructif pour superviser la coopération des modules d'acquisition et d'interprétation (vision et magnométrie).

La coopération d'experts par l'intermédiaire du tableau noir permet le contrôle de haut niveau en fonction du contexte, elle nécessite un contrôle opportuniste et peut permettre l'explication du raisonnement.

Les caractéristiques de l'outil TRAM visent à prendre en compte des événements extérieurs (comme par exemple le temps), la non monotonie. La réalisation est distribuée (réseau de Transputers) en langage C.

Références :

Koenig, A., Lecœur-Taibi, I., Crochon, E. & Vacherand, F. *Intelligent Control System for Nuclear Power Plant Mobile Robot*, SMIRT'91, Tokyo, Japan, September 1991.

Koenig, A. & Crochon, E. *Temporal Reasoning in TRAM*, 2nd IEA/AIE, Tullahoma, June 1989.

TIM3 - IMAG

Contact : Sylvie PESTY, Olivier BAUJARD, Catherine GARBAY
TIM3 / IMAG, Bât. CERMO - BP 53X
38051 Grenoble Cédex
E-mail : {pesty, baujard, garbay}@imag.fr
Tel : 76-51-48-13 Fax : 76-51-48-49

Le Groupe SIC (Système Intégrés Cognitifs), constitué au sein de l'équipe RFMQ (Reconnaissance des Formes et Microscopie Quantitative) elle-même appartenant au laboratoire TIM3 / IMAG, rassemble 1 étudiant en DEA, 5 étudiants en thèse, 1 maître de conférence et 1 chargé de recherche (Catherine Garbay, responsable du groupe).

Les travaux entrepris par le groupe SIC se caractérisent par le double souci de proposer une modélisation de haut niveau d'un ensemble varié de processus cognitifs (perception, description, identification, compréhension d'images...), tout en les intégrant dans le cadre d'une conception de type multi-agent, générique et unifiante.L'IAD représente ainsi le thème unificateur et fédérateur de l'ensemble des recherches autour duquel plusieurs pôles se développent:

- architecture logicielle et systèmes répartis;
- contrôle et raisonnement en univers multi-agent ;
- acquisition des connaissances en univers multi-agent;
- fondements des systèmes intelligents et psychologie sociale;
- applications (vision, parole et diagnostic médical).

Le logiciel MAPS (Multi-Agent Problem Solver), développé au sein du groupe et en collaboration avec la société Alcatel TITN Answare, est un environnement générique de développement d'applications réparties dans le domaine de l'Intelligence Artificielle ; il constitue non seulement le support commun de mise en oeuvre des différents axes de recherche mais également le support commun à la réflexion du groupe.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

Références :

Garbay, C. & Pesty, S. : *MAPS: a Multi-Agent Problem Solving Environment.* Proc. IASTED Int. Symp. on Expert System Theory & Applications, pp. 110-113, (M.H. Hamsa, eds), Acta Press, 1989.

Baujard, O. & Garbay, C.: *A programming environment for distributed expert system design.* In «ExperSys : Expert System Applications», pp 27-32, (A. Niku-Lari, eds.), Technology Transfer Series, IITT International, 1990.

Gilibert R.P., Hugonnard E., Ovalle A. & Garbay C.: *Knowledge Engineering Issues in Biomedicine.* 12th. Annual Inter. Conf. "IEEE Engineering in Medicine and Biology Society", pp. 1285-1286, 1990, Philadelphia, USA.

INRIA - CERMICS

PROJET SECOIA

(Systèmes Experts et Conception d'Outils d'Intelligence Artificielle)

Contact : Bertrand NEVEU
INRIA-CERMICS - 2004 Route des Lucioles
06561 VALBONNE CEDEX

Différents travaux sont menés au sein du projet SECOIA, qui concernent d'une manière ou d'une autre les systèmes multi-agents :

1. Le système NMS : Noyau Multi-Spécialistes

Contact : Olivier CORBY
E-mail : corby@mirsa.inria.fr

NMS est un noyau qui permet de décomposer un système expert en une société de spécialistes où chacun déclare ses compétences. Un spécialiste peut faire appel aux compétences des autres en émettant des requêtes, sans spécifier de destinataire. Un superviseur recherche des candidats éventuels et leur donne la main pour traiter les requêtes.

NMS a toutefois une architecture de type tableau en ce sens que les bases de connaissances ne communiquent pas directement par envoi de messages mais au moyen d'une base de données commune sur laquelle la solution est construite. De plus, un module de contrôle, le superviseur, coordonne l'activité des spécialistes.

NMS est bâti au-dessus du générateur de systèmes experts SMECI, sous forme d'un module implanté dans le langage à objets. Les principales entités que sont les spécialistes, les compétences et le superviseur sont implantés sous forme de classes, d'instances et de méthodes.

NMS a été conçu en collaboration avec le CETE d'Aix-en-Provence. NMS est actuellement utilisé dans deux applications. Le système multi-experts d'entretien routier ERASME est un système industriel d'envergure actuellement installé sur une trentaine de sites. Il est destiné à diagnostiquer des chaussées de routes départementales dégradées et à proposer des travaux de réhabilitation. Il incorpore la connaissance d'une vingtaine d'experts. Le deuxième système est un logiciel d'interprétation d'images aériennes développé à l'INRIA-Sophia-Antipolis dans le projet Pastis. Il prend en entrée une image numérisée et produit une interprétation symbolique en terme d'objets de haut niveau : routes, bâtiments, etc.

2. Réseaux d'agents coopérant

Contact : Rose DIENG
E-mail : dieng@mirsa.inria.fr

Dans le cadre des travaux sur les explications et sur le raisonnement d'un système expert, la possibilité de décrire en SMECI plusieurs systèmes coopérant a été utilisée, permettant ainsi d'obtenir plusieurs systèmes experts spécialisés chacun dans une partie du travail de l'analyse d'un raisonnement, et donnant lieu à l'analyse des différentes relations pouvant relier de tels systèmes experts.

L'assimilation d'un système expert à un processus ayant pour ressources sa base de connaissances, sa base d'objets et son arbre de raisonnement, a permis d'obtenir un réseau de systèmes experts, reliés les uns aux autres par des relations statiques entre leurs bases de connaissances, des relations

dynamiques entre leurs arbres de raisonnement, des relations temporelles lors de leurs exécutions et des relations de possible influence.

Cette étude a ensuite été étendue à des agents pouvant correspondre soit à des systèmes experts à la SMECI soit à des spécialistes à la ERASME (cf. travaux d'Olivier Corby). Un *langage de relations* permettant de décrire les principales propriétés d'une application multi-agents a ainsi été proposé.

Ce langage est actuellement étendu pour s'appliquer à des agents de nature quelconque (relations de coopération, relations de partage de tâches ou ressources, relations de conflit...). Ce langage pourra être utilisé : (1) a priori par le cogniticien pour spécifier les caractéristiques d'une application multi-agents qu'il doit développer, (2) a posteriori par le système ou par le cogniticien, une fois une telle application multi-agents exécutée, de façon à décrire les propriétés importantes caractérisant son exécution, et ce à des fins explicatives.

3. Communication et coopération entre systèmes experts

Contact : Coco DJOSSOU
E-mail : djossou@mirsa.inria.fr

Le but recherché par cette étude est de proposer une architecture permettant de faire coopérer des systèmes experts existants. L'idée de base est d'intégrer d'une part des moyens de communication ainsi que les outils nécessaires à leur exploitation et d'offrir, d'autre part, la possibilité de coopérer avec d'autres systèmes grâce à des connaissances supplémentaires propres à une activité de coopération basée sur la négociation et la communication. La solution retenue repose sur une architecture de type client-serveur. Chaque agent peut être selon le problème à résoudre client ou serveur sans distinction.

Un module de communication (asynchrone) inter-processus sous Unix sert à concrétiser cette architecture et à étudier ses caractéristiques. Ce module résulte de travaux sur une architecture répartie pour les environnements de programmation. Le point essentiel de ce module est la communication entre objets basée sur des techniques d'encapsulation. Le travail en cours consiste à définir le protocole de communication entre différents agents et une interface permettant la communication entre environnements hétérogènes.

4. Modèle d'agents

Contact : Paul-André TOURTIER
E-mail : tourtier@mirsa.inria.fr

Il s'agit de trouver des formalismes pour représenter les connaissances et les raisonnements de systèmes multi-experts dédiés à la résolution coopérative de problèmes. L'approche utilisée est de proposer un modèle abstrait de la notion d'agent qui doit permettre de représenter : un agent intelligent, ses compétences, ses intentions, ses ressources ; la vision qu'un agent a du monde, des autres agents, de lui-même ; l'organisation au sein d'un groupe d'agents, les lois sociales du groupe, la répartition des pouvoirs, les modes de communication ; et enfin, le processus de coopération, les négociations entre agents, la répartition et l'exécution des tâches, les liens entre la stratégie globale du groupe et les stratégies locales des agents.

Différentes applications d'un tel modèle sont envisagées :

- représentation de la connaissance d'un expert impliqué dans un processus de coopération,
- représentation du savoir commun et des différences de points de vue entre experts,
- représentation de l'architecture et du fonctionnement du système multi-expert,
- représentation des différents types d'utilisateurs, notamment en vue de la génération d'explications adaptées,
- représentation du comportement macroscopique du «système composite» constitué par le système multi-expert, les utilisateurs et les autres composants logiciels de l'environnement.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

Références :

Antoine, J.L., Corby, O. & Pugelli, M., *ERASME, a Multi-Expert System for Pavement Rehabilitation*, International Conference on Applications of Advanced Technologies in Transportation Engineering, San Diego, CA, February, 1989.

Corby, O., *Un tableau réflexif pour la coopération de bases de connaissances*, Thèse d'Informatique, Université de Nice, Décembre 1989.

Corby, O., Allez, F. & Neveu, B. *A multi-expert system for pavement diagnosis and rehabilitation*, Transportation Research Journal, (24A):1, 1990.

Dieng, R., *Cooperating Expert Systems for Analysis of An expert System*, 4th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, Charlotte, NC, October 1990.

Dieng, R., *Relations linking Cooperating Agents*, 2nd European Workshop on Modelling of Autonomous Agents in a Multi-Agent World (MAAMAW-90), St-Quentin-en Yvelines, August 1990.

Dieng, R., *Semantic Network of Expert Systems*, COGNITIVA-90, Spain, November 1990.

Dieng, R. & Tourtier, A., *A Composite System for Knowledge Acquisition and User Assistance*, AAAI Spring Symposium on Design of Composite Systems, Stanford, CA, March 1991

CRIN - INRIA-LORRAINE EQUIPE RFIA

Contact : Jean-Paul HATON
CRIN/INRIA B.P. 239
54506 Vandœuvre-Les-Nancy Cedex
E-mail : jph@crin.crin.fr Tel : 83 91 21 18

Les activités I.A.D. de l'équipe RFIA du CRIN/INRIA-LORRAINE concernent la modélisation suivant l'architecture tableaux noirs de systèmes à multi-sources de connaissances. Un système générique de tableaux noirs, ATOME (pour Another TOol for developing Multi-Expert Systems) a été développé avec le soutien du GERDSM, de la DRET et du MRT. Il permet la structuration des agents et des connaissances sur trois niveaux (stratégies, tâches et spécialistes), et un mécanisme de contrôle élaboré permet d'adapter dynamiquement le contrôle en cours de résolution. ATOME est actuellement utilisé dans plusieurs laboratoires en France: à Nancy au CRIN/INRIA bien sûr et à l'ESSTIN, mais aussi à l'ONERA-CERT à Toulouse, à l'Université de Lyon 1, à l'Université de Clermond-Ferrand, à l'ENST à Paris et à l'ENST Bretagne, au GERDSM à Toulon, à l'ENSPS à Strasbourg, à l'Institut d'Informatique Industrielle de Brest. Il est également implanté aux laboratoires GTE aux Etats-Unis et à l'EPFL à Lauzanne en Suisse.

Le CRIN collabore avec MATRA-DEFENSE au développement de «ATOME Temps Réel», extension d'ATOME par un contrôle temps réel basé sur une planification réactive et des buts décomposés en étapes qui sont réalisées après un choix dynamique tenant compte de l'évolution globale de la situation, ce qui permet d'introduire des contraintes de dates limites.

Entre autres applications utilisant ATOME, le CRIN/INRIA développe ROSY (Road-System) en collaboration avec les ingénieurs de voierie de la mairie de Nancy. L'objectif est la modélisation de la démarche des experts en voirie urbaine, depuis l'analyse de l'état de surface des chaussées jusqu'à l'établissement de la liste des rues à réparer en prenant en compte aussi bien les données physiques que des informations plus subjectives liées à la politique de réfection des voiries et aux objectifs de la ville. ATOME est également utilisé dans l'équipe pour la conception d'une machine à dicter vocale (projet MAUD) qui met en œuvre les différentes sources de connaissances intervenant dans la compréhension de la parole, ainsi que pour la réalisation d'un système d'interprétation de documents composites (textes, images) (projet GRAPHEIN). Des recherches sont également menées pour (1) faire coopérer au sein d'ATOME plusieurs types de raisonnement et (2) permettre la mise en œuvre de raisonnements approximatifs sur les trois niveaux d'agents.

L'équipe a également développé un autre modèle multi-agents, la *Société de Spécialistes*. Ce modèle repose à la fois sur une communication par mémoire partagée de type tableau noir au sein d'une association qui constitue un

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

regroupement d'agents sur un sous-thème donné et sur une communication par envois de messages entre *associations*. Ce modèle a été utilisé en reconnaissance automatique de la parole et en interprétation de signaux industriels (Projet ESPRIT II AITRAS 2167 «An Intelligent Real-Time System for Signal Understanding»). Ce système comprend également un mécanisme de gestion d'hypothèses multiples et de maintien de vérité.

Références :

Laasri, H., Maitre, B., Mondot, T., Charpillet, F. et Haton, J.P., *ATOME : a Blackboard Architecture with Temporal and Hypothetical Reasoning*, Proc. ECAI, Munich, 1988.

Haton, J.P., Maitre, B., Laasri, H. et Mondot, T., *ATOME, Another Tool for developping Multi-Expert Systems*, Proc. of the AAAI Workshop on Blackboard Systems, Seattle, 1987.

Ferraris, C., Haton, M.C., Cuchet, P., Cornu, G. et Davaine, J.J., *Assisting the Specialist for Decision-Making about Road Maintenance : A Multi-Expert Approach*, Proc. 2nd European Conf. on Application of AI to Building Architecture and Civil Engineering, Liège, 1990.

Gong, Y. et Haton, J.P., *A Multi-Knowledge Base System for Continuous Speech Understanding*, Proc. 10th International Conf. on Pattern Recognition, Atlantic City, 1990.

Charpillet, F., Gong, Y., Haton, Fohr, D. et Dobbeni, D., *AITRAS: A Real-Time Expert System for Signal Understanding, World Congress on EXpert Systems*, Orlando, 1991.

IRIT - Université Paul Sabatier
EQUIPE SMI

Contact : Bernard CARPUAT, Pierre GLIZE
Laboratoire IRIT - Université Paul Sabatier
118 Route de Narbonne - 31062 Toulouse
E-mail : {carpuat, glize}@irit.irit.fr
Tel : 61-55-61-76

Les chercheurs de l'équipe SMI (Systèmes Multi-Inférentiels) ont adopté une approche où la distribution est de type logique et où chaque agent est élémentaire car seulement capable de résoudre un nombre limité de tâches spécifiques. L'intelligence provient de l'apparente complexité de leur synergie. L'intéraction des agents emploie le principe de savoir-faire : le savoir-faire est la métaconnaissance sur la compétence d'un agent. La problématique de l'équipe SMI est orientée selon les quatres thèmes qui suivent :

Résolution multi-agent : il s'agit de définir des méthodologies de structuration en agents, de maintien automatique de la cohérence des informations, de transparence des intéractions et de génération automatique de savoir-faire. Le générateur d'application SYNERGIC est bâti selon ces principes. Il permet des intéractions par partage de tâches et de résultats, la communication étant réalisée par envoi de messages.

Exploitation de logiques non-standards : il s'agit de conférer à un système multi-agent des capacités de raisonnement similaires à celles des logiques non-standards sans modifier le noyau du système qui emploie la logique des prédicats. Cela sera réalisé par le processus automatique de coopération, entre un module expert employant des opérateurs d'une logique spécifique et un module décrivant l'axiomatique de cette logique.

Explication en univers multi-agent : en IAD, il n'est plus question de réaliser des outils d'explication ad-hoc, si l'on veut conserver une certaine généralité. La connaissance explicative peut donc seulement exploiter le graphe statique des connaissances d'un agent et le graphe dynamique (trace). Mais elle peut par contre s'enrichir d'éléments issus de connaissance ou de raisonnements d'agents connexes.

Raisonnement révisable : dans un environnement imparfaitement décrit ou évolutif, les déductions peuvent être remises en cause ultérieurement. Mais il est aussi utile de conserver une partie des raisonnements précédents, ce qui en univers multi-agents implique de maintenir des résultats partiels. Les travaux portent sur la définition d'un cadre formel et automatisable de ces critères de révision.

SYNERGIC est opérationnel sur station de travail (UNIX) et PC (MS-DOS) et est actuellement employé dans deux applications : EURISKO, pour l'aide à la recherche documentaire dans des banques de données, et TELEMAC, pour l'aide au diagnostic médical à distance.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

ALCATEL-ALSTHOM-RECHERCHE
Laboratoires de Marcoussis

Contact : Hassan LAASRI
Alcatel Alsthom Recherche
Division Informatique
Route de Nozay - 91460 Marcoussis
E-mail : hlaasri@aar.alcatel-alsthom.fr
Tel : (standard) 64-49-10-00

ALCATEL-ALSTHOM-RECHERCHE (Laboratoires de Marcoussis) a une forte activité en IAD qui concerne la modélisation d'agents autonomes coopérants en vue d'applications de type «groupe de robots» pour de la surveillance et des interventions en milieu hostile.

Les autres activités concerne le management de réseaux de télécommunication et la planification et le contrôle de fabrication distribuée (Projet ESPRIT IMPACS N° 2338).

E.H.E.I.
Université René Descartes - Paris V

Contact : Thérèse MARTELLI
E.H.E.I. - 45 Rue des Saints Pères
75006 Paris
Tel : 47-03-31-27

Les travaux de Thérèse Martelli à l'E.N.S.T. dans le cadre de la reconnaissance de la parole continue l'ont conduite à montrer la nécessité d'adopter une méthodologie spécifique pour représenter et traiter des connaissances complexes. Elle a défini un langage de représentation d'objets complexes, permettant de traiter ces connaissances dans le cadre d'une architecture d'I.A.D.

Avec son langage CODEX, elle s'intéresse maintenant plus particulièrement à la résolution distribuée de problèmes dans les systèmes ouverts, afin de permettre une collaboration réellement distribuée entre connaissances autonomes.

IFATEC

Contact : Xuejon TONG, Michel TUENI
Groupe IFATEC , 3 rue Pétigny
78000 Versailles
Tel : 39-02-38-50 Fax : 39-02-13-91

Allocation des tâches aux ressources disponibles par le partitionnement de structure d'inférence

Les travaux de Xuejon Tong dans le domaine de l'IAD se rapportent à l'étude concernant l'efficacité de coopération entre les tâches de raisonnement et la répartition de ces tâches aux ressources disponibles. En effet, une mauvaise allocation des tâches de raisonnement fait apparaître facilement des goulets d'étranglement lors des exécutions parallèles. Ces goulets d'étranglement réduisent l'efficacité du parallélisme et gaspillent les ressources. Pour y échapper et pour accélerer davantage le processus de résolution de problème, les structures d'inférence, issues de la modélisation de l'expertise, doivent être réorganisées de telle sorte que les ressources de calcul disponibles soient utilisées au maximum. Un agenda de répartition des tâches est généré à la fin de cette réorganisation, qui coordonnera l'allocation des ressources et l'avancement des tâches.

Référence :

Tong, X., *Automatic Organizing Knowledge Structure for Parallel Execution*, IJCAI Workshop on Parallel Algorithms for Machine Intelligence, 1989, Detroit, USA.

ECRC
Groupe «Distributed and Parallel Systems»

LE PROJET AIDA : Autonomous and Intelligent Distributed Agents

Contact : Nabiel ELSHIEWY, Jacques NOYE, Mike REEVE
European Computer-Industry Research Center
Arabellastr. 17 - D-8000 Munich 81
E-mail : {nabiel, jacques, mjr}@ecrc.de
Tel : (standard) +49 89-92-69-90

AIDA («Autonomous and Intelligent Distributed Agents») est un nouveau projet mené à l'ECRC, centre de recherche Bull-ICL-Siemens, au sein du groupe «Distributed and Parallel Systems».

Le projet est centré sur la notion de systèmes d'information intelligents et coopératifs (SIIC), associations mouvantes et hétérogènes d'un nombre plus ou moins élevé d'agents autonomes, intelligents, géographiquement distribués et collaborant à la réalisation d'objectifs communs. Un large éventail de systèmes relève de ce type d'organisation : systèmes de fabrication et d'assemblage complexes, réseaux de communication intelligents, systèmes de travail coopératif assisté par ordinateur ...

L'ambition à long terme du projet est la définition d'un modèle permettant la manipulation (construction, description et analyse) de tels systèmes, la définition et la construction des outils informatiques correspondants ainsi que leur application à un ensemble de problèmes significatifs.

Dans un premier temps, le projet s'oriente vers l'intégration d'un modèle de logique temporelle par intervalles et de raisonnement par contraintes appliquée à la génération de plans dans un SIIC, tenant donc compte de la concurrence et de l'absence de vision globale des agents composant le système.

Une application de gestion d'agenda distribué a été choisie comme base de réflexion pratique. L'application fédère un ensemble d'agendas individuels autonomes pour coordonner réunions et rendez-vous au sein d'un groupe. Un travail de prototypage est envisagé. Ce travail s'appuierait, au niveau matériel, sur un réseau de stations de travail et, au niveau logiciel, sur ElypSis, un système de programmation logique avancée développé à l'ECRC.

Projets ESPRIT
Travaux centrés autour d'un projet ESPRIT

LE PROJET ARCHON (FRAMENTEC)
ARChitecture for Cooperative Heterogeneous ON-line systems
(ESPRIT P-2256)

Contact : François ARLABOSSE
FRAMENTEC-COGNITEC - Tour Fiat - Paris La Défense Cedex 16
E-mail : archon@framentec.fr

Vers 700 avant J.C. la ville d'Athènes était gérée par neuf magistrats - les Archontes - dont le domaine de responsabilité n'était pas clairement définis. On dirait aujourd'hui qu'ils définissaient un système coopérant à faible couplage parmi des agents à forte granularité. De ce système émergeait une oligarchie !

Le projet ARCHON a pour objectif la coopération de systèmes experts dans des applications réelles de conduite de processus en ligne. Ce projet vise en particulier l'exploitation de grands réseaux électriques hétérogènes sous (1) l'aspect *sécurité* (l'exploitation doit être menée de façon à conserver une certaine marge de sécurité et en cas d'incident, les premières actions doivent viser à remettre le réseau dans un état sûr), et (2) l'aspect *économie* (lorsqu'un état stable et sûr a été atteint, il faut conduire le réseau de façon optimale du point de vue économique).

L'approche multi-agents est utilisée pour permettre la coopération entre les différents sytèmes experts concernés. Un environnement de développement doit être défini qui permettra la réalisation de deux démonstrateurs industriels à grande échelle. Chacun des systèmes réunis au sein d'un système ARCHON devra être capable de traiter son propre domaine d'expertise tout en étant à même de coopérer avec les autres de manière à participer à la résolution des problèmes qui s'adressent - implicitement ou explicitement - à la communauté. Parmi les principales contraintes qui s'imposent à un tel système, on peut citer : l'*évolutivité* (aptitude à intégrer des systèmes existants et dans la mesure du possible futur), la *flexibilité* (une grande souplesse vis-à-vis des différentes techniques de représentation des connaissances) et une capacité de *contrôle distribué*.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

ARCHON est mené par quatorze partenaires (industriels ou instituts de recherche) de dix pays enropéens, y compris la Suisse. Coordonné par Krupp Atlas Electronik GmbH, ce projet a commencé en Janvier 1989 et sa durée globale est de cinq ans.

LE PROJET IMAGINE (STERIA)
Integrated Multi-Agent Interactive Environment

Contact : Pierre NENERT
STERIA - Département Intelligence Artificielle
12, rue Paul Doumer - 78140 Vélizy-Villacoublay
Télex : 696 862 F Télécopie : (1) 34-88-62-62

L'objectif du projet est d'offrir aux concepteurs et réalisateurs un environnement permettant de développer, tel un Atelier de Génie Logiciel, différents systèmes multi-agents. Les agents peuvent être des systèmes à base de connaissances, des capteurs et leur programme de supervision, voire des êtres humains.
La première étape du projet a pour objectif d'identifier des critères permettant de caractériser une approche multi-agent des problèmes. Les autres étapes portent essentiellement sur une étude des concepts inhérents aux systèmes multi-agent (communication, formalisme agent, coopération), sur la conception, la définition et la validation formelle du langage multi-agent MAIL à partir des concepts précédents. Une première implémentation est prévue en PARLOG-PROLOG (PARLOG est un PROLOG concurrent qui permet des utilisations sur les achitectures informatiques parallèles), une autre implémentation est prévue en C++. Deux applications sont envisagées, l'une concerne le trafic aérien, l'autre un système de gestion de réseau de télécommunication. Une évaluation , ainsi que la considération des perspectives sur les avantages et l'applicabilité de MAIL et des outils développés dans ce projet, sont prévues, avec une attention spéciale en ce qui concerne la coopération homme-machine.

STERIA s'est très fortement engagé en IAD avec le projet ESPRIT IMAGINE qui a débuté fin 1990. Ce projet est managé par SIEMENS AG et les principaux participants sont STERIA pour la France, Roke Manor (PLESSEY) pour la Grande Bretagne et INTRASOFT SA pour la Grèce. Le projet a une durée de 5 ans.

A noter dans le cadre de ce projet un état de l'art de l'IAD qui mérite le détour :
«Etat de l'Art de l'IAD». *Christelle Lerin et Stéphane Moneger*, STERIA, 1991.

Les travaux du LIA (Université de Savoie) autour du projet ESPRIT II 2434

Contact : Jacqueline AYEL
LIA - Université de Savoie
BP 1104 - 73011 Chambéry Cedex
Tel : 79-96-10-62 Fax : 79-96-34-75

Les travaux de l'équipe Intelligence Artificielle Distribuée du LIA (Laboratoire d'Intelligence Artificielle) de l'Université de Savoie remontent à la participation du LIA au projet ESPRIT I 932 («Knowledge-Based Real-Time Supervision in Computer Integrated Manufacturing»). Ils se poursuivent actuellement au sein d'un projet ESPRIT II 2434 («Knowledge-Based CIM Controllers for Distributed Factory Supervision»).

Dans ces projets, l'effort du LIA a porté sur la réalisation d'un système de supervision des activités de gestion de production. Dans la mesure où les activités de gestion de production n'ont pas été construites de façon à pouvoir coopérer, une activité de gestion de production particulière est nécéssaire pour gérer en ligne la coordination et la synchronisation de ces activités. Cette activité, appelée activité de supervision, a pour rôle de maintenir la cohérence globale du système de gestion de production en prenant en charge la coopération entre les activités de gestion de production.

Pour des raisons d'efficacité cette tâche de supervision est vue comme une activité distribuée au niveau de groupes d'activités sous la forme de logiciels appelés Unit-Controllers. L'activité de supervision est donc réalisée par un système multi-agents dont les agents (les Unit-Controllers) ont à la fois à coopérer entre eux suivant un mode de coopération dont le contrôle est distribué, et à faire coopérer les activités d'un groupe d'activités de gestion de production dans le cadre d'une résolution de problème (coopération cette fois hiérarchique, centralisé au niveau de l'agent).

Des modèles de coopération ont été définis entre Unit-Controllers et entre un Unit-Controller et son groupe d'activités, qui permettent de déterminer quand un agent doit coopérer, avec qui, et comment.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

Chaque Unit-Controller est implémenté avec une architecture de blackboard à partir d'un shell de Unit-Controller, le système CIMES. Le shell de Unit-Controller est constitué principalement d'un noyau de supervision, qui implémente les comportements généraux de coopération d'un Unit-Controller, et d'un modèle de base de connaissances qui contient un ensemble de descripteurs fournissant une structure d'accueil uniforme pour les connaissances propres à chaque groupe d'activités.

Le travail de modélisation des interactions entre Unit-Controllers se poursuit actuellement en collaboration avec le groupe de recherche AUGRAI: Association des Utilisateurs de la méthode GRAI (méthode d'analyse des systèmes de gestion de production, développée dans le laboratoire GRAI de l'Université de Bordeaux 1).

Références :

Ayel J., *A conceptual supervision model in computer integrated manufacturing*, European Conference on Artificial Intelligence, ECAI Munchen 1988, pp. 427-432.

Ayel J., Laurent J.P., & Panet B.P., *D.A.I. for production supervision*, Conférence invitée, AAAI Spring Symposium, Stanford (USA), March 1989.

Ayel J., *CIMES, un Système d'Intelligence Artificielle Distribuée pour la Supervision en Continu des Actvités de Gestion de Production*, Thèse de Doctorat de l'Université de Savoie, 1991.

Les travaux du LAAS et de MATRA autour du projet ESPRIT 1560 SKIDS

Contact : Malik GHALLAB
LAAS B.P. 4036
7, Avenue du Colonel Roche
31077 Toulouse Cedex
E-mail : malik@laas.fr

Les activités IAD du LAAS et de MATRA-MS2I sont surtout centrées sur le projet ESPRIT 1560 SKIDS (Signal and Knowledge Integration with Decisional Control for Multisensory Systems). C'est un projet qui a pour but la conception d'une machine de perception multisensorielle temps réel. Un prototype doit fonctionner dans un environnement de démonstration qu'il «percoit» grâce à des senseurs divers répartis dans cet environnement. Cette perception du monde doit être comprise comme un ensemble complet de tâches allant de la détection simple d'événements à la reconnaissance des objets présents et à l'évaluation de la situation présente. La machine est construite comme un réseau de processeurs distribués et les applications analysées ont été réparties selon trois critères :

(1) autonomie du système,

(2) hostilité de l'environnement,

(3) mobilité du système de perception (influençant la configuration sensorielle).

4. Le workshop MAAMAW :
«European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi-Agent World»

Le Workshop Européen MAAMAW sur la Modélisation d'Agents Autonomes en Univers Multi-Agents constitue LA manifestation européenne permettant échanges et discussions au sein de la communauté Multi-Agents. Le workshop a lieu chaque année depuis 1989.

Les proceedings des deux premiers workshops sont donnés en référence à la fin de ce dossier. Le workshop de cette année (Maamaw'91) a lieu à Kaiserslautern, en Allemagne, du 5 au 7 Août 1991. On trouvera le programme en encadré.

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

Modeling Autonomous Agents in a Multi Agent World
Third European Workshop

Preliminary Program

5 August 1991 - morning -

THE ROLE OF REPRESENTATION IN INTERACTION: DISCOVERING FOCAL POINTS AMONG ALTERNATIVE SOLUTIONS
Jeffrey Rosenschein (invited speaker) & Sarit Kraus, Hebrew University, Jerusalem (IS)

SANP : A COMMUNICATION LEVEL PROTOCOL FOR NEGOTIATIONS
Man Kit Chang & Carson C. Woo, University of British Columbia, Vancouver (CDN)

SOCIAL PLANS : A PRELIMINARY REPORT
Anand S. Rao, Michael P. Georgeff & Elizabeth A. Sonenberg, Australian AI Institute (AUS) & University of Melbourne (AUS)

COLLABORATIVE PLAN CONSTRUCTION FOR MULTIAGENT MUTUAL PLANNING
Ei-Ichi Osawa & Mario Tokoro, Sony Computer Science Laboratory Inc., Tokyo (J)

5 August 1991 - afternoon -

COOPERATIVE PROBLEM-SOLVING GUIDED BY INTENTIONS AND PERCEPTION
Birgit Burmeister & Kurt Sundermeyer, Daimier-Benz AG Research Institute, Berlin (D)

INSIGHTS INTO COOPERATIVE GROUP DESIGN : EXPERIENCE WITH THE LAN DESIGNER SYSTEM
Mark Klein & Stephen Lu, Advanced Research Lab Hitachi Ltd (J) & University of Illinois (USA)

A MULTI-AGENT ANALOGICAL REPRESENTATION FOR PHYSICAL OBJECTS
Lucia Maria Gambardella & Marc Haex, IDSIA, Lugano (CH)

6 August 1991 - morning -

VARIABLE COUPLING OF AGENTS TO THEIR ENVIRONMENT: COMBINING SITUATED AND SYMBOLIC AUTOMATA
George Kiss (invited speaker), The Open University, Milton Keynes (UK)

TOWARD AN ARCHITECTURE FOR ADAPTIVE, RATIONAL, MOBILE AGENTS
Innes A. Ferguson, University of Cambridge (UK)

ECO-PROBLEM-SOLVING MODEL : RESULTS OF THE N-PUZZLE
Alexis Drogoul & Christophe Dubreuil, LAFORIA - Universite Paris VI, Paris (F) & CERT-ONERA, Toulouse (F)

EXPLOITING EMERGENT BEHAVIOUR IN MULTI-AGENT SYSTEMS
Peter Wavish, Philips Research Laboratories, Redhill (UK)

6 August 1991 - afternoon -

HOW TO MOVE (PHYSICALLY SPEAKING) IN A MULTI-AGENT WORLD
Jean-Claude Latombe (invited speaker), Stanford University (USA)

A DISTRIBUTED ARTIFICIAL INTELLIGENCE VIEW ON GENERAL PURPOSE VISION SYSTEMS
Olivier Boissier & Yves Demazeau, LIFIA, Grenoble (F)

REAL-TIME PERFORMANCE OF INTELLIGENT AUTONOMOUS AGENTS
Anne Collinot & Barbara Hayes-Roth, LAFORIA/IBP Université Paris VI (F) & Stanford University (USA)

7 August 1991 - morning -

Panel : A SYSTEM FOR BELIEF REVISION IN A MULTI-AGENT CONTEXT
Aldo Franco Dragoni, University of Ancona (I)

Panel : ABOUT DISAGREEMENTS
Claudia Roda, University of London (UK)

PLURALITY: EXPLAINING WHY DAI SYSTEMS WORK AND WHY THEY DON'T.
Les Gasser (invited speaker), Universite de Paris VI and CSI/Ecole des Mines (F)

TOWARDS A SEMANTICS OF DESIRES
Georges Kiss & Han Reichgelt, The Open University, Milton Keynes (UK) & University of Nottingham (UK)

7 August 1991 - afternoon -

DEPENDENCE RELATIONS AMONG AUTONOMOUS AGENTS
Christiano Castelfranchi & Maria Miceli & Amedeo Cesta, CNR Institute of Psychology, Rome (I) & University of Rome (I)

A GAME THEORETIC APPROACH TO DISTRIBUTED ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE PURSUIT PROBLEM
Ran Levy & J.S. Rosenschein, Hebrew University, Jerusalem (IS)

DOSSIER: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUÉE

Appel à souscription au "Tableau Noir MAAMAW"

A la suite des deux premiers workshops Européens "Modeling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World", il a été décidé, l'été dernier, de créer une liste électronique internationale permanente ("The MAAMAW blackboard"). Cette liste, dont la langue officielle est l'anglais, est dédiée au domaine des systèmes Multi-Agents, incluant les paradigmes multi-agents, leurs développements, leurs applications et leurs évaluations. Le but de ce "tableau noir", tout comme celui des Workshops MAAMAW, est de stimuler les échanges et discussions dans le domaine de la recherche sur les Univers Multi-Agents.

Alors que l'IAD est historiquement plus concernée par la résolution distribuée de problèmes conduisant à un but commun global, elle s'est récemment rapprochée de la perspective multi-agents, en permettant aux agents d'avoir des buts indépendants. Nous considérons qu'un système Multi-Agents consiste en au moins deux agents qui sont engagés dans des tâches qui nécessitent coordination, coopération, et/ou compétition. Un agent autonome a ses propres buts, capacités et connaissances. Les actions d'un agent se produisent dans le contexte de la présence et des actions des autres agents qui peuvent avoir des structures et des stratégies différentes des siennes. Les problèmes Multi-Agents naissent quand plusieurs agents autonomes partagent un environnement commun. Ces problèmes peuvent résulter des ressources limitées, de buts partagés ou en compétition, etc... Notons finalement que dans le contexte MAAMAW, nous mettons l'accent sur les systèmes Multi-Agents de toute sorte, constitués d'agents et d'organisations des plus simples aux plus complexes.

Pour souscrire au tableau noir MAAMAW, envoyez vos coordonnées (adresse, numéros de téléphone et de télécopie, et impérativement votre adresse électronique à : demazeau@lifia.imag.fr

Envoyez vos soumissions (résumés de rapports de recherche, annonces de workshops, de conférences, etc) pour le tableau noir MAAMAW à :

maamaw@lifia.imag.fr

5. Références du domaine

Bond, A.H. & Gasser, L. (eds.), *Readings in distributed artificial intelligence*, Morgan Kaufman, 1988.

Erceau, J. & Ferber, J., *L'intelligence artificielle distribuée*, La Recherche 233, Vol. 22, Juin 1991.

Demazeau, Y. & Muller, J-P., eds (+ Introduction), *Decentralized Artificial Intelligence*, Proceedings of the 1st European Workshop on Modeling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World, Cambridge August 89, ELSEVIER North-Holland, July 1990.

Demazeau, Y. & Muller, J-P., eds (+ Introduction), *Decentralized Artificial Intelligence 2*, Proceedings of the 2nd European Workshop on Modeling an Autonomous Agent in a Multi-Agent World, St Quentin en Yvelines, ELSEVIER North-Holland, (to appear).

Huhns, M.N. (ed.), *Distributed artificial intelligence*, Pitman Publishing-Morgan Kaufman, 1987.

Gasser, L. & Huhns, M.N. (eds), *Distributed artificial intelligence*, vol. 2, Pitman Publishing-Morgan Kaufman, 1989.

Minsky, M., *The society of mind*, Simon and Schuster, 1986.

LES PROJETS ESPRIT

Avec cet article de Brice Lepape, nous ouvrons une **nouvelle rubrique** du Bulletin de l'AFIA. Celle-ci sera consacrée à la **présentation des différents projets Esprit** où des équipes françaises sont impliquées. L'objectif est, en trois ou quatre pages d'arriver à présenter un projet, son contenu scientifique, les équipes du consortium, l'état d'avancement ainsi que les premiers résultats déjà obtenus.
Toute proposition de publication dans cette rubrique est à adresser à Anne Collinot ou Philippe Laublet (voir page 2 du Bulletin).

L'article de Brice Lepape (ci-dessous) propose, en guise d'introduction, une présentation général du programme de la CEE (Esprit I et Esprit II) dans le domaine de l'IA

Le soutien Communautaire à l'IA

Brice Lepape
CEE - DG XIII - Programme ESPRIT
200 rue de la Loi - 1040 Bruxelles

l'IA, dans son acceptation actuelle, est née quasiment en même temps que l'informatique. Mais ce n'est que vers la fin des années 1970 que les concepts développés et expérimentés dans les laboratoires de recherche ont commencé a être mis en pratique sur des exemples concrets, montrant par là tout le potentiel de l'IA pour les développements futurs des technologies de l'information.

C'est au début des années 80 que la Commission des Communautés Européen (CCE) a initialisé de grands programmes de Recherche et Développement centrés sur les technologies de l'information avec pour ambition de maintenir l'Europe au niveau de la compétition mondiale dans ce domaine. C'est donc tout à fait naturellement que l'IA a joué un rôle important dans les activités menées à travers ces programmes et plus particulièrement dans ESPRIT, dédié aux technologies de base telles que la micro-électronique et les systèmes de traitement de l'information, ainsi qu'à des secteurs-clé d'application tels que la bureautique et la productique.

Plutôt que de définir un programme spécifique à l'IA regroupant dans un même cadre toutes les activités relatives à ce domaine, un stratégie plus pragmatique, opportuniste je dirais même, a été mise en place de manière à s'adapter non seulement à la rapide évolution du domaine lui-même, mais aussi à exploiter dès que possible l'éventail des applications émergentes au niveau industriel. Cette stratégie s'est révèle très féconde car elle a permis une appropriation rapide du domaine par l'industrie qui a, en retour, fait émerger de nouveaux besoins et de nouveaux champs d'investigation.

On peut distinguer trois niveaux d'intervention à travers les programmes européens.

Un soutien à la recherche de base avec pour objectif, d'une part l'exploration de nouvelles approches et de nouveaux concepts destinés à alimenter la R&D industrielle de demain et d'autre part la constitution d'un cadre propice à la constitution d'équipes de recherche de haut niveau organisées en réseaux à l'échelle européenne. Ce soutien s'est matérialisé à travers le programme COST13 (1983-1987), les travaux menés au Centre Commun de Recherche d'ISPRA et depuis 1988, dans le programme ESPRIT où environ 25 actions de recherche de base couvrent des domaines tels que la programmation logique et fonctionnelle, la robotique, le language naturel et la parole, l'ingenierie et la représentation des connaissances, l'interaction homme-machine et les réseaux de neurones. La plupart des universités et des centres de recherche européens qui travaillent sur l'IA participent à une ou plusieurs de ces actions et des mécanismes de veille industrielle ont été mis en place.

Un second type de soutien est celui qui, dans le cadre d'une R&D précompetitive s'occupe de développer des techniques génériques, conduisant soit à la conception de méthodes et d'outils spécifiques de l'IA, soit à la mise en oeuvre d'un large éventail d'applications nécessitant le recours à l'IA. Cette activité est essentiellement gérée dans le secteur systèmes de traitement de l'information du programme ESPRIT et sera décrite plus loin.

LES PROJETS ESPRIT

Enfin un troisième niveau d'intervention et celui de l'expérimentation et de l'exploitation des techniques dérivées de l'IA dans des domaines d'application ou leur mise en oeuvre peut apporter une valeur ajouté importante. Les secteurs bureautique et productique d'ESPRIT mais aussi les programmes dédiés aux technologies de l'enseignement (DELTA), des transports (DRIVE), de la santé (AIM) et du language (EUROTRA) font une très large part a l'utilisation des techniques de l'IA disponibles, et concourent à son déploiement. Il faut aussi signaler le programme DOSES, lancé par l'office Statistique de la CEE, destiné á promouvoir l'utilisation de l'IA dans le domaine de la statistique.

L'IA et les techniques et outils associés ont été principalement développés dans ESPRIT. Environ 50 projets de R&D, représentant une contribution de 260 MECUs ont été lancés depuis le début du programme. De très nombreux résultats ont déjà été obtenus aussi bien sur le plan de la recherche que sur le plan industriel.

Le nombre croissant de publications emanant de projets ESPRIT atteste de la qualité des travaux réalisées en leur sein. Dans des domaines tels que la programmation logique, le language naturel, les bases de données, les méthodes d'acquisition des connaissances et l'apprentissage les résultats acquis ont contribué à établir ou consolider une reconnaissance internationale de la recherche européenne.

Ces projets ont permis, d'une part de créer une masse critique de compétences, mais aussi d'établir des synergies fortes entre le monde de la recherche et celui de l'industrie, ce qui a constitué un élément essentiel de la diffusion de l'IA vers l'industrie sur une période relativement courte.

Sur le plan industriel tous les projets terminés ont donné lieu à une exploitation, soit sous la forme d'un produit mis sur le marché, soit au travers d'une exploitation en interne pour le développement d'applications. Ces projets ont aussi contribué, à l'émergence de start-up sur des créneaux techniques (la dernière née MIMETICS est directement issue du projet PYGMALION sur les réseaux de neurones), à la mise en place ou la consolidation de portefeuilles technologiques couvrant plusieurs sous-domaines de l'IA par des PME (FRAMENTEC, BIM SA en sont deux bons exemples), au développement et à la formation d'équipes importantes dans les grandes sociétés telles que BULL, CAP GEMINI ou ALSTHOM.

Examinons quelque domaines de l'IA ou les projets ESPRIT ont notablement contribué à l'avancement de l'état de l'art et à sa mise en oeuvre industrielle.

En ce qui concerne la représentation des connaissances et les techniques de raisonnement, pratiquement tous les projets ont développé et/ou expérimenté une variété importante d'outils et de techniques. L'intégration de plusieurs paradigmes (par exemple logique et orientation objet) a reçu une attention particulière et des extensions variées de modes de représentation connus (à base de frame par exemple) ont aussi été proposées. De nombreux outils implementant divers types de raisonnement (non monotone, maintenance de vérité, causal-probabiliste, flou) ont aussi été développés. Certains projets terminés ont déjà donné lieu à des transferts de résultat sous forme de produits sur le marché comme ESB96, un shell issu du projet ESB, HUGIN un autre shell issu du projet EMG, ou à une exploitation intensive par les partenaires industriels pour le développement de nouvelles applications (projets LOKI, QUIC, MADS, KRITIC par exemple).

Un autre domaine ou des résultats positifs ont été obtenus est celui de l'interfaçage des bases de données et de systèmes à base de connaissances (projets LOKI, ADKMS, ESTEAM, EPSILON, KIWIS, STRETCH et AIMS). La plupart de ces projets se sont attaché à développer une couche intelligente au dessus de modèles de SGBD existants en poussant plus on moins loin l'intégration des deux systèmes et en utilisant différents paradigmes de représentation et de communication entre les deux niveaux (essentiellement la logique, et l'approche objet). Ces travaux ont conduit à l'identification d'un nouveau domaine d'investigation et de développement dans ESPRIT, les serveurs d'information avancés qui devraient constituer dans un proche futur une nouvelle génération offrant plus d'intelligence et de performances et des moyens de communication avec l'utilisateur de meilleure qualité.

Ainsi que je l'ai mentionné dans les pragraphes precedents, la programmation en logique a été un thème sous-jacent à de nombreux projets ESPRIT qui ont fortement contribué à faire progresser cette technologie et à l'amener à un point où on commence à distinguer une réelle exploitation industrielle. Indépendamment de nombreux travaux marginaux par rapport aux objectifs principaux des projets (par exemple le projet LOKI qui a contribué à l'évaluation et à l'industrialisation de BIM-PROLOG) plusieurs projets se sont penchés spécifiquement sur la programmation logique se

LES PROJETS ESPRIT

concentrant sur les environnements de programmation et certaines extensions (projet ALPES dont les résultats on été intégrés au produit SPIRAL), la programmation par contraintes (projets PROLOG III, dont un produit du même nom est sur le marché, PRINCE et CHIC), et le développement de modèles d'exécution parallèles (projets PADLAVA, PADMAVATI, PEPMA). L'Europe, dans ce secteur, dispose de toutes les compétences nécessaires pour occuper une position dominante au niveau mondial.

La richesse et la diversité de ces activités a permis à la communauté scientifique de faire évoluer les idées sur de nouveaux concepts tels que une meilleure distinction entre connaissances de surface et connaissances profondes, ou une claire séparation entre les connaissances liées au domaine de l'application de celles liées aux tâches que l'on souhaite modéliser. Cette évolution convergente, soutenue par l'industrie qui y reconnait sa propre problématique, a permis d'établir des liens et un dialogue équilibré avec la communauté américaine qui elle aussi a identifié le besoin de fournir des méthodes, des outils et les standards pour produire de grandes bases de connaissances, partageables et interconnectables à différents niveaux d'abstraction. Cette prise de conscience devrait conduire à un travail de fond collectif sur des standards de représentation des connaissances de manière à clarifier une situation prolifèrante, et un peu confuse il faut le dire, de techniques et d'outils.

Un autre volet des travaux en cours concerne les méthodes, les techniques et les outils permettant d'améliorer le développement et la mise en oeuvre de systèmes à base de connaissances: l'ingénierie de la connaissance qui présente évidement des analogies fortes avec la problématique de génie logiciel. Les travaux se sont tout d'abord concentré sur l'acquisition des connaissance, une activité qui s'est révélée très tôt être un goulot d'étranglement pour le développement intensif de systèmes experts. Le projet KADS a établi une méthodologie qui s'est concrétisée dans un atelier, SHELLEY, qui est largement utilisé et qui devrait être étoffé bientôt par une nouvelle génération plus complète (projet ACKNOWLEDGE). L'acquisition de connaissances a aussi été abordée sous l'angle de l'apprentissage automatique: le projet INSTIL a expérimenté avec succès l'intégration de techniques numériques et symboliques et a démontré que la situation était mûre pour développer une première génération de boite à outils d'algorithmes d'apprentissage à usage industriel (projets MLT et STATLOG).

Dans la mesure où de plus en plus de systèmes à base de connaissances sont développés et utilisés en situation réelle, le problème de la vérification et de la validation des connaissance se pose avec de plus en plus d'acuité. Il devient essentiel de pouvoir faire confiance non seulement dans la qualité et l'efficacité des systèmes développés mais aussi dans la qualité des connaissances introduites dans le système. Les résultats du projet VALID devraient apporter une première contribution à ce problème.

Tous ces travaux abordant différents aspects du cycle de développement des systèmes à base de connaissances ont mis en lumière la nécéssité de fournir aux développeurs d'applications de véritables environnements de développement couvrant de façon intégrée toutes les étapes du cycle de vie de tels systèmes. C'est l'ambition des projets KADS II et VITAL dont l'objectif est de proposer des standards de développement prenant en compte les résultats acquis en génie logiciel classique. Le projet CONSTRUCT explore, lui, la possibilité de se passer à terme de l'ingénieur de la connaissance dans le processus de développement de systemes à base de connaissances.

L'expérimentation et la mise en application rapide des premiers outils et techniques issus des projets ont mis à jour de nouveaux domaines d'application requérant le développement de nouveaux concepts et de nouveaux outils pour répondre aux exigences d'applications mise en situation réelle de fonctionnement. La capacité de prendre en compte le temps réel dans les systèmes à base de connaissances (projets AITRAS, REAKT et PAYDIRT), de proposer des techniques de raisonnement temporel (EQUATOR) et de faire coopérer plusieurs systèmes dans un même contexte où chacun garde son autonomie et ses caractéristiques mais est capable de contribuer aux activités d'autres systèmes en fonction des besoins (ARCHON, KBS-SHIP et IMAGINE), sont des exemples de nouveaux domaines d'investigation directement issus d'une expression de besoins industriels.

L'IA c'est aussi la capacité de proposer des techniques et des outils permettant de modéliser l'interface homme-machine dans la mesure où ces interfaces reposent surtout sur les modèles mentaux de l'opérateur humain. La plupart des projets dans ce domaine s'interessent autant aux aspects cognitifs du dialogue, citons LOKI, ACCORD, CFID, MMI2, GRADIENT et PROMISE, ces deux derniers projets s'étant spécialement

LES PROJETS ESPRIT

intéressé à la communication multimédia en environnement industriel (salles de contrôle), qu'à l'intégration de différents supports de communication (graphique, langage naturel, gestes, ...). Parmi les supports privilégiés il faut mentionner le language naturel pour lequel de nombreux prototypes multilingues ont été développés venant compléter les résultats obtenus dans le cadre du programme EUROTRA dédié à la traduction automatique. A ce propos, ont peut dire qu'une véritable synergie entre le language naturel, la traduction automatique et la parole se met en place et devrait favoriser l'éclosion rapide d'une industrie de la langue.

Si la planification à moyen terme d'ESPRIT a permis d'amortir des périodes dépressives, (souvenez-vous de la morosité des années 87-88), sa souplesse a aussi permis de prendre en compte l'émergence de nouveaux paradigmes. C'est le cas, par exemple, pour les réseaux de neurones où, la encore, une approche pragmatique est suivie, mêlant le développement de méthodes et d'outils génériques (PYGMALION et GALATEA) et une exploration des domaines d'application (ANNIE, NEUFODI et PAPYRUS).

Tous ces développements de techniques génériques associées à l'IA ont été accompagnés d'expérimentation et d'évaluation dans un ensemble de domaines d'application couvrant tout le spectre des fonctionnalités où l'approche IA apporte une valeur ajoutée: diagnostic, planification, contrôle, aide à la décision. La majorité des projets ont développé des démonstrateurs, destinés à valider les outils, choisis dans une large gamme de domaines tels que, l'enseignement (EUROHELP, ITS, ITSIE), la médecine (EMG, TAO), la chimie (ESCA), la finance (EQUUS), le traitement de texte et de documents (INDOC, DOCKET, NOMOS), l'énergie (ARCHON, AITRAS), le contrôle de processus (REAKT, QUIC, KRITIC, PAYDIRT), l'automobile (PROLOG III, PRINCE), l'espace et l'aéronautique (LOKI, QUIC, MUMP). Les techniques de l'IA ont aussi été largement exploitées pour le développements d'autres technologies telles que la vision et le traitement de l'image, la parole, le traitement du signal et les systèmes multisenseurs ainsi que dans le cadre des travaux menés en génie logiciel: les «parties hautes» de ces technologies nécessitent toutes la représentation de processus cognitifs où l'IA joue et jouera de plus en plus un rôle clé.

Ce bref survol des travaux menés autour de l'IA dans le cadre des programmes communautaires montre que cette discipline a bénéficié d'une attention toute particulière, au cours de la décade passée, qui a largement contribué à en faire une discipline incontournable pour la construction à la mise en oeuvre des futurs systèmes faisant appel aux technologies de l'information. Qu'en est-il de l'avenir?.

L'IA est maintenant une discipline reconnue aussi bien sur le plan scientifique qu'industriel et qui s'est développé, jusqu'à présent, de façon relativement isolée des autres secteurs de l'informatique «classique». Malgré une part importante de travaux orientés vers la mise en oeuvre des techniques de l'IA, l'effort de R&D communautaire s'est surtout concentré jusqu'ici, avec succès, sur le développement des technologies propres à l'IA.

Du point de vue scientifique et technique il reste bien entendu de nombreuses voies à explorer ou à consolider. Dans une perspective plus industrielle, qui reste la préoccupation majeure des programmes communautaires de R&D dans les technologies de l'information, l'IA est une technique parmi d'autres, à utiliser à bon escient et en conjonction avec d'autres pour réaliser les systèmes que le marché et les utilisateurs réclament. On est à un stade où d'une part il serait utile de capitaliser sur les résultats déjà obtenus (stabilisation et exploitation de l'état de l'art, standardisation par exemple) et d'autre part, de développer les synergies nécessaires avec d'autres disciplines (comme le génie logiciel classique par exemple) avec, en point de mire, la production de systèmes, à forte composante informatique, capables de simuler de façon adéquate des activités humaines de plus en plus complexes et variées et de fournir un support efficace aux organisations et aux utilisateurs pris dans un environnement socio-professionnel qui change et évolue à une vitesse grandissante. A terme l'IA, qui doit continuer à approfondir ses thèmes spécifiques et féconds, et l'informatique classique devraient fusionner pour constituer l'industrie du logiciel de demain.

Documents de references

B. Lepape - Achievements and results of the knowledge engineering area in ESPRIT 1 - *AI Communications Vol 3 No. 2 - June 1990.*

ESPRIT - Synopses of Information Processing Systems - *Vol. 3 ESPRIT I projets.*

ESPRIT - Synopses of Information Processing Systems - *Vol. 4 ESPRIT II projets.*

ESPRIT - Annual Report year 1989.
ESPRIT - Annual Report year 1990 to be published.

ESPRIT - proceedings of the annual Conference year 86 to 90.

DÉBAT: IA ET AUTOMATIQUE

Débat "Intelligence Artificielle et Automatique"

Présentation

Un débat s'est instauré au sein de la communauté des automaticiens sur les rapports entre l'IA (ou certains des ses aspects) et l'automatisme. Ce débat qui a pris place dans *La Lettre de l'Automatique* intéresse également, on le comprend, la communauté IA. C'est pourquoi, avec l'aimable autorisation des éditeurs de *La Lettre de l'Automatique*, le *Bulletin de l'AFIA* reproduit ici certaines des contributions. Le lecteur intéressé par l'ensemble des contributions se reportera à *La Lettre de l'Automatique.*

Nous publions ici:

- L'éditorial de La Lettre de l'Automatique (n°7, juin 1990)
- La contribution de Didier Dubois (La Lettre de l'Automatique n°8, Octobre 1990)

Le débat est donc ouvert....

La Lettre de l'Automatique

Association déclarée sous le régime de la loi du 1er juillet 1901
Responsable: Jean LEVINE, Section Automatique, ENSMP, 35 rue St Honoré, 77305 Fontainebleau Cédex
Tél: (1) 64 69 48 58 ou 47 14. Télécopie: (1) 64 69 47 01 Télex : MINEFON 694 736 F

EDITORIAL de La Lettre trimestrielle N°7, Juin 1990

Algorithmes Génétiques et Immunitaires, Commande Floue, Réseaux de Neurones, Apprentissage, etc., autant d'aspects d'une même réalité: le langage technique s'anthropomorphise de plus en plus, et cela plait beaucoup. On ne pourrait lire sans sourire un article intitulé: "Des relations affectives avec un contrôleur robuste". Pourtant, on s'émerveille en découvrant ici que le Robot choisit son chemin, là, que le réseau de Neurones apprend six langues, ou bien ailleurs, que la population la mieux adaptée a survécu à l'évolution (aveugle) que lui fait subir une heuristique sommaire.

Pourquoi un tel glissement "naturiste"? Il y a des raisons objectives, et d'autres qui le sont moins. Les passer en revue nécessiterait plus d'un éditorial. Nous ne ferons que les esquisser. Tout d'abord, un exemple sur le terrain: il est plus facile d'expliquer (avec les mains) à un client ou à un journaliste qu'"un Réseau de Neurones apprend un comportement", que de le convaincre que l'algorithme de gradient appliqué à un critère de moindres carrés basé sur des composées en fonctions sigmoïdes a convergé". Pourtant, ces deux phrases décrivent le même fait expérimental. On ne peut nier que la première description interpelle l'imagination et soulève l'enthousiasme. La deuxième, néanmoins, est plus précise, au point d'en tirer immédiatement des commentaires rigoureux et de mettre en place un certain nombre de garde-fous. En effet, si l'Apprentissage est une méthode de gradient appliquée à une fonction non-linéaire de grande dimension, on sait que la convergence sera lente, qu'un minimum local sera atteint, qu'il faudra régler des paramètres ad hoc et définir un seuil de convergence.

On pourra aussi se demander "qu'est ce qui converge ?" et cette convergence nous a-t'elle *appris* quelque chose? Et si l'on avait essayé d'apprendre avant de converger (approche vieillotte où l'on déduisait la commande d'un modèle...)?

A l'origine de ce glissement de vocabulaire (et probablement aussi de mentalités), on peut donc imaginer des raisons purement commerciales: le message passerait mieux quand on allégorise. Espérons que les média et les clients ne s'apercevront pas de la supercherie...

Mais il ne faut pas, d'après nous, éliminer d'autres raisons toutes aussi concevables (la motivation scientifique, par exemple):

- L'idéologie philosophico-biologique: la Nature fait bien les choses, imitons-la sans comprendre, les Algorithmes Génétiques sont un bel exemple d'un tel acte de foi.
- L'angoisse collective qui aboutit à un besoin inconscient d'"humaniser" la technique, devenue trop complexe. Les machines font parfois peur. J'ai souvent entendu dire ici ou là que tel ordinateur avait ses têtes... ce qui était une façon, après tout, de traiter d'égal à égal... bientôt la machine à laver, elle aussi...
- L'ambition personnelle, face à un monde scientifique de type "publish or perish" (dans certains pays), de court-circuiter le paradigme rébarbatif et lentement acquis des Mathématiqtues Appliquées.
- La constatation désespérée que seule une théorie du Vague permettra de modéliser l'Univers.
- L'idée communément répendue parmi les décideurs privés et publics selon laquelle les sauts conceptuels doivent se faire à pieds joints.

Maintenant que l'on sait un peu mieux pourquoi un tel langage fleurit, on peut s'interroger sur les conséquences qu'il produira, à terme, sur la science moderne. Dans la tradition des grands hebdomadaires, nous pouvons poser la question à nos lecteurs, en forme de Grand Concours de l'été, tout en leur souhaitant d'excellentes vacances.

Jean-Christophe CULIOLI

DÉBAT: IA ET AUTOMATIQUE

Automatique et Intelligence Artificielle: Pour un dialogue

Didier Dubois
IRIT, Toulouse
Membre du PRC-GDR Intelligence Artificielle

Il semble qu'une partie de l'Automatique Française se sente de plus en plus mal à l'ase face à l'émergence de nouvelles (?) méthodologies de résolution de problèmes ou formalismes de représentation de connaissances, citons notamment les Ensembles Flous, les Réseaux Neuro-mimétiques et plus généralement tout ce qui touche à l'Intelligence Artificielle. En témoignent des débats houleux au sein du GDR Automatique, et la Lettre de l'Automatique n° 7 qui publie un éditorial cherchant à protéger la science des "glissements naturistes", ainsi qu'un pamphlet moqueur tournant en dérision ces approches. Les déclarations oscillant entre le ton moraliseur et la dérision, dissimulent mal un mépris pour tout ce qui n'est pas dans la ligne, et tendent à assimiler les communautés scientifiques à des sectes religieuses. Bref, se crée un climat malsain peu propice à faciliter les échanges entre des disciplines qui cohabitent à l'intérieur de la section 08 du C.N.R.S.. Remarquons tout de suite que ce type d'attitude se retrouve malheureusement partout : les Informaticiens aussi ont leurs sous-chapelles en croisade. De plus toute discipline scientifique possède un jargon qui la rend vulnérable aux calembours. Est-ce cela qui fera avancer les débats scientifiques de fond ?

Revenons au problème particulier posé par les Automaticiens. Les réactions d'humeur observées dans cette communauté semblent dues au fait que les trois disciplines incriminées : Intelligence Artificielle, Réseaux de Neurones, et Ensembles Flous apparaissent capables (ou prétendent l'être) de rivaliser avec l'Automatique des modèles sur son propre terrain d'application. Faut-il vraiment que les Automaticiens s'en inquiètent ? L'éditorial du n° 7 de la Lettre de l'Automatique, en tout cas, semble craindre que le déviationnisme anthropomorphique ne punisse à long terme la science moderne, et certains arguments qu'il avance me semblent contestables. D'abord en quoi le terme "Commande Floue" est-il anthropomorphique ? Tout au plus peut-on le trouver farfelu. Ceci dit la tendance à l'anthropomorphisme dans le langage scientifique n'est pas nouvelle. Dans les années 50 les débuts de l'Automatique ont suscité un battage philosophico-médiatique sur la "cybernétique", très analogue à ce qui se passe aujourd'hui avec les "systèmes experts" et le "calcul neuronal". Il n'y a peut être pas de quoi s'affoler: déjà l'engouement suscité par les "systèmes experts" retombe quelque peu ; il n'y a pas eu de miracle, mais il reste néanmoins de nouveaux outils de programmation qui sont loin d'être inutiles. Le scientifique devrait pouvoir faire rapidement le tri entre l'enflure médiatique et la technique nouvelle dépouillée des oripeaux idéologiques. Mais pourquoi s'étonner qu'un industriel préfère vendre un logiciel sous le nom de système expert ou système d'apprentissage plutôt que système à règles de production, ou méthode de gradient ? Si le but est de vendre, autant que le produit ait un beau nom.

Nulle terminologie n'est parfaite. Celle que l'on trouve dans la littérature des Réseaux Neuro-mimétiques et de l'Intelligence Artificielle a le mérite de frapper l'imagination, là où un vocabulaire technique trop neutre rend plus difficile une explication intelligible par des non-spécialistes. Beaucoup de disciplines scientifiques respectables ont un vocabulaire imagé, à commencer par la théorie des probabilités ! L'important est que ni les spécialistes du domaine, ni les utilisateurs ne soient dupes des termes qu'ils emploient.

Parlons du "glissement naturiste". Que la science ait souvent commencé par imiter la nature, ce n'est pas un scoop. Les Réseaux Neuro-mimétiques semblent procéder d'une analogie avec le comportement du cerveau. Mais qui pense vraiment que le réseau de neurones apprend *comme* le cerveau ? Pour imaginer l'avion, on a longtemps regardé les oiseaux ; ce n'est pas pour autant que les avions battent des ailes. Au-delà du vocabulaire (dont, faut-il le dire encore, personne n'est dupe, même ceux qui l'utilisent) les analogies frappantes entre identification de modèle et apprentissage par Réseaux Neuro-mimétiques devraient pousser les Automaticiens à discuter d'avantage avec les spécialistes d'apprentissage ; il y a certainement à rechercher un apport mutuel. Les uns apportent un nouveau modèle (pas si nouveau, en fait, mais oublié pour un temps) les autres apportent une expérience algorithmique qui pourrait éviter aux premiers de réinventer la roue. On pourrait tenir le même discours pour l'Intelligence Artificielle, par rapport à la Recherche Opérationnelle (sauf que l'Intelligence Artificielle a de fait parfois réinventé la roue, de par l'étanchéité des disciplines). Ceci dit, qualifier une méthode de gradient de "technique d'apprentissage" met l'accent sur un autre aspect dont notre éditorialiste semble faire fi. L'aiguillon du chercheur, c'est le rêve qu'il poursuit : faire voler du plus lourd que l'air, construire une machine qui apprend, qui raisonne, un robot qui évite des obstacles, sont des motivations parfois plus exaltantes que résoudre des équations différentielles, optimiser une méthode de gradient, démontrer la complétude d'une logique etc.... Et pourtant au bout du rêve, ou de ce qu'il en reste, on trouve bien des équations différentielles à la place d'un avion ; des logiques, des méthodes de gradient au lieu d'un cerveau artificiel. Il n'y a là rien de surprenant. Seuls les naïfs seront déçus. Par ailleurs, et j'abonde dans le sens de l'éditorialiste, seul l'analyse de l'outil mathématique permet de cerner les potentialités et les limitations de l'approche. Donc démystifions l'Intelligence Artificielle, les Réseaux de Neurones. Mais ne négligeons pas la part de l'imagination et du rêve dans la création scientifique.

Passons aux Ensembles Flous ; il est absurde de résumer leur philosophie par "la constatation désespérée que seule la théorie du vague permet de modéliser l'univers". On imagine très bien à l'époque où la théorie des probabilités émergeait, un adepte du déterministe se lamentant de ce que les probabilistes se réfugient dans "la constatation désespérée que seule une théorie du hasard permet de modéliser l'univers". Quant à Heisenberg, c'est sans doute aussi un désespéré qui a voulu humaniser la physique... Ce n'est pas parce que la théorie des Probabilités peut modéliser le hasard que la validité de ses théorèmes est elle-même un processus aléatoire. De même, ce n'est pas parce que la théorie des Ensembles Flous appréhende des objets imprécis, qu'elle doive fatalement constituer un corpus de mathématiques molles.

D'ailleurs le développement mathématique des Ensembles Flous a été remarquable dans ces 10 dernières années. Les Ensembles Flous s'avèrent, sur le plan mathématique, associés à des résultats récents en théorie des catégories, en algèbre des structures relationnelles, en théorie de la mesure, et en topologie. Un séminaire annuel a lieu à Linz depuis 10 ans et les domaines mentionnés ci-avant ont chacun récemment fait l'objet d'une semaine de communications et débats. Au-delà des mathématiques pures, il existe un ensemble important de résultats et de méthodes de mathématiques appliquées, dont la Commande Floue n'est qu'une infime partie, élémentaire de surcroît (même si elle donne lieu à beaucoup d'applications pratiques). Aujourd'hui, utiliser les Ensembles Flous ne se résume pas à combiner deux fonctions d'appartenance avec max et min. Il y a des algorithmes de classification, des techniques de raisonnement automatique, des méthodes de calcul, d'optimisation, des outils de statistique, de gestion et d'interrogation de bases de données, etc... qui ont été mis en œuvre dans divers domaines d'application (la médecine, la chimie, l'économie, le génie industriel, ...).

Quant à la Commande Floue elle-même, il semble qu'elle ait été mal comprise par les Automaticiens, et que loin de remettre en cause la méthodologie du modèle elle pourrait au contraire permettre d'en élargir le champ. D'abord la terminologie nous joue encore des tours. Au lieu de ce vocable farfelu, il aurait été plus respectable de l'appeler "synthèse interpolative de lois de commande linguistiques". Peut être que les Japonais auraient moins aimé. En tout cas ces derniers nous ont prouvé une chose : si un expert, soit qu'il s'exprime soit qu'on l'observe, parvient à commander un système physique et nous livrer cette connaissance sous la forme de règles de type «si observations alors commande», alors : 1) on sait "compiler" cette connaissance sous la forme d'une loi de commande (au sens usuel : une

DÉBAT: IA ET AUTOMATIQUE

fonction numérique, mais non-linéaire), 2) si l'expert est bon (un du Grand Cirque de Pékin, pour citer le mystérieux Cocluche[1] de la Lettre de l'Automatique), et moyennant quelques réglages (que certains font avec des Réseaux de Neurones), ça marche, ça se met sur un chip, et ça peut parfois faire mieux qu'un PID.

On fait donc l'économie d'une modélisation, mais bien sûr, au début, on n'a pas compris tout de suite pourquoi ça marchait. En effet on n'a plus les garanties d'optimalité et de stabilités au sens classique, lesquelles nécessitent la référence à un modèle mathématique du processus. Rappelons cependant que ces garanties sont intéressantes seulement pour des processus qu'on sait modéliser. Aujourd'hui, des outils d'évaluation théoriques de la Commande Floue commencent à être développés, et on comprend mieux pourquoi ça marche. Mais comme souvent dans l'histoire des sciences pour l'ingénieur, l'expérimentation pratique a devancé la théorie. Faut-il se scandaliser de voir ces pratiques (jugées barbares par certains Automaticiens) se répandre comme une traînée de poudre dans les milieux industriels Japonais, et intéresser d'autres milieux industriels ?

Il est clair que l'approche de type Commande Floue peut paraître, du point de vue de l'Automaticien, simpliste et tournant le dos à la démarche classique. Ce qui est nouveau dans cette approche, c'est qu'on sait capturer l'expertise non numérique et la numériser sur ordinateur. De façon générale, ce que l'Intelligence Artificielle parvient à modéliser (et la Commande Floue relève de l'Intelligence Artificielle), ce ne sont plus des systèmes physiques mais des connaissances ; l'Intelligence Artificielle a aussi ses modèles mathématiques mais pas de la même chose que l'Automatique. C'est dans ce passage facilité des connaissances intuitives à un modèle mathématique de ces connaissances, et à son implantation sur calculateur que se situe le progrès, et que s'inscrit la concurrence Intelligence Artificielle/Automatique. Mais pourquoi les Automaticiens se plaindraient-ils ? Leur est fournie une nouvelle technique pour trouver des lois de commande, sur une gamme particulière de systèmes physiques : ceux que l'homme sait commander manuellement. Les Automaticiens tiennent à la méthodologie du modèle et ou les comprend. Rien ne vaut un bon modèle pour trouver une commande optimale. Mais la pire situation c'est quand on n'a ni modèle ni loi de commande. La Commande Floue (et de façon similaire la Commande Symbolique ou Neuronale) propose des lois de commande mais pas de modèle. Qu'à cela ne tienne. Si la loi de commande est connue on peut peut-être deviner le type de modèle adapté (sans aller jusqu'à une théorie duale du "modèle optimal" !) et par retour améliorer la loi de commande intuitive par des méthodes d'automatique, une fois franchie l'étape d'identification. Les compétences de l'auteur en matière d'Automatique étant limitées, les suggestions ci-dessus relèvent probablement d'une jonglerie digne du fameux Grand Cirque de Pékin dont parle Cocluche. Néanmoins on a bien affaire avec la Commande Floue à une méthode de commande alternative. On n'est pas obligé d'adopter cette technique comme la nouvelle panacée. Mais on ne peut l'ignorer, de même qu'on ne peut pas se contenter d'ironiser sur les Réseaux Neuro-mimétiques.

Il faudra bien que les plaisanteries et les discours polémiques laissent la place à des résultats comparatifs, des analyses méthodologiques, et des suggestions pour tirer parti des nouvelles approches sans renier les anciennes. Je demeure persuadé que l'Intelligence Artificielle, les Ensembles Flous, les Méthodes Neuro-mimétiques, peuvent s'avérer utiles à l'Automatique, sans pour autant prétendre que ces nouvelles techniques rendent caduques 40 années d'Automatique ni qu'elles soient des façons de "modéliser l'univers". Bien cerner quelle est l'aide que l'on peut en attendre nécessite un dialogue patient plutôt que des querelles d'école. Mais je ne suis pas sûr que ce genre de plaidoyer, sans doute encore un peu trop flou et artificiel, puisse convaincre les tenants d'une certaine orthodoxie automatique de changer leur "fuzzy" d'épaule.

Renseignements: D. Dubois,
IRIT, Université Paul Sabatier
118, route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex
Tel: (16) 61 55 63 31,
Fax: (16) 61 55 62 39

[1] Texte publié dans la *Lettre de l'Automatique* n°7 (NDLR)

DÉBAT: IA ET SCIENCES COGNITIVES

RÉSUMÉ DE LA JOURNÉE THEMATIQUE DU PRC INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :

IA ET SCIENCES COGNITIVES

Introduction

Le Groupement De Recherche PRC Intelligence Artificielle a organisé le Jeudi 4 Avril 1991 à l'Université Paris-Nord, une journée sur le thème «IA et Sciences Cognitives». La matinée animée par Daniel Kayser a été consacrée à l'élaboration par les chercheurs du PRC IA d'une position sur ce sujet avec quatre présentations et une discussion ouverte. La session de l'après-midi, présidée par André Holley (Directeur du Programme Cognisciences du CNRS), a consisté en une discussion interdisciplinaire sur la place de l'I.A dans les Sciences Cognitives, à partir des positions et des questions soulevées par divers intervenants.
Le présent document est le résumé de cette journée. Il a été rédigé par **Pierre Brézellec, Nathalie Chaignaud** et **Marc Champesme** du Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord.

La Matinée

1.1 Bernard Victorri : Modélisation de mécanismes cognitifs
1.2 Mario Borillo : Sémantique «naturelle» et cognition
1.3 Laurent Chaudron et Véronique Royer : L'I.A peut-elle se passer des Sciences Cognitives ? Réflexion autour d'exemples concrets
1.4 Jacques Pitrat : L'étude cognitive des systèmes d'intelligence artificielle
1.5 Discussion ouverte

L'Après-Midi

2.1 André Holley : Directeur du Programme Cognisciences du CNRS
2.2 Daniel Kayser : L'I.A et les Sciences Cognitives
2.3 Catherine Fuchs : Linguistique et I.A
2.4 Juan Ségui : psychologie et I.A
2.5 Antoine Danchin : Biologie et I.A
2.6 Jean-Jacques Szceciniarz : Mathématiques et I.A
2.7 Jacques Dubucs : Epistémologie et I.A
2.8 Joëlle Proust : Philosophie et I.A.
2.9 Table Ronde animée par Malik Ghallab

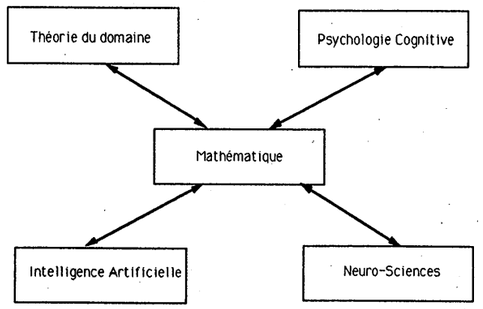
La Matinée

1.1 Bernard Victorri : Modélisation de mécanismes cognitifs

Bernard Victorri propose un cadre général de la modélisation des mécanismes cognitifs. Selon lui, l'activité cognitive peut être appréhendée par le biais de quatre axes principaux:

1. l'I.A qui est l'étude des systèmes artificiels simulant l'activité cognitive,
2. les neuro-sciences en ce qu'elles s'intéressent aux systèmes neuronaux impliqués dans cette activité cognitive,
3. la psychologie cognitive qui analyse les comportements humains durant cette activité cognitive,
4. la théorie du domaine enfin, pour dégager les productions liées à cette activité cognitive (exemple la linguistique et les productions langagières).

Ces quatre façons d'aborder l'activité cognitive doivent, selon B.V, être liées entre elles par une «Mathématique de modélisation de l'activité cognitive» dont le but est d'instituer un référent commun permettant d'établir les équivalences et les différences entre les concepts et les méthodologies utilisés par les quatre axes évoqués ci-dessus. Ainsi, plutôt que de masquer les Mathématiques comme c'est souvent le cas, B.V préfère leur donner un rôle central.
Ceci est résumé par le schéma suivant :



B.V poursuit son exposé en soulignant que la théorie de la Gestalt a été négligée et qu'elle peut apporter beaucoup à la modélisation de l'activité cognitive par son étude rigoureuse des rapports complexes entre «le tout et les parties du tout». Il illustre son propos en montrant sur des exemples -a priori aussi différents que la reconnaissance de formes visuelles ou la détermination du sens linguistique- l'existence d'un point commun : l'émergence d'une forme ou d'un sens est réalisée par un va et vient entre le tout et les parties du tout.
Il conclut son exposé en suggérant que le jeu de Go est un domaine d'application idéal pour aborder l'activité cognitive dans son ensemble.

1.2 Mario Borillo : Sémantique «naturelle» et cognition

Mario Borillo rappelle tout d'abord que par sémantique «naturelle» il entend «sémantique du langage naturel accessible au conscient». Il remarque que si l'objectif de couvrir l'ensemble d'une langue ne lui parait pas réalisable, on peut néanmoins envisager d'en couvrir des fragments selon un processus de construction par élargissement progressif.
Il souligne enfin que la langue naturelle entretient des liens privilégiés avec le raisonnement dans la mesure où elle participe à la description du raisonnement. En ce sens la sémantique naturelle est donc au centre de la cognition.

1.3 Laurent Chaudron et Véronique Royer: L'I.A peut-elle se passer des Sciences Cognitives ? Réflexion autour d'exemples concrets

Véronique Royer commence par dresser un historique rapide de l'I.A. Selon elle, les années 70 ont été «l'empire de la logique classique» (logique du premier ordre), les années 80 «l'empire de la logique non monotone», et elle se demande si les années 90 ne sont pas amenées à devenir «l'empire de la cognition» !?
Elle aborde ensuite les rapports entre l'I.A et le monde cognitif en soulignant que si les métaphores mathématiques et physiques couramment employées en I.A (voir par exemple l'aide à la décision et son traitement par la théorie des jeux ou du signal) peuvent offrir un ensemble de techniques au monde cognitif, il n'en demeure pas moins qu'elles sont insuffisantes. Peut-on par exemple se passer de la psychologie pour aborder le cognitif ?
Laurent Chaudron précise la pensée de V.R. Il oppose le «monde carré de l'I.A» au «monde rond des Sciences Cognitives» et laisse entendre par là que ce monde rond est plus apte à prendre en compte les problèmes cognitifs que le monde carré. Il illustre son propos en montrant que lorsqu'un sujet humain est confronté -par exemple- à un exercice de mathématiques, la détection par ce sujet d'une régularité est souvent assimilée par lui à une preuve. Selon L.C, «le monde carré de l'I.A», à cause des outils qu'il utilise (Mathématiques, Physique), n'est pas en mesure de rendre compte d'un mécanisme où la démonstration (sic) consiste à «voir» !

1.4 Jacques Pitrat: L'étude cognitive des systèmes d'intelligenceartificielle

Pour Jacques Pitrat l'I.A donne des outils et des modèles aux Sciences Cognitives et les S.C sont une mine d'idées pour l'I.A. Ainsi les phénomènes de la structuration d'un groupe humain sont-ils très intéressants pour l'I.A du point de vue de la cognition des systèmes informatiques : de même que les psychologues étudient la cognition humaine, les informaticiens se doivent d'étudier la cognition des systèmes de l'I.A. A cet égard l'étude est passionnante car il s'agit d'observer et de comprendre des comportements que les humains ne peuvent avoir à cause de leurs limitations. Plus généralement, l'étude de la cognition des machines renouvelle en partie la problématique de la cognition restreinte habituellement à son volet humain.
J.P expose quelques aspects de la cognition artificielle qui la différencient de la cognition humaine :
-certains algorithmes ne sont pas accessibles à l'homme car trop coûteux temporellement et/ou spatialement,
-un système informatique peut s'auto-observer bien plus efficacement que ne peut le faire une introspection humaine,
-un système informatique peut avoir le don d'ubiquité : une version ancienne d'un système peut être mise en contact avec une nouvelle version et elles peuvent s'enrichir l'une l'autre,
-il devient possible d'automatiser la connaissance.

1.5 Discussion ouverte

Daniel Kayser ouvre la discussion et réagit principalement à l'exposé de Bernard Victorri. A ce sujet il ne comprend pas bien la présence centrale des Mathématiques dans le schéma présenté par B.V. Il souligne ensuite que dans la communauté I.A un amalgame est fait entre intelligence artificielle et cognition artificielle et il s'interroge sur sa légitimité. Il fait alors l'hypothèse que le clivage naturel/artificiel ne serait pas le plus important pour une investigation s'assignant pour but de trouver des procédés efficaces pour comprendre le monde.
Jean-Gabriel Ganascia remarque que le programme Sciences Cognitives est interdisciplinaire et tente de dégager les aspects positifs et négatifs de l'interdisciplinarité. Un des effets bénéfiques de l'interdisciplinarité sur les communautés qui la constituent est selon lui de pouvoir permettre à certaines disciplines d'aller au delà des concepts classiques qui les caractérisent. Par contre, le principal danger de l'interdisciplinarité est la constitution d'une nouvelle communauté qui réduit les concepts de chacune de ses composantes plutôt qu'elle ne les élargit.
J-G.G essaye alors de situer la place de la composante I.A dans les S.C. Il fait observer que son rôle doit être différent de celui qu'elle occupe actuellement au sein du projet IMABIO où l'I.A se borne à fournir des outils forgés par elle ; dans le cas du rapport I.A/S.C, l'enjeu lui semble plus important. J-G.G note en effet qu'aux USA, au moins depuis 1975, l'histoire de l'I.A est intimement liée à l'histoire des S.C et il se demande s'il n'en sera pas de même dans le futur.
Il revient enfin sur l'exposé de Jacques Pitrat et sur la brève intervention de Daniel Kayser au début de la discussion. Il note que l'I.A en donnant une acception artificielle au concept de cognition -généralement réduit à un sens purement humain- accroit de ce fait la portée entière du programme des S.C.
Jean Sallantin met en avant la nécessité d'établir clairement la place de l'intelligence dans la cognition. Pour cela, il lui semble impératif de bâtir un modèle simple (i.e., une base de travail) permettant de dégager différentes études ou actions à mener. Il propose par exemple le modèle en trois couches de Newell (rationnel, cognition, perception). Ce dernier vise à expliquer le système SOAR dont le but est d'expérimenter des mécanismes dits d'intelligence. J.S rappelle que seuls les temps des traitements alloués à chaque couche caractérisent celles-ci. Cette vision lui semble trop réduite ; il faut donc l'élargir et construire dynamiquement une interdisciplinarité autour de ce cadre.
Malik Ghallab revient sur le concept d'interdisciplinarité évoqué par Jean-Gabriel Ganascia. Selon M.G, il y a interdisciplinarité lorsque l'interrogation principale qui la fonde est étudiée par ses constituants. Pour les S.C, «Qu'est-ce qu'une activité cognitive ?» est la principale question à laquelle il faut tenter d'apporter une réponse. M.G voit dans toute réponse, même partielle, à cette question générale ou à une de ses instanciations un élément susceptible de donner un sens aux S.C. Il situe alors l'I.A dans la problématique qu'il vient d'établir. En I.A., une activité cognitive met en oeuvre des connaissances, des concepts, etc. Il faut donc les représenter mais aussi formuler une architecture permettant de mener à bien l'activité cognitive que l'on essaie de comprendre. Il souligne que si l'on peut remettre en cause le postulat

que toute activité cognitive se base sur des connaissances, on ne peut cependant pas se passer des réponses apportées par l'I.A sur la base de ce postulat. En ce sens le rôle de l'I.A au sein du programme des S.C est pleinement légitimé.

Bernard Victorri réagit à l'interrogation de Daniel Kayser[1] concernant la place centrale des Mathématiques dans son schéma. Il refuse -comme certains le lui suggèrent- d'associer théorie à Mathématiques. Il existe en effet selon lui des théories qui ne sont pas mathématisées. Pour illustrer son propos, il prend deux exemples :

-la linguistique qui est une théorie -puisqu'elle est la description rigoureuse d'un domaine- mais qui n'est pas ou est seulement en cours de Mathématisation,

-la logique aristotélicienne dont la Mathématisation a eu lieu bien après sa constitution.

Il explicite alors le rôle central qu'il donne aux Mathématiques en suggèrant qu'elles sont un point de passage commode pour jeter des ponts entre les quatre grands axes permettant de définir l'activité cognitive (voir son schéma). Il insiste sur la nécessité d'un référent commun pour donner un sens aux concepts propres à chaque constituant des S.C. Ne pas le faire, c'est -selon lui- condamner l'interdisciplinarité à être un lieu de «régression épistémologique». A cet égard le schéma de Newell lui parait représentatif de ce danger : il faut selon lui substituer à «perception» «sensation» sous peine d'occulter 2000 ans d'études philosophiques sur la perception.

La plupart des détracteurs du schéma de Bernard Victorri restent sur leur position ; en particulier Jacques Pitrat pour qui il convient de ne pas faire des Mathématiques le centre du système, l'important étant la connaissance.

Luis Fariñas Del Cerro intervient pour affirmer que les Mathématiques jouent et doivent jouer un rôle important. Il souligne que l'I.A s'intéresse avant tout à des raisonnements qui portent sur des connaissances incomplètes. A ce titre un grand nombre de formalismes mathématiques ont été créés pour prendre en compte les différentes façons d'envisager le concept de «connaissances incomplètes» : les logiques conditionnelles, les logiques possibilistes, les logiques non monotones. Il fait alors observer que récemment des liens étroits ont été mis en lumière entre ces trois formalismes. Il se demande -en reprenant le canevas de la thèse de Church- si l'idée intuitive de connaissances incomplètes n'est pas réductible à l'une des définitions formelles proposées ?

[1] Celui-ci s'est en réalité fait le porte-parole d'un grand nombre de participants.

Henri Prade suggère que l'approche normative/descriptive par rapport aux raisonnements humains et aux connaissances incomplètes peut permettre d'éclaicir les rapports des Mathématiques, de la logique et de l'I.A relativement aux S.C. Les résultats exposés par Luis Fariñas Del Cerro contribuent selon lui à mettre en exergue la nature normative des processus de raisonnement à partir d'informations incomplètes. Dès maintenant, ils doivent pouvoir enrichir le débat épistémologique des S.C. D'un point de vue descriptif, H.P souligne qu'il est nécessaire d'exiger des représentations utilisées en I.A qu'elles soient -au moins dans une certaine mesure- en adéquation avec ce qu'elles sont censées représenter. En ce qui concerne l'articulation normatif/descriptif, il fait état de travaux montrant l'écart entre la théorie normative des probabilités et la façon dont l'esprit humain manipule l'idée de probabilité. Il serait, selon H.P, opportun de mener de telles études sur les logiques non monotones.

Daniel Kayser fait remarquer qu'Henri Prade lie descriptif et raisonnement humain. Or selon D.K, on peut être descriptif de processus efficaces d'un point de vue algorithmique et essayer de rationaliser ce qui s'est avéré efficace. D.K prend pour exemple la formalisation des logiques non monotones qui montre bien comment on peut être descriptif sans nécessairement se référer au raisonnement humain. Certains participants, dont Henri Prade, sont loin de partager cette vision des choses ; ils pensent que la formalisation des logiques non monotones n'est pas attachée à «une efficacité informatique» mais à une émulation de certains types de comportement du raisonnement humain.

L'Après-Midi

2.1 André Holley : Directeur du Programme Cognisciences du CNRS

André Holley remercie le PRC GDR IA d'avoir pris l'initiative de consacrer une journée de réflexion aux rapports entre l'I.A et les Sciences Cognitives. Il en profite pour lever certains malentendus ; en particulier, il assure que les récentes initiatives en faveur des S.C ne visent pas à écarter l'I.A. Au contraire, il pense que le programme Cognisciences du CNRS ne peut ignorer la part prise par les chercheurs en I.A dans la constitution même des S.C.

A.H souligne que le programme Cognisciences est avant tout pluridisciplinaire et que son objectif principal doit être d'explorer la possibilité d'une plus grande unification des concepts par lesquels différentes disciplines approchent la cognition. De ce point de vue la distinction naturelle/artificielle n'est probablement pas la préoccupation dominante, et on peut selon A.H envisager de la dépasser. En ce qui concerne le rapport entre l'I.A et le programme Cognisciences, A.H note que les interrogations de l'I.A sont aptes à stimuler efficacement diverses disciplines. A.H constate ainsi le mouvement intéressant qui porte l'I.A à la rencontre de la Linguistique ou de la Psychologie ; il rappelle cependant que l'important n'est pas que l'I.A trouve des appuis au sein de ces disciplines mais qu'elle les questionne et encourage leur développement dans une direction plus cognitive.

A.H met ensuite en exergue les efforts pratiques du programme Cognisciences :

-mise en place d'une formation complémentaire post-doctorale de jeunes chercheurs,

-constitution de pôles régionaux (ils sont déjà constitués dans les régions Rhône-Alpes et Toulousaine, tandis qu'ils se forment actuellement à Marseille, à Paris et dans le «grand Est»),

-dès cette année, le programme Cognisciences devrait lancer des projets mettant plusieurs équipes de disciplines complémentaires en interaction sur des thèmes restant à définir.

Enfin A.H prend acte de la proposition du PRC demandant à être consulté pour les orientations de recherche ; il se propose également de placer les laboratoires qui le souhaitent dans la lettre d'information du programme Cognisciences.

2.2 Daniel Kayser: L'I.A et les Sciences Cognitives

Daniel Kayser fait tout d'abord observer que si l'après-midi doit être une façon pour l'I.A de savoir comment les autres disciplines des S.C la perçoivent, Malik Ghallab et lui-même ont pensé nécessaire que l'I.A essaie de résumer sa propre façon de voir celles-ci avant de leur donner la parole.

D.K énonce une problématique générale liant I.A et S.C : «l'I.A se pose le problème de l'acquisition, de la représentation et de la gestion efficace d'un ensemble hétérogène de connaissances opératoires sur le monde ; c'est à ce même défi que sont confrontés les êtres vivants, et c'est à leur façon de résoudre ce problème que s'intéressent la plupart des autres Sciences Cognitives». Bien que cette problématique tisse selon D.K un lien très étroit entre I.A et S.C, des contrastes entre S.C naturelles et I.A existent cependant :

-L'I.A considère comme donnée une certaine forme de traitement (ordinateur ou autres formes de computation plus proches du neuro-mimétisme) et ne s'interroge pas de ce fait profondément sur la notion de calcul. A l'inverse, les S.C naturelles ne postulent pas a priori une forme de traitement de l'information car un des buts de leurs recherches est précisément de trouver cette forme et les paramètres susceptibles de l'influencer.

-L'intégration de différents modèles partiels semble être un problème majeur en I.A. L'I.A s'intéresse en effet à des modèles de la vision, de la compréhension du langage, etc ... mais il lui reste à modéliser la cognition dans son ensemble. A contrario, les S.C naturelles, parce qu'elles se fondent sur les êtres vivants qui intègrent d'une façon tellement évidente toutes ces connaissances, n'ont pas d'inclination particulière à mettre véritablement en évidence les problèmes d'intégration.

-Le dernier contraste est relatif à une question épistémologique et concerne le rôle de l'expérience. Selon D.K, les S.C naturelles sont fondées sur l'expérience alors que, si la dimension expérimentale est très forte en I.A , d'autres critères rentrent en compte pour juger la valeur des travaux (cohérence interne, pouvoir expressif, etc).

D.K évoque ensuite certaines préoccupations lui paraissant dignes d'intérêt quant aux relations entre l'I.A et d'autres S.C :

-*Philosophie et I.A* : l'I.A manipule dans ses représentations des éléments de base que par commodité elle appelle concepts. Il semble clair pour D.K que l'I.A ne s'est pas assez interrogée sur ce qu'elle entendait par concept et que la philosophie a beaucoup de choses à apprendre à l'I.A à ce sujet. Réciproquement, l'interrogation sur ce que pourrait être un raisonnement humain et les critères normatifs sur lesquels on peut évaluer des théories du raisonnement pose la question de la rationalité sur laquelle l'I.A apporte des idées aptes à renouveler certaines problématiques devenues traditionnelles en philosophie.

-*Psychologie Cognitive et I.A* : tous les problèmes de répartition de l'intelligence, de modularité, d'autonomie des différents éléments cognitifs ou d'architectures cognitives -qui font partie à la fois de la psychologie spéculative, de la philosophie et de l'I.A- sont autant de problématiques où peuvent s'engager de fructueuses collaborations. Plus traditionnellement, la psychologie cognitive peut apporter des éléments de réflexion à l'I.A en ce qui concerne la représentation, la mémoire sémantique, le raisonnement et l'apprentissage.

-*Linguistique et I.A* : D.K souligne que l'I.A, dans sa façon de concevoir le langage, se différencie de l'informatique classique. Ainsi, si les problèmes du langage en tant que système formel sont pris en compte par l'I.A, elle ne réduit pas la Linguistique à cette seule

dimension. L'I.A apporte à la Linguistique des modèles mettant en oeuvre des processus dynamiques (et non statiques). D.K note que jusqu'à présent la Linguistique ne s'est pas montrée très réceptive à ce type d'approche. L'I.A s'intéresse aussi beaucoup aux aspects sémantiques et pragmatiques. D.K pense que ce dernier aspect -qui est un des plus mal structurés à l'heure actuelle en Linguistique- peut trouver dans l'I.A et dans les logiques non classiques des éléments pour le modéliser.

-*Biologie et I.A* : énormément reste à faire pour approfondir les liens entre ces domaines (entre autre étudier le caractère neuro-mimétique des modèles connexionnistes, etc).

D.K souligne enfin que l'I.A peut ou a déjà apporté des outils ou des connaissances à d'autres secteurs des S.C (Ergonomie, Didactique, etc).

2.3 Catherine Fuchs: Linguistique et I.A

Pour situer l'I.A et les rapports qu'elle entretient ou devrait entretenir avec la linguistique, Catherine Fuchs structure son intervention selon les trois grandes lignes suivantes : (1) le langage et la connaissance, (2) le langage comme outil de connaissance sur le monde, (3) la mise en oeuvre et l'utilisation de la connaissance.

1. *Le langage et la connaissance* :

L'I.A utilisant des connaissances pour représenter symboliquement le réel, il apparait légitime à C.F d'étudier la manière dont les connaissances linguistiques sont représentées en I.A (i.e., la représentation interne du système linguistique). Dans ce domaine, elle note que bien des chercheurs de l'I.A font ce qu'elle appelle de la Linguistique «naïve».

C.F s'interroge alors sur la spécificité prétendue de l'I.A dans son traitement de la Linguistique par rapport aux approches informatiques du type traitement automatique du langage. Elle note que si l'I.A - contrairement aux approches précédentes- a privilégié la sémantique sur la syntaxe, elle ne fait probablement en cela que participer à un mouvement plus général lié aux réflexions sur les langues.

Elle souligne ensuite que si l'I.A tend enfin à abandonner la représentation classique et rigide des connaissances linguistiques en syntaxe, sémantique et pragmatique au profit d'une interaction voire d'une intégration entre ces types de connaissances, l'ensemble demeure malgré tout trop statique, préexistant et neutre pour pouvoir être en mesure de rendre compte du phénomène linguistique.

2. *Le langage comme outil de connaissance sur le monde* (i.e., il ne s'agit pas ici des connaissances linguistiques mais des connaissances que la langue permet de véhiculer sur le monde) :

C.F observe que dans les premiers temps l'I.A a eu une fâcheuse tendance à réduire le langage à sa fonction référentielle (i.e., «le langage pour parler du monde», la supposée existence d'un sens objectif et d'un sens subjectif (Winograd)).

Elle rappelle que toute approche I.A du langage n'est que l'approche d'une langue particulière (Français, Anglais, etc) dont il faut connaitre les spécificités. Les langues ne sont pas toutes pareilles ; chaque langue constitue une vision du monde. Ainsi, les Bretons n'ont qu'un seul mot pour désigner ce que nous nous distinguons soit comme bleu, vert ou gris qui est «glas», la couleur de la mer en Bretagne. Ce qui est vrai du domaine lexical l'est aussi du domaine grammatical. Pour C.F, la syntaxe universelle n'existe pas plus que la sémantique générale même s'il existe des passages et des invariants entre les langues.

Elle constate aujourd'hui que les recherches tendent à revenir sur leurs visions restrictives. Ainsi les «chercheurs I.A» prennent-ils conscience qu'au delà du sens littéral il y a d'autres sens (figuré, métaphorique, etc), que le niveau pragmatique n'est pas un et indivisible mais multiple (implicite, sous-entendu, etc), ..., que le «langage n'est pas neutre» et «n'est pas le miroir de la réalité» ! Pour la linguiste qu'elle est, le sens n'est pas donné au départ mais il se construit. Elle suggère que les travaux linguistiques, cherchant à isoler un certain nombre d'opérateurs linguistiques élémentaires à la source de la création du sens, doivent retenir l'attention de la communauté I.A.

3. *La mise en oeuvre et l' utilisation des connaissances* :

Selon C.F les approches informatiques du langage peuvent être catégorisées à partir des deux grandes activités langagières de l'homme que sont la compréhension et la production. Ainsi tout approche appartient soit à la compréhension, soit à la production, soit à la combinaison compréhension/production (paraphrase, résumé, etc). Elle fait remarquer qu'en Linguistique il est très important de savoir si l'on est en compréhension ou en production, contrairement à certaines approches I.A utilisant les grammaires génératives de type chomskiennes prétendant se situer dans un «entre deux» neutre. Cette dernière vision des choses ne lui semble pas adéquate ; elle constate que de nombreux travaux restent à faire en Linguistique, en I.A,... pour élucider les liens complexes compréhension/production. Elle pense en fait que le fonctionnement et l'acquisition des processus de compréhension et de production du langage sont au coeur des S.C et que c'est ici qu'il convient de faire coopérer I.A, linguistique, psychologie, neuro-sciences, etc.

Elle conclut son intervention en notant que «langage» ne se réduit pas à «connaissance» et qu'il peut difficilement être séparé de la rationalité, de la perception, de l'affect et de l'action sans du même coup être considérablement appauvri.

2.4 Juan Ségui: Psychologie et I.A

Juan Ségui se place dans une perspective historique pour faire l'analyse des points de contact entre l'I.A et la Psychologie Cognitive. Il constate qu'au début de l'histoire commune I.A/P.C les principaux modèles proposés sont très généraux (i.e., résolution de problèmes, modélisation de la connaissance, etc) ; les années passant cette tendance disparait au profit de modélisations de processus beaucoup plus spécifiques (reconnaissance visuelle des formes, etc). J.S note que cette évolution reflète assez bien celle de la P.C et en particulier la conception que l'esprit humain n'est pas une entité insécable mais qu'il peut être analysé en terme de modules relativement distincts et plus ou moins spécifiques. Ces modules sont définis par la nature des opérations qu'ils traitent (i.e., ils sont informationnellement encapsulés). Or selon J.S, mieux les données sur lesquelles le module effectue ses opérations sont spécifiées et susceptibles d'être correctement formalisées (i.e., plus le module est informationnellement encapsulé), plus on a de chance de comprendre les mécanismes mis en oeuvre par ce module mais alors aussi de simuler informatiquement son fonctionnement. C'est à ces conditions qu'une collaboration fructueuse I.A/P.C peut être engagée.

J.S fonde la véracité de l'assertion qui précède sur les enseignements qu'il tire de l'étude historique de la coopération I.A/P.C. Ainsi il note les échecs relatifs aux tentatives de simulation de la «compréhension du langage» et de la «mémoire sémantique» ; il les impute à la difficulté intrinsèque de ces tâches (i.e., modélisation de capacités intellectuelles supérieures). Par contre il souligne que les travaux de McClelland sur la perception sont un exemple pertinent de l'apport de l'I.A à la P.C. Or, le domaine choisi par McClelland (i.e., capacité des sujets humains de faire correspondre à une représentation orthographique une représentation phonologique) est particulièrement bien délimité et toutes sortes de connaissances sont disponibles : bonne connaissance statistique du lexique (fréquence des lettres, etc), connaissance des règles orthographiques des langues, bonne description des propriétés phonologiques, bonne connaissance des systèmes de règles de correspondance entre les graphèmes et les morphèmes ; J.S rappelle que McClelland possède également une grande quantité de résultats empiriques établis en psycho-linguistique sur la reconnaissance des mots et en neuro-linguistique sur la dissociation observée dans les cas de pathologie du langage.

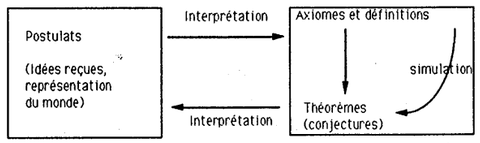
Sous ces conditions très précises, J.S pense que les outils informatiques peuvent permettre de simuler les hypothèses émises par les psychologues puis de tester la pertinence de certaines interprétations en prédisant des résultats qu'un protocole expérimental permettra de valider ou de réfuter. J.S précise que dans ce cadre, la tâche essentielle des systèmes informatiques n'est pas de simuler les performances des sujets humains mais de simuler les processus mis en oeuvre par ces derniers. Cette reconstruction est seule susceptible de cerner les processus responsables des observations et peut alors suggérer de nouvelles hypothèses: une fructueuse collaboration I.A et P.C s'engage!

2.5 Antoine Danchin: Biologie et I.A

Selon Antoine Danchin l'I.A possède des caractéristiques originales par rapport à d'autres modes d'aide à la découverte et de production du savoir. Aussi, le but de son intervention est de montrer que le «sens I.A» du concept modélisation a un caractère très différent du sens qui lui est classiquement attribué. C'est à travers son expérience avec Olivier Gascuel que cette prise de conscience a eu lieu chez A.D. Il y a quelques années, ils ont tous deux été confrontés à la résolution d'un problème de biologie pour lequel il n'existait pas alors de moyens aisés d'aide à la découverte. Ce problème est de l'ordre de la classification et de la discrimination : à partir de deux collections d'une vingtaine d'objets biologiques, il s'agit de trouver des caractères permettant de discriminer les objets des deux collections. Le faible nombre des données interdit toute approche statistiques. L'idée d'Olivier Gascuel pour trouver ces caractères a été d'utiliser une grammaire qui à partir de descripteurs élémentaires construit des descripteurs complexes, la construction étant guidée par des critères de type statistiques. Certains descripteurs ont alors effectivement discriminé efficacement les éléments du premier ensemble de ceux du second ; ce programme a donné d'excellents résultats : les spécialistes du monde entier étaient jusqu'alors parvenus à décrire deux ou trois propriétés au maximum ; le programme trouva, lui, 17 descripteurs tout à fait pertinents et testables expérimentalement.

Cette «anecdote» permet à A.D de préciser les rapports existant entre l'I.A et la cognition ; en particulier, il pense que l'I.A doit essayer de comprendre et de créer des programmes ayant la capacité d'aider à la découverte

ou de produire de la connaissance. Fort de son expérience A.D souligne qu'une «modélisation I.A» différente du sens classique peut être définie. Habituellement, un modèle a pour base des postulats desquels sont extraits des axiomes et des définitions selon certaines règles. Ces axiomes et ces définitions permettent alors de créer des conjectures de théorèmes et parfois des théorèmes. Cependant les modèles sont alors considérés comme indépendants du réel. A.D considère pour sa part que c'est parce qu'il existe une différence entre le modèle et la réalité qu'un dialogue peut s'établir et que les moyens visant à créer de nouvelles connaissances peuvent être mis en oeuvre. Le modèle «I.A» est spécifique en ce qu'il se compose d'un modèle au sens ordinaire du terme et également d'une partie des processus d'interprétation de ce modèle ce qui autorise une compréhension accrue et un retour de la réalité sur le modèle (voir schéma).



2.6 Jean-Jacques Szceciniarz: Mathématiques et I.A

Jean-Jacques Szceciniarz étudie les rapports Mathématiques et I.A d'un point de vue philosophique. Il commence par présenter une démarche de travail fondée sur la relation Philosophie/I.A, puis en expose une application qui porte sur les aspects «géométrie de la preuve».

La démarche -fondée sur l'argumentation- consiste à utiliser la Philosophie pour mettre en place une critique systématique des ambitions, des points de vues et du vocabulaire employé par l'I.A. Cette argumentation permet à la partie I.A de se développer en intégrant les modes de critique qu'on lui oppose. D'un point de vue I.A, ce système se caractérise par le fait qu'il fait évoluer des connaissances incomplètes par réfutation ; d'un point de vue philosophique, c'est une manière d'organiser un lieu d'échange, de définir un mode de circulation entre des disciplines théoriques de registres différents.

Pour Jean-Jacques Szceciniarz, cette démarche fait des mathématiques une discipline privilégiée, dans la mesure où il existe une réflexivité formelle des mathématiques sur elles-mêmes. Il expose alors comment il a essayé, en collaboration avec Jean Sallantin, de mettre en place une appréhension I.A des mécanismes de preuve à travers la géométrie. Ce travail porte sur le mode d'engendrement des figures géométriques dans l'espace ; ce mode de construction est d'abord une forme de démonstration. Après chaque construction on détermine pourquoi, géométriquement il y a preuve et comment la preuve se développe, puis on cherche à extraire une certaine forme d'argumentation.

2.7 Jacques Dubucs: Epistémologie et I.A

Jacques Dubucs recense trois possibilités d'interaction entre la Philosophie et l'I.A :

1. *La Philosophie générale et l'I.A* :

La Philosophie a vu son cours considérablement infléchi par l'informatique et l'I.A, notamment dans le domaine de la Philosophie de l'esprit. La considération des ordinateurs a en effet induit une manière tout à fait neuve en Philosophie d'aborder les notions d'états mentaux et d'état physiques. La problématique traditionnelle était une alternative entre un dualisme -les états mentaux sont complètement séparés des états physiologiques- et un matérialisme radical -les états mentaux sont identifiés aux états physiologiques. La prise en compte des ordinateurs a permis d'établir clairement les distinctions entre les états computationnels d'une part et d'autre part les états physiques sur lesquels les états computationnels sont réalisés sur une machine ; cette relation entre états computationnels et états physiques a été transférée pour essayer de penser la relation entre états mentaux et états neuro-physiologiques. La philosophie de l'esprit a alors considéré que la possibilité d'entretenir des états cognitifs n'était pas du seul privilège des organismes ayant une conformation similaire à la nôtre.

J.D remarque que ce domaine n'est pas à proprement parler une interaction dans la mesure où l'échange s'est fait exclusivement dans un sens (de l'I.A vers la Philosophie).

2. *L'Epistémologie et l'I.A* :

L'Epistémologie (i.e., l'analyse conceptuelle du mode de constitution ou de fonctionnement des théories scientifiques) est capable d'apporter beaucoup à l'I.A au moins sur les deux points fondamentaux suivants :

2.1. L'Epistémologie en cherchant à analyser la rationalité (i.e., le mode d'énonciation et de validation des faits scientifiques) peut éclairer la conception des systèmes artificiels qui ont pour but la construction de théories.

2.2. Cette discipline est également susceptible de tracer le cadre dans lequel des controverses méthodologiques peuvent être énoncées. Ainsi par exemple, l'I.A a grand besoin selon J.D de discussions méthodologiques et d'un bilan critique autour du traitement de l'incertitude (i.e., est-il raisonnable d'imputer aux agents cognitifs une théorie probabiliste standard dans le traitement de l'information non certaine ? Des théories probabilistes non standards ne devraient-elles pas être utilisées de préférence ?).

3. *La Logique philosophique* :

Cette discipline recherche des formalismes adéquats pour l'analyse de notions philosophiques comme celles de croyance, de connaissance, de causalité, ... et décrit alors avec précision les notions philosophiques précédentes en s'aidant de la Logique formelle. La Logique philosophique aborde en fait des notions de type traditionnellement philosophiques dont le comportement formel est assez différent des notions usuellement utilisées par les informaticiens (i.e., par exemple, «il croit que» n'est pas régi par le principe d'extensionnalité bien connu en Informatique mais par des logiques relativement particulières). J.D note que si ce domaine est à l'étranger un lieu privilégié d'interaction entre philosophes et communauté I.A, il n'en est pas de même en France. Il regrette ce fait en soulignant que la Logique philosophique est fédérative en ce sens que le langage dans lequel elle se formalise à la capacité d'unifier des disciplines distinctes (le formalisme de la logique épistémique permet par exemple de reformuler la théorie des jeux et de la décision).

2.8 Joëlle Proust: Philosophie et I.A.

Joëlle Proust expose les différents problèmes que pose l'interdisciplinarité entre la Philosophie et l'I.A. Elle remarque tout d'abord que, depuis les années 50 jusqu'à la fin des années 80, beaucoup d'énergie a été absorbée dans des problèmes extrêmement généraux au détriment d'un travail de type conceptuel. Ainsi, pour Joëlle Proust il serait préférable de centrer les échanges I.A/Philosophie sur une activité de type modélisateur. En ce qui concerne ce type d'activité, deux attitudes philosophiques ont prévalu et sont encore aujourd'hui présentes : la reconstruction rationnelle et la description empirique.

La reconstruction rationnelle s'intéresse à la façon dont les connaissances devraient être acquises plutôt qu'à la manière dont elles sont effectivement acquises et organisées. Il s'agit alors de définir des concepts, non pas sous l'aspect de leur production effective, mais, plutôt, sous l'aspect de leur structure logique, de la manière dont il convient de les manipuler. Cette position se retrouve, par exemple, chez Kant et Carnap.

A contrario, l'attitude dite de «description empirique», consiste à étudier quels sont les processus effectifs mis en oeuvre dans telle ou telle activité. Joëlle Proust note alors que l'I.A a beaucoup à apporter à la modélisation des processus cognitifs du point de vue philosophique en utilisant à titre de médiation la Psychologie Computationnelle.

Les apports de l'I.A en outillages et formalismes sont ensuite évoqués : ces derniers se sont développés, des années 50 aux années 70, de façon quasiment autonome, ce qui a offert aux disciplines environnantes un outillage original. Cependant, elle note que les théoriciens de l'I.A. ont alors parfois eu tendance à «redécouvrir la roue».

Joëlle Proust termine son exposé sur la nécessité de parvenir à interagir de façon interdisciplinaire réelle, tout en exprimant son pessimisme sur la possibilité de parvenir à cela en France. A son avis, les obstacles sont essentiellement de trois ordres :

-Obstacle du langage commun : les chercheurs de chaque discipline ont leur corps de concepts, leur appareillage théorique, et ils ont beaucoup de mal, d'une part à les communiquer, d'autre part à admettre que les autres disciplines aient des choses intéressantes à dire et qu'il puisse résulter quelque chose de l'échange.

-Obstacle des objectifs : l'interdisciplinarité impose aux chercheurs des contraintes supplémentaires à celles de leur champ d'origine. D'autre part l'évaluation pose de gros problèmes à partir du moment où elle aussi est interdisciplinaire et n'intervient donc pas à un niveau habituel.

-Obstacle des institutions : le découpage universitaire français en «lettres et sciences» pose d'énormes problèmes d'interdisciplinarité. Il s'agit là d'une influence «négative par défaut». Une influence «négative par excès» se produit lorsque les institutions, encourageant certains programmes de recherches, entrainent des effets de modes extrêmement préjudiciables à la véritable interdisciplinarité.

Joëlle Proust conclut en soulignant qu'il y a beaucoup de travail à faire en commun et insiste sur deux secteurs à développer : le raisonnement et les formalismes de représentation du raisonnement naturel.

DÉBAT: IA ET SCIENCES COGNITIVES

2.9 Table Ronde animée par Malik Ghallab

J-G. Ganascia revient sur l'intervention d'Antoine Danchin. Il souligne l'importance de l'apport de l'I.A aux Sciences Cognitives comme outil d'aide à l'acquisition de la connaissance. Par ailleurs, J-G.G pense que les interactions Biologie/I.A devraient être développées.
Antoine Danchin insiste alors sur le fait que la Biologie n'est pas une science des objets, mais des relations entre objets. Ce qui est important n'est pas tant de connaitre les objets, mais de comprendre la nature exacte des liens qui les relient. Ceci interdit en particulier les approches de type stimulus-réponse.
Daniel Kayser fait remarquer que la position de Juan Ségui -qui trouve préférable de s'attaquer aux problèmes simples avant de s'attaquer aux problèmes complexes- suppose que nous soyons capable de démêler le simple du compliqué, et donc de définir une mesure de la complexité de ces problèmes. Or D.K n'est pas persuadé que cela puisse être fait. J.S précise alors qu'il s'agit avant tout de trouver des cadres de travail offrant un maximum de chances de parvenir à des résultats que, selon lui, seul des domaines possédant un grand nombre de connaissances empiriques peuvent offrir.
Suite à une demande de J-G. Ganascia, **Juan Ségui** clarifie l'apport de l'I.A à la Psychologie. Il rappelle, que la Psychologie Cognitive en tant que telle ne se serait pas constituée sans l'apparition presque simultanée de la linguistique formelle, de l'I.A et des neuro-sciences. C'est grâce à cette apparition qu'on rend compte actuellement du comportement d'un sujet en se référant à des représentation internes et à des processus de manipulations de ces représentations. En ce sens, l'I.A a donc constitué une révolution pour la Psychologie Cognitive. Il rappelle ensuite que le principal débat agitant aujourd'hui la Psychologie Cognitive concerne la manière d'aborder les problèmes. C'est le cas, par exemple, lorsque l'on se demande s'il est possible de faire l'économie des étapes précoces du traitement de l'information et d'aborder directement ce que l'on a appelé autrefois les capacités intellectuelles supérieures. Pour sa part Juan Ségui répond à cette question par la négative.
Jean Sallantin abonde dans ce sens et replace la question dans le cadre des recherches menées dans son laboratoire. Pour lui, ce sont surtout les étapes précoces du traitement de l'information (les tâches basses) qui posent de graves problèmes, en particulier dans le cadre des interactions homme-machines. Il note qu'en l'absence de «psychologie de la représentation», les résultats produits par une machine ne peuvent pas être directement assimilés par un esprit humain et ne sont donc pas exploitables dans une interaction. Jean Sallantin exprime alors le besoin d'une ergonomie des tâches basses et des principes de contrôle de cette ergonomie.

Malik Ghallab précise que le problème ne se situe pas seulement au niveau de l'ergonomie. Il est bien plus général : il s'agit de pouvoir situer une machine intelligente dans un environnement, via son interaction avec celui-ci, en distinguant bien comment elle projette et remet en cause en permanence sa représentation de l'environnement. Il ajoute que si l'I.A peut prétendre contribuer un peu à la démarche cognitive c'est parce qu'elle peut ou doit fournir des théories qui permettent d'expliquer et qu'elles le feront d'autant mieux si elles prennent en compte la richesse des contraintes du réel.

Conclusion

Cette journée, inhabituelle dans son contenu, a paru à l'ensemble des participants une très importante contribution à la réflexion sur la place de l'I.A dans la recherche scientifique. L'impression générale est que, en y accordant plus ou moins d'importance selon leur parcours personnel, les chercheurs en I.A se reconnaissent des acteurs de plein droit dans l'apparition et l'évolution de la problématique cognitive. Réciproquement pourrait-on dire, les intervenants des autres disciplines ont reconnu, là aussi en modulant cette reconnaissance suivant leur sensibilité propre, l'importance qu'avait l'I.A dans le dialogue interdisciplinaire qu'ils souhaitaient tous. Tout est-il donc pour le mieux dans le meilleur des mondes possibles ? Certainement pas. Plusieurs interventions ont souligné les fausses pistes que l'I.A avaient suivies et suit peut-être encore, et ont montré que ces hésitations avaient eu des effets négatifs dans d'autres domaines. Et il reste surtout à prouver la solidité de l'édifice en cours de construction : que restera-t-il des Sciences Cognitives quand l'effet de mode actuel se sera estompé?

Association Française pour l'Intelligence Artificielle

MISE AU POINT...

Un article publié dans la revue Science&Vie a conduit l'AFIA à faire une mise au point sous forme de la lettre au rédacteur en chef de la revue que vous trouverez ci-dessous. Il s'agit de la position officielle de l'AFIA. Par ailleurs, nous avons reçu copie d'une lettre adressée au directeur de la publication de Science&Vie par Odile Paliès, mise en cause dans l'article incriminé. Nous publions également cette seconde lettre.

Association Française pour l'Intelligence Artificielle

Association Française pour l'Intelligence Artificielle
AFIA
LIA, Université de Savoie
BP1104
73011 Chambéry Cedex

au rédacteur en chef de *Science&Vie*

Le 15 juin 1991

Monsieur le rédacteur en chef,

Notre association, l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle (AFIA) représente la communauté universitaire et industrielle impliquée dans l'intelligence artificielle.

Nous avons lu avec beaucoup d'étonnement l'article que vous avez publié sous la plume de Monsieur De Lespinay dans le numéro de *Science&Vie* du mois d'avril 1991 sous le titre *«Intelligence Artificielle: du zéro pointé au zéro plus»*. Tout spécialiste du domaine ne ferait que sourire du contenu de cet article, s'il ne paraissait pas dans une revue comme la votre qui se veut une revue de vulgarisation pour un large public.

Il ne s'agit pas de quelques erreurs dans un article général, mais bien d'un tissu de sottises (assorti d'un mépris affiché pour la recherche universitaire) que nous ne pouvons pas reprendre point par point.

Bien piètre image de l'IA que celle donnée par votre revue! Mais plus profondément, bien piètre image d'une vulgarisation scientifique que vous donnez là. Vous le savez, la vulgarisation scientifique exige une grande rigueur pour ne pas céder aux "scoops", "effets médiatiques", voire aux rancœurs personnelles. L'article de Monsieur De Lespinay nous a d'autant plus surpris que *Science&Vie* nous avait plutôt habituée à dénoncer les charlatans prétendument scientifiques et à prôner une démarche scientifique et rigoureuse. *Science&Vie* n"appliquerait-elle pas ces principes à elle-même?

Nous voulons croire qu'il s'agit d'une «bourde» de votre revue. En ce sens, nous serons attentifs à la réponse que vous nous ferez ainsi qu'aux éventuelles mises au point que vous publierez.
Pour notre part, nous reproduirons dans notre bulletin la présente lettre, et nous sommes prêts, si vous le souhaitez, à publier toute réponse que vous pourriez nous faire parvenir.

Dans l'attente, nous vous prions de croire, Monsieur le rédacteur en chef, à notre attachement à l'honnêteté scientifique.

Le bureau de l'AFIA

MISE AU POINT...

LAFORIA
Laboratoire Formes et Intelligence Artificielle
INSTITUT BLAISE PASCAL
UNIVERSITE PARIS VI - CNRS (UA 1095)

Paris, le 1 Juin 1991

Monsieur le Directeur de Publication
Sciences & Vie
1 rue du Colonel Pierre Avia
75503 Paris Cedex 15

Objet : réponse à l'article du n° 883 d'Avril 1991
Intelligence Artificielle : du zéro pointé au «zéro plus»

Monsieur,

Veuillez trouver, ci-dessous, un démenti à l'article *«Intelligence Artificielle : du zéro pointé au «zéro plus»»* de Jean-Michel de Lespinay. Celui-ci met nominalement en cause mes travaux sur les systèmes experts ainsi que ceux de la communauté de chercheurs à laquelle j'appartiens.

Bien que très «flattée» de la publicité dithyrambique faite au système expert PANDORA dont je suis co-auteur, mon intégrité scientifique et le respect que je porte à la recherche française m'amènent à vous faire part de quelques remarques.

Votre journaliste, Jean-Philippe de Lespinay a raison, PANDORA est, **ou plutôt était,** un bon produit dans sa catégorie. Mais, celle-ci n'a rien à voir avec les systèmes experts de 2ème génération. PANDORA est un arbre de décision, c'est-à-dire un «calculateur symbolique» simple dont l'accent a été mis sur la convivialité pour l'expert et l'utilisateur. Dans un article sur **l'historique** des systèmes experts, il mérite d'être comparé à ses semblables, GURU, PERSONAL CONSULTANT...

Mais nous sommes en 1991 et PANDORA date de 1982. Quoiqu'en pense l'auteur de l'article, les chercheurs de l'Université et de l'Industrie continuent à avancer et à produire des systèmes à base de connaissances qui simulent des raisonnements de plus en plus complexes ; d'où mon étonnement et mon refus de voir PANDORA érigé en modèle de référence.

L'auteur n'a-t-il jamais entendu parler des systèmes actuels (SNARK KOOL, SMECI, pour ne citer que des produits français) ? Ils utilisent des «variables» qui permettent au sein d'une même règle de comparer plusieurs entités de même nature. Ils combinent des formalismes structurés, comme les objets, pour représenter le domaine d'expertise, avec des formalismes logiques pour rendre compte des raisonnements complexes des experts. De nombreuses réalisations industrielles voient aujourd'hui le jour.

.../...

MISE AU POINT...

Oui, Monsieur de Lespinay, les chercheurs se désintéressent des systèmes comme PANDORA et les qualifient, à juste titre, de dépassés (cf. l'article, page 104, 5ème paragraphe). Et pourtant ils continuent à avancer sur des thèmes qui concernent les systèmes experts d'aujourd'hui et de demain. Dans notre seul laboratoire, le LAFORIA, plusieurs équipes travaillent en ce sens ; par exemple sur la représentation de méta-connaissances générales, l'explication du raisonnement, les différents formalismes de représentation des connaissances, l'apprentissage symbolique automatique et l'acquisition des connaissances, pour n'en citer que quelques-uns.

Le jugement de valeur que l'auteur porte sur la recherche et les réalisations en systèmes experts, ne concerne que lui, à condition qu'il le présente comme tel et non, argumenté par un pseudo-discours scientifique. A ce titre, dans cet article, je me permets de relever plusieurs faits erronés (dont la liste n'est pas exhaustive) : il n'y a pas de logique floue dans MYCIN, le professeur Y. Kodratoff n'est pas au LAFORIA à Paris 6 mais au LRI à Paris 11, il existe une définition des systèmes experts de 2ème génération ; elle exclut PANDORA...

Lors du seul contact, téléphonique, que j'ai eu avec votre secrétaire général de rédaction, Monsieur Elias Awad, celui-ci m'a parlé d'un article d'**analyse et de synthèse des systèmes experts existants**. A ce titre, il m'a semblé normal que PANDORA soit cité dans l'historique et je n'ai pas jugé utile de demander une relecture avant publication.

Bien entendu et en accord avec les règles couramment admises, je compte sur vous, pour publier cette mise au point dans les plus brefs délais et pour m'en tenir informée.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Odile Paliès

Copies adressées à

– Monsieur le Professeur Jean-Paul Haton, Président de l'AFIA (Association Française pour l'Intelligence Artificielle).

– Monsieur le Professeur Jean-Francois Perrot, Directeur du LAFORIA.

Université Paris VI - B. 169 - 4, place Jussieu - F - 75252 PARIS CEDEX 05
Tél : (33 - 1) 44 27 47 21 - Fax : (33 - 1) 44 27 70 00

DU COTÉ DES EDITEURS

Du côté des éditeurs:

Plusieurs éditeurs ont bien voulu nous faire parvenir leurs parutions en Intelligence Artificielle. Ces livres sont à la disposition (et deviendront la propriété) de ceux de nos lecteurs qui accepteraient d'en faire une critique.
Si vous souhaitez recevoir un de ces ouvrages ou être régulièrement informés des nouveaux ouvrages reçus (nous sommes en train de constituer une "email-liste" des lecteurs potentiels), il vous suffit de contacter Philippe Laublet, par E-Mail ou courrier postal (voir l'adresse en page 2 de couverture de ce bulletin).

Les livres à votre disposition sont actuellement:

F.Bacchus
Representing and Reasoning With Probabilistic Knowledge
The MIT press 1990

G.Benchimol, P.Levine, JC.Pomerol
Systèmes experts dans l'entreprise, 3° édition revue et augmentée
Hermes 1990

Bonnet / Hoc / Tiberghein
Psychologie, Intelligence Artificielle et Automatique
Pierre Mardaga, 1986

D.Defay
L'esprit en friche
Pierre Mardaga, 1988

J. Pearl
Heuristique *(traduction française 1990)*
Cepadues-Editions

J.Pitrat
Métaconnaissance
Hermes 1990

P.H.Winston
Artificial Intelligence at MITexpanding frontiers, *The MIT press 1990,* Volumes 1 et 2 (ce dernier plutot orienté robotique et vision peut être obtenu séparément).

Par ailleurs, **SPRINGER-VERLAG France** propose de mettre tout ouvrage IA à la disposition des adhérents de l'AFIA désirant rédiger une note de lecture. Faites vos demandes par l'intermédiaire de Philippe Laublet.

DU COTÉ DES EDITEURS

LOGIQUES NON MONOTONES ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Éric GREGOIRE

Editions Hermès
décembre 1990

Notes de lecture de
F. Lévy
Université Paris Nord
Avenue J-B. Clément
93430 Villetaneuse

Ce livre présente un panorama des principales logiques non monotones étudiées par l'intelligence artificielle. Destiné aux «étudiants, chercheurs, enseignants et ingénieurs» s'intéressant au raisonnement révisable, il est issu de la thèse d'Éric Grégoire.

L'auteur adopte un point de vue presque exclusivement logique. C'est à mon avis une lacune de sa présentation : la nécessité du raisonnement révisable étant admise, ce dernier est fort peu analysé *per se* . Les liens entre logiques non monotones et problèmes de représentation de la connaissance sont donc cités de façon très allusive. Ces liens éclairent pourtant la genèse des théories citées et évitent au non initié l'impression d'une prolifération anarchique de formalismes.

Ceci étant, le panorama des diverses conceptions est complet. C'est sans doute la contrepartie du reproche précédent. La mise en perspective des théories qui se succèdent pallie en partie la faible place laissée à leur motivation. J'ai apprécié l'exposé des logiques de Mc Dermott et de Moore, qui montre bien la généalogie de la logique autoépistémique. L'ensemble est clair et intéressant, ce qui, sur ce sujet, ne va pas de soi.

Sur le thème de la minimisation, on a une comparaison de l'hypothèse du monde clos et de la complètion de prédicats ; l'hypothèse généralisée du monde clos introduit la notion de modèle minimal, qui sert de guide pour présenter un point de vue unifié sur la circonscription et les modèles préférés, ces derniers par la version de Besnard et Siegel.

Une autre qualité du livre d'Éric Grégoire est d'aller au delà des logiques non monotones stricto sensu. Les liens qu'il résume avec la stratification en programmation logique étendent de façon intéressante l'approche opérationelle amorcée avec CWA et la complétion de prédicat. Les problèmes d'héritage dans les réseaux sémantiques sont aussi abordés, à travers les différentes versions de la prédominance des informations les plus spécifiques dans les réseaux du type NETL.

En bref, ce livre est une bonne synthèse sur les logiques non monotonnes. Il permet à un débutant d'aquérir une vision globale du domaine, et contient bon nombre de références pour aller plus loin. Ce peut être aussi la base d'un cours que chacun complètera, suivant le temps et son gout, par d'autres visions des défauts (la version de D. Poole par exemple), une étude plus détaillée de la circonscription et de ses variantes, des modèles préférés différents ou une non monotonie basée sur l'accessibilité dans un ensemble de mondes possibles, par exemple.

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

10 th international Workshop on Distributed Artifical Intelligence

Jacques Ferber

1. Impressions générales

Voici un compte rendu du 10ème "Distributed Artificial Intelligence Workshop", patronné par AAAI, qui s'est tenu du 23 au 27 Octobre 1990 à Bandera, au Texas. Ce qui suit doit être compris comme une vision subjective des conférences qui ont eu lieu à ce workshop.

Les proceedings de ce workshop sont disponibles comme rapport interne MCC. Il est possible de le demander à
Michael Huhns,
MCC, 3500 West Balcones Center Drive,
Austin, TX 78759-6509, USA,
Email:huhns@mcc.com.

Cependant, il m'en reste quelques uns, et je pourrais donc satisfaire quelques demandes. De plus, un numéro spécial de la revue IEEE Man, Systems and Cybernetics sera consacrée à l'IAD. La plupart des papiers seront des reprises (modifiées cependant) des présentations du workshop.

Avant d'aller plus avant dans le détail des conférences, voici deux remarques :
1) Les travaux de ce workshop ont porté essentiellement (sauf pour Hewitt) sur la coopération d'un petit nombre d'agents très intelligents. Peu de travaux donc sur les agents réactifs.
2) Les exemples présentés au cours de ces conférences (sauf dans le cas de réalisations industrielles moins sophistiquées sur le plan théorique) sont souvent très frustres, et rendent mal compte de la problématique.

Les commentaires ne sont pas classés dans l'ordre chronologique des présentations, mais sont regroupés par thèmes voisins. Cette catégorisation est totalement subjective et personnelle.

2. Les présentations

2.1. Les théoriciens

2.1.1. Les Gasser

Peut-on définir une sorte de corpus théorique sur lequel s'appuierait la problématique et les moyens de l'IAD ? Son papier porte donc sur les fondements de l'IAD. Très intéressant pour faire réfléchir. Peu de propositions constructives.

2.1.2. Carl Hewitt

DAI or Open Systems. Hewitt annonce tout de suite la couleur. Il pense que l'IAD se fourvoie actuellement, et que les systèmes multi-agents présentés ne sont que des systèmes experts mis ensemble. Il manque une véritable perspective sur les organisations, entités fondamentales des systèmes ouverts. A ce propos il essaie de définir une sémantique des organisations «calculatoires», les ORG, de manière aussi précise que peut l'être la sémantique des acteurs. Intéressant par son analyse des systèmes ouverts. Dans son article, il ne présente malheureusement pas les ORG en détail. Il parait qu'un livre s'intitulant «Towards Open Information Systems Sciences» vient de sortir au M.I.T. Press.

2.2. Négociations

Il existe deux types de négociations : celles qui font intervenir des fonctions d'intérêt (coût, fonction d'utilité, etc...) et celles qui ne font intervenir que des considérations logiques.

2.2.1. Sarit Kraus

Négociation avec fonction d'intérêt. J'ai peu été intéressé...

2.2.2. Jeffrey Rosenshein

Négociation avec fonction d'intérêt. Porte sur la possibilité, pour un agent, de mentir, et de l'impact de ce mensonge sur le résultat final. Un résultat intéressant : le mensonge est d'autant plus intéressant (pour l'agent qui ment) que les agents ont leurs tâches étroitement interconnectées. En mentant, il peut arriver à ce que la tâche soit effectuée, sans qu'il ait eu besoin de «négocier» durement.

2.2.3. Mark Klein

Résolution de conflit dans la conception d'un système complexe ("négociation in design" - Voir aussi le papier de Keith Werkman). Propose une technique de résolution de conflit par «filtrage» des problèmes. Très intéressant par sa simplicité et l'originalité de son traitement.

2.3. La coopération par fusion de plans partiels

2.3.1. Vic Lesser avec Hassan Laasri et Brigitte Maistre

Victor Lesser est le grand pape du DAI aux USA. C'est le concepteur du DVMT, l'un des premiers systèmes d'IAD. Il est l'avocat des systèmes comprenant un petit nombre de gros agents (implémentés généralement comme des systèmes de tableaux noirs).
Son papier est très général, et il cherche à établir une structure générale de la négociation qui ait une portée aussi générale et pratique que le réseau contractuel pour l'allocation de tâches. Il s'agit donc d'une réflexion générale sur les buts et la négociation (quand, avec qui, où et comment négocier). Il essaye ainsi d'établir une sorte d'algorithmique de la gestion de buts.

2.3.2. Keith Decker

Etudiant de Vic Lesser. Utilise la technique du PGP (Partial Global Planning) pour résoudre de petits problèmes (problème de protection des poissons contre les canards, et suivi des pigeons).
A priori ses problèmes ne sont pas très parlants, car ils pourraient aisément être résolus à l'aide d'agents réactifs (comme ceux que nous utilisons dans le cadre de l'Eco-résolution).

2.3.3. Ed Durfee

Ancient étudiant de Vic. Ed, étudie un protocole hiérarchique de communication de plans partiels de manière à pouvoir coordonner des actions à partir du PGP. Malheureusement les résultats qu'il présente sont ridicules. Il essaye de faire passer deux robots par une porte ou deux. N'importe quel système réactif pourrait faire mieux et ce beaucoup plus efficacement. Ce cas montre bien que le choix d'exemples «simples mais parlants» portant sur des agents cognitifs est crucial.

2.3.4. Yan Jin

Un étudiant chinois au Japon. Problème de coordination entre agents multiples. A travaillé sur le problème d'évitement des collisions sur les bateaux. L'application et les méthodes qu'il utilise sont intéressantes.

2.4. Interactions

Porte sur les communications et les organisations

2.4.1. Chisato Numaoka

Utilise la théorie de la sémantique des situations pour analyser les mécanismes d'interactions (négociations entre autres) entre agents. Papier très intéressant. Son but est d'arriver à terme à implémenter ces protocoles d'interaction dans des langages objets, afin d'avoir des mécanismes d'interaction indépendants de l'application, et moins câblés que ceux qui existent dans ces langages.

2.4.2. Alan H. Bond

Décrit les organisations multi-agents en termes d'engagement ("commitment"). Travaille sur des cas concrets d'entreprise. En particulier il travaille beaucoup sur le "design". Malheureusement il n'a pas eu le temps de décrire véritablement son papier. C'est un type très intéressant (un anglais aux USA est toujours intéressant, ne serait ce que par le contraste des cultures). J'ai de très bons contacts avec lui. Si cela peut aider quelqu'un?

2.4.3. Larry Stephens

Essentiellement un expérimentateur, Larry Stephens a conduit un grand nombre d'expériences sur le problème de poursuite (proie-prédateur). Malheureusement, ses expériences ne portent que sur des exemples comprenant 4 prédateurs pour 1 proie. De ce fait, il néglige tous les problèmes de constructions de groupes. A reçu de grosses critiques, en particulier sur le fait que ses agents «réactifs» sont trop simples, puisqu'ils ne sont même pas capables de se repousser lorsqu'il y en a 2 qui occupent la même case. De ce fait ses résultats sont un peu faussés.
Dans la discussion, il est apparu qu'un problème complexe intéressant consistait à avoir 6 prédateurs et 2 proies. Dans ce cas, une division en deux du groupe des prédateurs ne conduit à aucune solution.

2.4.4. Jacques Ferber

La présentation a porté sur l'utilisation de la réflexivité du langage d'acteur MERING IV pour la réalisation de systèmes multi-agents. La discussion qui a suivi a porté essentiellement sur les différentes sortes de réflexivités, et sur les différents niveaux de représentations des agents : représentation de l'implémentation, représentation des buts et du contrôle d'un agent, choix entre différentes stratégies, etc...

2.5. Satisfaction de contraintes

2.5.1. Katia Sycara

Katia travaille avec Mark Fox. Elle s'intéresse au «job-shop scheduling» problème, allocation de tâches et d'outils pour les gammes d'usinages, et en particulier à l'allocation multi-site. Malheureusement ses agents sont les sites. Elle ne considère pas les tâches, les outils, etc... comme des agents. Elle utilise au maximum des techniques de satisfaction et de propagation de contraintes. Tout cela me parait très lourd, et la notion de «multi-agent» terriblement plaquée.

2.5.2. Makoto Yokoo

Très intéressant. Défini des algorithmes de résolution distribuée fondée sur la satisfaction et la propagation de contraintes. Il a fait tourner ses algorithmes sur les n-reines. Il dit qu'il a une preuve de complétude de son système (s'il y a un problème alors il le trouve, s'il n'y en a pas, il dit qu'il n'y en a pas), mais sa preuve ne me convainc pas (elle est inexistante en fait). Cependant, je pense que son système est en effet complet.

2.5.3. Susan Conry

Problème de planification pour des agents semi-autonomes, fondée sur la propagation de contraintes. En fait il s'agit plutôt d'un problème d'allocation temporelle d'actions (quand faut-il exécuter une action et non dans quel ordre effectuer les actions). Présentation assez intéressante.

2.5.4. Donal Steiner

Problème de coordination comprenant à la fois des humains et des machines. Propose une théorie intéressante.

2.5.5. Michael Huhns

Présente un algorithme de TMS distribué : comment conserver la cohérence dans un système distribué. Permet de traiter les cas où un fait est cru et non-cru. Cependant, il montre que ces algorithmes ne résolvent pas tous les problèmes (encore des problèmes de cycles). Ce système s'intègre dans une architecture générale qui est présentée à la fin des actes. Celle ci définit une sorte de protocole de communication minimale pour que des agents puissent communiquer.

2.6. Expertises distribuées

2.6.1. Mark Adler

Définit une architecture pour connecter plusieurs systèmes experts entre eux. Solution classique : on ajoute une interface à chacun des modules, cette interface permettant de s'insérer dans un mécanisme d'appel d'offre de type réseau contractuel. Je trouve l'approche un peu naïve. Cependant, il pose bien les problèmes que l'on rencontre, et les solutions simples que l'on peut apporter. Cependant, il s'agit de mécanismes de premier ordre : ses agents n'ont pas de connaissance concernant le réseau contractuel lui-même (les propositions, les rejets, etc...).

2.7. L'intentionalité et sa formalisation

2.7.1. Van Parunak

Son problème est très intéressant : comment des agents peuvent-ils contrôler (influencer, amener à faire quelque chose) d'autres agents (en fait il s'agit d'un problème général que l'on rencontre dans tous les domaines de l'informatique : programmer est une forme de contrôle (câblée et très forte) sur les processus de calcul). Il utilise la théorie des actes de langages (Phil Cohen) et la théorie du pouvoir de D. Wrong sur les différentes formes de contrôle. Il définit quelques modèles permettant de préciser diverses formes de contrôle sur les agents. A lire absolument pour tous ceux qui s'intéressent au problème de l'intentionalité dans les agents.
Van Parunak est l'un des organisateurs du prochain DAI workshop.

2.7.2. Munindar P. Singh

C'est un chercheur indien (de l'Inde) qui parle anglais plus vite que la plupart des natifs. Avec son débit et son accent, il faut réellement s'accrocher. Ses travaux sont essentiellement théoriques. Il cherche à définir une théorie sur la possibilité d'attribuer des intentions a posteriori à des agents en regardant leurs actions. Bof.

2.7.3. Gregg Courant

Peu classifiable. Utilise un formalisme de croyances en définissant des niveaux de croyances. Son problème peut être défini ainsi : peut-on arriver à un consensus entre agents (être d'accord sur les mêmes croyances)? cela revient pour lui à obtenir un état stable dans leur partage de croyances.

2.7.4. Eric Werner

Le chairman du prochain Maamaw. Il continue sa formalisation des agents intentionnels, en proposant une classification des types d'agents suivant leur désir de coopérer et leur intérêt. Il définit des algorithmes généraux de négociation pour les agents disposant de buts. Très intéressant, et pour une fois il n'est pas trop difficile à lire. Attention, cet algorithme prend en compte essentiellement des interactions entre deux agents.
A l'issue de son exposé, il y eut une grande discussion sur les capacités d'une telle formalisation à rendre compte des phénomènes sociaux.

2.8. Apprentissage

2.8.1. Michael Shaw

Article très intéressant. Pose le problème de l'apprentissage multi-agents. Utilise une technique reposant sur l'induction de groupe et sur les algorithmes génétiques. Chaque agent reçoit un sous-problème auquel il doit apporter une solution. La synthèse des solutions s'effectue par un mécanisme d'algorithme génétique.

2.9. Applications pratiques

Les applications pratiques (industrielles) ont généralement des théories moins évoluées (moins fumeuses aussi), mais elles ont l'avantage de fonctionner.

2.9.1. Keith Weikman

S'intéresse à des modèles de négociation dans le domaine du "design". Il propose des modèles de négociation très applicables, avec des algorithmes. Il utilise un arbitre pour résoudre les conflits lorsque les agents n'arrivent pas à s'en tirer par eux-mêmes. Ses agents sont implémentés comme des systèmes de tableaux noirs.

2.9.2. Robert Weihmayer

Robert est un québecois émigré aux Etats Unis. Il travaille sur la réalisation de systèmes multi-agents. Il traite de la coopération d'agents dissemblables dans un environnement de contrôle de réseau. Très intéressant du point de vue des solutions pratiques avancées.

Jacques Ferber

JAC 91
Journées Acquisition des connaissances

Manuel Zacklad

La communauté «Acquisition des connaissances» se structure activement au niveau international et européen. La communauté française tente elle aussi de se regrouper et de se définir autour des JAC, dont la seconde manifestation se tenait à Sète en Mai. A cause de la difficulté à cerner une langue et un faisceau de préoccupations communes et aussi à cause d'une diffusion tardive de l'appel à participation, le niveau scientifique de cette journée a peut être été un peu en dessous de ce que l'on pouvait espérer. Elle n'en a pas moins permis de dégager de bonnes discussions de travail et une perception intéressante de l'état et des préoccupations de cette communauté naissante. Deux points généraux m'ont marqués :

- l'émergence d'une terminologie commune pour décrire les activités et les problématiques de l'acquisition des connaissances qui doit beaucoup aux grands projets méthodologiques comme KADS,
- l'interaction avec l'apprentissage symbolique (interventions de Hadj-Mabrouk et de d'Erceville) s'expliquant par les origines scientifiques de plusieurs chercheurs. Cette interaction peut avoir des avantages et des inconvénients. Elle fournit un «back-ground» théorique et des ambitions fondamentales très bénéfiques mais elle peut tendre à faire s'écarter des problématiques pratiques liées à la conception d'un Système à Base de Connaissances dans une organisation. D'ailleurs, la place que tiendront les SBC et la modélisation de connaissances complexes dans ces journées, contribuera pour beaucoup à définir leur avenir tant du point de vue du contenu que de celui du public.

Du coté des interventions, j'ai surtout retenu les interventions introductives de J.P Krivine et N. Aussenac. J.P. Krivine a dressé un panorama historique et critique de l'évolution des points de vue relatifs à l'acquisition des connaissances. Depuis les pratiques initiales ou l'acquisition des connaissances était guidée par les langages d'implémentation fournis par les générateurs (règles de production, représentation objet...), on en est arrivé aujourd'hui à plaider pour une conceptualisation du processus de résolution de problème faisant abstraction des formalismes d'implémentation disponibles. Il devient alors nécessaire de s'appuyer sur des outils de description de plus haut niveau, les modèles d'interprétation dans KADS ou les tâches génériques chez Chandrasekaran et son équipe, par exemple. N. Aussenac a dressé un panorama critique des équipes travaillant en acquisition des connaissances en Europe (correspondant en grande part à son papier dans le précédent numéro du Bulletin de l'AFIA). Il s'en dégage le sentiment d'une activité importante et de plus en plus coordonnée. Parmi les autres interventions on citera des papiers menant une discussion critique de certain aspects de KOD (Angeletti, Bruneau, Chrisment), l'intégration de techniques SBC dans des logiciels de CAO (Puget), l'utilisation de techniques d'ergonomie cognitive basées sur les images mentales (Salazar-Ferrer) et les paralelles entre KADS et Carmen (Tong).

Du coté des discussions, une réaction intéressante et symptomatique à la présentation de KADS, a été la crainte que le courant méthodologique qui traverse actuellement l'IA ne corresponde à une volonté de «systématisation» de la connaissance peu conforme avec l'ambition initiale des Systèmes Experts de réduire la complexité par le recours à des connaissances heuristiques. De mon point de vue cette crainte est injustifiée. Les méthodologies cherchent à expliciter des stratégies de résolution de problème heuristiques pour introduire, comme c'est toujours l'ambition, plus de «déclarativité» dans le contrôle du raisonnement. Loin d'éloigner l'IA de ses sources «naturelles» elles sont, au contraire, fortes consommatrices et diffuseurs de modèles cognitifs de tous crins. ■

JFA'91
Journées Françaises de l'apprentissage

Jacques Nicolas

Du 15 au 16 mai se sont déroulées les sixièmes Journées Françaises de l'Apprentissage. Elles étaient organisées sous la responsabilité de J. Quinqueton (CRIM de Montpellier, nouvellement LIRMM), dans le cadre prestigieux d'un hotel-résidence du bord de mer de Sète.

Ces journées présentent chaque année les recherches de la communauté francophone en apprentissage symbolique automatique, avec un encouragement particulier aux travaux n'ayant pas fait l'objet de publications auparavant. Elles sont couplées depuis l'année dernière avec une journée acquisition de connaissances, afin de tenter un rapprochement avec cette discipline qui présente des problématiques communes ou complémentaires de celles de l'apprentissage.

Suivant la tradition, les journées comportaient, en plus des communications, deux conférences invitées sur des sujets ouverts.

O. Gascuel, du CRIM, offrit ainsi un exposé particulièrement intéressant abordant le problème de la significativité des résultats d'apprentissage. Autrement dit, à partir de quel nombre d'instances d'entrainement peut on avoir une confiance raisonnable dans la correction du résultat de l'apprentissage? Ce problème est très développé en statistique mais encore fort peu en apprentissage. O. Gascuel oppose à l'approche traditionnelle de la validation croisée, les méthodes analytiques consistant à borner l'écart entre la fréquence d'erreurs observée sur l'ensemble d'apprentissage et la probabilité d'erreur réelle. Après un rappel de l'approche «classique» de Vapnik-Chervonenkis, il a proposé de nouvelles bornes pratiques dans le cas d'un espace d'hypothèses fini.

La seconde conférence, donnée par C. Gautier de l'INSERM, avait pour but d'attirer l'attention du public sur les potentialités offertes par la biologie, comme source de données et de problèmes. En particulier, le lancement du G.I.P. Génome et Informatique nécessite la résolution de problèmes concernant fortement l'apprentissage (caractérisation de motifs ou de structures à partir de séquences). J'ai regretté, mais l'exercice était difficile, que l'exposé ne montre qu'une expérience et ne s'intéresse pas à la resituer dans un cadre plus général.

D'autre part 19 communications ont été soumises cette année au comité de programme (10 retenues), ce qui, ajouté au nombre de participants (65, universitaires pour la plupart), témoigne d'une bonne dynamique du domaine.

Les sujets traités présentaient comme d'habitude une forte hétérogénéité, mais j'ai cependant tenté un regroupement thématique qui fait apparaître deux pôles principaux :

• le *problème des connaissances incomplètes*. Il intervient soit lorsqu'on désire spécialiser des connaissances générales sur un domaine particulier (apprentissage par recherche d'explications), soit lorsqu'on désire utiliser ces connaissances pour trouver des relations pertinentes sur un ensemble de données (apprentissage par recherche de similarités).

Le premier cas était illustré par une étude de B. Duval, du LRI, sur l'abduction, utilisant de façon originale des contraintes d'intégrité et une recherche d'analogies pour compléter une preuve incomplète.

Le deuxième cas était illustré par P. Brezellec et M. Champesne, du LIPN, qui proposent d'utiliser l'abduction pour compléter les similarités observées entre une instance et un concept.

L'article de C. Nedellec se rapportait également à cette problématique.

• le *problème de la spécification de la similarité*. Il était traité dans un papier interessant de G. Bisson (LRI), sur le calcul de la similarité entre deux conjonctions de formules prédicatives atomiques. Les prédicats sont pondérés, leurs arguments séparés entre entités et valeurs. La similarité entre valeurs d'un même domaine est donnée et le problème consiste à calculer la similarité entre entités. Ceci est résolu par une méthode itérative, prenant en compte des relations existantes de plus en plus complexes sur ces entités.

Un exposé exotique et plein d'idées de P. Pompidor (Université de Nice, I3S) s'attaquait à l'apprentissage pour le jeu de Go, en étudiant le calcul de similarités «naturelles» géométriques.

On peut également rattacher à cette problématique le système COCLUSH de classification conceptuelle d'O. Gey (ONERA), qui introduisait la nécessité de prendre en compte un point de vue dans la recherche de similarités.

Parmi les articles restant, j'ai noté une étude de H. Lounis et G. Bisson (LRI) sur la constitution de bases de données artificielles pour l'apprentissage. Les paramètres de réglage sont encore assez frustres, mais la démarche ouvre des perspectives intéressantes sur la possibilité d'abstraire le contenu d'une base réelle, soit pour l'adapter à des modes de représentation divers, soit pour tester l'influence de certaines variations sur le comportement des algorithmes.

Il y avait également la première apparition d'un algorithme génétique dans la communauté, avec un exposé de résultats expérimentaux de A. Parodi et P. Bonelli (Infodyne et LRI).

Il n'y avait pas de présentation générale des équipes travaillant dans le domaine cette année mais quelques posters permettaient de compléter la vision offerte par les communications. H. Pierreval, s'intéresse ainsi à l'incidence des simulateurs comme source de données économique d'instances, sur la construction des algorithmes d'apprentissage. R. Vorc'h produit des généralisations dans le cadre du calcul des séquents, le but étant d'accélérer les recherches d'un démonstrateur automatique de théorèmes sur un domaine particulier.

Les prochaines journées seront organisées par C. Rouveirol (LRI), dans la région parisienne. Elles seront de nouveau couplées aux JAC, organisées par C. Reynaud (LRI). Toutes deux seront sous la présidence de J.G. Ganascia.

Journée sur la Programmation des Robots au Niveau Tâche : Du Raisonnement Temporel au Temps-Réel

Eric RUTTEN

La «Journée sur la Programmation des Robots au Niveau Tâche : Du Raisonnement Temporel au Temps-Réel « s'est tenue le 14 Mars 1991 à l'INRIA-Sophia Antipolis, sur la Côte d'Azur, non loin d'Antibes et de Nice. Les exposés étaient présentés par des orateurs invités, de façon à éviter la lourdeur d'organisation d'un processus de lecture et de sélection, et ont attiré une cinquantaine de personnes de divers horizons, tant thématiques (planification I.A., langages et exécutifs temps-réel, robotique et automatique; recherche publique et privée, industrie) que géographiques (tout en se limitant à l'Hexagone : Brest, Rennes, Nantes, région Parisienne, Toulon, Grenoble et Annecy, et bien sûr Sophia Antipolis).

Cette journée a rassemblé des interventions et permis des échanges entre personnes intéressées par la programmation des robots au niveau tâche, c'est-à-dire par le séquencement de tâches primitives, et notamment, mais pas seulement, du point de vue de la planification en intelligence artificielle. Les sujets abordés ont concerné les différents domaines intervenant dans la constitution d'un environnement de programmation à haut-niveau pour la robotique :

- la spécification de plans d'actions ou applications, sous forme d'arrangements temporels de tâches, en utilisant des formalismes permettant un raisonnement sur leur validité,
- l'utilisation de langages temps-réel pour la mise en oeuvre de ces spécifications, et l'exploitation de leurs propriétés de synchronisme et d'asynchronisme,
- la conception d'architectures et de systèmes opératoires, sur lesquels exécuter ces programmes au travers d'un contrôleur d'exécution.

Le début de la journée a été consacré aux aspects d'architecture et de programmation temps-réel : Daniel Simon (INRIA) a présenté une architecture pour un contrôleur ouvert de robot fait avec J.-J. Borelly (INRIA), suivi par Eve Coste-Manière (CMA) et moi-même (INRIA), au sujet d'un travail réalisé avec Bernard Espiau (ISIA-EMP / INRIA) concernant un modèle orienté-objet et d'une approche synchrone, utilisant le langage Esterel, pour la programmation de robots au niveau tâche en robotique, conçue pour s'exécuter sur ce contrôleur ouvert. Olivier Roux (ENSM) a précisé la situation relative des approches synchrone et asynchrone dans la programmation temps-réel, en présentant l'expérience d'Electre. Lionel Marcé (UBO) a décrit un langage de contrôle d'exécution, et donné un aperçu de sa sémantique opérationelle (co-auteur : J.-C. Paoletti (IRISA)). Philippe Gravez (CEA) a parlé de la spécificité de la téléopération vis-à-vis de cette problématique.

La deuxième partie de la journée s'est concentrée d'avantage sur les approches courantes de planification en intelligence artificielle : Yves Meslans (LLP) a proposé une typologie des actions en génération de plans spécifiquement adaptée à la robotique (co-auteurs : C.Braesch, A. Haurat, J.C. Moureau). Rachid Alami (LAAS) a présenté IxTeT, un système de planification temporelle avec raisonnement sur les surveillances et le contrôle d'exécution (co-auteurs : M. Ghallab, H. Laruelle) Christian Laugier (LIFIA) s'est intéressé plus particulièrement aux problèmes de planification géométrique et contrôle d'exécution des déplacements des robots mobiles. Frédérick Garcia (CERT) a proposé une méthode de planification révisable pour la robotique mobile autonome, avec un modèle à base de réseaux de Petri (co-auteurs : C. Barrouil, T. Fualdès, R. Mampey).

L'intention qui guidait l'organisation d'une journée sur cette combinaison de trois domaines d'intérêts était de permettre la mise en perspective des différentes cultures correspondantes : intelligence artificielle, langages de programmation, et automatique, mettant en valeur les différences et concordances de vues sur ce que sont une action, un plan, ou aussi plus fondamentalement sur les façons dont on peut appréhender, représenter et traiter le temps, omniprésent dans ces diverses approches. Les présentations tout au long de la journée ont reflété cette diversité de points de vue. Toutefois les points de convergence d'intérêt semblent indiquer que la robotique constitue un domaine où se posent tous ces problèmes, et où devraient pouvoir s'intégrer les diverses solutions.

Cette journée n'a pas donné lieu à des actes contenant des articles originaux, mais une compilation de résumés et de références bibliographiques peut être obtenue auprès d'Eve Coste-Manière, CMA, Place Sophie Lafitte, Sophia Antipolis, 06565 VALBONNE (tél. 93.95.74.75, e-mail eve@cma.cma.fr), ou Bernard Espiau, ISIA, EMP, rue Claude Daunesse, Sophia Antipolis, 06565 VALBONNE (espiau@cma.cma.fr) ou Daniel Simon, INRIA, 2004 route des Lucioles, Sophia Antipolis, 06565 VALBONNE (simon@mirsa.inria.fr).

Eric Rutten
QWERTZ Projekt G.M.D. PO Box 1240 D-5205 Sankt Augustin e-mail : rutten@gmdzi.gmd.de

Dixième «UK Planning SIG»

Claude Le Pape

Les dixièmes rencontres du «UK Special Interest Group (SIG) on Planning» ont eu lieu à Cambridge les 25 et 26 Avril 1991. Fondé par Austin Tate en 1984, le SIG a pour vocation de promouvoir la recherche sur la planification au Royaume Uni. Chaque année, ses membres se réunissent en séminaire, dans une ambiance décontractée qui permet aux plus expérimentés de faire le point sur leurs travaux en cours et aux nouveaux thésards de dévoiler le sujet de leur recherche en herbe. C'est aussi l'occasion d'inviter des chercheurs étrangers, cette année Eric Werner (University of Hamburg), pour ses travaux sur la modélisation des connaissances incertaines dans les systèmes multi-agents, et moi-même (ILOG), pour discuter des principaux problèmes de conception d'une architecture permettant d'intégrer de nombreuses méthodes de satisfaction de contraintes d'ordonnancement : ordonnancement automatique et interactif, ordonnancement prédictif et réactif, ordonnancement partiellement centralisé et partiellement distribué.

La première session (qui occupe toute la journée du 25 Avril : 8 papiers avec 40 minutes par papier) est consacrée aux problèmes de satisfaction de contraintes et d'ordonnancement. Les deux papiers les plus intéressants sont présentés par Patrick Prosser (University of Strathclyde). Il s'agit de concevoir et de tester l'efficacité d'algorithmes «hybrides» de satisfaction de contraintes. En première approximation, un algorithme hybride combine (1) une méthode de propagation de contraintes destinées à éviter une exploration inutile d'une partie de l'espace de recherche et (2) une méthode de remise en cause (backtrack) intelligente pour éviter de redécouvrir deux fois les mêmes incohérences. Si de tels algorithmes ont été implantés dans le passé, on manque encore de critères pour déterminer dans quelles conditions il est rentable de les utiliser. Les exemples donnés par Patrick Prosser contribuent à laisser penser que ces critères ne peuvent être simples.

La deuxième session (5 papiers) est consacrée à l'Intelligence Artificielle Distribuée. La présentation d'Eric Werner suscite un débat animé quant à la sur-formalisation d'une partie des recherches dans ce domaine — et la sous-formalisation d'une autre partie de ces recherches. Suivent quelques papiers plutôt informels, parmi lesquels je retiendrais surtout l'utilisation par Tim Grant (BSO/Aerospace and Systems, NL) d'une architecture multi-agents pour intégrer génération de plans, planification réactive et apprentissage de nouveaux opérateurs par induction. D'une honnêteté parfaite, Tim Grant explique que le mécanisme d'induction reste très lent — mais comme il le dit aussi l'ensemble est cohérent (et ça marche !) — ce que confirme une excellente démonstration.

La troisième session (3 papiers seulement) est consacrée à la génération/révision de plans proprement dite. De ces trois papiers, je retiendrai essentiellement celui de Jean Carletta (University of Edinburgh) qui propose l'utilisation d'une architecture «à niveaux» similaire à celle de MOLGEN pour réagir aux aléas d'exécution d'un plan. Si cette architecture n'est pas plus générale qu'une autre, elle facilite néanmoins l'implantation de méthodes de révision de plans, grâce (1) à son mécanisme simple d'envois de message entre niveaux d'abstraction et (2) au caractère explicite de l'activité de méta-planification.

En résumé, un UK Planning SIG intéressant, sans idée révolutionnaire, mais qui donne à réfléchir sur bien des points. Pourquoi ne pas faire la même chose en France ?

Claude Le Pape
lepape@ilog.fr

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

EWSP '91

European Workshop on Planning 1991

Josef Schneeberger / Eric Rutten

L'EWSP '91 s'est tenu les 18 et 19 Mars 1991 à la G.M.D. (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung) à Birlinghoven, près de Bonn (R.F.A.). Le workshop était organisé par Joachim Hertzberg (GMD) et parrainé par la GMD, la GI (Société d'Informatique Allemande) et l'ECCAI. Le château de Birlinghoven fut le cadre stimulant de dix-sept exposés et de discussions au sujet de la planification et de l'ordonnancement. Environ cinquante chercheurs venus de Belgique, de France, d'Allemagne, d'Italie, des Pays-Bas, de Suède et du Royaume-Uni ont assisté au workshop.

L'intention des organisateurs de ce workshop était de rassembler les chercheurs Européens dans le domaine de la génération de plans et de l'ordonnancement, et de les familiariser avec les travaux effectués en Europe. Durant le workshop, il est devenu clair qu'une telle réunion était nécessaire, car des groupes d'intérêt sur la planification n'existent dans les sociétés d'intelligence artificielle qu'au niveau national (au Royaume-Uni et en Allemagne).

Les articles présentés durant les deux jours du workshop étaient répartis en papiers «longs» et «courts». Alors que le second jour était consacré plutôt à l'ordonnancement ainsi qu'à la représentation et au traitement du temps, les exposés de la première journée traitaient de planification et de formalisation (logique) de l'action.

R. Aylett a présenté HELP, un système de planification prototype pour des robots autonomes dans des domaines incertains. B. Ekdahl a introduit le concept de «planification anticipatoire» («anticipatory planning»). H. Reichgelt a décrit l'intégration d'un planificateur utilisant l'extension de théorie (theory extension) (TEST) et d'un second planificateur (SITACT) utilisant des «règles d'action-située» («situated-action rules»).

E. Babb a décrit une technique de planification basée sur l'utilisation de règles de réécriture pour manipuler buts, situations et plans. S. Marcugini a montré comment l'interaction avec l'environnement peut être intégrée dans la procédure de planification, de façon à résoudre des buts «impossibles». S. Steel a démontré que des plans récursifs peuvent être créés en se fondant sur le principe d'induction de Boyer et Moore. L'approche de la «planification dirigée par la consistance» a été présentée par H. Müller. L'idée des preuves linéaires a été utilisée par B. Fronhfer pour générer des plans linéaires. Dans le dernier exposé de la première journée, G. Grosse a proposé une formalisation logique des actions simultanées, et a appliqué une méthode de synthèse déductive pour générer des plans.

Le second jour de l'EWSP '91 a commencé par des exposés de S. Steel et E. Werner présentant des caractérisations modales de la connaissance des agents, de l'incertitude et des relations temporelles dans le domaine de la planification. P. Régnier a présenté une méthode — basée sur les tables triangulaires de STRIPS — qui permet de déterminer quelles actions d'un plan peuvent être exécutées en parallèle. B. Drabble a donné une vision d'ensemble de l'architecture du système O-Plan 2. L'exposé de J. Hertzberg a consisté en une discussion sur la coupure («clipping») correcte des intervalles temporels dans le système de gestion de contraintes temporelles MTMM.

D. Bernard a décrit l'application du calcul d'événements dans le domaine de la maintenance aéronautique, et a montré comment cette approche peut être étendue à la génération de plans. R. Gbel

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

a dérivé des prérequis pour un système d'ordonnancement et a développé sur cette base un language pour représenter des contraintes temporelles. Dans l'exposé final du workshop, L. Missiaen a décrit un planificateur nommé CHICA qui combine raisonnement abductif et calcul d'événements dans un cadre de programmation logique, pour une génération de plans «localisée».

Durant la pause du déjeuner, il y a eu des démonstrations des systèmes CHICA et HELP.

Comme à tout autre workshop sur la planification, la discussion au sujet du monde des cubes et des problèmes «réels» n'a pas manqué d'avoir lieu à l'EWSP. Les orateurs ont commencé à classifier leurs interventions selon que des exemples du monde des cubes y étaient utilisées ou non. Mais en général, l'affirmation de J. Hertzberg selon lequel le monde des cubes est un «domaine d'exemple didactique» fut largement acceptée.

A la discussion finale et durant le dîner de la conférence (à Bonn à la fin de la première journée), le sujet du débat fut de savoir si un tel workshop devait être renouvelé, et si oui à quelle fréquence. Un problème majeur semble être qu'il existe déjà un certain nombre de workshops et de conférences voisins. On a proposé d'intégrer le workshop à l'ECAI. Néanmoins l'idée de tenir l'EWSP tous les deux ans en alternance avec l'ECAI a paru obtenir un plus grand ralliement.

Les actes du workshop seront publiés dans la série des Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI) chez Springer Verlag. Les demandes d'informations au sujet de l'EWSP '91 et les commentaires sur l'organisation future de workshops similaires sont à adresser à Joachim Hertzberg (adresse : GMD (F3), Postfach 1240, D-5205 Sankt Augustin 1, R.F.A., e-mail : hertz@gmdzi.gmd.de).

Josef Schneeberger (T.H. Darmstadt)
Résumé et traduction : Eric Rutten (GMD)

KMET'91

Knowledge Modeling and Expertise Transfer

Rose Dieng

But du congrès

La première conférence internationale sur la modélisation des connaissances et le transfert d'expertise (Knowledge Modeling and Expertise Transfer), KMET'91, a eu lieu du 22 au 24 Avril 1991 à l'Ecole des Mines, à Sophia-Antipolis. Ce congrès était organisé par divers laboratoires de recherche publics de la région: (i) l'ENSMP (Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris), INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) - plus précisément le projet SECOIA, (ii) le I3S-LISAN (Laboratoire d'Informatique de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis et du CNRS), LAPGAN (Laboratoire de Psychologie de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis), (iii) le LLAOR (Laboratoire de Linguistique de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis), ainsi que (iv) des industriels : AEROSPATIALE-Cannes, DEC et TELEMECANIQUE.

Le but du congrès était l'étude de modèles de représentation des connaissances ou du raisonnement permettant le transfert d'expertise de la machine vers l'homme et de l'homme vers la machine. Le congrès était divisé en quatre demi-journées, consacrées respectivement aux thèmes suivants : (i) modélisation et représentation des connaissances et du raisonnement, (ii) transfert homme-machine : acquisition des connaissances, (iii) transfert machine-homme : explications, EIAO, (iv) apport des sciences humaines : linguistique, psychologie cognitive. Chaque demi-journée était ainsi structurée : après un certain nombre de communications longues, étaient présentés des exposés courts, suivis d'une table ronde réunissant l'ensemble des orateurs sur le thème concerné. Au total, 17 communications longues et 19 exposés courts avaient été acceptés. D'autre part, 14 des intervenants venaient de l'étranger. Le discours d'accueil fut prononcé par Jean-Luc Wybo (Ecole des Mines). Il présenta, entre autres, la technopole européenne de Sophia-Antipolis et le but général du congrès.

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

Modélisation et représentation des connaissances et du raisonnement.
Les communications présentèrent successivement : MLS, un système utilisant des métaphores en langage naturel pour apprendre de nouveaux concepts ; une méthode de construction automatique de graphes sémantiques, par analyse de dictionnaires de langue ; MODELIS, un système permettant la résolution d'exercices de thermodynamique (à partir d'un énoncé en langage naturel, il construit différentes représentations (linguistique, concrète, théorique) du problème et fournit un plan de résolution) ; TACOS, un système permettant d'analyser une situation décrite grâce à des connaissances imparfaites et de prendre des décisions fondées sur des tactiques de résolution de problèmes adaptées à cette situation ; ADELE, un outil d'aide à l'acquisition des connaissances, fondé sur des justifications et exploitant les explications comme techniques de ratification de la connaissance, dans le cadre des systèmes experts de seconde génération ; une définition générale de l'analogie, distinguant des aspects statiques et des aspects dynamiques (inférences respectant le critère de non redondance) ; HKRL, un langage hybride pour la représentation de connaissances avec des aspects descriptif et «définitionnel» ; un modèle permettant de construire de nouveaux concepts dans un réseau sémantique et facilitant la classification de ces concepts dans le réseau (Ce modèle est utilisé pour représenter la sémantique des mots contenue dans des définitions lexicales) ; MAROCO, un système capable d'apprendre des règles réactionnelles en chimie organique, à partir d'une représentation des connaissances par objets.
Conclusions
Lors de la table ronde, l'attention fut attirée sur le retour en force des réseaux sémantiques. La plupart des formalismes de représentation des connaissances proposés reposaient effectivement sur des réseaux sémantiques, avec diverses interprétations des liens pouvant y apparaître. Le souci de «réflexivité» se traduisait en outre par diverses propositions d'architectures à plusieurs niveaux d'abstraction. Notons que les différentes formes de transfert d'expertise visées par le congrès furent évoquées (extraction de connaissances à partir de textes en langue naturel, acquisition des connaissances à partir d'experts humains, explications, EIAO...)

Transfert homme-machine
Les exposés ou papiers portèrent sur : une expérience de validation de la méthode MACAO pour l'acquisition des connaissances, expérience qui a permis de faire évoluer la méthode et sa représentation des connaissances ; un démonstrateur automatique de théorèmes en géométrie élémentaire, capable d'analyser les solutions trouvées par lui-même ou fournies par l'utilisateur, et ce afin d'enrichir ses capacités de résolution ; un programme de «conceptual clustering» permettant d'apprendre des «clusters» concernant la fonction, la structure et le comportement du système à concevoir, le but étant l'assistance au processus de conception ; un cadre conceptuel permettant une description fonctionnelle des interactions entre un apprenant et un système d'apprentissage, en offrant des primitives à trois niveaux : didactique, communication et media ; MODEL-K, un langage permettant de spécifier des modèles conceptuels et de les raffiner en des systèmes opérationnels, offrant ainsi la possibilité de prototypage à un niveau d'abstraction élevé ; un outil graphique de navigation pour les grandes bases de connaissances et permettant de visualiser le graphe de décision d'une base de connaissances en «troubleshooting» ; MAGE, un modèle général d'apprentissage s'inspirant de l'apprentissage naturel et proposant un arbre des principes d'apprentissage ; YAKEM, une méthodologie d'ingéniérie de la connaissance, intégrant ou complétant les structures offertes par les méthodes KADS et KOD ; une méthode pour modéliser l'expertise en synthèse de molécules organiques et utilisant un raisonnement par classification sur la hiérarchie des objets du domaine.
Conclusions
Lors de la table ronde, l'accent fut mis sur le lien entre l'acquisition des connaissances et, d'une part l'apprentissage, et d'autre part, les tuteurs intelligents. Lors de la discussion, on s'interrogea sur l'existence d'un principe d'apprentissage général (i.e. indépendant du domaine). L'importance, pour l'acquisition des connaissances, de se placer dans l'environnement réel de l'expert fut également soulignée. On nota la nécessité de pouvoir apprendre les connaissances du domaine à plusieurs niveaux et implanter différentes stratégies pour fournir des explications dessus. On souligna l'importance de modèles (conceptuels, cognitifs...) pour guider l'acquisition des connaissances ainsi que l'importance des travaux sur les classes de problèmes (tâches génériques,...). Enfin, on fit observer la nécessité d'utiliser d'autres sources de connaissances que l'expert.

Transfert machine-homme
Les communications décrivirent : une étude sur la reconnaissance de l'intention de l'apprenant, dans le cadre d'un tuteur intelligent en géométrie (cette intention de l'apprenant peut se formaliser à l'aide de la notion de plan) ; (i) une approche des explications au niveau «connaissance» et non plus au niveau «symbole». L'idée est d'anticiper les questions de l'utilisateur et de concevoir des mécanismes de réponse à ces questions au cours de la phase d'acquisition des connaissances. Plusieurs types de questions ont été identifiés et leur sémantique a été reliée aux composants de la méthode KADS ; (ii) une approche destinée à aider l'étudiant à la résolution de problèmes et fondée sur des classes d'erreurs déterminées

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

expérimentalement et auxquelles sont associées des stratégies de diagnostic ; (iii) une étude de l'influence du transfert d'expertise sur les experts et du rôle de l'image dans ce processus, dans le cadre d'un système expert d'aide à la conception de plans de traitement en radiothérapie (iv) la construction d'outils génériques pour l'aide à la formation en milieu industriel : des structures objets de haut niveau, ainsi qu'un ensemble d'éditeurs et d'outils de validation (v) une étude des différents types de connaissances nécessaires pour la production de l'explication et une architecture à base de tableau, permettant une coopération opportuniste entre ces connaissances pour construire l'explication ; (vi) LOUTI, un atelier de conception d'environnements d'apprentissage, basé sur la notion de métaconnaissances ; (vii) une méthodologie s'appuyant sur la notion de négociation coopérative, pour la construction de systèmes de dialogues pédagogiques ; (viii) une approche reposant sur la notion de «réseaux de modules liés par des connexions inter-interlocuteurs» pour l'aide à la communication intelligente.
Conclusions
Lors de la table ronde, la discussion porta essentiellement sur la notion de modèles, pour l'explication ou pour l'EIAO. On nota la différence de degré de structuration des différents modèles présentés. La différence épistémologique entre connaissances du domaine et connaissances d'enseignement ou d'explications impose la nécessité d'architectures supportant ces deux modèles. On souligna les progrès restant à faire sur la modélisation de l'apprenant . Dans la vie réelle, existent différentes techniques d'enseignement et différentes stratégies pédagogiques, sur lesquelles il n'y a point unanimité, d'où la difficulté du choix des techniques ou stratégies à modéliser dans un tuteur intelligent.

Contribution des sciences humaines
Nous pûmes entendre des exposés sur : une étude psychologique sur l'évaluation de solutions dans la résolution de problèmes de conception et ce, afin d'améliorer les «systèmes experts critiques» ; un modèle de résolution concernant le problème du temps et de l'aspect dans la langue française. Ce modèle s'intègre dans une architecture plus générale de traitement des langues naturelles et repose sur une théorie linguistique des catégories grammaticales ; un langage fondé sur les notions de types logiques et de programmation logique par contraintes et utilisé dans un environnement interactif permettant l'acquisition incrémentale de données de sémantique lexicale ; une méthode de représentation des informations spatiales et temporelles sous une forme intégrée, et ce, dans le cadre d'un système de dialogue homme-machine ; une méthode pour construire des concepts cognitifs en utilisant des informations de senseurs à plusieurs sources. Ces concepts forment un réseau pragma-sémantique ; une méthodologie de recueil des connaissances en vue de l'analyse systématique du patrimoine culturel technique de l'entreprise, en s'inspirant de méthodes des sciences sociales ; une comparaison entre plusieurs théories grammaticales, dont l'aspect déclaratif est particulièrement intéressant pour le traitement automatique du langage naturel ; une modélisation cognitive de l'activité de compréhension d'énoncés de problèmes additifs ; un modèle d'objets inférentiels, permettant de prendre ensuite en compte des raisonnements non standard, dans le cadre de l'étude du traitement des connaissances contenues dans des textes en langue naturelle.
Conclusions
Lors de la table ronde, il y eut des discussions sur la sémantique du temps ainsi que sur la notion de concept.

Conclusions sur l'ensemble des journées
De nombreuses communications faisaient état d'applications, sur des domaines aussi divers que les mathématiques, la thermodynamique, la chimie, la médecine... Diverses classes de problèmes ont également été abordées : diagnostic, conception, planification, enseignement... Si les thèmes abordés furent nombreux (apprentissage, explications d'un système expert, EIAO, acquisition des connaissances pour la conception d'un système expert, linguistique, psychologie cognitive...), les communications mirent en exergue l'intérêt de leur approche pour le transfert d'expertise. Certaines abordaient même plusieurs thèmes à la fois. Enfin, la nécessité d'une pluridisciplinarité en matière de transfert d'expertise fut attestée par les nombreux exposés qui reposaient sur des résultats de travaux en psychologie cognitive, didactique ou sciences sociales.
Dans son discours de clôture, Danièle Hérin-Aimé (CRIM-Montpellier) fit le bilan de la conférence, en soulignant que le rapprochement entre les divers thèmes visés par KMET'91 semblait justifié et que nous semblions avoir progressé dans notre recherche d'un noyau de modèles communs aux transferts homme-machine et machine-homme.
Le prochain KMET aura lieu en 1993.
Les actes de KMET'91 ont été publiés par IOS Press sous le titre suivant : *Knowledge Modeling and Expertise Transfer*. Proceedings of the first International Conference on Knowledge Modeling and Expertise Transfer, Sophia-Antipolis, France, April 22-24, 1991. Eds D. Hérin-Aimé, R. Dieng, J.-P. Regourd, J.-P. Angoujard IOS Press, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Amsterdam
Pour tous renseignements sur ces actes, vous pouvez contacter Danièle Hérin-Aimé, Université de Montpellier - CRIM, 860 rue de St-Priest, 34090 Montpellier
E-mail : dh @crim.crim.fr □

COMPTE-RENDUS DE CONFÉRENCES

Workshop on Consciousness, Venise 24-29/07/91

par J-F. Perrot

Notre collègue Giuseppe Trautteur, de l'Université de Naples, a organisé du 24 au 29 juillet un atelier sur la «Conscience» (au sens d'attention à soi-même, en anglais «consciousness», en italien «consapevolezza», alors que l'espagnol comme le français emploie le même mot pour la «conscience morale» et pour la «conscience psychologique»). Le cadre choisi était la Fondation Cini, à Venise, sur l'île de San Giorgio Maggiore. Cette réunion était financée par le «Progetto finalizzato Robotica» du CNR (= CNRS italien), il s'agissait donc d'examiner dans quelle mesure on peut prévoir l'apparition de systèmes artificiels «conscients».

L'auditoire était d'une soixantaine de personnes, avec une forte majorité italienne, cinq Américains, deux Autrichiens, deux Français, un Espagnol, un Belge, et un Hollandais. La langue de travail a donc été l'anglais...

Le plan était de consacrer une demi-journée à chacun des orateurs principaux (exposé et discussion), et d'organiser un débat général à la fin de la réunion. Ce débat était prévu pour le matin du samedi 29, mais l'absence d'un des orateurs (Humberto Maturana, neurophysiologiste chilien) l'a ramené pour l'essentiel au vendredi 28 après-midi (le mercredi 26 ayant l'après-midi libre). Nous avons donc entendu successivement :

Richard Weyhrauch (Stanford, informaticien), qui n'a pas parlé de FOL mais a introduit à grands traits les principaux problèmes.

Karl Leidlmair (Univ. Innsbruck, philosophe) qui a placé le problème dans une perspective historique, de Platon à Heidegger.

Brian Cantwell Smith (à la fois philosophe, Univ. Stanford et informaticien, Xerox PARC) qui a situé les techniques de réflexivité, qu'il a inaugurées il y a environ 5 ans, par rapport au problème de la conscience.

Philip N. Johnson-Laird (psychologie cognitive, Univ. Princeton) qui a mis en relation les phénomènes observés expérimentalement et les possibles techniques informatiques.

Peter Braspenning (Univ. du Limbourg, spécialiste d'IA) dont le discours visait à faire apparaître un «homuncular Self» distinct d'un «humane Self», et accessible à l'implémentation.

Lamberto Maffei (neurophysiologiste, Ecole normale supérieure de Pise) qui a insisté sur la plasticité des contacts synaptiques et sur l'évolutivité du cerveau.

Julian Jaynes (psychologue, Univ. Princeton) a présenté sa vision de l'apparition historique de la conscience dans les sociétés humaines, prenant la suite de «l'esprit bicaméral» primitif.

George N. Reeke, Jr. (neurophysiologiste, Rockefeller Univ., N.Y.) a proposé un modèle d'évolution du système nerveux et a discuté de son extrapolation vers l'apparition de la conscience.

En prélude à la discussion générale, nous avons eu de brefs exposés (1/4 h) de *Paolo Bottoni* (traitement d'images, Univ. de Milan), de *Rainer Born* (informatique, Univ. de Linz), de *Cristiano Castelfranchi* (psychologue, Rome), de *Francesco Abbruzzese* (informaticien, Naples) de *J-F. Perrot* et de *Luc Steels* (IA, Université libre de Bruxelles).

Notre hôte *Giuseppe Trautteur* a également pris la parole à plusieurs reprises. Il a notamment présenté son modèle «à tierce personne», selon lequel un sens ne peut être donné qu'à un dialogue entre deux individus, par un observateur extérieur.

Cette réunion a clairement montré la nécessité et les difficultés de la communication entre participants venant d'horizons divers. Son thème se retrouve de manière récurrente dans les approches cognitives. Elle aura des suites, à commencer par un volume d'actes en préparation. □

ANNONCES

Calendrier des conférences

9 - 11 septembre 1991, CALISCE'91, Lausanne, Switzerland

Sujet : International Conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering.

Registration : CALISCE'91 Programme Committee, Laboratoire d'Enseignement Assisté par Ordinateur, EPFL-Ecublens, CH-1015 Lausanne (Switzerland), Phone (+41.21) 693.26.24, Fax (+41.21) 693.46.60, Telex 454.062 epfe ch, Email: leaoAeldi.epfl.ch

16 - 18 octobre 1991, European Conference on Artificial Intelligence in Petroleum Exploration and Production, Rueil Malmaison, France

Contact : Institut Français du Pétrole, Mari-France Baltus, BP 311 92506 Rueil Malmaison Cedex, France, Tel: 33 (1) 47.49.0214, Fax: 33 (1) 47.49.04.11, email : eurocaipep@r7.ifp.fr

11-13 décembre 1991, IHM'91, Dourdan (Essonne)

Sujet : 3ièmes journées sur l'ingéniérie des Interfaces Homme-Machine. Patronnées par le PRC-CHM, l'INRIA, l'IMAG et l'AFCET. Architecture des systèmes interactifs, Méthodes de conception d'interfaces, Environnement de développement, Ergonomie des interfaces, Interaction au sein d'un groupe, Interaction multimodale.

Contact : Michel Beaudouin-Lafon, Journées IHM'91, LRI-Bt 490, 91405 Orsay Cedex, France. Email : ihm91@lri.LRI.FR, ihm91@FRLRI61.bitnet

11-15 may 1992, AI'92, Vancouver, British Columbia, CANADA

Subject: 9th biennial Conference on Artificial Intelligence sponsored by the canadian society for the computational studies of intelligence.

Dead line: Submit 4 complete copies of papers to program co-chair Janice Glasgow. Papers must be received by january 7, 1992.

Co-Chairman: Janice Glasgow, Department of Computing and Information Science, Queen's University, Kingston, Ontario, K7L 3N6, Phone: (613) 545-4488, Email: janice@qucis.queensu.ca

18-22 may 1992, EKAW "92, , Heidelberg and Kaiserslautern, Germany

Subject: 6th European Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop. EKAW 92 is concerned with the acquisition of knowledge for knowledge-based systems. The workshop will be held in two parts: a one day open meeting in Heidelberg and a three and a half day closed workshop near Kaiserslautern. The closed workshop will be limited to 40 participants, one author for each paper. An additional allowance of up to 10 participants is considered for submission to the sisyphus investigation.

Dead line: Four copy of a full length paper (up tp 20 pages) should be sent to thomas Wetter before Dec. 13th, 1991.

Co-Chairman : Klaus-Dieter Althoff, Faculty for Computer Science, University of Kaiserslautern, Erwin-Schrodinger Straße, D-6750 Kaiserslautern FRGermany, Phone: +49 631 205 3360, Email: althoff@informatik.uni-kl.de (local organisation), Marc Linster, Expert System Research Group, GMD PO Box 1240, D-5205 ST. Augustin FRGermany, Phone: +49 2241 142680, Email: linster@gmdzi.gmd.de (SYSIPHUS contribution), Thomas Wetter, Scientific Center IBM Germany, Wilckenstraße 1a, D-6900 Heidelberg FRGermany, Phone: +49 6221 404212, Email: EKAW92@DHDIBM1.EARN (send papers here)

18-23 may 1992, ECCV'92, Santa Margherita Ligure, Italy

Subject: Second European Conference on Computer Vision. The main objective of the conference is to provide a forum to present and discuss recent research advances in the field of computer vision.

Dead line: October 15, 1991. Authors will be asked to present unpublished, original papers either Long Papers (6000 words) or Short Papers (2000 words).

Information: Pierra Ponta, ECCV 92 secretariat, Consorzio Genova Ricerche, via dell'Acciaio 139, 16152 Genova - Italy, Phone: +39 10 651-4000, Email: eccv92@dist.unige.it

6-10 september 1992, MEDINFO 92, Geneva, Switzerland

Sujet : 7th World Congress on Medical Informatics, Geneva Palexpo.

Dead line : October 1991

Contact : MEDINFO 92 Organizing Committee (Secretariat) SYMPORG S.A., 108, route de Frontenex, CH-1208 Geneva. Tel: (+41.22) 786.37.44, Fax (+41.22) 786.40.80, Email: MEDINFO92@CGEHCU61.EARN

ANNONCES

RFIA'91

Le Congrès R.F.I.A. 91 est organisé par le Comité Technique «Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle» de l'A.F.C.E.T. en coopération avec l'A.F.I.A.*, l'A.R.C.** et l'I.N.R.I.A.

Cette rencontre a lieu tous les deux ans et a pour but de faire le point sur l'ensemble des travaux menés en France dans ces domaines tant au point de vue logiciel qu'au point de vue matériel et de favoriser le transfert de technologie par la confrontation des recherches et des applications.

Ce Congrès est précédé de deux journées de tutorials, les 25 et 26 Novembre, sur différents domaines de pointe.

THEMES DU CONGRES

- Aspects fondamentaux Vision
- Systèmes cognitifs Robotique
- Langage naturel Paroles
- Architectures logicielles Applications, réalisations et matériellesindustrielles

DISTINCTIONS

Sur les 300 propositions soumises, le Comité de Programme a sélectionné environ 140 communications pour présentation au congrès. Parmi celles-ci huit seront proposées pour publication dans la revue RIA, sept dans la revue TS et cinq dans la revue TSI. En outre, trois articles se sont vus décerner un Prix «Jeune Chercheur».

---

* AFIA : Association Française pour l'Intelligence Artificielle
** ARC : Association pour la Recherche Cognitive

TUTORIALS

L'ensemble de la manifestation commencera par un programme de six tutorials d'un excellent niveau.

- Lundi 25 Novembre, après-midi :

- T1 - Le Raisonnement Approximatif dans les Systèmes Experts
R. LOPEZ de MANTARAS (CEAB, E)
- T2 - Dialogue Homme-Machine : Pragmatique et Robustesse
G. SABAH (CNRS-LIMSI, F)

- Mardi 26 Novembre, matin :

- T3 - Méthodologie et Outils pour l'Acquisition des connaissances
C. VOGEL (CISI Ingénierie, F) KOD
E. BRUNET, M. SCHLUMBERGER (Cap Gemini Innovation, F) :KADS
- Table ronde présidée par J.P. LAURENT (LIA,F)
- T4 - Utilisation de l'Imagerie Aérienne et Satellitaire pour l'Aménagement du Territoire
H. MAITRE (FRANCE TELECOM, F)

- Mardi 26 Novembre, après-midi :

- T5 - Métaconnaissances : Futur de l'Intelligence Artificielle
J. PITRAT (CNRS-LAFORIA, F)
- T6 - La Planification du Mouvement en Robotique
J.C. LATOMBE (Université de Stanford, USA)

CONFERENCES INVITEES

Pendant les trois journées du Congrès l'ensemble des conférences se déroulera en quatre sessions parallèles. Chaque jour, une session plénière d'une heure est prévue, avec les conférenciers invités suivants :

- Knowledge Communication Systems (EIAO)
S.A. CERRI (DIDA*EL, I)
- The Representation of Situations and their Recognition from Image Sequence
H.H. NAGEL (Université Karlsruhe TH-IITB, D)
- Programmation Logique avec Contraintes
M. DINCBAS (Cosytech, F) (ECRC, D)

ANNONCES

BULLETIN D'INSCRIPTION
RFIA 91 - 25-29 Novembre 1991

Nom .....Prénom : .....
Société : .....
Adresse : .....
Code postal : .....Ville : .....
Pays .....Tel : .....Fax .....
Adresse de facturation, si différente : .....
.....

TARIFS

CONGRES :	*Avant le* 31/10/91	*Après le* 31/10/91
* Non universitaire	F 3400	F 3700
* Universitaire	F 1900	F 2200
* Etudiant*	F 900	F 1200

TUTORIALS :

T1 - R. LOPEZ de MANTARAS**	F 1200	F 1500
T2 - G. SABAH	F 1000	F 1300
T3 - C. VOGEL, M. SCHLUMBERGER	F 1000	F 1300
T4 - H. MAITRE	F 1000	F 1300
T5 - J. PITRAT **	F 1200	F 1500
T6 - J.C. LATOMBE **	F 1200	F 1500

Pour les participants non membres de l'AFCET ajouter le montant de F 210 pour la cotisation 1991 (effet 1/1/92) : 210 F

TOTAL : F..... F.....

Les tarifs comprennent l'accès aux sessions, les actes et les déjeuners.

Fiche à retourner à:

AFCET
RFIA 91
156, boulevard Péreire
75017 PARIS

* Ce tarif ne comprendf pas les actes.
** Le dernier livre publié par ces intervenants sur le sujet de leur tutorial sera remis aux participants du T1, T5 ou T6 (Merci de cocher les tarifs appropriésf et le choix des tutorials.
ATTENTION : certains tutorials sont en parallèle ; se référer au programme ci-contra.

Fiche de réduction SNCF AIR INTER

ANNONCES

ECOLE D'ETE du PRC IA
à l'IRIAM
Marseille, 9-12 Septembre 1991

PROGRAMME PRÉLIMINAIRE

1) SYSTÈMES DE SATISFACTION DE CONTRAINTES (9-10/09)

- Principes et algorithmique des CSP
- Raisonnement et contraintes (inférences de contraintes, explications,...)
- CSP et programmation (logique, objets)
- Langages de contraintes : CHARME, PROLOG III,....

2) RAISONNEMENT TEMPOREL (11-12/09)

- Logiques temporelles
- Gestion et maintien des relations temporelles
- Temps, action, planification et raisonnement sur le changement (calcul de situations, d'événements, ADL,...)
- Temps et incertain
- Modèles temporels pour l'IA distribuée

INSCRIPTIONS À ADRESSER À :

Mme J. SOM
LAAS-CNRS
7, Avenue du Colonel Roche
31077 TOULOUSE CEDEX

FRAIS D'INSCRIPTION :

- Membres du PRC : Gratuit
- Dans la limite des places disponibles, pour les non membres du PRC :

Universitaires : 2 000 F
Non Universitaires : 4 000 F
Les frais de repas de midi sont inclus dans l'inscription.

Une réduction de 500 francs sera accordée auxmembres de l'AFIA.

Le Laboratoire d'Informatique LICIAP de l'Université de Pau
organise 2 journées d'études sur :

Les systèmes experts dans l'informatique de gestion

I.U.T. de Bayonne, 26 & 27 septembre 1991

Ces journées visent à :
• offrir un cadre de rencontre pour le développement et la diffusion des techniques systèmes experts dans l'environnement informatique de gestion;
• présenter et faire le point sur les études et les problèmes inhérents à l'intégration de ces techniques.
Ces journées s'adressent aux enseignants-chercheurs et aux industriels.

Thèmes

• Intégration d'outils intelligents dans les systèmes d'information
• Représentation, acquisition des connaissances et explication dans les systèmes experts de gestion
• Applications d'aide à la gestion et à la prise de décison

Renseignements auprès du responsable des journées:

Amrane HOCINE
Département. d'Informatique,
Faculté des Sciences et Techniques
Université de Pau
Avenue de l'Université, 64000 PAU
Tél. 59.92.31.96- Fax : 59.84.16.96
Email : hocine@fruppa51.bitnet

Comité de Programme

Ch. BERTHET, (Université de Paris-Dauphine)
B. CAUSSE, (IUT de Bayonne)
J. R. GUIRESSE (SEI, Bayonne)
D. HERIN (Université de Montpellier)
A. HOCINE (Université de Pau)
G. KASSEL (Université de Compiègne)
J. LUGUET (Université Paul Sabatier, Toulouse)
J.P. MARCIANO (Université d'Auvergne)
P. STEPHAN (AMAIA, Bayonne)

ANNONCES

Un nouveau paradigme dans la communication homme-machine : l'interaction multimodale

Un nouveau paradigme dans la communication homme-machine
L'interaction multimodale se fonde sur l'utilisation simultanée des canaux de communication de l'homme : voix, geste, écriture, vision. Par exemple un ordre tel que "déplace ça dans le coin" accompagné d'un geste de désignation sur l'objet désiré est une commande multimodale puisqu'elle fait intervenir la parole et le geste. Des architectures et des interfaces nouvelles doivent être pensées pour prendre en compte et composer les informations provenant de différents médias. Des problèmes nouveaux surgissent, non seulement au plan technologique (puissance de calcul, synchronisation de processus, parallélisme, hardware spécialisé) mais au plan fondamental puisque des techniques de *compréhension* sophistiquées doivent être mises au point à travers des sémantiques différentes : celle du geste n'est pas celle de la parole même si elles se complètent lors d'un échange standard.

Vers une meilleure ergonomie
On attend beaucoup de la mise en œuvre informatique de ce nouveau paradigme pour les applications
— une efficacité accrue dans la communication par le fait que plusieurs canaux de communication peuvent être utilisés en parallèle (on peut effectuer plusieurs commandes en même temps ou recevoir plusieurs messages),
— une fiabilité renforcée par l'utilisation de la redondance des canaux (présentation en vues multiples tel qu'un graphique souligné par un commentaire vocal, adéquation des canaux et des types d'informations véhiculées), ou s'appuyant sur la résolution de conflits entre canaux, etc.,
— une meilleure prise en compte de la charge cognitive de l'usager qui pourra adapter son mode de communication au cours du temps selon la tâche à accomplir ou sa disponibité cognitive,
— une extension des capacités sensori-motrices de l'usager.

Des applications potentielles
La communication homme-homme étant par essence multimodale, des applications qui mettent en jeu le dialogue et la négociation sont à attendre en priorité dans ce secteur de la communication homme-machine. On trouve ces situations de dialogue en conception assistée, en robotique, en bureautique, en contrôle de processus, en consultation de bases de données, dans l'expertise, etc., autour desquelles se développent actuellement les modèles de réalité artificielle.

L'action de coordination du CNRS et du MRT
Le GDR "communication homme-machine" a reconnu tout l'intérêt de ce nouveau domaine d'étude. Depuis janvier 1991 il a mis en place un pôle d'activité, le pôle IHM-M (Interaction Homme-Machine Multimodale) afin de coordonner les recherches menées en France dans ce domaine.

Les projets
Le pôle IHM-M regroupe les principaux centres de recherche français rattachés au GDR "communication homme-machine" auxquels se sont joints des laboratoires de psychologie et d'ergonomie cognitive. Des centres régionaux (Grenoble, Lyon, Nancy, Paris, Toulouse) pilotent les différents projets dont les thèmes de recherche sont :
— Interface homme-machine multimodale pour un robot mobile de surveillance
— Interaction multimodale et formation
— Poste de travail : application au traitement de documents composites
— Création et manipulation d'icônes à l'aide d'une station de travail multimodale
— Reconnaissance de parole et synthèse de visage parlant
— Système mulitmodal réparti.

Points de contact

Responsables du pôle IHMM
J. Coutaz, LGI-IMAG, Université J. Fourier, BP 53X, 38041 Grenoble Cedex
J. Caelen, ICP-INPG, 46 av. F. Viallet, 38031 Grenoble Cedex
Responsable du GDR "communication homme-machine"
J.P. Haton, CRIN-INRIA Lorraine, BP 239, 54506 Vandœuvre Cedex

ANNONCES

APPEL AUX COMMUNICATIONS

3èmes JOURNEES «SYMBOLIQUES-NUMERIQUES»

COLLOQUE
TRAITEMENT DES CONNAISSANCES «SYMBOLIQUES-NUMERIQUES»
Analyse des connaissances - Apprentissage- Raisonnement

PARIS 13-14-15 Mai 1992

Objectifs: Les processus de prise de décision, d'élaboration de diagnostics, de résolution de problèmes mettent en jeu différentes phases, souvent complémentaires et parfois imbriquées:
la représentation, l'acquisition par apprentissage, l'analyse et la structuration des connaissances, le raisonnement sur ces connaissances et finalement leur intégration .
Ces journées ont pour but de définir les différents problèmes qui se posent dans la représentation et le traitement des données et des connaissances symboliques-numériques, de présenter les différentes approches théoriques et de discuter des architectures de systèmes basés sur les connaissances qu'il serait souhaitable d'envisager pour mettre en oeuvre ces approches. A travers les différents exposés et conférences invitées, ces journées seront un lieu d'échange entre chercheurs du domaine et industriels.

Thèmes proposés:- Modélisation, représentation, analyse et synthèse des connaissances (structurées, incertaines, probabilistes, crédibilistes, possibilistes, ...)
- Analyse des données symboliques-numériques
- Découverte de lois, règles, classes, héritages,graphes, treillis, arbres de décision
- Méthodes de raisonnement (à partir de cas, par analogie, raisonnement qualitatif, causal, spatial)
- Architecture de systèmes multi-agents (coopération, communication, négociation, coordination)
- Restructuration des connaissances données et structuration des connaissances acquises

Applications: * aide au diagnostic (en médecine, en biologie, en gestion d'entreprise, ...)
* découverte de relations et de connaissances à partir de grandes bases de données
*systèmes multi-agents d'acquisition automatique de la connaissance et de raisonnement

Organisation: Les Journées se dérouleront suivant le calendrier suivant:
13 mai: Ecole :1/2 ou 1 journée par thème
O Analyse des connaissances
O Apprentissage
O Raisonnement
14 et 15 mai: Colloque: 2 journées

Responsables scientifiques:
E. DIDAY (*Université PARIS IX - DAUPHINE , CEREMADE)*
Y. KODRATOFF *(Université PARIS XI - ORSAY et CNRS, LRI)*
S.PINSON *(Université PAIS IX - DAUPHINE, LAMSADE)*

Secrétariat scientifique:
M. TOUATI *(CNRS, CEREMADE)*
M.SUMMA *(CEREMADE)*
LISE - CEREMADE
Université Paris IX - Dauphine

Dates importantes:
15 Déc. 1991 Le résumé (1 page max.) avec les mots-clés doit parvenir au Secrétariat des Journées
15 Janv. 1992 Notification de l'acceptation ou du refus
15 Fév. 1992 Diffusion du programme
15 Mars 1992 Le texte complet doit parvenir au Secrétariat des Journées

Lieu des journées:
Université PARIS IX - DAUPHINE , Place du Mal de Lattre de Tassigny, 75016 PARIS

ANNONCES

ESPRIT CONFERENCE 1991
BRUSSELS 25-29 NOVEMBER 1991

ANNOUNCEMENT

The 1991 ESPRIT Conference will be held in Brussels from Monday 25 November to Friday 29 November.
The Conference is a key element of the annual ESPRIT operations cycle and of the process of disseminating information about ESPRIT's activities.
This preliminary announcement describes the main themes to be addressed during the first part of the Conference from 25-27 November.
The preliminary Conference Programme will be issued during August.

GENERAL INFORMATION

The Conference will take place in the Palais de Congrès in central Brussels and will be accompanied by an exhibition.
For more information please contact:

1) the organisers:
ESPRIT Conference Secretariat
Commission of the European Communities
DG XIII/A2 - Breydel 10/188
Rue de la Loi 200
B-1049 Brussels
tel: +32-2-2363103
fax: +32-2-2363391

2) for registrations:
ECCO
European Congress Consultants & Organisers
Rue Vilain XIIII, 17a
B-1050 Brussels
tel: +32-2-6478780
fax: +32-2-6406697

MICROELECTRONICS

The competitiveness of Europe's IT industry depends on the mastery of microelectronics: state-of-the-art semiconductor technology in combination with equipment and materials and supported by advanced-computer aided design techniques. The microelectronics sessions in the Conference will offer you information on the most recent developments in the field and the actions undertaken within ESPRIT to promote Europe's microelectronics industry.

INFORMATION PROCESSING SYSTEMS AND SOFTWARE

The work in Information Processing Systems and Software (IPSS) provides the underlying and generic technologies that will support the development of IT products and services during the next decade:

• **System design and engineering,** where synergies between software and knowledge engineering are developed in order to provide a global and comprehensive approach to human activity systems.

• **Information servers and their interfaces,** dealing with increasingly large volumes of data of greater complexity and diversity that must be accessed and presented promptly to a user or application.

• **Advanced architectures and applications,** with three major trends: development of concurrent architectures, improvement of usability, and enlargement of the user basis.
The role of these IT technologies is growing in importance for an ever increasing number of applications.
The work in IPSS is complemented by **ESSI** (European Systems and Software Iniative) a new initiative providing support for technology transfer aimed at improving productivity and quality in application industries concerned with the provision of software intensive IT Systems.

ADVANCED BUSINESS AND HOME SYSTEMS - PERIPHERALS

The «Advanced Business and Home Systems - Peripherals division of ESPRIT (ABHS-P) is the new name for the Office and Business Systems division reflecting the increased importance attached to Home Systems and the extension of its work to Peripherals. ABHS-P aims to develop integrated applications of new technologies in Business and the Home, based on the Open Systems approach. The relevant technologies are distributed systems, fibre optic and wireless communications, workstations and peripherals. Current and future work in these areas will be presented in paper presentations and workshops and the results of current projects can be seen in the exhibition. End users are increasingly encouraged to participate in AHBS-P projects so that their requirements may be used in technology development. The results of close collaboration between users and technology suppliers can be seen in presentations and demonstrations by consortia from such application areas as health and banking.

ANNONCES

Computer Integrated Manufacturing & Engineering

Within ESPRIT, developments in the area of CIME are providing the European manufacturing and engineering industries with essential technologies which are indispensable for their survival in the face of fierce competition. The approach is based on an Open Systems Infrastructure and proceeds along four lines of attack towards the following objectives:

• opening up the manufacturing environment: development of generic architectures which can assimilate compatible equipment and subsystems
• acceleration of the process of design to production through the use of powerful CAD/CAE systems
• getting a grip on the control of resources through effective production planning, scheduling and control;
• providing of state-of-the-art production equipment including machine tools, sophisticated robots and intelligent sensors and actuators for process control.

Open Microsystems Initative

The Open Microsystems Initiative (OMI) is a new area of work in ESPRIT whose objective is to develop a family of European microprocessors designed for use in a number of defined application areas. The programme of work is presented and discussed in paper presentations and at the Exhibition.

Basic Research

ESPRIT Basic Research is contributing to the Conference with **original results from Actions and Working Groups** which have a long-term research character upstream from the ESPRIT fields of microelectronics, computer science, cognitive science and artificial intelligence.
A **Symposium on Natural Language and Speech** will be held as a special event within the 1991 ESPRIT Conference on November 26-27. The lectures, given by leading experts, will cover a wide range of current research topics. In the exhibition some original experiments and techniques developed in the Actions will be demonstrated. The **ESPRIT VLSI Design Action 3700, EUROCHIP,** will exhibit recent results from student work.

Information Exchange System

The strategy for the provision of electronic communication services is to specifically encourage computer communication products which conform to the Open Systems Interconnection (OSI) standard. This strategy has two parts:
• creation of new services such as IXI and Y-NET targeted to accelerate the availability of OSI-conformant computer communications software
• harmonisation of standards implementations and Europe-wide research networking activities such as EUREKA COSINE activities in order to enable interworking between researchers and their computers across all countries.
Visitors at the Conference will have the opportunity to familiarise themselves with the work of IES. There will be an IES stand in the Exhibition area.

MAILING LIST VALIDATION

TITLE:
FIRST NAME:
LAST NAME:
COMPANY NAME:
DEPARTMENT NAME:
STREET NAME: N°:
PO BOX:
REGION CODE:
COUNTY/LOCALITY:
POST CODE:
COUNTRY:
TELEPHONE N°:
FAX N°:
TELEX N°:
EUROKOM NAME:
E-MAIL:

Main area of interest:

+ Microelectronics o
+ Information Processing Systems and Software o
+ Advanced Business and Home Systems & Peripherals o
+ Computer Integrated Manufacturing and Engineering o
+ Basic Research o
+ Information Exchange System o

Please return or fax to the ESPRIT Conference secretariat

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, DG XIII
TELECOMMUNICATIONS, INFORMATION INDUSTRIES & INNOVATION

AU SOMMAIRE DES REVUES...

Au sommaire des revues d'I.A.

REVUE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

REVUE D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE: V5 N°1 1991
• Théories semi-empiriques: conceptualisation et illustrations, *J.SALLANTIN, J.J.SZCZECINIARZ, C.BARBOUX, M.S.LAGRANGE, M.RENAUD*
• Théorie semi-empirique: éléments de formalisation, *J.SALLANTIN, J.QUINQUETON, C.BARBOUX, J.P.AUBERT*
• Learning Probabilities in Causal Trees from Incomplete Data-bases, *J.L.GOLMARD, A.MALLET*

AI MAGAZINE

AI MAGAZINE: Spring 91, V12 N°1
• A Survey of the Eighth National Conference on Artificial Intelligence: Pulling Together or Pulling Apart, *P.R.COHEN*
• Case-Based reasoning: A research Paradigm, *S.SLADE*
• Controlling a Black Box Simulation of a Space Craft, *C.SAMMUT and D.MICHIE*
• The Computational Metaphor and Artificial Intelligence: A Reflective Examination of a Theoretical Framework, *D M.WEST and L.E.TRAVIS*
• The Use of Artificial Intelligence by the US Navy: Case Study of a Failure *S.B.SLOANE*

AI MAGAZINE: Summer 91, V12 N°2
• Logical versus Analogical or Symbolic versus Connectionist or Neat versus Scruffy *M.MINSKY*
• Improving Human Decision Making through Case-Based Decision Aiding, *J.KOLODNER*
• From Society to Landscape: Alternative Metaphors for Artificial Intelligence *D.WEST and L.E.TRAVIS*
• Basic Artificial Intelligence Research at the Georgia Institute of Technology, *A.K.GOEL and al*

IEEE EXPERT

IEEE EXPERT: February 91 V6 N°1
• Artificial Life: A Constructive Lower Bound for Artificial Intelligence, *R.K.BELEW*
• The 1990 Conference on AI Applications, *C.TONG*
• LOGOS: A Constraint-Directed Reasoning Shell for Operations Management, *CHAO-CHIANG MENG and M.SULLIVAN*
• Resource Allocation in Distributed Factory Scheduling, *K.P.SYCARA and al*
• Building a Speech Interface to a Medical Diagnostic System, *S.SHIFFMAN and al*

IEEE EXPERT: April 91 V6 N°2
• The Mathematical Bases for Qualitative Reasoning, *J.KALAGNANAM, H.A.SIMON and Y.IWASAKI*
• Device Representation: the Significance of Functional Knowledge, *A.M.KEUNEKE*
• Device Understanding and Modeling for Diagnosis, *A.ABBU-HANNA, R.BENJAMIN and W.JANSWEIJER*
• Evaluating Design Using Knowledge of Purpose and Knowledge of Structure, *J.A.BRADSHAW and R.M.YOUNG*
• Deriving and Using Descriptions of Purpose, *D.W.FRANKI*
• Using Polymorphism to Improve Expert System Maintainability, *J.YEN, H.JUANG and R.MACGREGOR*
• Hierarchical Modeling of the VSLI Design process, *A.HEKMATPOUR, A.ORAILOGLU and P.CHAU*
• Knowledge Compilation: A Symposium, *A.K.GOEL and al*

MINDS AND MACHINES

MINDS and MACHINES: V1 N°1, 1991
• Why There Are No Mental Representations, *M. MORRIS*
• Form, Interpretation and the Uniqueness of Content, *R.COMMINS*
• Other Bodies, Other Minds: A Machine Incarnation of an Old Philosophical Problem, *S.HARNAD*
• The Many Uses of «Belief» in AI, *R.F.HADLEY*
• The Hierarchies of Knowledge and the Mathematics of Discovery, *C.GLYMOUR*
• Program Verification, Defeasible reasoning, and Two Views of Computer Science, *T.R.COLBURN*

MINDS and MACHINES: V1 N°2, 1991
• Notationality and the Information Processing Mind, *V.GOEL*
• Connectionism Isn't Magic, *H.CLAPIN*
• Marr's Three Levels: A Re-Evaluation *R.McCLAMROCK*
• Philosophical Aspects of Program Verification, *J.H.FETZER*
• Discussion: In Defense of Computational Philosophy of Science, *P.THAGARD*

MACHINE LEARNING

MACHINE LEARNING: March 91, V6 N°2
• Symbolic and Neural Learning Algorithms: An Experimental Comparison, *J.W.SHAVLIK, R.J.MOONEY, and G.G.TOWELL*
• A PAC Algorithm for Making Feature Maps, *P.LAIRD, and E.GAMBLE*
• Letter Recognition Using Holland-Style Adaptive Classifiers, *P.W.FREY, and D.J.SLATE.*
• A Critical Look at Experimental Evaluations of EBL, *A.SEGRE, C.ELKAN and A.RUSSEL*

AU SOMMAIRE DES REVUES...

MACHINE LEARNING: May 91, V6 N°3
• Complexity Results on Learning by Neural Nets, J..*H.LIN and J.S.VITTER*
• The Use of Background Knowledge in Decision Tree Induction, *M.NUNEZ*
• A Nearest Hyperrectangle Learning Method, *S.SALZBERG.*
• Conflict Resolution as Discovery in Particle Physic, *S.KOCABAS*

KNOWLEDGE ACQUISITION

KNOWLEDGE ACQUISITION: March 91, V3 N°1
• Structured Matching: a task-specific technique for making decisions, *T.BYLANDER, T.R.JOHNSON, and A.GOEL*
• Methodological foundations of KEATS The Knowledge Engineer's Assistant, *E.MOTTA, T.RAJAN, J.DOMINGUE and M.EINSENSTADT*
• Knowledge acquisition techniques for decision analysis using AXOTL and AQUINAS, *J.M.BRADSHAW, S.P.COVINGTON, P.J.RUSSO and J.H.BOOSE*
• A framework for constructing visual knowledge specifications in acquiring organizational knowledge, *J.P.DAVIS and R.D.BONNEL*

COGNITIVE SCIENCE

COGNITIVE SCIENCE: January-March 91, V15 N°1
• Rule Acquisition Events in the Discovery of Problem-Solving Strategies, *K.VANLEHN*
• A Computer Model of the Temporal Course of Agrammatic Sentence Understanding: The Effects of Variation in Severity abd Sentence Compexity, *H.J.HAARMANN and H.J.KOLK*
• Systematicity as a Selection Constraint in Analogical Mapping, *C.A.CLEMENT, and D.GENTNER*
• Belief Ascription, Metaphor and Intensional Identification, *A.BALLIM, Y.WILKS and J.BARNDEN*

INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES

INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (Jan. 1991) 34(1)
• *CARTER, J.A., LUKEY, J.A. M. and SCHEIGHARDT, M.F,* The action-Modifier-Object Attribute (AMOA) classification of user-oriented functions
• *BURGESS, C.G.* A graphical, database-querying interface for casual, naive computer users
• *GAMS, M., DROBNIC, M. and PETKOVSEK, M.* Learning from examples - a uniform view
• *BROCKLEHURST, E.R* The NPL electronic paper project
• *GELLER, J.* Propositional representation for graphical knowledge

INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (Feb. 1991) 34(2)
• *GREENBERG, S.* Computer-supported cooperative work and groupware: an introduction to the special issues
• *TANG, J.C* Findings from observational studies of collaborative work
• *NARDI, B.A. AND MILLER, J.R.* Twinkling lights and nested loops: distributed problem solving and spreadsheet development
• *TATAR, D.G., FOSTER, G. anD BOBROW, D.G.* Design for conversation: lessons from Cognoter
• *OLSON, M.H. and BLY, S.A.* The Portland Experience: a report on a distributed research group 211-228
• *BORENSTEIN, N.S. and THYBERG, C.A.* Power, ease of use and cooperative work in a practical multimedia message system
• *VALACICH, J.S., DENNIS, A.R. and NUNAMAKER, JR, J.F.* Electronic meeting support: the GroupSystems concept
• *LEA, M. and SPEARS, R.* Computer-mediated communication, deindividuation and group decision-making
• *WEEDMAN, J.* Task and non-task functions of a computer conference used in professional education: a measure of flexibility

INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (March 1991) 34(3)
• *COHEN, M. and LUDWIG, L.F.* Multidimensional audio window management
• *WITTEN, I.H., THIMBLEBY, H.V., COULOURIS, G. and GREENBERG, S.;* Liveware: a new approach to sharing data in social networks
• *REIN, G.J. and ELLIS, C.A.* rIBIS: a real-time group hypertext system
• *COOK, S., BIRCH, G., MURPHY, A. and WOOLSEY, J.* Modelling groupware in the electronic office
• *JOHNSON-LENZ, P. and JOHNSON-LENZ, T.* Post-mechanistic groupware primitives: rhythms, boundaries and containers
• *DYKSTRA, E.A .and CAEASIK, R.P.* Structure and support in cooperative environments: the Amsterdam Convention Environment
• *GRUDIN, J.* Obstacles to user involvement in software product development, with implications for CSCW
• *BODKER, S. and GRONBAEK, K.* Cooperative prototyping: users and designers in mutual activity

INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES (April 1991) 34(4)
• *FIRTH, C. and THOMAS, R.C.* The use of command language grammar in a design tool
• *MYKOWIECKA, A.* Natural-language generation - an overview
• *ZAK, B., CARROL, and SWIGGER, K.* An experiment in modeling human visual learning
• *ZOLTAN-FORD, E.* How to get people to say and

AU SOMMAIRE DES REVUES...

type what computers can understand
• *FIELDS, C.A., PFEIFFER, H.D. and ESKRIDGE, .C.* Knowledge representation and control in «gm 1», and automated DNA sequence analysis system based on the MGR architecture
• *MYKOWIECKA, A.* Text palling - how to make computers talk in natural language
• *SEARS, A. and SHNEIDERMAN, B.* High precision touchscreens: design strategies and comparisons with a mouse

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: V47, N°1-3, JANVIER 1991

SPECIAL VOLUME: FOUNDATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
• *D. Kirsh;* Foundation of AI: the big issues.
• *N.J. Nilsson;* Logic and Artificial Intelligence.
• *L. Birnbaum;* Rigor mortis: a response to Nilsson's "Logic and artificial intelligence".
• *C. Hewitt;* Open Information Systems Semantics for Distributed Artificial Intelligence.
• *L. Gasser;* Social conceptions of knowledge and action: DAI foundations and open systems semantics.
• *R.A. Brooks;* Intelligence without representation.
• *D. Kisrsh;* Today the earwig, tomorrow man?
• *D.B. Lenat and E.A. Feigenbaum;* On the thresholds of knowledge.
• *B.C. Smith;* The owl and the electric encyclopedia.
• *P.S. Rosenbloom, J.E. Laird, A. Newell and R. McCarl;* A preliminary analysis of the Soar architecture as a basis for general intelligence.
• *D.A Norman;* Approaches to the study of intelligence.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: VOL 48, N°1, FÉVRIER 1991
• *M. Schmidt-Schauss and G. Smolka;* Attributive concept description with complements.
• *E.P. Sacks;* Automatic analysis of one-parameter planar ordinary differential equations by intelligent numerical simulation.
• *D.H. Bellard;* Animate Vision.
• *R.L. Greene;* Connectionist hashed associate memory (Research Note)
• *R.E. Korf;* Multi-player alpha-beta pruning (Research Note).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: VOL48, N°2, MARS 1991
• *U. Montanari and F. Rossi;* Constraint relaxation may be perfect.
• *F. Voorbraak;* On the justification of Dempster's rule of combination.
• *D. Makinson and K. Schlechta;* Floating conclusions and zombie paths: two deep dificulties in the "directly skeptical" approach to defeasible inherintance nets (Research Note).
• *J. Bell;* Extended causal theories (Research Note).
• *E. Neufeld;* Notes on "A clash of intuitions" (Research Note).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: VOL48, N°3, AVRIL 1991
• *J. Doyle and R.S. Patil;* Two theses of knowledge representation: language restrictions, taxonomic classification, and the utility of representation services.
• *M.A. Peot and R.D. Shachter;* Fusion and propagation with multiple observations in belief networks (Research Note).
• *M.G. Dyer, M. Ginsberg, G.N. Reeke Jr, S.W. Smoliar and M. Minsky.* Four reviews of The Society of Mind and a response.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: VOL49, N°1-3, MAI 1991

SPECIAL VOLUME: KNOWLEDGE REPRESENTATION
• *R.J. Brachman, H.J. Levesque and R. Reiter;* Introduction to the Special Volume on Knowledge Representation.
• *A.B. Baker;* Nonmonotonic reasoning in the framework of situation calculus.
• *T. Bylander, D. Allemang, M.C. Tanner and J.R. Josephson;* The computational complexity of abduction.
• *R. Dechrter, I. Meiri and J. Pearl;* Temporal constraint networks.
• *J. Doyle and M.P. Wellman* ; Impediments to universal preference-based default theories.
• *O. Etzioni;* Embedding decision-analytic control in a learning architecture.
A.M. Frisch; The substitutional framework for sorted deduction: fundamental results on hybrid reasoning.
• *G. Hirst;* Existence assumptions in knowledge representation.
• *H.A. Kautz and B. Selman;* Hard problems for simple default logics.
• *D. Poole;* The effect of knowledge on belief: conditioning, specificity and the lottery paradox in default reasoning.
• *T. Przymusinski;* Three valued nonmonotonic formalisms and semantics of logic programs.
• *M. Rayner;* On the applicability of nonmonotonic logic to formal reasoning in continuous time.
• *S. Russel and E. Wefald;* Principles of metareasoning.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: V3, N°1, 1991
• *LONG, W.J.* Flexible reasoning about patient management using multiple models
• *HORN, W.* Utilizing detailed anatomical knowledge for hypothesis formation and hypothesis testing in rheumatological decision support
• *HUNTER, J., KIRBY, J. and GOTTS, N.* Using quantitative and qualitative constraints in models of cardiac electrophysiology

AU SOMMAIRE DES REVUES...

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: V3, N°2, 1991

• *RIALLE, V., VILA, A. and BESNARD, Y.* Heteronegenous knowledge representation using a finite automation and first order logic: a case study in electromyography
• *TUHRIM, S. HOROWITZ D.R., REGGIA J.A. and GOODALL, S.M.* Abductive localization of brain damage: incorporating spatial adjacency relations
• *JUHOLA, M. and GRONFORS, T.* A scheme of inference of regular grammars for the syntactic pattern recognition of saccadic eye movements
• *GREENES, R.A. and DEIBEL, S.R.A.* The DeSyGNER knowledge management architecture: a building block approach based on extensible kernel
• *HUCKLENBROICH, P.* Methodological principles in medical knowledge programming: part I

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: V3, N°3, 1991

• *WALTERS, R.F. AND ZHANG, C.* Support of multilingual medical research
• *GIERE, W. AND WAKAI; I.* Transpro: natural language to Prolog translation of genealogy statements in USDVA file manager
• *SORACE, J.M.* Precedence logic in the development of a blood bank expert system
• *BERMAN, J.J.* Solving quality assurance problems with object scripting languages 161-172

APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE

APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE: January-March 91, V5 N° 1

• Machine Intelligence and the Human Window, D. MICHIE
• Importance of Similarity Measure and Analogical Inference, M. NAGAO
• Artificial Intelligence for Social Citizenship: Towards an Anthropocentric Technology, K.S. GILL
• Perspectives in Knowledge Representation, L. CARLUCCI AIELLO, D. NARDI
• CYC: A Mid-Term Report, R.V. GUHA, D.B. LENAT
• The Challenge of Deep Models, Inference Structures, and Abstract Tasks, W. HORN
• The Future of Artificial Intelligence: Learning From Experience, R.C. SCHANK, S.B. SLADE

APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE: April-June 91, V5 N°2

• The Explanatory Role of Mental States, A. SLOMAN
• Modeling and Artificial Intelligence, F.J. RADERMACHER
• Artificial Intelligence and Cognitive Science, D. KAYSER
• Artificial Intelligence: Human Focus on Technology, T. VAMOS
• Neural Computing in Perspective, M.A. ARBIB
• Artificial Intelligence: Perspectives and Predictions, M.A. Mc ROBBIE, H. SIEKMANN

ANNONCE

Actes des Deuxièmes Journées EIAO de Cachan

Les actes des Deuxièmes Journées EIAO de Cachan sont parus (voir le compte rendu de la conférence dans le bulletin n° 5). Il peuvent être acquis au prix unitaire de 280 F TTC (port compris) auprès de:

Service Formation et Développement
Ecole Normale Supérieure de Cachan
61 Ave du Président Wilson
94235 Cachan Cédex
France.

Le réglement peut être effectué à l'aide d'un bon de commande ou par chèque à l'ordre de l'*agent comptable de l'ENS de Cachan.*

Renseignements :
Tél : (33 1) 47 40 22 66,
Fax : (33 1) 47 40 20 74
E-mail : jfn@lri.lri.fr ou jfn@frlri61.bitnet

RÉSUMÉS DE THÈSES

Cohérence et Convergence dans un Tableau Noir : Organisation, Formalisation et Sémantique de l'Architecture de Contrôle ABACAB

Bruno Bachimont

Thèse de doctorat de l'université Paris 6
soutenue le 3 décembre 1990, Paris

Le tableau noir est un modèle de résolution de problèmes. Il préconise une organisation des connaissances en modules indépendants, dialoguant par la lecture/écriture d'objets sur le tableau. Un contrôleur choisit en fonction de la situation courante quel module appliquer. Une architecture de contrôle spécifie les structures du contrôleur, des modules et du tableau telles que l'utilisateur puisse exprimer les connaissances dont il dispose. Nous proposons une étude de la problématique du contrôle des tableaux noirs où nous analysons la nature des connaissances de contrôle en fonction de leur représentation et utilisation. Nous en déduisons une typologie des architectures possibles, des critères pour les évaluer et enfin la structure d'un tableau récapitulant leurs caractéristiques pertinentes.

ABACAB, **A BAsic Control Architecture for Blackboard**, est une architecture de contrôle de tableau noir. ABACAB considère qu'un problème est défini par des objets initiaux et la description d'un objet à construire, la solution. Résoudre le problème posé, c'est construire, à partir des objets initiaux, un objet vérifiant la description donnée. Plus précisément, en se représentant les objets du tableau par les propriétés qu'ils vérifient, le contrôleur accède à leurs significations et peut raisonner explicitement sur celles-ci pour planifier la construction de l'objet solution : il utilise des connaissances caractérisant le comportement des modules et du système, qui sont exprimées en termes de significations des objets. Nous déduisons de cette conception une typologie des connaissances de contrôle que nous mettons en oeuvre dans une architecture en couches, hiérarchique, où le contrôleur raisonne tant sur le problème que sur sa résolution. La construction d'un objet solution s'appuie sur les objets déjà présents dans le tableau : il est nécessaire de repérer les ensembles consistants pour assurer la correction des objets construits et finalement de la solution. Nous proposons un outil, le DOTMS ou Dynamic Object-based Truth Maintenance System, tenant à jour les solutions partielles au fur et à mesure des productions des objets. La correction, la consistance et la complétude de cet outil sont montrées dans le cadre d'une logique HI formalisant le tableau noir et les solutions recherchées. Cette formalisation permet également de décrire les activités du contrôleur comme celles d'un démonstrateur d'une logique multimodale dynamique HIm développée par nos soins. HI et HIm formalisent la cohérence et la convergence dans le tableau.

Enfin, le contrôleur est vu comme un agent rationnel, utilisant explicitement des connaissances de contrôle représentées explicitement. Il peut justifier ses actions par les buts qu'il poursuit : il peut être crédité d'une stratégie intentionnelle. Son comportement est explicite et pertinent pour l'utilisateur.

Transformations des noms composés

Christian JACQUEMIN

Thèse soutenue le 19 février 1991
à l'Université Paris VII.

Ce travail présente un analyseur des noms composés apparaissant dans les textes techniques (par exemple: puissance électrique, courant d'air, bloc moteur...). Nous mettons l'accent sur l'étude des transformations: modifications adjectivale ou adverbiale, coordination, nominalisation et adjectivation (par exemple: générateurs et échangeurs de chaleur).
Pour décrire ces transformations sur les noms composés simples ou imbriqués, nous élaborons un modèle de la langue à trois niveaux: règles, métarègles et opérations. Chaque niveau opère sur le précédent pour l'enrichir, l'application des métarègles est soumise à des conditions d'acceptabilité. Afin de s'assurer de la bonne adéquation du modèle, un parallèle est fait entre ses propriétés logico-mathématiques et les observations linguistiques. Cette étude est accompagnée de deux développements informatiques:
(A) un compilateur de règles et de métarègles de noms composés, un analyseur / générateur implémentant un sous-ensemble de Prolog avec une unification dédiée à la langue, qui s'appuie sur les règles et leurs transformations par les métarègles,
(B) un algorithme approché de lexicalisation d'un dictionnaire de mots composés qui les rattache, de façon homogène, à un des mots simples qui les composent.

CIMES : UN SYSTEME D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DISTRIBUEE POUR LA SUPERVISION EN CONTINU DES ACTIVITES DE GESTION DE PRODUCTION

Jacqueline AYEL
LIA Chambéry

Le problème de l'intégration dans le domaine CIM (Computer Integrated Manufacturing) est souvent vu seulement comme un problème de partage de données entre activités. Cependant, l'intégration d'activités doit aussi prendre en compte la gestion des conflits entre ces activités. C'est à cet aspect intégration que nous nous sommes surtout intéressé.

Nous proposons une architecture dans laquelle les activités de gestion de production sont partitionnées en

RÉSUMÉS DE THÈSES

îlots d'activités et dans laquelle la tâche de coordination et de synchronisation (appelée aussi supervision) des activités de gestion de production est distribuée au niveau de chaque îlot sous la forme d'un logiciel appelé Unit-Controller. Chaque Unit-Controller est un système à base de connaissances, utilisant un mécanisme de blackboard, et capable de dialoguer avec les autres Unit-Controllers. L'ensemble des Unit-Controllers réalise la tâche de supervision.

Un modèle conceptuel de l'activité de supervision a été défini qui décrit tous les concepts et les comportements intervenant dans cette activité. Ce modèle nous permet d'extraire des modèles de comportements pour un Unit-Controller, en particulier des modèles de comportements coopératifs des Unit-Controllers entre eux et d'un Unit-Controller vis-à-vis des activités de son îlot.

Un shell d'Unit-Controller a été réalisé qui comprend essentiellement un noyau de supervision et un modèle de base

VERIFICATION DE COHERENCE DANS LES SYSTEMES A BASE DE CONNAISSANCES AVEC GESTION DES EXCEPTIONS

Stéphane TALBOT
LIA Chambéry

A l'exemple de ce qui se fait en informatique classique, il apparaît de plus en plus nécessaire de disposer d'outils de validation pour les systèmes experts, ne serait-ce que pour renforcer leur crédibilité. Dans le cas des systèmes à base de connaissances, la validation et, en particulier le contrôle de la cohérence des bases de connaissances sont amenés à jouer un rôle fondamental.

Jusqu'à présent les recherches ont surtout porté sur la définition et l'étude de la cohérence de systèmes à base de connaissances monotones. Or, de plus en plus, ces systèmes montrent leurs limitations, notamment pour ce qui est de modéliser des raisonnements de sens commun. Ceci a entraîné l'émergence de nouveaux formalismes, en particulier pour répondre aux problèmes de représentation de connaissances sujettes à exceptions.

Nous nous proposons d'adapter les méthodes et les définitions existantes pour permettre l'étude de la cohérence de systèmes à base de connaissances intégrant une gestion des exceptions. Le problème majeur consiste à définir un modèle de bases de connaissances qui permette de représenter des connaissances à exceptions, sans toutefois compromettre de façon trop importante la recherche des incohérences.

Notre système, EXCECO, permet d'une part de modéliser les connaissances sujettes à exceptions, tant pour la base de faits que pour la base de règles et, d'autre part, d'effectuer une détection automatique des incohérences qui prend en compte la présence des exceptions. Pour des bases de connaissances d'ordre 1, où une étude exhaustive de la cohérence est souvent irréaliste, EXCECO utilise des heuristiques pour limiter et cibler ses recherches d'incohérences.

UNE APPROCHE POUR LA CONSTRUCTION AUTOMATIQUE DE JEUX DE TESTS POUR DES SYSTEMES A BASE DE CONNAISSANCES

Laurence VIGNOLLET
LIA Chambéry

Pour renforcer la crédibilité des systèmes à base de connaissances, il paraît indispensable de leur adapter les méthodes du génie logiciel. Nous nous intéressons plus précisément au problème du test d'un système à base de connaissances et, en particulier, à la construction automatique de jeux de tests pour un système à base de connaissances utilisant un formalisme de règles, en logique du premier ordre.

Après un panorama des techniques de test de logiciels classiques, nous étudions l'adaptabilité de certaines de ces techniques pour le test de systèmes à base de connaissances.

Ainsi, nous proposons une méthode de construction automatique de jeux de tests inspirée de principes de test structurel classique. Cela consiste à compiler la base de règles en construisant des labels, dérivés des labels de De Kleer, pour chaque fait terminal. La construction des jeux de tests s'appuie principalement sur le calcul de ces labels.

Le nombre trop important de jeux de tests potentiellement constructibles, ainsi que les problèmes de la pertinence et de la validité des jeux de tests produits nous ont amené à définir une connaissance spécifique permettant d'orienter de manière heuristique la construction de ces jeux de tests.

Cette approche a donné naissance à un outil, SYCOJET, réalisant la construction automatique de jeux de tests pour un système à base de connaissances.

Sur l'Explication dans les Systèmes à Base de Règles : Le Système PROSE

Claudia JIMENEZ DOMINGUEZ

Thèse de doctorat de l'Université Paris 6, le 13 novembre 1990

La plupart des systèmes experts utilisent une approche de type Système à Base de Règles. La supposition générale a été qu'une telle approche facilite l'explication du raisonnement du système. Or, dans la plupart systèmes experts la formulation des bases de connaissances reste très liée au mécanisme d'inférence : des connaissances de contrôle sont inclues dans les règles. Ces

RÉSUMÉS DE THÈSES

connaissances sont alors implicites et inaccessibles au système. Ce qui limite les capacités explicatives des systèmes.

Pour expliquer son raisonnement, un système expert doit pouvoir examiner toutes les connaissances qui se rattachent aux solutions des problèmes et son propre fonctionnement. Nous proposons une architecture pour le développement de Systèmes Experts Explicatifs : le système PROSE. PROSE est conçu de façon à ce que les connaissances exprimées explicitement puissent être examinées intégralement par le système. Il utilise un langage déclaratif pour représenter à la fois les connaissances du domaine d'application et les connaissances explicatives et de contrôle. Son architecture combine des techniques conventionnelles de représentation et de traitement de la connaissance : la modélisation orientée objet, l'approche systèmes à base de règles et la programmation dirigée par les buts.

PROSE utilise une approche système à base de règles pour engendrer des explications. L'explication, en elle-même, est considérée comme une tâche de résolution de problèmes. Cette tâche est accomplie à l'aide d'une expertise explicative qui utilise diverses sources de connaissances telles que la base de connaissance du domaine et la trace d'exécution. Ainsi, PROSE traite le problème de l'explication de son raisonnement de façon analogue aux problèmes du domaine d'application.

PROSE explique son raisonnement à deux niveaux différents : en présentant la stratégie poursuivie pour arriver à la solution ou en expliquant l'enchaînement des déductions associées au fait demandé. Il peut aussi expliquer, dans certains cas, pourquoi un fait n'a pas été déduit.

Mots clés : Explication, Systèmes Experts, Résolution de problèmes, Stratégie, Systèmes Experts Explicatifs, Systèmes à base de règles.

Enrichissement d'une base de connaissances à partir de textes en Langage Naturel

Sylvie Szulman

Thèse soutenue au LIPN Villetaneuse
le 13 décembre 1991

Cette thèse présente l'utilisation de techniques d'Intelligence Artificielle dans un système de Génie Logiciel. Nous avons construit un outil basé sur la représentation des connaissances permettant d'analyser et de comprendre des spécifications exprimées en langage naturel.
Après une analyse de modèles étudiés dans le domaine des bases de connaissances et une présentation de méthodes de spécifications informelles, nous décrivons notre système de traitement du langage naturel qui s'articule autour d'une base de connaissances constituée par un réseau sémantique à-la-KLONE.
Le traitement du langage naturel débute par une analyse syntaxique qui transforme les textes en un ensemble de relations syntaxiques. L'analyse sémantique propose une interprétation de ces relations en des relations sémantiques et effectue une traduction dans le langage du réseau sémantique. L'analyse sémantique utilise des règles sémantiques créées à partir de l'étude des textes d'un cahier des charges. Ces règles sont des règles contextuelles ou prennent en compte des règles spécifiques d'analyse et de traduction en langage réseau. A l'initialisation du système, le réseau sémantique contient des connaissances linguistiques, des connaissances générales et d'autres plus spécifiques du domaine de l'application traitée. Le réseau sémantique est progressivement enrichi par la représentation en langage réseau des commentaires en langage naturel décrivant les données et les fonctionnalités de l'application. L'enrichissement n'est effectif qu'après plusieurs phases de validations permettant la détection d'ambiguïtés et d'incohérences dans les commentaires.

Mots clefs
analyse sémantique, analyse syntaxique, base de connaissances, cahier des charges, enrichissement, modèle de données sémantiques, méthodes de spécification, représentation des connaissances, traitement du langage naturel.

Explication basée sur un modèle dans des systèmes d'aide au diagnostic: Application au système à base de connaissances SEPT

Dong-Yih Bau

Thèse soutenue au LRI Orsay, le 7 juin 1991

Si ces dernières années, l'intérêt des explications dans les systèmes à base de connaissances (SBC) était jugé secondaire, il apparaît clairement maintenant que le succès des SBC reposent sur la qualité des explications que ceux-ci peuvent fournir. La plupart des recherches sur ce sujet se sont tout d'abord concentrées sur des "explications basées sur une trace" pour expliquer le processus de raisonnement du SBC. Les efforts ont principalement porté sur la transparence du comportement du résolveur et sur les stratégies de résolution. Pour cela, il a été fait appel, entre autres choses, à des connaissances dites profondes dont la présentation tenait compte du niveau de l'utilisateur.

Les systèmes d'aide au diagnostic sont une classe particulière de SBC qui imposent des contraintes d'efficacité conduisant souvent à limiter les explications à la présentation des dysfonctionnements éventuels ou des divers composants défaillants, par exemple.

Nous soutenons dans cette thèse que l'anomalie constatée dans un système doit être considérée comme

RÉSUMÉS DE THÈSES

un processus. Il y a donc deux processus à expliquer: le raisonnement du diagnostic et l'anormalité. Pour mener à bien cette tâche, un modèle du système à diagnostiquer doit être disponible. Il est alors possible de fournir des «explications basées sur un modèle» à l'utilisateur qui dispose ainsi d'éléments supplémentaires pour mener à bien la réparation du système, réparation et diagnostic étant deux tâches indissociables qu'elles soient automatisées ou non.

Nous décrivons dans ce rapport une application de l'explication basée sur un modèle au système à base de connaissances SEPT dont les particularités sont détaillées: contrôle automatisé, domaine d'application, diagnostic, explication basée sur un modèle.

Une différence importante entre SEPT et la plupart des autres systèmes d'aide au diagnostic vient du domaine d'application. En effet, celui-ci concerne les réseaux de transport d'énergie électrique où un ensemble de systèmes de protection sont intégrés et chargés de détecter et d'éliminer automatiquement toute faute pouvant apparaître sur les composants du réseaux. L'ensemble de ces systèmes de protection constitue un «système de contrôle automatisé» pour le réseau de transport d'énergie électrique qui est considéré comme le système contrôlé.

SEPT fournit une aide dans le diagnostic des systèmes de protection. Ce problème général se retrouve dans un grand nombre de domaines comme, par exemple, les centrales nucléaires, les industries chimiques et l'aéronautique. Dans tous ces domaines, le contrôle est distribué entre de nombreux contrôleurs (les systèmes de protection dans notre application) qui sont intégrés dans le système contrôlé. Ces contrôleurs détectent en temps réel un comportement anormal du système contrôlé. Puis, par diverses séquences d'actions, ils éliminent rapidement toute dérive du comportement du système contrôlé dans un soucis de sécurité.

Au cours de ce processus de correction automatique, certains contrôleurs peuvent présenter des dysfonctionnements. Pour palier cette éventualité, des fonctionnalités redondantes et de secours sont introduites dans le système de contrôle dès sa conception. De cette manière, le système de contrôle remplit sa fonction globale (l'élimination de la faute du système contrôlé) même en présence de dysfonctionnement(s) d'un ou plusieurs de ses contrôleurs. La redondance implique que plusieurs contrôleurs réagissent simultanèment à l'apparition de la faute. Les fonctionalités de secours impliquent que le dysfonctionnement d'un contrôleur déclenche l'intervention d'autres contrôleurs.

Les SBC ont également été utilisés pour diagnostiquer en temps différé un large éventail de systèmes de contrôle automatisés qui ont la charge d'éliminer toute faute dans le système contrôlé sans intervention humaine. Le diagnostic du système de contrôle est donc réalisé après que la faute soit éliminée du système contrôlé et qu'un grand nombre d'observations aient été enregistrées.

Le diagnostic en temps différé présente trois particularités: (1) il est réalisé à un niveau global où sont considérés le système de contrôle et le système contrôlé; (2) il porte sur le système de contrôle et sur le système contrôlé; (3) il prend en compte la redondance dans le fonctionnement du système de contrôle pour identifier tous les comportements anormaux. L'explication basée sur un modèle rend compte de la causalité des événements qui, à partir de l'apparition de la faute, a conduit aux différentes actions du système de contrôle et à leurs effets.

Mots clés: Système à base de connaissances, Diagnostic, Explication, Explication basée sur une trace, Explication basée sur un modèle, Contrôle automatisé, Réseaux de transport d'énergie électrique, Système de protection.

SIAM : un système de diagnostic qui s'adapte aisément à de nouveaux domaines et qui enseigne sa méthode

Joël Courtois

Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6
Soutenue le 24 octobre 1990

SIAM est un système d'assistance au diagnostic chargé de guider l'élève en lui fournissant la justification des étapes-clés de la méthode de diagnostic définie par l'expert. Le système opère sur site, dans un laboratoire lors de séances de Travaux Pratiques dans l'Enseignement Supérieur, et en situation réelle de panne. Le développement de SIAM met l'accent sur les problèmes de réutilisabilité et de maintenabilité des connaissances et sur leur utilisation à des fins pédagogiques. La généricité des connaissances est un facteur essentiel dans la réutilisabilité des expertises pour le développement de nouvelles applications. Elle permet également d'améliorer la maintenance en séparant les connaissances générales de celles spécifiques à un contexte d'application. L'objectif pédagogique doit intervenir dès la phase de conception d'un système à base de connaissances afin de disposer de toutes les justifications du comportement de l'expert. La réalisation du système est centrée sur l'analyse du comportement de l'expert et des besoins de l'utilisateur. Le savoir et le savoir-faire de SIAM sont représentés, soit sous forme de descriptifs conçus à l'aide de modèles prédéfinis, soit sous forme de règles de production. Toutes les connaissances, liées aux domaines ou aux matériels, susceptibles d'évoluer sont rassemblées dans des bibliothèques sous forme de descriptifs facilement manipulables par les assistants de TP. Les règles de

RÉSUMÉS DE THÈSES

base et les métarègles de contrôle qui représentent des connaissances générales de diagnostic sont toutes indépendantes des matériels, des montages et même des domaines d'application.
Après expérimentation, SIAM est actuellement opérationnel dans une école d'ingénieurs.

Mots-clés
intelligence artificielle, représentation des connaissances, diagnostic technique à base de modèles, système expert, métaconnaissances, généricité, maintenabilité, EIAO.

Joël Courtois
Institut Supérieur d'Electronique de Paris
21, rue d'Assas 75270 Paris cedex 06 FRANCE
Tel. : (33) (1) 49.54.52.74
Fax. : (33) (1) 49.54.52.01

and

LAFORIA, Université PARIS VI
4 place Jussieu 75252 PARIS Cedex 05 FRANCE

Cognitively Plausible Heuristics to Tackle the Computational Complexity of Abductive Reasoning

Olivier Fischer

PhD Thesis in Artificial Intelligence, soutenue le 9 mai 1991 à The Ohio State University

Abduction is a ubiquitous reasoning task in human problem solving. Its ubiquity is somewhat in contradiction with its computational complexity which has been shown to be in general NP. The fact that humans perform abductive reasoning tasks in a «reasonable» time and within the limits of their cognitive architecture led us to hypothesize the existence of computational heuristics used in order to tackle abductive complexity. In this work we identify and study 2 types of such heuristics. First, working from protocols gathered from expert blood bankers performing the abductive task of alloantibody identification, we compare the conclusion of the protocol analysis to the results of the formal computational complexity analysis of abduction. This comparison yields interesting explanations of cognitive phenomena based on a computational theory argument. We then analyze the role a particular type of knowledge called Essentials can have in reaching an acceptable abductive explanation. For each of these heuristics we implement a computational model and discuss its theoretical and cognitive aspects. We also discuss the relevancy of using computational complexity arguments as a tool to explain human behavior and to generate hypotheses in cognitive science research.
Finally the present work is related to previous work and future extensions are proposed.

Mots-Clés : Abduction, Abductive Reasoning, Diagnosis

Représentation naturelle de la déduction: Application au raisonnement temporel pour les les systèmes experts à base de règles de production

Patrick BAUDIN

Thèse de doctorat de l'Université de Paris-Sud VI, soutenue le 6 décembre 1990 à Orsay

Le développement de systèmes experts destinés à être placés dans un contexte temps réel, demande aussi bien la maîtrise du raisonnement nécessaire sur le temps, que celle du temps nécessaire au raisonnement. Cependant, bien qu'il existe de solides formalismes pour la logique temporelle, les stratégies associées au raisonnement temporel ne sont pas complètes ou amènent à des temps de réponse inacceptables.

La première partie présente le formalisme logique de base sur lequel repose le système de production. Ce formalisme comporte un système logique trivalué avec des tables de vérité, et un système déductif avec un système formel. Il offre pour cette logique non standard, un cadre de travail rigoureux où peuvent être abordées les notions de consistance et de complétude. Son développement s'appuye sur la volonté de formaliser les raisonnements utilisés lors de l'élaboration de stratégies de manière à les rendre plus explicites, tout comme dans la méthode de déduction naturelle.

La seconde partie propose une extension du formalisme logique de base, de façon à prendre en compte le temps. L'approche proposée à travers «TANIS», un prototype de générateur de systèmes experts utilisant une représentation naturelle de la déduction, est présentée. Elle permet, lors de la phase de génération, l'implantation, dans le système expert applicatif, d'une stratégie de déduction appropriée ici au raisonnement temporel symbolique, qui soit complète et qui facilite la détermination du temps de réponse.

Acquisition de Connaissances de Conception : le système SYSIFE.

Philippe Mazas

Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6
Soutenue le 11 juillet 1990

SYSIFE est un système qui aide à **valider** des Systèmes à Bases de Connaissances sachant résoudre des problèmes de **conception sur modèle**, c'est à dire des problèmes où l'objet à concevoir répond à un modèle structurel pré-déterminé de telle sorte qu'ils peuvent se résoudre par une **recherche heuristique** dans un espace de solutions défini par un ensemble de **contraintes.**
L'aide apportée par SYSIFE consiste à mettre en

RÉSUMÉS DE THÈSES

évidence des défauts de **complétude** et de **robustesse** de la Base de Connaissances. La complétude est définie par la possibilité d'assigner une valeur à tout attribut nécessaire, et la robustesse, non par l'inexistence d'incohérence, mais par l'aptitude de la BC à contourner les échecs qui apparaissent inévitablement dans la recherche heuristique d'une solution.
SYSIFE propose deux types de vérifications : Une analyse statique, peu coûteuse mais limitée par l'indécidabilité du problème et une expérimentation où il engendre des exercices qu'il tente ensuite de résoudre, un échec mettant en évidence un défaut de la BC.
Le module d'expérimentation est construit selon une architecture tripartite constituée d'un **Elève**, d'un **Examinateur** et d'un **Jury**. Au centre de cette architecture, la notion d'**exercice difficile** définit la dialectique d'un examen : L'Elève doit résoudre l'exercice et l'Examinateur doit faire en sorte qu'il n'y arrive pas. Chacun, lorsqu'il échoue, doit réviser sa copie ou montrer au Jury que sa tâche est impossible. Dans ce dernier cas, celui-ci peut conclure à un dysfonctionnement de la BC qui mérite d'être signalé à l'Expert.
L'Expérimentation repose sur deux modèles : Le **modèle qualitatif des dépendances** permet de représenter statiquement l'effet dynamique des connaissances à valider. Le **modèle des étapes** fournit une représentation uniforme et structurée des tâches de l'expérimentation. Sa principale originalité réside dans la répartition des tâches sur différents **niveaux d'abstraction**. Il permet ainsi de distinguer les tâches d'exécution, où le travail s'effectue, des (méta--)tâches de réflexion où il est analysé, critiqué et, éventuellement, révisé.

Mots-clés:
Intelligence Artificielle, Système à Base de Connaissances, Conception Intelligemment Assistée par Ordinateur, Acquisition de Connaissances, Validation de Connaissances, Expérimentation, Dépendances, Modèle Qualitatif

Adresse pour copies:

P.MAZAS
RENAULT-DSCIT
Service des Systèmes Experts
860, quai Stalingrad
Bat. J4-D14
92109- Boulogne Billancourt Cedex

Tel : 46 94 54 23
e-mail : mazas@renault.uucp

ANNONCES

L'Institut International pour l'Intelligence Artificielle (IIIA) recherche d'une part des étudiants de fin de thèse (ou des chercheurs confirmés) pour analyser des articles dans le domaine des réseaux neuronaux appliqués au contrôle de procédé et au diagnostic, et d'autre part d'autres personnes pour analyser des articles sur la Logique Floue.

Cela consiste à trouver les articles internationaux jugés les plus significatifs du domaine (années 1989 et 1990), et à les résumer, les analyser, les commenter et donner les références principales citées dans le papier (soit environ deux pages par article).

Ces travaux sont rémunérés, au tarif de 4 heures de TD par article, plus 2 heures si l'analyse est effectuée en anglais.

Toute personne intéressée par ce genre de travail est priée de contacter IIIA à l'adresse suivante:

Philippe TRIGANO
IIIA
Université de Technologie de Compiègne
BP649
60206 Compiègne Cédex
Tel : 44 23 36 37
Fax : 44 23 30 56
Email : «Trigano@frutc51.bitnet»

DANS LES PROCHAINS BULLETINS DE L'AFIA...

Dossier
Intelligence Artificielle et Gestion
(voir l'annonce dans le bulletin n°5)

A la suite de demandes émises par plusieurs sociétés et laboratoires de recherche, et dans un but de constituer un dossier plus exhaustif, la date limite d'envoi des contributions est reportée au **30 novembre 1992**. De ce fait, le dossier paraîtra dans le **bulletin n°8**.

Envoyez vos communications sous forme de disquettes MAC, Word4, à

Suzanne PINSON
LAMSADE
Université Paris IX Dauphine
Place du Maréchal De Lattre de Tassigny
75775 Paris Cedex 16
Fax: (1) 47 55 44 22
Tel: (1) 45 05 14 10 postes 24-34/25-51
e-mail: EARN::"PINSON@FRDAU51"

Dossier
Intelligence Artificielle et Jeux

Pour le **bulletin numéro 8**, à paraître en janvier 1992, un dossier sur les jeux et l'Intelligence Artificielle est prévu. Il sera notamment l'occasion de faire le point sur les relations entre ces deux disciplines, de situer des travaux récents en France et à l'étranger, ainsi que de présenter certaines tendances sur ce domaine.
Pour tout renseignement et proposition de contribution, contacter :

Benoît FALLER
CAP SESA DEFENSE
30 quai de Dion Bouton
92806 PUTEAUX CEDEX
tel 49 00 40 00
avant le **30 novembre 1991.**

Dossier
Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur
à paraître dans le bulletin n°9

L'EIAO (Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur) est né dans les années 70 comme application de l'Intelligence Artificielle à l'enseignement. Actuellement, sous le sigle EIAO se regroupent des travaux de recherche et de développement dont les objectifs sont de formaliser les processus d'apprentissage humains, de concevoir et de réaliser des environnements informatiques d'apprentissage, d'étudier l'insertion de ces environnements dans la formation.
L'EIAO est un champ de problèmes des sciences cognitives impliquant différentes disciplines, en particulier l'Intelligence Artificielle, la Psychologie Cognitive et la Didactique des Disciplines.

Toutes les informations concernant vos travaux en EIAO sont à envoyer, sur disquette Macintosh (Word ou ASCII), **avant le 15 février 1992,** à

Jean-François Nicaud
LRI, Bât 490, Université de Paris XI,
91405 Orsay cedex
Tél : (1) 69 41 64 95 Fax : (1) 69 41 65 86
e-mail : jfn@lri.lri.fr ou jfn@frlri61.bitnet

DANS LES PROCHAINS BULLETINS DE L'AFIA...

Dossier: CONCEPTION ET IA

L'usage et la tradition ont voulu que la conception assistée par ordinateur soit synonyme d'édition de dessins, modélisation géométrique et méthodes d'éléments finis, — activités communément regroupées sous le vocable CAO —, en laissant pour compte l'activité conceptuelle d'élaboration de l'artefact. La conception que l'IA permet d'explorer porte précisément sur les raisonnements et les mécanismes de prises de décisions sous-tendant le processus de conception, à savoir, la formulation d'hypothèses, la détection de conflits, les retours arrière, le calcul des conséquences d'une décision, etc, ainsi que l'élaboration de paradigmes et de théories de conception.

La conception du point de vue de l'IA suscite un intérêt croissant en ce moment de la part des chercheurs, car elle pose à la fois des problèmes techniques (formalisation des problèmes de conception, recherche et caractérisation d'algorithmes de construction d'artefacts) et des problèmes de fond (ex: qu'est-ce que la créativité ?). Le nombre croissant de workshops et de conférences réservant une rubrique à la conception et, tout récemment, la création d'une conférence internationale dédiée à la conception (intitulée «AI in Design», qui s'est tenue en juin 1991 à Edimbourg) ne font que refléter cette montée en puissance de la discipline. Les industriels ne se sentent pas moins concernés en raison du considérable enjeu que signifie cette recherche : accélération de la phase de réponses aux appels d'offres, réduction des coûts et amélioration de la qualité des artefacts, maîtrise du processus de conception d'artefacts complexes, etc.

Le but de cet appel est d'identifier la communauté de chercheurs et d'industriels travaillant dans cette discipline. Cela permettra de se connaître et d'échanger des idées, et éventuellement de constituer un «club» de concepteurs. Si vous travaillez dans le domaine, adressez avant le **15/09/91** (même si vous avez déjà répondu à l'enquête que j'avais menée en avril-mai sur le réseau électronique) une description de vos travaux et de vos projets à:

Jean Patrick Tsang
Alcatel Alsthom Recherche
Route de Nozay, 91460 Marcoussis
Tél: 64 49 15 78
tsang@aar•alcatel-alsthom•fr

Dossier: Connexionnisme

Un prochain dossier du *Bulletin de l'AFIA* (rubrique "Qui fait Quoi?") sera consacré au **Connexionnisme** (Bulletin n° 10). L'enquête visera à faire le point sur les modèles, les approches inspirées de la biologie, des neurosciences, les applications, les réalisations logicielles, matérielles. Les équipes de recherche peuvent envoyer une présentation de leur activité avant le **15 mai 1992** à:

Sylvie THIRIA
CNAM, Chaire de recherche opérationnelle
292, Rue Saint Martin
75003 Paris

ou

Alain GRUMBACH
ENST, département INF
46, rue Barrault
75634 Paris Cedex 13

Cette présentation qui devra tenir en deux pages dactylographiées, abordera les points suivants:
- principaux thèmes de recherche
- projets auxquels participe l'équipe
- réalisations pratiques
- courte bibliographie (3 références)
- coordonnées d'une personne à contacter (adresse, téléphone, fax, e-mail).

Adhésion Particulier 1991

☐ **Demande ou** ☐ **renouvellement**

Nom : Prénom :
Affiliation :
Adresse postale :
N° de téléphone : N° de fax :
Adresse électronique :

Je demande à adhérer à l'AFIA et
- ☐ je joins à cet effet un chèque de 150F
- ☐ je vous prie de m'envoyer une facture de 150F TTC

ou

je demande à adhérer à l'AFIA et à bénéficier du tarif jumelé avec l'abonnement à la Revue de l'Intelligence Artificielle (edition HERMES) et
- ☐ je joins à cet effet un chèque de 350F
- ☐ je vous prie de m'envoyer une facture de 350F TTC.

Adhésion Personne morale 1991

☐ **Demande ou** ☐ **renouvellement**

Organisme :
cachet de l'organisme:

Nom du représentant : Prénom :
Fonction :
Adresse postale :
N° de téléphone : N° de fax :
Adresse électronique :

Laboratoires universitaires :
- ☐ je joins à cet effet un bon de commande pour une somme de 1 500F

Personnes morales non universitaires ;
- ☐ je vous prie de m'envoyer une facture pour un montant de 2 500F TTC

Nature et domaines de l'activité en Intelligence Artificielle :

☐ j'accepte que les renseignements ci-dessus apparaissent dans l'annuaire de l'AFIA édité une fois par an;

☐ je m'oppose à toute diffusion des renseignements ci-dessus.

Ce bulletin d'adhésion doit être retourné à
M. AYEL, Trésorier de l'AFIA - L.I.A. - Université de Savoie - BP 1104 - 73011 CHAMBERY cedex

Sommaire du bulletin n° 6

Vie de l'AFIA 3
Présentation de laboratoires 7
Présentation de sociétés 14
Dossier: "Intelligence Artificielle Distribuée" 15
Les projets Esprit 39
Débat "Intelligence Artificielle et Automatique" 43
Débat: "I.A. et Sciences Cognitives" 47
Mise au point... 57
Du coté des editeurs 60
Compte-rendus de conférences 62
Calendrier des conférences 75
Annonces 78
Au sommaire des revues... 83
Résumés de thèses 87
Dans les prochains Bulletins de l'AFIA 93
Formulaire d'adhésion 95

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS D'ARTICLES OU DE CONTRIBUTIONS AU BULLETIN DE L'AFIA

Tout article ou contribution soumis pour publication doit respecter les quelques règles visant à faciliter le travail de réalisation du bulletin.

• La contribution doit être saisie sur un logiciel classique de traitement de texte (Word, MacWrite, etc) ou de dessin (MacDraw par exemple). La disquette (MacIntosh de préférence mais éventuellement MS-DOS, 3 "1/2) contenant le texte de l'article doit être adressée **au responsable de la rubrique concernée (voir page 2 de ce bulletin)**. Cette disquette doit être accompagnée d'une sortie papier.

• Les auteurs doivent éviter autant que possible les styles soulignés, les tabulations, les notes de bas de page. La mise en page étant refaite ultérieurement, il est suffisant de se limiter aux gras, italiques, sous titres et division en paragraphes.

• Il est conseillé de se concerter avant tout envoi avec le responsable de la rubrique concernée pour définir la forme et la longueur des contributions.

Bulletin n°7 (novembre1991)

Date de réception des contributions : 1er octobre 1991

Bulletin n°8 (janvier1992)

Date de réception des contributions : 15 décembre 1991