

Multi-Agent Systems

Introduction

Olivier Boissier

Olivier.Boissier@emse.fr

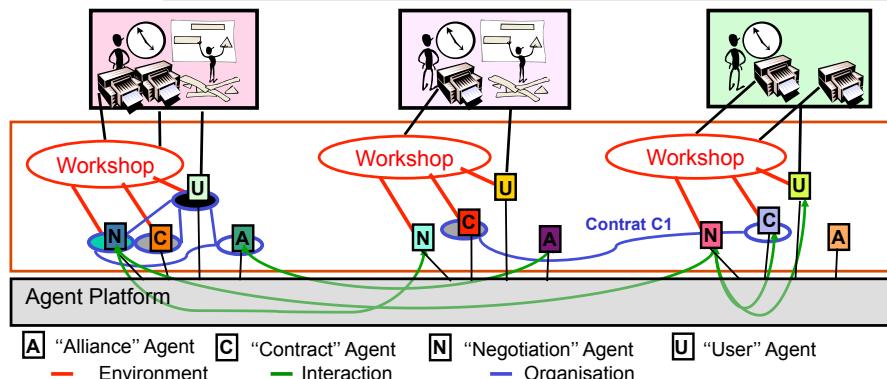
Plan

1. **Definitions**
2. Action Domains
3. Positioning
4. Multi-Agent Engineering
5. Perspectives ...

Multi-Agent Systems



[Definitions](#)

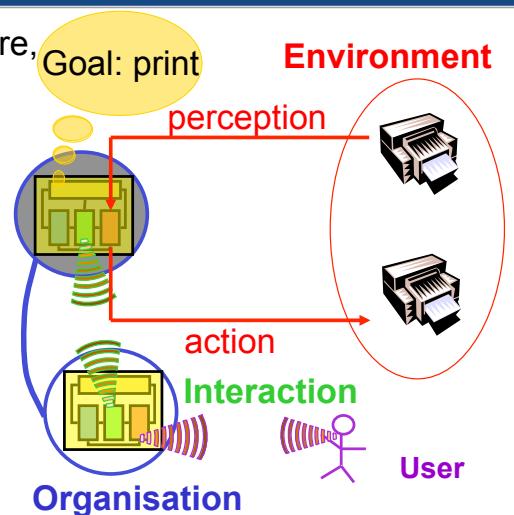


Multi-Agent System (MAS) : set of agents, that interact with each other, situated in a common environment, eventually, building or participating to, an organisation

Agent (in a Multi-Agent World)

[Definitions](#)

Agent : physical or software, *autonomous* entity that is **pro-active**, **reactive**, **social**, able to take part to an **organised** activity, in order to achieve its goals, by interacting with other agents and users.



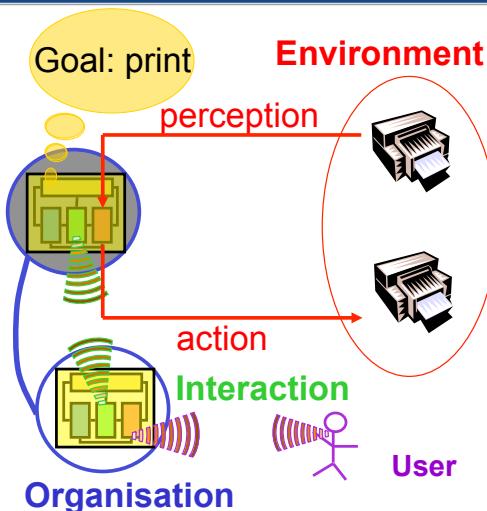
Autonomous Agent (in a Multi-Agent World)

Definitions

- An agent **X** is **autonomous** with respect to **Y** for **O** in situation **S**
 - Y** can be a user, another agent, a group of agents, an organisation, ...
 - O** can be a **goal**, a **plan**, an **action**, a **resource**, a **norm**, a **role**, ...

It means that:

- agent **X** can decide locally of the adoption of **O** in situation **S**
 - And Y has no certainty that X is going to adopt O in situation S**
- **Loose coupling** between agents



5

Multi-Agent Systems Principles

Definitions

- Micro perspective: Agent**
 - Reactive & Pro-Active* entities
 - Autonomy*: agents may exhibit activities that are not the one expected by the other agents in the system
 - Delegation*: agents may receive some control over their activities
- Macro perspective: Multi-Agent System**
 - Distribution*: knowledge, resources, reasoning/decision capabilities
 - Decentralisation*: control, authority
 - Agreement technologies, Coordination models and mechanisms to install coordination between the autonomous agents
 - Emergent / Social order / Normative functioning

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

6

Plan

- Definitions
- Action Domains**
- Positioning
- Multi-Agent Engineering
- Perspectives ...

MAS Action domains

Action domains

- Intégration, Interopérabilité d'applications hétérogènes**
 - Intégrer des logiciels, des humains ou organisations, des systèmes mécaniques et faire interopérer l'ensemble de manière cohérente et flexible
- Résolution de problèmes**
 - Modéliser et résoudre des problèmes par coopération entre des résolutions locales
 - Approche descendante avec coordination explicite, Approche ascendante avec coordination émergente
- Simulation**
 - Modéliser et reproduire des phénomènes du monde réel afin de comprendre ou d'expliquer leur comportement

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

8

7

Integration, Interoperability (1)

Action domains

- Globalisation des industries, des services, des applications informatiques
 - A l'intersection de multiples réseaux
 - La connaissance est au centre des *collaborations* et des *coopérations*
 - Internet, Web, Internet des objets sont les plate-formes supports sous-jacentes
- Inscription des industries, des services, des applications informatiques dans un environnement en évolution permanente et imprévisible
 - Combiner efficacité de la mise en œuvre des processus au cœur de l'organisation des entreprises et services
 - Tout en assurant flexibilité et agilité des processus
- Place de plus en plus centrale des utilisateurs au sein de ces réseaux de coopération et de collaboration

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

9

Integration, Interoperability (2)

Action domains

- Caractéristiques des applications visées :
 - Absence de vision monolithique
 - Développement incrémental, par des équipes différentes
 - Multi-* (sites, expertises, métiers, points de vue, décisions, buts, motivations, ...)
 - Fonctionnement et évolution continuels
 - Utilisateur(s) est(sont) au centre
- Exigences principales :
 - Ouverture, perméabilité, changement en taille et en structure
 - Distribution, Absence de contrôle centralisé, localisation du contrôle et des interactions
 - Structuration en entités autonomes communicantes, faiblement couplées entre elles et avec d'autres applications
 - Traitement intensif et partage de connaissances
 - Délégation des décisions à l'application

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

10

Example (1/3)

Action domains

Personnalisation de services

Tonight's Suggested Viewing:

7pm World News Headlines
7:15 Personal Newsround
7:30 Selected highlights of today's golf
7:50-8:00 Intermission (Video-call - it's your brother's birthday)
8:00-10:00 Film choice Jurassic Park (VR) OR Cyberspace 2 (please select now)



Source CLIMATE Industrial Workshop 26/4/99

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

11

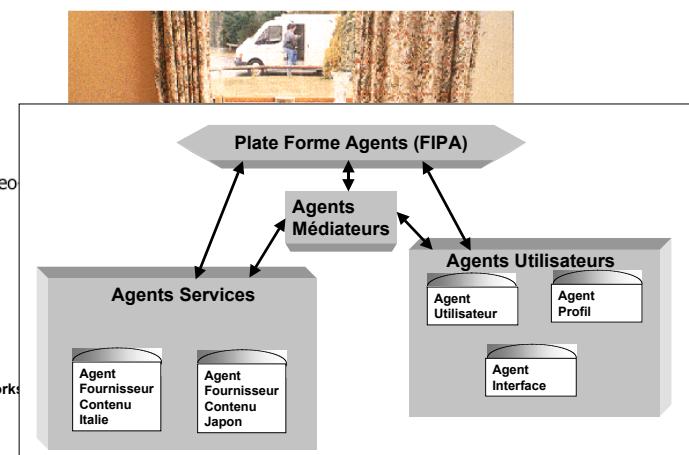
Example (1/3)

Action domains

Tonight's Suggested Viewing:

7pm World News Headlines
7:15 Personal Newsround
7:30 Selected highlights of today's golf
7:50-8:00 Intermission (Video-call - it's your brother's birthday)
8:00-10:00 Film choice Jurassic Park (VR) OR Cyberspace 2 (please select now)

Source CLIMATE Industrial Work

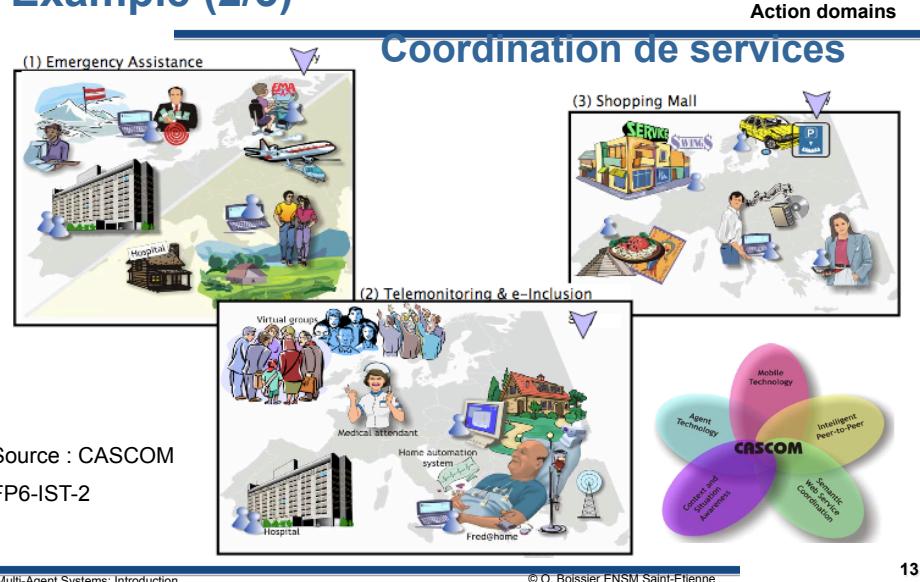


Multi-Agent Systems: Introduction

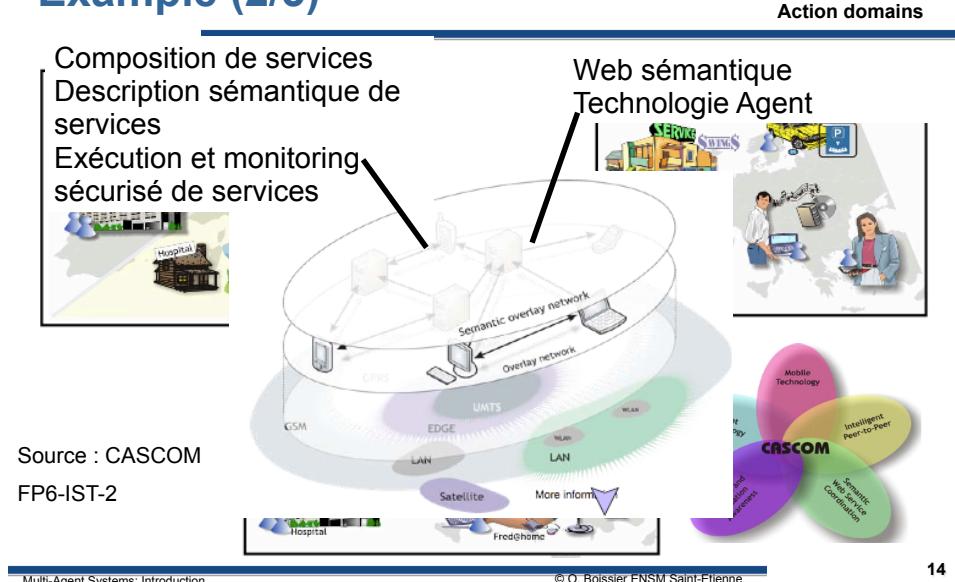
© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

12

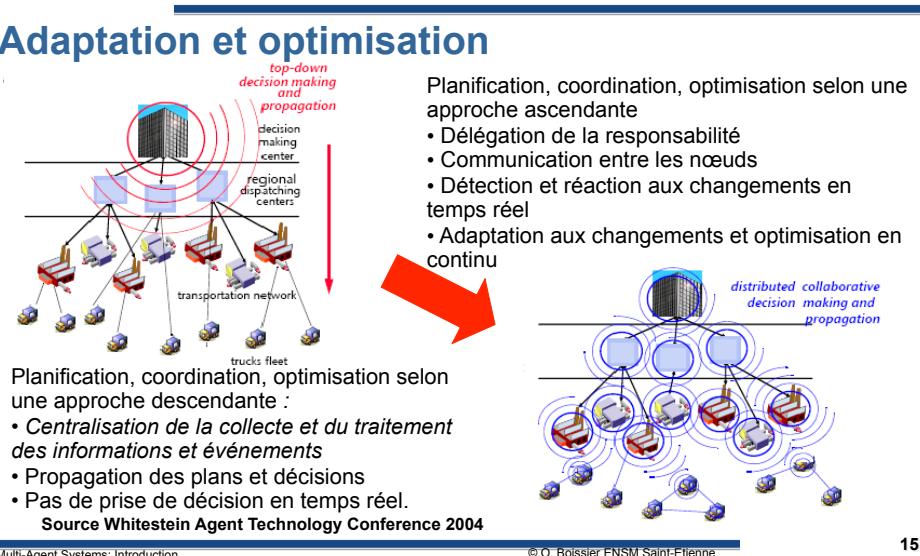
Example (2/3)



Example (2/3)



Example (3/3)



MAS Action Domains

- Action domains**
- Intégration, Interopérabilité d'applications hétérogènes**
 - Intégrer des logiciels, des humains ou organisations, des systèmes mécaniques et faire interopérer l'ensemble de manière cohérente et flexible
 - Résolution de problèmes**
 - Modéliser et résoudre des problèmes par coopération entre des résolutions locales
 - Approche descendante avec coordination explicite, Approche ascendante avec coordination émergente
 - Simulation**
 - Modéliser et reproduire des phénomènes du monde réel afin de comprendre ou d'expliquer leur comportement
- Multi-Agent Systems: Introduction © O. Boissier ENSM Saint-Etienne
- 16

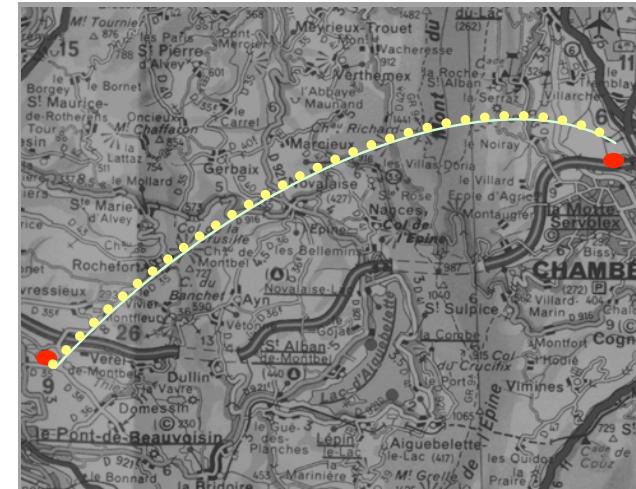
Problem Solving

Action domains

- Caractéristiques des applications visées :
 - Absence de stratégie globale, de méthode globale de résolution
 - Interaction entre stratégies locales, entre méthodes locales de résolution
 - Solution, résultat de l'interaction de multiples points de vue locaux (points de vue, décisions, buts, motivations, ...)
 - Fonctionnement et évolution continus
- Exigences principales :
 - Décentralisation, localisation du contrôle et des interactions
 - Ouverture, perméabilité, changement en taille et en structure
 - Environnement partagé, dynamique
 - Emergence de la solution

Example (1/2)

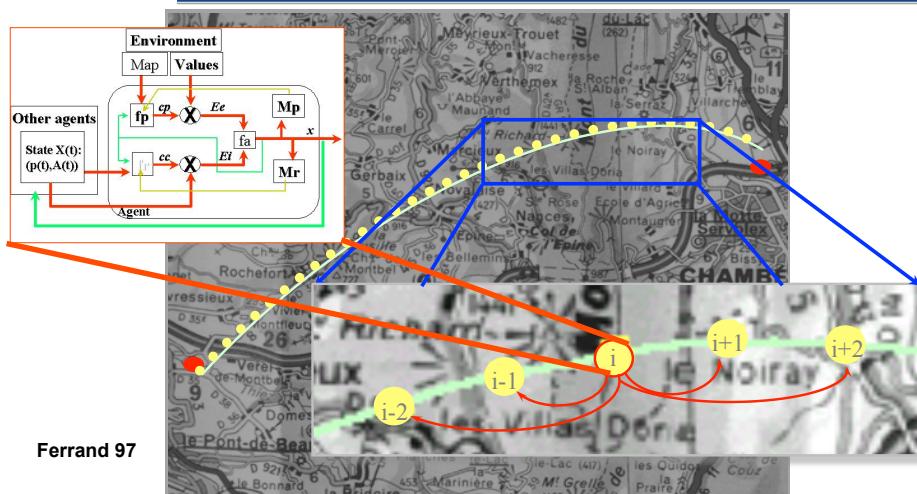
Action domains



Ferrand 97

Example (1/2)

Action domains



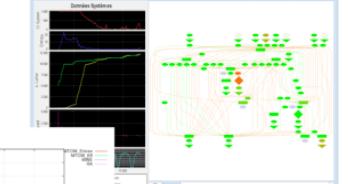
Ferrand 97

Example (2/2)

Action domains

Conception de systèmes complexes

- Simulation et optimisation multi-disciplinaire (ID4CS)
- Conception d'un système complexe de nature :
 - Multi-niveau, Multi-disciplinaire
 - Multi-méthodes de recherche
 - Multi-objectifs, Multi-attributs
 - Incertitude
- Développement de méthodes de coopération entre techniques d'optimisation,
- Gestion et traitement des incertitudes
- Challenges
- Résolution de problèmes multi-*, Emergence



MAS Action Domains

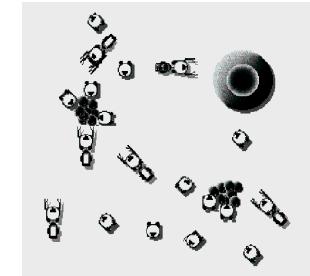
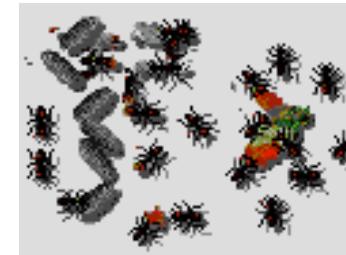
Action domains

- Intégration, Interopérabilité d'applications hétérogènes**
 - Intégrer des logiciels, des humains ou organisations, des systèmes mécaniques et faire interopérer l'ensemble de manière cohérente et flexible
- Résolution de problèmes**
 - Modéliser et résoudre des problèmes par coopération entre des résolutions locales
 - Approche descendante avec coordination explicite, Approche ascendante avec coordination émergente
- Simulation**
 - Modéliser et reproduire des phénomènes du monde réel afin de comprendre ou d'expliquer leur comportement

Example (1/2)

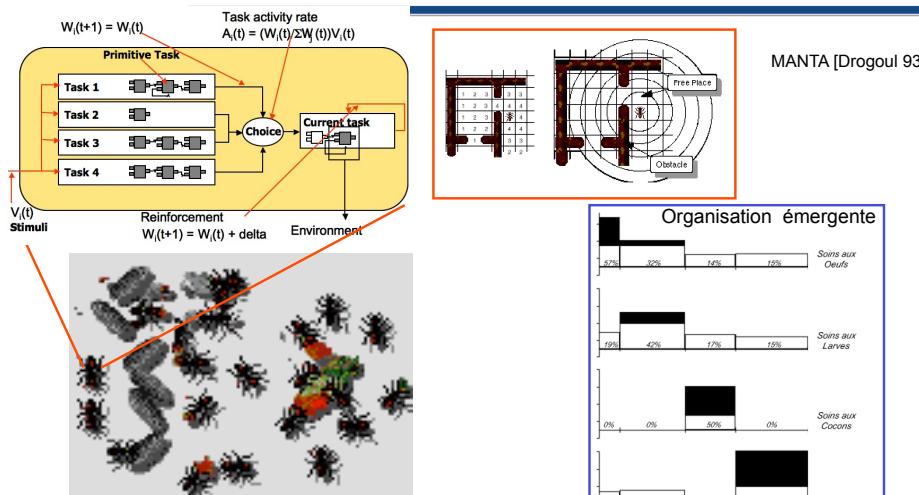
Action domains

pour :



**Comprendre, Expliquer
Découvrir, ..., Aider,**

Example (1/2)



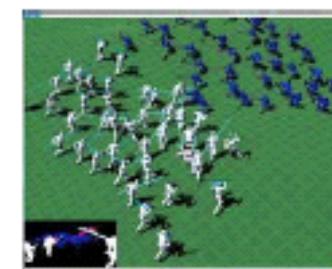
Example (2/2)

Action domains

<http://www.massivesoftware.com/>



The Return of the King (2003)
The Two Towers (2002)
The Fellowship of the Ring (2001)



Conversational Zeno Robot
<http://hansonrobotics.com/>

Plan

1. Contexte
2. Definitions
3. Action Domains
4. **Positioning**
5. Multi-Agent Engineering
6. Perspectives ...

History – Major Steps

- 1980 : Agents in the Artificial Intelligence (AI) area
 - From AI to **Distributed** AI ...
 - ... to Multi-Agent Systems
- 1990 : Agents are invading other domains
 - Personal Assistants, avatars,
 - Mobile Agents,
 - Reactive Agents,
- 1995 : Agents spread in other domains, Application domains are enlarging
 - Artificial Life, Economic Agents,
 - ..., Web, Ambiant Computing, ...

History – Evolutions

- 1973 - 1980:
 - Hearsay II (1973): blackboard architecture for speech recognition
 - Actor Languages (1973): messages as control structures
 - Beings (1975), Society of Minds (1978)
- 1980 - 1990:
 - Contract Net (1980): hierarchical decentralized control
 - DVMT (1984) : Distributed Interpretation
 - Subsumption architecture (1986) : Reactive Robots
 - MACE (1987) : multi-agent platforms
- 1990 - ... :
 - Self-organisation, emergence, Interactions, organisations, reputation, trust, Agent Oriented Software Engineering, ...
 - In 1995, first international conference ICMAS,
 - since 2002, Autonomous Agents + MAS -> AAMAS

Inter-Disciplinary Domain...

- Direct Inheritance
 - Programming, Objects...
 - Artificial Intelligence,
 - Distributed Systems, Parallelism,
- But also:
 - Complex System (physics, ..., ethology, ecology, ...)
 - Artificial Life, Neural networks, ...
 - Social Psychology, Sociology, Activity Theory, Economy, ...

Direct Inheritance

Positioning

- Object Oriented Programming:
 - Encapsulation, modularity : an object encapsulate data and methods that manage them (ex : C++, Java, Smalltalk),
 - Distribution : Distributed objects, CORBA, DCOM
 - → Actor Languages Development
- Artificial Intelligence:
 - Symbolic Reasoning Models (Expert systems, Knowledge Representation), logic, ...
 - distribution : Blackboard Architectures
- Distributed Systems

Multi-Agent vs Objects

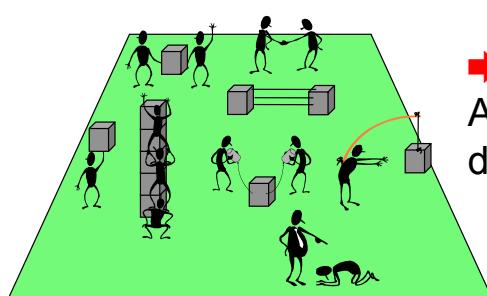
Positioning

- Un agent, comme un objet, encapsule un état et un comportement
- MAIS :
- l'agent encapsule son contrôle sur son comportement; un objet n'a le contrôle que sur son état
 - Interactions entre agents sont plus larges que les appels de méthodes entre objets (échanges de buts, de plans, d'actions, d'hypothèses, ...)
 - l'agent exerce ce contrôle de différentes manières (réactif, dirigé par les buts, social)
 - un SMA a plusieurs flux de contrôle alors qu'un système à objets n'a a priori qu'un seul flux de contrôle.

Multi-Agent vs Artificial Intelligence (1)

Positioning

Remise en cause de l'approche **mono-agent** de l'Intelligence Artificielle.

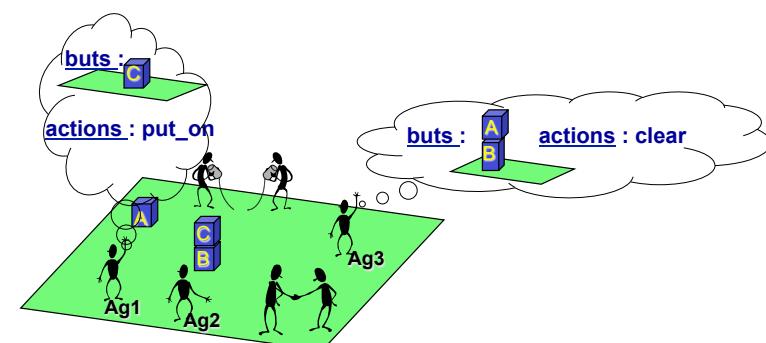


→ Connaissances, Buts, Actions acquièrent une dimension **sociale**.

Multi-Agent vs Artificial Intelligence (2)

Positioning

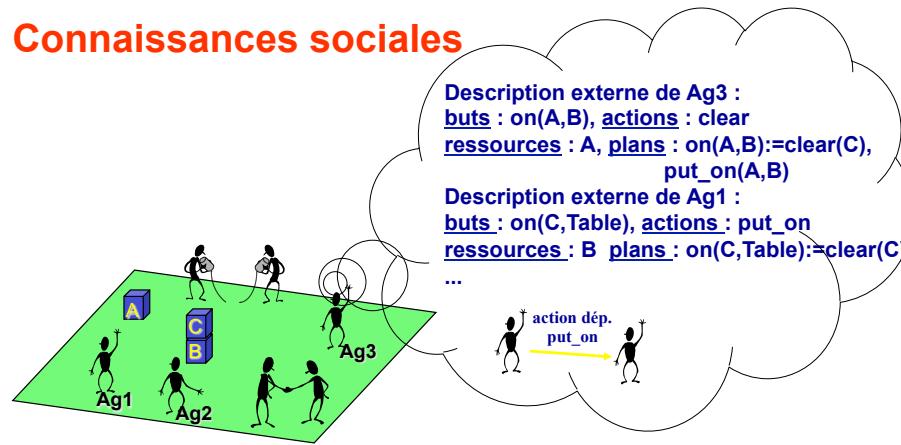
Ex. réseaux de dépendances



Multi-Agent vs Artificial Intelligence (3)

Positioning

Connaissances sociales



Multi-Agent vs Artificial Intelligence (4)

Positioning

Interactions sociales



Multi-Agent vs Distributed Systems

Positioning

- Tous deux prennent en considération les préoccupations principales en informatique : Interconnexion et Distribution
- Dans un SMA, Interconnexion et Distribution sont couplées avec le besoin :
 - de tenir compte de l'autonomie des agents et développer des mécanismes pour synchroniser et coordonner leurs activités en cours d'exécution
 - de représenter et de prendre en compte les intérêts de l'utilisateur
 - de coopérer et d'atteindre des accords (ou même d'être en compétition) avec d'autres systèmes en charge d'autres intérêts.

A Large Domain!!!

Positioning

From *Autonomous Agents* to *Multi-Agent Systems*

- Autonomous Robots
- Personal Assistants
- Desktop Agents
- Softbots, Knowbots
- Mobile Agents
- Reactive Agents
- Intelligent Agents, Cooperative Agents, Conversational Agents
- Autonomous Agent in a multi-agent universe

Plan

1. Definitions
2. Action Domains
3. Positioning
4. **Multi-Agent Engineering**
5. Perspectives ...

Multi-Agent Engineering

- Le développement d'applications multi-agents est souvent difficile
 - implémentation, distribution, communications, ...
 - Existence
 - de multiples technologies abordant des points particuliers d'un SMA
 - de langages de programmation d'agents dédiés ou reposant sur des langages de programmation existants
 - de plate-formes de programmation de systèmes multi-agents, dédiés à une architecture d'agent, proposant ou non des abstractions de premier ordre pour les environnements, interactions ou organisations
 - de standards
 - De méthodes d'analyse, conception ...
- De multiples langages, plate-formes, méthodes sont disponibles ...
- Mais souvent spécifiques à un domaine d'application.
- Lesquels choisir ? Comment choisir ? Comment comparer ?

Multi-Agent Technologies

[Technologies](#)

- Théories et architectures d'agent
- Mécanismes de formation de coalitions
- Planification multi-agent
- Langages de communication agent, Protocoles d'interaction
- Mécanismes d'enchères
- Stratégies et mécanismes de négociation, argumentation
- Institutions électroniques, Organisations, Normes
- Réputation, confiance
- Apprentissage mono et multi-agent
- Auto-organisation, émergence, ...

Declarative Approach

[Languages](#)

- CLAIM (Computational Language for Autonomous Intelligent and Mobile Agents)
 - Langage de programmation d'agents cognitifs
 - Partie du framework Himalaya (Hierarchical Intelligent Mobile Agents for building Large-scale and Adaptive sYstems based on Ambients)
 - Basé sur l'algèbre de processus pour représenter la concurrence et la mobilité des agents (calcul ambiant)
 - Basé sur la plate-forme SyMPA implantée en JAVA respectant le standard MASIF
- FLUX :
 - Langage de programmation d'agents cognitifs
 - Implémentation du Fluent Calculus (formalisme de représentation d'action)
 - <http://www.fluxagent.org>

Imperative Approach

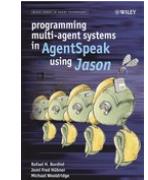
Languages

- JACK Agent Language (JAL)
 - Développé par Agent Oriented Software
 - Basé sur PRS, modèle BDI (semblable à des langages hybrides tels que Jason, 3APL, Jadex)
 - JAL est une extension de Java permettant la création de plans, de bases de croyances, ...
 - Possibilité d'utiliser des équipes d'agents, des organisations d'agent
- <http://www.agent-software.com>

Languages

Hybrid Approach

- 3APL (An Abstract Agent Programming Language « triple-a-p-l »)
 - Langage de programmation pour le développement d'agents cognitifs :
 - Par la définitions de structures pour beliefs, goals, plans, actions (internal, external or communication) et de règles de raisonnement (modification des bases de plans),
 - Par des méthodes de raisonnement pour la génération, la révision de plans pour satisfaire les buts
 - Intégration de Prolog et Java
 - <http://www.cs.uu.nl/3apl>
- Jason : interpréteur d'une version étendue de AgentSpeak(L), langage de programmation orienté agent basé sur la logique introduit par Rao.
 - Communication entre agents basée sur les Speech-act (annotation des croyances par les sources d'information)
 - Annotations de plans
 - Fonctions de sélection, de confiance ainsi que l'architecture d'agent peuvent être adaptées (perception, belief-revision, inter-agent communication, acting)
 - Intégration de code existant par l'intermédiaire d'actions internes définies par l'utilisateur
 - Implémenté en java, incorpore le langage de modélisation d'organisation MOISE+, est interfacé avec la plate-forme CARTAGO
 - <http://jason.sourceforge.net>



Existing Platforms

Platforms

- Plate-formes
 - Respectant les standards FIPA
 - FIPA-OS (<http://sourceforge.net/projects/fipa-os/>)
 - Jade/LEAP (<http://jade.tilab.com/>)
 - Autres :
 - SACI Simple Agent Communication Infrastructure (<http://www.lti.pcs.usp.br/saci/>)
- Environnements de développement
 - Madkit (www.madkit.org)
 - JADEX, modèle d'agent BDI s'appuyant sur JADE (<http://sourceforge.net/projects/jadex>)
 - JACK environnement d'exécution, compilateur, modèle d'agent BDI basé sur Procedural Reasoning System (PRS) (<http://www.agent-software.com>)
 - AgentBuilder basé sur Agent Oriented Program (AOP) (<http://www.agentbuilder.com>)
 - AgentTool (<http://macr.cis.ksu.edu/projects/agentTool/agenttool.htm>)
 - ADELFE (<http://www.irit.fr/ADELFE/>)
- Se reporter à *Software Products for MAS*, AgentLink, June 2002

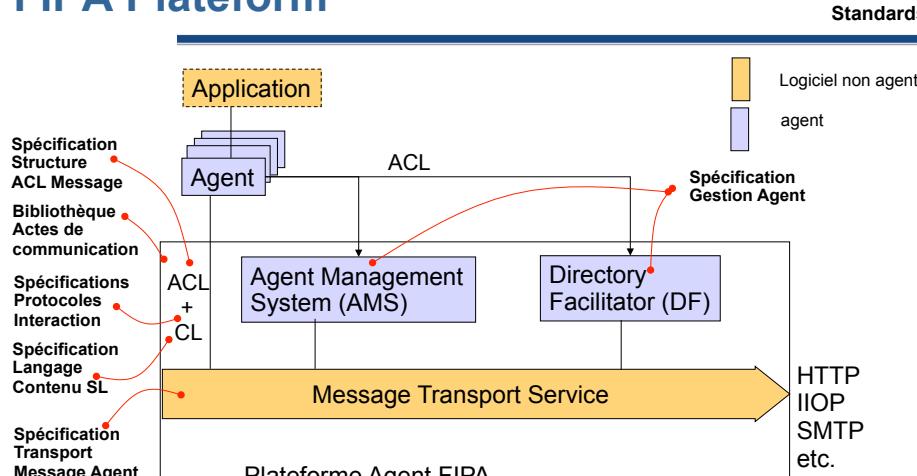
Standards

Standards

- **Knowledge Sharing Effort** The DARPA Knowledge Sharing Effort
 - <http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/>
- **MASIF - OMG** (Object Management Group) : OMG effort to standardize mobile agents - middleware services and internal middleware interfaces
 - www.omg.org
- **IEEE Computer Society FIPA Standards Committee (Foundation for Intelligent Physical Agents)**
 - www.fipa.org



FIPA Plateform

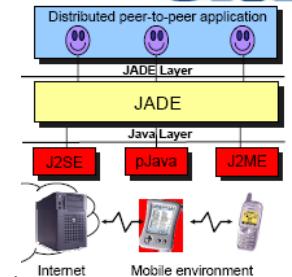


ACL = Agent Communication Language

JADE (Java Agent DEvlopment Framework)



- Intergiciel pour le développement d'applications pair à pair d'agents intelligents
 - Sur des plateformes fixes, téléphones mobiles, ...
- Deux produits principaux :
 - Plateforme agent satisfaisant aux spécifications de la FIPA
 - API pour développer des agents en Java
- Projet Open Source, LGPL License
- Contrôlée par Telecom Italia Lab, qui reste propriétaire du projet
- Résultat des efforts conjoints de différents acteurs réunis au sein du JADE Board (fondé en 2003) dont les missions sont la promotion, la gouvernance et l'implémentation des évolutions de JADE



- Portail du projet : <http://jade.tilab.com>

Standards & Multi-Agent Systems

Standards

- Ontologies : DAML, OIL, OWL, ...
 - <http://www.daml.org>
 - <http://www.ontoknowledge.org/oil/>
 - <http://www.w3.org/>
- Autres standards (De Facto)
 - Jini (www.sun.com/jini),
 - UPnP (www.upnp.org),
 - UDDI (www.uddi.org),
 - Salutation (www.salutation.org)
 - mobility : Aglets (www.trl.ibm.com/aglets/)
 - Web Services (<http://www.w3.org/>)
 - ...

Multi-Agent Methodologies

Methods

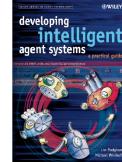
L'ingénierie d'un Système Multi-Agent doit prendre en compte deux niveaux :

- Questions du niveau Système Multi-Agents (Démarche centrée système)
 - Nombre d'agents, Quelle hétérogénéité ?
 - Quel est le médium commun (Environnement) partagé par les agents ?
 - Quels sont les mécanismes de communication mis à disposition des agents ?
 - Quels sont les langages de communication, les ontologies, les protocoles d'interaction utilisés par les agents ?
 - Quelle est l'organisation au sein de laquelle les agents évoluent ? Comment est-elle établie ?
 - Comment est-ce que les agents coordonnent leurs actions ? Comment assurer un fonctionnement cohérent ?
- Questions du niveau Agent (Démarche centrée agent)
 - Que représente un agent ? Quelles sont les actions à encapsuler dans un agent ?
 - Comment est-ce que les agents se représentent l'environnement, l'organisation dans lesquels ils évoluent ?
 - Comment est-ce que les agents traitent les interactions avec les autres agents ?
 - Quelle est la structure interne des agents ?
- **Cette Ingénierie multi-agent peut servir à l'audit d'organisation et à la re-conception**

Outils supports aux méthodes

Methods

- Quelques Ateliers de génie logiciel sont proposées en support des méthodologies
 - MASE AgentTool : macr.cis.ksu.edu/projects/agentTool/agentool.htm
 - ZEUS : sourceforge.net/projects/zeusagent
 - Prometheus PDT : <http://www.cs.rmit.edu.au/agents/pdt/>
 - PASSI ToolKit : mozart.csai.unipa.it/passi/ptk.htm
 - INGENIAS : grasia.fdi.ucm.es/ingenias/
 - OPM : www.objectprocess.org
- Du fait des multiples modèles, existent différentes manières d'approcher et de modéliser une application :
 - *Agent* Oriented Software Engineering
 - *Environment* Oriented Software Engineering
 - *Interaction* Oriented Software Engineering
 - *Organization* Oriented Software Engineering



52

Plan

1. Definitions
2. Action Domains
3. Positioning
4. Multi-Agent Engineering
5. **Perspectives ...**

Pour aller plus loin ...

- Quelques références générales
 - Pitfalls of Agent-Oriented Development, M. Wooldridge, N.R. Jennings, Agents '98, 1998.
 - Foundations of Distributed Artificial Intelligence, G.M.P. Hoare, N.R. Jennings, Wiley & Sons, 1996
 - Les systèmes multi-agents, J. Ferber, InterEditions, 1995
 - Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, edited by Gerhard Weiss, MIT Press, 1999. ISBN 0-262-23203-0
 - Principes et architectures des Systèmes Multi-Agents, J.P. Briot, Y. Demazeau, IC2, Hermès, 2001
- Quelques standards
 - Knowledge Sharing Effort <http://www.cs.umbc.edu/kse/>
 - OMG Agent Working Group <http://www. objs.com/isig/agent.html>
 - FIPA <http://www.fipa.org>
 - W3C <http://www.w3.org>
- Quelques adresses générales
 - Collège SMA de l'AFIA : <http://sma.lip6.fr>
 - AgentLink : <http://www.agentlink.org>
 - AgentCities : <http://www.agentcities.org>

54

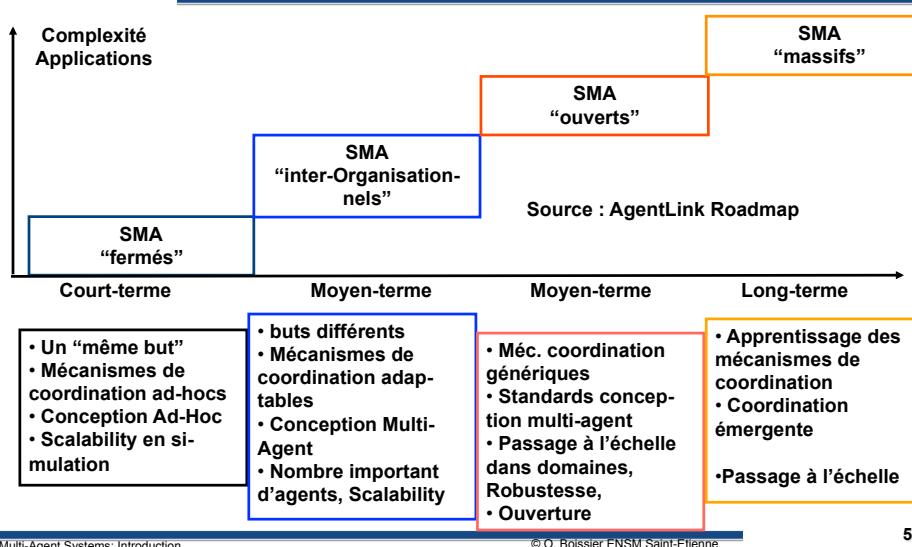
ModélisationS Multi-Agents

- Multi-modèle :
 - Articulation de formalismes différents
- Multi-point de vue :
 - Externe/interne, centré-système/centré-agent
 - Visions différentes d'un monde partagé
- Multi-niveau
 - Via les organisations, via l'environnement (SMA)
- Multi-échelle
 - Échelles temporelles, spatiales, ...

53

55

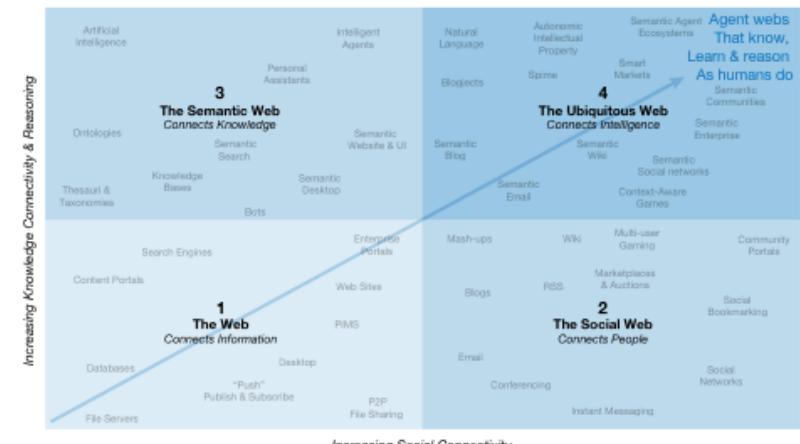
Défis Scientifiques



Multi-Agent Systems: Introduction

57

Défis applicatifs



Multi-Agent Systems: Introduction

58

Panorama du domaine (1/2)

- Conférences internationales
 - International Conference on Multi-Agent System (ICMAS) de 1995 à 2000,
 - International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems (AAMAS) depuis 2002. (<http://www.aamas-conference.org/>)
- Conférence Francophone
 - Journées Francophones SMA (<http://www.cerv.fr/jfsma08/>)
 - Collège SMA de l'AFIA (<http://sma.lip6.fr/>)
- Projets Européens
 - AgentLink (réseau d'excellence www.agentlink.org), Roadmap (www.agentlink.org/roadmap)
- Quelques "Success Stories"
 - Brahms (agentsolutions.com/home.htm) @ NASA Ames Research Center
 - Living Systems (Whitestein technologies www.whitestein.com) @ ABX Logistics
 - eSTAR (<http://www.estar.org.uk>) intelligent robotic telescope network
 - CalicoJack (<http://www.calicojack.co.uk>)
 - Review of Industrial Deployment of Multi-Agent Systems <http://agents.felk.cvut.cz/teaching/33ui2/on-applications.pdf>

59

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

Panorama du domaine (2/2)

- Standards
 - FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents) (<http://www.fipa.org/>)
- Compétitions
 -  <http://www.robocup.org/>
 -  <http://www.rescuesystem.org/robocuprescue/>
 -  <http://tac.eecs.umich.edu/association.html>
 -  <http://www.lips.utexas.edu/art-testbed/>

Multi-Agent Systems: Introduction

© O. Boissier ENSM Saint-Etienne

60

Panorama du domaine (3/3)

- Journaux
 - Autonomous Agents and Multi-Agent Systems
 - Artificial Intelligence
 - Knowledge Engineering Review
 - International Journal of Agent-Oriented Software Engineering (IJAOSE)
 - Web Intelligence and Agent Systems
An International Journal
- Listes de diffusion
 - Agent List
 - <http://www.cs.umbc.edu/agentslist/>
 - Distributed Artificial Intelligence List
 - DAI-List-Request@ece.sc.edu
 - Liste francophone
 - sma@loria.fr
 - <http://sma.ip6.fr/>



Références

- [Agre 87] Agre, P. E. and D. Chapman (1987). "Pengi: An Implementation of a Theory of Activity". AAAI-87. The Sixth National Conference on Artificial Intelligence, Menlo Park, CA., Morgan Kaufman, Los Altos, CA
- [Bayardo 97] R.J. Bayardo et al.. InfoSleuth: Agent-Based semantic integration of information in open and dynamic environments. Proc. ACM SIGMOD Intern. Conf. on Management of Data, 1997.
- [Brooks 86] R. Brooks, J.H. Connell: *Asynchronous Distributed Control System for a mobile robot*, SPIE 727 Mobile Robots, 1986
- [Bura 91] "Eco-Résolution: un Modèle de Résolution par Interactions" Bura S., Drogoul A., Ferber J. & Jacquin E. Actes de RFIA, Lyon, 1991.
- [Carabelea 04] Cosmin Carabelea, Olivier Boissier, Cristiano Castelfranchi: Using Social Power to Enable Agents to Reason About Being Part of a Group. ESWA 2004: 166-177
- [Casare & Sichman, 05] S. J. Casare and J. S. Sichman, Towards a functional ontology of reputation, Proceedings of AAMAS'05, 2005.
- [Castelfranchi & Falcone, 98] C. Castelfranchi and R. Falcone, Principles of trust for MAS: Cognitive anatomy, social importance and quantification. Proc of ICMAS'98, pages 72-79, 1998.
- [Chavez 96] K. Chavez, P. Maes, Kasbah: an agent marketplace for buying and selling goods. Proceedings of PAAM'96, Practical Application
- [Conte & Paolucci, 02] R. Conte and M. Paolucci, Reputation in Artificial Societies. Social Beliefs for Social Order, Kluwer Academic Publishers, G. Weiss (eds), Dordrecht, The Netherlands, 2002.

Références

Références

- [Demazeau 95] Y.Demazeau: *From interactions to collective behaviour in agent-based systems*. In Proc. of the 1st European Conf. on Cognitive Science, Saint Malo, France, April, 1995, p. 117-132.
- [Demolombe & Lorini, 08] R. Demolombe and E. Lorini, Trust and norms in the context of computer security: a logical formalization. Proc of DEON'08, LNAI, 1998.
- [Durfee 97] Durfee, E. H., Kiskis, D. L., and Birmingham, W.P., "The Agent Architecture of the University of Michigan Digital Library", IEE/British Computer Society Proceedings on Software Engineering (Special Issue on Intelligent Agents) 144(1), February 1997.
- [Esteva 01] Marc Esteva, Julian A. Padget, Carles Sierra: Formalizing a Language for Institutions and Norms. ATAL 2001: 348-366
- [Esteva 04] Marc Esteva, Bruno Rosell, Juan A. Rodríguez-Aguilar, Josep Lluís Arcos: AMELI: An Agent-Based Middleware for Electronic Institutions. AAMAS 2004: 236-243
- [Fasli 04] M. Fasli et M. Michalakopoulos, « e-Game: a generic auction platform supporting customizable market games », IAT 2004.
- [Ferber 98] Jacques Ferber, Olivier Gutknecht: A Meta-Model for the Analysis and Design of Organizations in Multi-Agent Systems. ICMAS 1998: 128-135
- [Finin 97] KQML as an agent communication language Tim Finin, Yannis Labrou, and James Mayfield, in Jeff Bradshaw (Ed.), "Software Agents", MIT Press, Cambridge, to appear, (1997)
- [FIPA 02] <http://www.fipa.org/repository/aclspcs.html>
- [Fullam et al. 05] K. Fullam, T. Klos, G. Muller, J. Sabater-Mir, A. Schlosser, Z. Topol, S. Barber, J. Rosenschein, L. Vercouter and M. Voss, A Specification of the Agent Reputation and Trust (ART) Testbed: Experimentation and Competition for Trust in Agent Societies, Proceedings of AAMAS'05, 2005.
- [Gandon 02] Fabien Gandon, Laurent Berthelot, Rose Dieng-Kuntz, A Multi-Agent Platform for a Corporate Semantic Web, AAMAS 2002, 6th International Conference on Autonomous Agents, 5th International Conference on Multi-Agent Systems, 9th International Workshop on Agent Theories Architectures and Languages, Eds Castelfranchi C., Johnson W.L., p. 1025-1032, July 15-19, 2002, Bologna, Italy.
- [Gateau 06] Benjamin Gâteau: Using a Normative Organisational Model to Specify and Manage an Institution for Multi-agent Systems. EUMAS 2006
- [Gutknecht 00] Olivier Gutknecht, Jacques Ferber: MadKit: a generic multi-agent platform. Agents 2000: 78-79
- [Herzig et al. 08] A. Herzig, E. Lorini, J. F. Hubner, J. Ben-Naim, C. Castelfranchi, R. Demolombe, D. Longin and L. Vercouter. Prolegomena for a logic of trust and reputation, submitted to Normas 08.
- [Hubner 02] Jomi Fred Hübner, Jaime Simão Sichman, Olivier Boissier: A Model for the Structural, Functional, and Deontic Specification of Organizations in Multiagent Systems. SBIA 2002: 118-128
- [Hubner 05] Jomi Fred Hübner, Jaime Simão Sichman, Olivier Boissier: S-MOISE+: A Middleware for Developing Organised Multi-agent Systems. AAMAS Workshops 2005: 64-78
- [Hubner 07] Jomi Fred Hübner, Jaime Simão Sichman, Olivier Boissier: Developing organised multiagent systems using the MOISE. IJAOSE 1(3/4): 370-395 (2007)

Références

- [Klusch 00] M. Klusch: Information Agent Technology for the Internet: A Survey. Journal Data & Knowledge Engineering, Kluwer Academic, 36(3), 2000
- [Klusch 96] Klusch, M., Shehory, O., 1996, Coalition Formation Among Rational Information Agents, 1996, Proc. of MAAMAW, Eindhoven, LNAI Series Vol. 1038:204-217, Springer-Verlag
- [Klusch 99] M. Klusch (ed.): Intelligent Information Agents. Springer, 1999
- [Klusch 01] M. Klusch (ed.) Special issue on Intelligent Information Agents: Theory and Applications, Intelligent Cooperative Information Systems, vol. 10(1&2), March 2001
- [Léger 99] Alain Léger, Marie-Pierre Gleizes, Hans Joachim Einsiedler. ABROSE : A Co-operative Multi-Agent Based Framework for Electronic Marketplace. Dans : InfoWin, ACTS Project Infowin (AC113), Vol. -, p. 21-36, 1999.
- [Maes 04] P. Maes, Agents that reduce work and information overload, Communications of the ACM, Vol. 37, no. 7, July 1994, special issue on Intelligent Agents.
- [Maes 90] Maes, P. (1990). "Situated Agents Can have Goals." Designing Autonomous Agents . Maes, P. (Ed.). Cambridge, MA., MIT Press: 49-70.
- [McBurney 03] P. McBurney et S. Parsons, « Dialogue Game Protocols », Communication in Multiagent Systems, M.-P. Hugot (ed.), LNCS 2650, 2003.
- [Mui et al., 02] L. Mui and M. Mohashemi and A. Halberstadt, Notions of Reputation in Multi-agent Systems: A Review, Proceedings of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS'02), p. 280-287, 2002, C. Castelfranchi and W.L. Johnson (eds), Bologna, Italy, July, ACM Press, New York, NY, United States of America.

Références

- [Muller & Vercouter, 05] G. Muller and L. Vercouter, Decentralized Monitoring of Agent Communication with a Reputation Model, Trusting Agents for trusting Electronic Societies, LNCS 3577, 2005.
- [Muller 08] G. Muller, L. Vercouter, Trust and Reputation, cours EASSS 08
- [Nodine 99] M. Nodine and J. Fowler. An overview of active information gathering in Infosleuth. Proc. Intern. Conference on Autonomous Agents, USA, 1999.
- [Parsons 03] S. Parsons et P. McBurney, « Argumentation-based Communication between Agents », Communication in Multiagent Systems, M.-P. Hugot (ed.), LNCS 2650, 2003.
- [Pynadath 03] David V. Pynadath, Milind Tambe: An Automated Teamwork Infrastructure for Heterogeneous Software Agents and Humans. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 7(1-2): 71-100 (2003)
- [Rao 95] A. S. Rao and M. P. Georgeff, BDI-agents: from theory to practice, Proceedings of the First Intl. Conference on Multiagent Systems, 1995
- [Ricci 07] Alessandro Ricci, Mirko Viroli, Andrea Omicini. "Give Agents their Artifacts": The A&A Approach for Engineering Working Environments in MAS. 6th International Joint Conference "Autonomous Agents & Multi-Agent Systems" (AAMAS 2007)
- [Russel 91] Stuart Russell and Eric Wefald. Do The Right Thing. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991
- [Shardanand 95] U. Shardanand, P. Maes (1995): Social Information Filtering: Algorithms for Automating ``Word of Mouth'', In: Proceedings of the CHI '95

Références

- [Sichman 94] Jaime Simão Sichman, Rosaria Conte, Cristiano Castelfranchi, Yves Demazeau: A Social Reasoning Mechanism Based On Dependence Networks. ECAI 1994: 188-192
- [Smith 80] : R.G. Smith, « *The contract net protocol: High-level communication and control in a distributed problem solver* », IEEE Transactions on Computers, C29 (12), 1980.
- [Sycara 00] K. Sycara, S. Widoff, M. Klusch, J. Lu: LARKS: Dynamic Matchmaking Among Heterogeneous Software Agents in Cyberspace. Journal on Autonomous Agents and Multi- Agent Systems, Kluwer, 2000
- [Sycara 99] K. Sycara: In-context information management through adaptive collaboration of intelligent agents. In M. Klusch (ed.), Intelligent Information Agents, Springer, 1999.
- [Tambe 98] Milind Tambe: Implementing Agent Teams in Dynamic Multiagent Environments. Applied Artificial Intelligence 12(2-3): 189-210 (1998)
- [Terziyan 07] Vagan Terziyan, MIT Department, University of Jyvaskyla, AI Department, Kharkov National University of Radioelectronics <http://www.cs.jyu.fi/ai/vagan/index.html>
- [Van Elst 01] Ludger van Elst and Andreas Abecker: Ontology-Related Services in Agent-Based Distributed Information Infrastructures. In: Proceedings of the Thirteenth International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering, June 13-15, 2001, Buenos Aires, Argentina, pp. 79-85.
- [Walton 07] Christopher Walton. Agency and the Semantic Web. Oxford University Press, 2007.
- [Weyns 06] Danny Weyns, Tom Holvoet: A Reference Architecture for Situated Multiagent Systems. E4MAS 2006: 1-40

Références

- [Wurman 98] : P. Wurman, M. Wellman et W. Walsh, « The Michigan Internet AuctionBot: a configurable auction server for human and software agents », Autonomous Agents 1998.
- [Zeng 97] Zeng, D. and Sycara, K. (1997). Benefits of Learning in Negotiation, In: Proceedings of AAAI-97
- E-Game : <http://csres43.essex.ac.uk:8080/elearn/eg/>