



AGATE

Societati de agenti cognitivi ego-competenti cu auo-organizare pentru modelarea si dezvoltarea sistemelor complexe

Etapa 4 (unica 2011) **Sisteme multi-agent cu auto-organizare in inteligenta ambientala**

SINTEZA

Prof. dr. ing. Adina Magda Florea
Prof. dr. ing. Eugenia Kalisz
As. drd. ing. Andrei Mogos
As. drd. ing. Serban Radu
As. drd. ing. Andrei Olaru
As. drd. ing. Cristian Gratie

Universitatea Politehnica Bucuresti
Laboratorul de cercetare "Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems"

1. Scopul proiectului

Abordările existente ale sistemelor multi-agent cu auto-organizare sunt bazate pe modele reactive, genetice sau holonice.

În proiectul de față ne-am propus să realizăm un model original al auto-organizării bazat pe agenți cognitivi, respectiv agenți dotați cu reprezentări simbolice ale cunoștințelor și domeniului problemei. Acest model trebuie să fie capabil să răspundă caracterului deschis al sistemelor, complexității interacțiunilor dinamice între componente. În plus, agenții pe care îi considerăm potriviți sunt agenți ego-competenți (self-aware), respectiv agenți capabili să înțeleagă, să evalueze și să modifice procesul de rezolvare a problemei, agenți capabili să înțeleagă contextul rezolvării (context-aware). Combinarea celor două abordări conduce la posibilitatea dezvoltării și simulării sistemelor complexe.

O definiție tentativă a conceptului de sistem complex ar fi ca un sistem complex este un sistem cu un număr mare de elemente, părți constructive sau agenți, capabile să interacționeze între ele sau cu mediul exterior. Interacțiunea între elemente poate să fie doar între elemente vecine sau între elemente departate, iar agenții pot fi diferiți sau identici, se pot mișca în mediu sau pot avea poziții fixe și se pot afla în una din mai multe stări. În modelarea sistemelor complexe apariția sabloanelor este esențială pentru că se leagă de noțiunea de emergență. Sabloanele reprezintă o ordonare a elementelor care nu rezultă direct din proprietățile unui singur element sau al elementelor dispartate, ci rezultă din faptul că elementele interacționează și prin asta se organizează singure, fără o intervenție exterioară.

2. Cercetări realizate în anul curent

Obiectivele etapei anului curent au fost:

O1. Dezvoltarea metodologiei de proiectare a sistemelor bazate pe societăți de agenți cu auto-organizare

O2. Dezvoltarea aplicației pilot de inteligență ambientală

Cercetarea din anul 2010 a cuprins atât o componentă teoretică cât și o componentă practică. Componenta teoretică a avut în vedere metode formale de proiectare și dezvoltare a societăților de agenți cu auto-organizare, modele și metode de prelucrare a contextului și modele formale și de impelmentare a mecanismelor de argumentare în sistemele multi-agent. Partea aplicativă s-a orientat spre dezvoltarea unor aplicații pilot de inteligență ambientală.

Metodologia de proiectare a unui sistem cu agenți cu auto-organizare trebuie să ia în considerare diferite aspecte, în principal ținând cont de caracterul reactiv și, respectiv, cognitiv

al agentilor. S-au specificat componentele necesare proiectarii unui sistem multi-agent cu agenti reactivi, cum ar fi functiile agentilor, topologia sistemului pentru interactiune, topologia sistemului pentru cunoastere/perceptie (care poate fi diferita de cea de interactiune), s-au analizat diferite topologii si influenta lor asupra capacitatii de auto-organizare a sistemului, attributele datelor si cunostintelor care pot fi transmise intre agent si configuratiile care pot emerge in functie de aceste attribute, rolurile in sistem, capacitatea de a emerge a unui leader si influenta emergentei liderului intr-un sistem multi-agent cu agenti reactivi. In cazul agentilor cognitivi, s-au considerat aspecte cum ar fi convingeri, dorinte si scopuri, dar si planuri, ca avand importanta in metodologia de proiectare. Trebuie mentionat faptul ca modelul de agenti cognitivi cu auto-organizare este propriu colectivului si a fost dezvoltat in etapa anterioara.

S-a realizat o descriere a semanticii argumentarii a lui Dung pe baza logicii modale. Interesul unei astfel de descrieri este capacitatea de a analiza si specifica proprietatilor argumentelor pe baza proprietatilor logicilor modale, bine studiate si cunoscute. Necesitatea specificarii formale si verificarii validitatii comportarii si extensiilor unui set de argumente, in scopul determinarii subsetului de argumente care nu se ataca, este deosebit de importanta in sistemele multi-agent cognitive in care interactiunea se realizeaza si pe baza de argumentare. Recent, exista mai multe eforturi care utilizeaza argumentarea in aplicatiile de inteligenta ambientala, ceea ce ne face sa credem ca utilizarea unui sistem multi-agent cu agenti cognitivi cu auto-organizare care folosesc argumentarea este o directie promitatoare de dezvoltare. Prin cercetarile efectuate am conceput o abordare recursiva originala pentru construirea modelelor globale ale formulelor de logica modala. In acest context, s-a realizat o implementare si validare a metodei de determinare a semanticii bazate pe extensii ale structurilor de argumentare si extinderea reprezentarii bazată pe argumentare și demonstrarea unui set de proprietatile legate de semantica argumentelor

Inteligenta Ambientala (Ambient Intelligence, sau AmI) este viziunea unui mediu electronic omniprezent (ubiquu), care este non-intruziv, dar, de asemenea, pro-activ, si care ajuta oamenii intr-o maniera personalizata si dependenta de context, in sarcinile lor de zi cu zi. Acesta este integrat atat de mult in viata de zi cu zi, incat devine "invizibil". Este usor de utilizat, de incredere, si transmite informatii pentru a face ca ele sa ajunga acolo unde este nevoie.

S-a realizat un middleware bazat pe un sistem multi-agent pentru Inteligenta Ambientala cu agenti cu auto-organizare, care asigura fluxul de informatii dependent de context, si in care dependenta de context este integrata astfel incat agentii sa gestioneze si sa schimbe in mod natural informatii de context, intr-un mod generic, ramanand in acelasi timp flexibil in ceea ce priveste capacitatile necesare de calcul, si de asemenea pastrand posibilitatea de a integra procese specifice aplicatiilor, daca este necesar.

Abordarea noastra de a construi un sistem multi-agent dependent de context s-a bazat pe trei aspecte: o reprezentare bazata pe grafuri pentru informatiile de context, care este cuplata cu definitia de sabloane de context pentru recunoasterea situatiei; o topologie a sistemului bazata pe context, in care relatiile de vecinatate reflecta existenta unui context partajat intre agenti; precum si un comportament al agent care integreaza celelalte doua componente si care se bazeaza pe mecanisme de auto-organizare, in scopul de a oferi rezultate coerente la nivel global (nivelul sistemului) in timp ce agentii lucreaza doar la nivel local.

Una din contributiile originale importante ale abordarii este reprezentarea semantic ierarhica a contextului si realizarea unui algoritm de potrivire a contextelor. Din cunostintele noastre, acest algoritm reprezinta o abordare absolut originala. Potrivirea contextelor este importanta pentru a putea identifica, intr-un set predefinit de sabloane, contextul cel mai apropiat de contextul real al unui utilizator aflat intr-un mediu de inteligenta ambientala. Astfel, criteriile de auto-organizare se pot extinde cu atribute legate de context, imbogatind astfel modelul de auto-organizare a agentilor.

Abordarea a fost validata prin intermediul a trei aplicatii de Inteligenta Ambientala:

- AmIciTy: Mi se ocupa cu raaspandirea de informatii intr-un sistem format dintr-un numar mare de agenti simpli, dar cognitivi, controlat prin masuri simple de context
- Prototipul Ao Dai demonstreaza corespondenta intre structura contextului si ierarhiile de agenti
- Platforma AoDai, folosind JADE si limbajul de programare orientat-agent S-CLAIM, care este un middleware bazat pe un sistem multi-agent pentru implementarea de aplicatii AmI. S-CLAIM este limbaj de programare orientat-agent, o versiune simplificata si imbunatatita a limbajului CLAIM (dezvoltat la LIP6, Universite Pierre et Marie Curie), si pentru care am dezvoltat instrumente de vizualizare centralizata si de urmarire a sistemului multi-agent.

Figura 1 prezinta o instanta de functionare a unui scenariu AoDai in care un utilizator, cu un PDA, intra intr-o camera, iar figura 2 prezinta interfata de vizualizare a sistemului multi-agent.

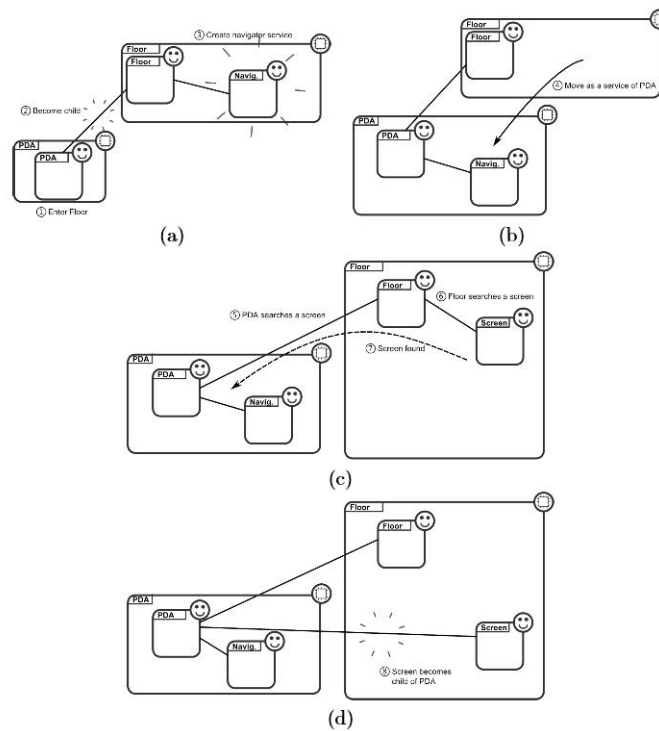


Figura 1. Pași într-un scenariu AoDai cu un utilizator dotat cu un PDA

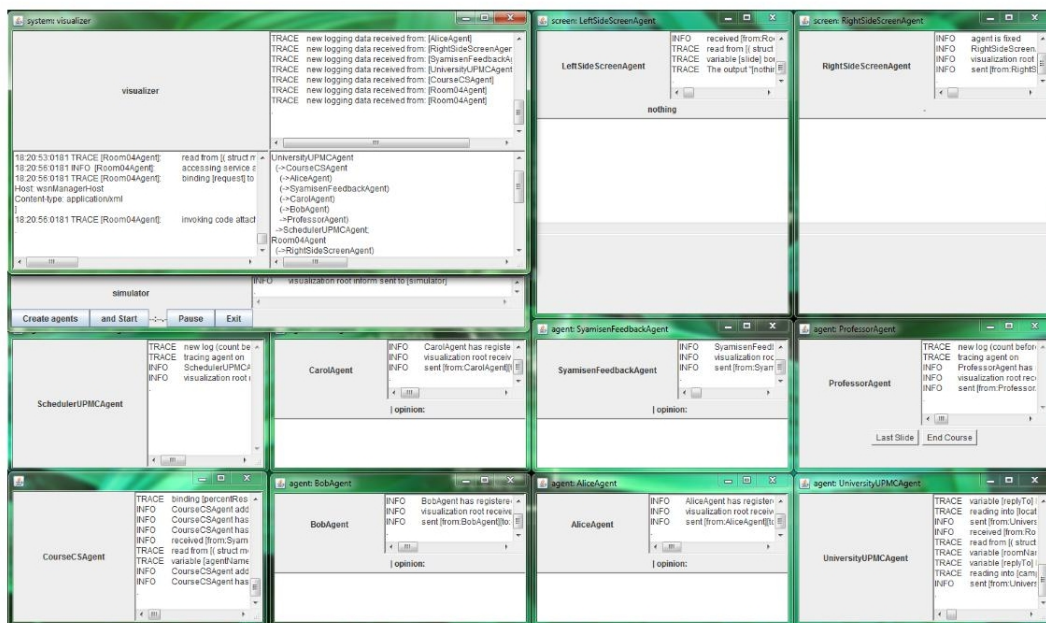


Figura 2. Interfața de vizualizare a sistemului multi-agent

În plus, s-a dezvoltat un model bazat pe agenți și o implementare asociată pentru recunoașterea pozițiilor unor persoane într-un mediu de Inteligență Ambientală, pornind de la o metodă originală bazată pe gramatici independente de context stohastice îmbogățită cu

atribute si construind o ontologie pentru activitatile luate in considerare. Acest model si modul de program este important pentru extinderea aplicatiilor de AmI si pentru laboratorul de AmI in curs de amenajare. De asemeena, pornind de la modelul agentilor cognitivi, s-a conceput si dezvoltat un sistem de incredere si reputatie pentru agentii cognitivi.

4. Concluzii

Principalele contributii ale cercetarii din acest an pot fi sintetizate astfel:

- Realizarea unei metodologii de proiectare a sistemelor de agenti cu auto-organizare
- Implementarea si validarea metodei de determinare a semanticii bazate pe extensii ale structurilor de argumentare
- Extinderea reprezentarii bazată pe argumentare și demonstrarea unui set de proprietatile legate de semantica argumentelor
- Modelarea si reprezentarea explicită a contextului pentru sistemele cu auto-organizare si utilizarea acestui model de context in middleware-ul proiectat si in aplicatiile de inteligenta ambientala
- Proiectarea si implementarea unui middleware pentru dezvoltarea diverselor aplicatii de inteligenta ambientala
- Realizarea aplicatiilor AmIciTy:Mi si AoDai(aceasta din urma in cooperare cu LIP6)
- Implementarea unei aplicatii de navigare inteligenta cu agenti mobili cu auto-organizare extinse folosind middleware-ul dezvoltat
- Validarea aplicatiei intr-un mediu real, incluzand dispozitive mobile, in parteneriat cu LIP6 de la Université Pierre et marie Currie, Franta
- Realizarea unui model al miscarilor corpului uman bazat pe agenti pentru integrarea in aplicatii de inteligenta ambientala
- Dezvoltarea, implementarea si validarea unui sistem de incredere si reputatie pentru agentii cognitivi
- Inceperea constructiei laboratorului de AmI in catedra de Calculatoare, facultatea de Automatica si Calculatoare, pri achizitia unui prim set de echipamente dedicat

5. Lucrari elaborate de membrii colectivului

Articole publicate în reviste ISI Web of Science

Olaru, A. and Gratie, C. (2011). Agent-based, context-aware information sharing for ambient intelligence. International Journal on Artificial Intelligence Tools, Volume: 20, Issue: 6 (December 2011), p.985-1000 (ISI Indexed Journal, IF 0.667)

Olaru, A. and Florea, A. M. (2011). Context-aware agents for developing AmI applications. Journal of Control Engineering and Applied Informatics, 13(4). p.42-50 (ISI Indexed Journal).

A. Urzica, A. Mogos, A. M. Florea. A Reputation Based Negotiation Model for Barter Transactions between Software Agents, International Journal on Artificial Intelligence Tools, (ISI Web of Science), Volume: 20, Issue: 6 (December 2011) p.1001-1020, (ISI Indexed Journal, IF 0.667)

Articole trimise spre publicare

Andrei Olaru, Adina Magda Florea, Amal El Fallah Seghrouchni. A context-aware multi-agent system as a middleware for Ambient Intelligence. Submitted to Mobile Networks and Applications Journal, Springer, ISSN: 1383-469X, 23pag.
(factor de impact 0.81105, scor relativ de influenta 2.5498)

Adina Magda Florea, Cristian Gratie. On Describing Argumentation Semantics Using Modal Logic. Submitted to Artificial Intelligence (Journal), Elsevier, ISSN: 0004-3702, 29pag.
(Factor impact 2.511, scor relativ de influenta 2.19115)

Articole publicate in volumele unor manifestări științifice cu Proceedings indexate ISI Web of Science

A. Florea. Self-organizing context aware agent systems, In Proc. 13th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, 26 – 29 September 2011, Timisoara, p.3-10, IEEE CPS (ISI Proc.)

A. Olaru, A. M. Florea, A. El Fallah Seghrouchni. Graphs and Patterns for Context-Awareness. In Springer Series: Advances in Intelligent and Soft Computing, Vol. 92, Proc of 2nd International Symposium on Ambient Intelligence (ISAmI 2011), Novais, Paulo; Preuveneers, Davy; Corchado, Juan M. (Eds.), 2011 Springer Advances in Intelligent and Soft Computing, Vol. 92, 165-172

C. Gratie, A. M. Florea. Fuzzy labeling for argumentation frameworks. 8th International Workshop on Argumentation in Multi-Agent Systems (ArgMAS 2011), Taipei, Taiwan, May 3, 2011, in Conjunction with AAMAS 2011. (ISI Proc.)

Irina Mocanu, Adina Magda Florea – A Model for Activity Recognition and Emergency Detection in Smart Environment, AMBIENT 2011 : The First International Conference on Ambient Computing, Applications, Services and Technologies, 23-29 Octombrie, Barcelona, Spania, ISBN: 978-1-61208-170-0, pag. 13-19, 2011, ISI Proceedings

Irina Mocanu, Adina Magda Florea – A Multi-agent System for Human Activity Recognition in Smart Environments, Intelligent Distributed Computing V, Vol. 382, Springer-Verlag, Proceedings of the 5th International Symposium on Intelligent Distributed Computing – IDC 2011, Octombrie 2011, Delft, Olanda (3rd International Workshop on Multi-Agent Systems Technology and Semantics), ISBN 978-3-642-24012-6, ISSN 1860-949X, pag. 291-301, 2011, ISI Proceedings

Sofia Neata, Andreea Urzica, and Adina Magda Florea. Trust Model for Virtual Organizations. In Proc. Of AcSys - 8th Workshop on Agents for Complex Systems, in conjunction with the 13th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, 2011, IEEE CPS, ISI Proceedings

Articole in manifestări științifice internationale

Cristian Gratie and Adina Magda Florea. Argumentation Semantics for Agents. EUMAS 2011 9th European Workshop on Multi-agent Systems (EUMAS 2011) Maastricht (The Netherlands), 14-15 November 2011