

Komunikasi Agen Pencarian Dokumen dengan Ontologi

Muhammad Hasbi

Mahasiswa Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer
FMIPA UGM
Yogyakarta, Indonesia
hasbb63@yahoo.com

Khabib Mustofa

Staf Pengajar Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer
FMIPA UGM
Yogyakarta, Indonesia
khabib@ugm.ac.id

Abstrak—Komunikasi antar agen menggunakan ACL Message, sedangkan dalam implementasi konten yang dikomunikasikan agak kompleks sehingga untuk mempermudah akses konten yang dikomunikasikan diperlukan mekanisme semantik bahasa yang dapat menyamakan persepsi antar dua agen yang sedang berkomunikasi. Makalah ini menyajikan implementasi komunikasi antar agen dalam mencari dokumen surat di suatu instansi. Metode komunikasi yang digunakan dengan ontologi yang berfungsi membakukan format konten pesan komunikasi yang dipertukarkan antar agen. Hasil dari makalah ini adalah konsep dasar komunikasi antar agen menggunakan CLOnto (Content Language Ontology) dalam pencarian surat disposisi.

Kata kunci—agen; komunikasi; ACL Message; ontologi; pencarian

I. PENDAHULUAN

Aplikasi terdistribusi dalam sebuah jaringan komputer dalam institusi yang menyimpan beragam dokumen dan tersebar dalam banyak lokasi. Setiap departemen atau unit kerja mengelola dokumen secara mandiri. Banyak solusi model komputerisasi untuk menyelesaikan masalah ini, namun solusi yang saat ini banyak diterapkan dalam komputerisasi masih membutuhkan banyak campur tangan manusia sebagai operator, misalnya proses penelusuran file dokumen dalam database, akurasi dan efektifitas hasil penelusuran terhadap file dokumen tertentu tersebut akan memberikan *output* yang baik atau kurang baik, tergantung dari apa yang di-*input*-kan sang operator ke dalam sistem aplikasi. Tentu saja hal ini memerlukan ketrampilan dan kecerdasan dari sang operator untuk mendapat *output* yang terbaik.

Adalah satu hal yang menantang jika sebuah sistem yang ada dapat dikembangkan menjadi sebuah model aplikasi yang bersifat *autonomous*, yang mana sistem komputer yang dibangun dan didesain dapat melakukan tugasnya secara mandiri tanpa banyak memerlukan hasil pemikiran sang operator, sehingga keterlibatan atau campur tangan dari operator dapat dikurangi, yaitu model sistem yang mengadopsi kecanggihan *artificial intelligence*.

Menggunakan ontologi lingkungan sebagai Layanan Belanja Agen untuk mendukung keputusan manusia dalam

menentukan produk yang akan dibeli. Keadaan ini akan menimbulkan interaksi antar agen di dalam aplikasinya[1]. Komunikasi agen dalam pencarian dokumen dengan ontologi masih perlu dilakukan mengingat interaksi antar agen akan terjadi di dalam proses pencariannya.

Penelitian ini diusulkan bentuk pemodelan sistem *autonomous* dengan memanfaatkan teknologi dari *artificial intelligence* memanfaatkan pendekatan sistem agen untuk mendukung proses komunikasi pencarian disposisi surat dalam Sistem Informasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah model komunikasi pencarian dokumen berupa disposisi surat dengan memanfaatkan teknologi sistem agen dengan ontologi yang dapat diterapkan dalam sistem informasi institusi.

Permasalahan penelitian yang diusulkan yaitu bagaimana penerapan sistem multi agen yang dimanfaatkan untuk menciptakan sistem komunikasi yang *autonomous* pada pencarian dokumen dengan ontologi dalam sistem informasi institusi.

Metode yang digunakan adalah metode komunikasi antar agen menggunakan ACL Message dengan ontologi.

II. PENGACUAN PUSTAKA

Multi-agen sistem telah terbukti menjadi teknologi yang kuat untuk membangun aplikasi terdistribusi. Namun, proses merancang, mengkonfigurasi dan menggunakan aplikasi terutama berbasis agen masih manual. Ada kebutuhan untuk mekanisme dan alat untuk membantu mengotomatisasi langkah-langkah pengembangan yang diperlukan ketika membangun aplikasi ini. Menggunakan bahasa ontologi OWL Web Semantic dan *platform* JADE. Solusi ini mendukung pembangunan model rinci perilaku agen dan penyebaran otomatis agen dari model-model. Kami menggambarkan penggunaannya dalam pembangunan sistem multi-agen yang mendukung konfigurasi, penyebaran, dan evaluasi metode analisis untuk mendeteksi wabah penyakit [2].

Penelitian sebelumnya mengusulkan ontologi berbasis agen pendekatan masyarakat untuk sistem informasi integrasi yang menunjukkan pendekatan yang fleksibel dan

dinamis untuk fusi data melalui kombinasi berpartisipasi sumber data heterogen untuk memaksimalkan berbagi informasi dengan dinamis menghasilkan *common* ontologi atas sumber data yang menarik[3].

Dalam rangka untuk secara efisien menemukan pengetahuan dari repositori model terdistribusi, harus berurusan masalah interoperabilitas semantik karena heterogenitas model proses. Model proses adalah semi-otomatis dijelaskan didasarkan pada ontologi proses dan ontologi domain untuk menargetkan isu interoperabilitas semantik dalam penemuan proses model[4].

Perkembangan jumlah data yang didistribusikan melalui internet menyebabkan meningkatnya kebutuhan untuk interoperabilitas. Mampu memperhitungkan makna informasi adalah tantangan nyata untuk berbagi data yang sesuai. Web semantik dan ontologi merupakan teknologi yang relevan untuk memberikan kerjasama semantik sumber yang heterogen. Kami mengusulkan OWSCIS arsitektur lengkap (Ontologi dan Web Service berbasis Kerjasama Sumber Informasi) yang memungkinkan untuk *query* kerjasama sumber informasi[5].

Bahasa Semantic Web (SW) yang seharusnya kompatibel satu sama lain dalam cara yang berarti, sehingga memudahkan pemahaman mesin. Penelitian terbaru, menunjukkan bahwa semantik SW standar penjelasan bahasa RDF (serta RDFS ontologis ekstensi) dan bahwa dari bahasa ontologi SW standar OWL DL tidak kompatibel satu sama lain. Makalah ini menyelidiki beberapa masalah ketidakcocokan balik ini dan mengusulkan modifikasi novel RDF (S) sebagai dasar semantik kuat untuk banyak Deskripsi logika terbaru berbasis bahasa ontologi SW, termasuk OWL DL[6].

Dipresentasikan pendekatan untuk *query* semantik berdasarkan pendekatan konteks ontologi dan juga diusulkan strategi peringkat berdasarkan pendekatan ontologi konteks. Selain itu, sistem *query* semantik terdistribusi disebut DSQ dikembangkan untuk berhasil melakukan tugas *query* semantik di beberapa ontologi berdasarkan sistem multi-agen. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pendekatan ini adalah efisien untuk *query* semantik berdasarkan lingkungan terdistribusi [7].

Kunci keberhasilan operasi dari setiap sistem komputasi terdistribusi adalah bahwa pesan antara sistem ditafsirkan sedemikian rupa sehingga efek pengirim yang diinginkan tercapai. Untuk mencapai efek ini makna pesan sebagaimana ditafsirkan oleh penerima harus sejajar dengan makna yang dimaksudkan oleh pengirim. Dikatakan bahwa sementara penggunaan ontologi tentu efektif meringankan masalah, ontologi sendiri tidak dapat menjadi solusi lengkap dan dimensi manusia juga harus diperhatikan. Dari dasar ini, hubungan kehandalan semantik dengan teori keandalan klasik diperhatikan, dan beberapa sistem teknik rekayasa diidentifikasi yang memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan kehandalan semantik, dan sehingga meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan[8].

Penggunaan logika deskripsi sebagai salah satu bahasa logis utama untuk representasi pengetahuan di Web telah

menciptakan tantangan baru sehubungan dengan penalaran dalam logika. Dalam rangka mendukung visi web semantik ontologi saling terkait, prosedur penalaran harus sangat scalable dan mampu menangani dengan model pengetahuan yang secara fisik didistribusikan. Sebuah cara alami untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengandalkan prosedur inferensi terdistribusi yang dapat mendistribusikan beban antara penyelesaian yang berbeda, sehingga mengurangi kemacetan potensial baik dari segi memori dan waktu komputasi. Dalam tulisan ini, diusulkan pendekatan resolusi terdistribusi yang memecahkan masalah dengan resolusi lokal dan propagasi dari aksioma yang diturunkan antara seseorang yang berbeda. Metode ini lengkap untuk logika urutan pertama, berakhir untuk ontologi ALC dan menghindari duplikasi aksioma dan kesimpulan[9].

Pertumbuhan semantik web yang semakin meningkat, upaya harus dilakukan ke arah mengungkapkan database relasional dalam bentuk dan bahasa yang mungkin mesin dapat memproses dan sehingga dibuat semantik seperti yang diungkapkan oleh database lebih eksplisit. Oleh karena itu disajikan suatu metodologi untuk mengekspresikan *database* relasional dalam Sumber Daya Deskripsi bahasa *framework* (RDF), yang bahkan telah disebut sebagai bahasa Semantic Web[10].

III. SISTEM ARSITEKTUR

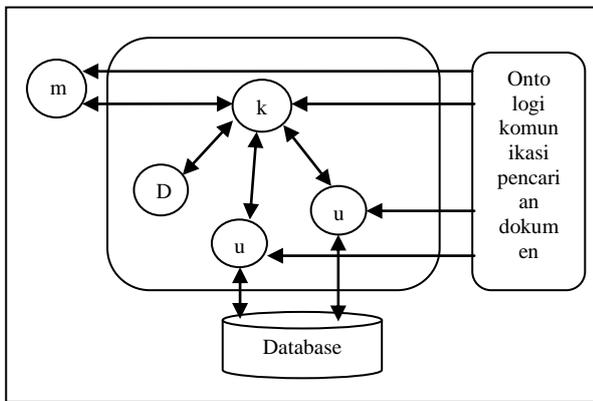
Makalah ini menyajikan dengan contoh komunikasi antar agen dengan FIPA-ACL dengan ontologi yang disimulasikan komunikasi antara agen dalam pencarian dokumen.

Berdasarkan pustaka yang diacu, model komunikasi antar agen menggunakan ACL *Message* dengan ontologi yang diterapkan dalam pencarian dokumen belum kelihatan secara nyata dijelaskan. Kondisi ini sebagai dasar bahwa dalam paper ini diusulkan tentang model komunikasi antar agen dengan ontologi dalam pencarian dokumen.

Diasumsikan Surat disposisi sudah diberikan ke unit1 disuatu instansi dan disimpan di database arsip yang terdiri tabel disposisi dan tabel surat dengan menggunakan MySQL. Pencarian surat disposisi dilakukan pada saat pimpinan menanyakan surat disposisi tertentu apakah sudah dilaksanakan atau belum.

Pencarian ini dilakukan ke seluruh unit yang ada dalam institusi tersebut, kemudian setelah ketemu menanyakan status surat disposisi tersebut sudah dilaksanakan atau belum.

Proses komunikasi tersebut dapat digambarkan arsitekturnya seperti terlihat pada Gambar 1.



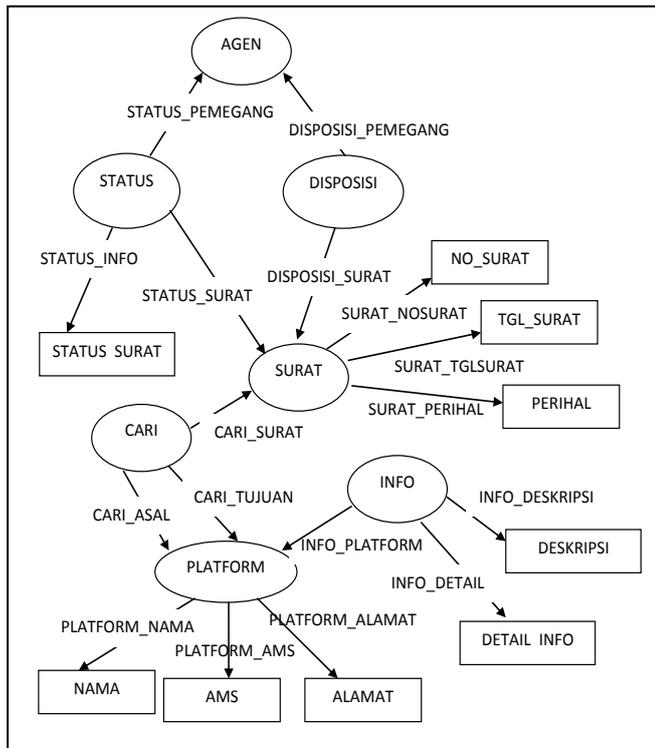
Gambar 1. Arsitektur komunikasi agen pencarian dokumen dengan ontologi

Terlihat pada Gambar 1, m mewakili agen *master*, k: agen kerja, D: *Directory Fasilitator*, u: agen unit.

IV. IMPLEMENTASI

Simulasi ini dilakukan dengan JADE dan Netbeans 6.9.1, dengan kasus pencarian dokumen surat disposisi dan status surat apakah sudah dijalankan atau belum.

Ontologi dalam simulasi ini terlihat pada Gambar 2. Database yang digunakan terdiri dari Tabel yaitu Tabel Surat (*field*: nosurat, tglsurat, perihal) dan Tabel Disposisi (*field*: nosurat, pemegang, status).



Gambar 2. Ontologi komunikasi pencarian dokumen

Digambarkan secara ontologi sesuai Gambar 2, bahwa ontologi tersebut adalah contoh ontologi yang dipakai dalam implementasi komunikasi agen dalam pencarian dokumen surat disposisi. Proses komunikasi agen akan mengacu pada ontologi ini sehingga agen yang terlibat komunikasi ini dapat berkomunikasi dengan menyeragamkan kesepahaman skema struktur surat yang akan dikomunikasikan.

Sesuai ontologi tersebut Pencarian surat disposisi berdasarkan nomor surat, setelah surat diketemukan kemudian merujuk ke pemegang surat tersebut yaitu agen. Berikutnya setelah agen pemegang surat diketahui kemudian merujuk ke status surat tersebut yaitu status info.

Ontologi ini juga memberikan fasilitas untuk agen bergerak ke platform lain sehingga dimungkinkan mencari dokumen suratnya dilakukan di platform lain, jika dokumen surat yang dicari berada *platform* lain maka agen akan berpindah ke *platform* tersebut dan berikutnya melakukan komunikasi pencarian suratnya sesuai penjelasan dalam makalah ini, terlihat pada Gambar 2.

Algoritma dari simulasi ini diberikan berdasarkan agen yang terlibat komunikasi yaitu Agen Master, Agen Kerja, Agen DF, Agen Unit (Agen Unit1 dan Agen Unit2).

Proses komunikasi dimulai dari Agen Master yang memerintahkan Agen Kerja untuk mencari dan mengetahui status suatu dokumen tertentu, dan proses berakhir pada saat Agen Master menerima laporan hasil pencariannya.

Algoritma masing-masing agen adalah:

Agen Master:

- Mengirimkan pesan ke Agen Kerja menanyakan keberadaan dan status suatu dokumen tertentu dengan ontologi.
- Menerima laporan dari Agen Kerja tentang keberadaan dan status dokumen tersebut

Gambar 3. Algoritma komunikasi agen Master

Agen Kerja:

- Menerima Pesan untuk mencari dokumen dari Agen Master.
- Menanyakan ke Agen DF mengenai Agen apa saja yang aktif.
- Menerima informasi dari Agen DF mengenai Agen apa saja yang aktif.
- Menanyakan ke Agen Unit mengenai keberadaan dokumen yang dicari dengan ontologi.
- Jika Dokumen ada, Maka
 - Menerima informasi bahwa dokumen yang dicari berada di Agen Unit tertentu.
 - Menanyakan ke Agen Unit (tempat dokumen berada) tentang status dokumen tersebut.
 - Menerima informasi dari Agen Unit bahwa dokumen tersebut dengan status 'sudah dijalankan'.
 - Melaporkan informasi ini ke Agen Master bahwa dokumen yang dicari sudah ketemu di Agen Unit (tempat dokumen berada) dan dengan status 'sudah dijalankan'.

- Jika tidak
- Memberikan informasi kepada Agen Master bahwa dokumen yang dicari tidak berada di Agen unit.

Gambar 4. Algoritma komunikasi agen Kerja

Agen DF:

- Menerima Pesan dari Agen Kerja tentang keberadaan Agen yang aktif.
- Memberikan informasi kepada Agen Kerja mengenai Agen yang aktif di dalam platform.

Gambar 5. Algoritma komunikasi agen DF

Agen Unit:

- Menerima pesan dari Agen Kerja tentang keberadaan dokumen yang dicari.
 - Melakukan pencarian data dokumen di database dengan berdasarkan ontologi.
 - Jika data dokumen ada, Maka
 - Memberikan informasi kepada Agen Kerja bahwa dokumen yang dicari berada di Agen unit.
 - Menerima pesan yang kedua dari Agen Kerja tentang status dokumen yang dicari, kemudian mencari status surat tersebut.
 - Memberikan informasi kepada Agen Kerja bahwa dokumen yang dicari berstatus 'sudah dijalankan'.
- Jika tidak
- Memberikan informasi kepada Agen Kerja bahwa dokumen yang dicari tidak berada di Agen unit.

Gambar 6. Algoritma komunikasi agen Unit

V. HASIL

Simulasi ini dimulai dari Agen *master* (da1) dalam hal ini sebagai pimpinan yang menanyakan (meminta) status surat disposisi tertentu ke agen kerja (kerja1). Sedangkan tahapan proses adalah:

a. Agen master (Da1) – agen kerja1

Agen master meminta agen kerja untuk mencari surat disposisi dengan nomor tertentu.

b. Agen kerja1 ke DF (other)

Agen kerja menanyakan ke DF (*Directory Fasilitator*) agen mana saja yang termasuk agen unit di platform yang sama.

c. Agen kerja1 ke DF (other)

Agen kerja menanyakan ke DF (*Directory Fasilitator*) agen mana saja yang termasuk agen unit di platform yang sama.

d. DF (other) ke agen kerja1

DF menginformasikan balik ke agen kerja1 bahwa telah ditemukan Unit-Agent meliputi: Agen unit1 dan Agen Unit2.

Sedangkan agen-agen yang berada pada *platform* ditunjukkan pada Gambar 7.

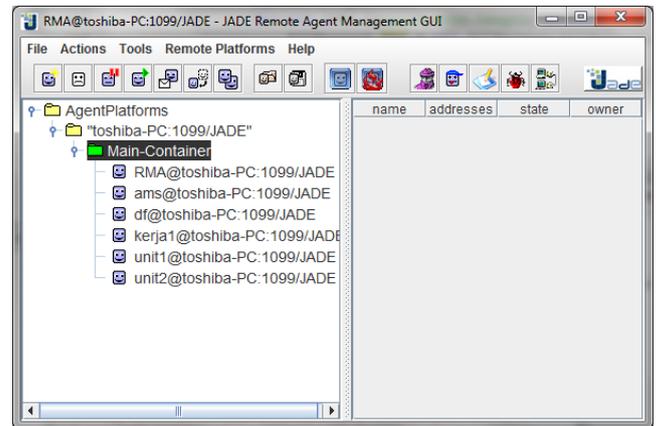
Proses berikutnya, buat Request ke semua agen-unit untuk mencari surat disposisi

e. Agen kerja1 ke agen-agen Unit

Agent-Unit: Menerima permintaan pengecekan Apakah surat disposisi ada pada agen-agen unit?

f. Agen unit1 ke agen kerja1

Agen unit1 merespon ke agen kerja1 yang menyatakan bahwa agen unit1 telah memegang surat disposisi yang dicari (INFORM).



Gambar 7. Agen-agen di platform

g. Agen kerja1 ke unit1

Setelah diketahui bahwa yang memegang surat disposisi yang dicari adalah agen unit1, maka agen kerja1 mengirimkan permintaan status dari surat disposisi tersebut, apakah sudah dilaksanakan atau belum.

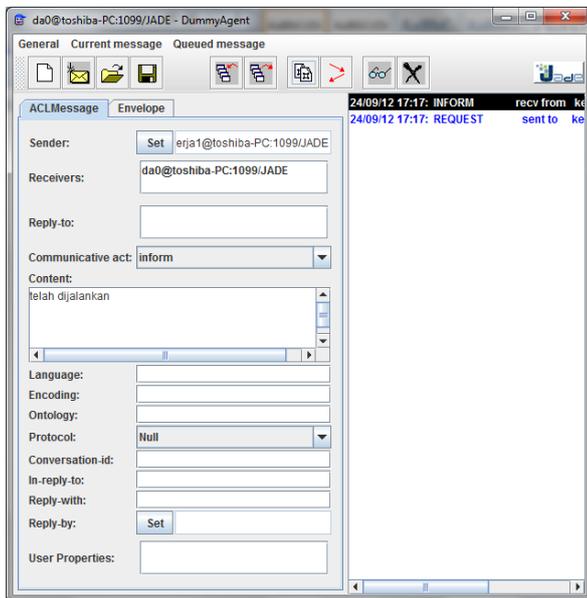
Agent-Unit: Menerima *query* dari Agen-kerja.

h. Agen unit1 ke agen kerja1

Agen unit1 menjawab permintaan status surat disposisi dari agen kerja1 dengan menginformasikan status surat tersebut.

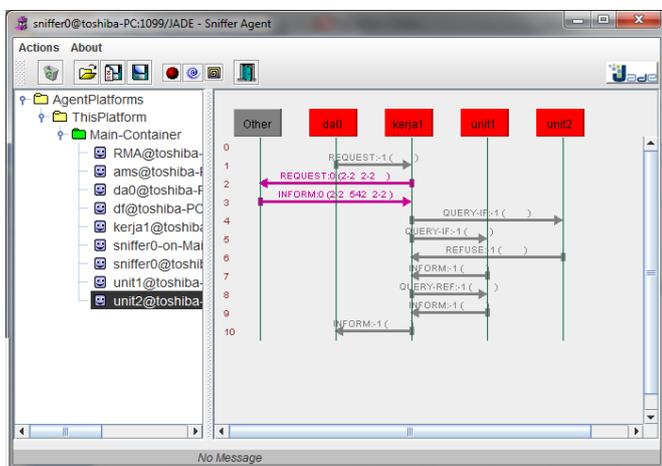
i. Agen kerja1 ke agen master (da1)

Agen kerja1 meneruskan informasi status surat disposisi ke agen master dengan info 'telah dijalankan'. Seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Agen kerja menginformasikan balik (*inform*) ke agen *master*

Secara keseluruhan Proses komunikasi dengan agen ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Sniffer* proses komunikasi agen

VI. SIMPULAN

Proses yang digambarkan dalam makalah ini untuk mendukung teori tentang proses kerja agen dalam berkomunikasi pesan antar agen berdasarkan FIPA-ACL.

Makalah ini mendemonstrasikan secara logika proses komunikasi pesan yang dilakukan oleh agen. Pencarian file dokumen disposisi surat ditunjukkan dalam makalah ini, proses pencarian dilakukan dengan cara membandingkan dari beberapa nomor surat disposisi ke agen-agen lain dalam platform yang sama dengan *Content Language Ontology* (CLOnto). Komunikasi pesan akan berakhir (*terminate*) setelah antar agen yang berkomunikasi telah mencapai tujuan sesuai dari fungsi masing-masing agen.

Walaupun Penggunaan fasilitas parameter FIPA-ACL belum semua disajikan, tetapi konsep komunikasi antar agen dengan ontologi sudah dapat di implementasikan.

VII. PEKERJAAN SELANJUTNYA

Proses komunikasi dengan agen ini masih dapat dilakukan pada sistem terdistribusi dengan skala lebih luas yaitu beberapa *host* (komputer) pada jaringan (*multi platform*) atau pada internet.

Keamanan jaringan juga merupakan yang harus dipertimbangkan dalam penelitian ini dan dapat menjadi bahan penelitian tersendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan terimakasih kepada pembimbing dan semua teman yang membantu hingga terselesainya makalah ini dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] JaeJeung Kim, Dongwon Lee, Bang Chul Jung, JinhyunAhn, "Ontology Based Information Distribution in the Pervasive Display Environment". 978-1-4244-5328-3/10 2010 IEEE..
- [2] Csongor I. Nyulas, Martin J. O'Connor, Samson W. Tu, David L. Buckeridge, Anna Okhmatovskaia, Mark A. Musen, "An Ontology-Driven Framework for Deploying JADE Agent Systems", 978-0-7695-3496-1/08 2008 IEEE. DOI 10.1109/WIAT.2008.25.
- [3] Pa Pa Nyunt, Ni Lar Thein, "Ontology-Based Agent Community for Information Integration System in Semantic Web", Proceedings of the First Asia International Conference on Modelling & Simulation (AMS'07). 0-7695-2845-7/07 2007 IEEE.
- [4] Yun Lin, Hao Ding, "Ontology-based Semantic Annotation for Semantic Interoperability of Process Models", Proceedings of the 2005 International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation, and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce (CIMCA-IAWTIC'05). 0-7695-2504-0/05 2005 IEEE.
- [5] Raji Ghawi, Thibault Poulain, Guillermo Gomez and Nadine Cullot, "OWSCIS: Ontology and Web Service based Cooperation of Information Sources", Third International IEEE Conference on Signal-Image Technologies and Internet-Based System. 978-0-7695-3122-9/08 2008 IEEE. DOI 10.1109/SITIS.2007.140.
- [6] Jeff Z. Pan And Ian Horrocks, "Rdfs(Fa): Connecting Rdf(S) And Owl DL", IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering, Vol. 19, No. 2, February 2007. 1041-4347/07 2007 IEEE.
- [7] Kehe Wu, Wei Li, Yinglong Ma, "Semantic Query Based on Context Approximation of Ontology Structure", Global Congress on Intelligent Systems. 978-0-7695-3571-5/09 2009 IEEE. DOI 10.1109/GCIS.2009.77.
- [8] Craig Linn, "Semantic Reliability in Distributed Systems: Ontology Issues and System Engineering", Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI'03). 0-7695-1932-6/03 2003 IEEE.
- [9] Anne Schlicht, Heiner Stuckenschmidt, "Towards Distributed Ontology Reasoning for the Web", 2008 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology. 978-0-7695-3496-1/08 2008 IEEE. DOI 10.1109/WIAT.2008.396.
- [10] Madhav Krishna, "Retaining Semantics in Relational Databases by Mapping them to RDF", Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT 2006 Workshops)(WI-IATW'06). 0-7695-2749-3/06 2006 IEEE.