

Respeitando a Diversidade da Inteligência Comunitária: agentes inteligentes *Peer-to-Peer* como mediadores em processos comunitários de partilha e aprendizagem

G. A. Giménez-Lugo , A. B. Wozniak-Giménez , J. S. Sichman*, J. F. Hübner
FACET-PR FACEL/FACET-PR EP-USP FURB

Resumo. Este artigo tenta realçar a importância do desenvolvimento de sistemas voltados ao aprendizado baseados em agentes inteligentes P2P (peer-to-peer). Como parte deste esforço é apresentado um modelo no qual conceitos pertencentes a ontologias são estendidos com informação organizacional para representar de forma explícita as situações sociais nas quais foram aprendidas e utilizadas. Uma aplicação P2P usando o modelo é descrita. Parte-se de um modelo organizacional específico, MOISE⁺, brevemente apresentado. Uma ponte sócio-organizacional poderá agora auxiliar a interligar e reconciliar visões diferentes de conhecimento para facilitar o aprendizado coletivo.

1. Introdução

Embora a visão da educação formal cada vez mais privilegie a interação como catalisadora do processo de construção de conhecimento, as tecnologias informacionais envolvidas em processos educacionais tendem a ser centralizadoras. Para além de reconhecer a importância do aprendizado entre pares, devem ser privilegiadas as tecnologias e arquiteturas que carreguem no seu cerne a possibilidade de interação construtiva do conhecimento entre pares, atrelado a um aprendizado que respeite as experiências sócio-culturais de cada sujeito [Freire, 1996]. No dizer de Rubem Alves: “*um único espaço partilhado por todos... A lição social; todos partilhamos de um mesmo mundo. Pequenos e grandes são companheiros numa mesma aventura. Todos se ajudam. Não há competição. Há cooperação. Ao ritmo da vida; os saberes da vida não seguem programas.*” [Alves, 2001]. Os sistemas P2P constituem um exemplo relevante de tal tipo de tecnologia, onde a mediação é comunitária e descentralizada.

Este trabalho propõe um modelo de representação de conhecimento que permite a agentes que compõem SMA (sistemas multiagentes) P2P atuar como mediadores em situações de ensino-aprendizagem respeitando posições conceituais diversas. Tenta-se considerar como o conhecimento individual é afetado pelos grupos aos quais os indivíduos historicamente pertenceram; não esquecendo o caminho inverso, *i.e.* que acordos sociais sobre pontos de vista podem ser atingidos em níveis mais abstratos através de interações sociais. O enfoque conecta ontologias a um modelo organizacional de SMA através de um mecanismo que anota conceitos de ontologias para armazenar explicitamente o contexto

*Parcialmente financiado pelo CNPq, processo número 301041/95-4; e pelo projeto MAPPEL, CNPq/NSF PROTEM-CC, número 680033/99-8.

em que foram aprendidos e utilizados. As anotações são semelhantes às apresentadas em [Tamma and Bench-Capon, 2001] onde o modelo de protocolo OKBC (*Open Knowledge Base Connectivity* - Conectividade Aberta de Bases de Conhecimento) foi estendido para permitir a representação do comportamento de atributos de conceitos através do tempo.

Sistemas Tutores Inteligentes [Figo et al., 2004] [F. Bica, 1998], fundamentados no uso de SMA distribuídos, carregam, na sua maioria, um conceito ainda centralizado, mais próximo do conceito de *groupware*, com visão processual definida e bancos de perfis de usuários e de recursos. Os recursos podem estar fisicamente distribuídos, mas em geral, são controlados de forma quase-centralizada. Certamente não é esta a forma em que aprendemos no dia-a-dia. O favorecimento excessivo de tal tipo de enfoque vai em detrimento de uma legítima construção cidadã do conhecimento. De fato, *portais* e *blogs* mostram a vontade das pessoas trocarem conhecimentos de acordo aos grupos a que pertencem. Tal tendência é melhor suprida por sistemas P2P [Nejdl et al., 2002, Saroiu et al., 2002], pois as relações de troca simbólicas e/ou materiais [Bourdieu, 1998] tendem a ser recíprocas [Fehr and Fischbacher, 2003, Bromley, 1993]. Além da possibilidade de obter conhecimento ser mantida, existe a opção de preservar a privacidade dos indivíduos o que, no caso da Internet, certamente é imperativo [European Parliament, 2001]. Ao adotar agentes inteligentes em sistemas P2P, os mesmos devem estar fundamentados em modelos e mecanismos que não somente permitam, mas sim propiciem a manutenção da diversidade cultural e social. A diferença, quando levada à sala de aula, pode enriquecer não somente os alunos, mas também os próprios professores. Para que isto seja cristalizado na prática, o sistema de representação simbólica dos professores não deve possuir preeminência em relação àquele dos alunos.

O artigo está organizado como segue: após uma breve revisão de definições concernentes a ontologias, o modelo organizacional denominado *MOISE+* [Hubner et al., 2002] é apresentado; logo, é mostrado como tal modelo organizacional pode ser utilizado com ontologias através de um mecanismo para incluir informações sócio-organizacionais na forma em que elas são expressas no *MOISE+*; segue uma discussão sobre um mecanismo de raciocínio; finalmente, um SMA *peer-to-peer*, denominado COMMUNET, aplicado à partilha de conhecimento num ambiente comunitário é descrito, no qual os agentes tiram proveito do modelo proposto.

2. Aprendizado coletivo: ontologias como sistemas de representação simbólica culturalmente valorados.

Para além de ser trabalhoso [Araujo et al., 2002], o processo de construção de ontologias é usualmente centralizado, passando a ser simplesmente adotado uma vez pronto [Staab and Maedche, 2001]. O perigo deste enfoque é a possibilidade, real, de colonização simbólica, numa visão iluminista. O fato das linguagens naturais possuírem dinâmicas evolutivas, enquanto são vivas, mostra a importância de considerar a mudança como parte fundamental da (re)construção de ontologias. Caso contrário, corre-se o risco de operar apenas sobre formas conceituais “mortas” ou pouco significativas para os interlocutores que discorrem sobre certo conteúdo. Este é um problema freqüente nas salas de aula, com professores que repetem conteúdos que pouco ou nada dizem aos alunos. Este fenômeno é comumente tratado como sendo o de “aprender a linguagem do aluno” [Alves, 2001]. Este fator é agravado, por exemplo, com a sucessão de “tribos” e mo-

dismos. À engenharia de conhecimento cabe criar mecanismos tecnológicos capazes de lidar com tais condições de contorno, para tornar os agentes computacionais ferramentas capazes de mediar situações como as descritas.

Como sugerido em [Guarino, 1997], uma conceituação é uma estrutura semântica intencional que codifica as regras implícitas que limitam a estrutura de uma fração da realidade. Uma ontologia, então, é o compromisso com uma conceituação particular do mundo. Agentes são caracterizados por “diferentes visões do mundo” que podem ser explicitamente definidas por ontologias [Tamma and Bench-Capon, 2001]. A interoperabilidade é atingida reconciliando as visões pelo comprometimento a ontologias comuns [Wache et al., 2001]. No entanto, esta reconciliação é usualmente parcial, dependendo do ambiente organizacional no qual o agente está inserido (*e.g.*, não pode-se esperar que um colega, trabalhando em perfeita coordenação conosco, aceite como seus os nossos conceitos de beleza). Embora possa existir um vocabulário comum, aparece a necessidade de ontologias locais que representem as visões subjetivas dos agentes. Ontologias parcialmente globais (*e.g.* grupais) e locais (de cada agente) parecem claramente diferentes, embora interrelacionadas. Isto pode ajustar-se numa flexível metáfora organizacional.

Este trabalho focaliza representações fundadas em *frames*, especificamente OKBC [Chaudhri et al., 1998], o qual está baseado em *classes*, *atributos* e *facetats*. Organizadas numa hierarquia (*IS – A*) de herança múltipla, as *classes* (conceitos), *i.e.* coleções de objetos partilhando as mesmas propriedades, são descritas em termos de *atributos* (ou *slots*) que possuem *facetats* (restrições adicionais). Na figura 1 (à esq.), aparece um exemplo *ad hoc* simples, que será usado posteriormente para ilustrar a proposta.

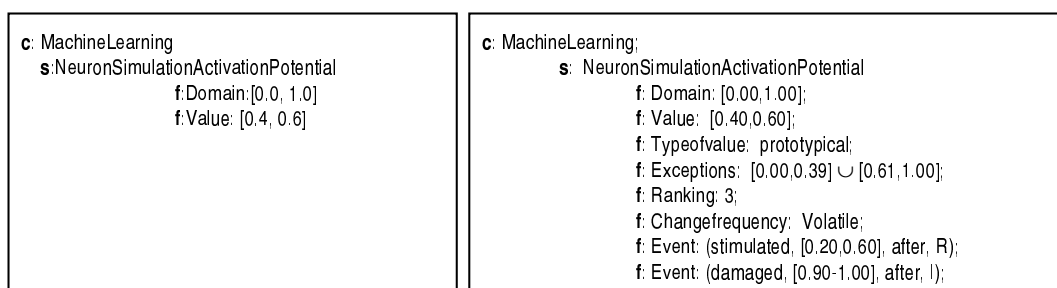


Figura 1: Representação OKBC padrão (esq.) e estendida (dir.).

No exemplo padrão, o conceito “Aprendizado de Máquina” é representado pela classe (**c**) *MachineLearning*; um dos atributos (**s**) do conceito é o limiar de disparo numa simulação neuronal, expressado como sendo o par ordenado (*minValor*, *maxValor*); as facetats (**f**) expressam o domínio do valor de limiar, que é considerado como estando na faixa de zero a um, sendo o valor usual entre 0.4 e 0.6.

O modelo OKBC, estendido em [Tamma and Bench-Capon, 2001] para representar o comportamento de atributos ao longo do tempo, descreve as mudanças permitidas numa propriedade e a forma como propriedades são herdadas. Propriedades típicas (*prototypical*) e excepcionais atreladas a um conceito podem ser descritas. O exemplo estendido aparece na figura 1 (à dir.). O limiar usual está entre 0.40 e 0.60; fora dessa faixa os valores seriam “excessões” (*exceptions*). O “tipo de valor” (*Typeofvalue*) indica que o valor (*value*) do atributo é válido para qualquer instância típica (*prototypical*) do

conceito; exceções são permitidas num grau dado pelo *ranking*. O “tipo de valor” pode, ainda, ser “herdado”(inherited) ou “diferenciador” (distinguishing) entre subconceitos de um mesmo nível [Tamma and Bench-Capon, 2001]. O *ranking* com valor 3 indica que o grau de confiança na observação do valor usual é para a “maioria” (most) dos casos (a escala vai de 1 a 7, sendo 1 o maior). A “frequência de mudança” (Change frequency) “volátil” indica que o valor de limiar pode mudar mais de uma vez (outros valores podem ser *regular* (regularmente), *once only* (uma só vez) e *never* (nunca)). São descritos “eventos” (Events) que podem mudar o limiar junto com os novos valores, *e.g.* se um neurônio é simulado como sendo estimulado por um neurotransmissor, o limiar pode vir a ser tão baixo quanto 0.20 “depois” (after) do evento; finalmente, a mudança no valor do limiar é reversível (*R*), provavelmente após o fim do efeito dessa substância. Já se um neurônio é danificado (*damaged*), o limiar muda irreversivelmente (*I*).

3. O Modelo Organizacional \mathcal{M}_{OISE}^+

O \mathcal{M}_{OISE}^+ (Model of Organization for multi-agent SystEms) [Hubner et al., 2002], é uma tentativa de junção de papéis e planos numa especificação organizacional, vista sob três aspectos: estrutural, funcional e deontico (que não será aqui abordado). Os papéis compõem a estrutura de uma organização, já os planos indicam o seu funcionamento. A estrutura \mathcal{M}_{OISE}^+ é elaborada em três níveis: (i) comportamentos que são de responsabilidade de um agente desempenhando um papel (*individual*), (ii) estrutura e interconexão de papéis entre si (*social*) e (iii) agregação de papéis em estruturas maiores (*coletivo*).

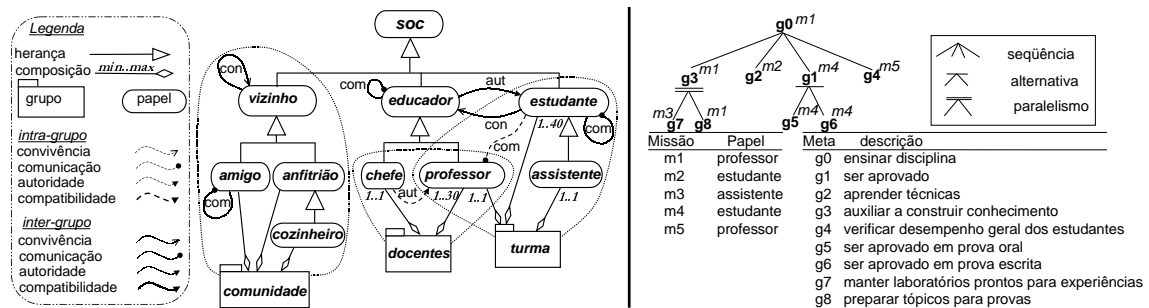


Figura 2: Especificações estrutural (à esq.) e funcional (à dir.) no \mathcal{M}_{OISE}^+ .

No nível individual, os papéis são definidos e estruturados por uma relação de herança (vide a fig. 2, à esquerda). Um *papel* é um conjunto de restrições que um agente deve seguir quando aceita entrar num grupo para desempenhar aquele papel. Papéis são limitados no nível social por ligações (convivência, comunicação, autoridade). As ligações limitam um agente em relação a outro, *e.g.*, um agente pode comunicar-se com outro somente se existe uma ligação de comunicação entre eles. Papéis podem ser desempenhados somente no nível coletivo, *i.e.*, num grupo já criado a partir de uma especificação de grupo. No \mathcal{M}_{OISE}^+ , um grupo é definido por: um conjunto de papéis; um conjunto de ligações; um conjunto de compatibilidades, e; o número de agentes que devem desempenhar papéis neste tipo de grupo. Por exemplo, na figura 2 o grupo “turma” deve ter um agente no papel de “professor”, um agente como “assistente” e no máximo 40 “estudantes”. Como numa organização podem existir vários grupos, uma especificação estrutural é, *grosso modo*, uma coleção de grupos e papéis.

A especificação funcional (EF) descreve como um SMA geralmente atinge as suas metas globais, *i.e.*, como metas são decompostas (em *planos*) e distribuídas aos agentes (em *missões*). As decomposições são denominadas *esquemas sociais* (SCH). Uma *missão* é um conjunto de metas globais com as quais um agente se compromete. O SCH de uma EF pode ser elaborado pelo projetista do SMA ou pelos agentes que armazenam as (melhores) soluções passadas. Na fig.2, a EF mostra um SCH para ensinar uma disciplina. Um conjunto de agentes que instancia uma especificação organizacional constitui uma entidade organizacional (EO). A dinâmica de uma EO (entrada/saída de agentes, criação de grupos, adoção de papéis, início/fim de SCH etc.) é representada por uma seqüência de estados da EO. Um estado é descrito pela especificação organizacional atual, o conjunto de agentes que criou a EO, os grupos criados com as suas especificações, os papéis que os agentes estão desempenhando, os SCH sendo executados junto com as suas especificações e as missões com as quais os agentes estão comprometidos nesses SCH. Os agentes considerados podem representar e raciocinar sobre os grupos aos quais pertencem num dado momento e também sobre os grupos aos que pertenceram no passado.

4. Ontologias, redes sociais e organizações

Ao considerar uma sociedade como a entidade de mais alto nível, uma ontologia mais geral será atrelada à mesma. Igualmente, grupos, papéis e agentes podem ter ontologias específicas associadas. Os traços que as interconectam são desenhados através das ligações (*e.g.*, temporais, autoridade etc.) sócio-organizacionais. O conhecimento de um agente não deve ser considerado como coincidindo completamente com a ontologia de algum papel, pois a especificação de um papel pode mudar. Um papel indica o que deve-se esperar de um agente, o que ele deveria saber, e não o que ele de fato conhece (isto depende das experiências acumuladas). Um papel pode ser enriquecido pelas experiências de agentes que o desempenharam e vice-versa [Sichman and Conte, 1998]. Papéis ajudam a caracterizar de forma mais precisa os contatos de um agente, pois o local das interações são as redes sociais como as apresentadas na visão subjetiva da figura 3 (à esq.).

Este trabalho visa a utilização de SMA para auxiliar comunidades humanas já existentes. Um ser humano mantém as suas ligações sócio-organizacionais como índices para conceitos, não necessariamente diferenciando ontologias distintas, mas acessando partes do seu conhecimento na medida em que são socialmente necessárias (*e.g.* dependendo do grupo), como sugerido por Halbwachs [Lavabre, 2000]. Um agente atuando em representação do usuário pode tirar vantagem da mesma estratégia, atacando o problema do contexto do conhecimento aplicando a metáfora de SMA. Assim, uma informação importante que pode ser armazenada, dado um modelo de organização como o $\mathcal{M}OISE^+$, está relacionada ao grupo onde o conhecimento foi utilizado e, mais especificamente, o SCH, o papel e o plano que dele precisaram. A representação específica de uma instância é a visão subjetiva de um agente que lembra a sua participação numa versão de um SCH. Para recuperar uma fração de uma representação de conhecimento, um agente pode usar as ligações temporais desenvolvidas através da memória dos grupos (*i.e.* agentes especializados, ligações de comunicação) aos quais pertenceu. Para tanto, um mecanismo conveniente deve ser adicionado aos modelos existentes de acesso a ontologias, de forma a obter a integração mostrada na figura 3 (à dir.) entre conhecimento e rede social.

Num enfoque complementar ao de Tamma e Bench-Capon, é focalizado um

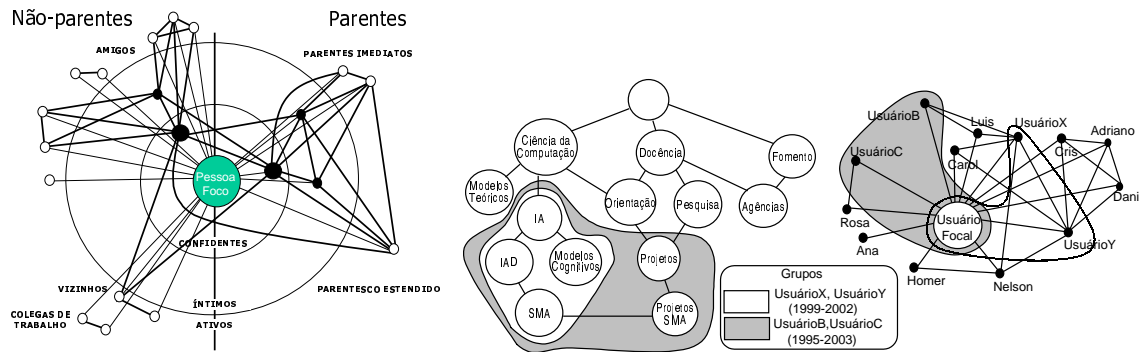


Figura 3: Visão subjetiva de rede social (esq.) e a correlação entre conhecimento e rede social (à dir.).

aspecto diferente da manipulação de ontologias, qual é a noção de *situar* conceitos sociais/individuais num contexto organizacional. Como apontado por Halbwachs [Lavabre, 2000], a memória possui um caráter eminentemente social. Assim, três *facetas* são definidas para armazenar o contexto organizacional ao qual conceitos estão atrelados:

a) Situação Organizacional de Uso de Conhecimento (KUOS - Knowledge Usage Organizational Situation): permite evocar o estado organizacional onde o atributo foi usado por um agente. Cobre dois tipos de situações: (i) quando um agente usa o atributo e decide armazenar como o usou; (ii) quando o agente observa e decide registrar o uso do atributo por outro agente. O segundo caso pode ser considerado um caso especial de aprendizado, quando um agente lembra um fato mas não adota o conceito; *b) Situação Organizacional de Aquisição de Conhecimento (KAOS - Knowledge Acquisition Organizational Situation):* permite evocar o estado organizacional onde o *valor* foi aprendido. Esta faceta é aplicável ao caso em que um agente adquiriu uma parte do seu conhecimento através de boato ou alguma forma mais normativa. Ela pode armazenar quando foi aprendido algo e com quem; *c) Acessibilidade (Access):* permite a um agente raciocinar sobre conceitos que devem ser considerados privados, diferenciando-os dos que podem ser partilhados (*e.g.* publicamente num grupo). Esta faceta indica se e quando uma entidade (*e.g.* agente, grupo) pode ter acesso ao atributo.

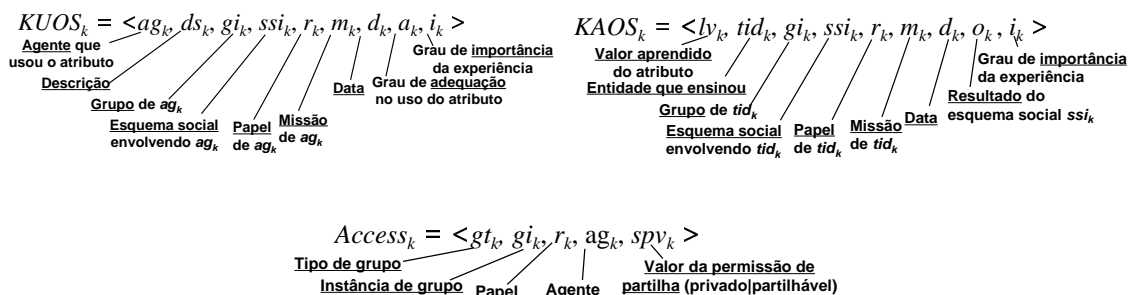


Figura 4: As facetas KUOS, KAOS e Access.

Os parâmetros das facetas definidas não são detalhados por falta de espaço, mas a figura 4 deve auxiliá-los a torná-los mais claros. Considere a ontologia de um agente *João*

(*i.e.*, na sua mente), e também que *agora* corresponde ao primeiro de dezembro de 2010. Usando as facetas recém definidas, o exemplo da seção 2 poderia apresentar-se como:

```

c: MachineLearning
  s:NeuronSimulationActivationPotential
    f:Domain:[0.0, 1.0]
    f:Value: [0.4, 0.6]
    f:KUOS: [Myself,-,G5,81,professor,m5,1Dez2010,0.9,0.8]
    f:KUOS: [Myself,-,G4,70,professor,m3,4Jun2010,0.9,0.6]
    f:KUOS: [Pedro,-,G4,71,estudante,m5,3Mai2010,0.6,1.0]
    f:KAOS: [[0.4,0.6],Dina,G7,w,colega,m6,12Ago2003,0.9,1.0]
    f:KAOS: [[0.5,1.0],Ale,G73,v1,professor,m2,23Nov2000,0.8,0.3]
    f:Access: [docentes,-,-,-,partilhável]
    f:Access: [-,G5,assistente,Pedro,partilhável]

```

Agora, o exemplo mostra que o *atributo* foi usado 3 vezes (*KUOS*), que existiram duas situações de aquisição (*KAOS*) e que há duas entidades organizacionais com permissão de acesso (*Access*). A primeira linha *KUOS* indica que *João* observou que *Pedro* da instância de grupo *G4* (digamos uma instância do tipo de grupo *turma*) executou a *instância* 71 de um *esquema social* como *estudante*. *Pedro* usou o conceito em certa missão *m5* no dia 3 de maio de 2010, sendo que João julgou que o grau de adequação foi 0.6, o que ele considerou muito importante, como o valor de importância 1.0 mostra. O primeira linha *KAOS* indica que *[0.5,1.0]* foi a faixa aprendida para o *valor* e quem ensinou foi *Ale*, numa instância de grupo *G73*, executando uma instância de esquema *v1*; ainda, *Ale* estava como *professor* e executando uma missão *m2*. A situação teve lugar “dez anos atrás”, no ano 2000 e o resultado de esquema *v1* foi considerado muito por *João* (vide o valor 0.8) embora *João* não a considerou realmente importante (somente 0.3). A primeira linha *Access* indica que *qualquer* agente desempenhando *qualquer* papel de *qualquer* instância do tipo de grupo *docentes* terá acesso ao *valor* do atributo.

5. Raciocínio

Embora necessário, o mecanismo apresentado é inútil sem uma estratégia de raciocínio que irá depender da mente do agente. Uma ontologia à qual este tipo de informação foi adicionada é *organizacionalmente situada*. Na verdade, as facetas definidas permitem processar informação num nível de detalhe que pode ir além da granularidade de uma especificação organizacional no *MOISE+*. Isto é feito de forma a permitir a manipulação de situações que podem aparecer no nível de agentes, *i.e.*, de instâncias.

Um exemplo de tal estratégia aparece na fig. 5. Duas possíveis construções mentais do agente *João* são mostradas. A tabela representa parte das informações concernentes às *suas* representações das situações organizacionais nas quais participou (com as suas impressões sobre os agentes *Zeca*, *Pedro* e *Maria*). *O_{João}* é a ontologia completa de *João*, a *sua* representação do seu próprio conhecimento. Usando as facetas definidas, *João* tem agora diversas formas de aceder à sua (de outra forma “monolítica”) ontologia *O_{João}*. Caso alguém pergunte a ele sobre “castelhano”, e ele pense que o seu conhecimento de castelhano (indicado por *O_{spanish}* e fazendo parte de *O_{João}*) não é suficiente para uma situação, ele poderá procurar agora entre os seus conhecidos aqueles que

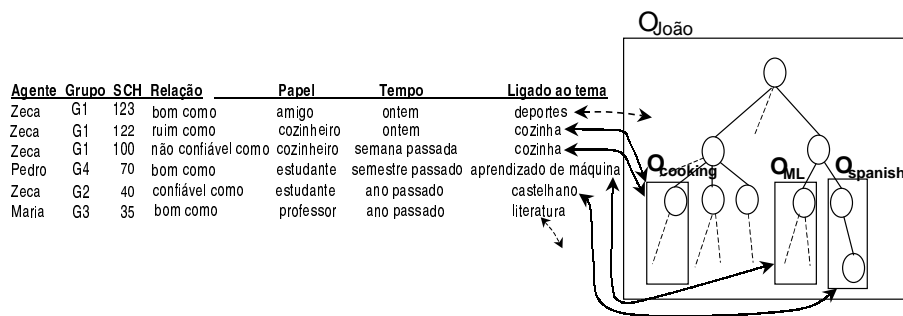


Figura 5: Um agente *João* raciocinando sobre outros agentes num contexto organizacional e relacionando-os a partes da sua ontologia $O_{João}$.

se mostraram capacitados (digamos acessando os i_k , o_k ou a_k) quando do uso (*KUOS*) e/ou da aquisição (*KAOS*) de conhecimento sobre castelhano. A coluna “relação” da figura pode ser substituída pelos parâmetros das facetas definidas (e.g., i_k , o_k ou a_k).

6. COMMUNET: um SMA *peer-to-peer* para compartilhar conhecimento em comunidade

Para conseguir informação as pessoas geralmente usam as suas redes de contatos. Sistemas *peer-to-peer* podem ser utilizados como infraestrutura computacional para disponibilizar diversos serviços nessas redes, como localização de informações, recursos e especialistas. Os sistemas *peer-to-peer* existentes não consideram explicitamente o contexto organizacional dos contatos, nem ontologias individuais. A adoção do enfoque aqui proposto, em agentes autônomos num SMA aberto e distribuído P2P, pode levar a formas de colaboração mais amplas entre os membros de uma comunidade na Internet.

A ontologia situada de um agente pode auxiliá-lo a descobrir grupos de interesse e eventualmente papéis nos mesmos, a verificar a reputação de outros agentes e a gerenciar recursos individuais baseados nela, ou a traçar a dinâmica do conhecimento em grupos diversos. Vários aspectos comportamentais, grupais e subjetivos, podem ser investigados, como: adoção, modificação, substituição, ou rejeição de conceitos, interrelação de conceitos em grupos diferentes, etc. Ainda, o uso de ontologias situadas por agentes imersos numa rede social [Travers and Milgram, 1969] poderia ser uma valiosa ferramenta para estudar a gênese de papéis sociais.

Isto posto, o enfoque apresentado foi aplicado no sistema COMMUNET, um SMA P2P dedicado à troca de conhecimentos numa comunidade. A rede social do usuário é considerada como ponto de partida para atribuir grupos e papéis sociais a contatos. Uma suposição fraca, quando comparada a enfoques que usam organizações, baseadas mormente em equipes amarradas através de processos. Cada agente é dedicado a um usuário. Inicialmente, o agente processa os documentos e tenta mapear quais são os conceitos usados numa ontologia geral, denominada ODP (retirada do site www.dmoz.org), usando um vocabulário selecionado para cada conceito. Tal ontologia é necessária inicialmente, pois agentes convergem para uma ontologia comum somente através de interações [Steels, 1998]. Para cada conceito, um conjunto de páginas HTML foi escolhido para extrair um vocabulário representativo através de sumarização automática. Cada agente inicia contando com a ontologia ODP e o vocabulário extraído para cada conceito. Após

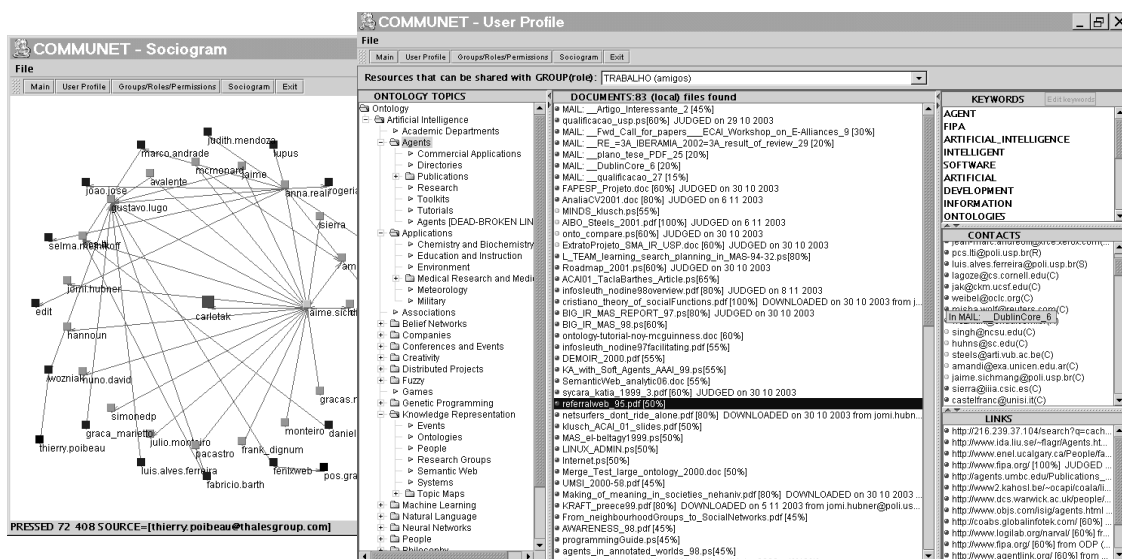


Figura 6: Rede pessoal real (esq.) e perfil do usuário com traços de interação social atrelados a recursos de um conceito (dir.).

reconstruir a rede pessoal do usuário (vide fig. 6) baseado nas suas mensagens de e-mail, tenta mapear os conceitos que aparecem neles (e nos documentos) e os contatos relacionados. Usando as facetas definidas e os dados da rede pessoal, o agente pode ter um quadro aproximado das relações entre os conhecimentos do usuário e os seus contatos sociais. Para completar a instalação, o agente interage com o usuário para confirmar as entidades organizacionais existentes e obter as permissões de grupos/agentes. O agente possui uma interface que permite ao usuário consultar várias máquinas de busca de propósito geral. Ao mesmo tempo, a consulta é comparada aos conceitos da ontologia, recomendando arquivos e contatos obtidos com outros agentes de forma P2P, sempre levando em conta os traços de interações sócio-organizacionais passadas (mostradas à direita na fig. 6).

Como cada agente é autônomo, a privacidade do conhecimento do usuário é mantida intacta, não sendo relaxada para além dos limites armazenados na faceta de acessibilidade. Um passo posterior permitirá a agentes, cujos usuários mudaram as suas ontologias, publicá-las e negociar mudanças nos conceitos ligados a grupos que os partilham.

7. Conclusões

Este artigo tentou colocar a importância atrelada ao desenvolvimento de sistemas voltados ao aprendizado, baseados em agentes inteligentes P2P. Foi apresentado um modelo que auxilia a interligar diferentes visões de mundo quando agentes interagem para usar e compartilhar conhecimentos em SMA, referenciando-os através de informação organizacional. Embora existam alguns trabalhos correlatos [Nejdl et al., 2002], nenhuma das estratégias conhecidas enfoca a dimensão sócio-organizacional dos conceitos para agentes autônomos imersos numa comunidade.

Referências

Alves, R. (2001). *A escola com que sempre sonhei*. Papirus, Brasil.

- Araujo, M., Marietto, G. B., and Sichman, J. S. (2002). Em direção a uma metodologia para a construção de ontologias. In *Anais do SBIE 2002*. Brasil. SBC.
- Bourdieu, P. (1998). *A economia das trocas lingüísticas*. EDUSP, SP, Brasil.
- Bromley, D. B. (1993). *Reputation, image and impression management*. John Wiley, UK.
- Chaudhri, V., Farquhar, A., Fikes, R., Karp, P., and Rice, J. (1998). OKBC: A programmatic foundation for knowledge base interoperability. In *AAAI-98*.
- European Parliament (2001). *Draft Report on the ECHELON Interception System - 2001*. EU, www.europarl.eu.int/tempcom/echelon.
- F. Bica, R. Silveira, R. V. (1998). Eletrotutor III: Uma Abordagem Multiagentes. SBIE.
- Fehr, E. and Fischbacher, U. (2003). The nature of human altruism. *Nature*, 425.
- Figo, L. B., Pozzebon, E., and Bittencourt, G. (2004). O Papel dos Agentes Inteligentes nos Sistemas Tutores Inteligentes. In *WCETE*. São Paulo, SP, Brasil.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia*. Editora Paz e Terra, SP, Brasil.
- Guarino, N. (1997). Formal ontological distinctions for information organization, extraction, and integration. In *LNAI 1299*. M. T. Paziienza(ed). Springer.
- Hubner, J. F., Sichman, J. S., and Boissier, O. (2002). A Model for the Structural, Functional and Deontic Specification of Organizations in Multi-Agent Systems. In *Proceedings of the SBIA'02 Conference. LNCS 2507, Springer*.
- Lavabre, M.-C. (2000). For a sociology of collective memory. In *CNRS Cross-disciplinary Encounters: Memories*. <http://www.cnrs.fr/cw/en/pres/memoire>.
- Nejdl, W., Wolf, B., Qu, C., Decker, S., Sintek, M., Naeve, A., Nilsson, M., Palmér, M., and Risch, T. (2002). Edutella: A p2p networking infrastructure based on rdf. In *Proceedings of the WWW 2002 Conference*, Honolulu, Hawaii, USA.
- Saroiu, S., Gummadi, P. K., and Gribble, S. D. (2002). A measurement study of peer-to-peer file sharing systems. In *MMCN'02. Proceedings of Multimedia Computing and Networking 2002 (MMCN'02)*, San Jose, CA, USA. MMCN.
- Sichman, J. and Conte, R. (1998). On personal and role mental attitudes: A preliminary dependence-based analysis. In *Proc. of the SBIA'98 Conference*.
- Staab, S. and Maedche, A. (2001). Knowledge portals: ontologies at work. *AI Magazine*.
- Steels, L. (1998). The origin of ontologies and communication conventions in multi-agent systems. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 1(2):169–194.
- Tamma, V. and Bench-Capon, T. (2001). A conceptual model to facilitate knowledge sharing in multi-agent systems. In *OAS 2001 Workshop Proc.*, pages 69–76. Canada.
- Travers, J. and Milgram, S. (1969). An Experimental Study of the Small World Problem. *Sociometry*, 32(4):425–443.
- Wache, H., Vögele, T., Visser, U., Stuckenschmidt, H., Schuster, G., Neumann, H., and Hübner, S. (2001). Ontology-based integration of information - a survey of existing approaches. In *IJCAI Workshop on Ontologies and Information Sharing*.