

ABORDAGEM CONCEITUAL DE UM SISTEMA MULTIAGENTE DE RECOMENDAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM AOS ALUNOS NO AMBIENTE MOODLE

São Luis – MA – Abril 2012

Rafael Martins da Cruz – Universidade Federal do Maranhão –
rafael.martinsdacruz@gmail.com

Marcelo Henrique Monier Alves Junior - Universidade Federal do Maranhão –
marcelomonier@gmail.com

Rômulo Martins França – Universidade Federal do Maranhão – romulomf@gmail.com

Sofiane Labidi – Universidade Federal do Maranhão – sofiane.labidi@globocom

Setor Educacional X

Classificação das Áreas de Pesquisa em EAD Y

Natureza W

Classe Z

RESUMO

O desenvolvimento da Inteligência Artificial evoluiu em diversas áreas, inclusive nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA. Os AVAs são ambientes para dar suporte à aprendizagem dos alunos, pois fornecem recursos para a estruturação de salas virtuais compostas por vários artefatos, como vídeos, áudios, imagens, textos e também Objetos de Aprendizagem - OA. Já os Sistemas de Recomendação surgiram diante da necessidade de recomendar materiais ou produtos relevantes aos usuários finais, de acordo com os seus perfis, afinidades de consumo, áreas de interesse, entre outros. O trabalho justifica-se diante da escassez de mecanismos nos AVAs que tratam a recomendação de Objetos de Aprendizagem entre os alunos, automatizando a indicação e troca de materiais relevantes para o processo de ensino aprendizagem. O objetivo do trabalho é propôr conceitualmente o SIMUR - Sistema Multiagente para Recomendação implícita de Objetos de Aprendizagem aos alunos no Ambiente Moodle, de acordo com o desempenho dos alunos e dos conteúdos de uma disciplina. A proposta do SIMUR faz com que o tutor ou professor não precise concentrar esforços para ações, como a identificação dos alunos com dificuldades em uma disciplina, a avaliação e recomendação dos objetos de aprendizagem por conteúdos. Facilita ainda os alunos, pois os mesmos têm dificuldades na busca de materiais relevantes para a sua formação.

Palavras - chave: objeto de aprendizagem; sistema multiagente; sistema de recomendação

1. Introdução

A Inteligência Artificial cresceu nos mais diversos nichos de negócio. Diversas técnicas inteligentes da computação surgiram a fim de solucionar problemas complexos com o uso de raciocínio humano e bases de conhecimento. Uma delas é conhecida como Agentes Inteligentes.

Os Agentes Inteligentes, encontram-se presentes em alguns ambientes virtuais, proliferaram-se de forma rápida por serem elementos capazes de executar ações autônomas de forma flexível, de modo a ajudar na resolução de problemas.

Vários Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA usam os Agentes com o escopo de resolver determinadas situações ou explorar oportunidades. Os AVAs são ambientes para apoiar a aprendizagem dos alunos, pois fornecem recursos para a estruturação de salas virtuais compostas por vários artefatos como vídeos, áudios, imagens, textos e também Objetos de Aprendizagem - OA.

Os OA são elementos digitais ou não digitais, dinâmicos, interativos e reutilizáveis em outros Ambientes Virtuais, fundamentados na orientação a objeto. As suas principais características são a acessibilidade, adaptabilidade, durabilidade, customização, interoperabilidade e reuso. É importante que os AVAs possuam mecanismos de recomendação dos OAs aos alunos, por conta disso existe o conceito dos Sistemas de Recomendação.

Os Sistemas de Recomendação surgiram ante a necessidade de recomendar materiais ou produtos relevantes aos usuários finais, de acordo com os seus perfis, afinidades de consumo, áreas de interesse, entre outros. Muitas empresas investiram para automatizarem a recomendação de produtos aos clientes.

Portanto, o trabalho justifica-se diante da escassez de mecanismos nos AVAs que tratam a recomendação de OAs entre os alunos, automatizando a indicação e troca de materiais relevantes para um processo de ensino aprendizagem dos alunos de forma mais satisfatória.

O objetivo do trabalho é apresentar a proposta de um Sistema Multiagente para Recomendação implícita de Objetos de Aprendizagem aos alunos no Ambiente Moodle, de acordo com o desempenho dos alunos e dos conteúdos de uma disciplina.

A estrutura do artigo está dividida como a seguir: na seção 2, os Sistemas Multiagentes; na seção 3 apresenta o AVA; na seção 4 aborda os Objetos de Aprendizagem; na seção 5, os Sistemas de Recomendação, na seção 6 a proposta SIMUR - Sistema Multiagente para Recomendação de Objetos de Aprendizagem e, por fim, na seção 7, serão realizadas as considerações finais acerca do trabalho.

2. Sistemas Multiagentes

Os Sistemas Multiagentes - SMA - são sistemas computacionais compostos por diversos agentes, interagindo no ambiente a fim de alcançar os seus objetivos de projeto. "Em um SMA, agentes precisam se comunicar a fim de alcançar melhor os seus objetivos, ou os objetivos do sistema/sociedade no qual eles existem" [9].

Segundo Wooldridge [12], "os agentes são entidades computacionais com duas habilidades fundamentais, como a de decidir por si próprio o que devem fazer para satisfazer seus objetivos de projeto e interagir com outros agentes de forma social".

Os SMA trabalham de forma cooperativa, por isso os mesmos dividem um trabalho específico entre dois ou mais agentes, para que a troca de informações entre eles resulte em melhores soluções para determinados problemas. Para que um agente possa participar de um SMA, é necessário possuir algumas características como a coordenação, interação e comunicação.

Para um sistema ser considerado inteligente, o próprio não depende que todos os seus agentes sejam inteligentes, e sim o comportamento social entre eles. Segundo Schwambachv [9], "existe uma divisão inicial dos agentes em reativos e cognitivos.

- Reativos – não usam um raciocínio simbólico completo, não possuem estruturas de memória complexas e uma forma de representação interna explícita do conhecimento.

- Cognitivos – são capazes de raciocinar a respeito de determinadas intenções e conhecimentos, criar planos de ação e realizar sua execução”.

Segundo WOOLDRIDGE [11], “um agente é um sistema de computador que está situado em algum ambiente e que é capaz de executar ações autônomas de forma flexível neste ambiente, a fim de satisfazer seus objetivos de projeto”. Algumas características destes Agentes são apresentadas abaixo:

- **Adaptabilidade** - O Agente é capaz de ajustar-se a forma de trabalho hábitos e de acordo com a preferência dos seus usuários;
- **Autonomia** - O Agente é capaz de decidir o que fazer quando está operando;
- **Comunicabilidade** - É a capacidade que o Agente tem de se comunicar com outros usuários, agentes, objetos ou até mesmo com seu ambiente;
- **Inteligência** - Um conjunto de recursos, características e atributos. Também tem a capacidade de tratar ambiguidades;
- **Mobilidade** - O Agente é capaz de se locomover pela rede;
- **Pró - Atividade** - Capaz de aproveitar do oportunismo para realizar seus objetivos;
- **Reatividade** - O Agente reage a qualquer modificação no seu sistema;

3. Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA

Segundo Milligan [6], “o termo deve ser usado para descrever um *software* baseado em um servidor e modelo para gerenciar e administrar os variados aspectos da aprendizagem, como disponibilizar conteúdos, acompanhar o estudante, avaliar o processo de ensino-aprendizagem, entre outros”.

Conceitualmente, o AVA é uma aplicação via web constituída por várias ferramentas de criação, gestão de atividades, comunicação, colaboração e interação desenvolvida para o ensino aprendizagem, facilitando, assim, a comunicação entre alunos e professores.

Para McKimm, Jollie e Cantillon [4], “o AVA consiste em um conjunto de ferramentas eletrônicas voltadas ao processo ensino-aprendizagem. Os principais componentes incluem sistemas que podem organizar conteúdos,

acompanhar atividades e fornecer ao estudante suporte *on-line* e comunicação eletrônica”.

3.1. MOODLE

A plataforma MOODLE – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* - é um AVA, *open source*, *freeware*, que dispõe de um conjunto de recursos e ferramentas que podem ser selecionados pelo professor, conforme o seu objetivo. Frisando que as salas virtuais no AVA, além das características supracitadas, também contemplam informações e documentos sobre os cursos.

De acordo com Rodolfo Nakamura [7], “a proposta do Moodle foi criada em 2001, segundo Martin Dougiamas, desenvolvedor do projeto que lidera até hoje, é bastante diferenciada. Trata-se de aprender em colaboração no ambiente *on-line*, baseando-se na pedagogia sócio-construtivista. Portanto, trata a aprendizagem como atividade social além de concentrar a atenção na aprendizagem que acontece enquanto construímos ativamente os artefatos como textos, vídeos, imagens entre outros recursos, para que outros vejam ou utilizem”.

4. Objetos de Aprendizagem

Os Objetos de Aprendizagem – OAs - podem ser compreendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” [10]. Esses recursos podem assumir diferentes formatos como textos, imagens, simulações, animações etc.. Eles possuem diversas características como: a flexibilidade, a facilidade para atualização, a customização, a interoperabilidade, o aumento do valor de um conhecimento e a facilidade de indexação e procura [3].

São elementos digitais ou não digitais, dinâmicos, interativos e reutilizáveis em qualquer AVA, utilizados para uma nova metodologia de ensino e aprendizagem baseados em computador e na Internet, fundamentados na orientação a objeto, valorizando, assim duas das suas principais características que é a reusabilidade e interoperabilidade.

Há características específicas aos OAs. Segundo Mendes [5] “os OAs possuem as seguintes características:

- reusabilidade: reutilizável em diversos ambientes de aprendizagem;
- adaptabilidade: adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- granularidade: conteúdo em pedaços, para facilitar sua reusabilidade;
- acessibilidade: acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais;
- durabilidade: possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia;
- interoperabilidade: habilidade de operar através de uma variedade de hardware, sistemas operacionais e intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas;
- metadados: descrição das propriedades de um objeto, como: título, autor, data, assunto e etc;

Para os OAs, a forma mais utilizada para administrar tais informações é realizada por meio de Repositório de Objetos de Aprendizagem - ROA. Esses ROAs permitem que seus usuários deem significado aos dados, transformando-se em conhecimento que podem ser compartilhados por todos em uma rede, constituindo dessa forma, a inteligência coletiva que está em constante crescimento na sociedade atual [2].

5. Sistemas de Recomendação

O Sistema de Recomendação auxilia na identificação, por exemplo, de produtos, identificando o perfil de cada usuário, armazenando suas preferências, enfim, utilizando-se de algumas estratégias de recomendações específicas. Segundo Herlocker [1], “um dos desafios consiste em coletar informações sobre as preferências dos usuários. Esta coleta pode ser feita de dois modos:

- Explícita: onde o usuário teve preencher um formulário com algumas questões especificando suas preferências. Porém é importante ressaltar que, este modo gera uma sobrecarga aos usuários do sistema.
- Implícita: neste modo o sistema infere os coeficientes através das observações das ações do usuário com o sistema.

Segundo Schafer [8] “o aumento da possibilidade de disponibilização de conteúdo, produtos ou informação através de sistemas web, faz com que os sistemas web apresentem mais opções de escolha para o usuário antes de ele estar apto a encontrar a opção que vai ao encontro de sua necessidade. Uma das soluções para resolver este problema de sobrecarga de informação é a utilização de Sistemas de Recomendação”.

6. SIMUR - Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem

Os OAs são eficientemente aproveitados quando estão organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório integrado a um Ambiente Virtual de Aprendizagem, repositórios esses, chamados de ROA - Repositório de Objetos de Aprendizagem, ou pode ser definido como banco de dados, onde estarão localizados os seus metadados de forma organizada.

Não basta que os OAs tenham todas essas características e estejam classificados e organizados, se o usuário não souber qual será o OA mais adequado a ser utilizado em uma determinada disciplina. Com a quantidade de informação e a facilidade de disponibilização dessas informações dentro do Ambiente Virtual Moodle, os usuários se deparam com uma grande variedade de OA. A questão relevante, neste momento, refere-se como proceder na escolha do OA com essa quantidade de informações.

Mesmo com vários recursos, o Moodle ainda não possui ferramenta para recomendar ao usuário os OAs de acordo com o conteúdo relacionado a uma determinada disciplina.

A proposta do SIMUR - Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem é de Recomendar implicitamente os Objetos de Aprendizagem relevantes aos alunos com dificuldade em uma determinada disciplina no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. O SIMUR é composto

por 2 agentes, o Agente Analisador de Desempenho e o Agente Recomendador de OA.

O Agente Analisador de Desempenho terá como responsabilidades:

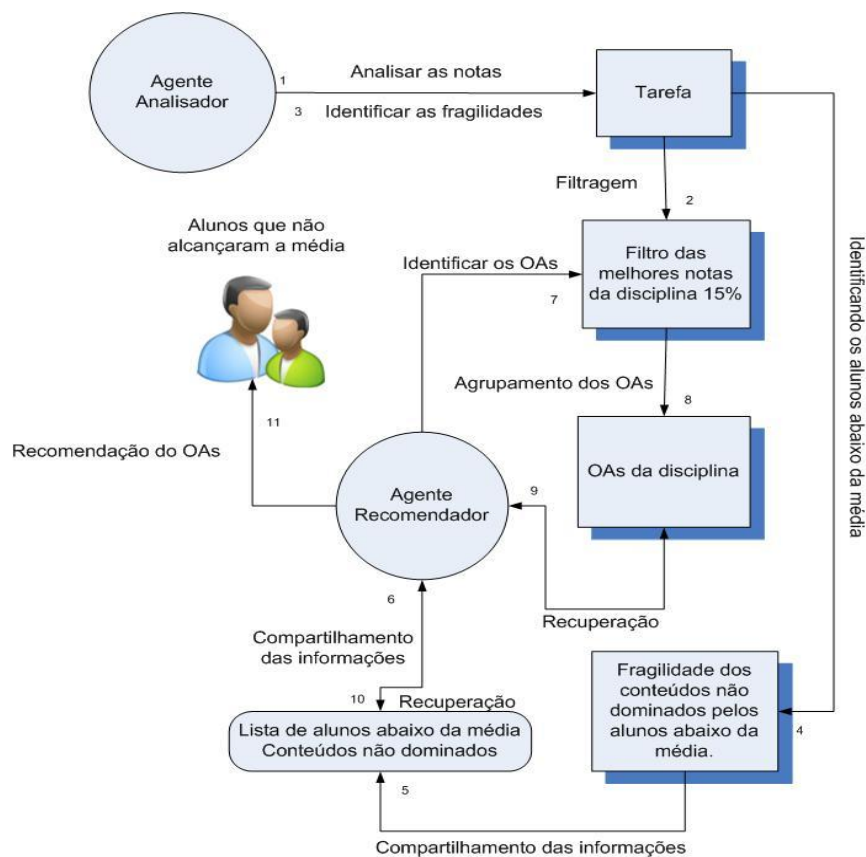
1. Analisar as notas dos alunos nas avaliações de uma determinada disciplina;
2. Filtrar 15% dos alunos com melhores notas na disciplina;
3. Identificar as fragilidades de conteúdos não dominantes pelos alunos abaixo da média;
4. Compartilhar os nomes dos alunos selecionados e as fragilidades dos alunos abaixo da média com o Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem;

O Agente Analisador de Desempenho recuperará as notas armazenadas pelos tutores ou professores nas atividades ou fóruns do Moodle. Sempre que algum tutor ou técnico do AVA cadastrar uma nova atividade, ele deverá inserir palavras-chaves na descrição da atividade, pois o Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem utilizará esta informação para a recomendação.

O Agente Recomendador de Objetos de Aprendizagem terá como responsabilidades:

1. Recuperar as informações repassadas pelo Agente Recomendador de Objetos de aprendizagem;
2. Identificar os Objetos de Aprendizagem - OAs que foram mais utilizados pelos alunos com melhor desempenho;
3. Agrupar os Objetos de Aprendizagem por conteúdos da disciplina;
4. Recomendar os OAs mais adequados, de acordo com o conteúdo, aos alunos que não alcançaram a média na disciplina;

Assim, o SIMUR torna possível a recomendação de Objetos de Aprendizagem de forma automática e online, sem que haja a necessidade do cadastro ou recomendação de forma manual.



7. Conclusão

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem fornecem vários recursos ao processo de ensino aprendizagem nos cursos na modalidade a distância, mas não tratam e recomendam Objetos de Aprendizagem úteis aos alunos de forma automática.

Como vimos, o SIMUR traz uma proposta de recomendação implícita de Objetos de Aprendizagem aos alunos para o Moodle, sem que o tutor ou professor precise concentrar esforços para esta ação como a identificação dos alunos com dificuldades, avaliação os objetos de aprendizagem por conteúdos e a própria recomendação. Além dos alunos terem dificuldades na busca de objetos de aprendizagem relevantes para a sua formação.

Como trabalhos futuros tem-se a implementação do SIMUR e de seus agentes, integração com o Moodle e avaliação na prática do SIMUR em um curso de graduação a distância na UFMA - Universidade Federal do Maranhão.

Referências

- [1] HERLOCKER, J. L. Understanding and Improving Automated Collaborative Filtering Systems. 2000. 140 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação), University of Minnesota, Minnesota.
- [2] LÉVY, P. A inteligência coletiva: para uma antropologia do ciberespaço. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.
- [3] LONGMIRE, W. A Primer On Learning Objects. American Society for Training & Development. Virginia. USA. 2001.
- [4] MCKIMM, J; JOLLIE, C; CANTILLON, P. ABC of learning and teaching – Web based learning. BMJ 2003; 326:870-873 (19 April). Disponível em: <<http://bmj.com/cgi/content/full/326/7394/870#otherarticles>>. Acesso em: 20 março 2012.
- [5] MENDES, R. M.; SOUZA, V.I.; CAREGNATO, S. E. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. Disponível em: <http://www.cinform.ufba.br/v_anais/artigos/rozimaramendes.html> Acesso em: 11 jul. 2005.
- [6] MILLIGAN, C. Delivering Staff and Professional Development Using Virtual Learning Environments. In: The Role of Virtual Learning Environments in the Online Delivery of Staff Development. Institute for Computer Based Learning, Heriot-Watt University, Riccarton, Edinburgh EH14-4AS. October 1999. Disponível em: < <http://www.icbl.hw.ac.uk/jtap-573/573r2-3.html> >. Acesso em: 20 março 2012.
- [7] NAKAMURA, RODOLFO Moodle: como criar um curso usando a plataforma de Ensino à Distância / Rodolfo Nakamura. -- São Paulo: Farol do Forte, 2009.
- [8] SCHAFER, J. Ben et al. Recommender systems in e-commerce. In: ACM CONFERENCE ON ELECTRONIC COMMERCE, 1., 1999. Denver, Colorado, Estados Unidos da América. Proceedings...Denver: ACM, 1999. p. 158-166.
- [9] SCHWAMBACH, Mellyssa De Martins. Uma metodologia para desenvolvimento de sistemas baseados em agentes e objetos. Dissertação (Mestrado em Informática) – Departamento de Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.
- [10] WILEY, D. (2000) The instructional use of learning objects. On-line version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. 2000. Acesso em: 04 fevereiro 2012.
- [11] WOOLDRIDGE, M. Intelligent Agents In G. Weiss, editor: Multiagent Systems, The MIT Press, April, 1999.
- [12] WOOLDRIDGE, Michael (2002) [An Introduction to Multiagent Systems](#). West Sussex. John Wiley. 348p.