

USO DE COMBINAÇÃO SOCIAL PARA ALOCAÇÃO DE TUTORES NA EAD

Douglas de Lima Feitosa - Escola de Administração de Empresas de São Paulo

Leide Jane de Sá Araújo - Universidade Federal de Alagoas

Roberta Vilhena Vieira Lopes - Universidade Federal de Alagoas

RESUMO

A Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de ensino capaz de viabilizar o treinamento de profissionais por meio de um conjunto de ferramentas computacionais que dão suporte ao processo de ensino-aprendizagem. Pesquisas têm investido na ideia de otimizar o desempenho de professores e tutores através de suas características, das grades curriculares dos cursos e nos perfis dos estudantes. Desta forma, a presente pesquisa utiliza uma abordagem quantitativa, de forma que os dados foram coletados a partir de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e da aplicação de um questionário estruturado para possíveis tutores de um curso de graduação, oferecido na modalidade EAD. O objetivo deste trabalho é desenvolver e propor um modelo computacional de combinação social que pode auxiliar os coordenadores de cursos de EAD no processo de seleção e alocação de professores e/ou tutores. Para validação deste modelo, foi desenvolvido um sistema baseado em Algoritmos Genéticos (AG). Os resultados obtidos demonstraram que o modelo proposto é viável e que novas variáveis do processo de constituição de equipes docentes devem ser consideradas em pesquisas futuras e no aprimoramento do modelo.

Palavras Chave: Educação a Distância; Modelo de Combinação Social; Ambientes Virtuais de Aprendizagem; Algoritmos Genéticos; Constituição de Equipes Docentes.

1 Introdução

Devido à crescente integração dos sistemas de informação, em diversas áreas da sociedade contemporânea, quantidades massivas de dados são produzidas e armazenadas em bases de dados digitais [1]. Essa premissa também se aplica à EAD, modalidade de ensino/aprendizagem que vem se expandindo em todo o mundo, já que a partir das interações entre alunos,

professores e AVA são geradas quantidades massivas de dados. Devido a isto, reunir e tratar estes dados torna-se uma atividade complexa e inviável.

Assim sendo, a mineração de dados (*data mining*) aparece como uma grande possibilidade no processo de descoberta de conhecimento potencialmente relevante em AVA e bases de dados organizacionais, por meio de algoritmos, bem como através do uso de ferramentas de processamento de dados, na busca por novos e relevantes padrões [2].

Em meio a essa gama de ferramentas, aplicadas a AVA, se destacam os sistemas de recomendação que, em geral, vêm sendo utilizados como instrumentos de apoio às práticas pedagógicas, através da sugestão de materiais didáticos e instrucionais, utilizando diversas abordagens de filtragem [3].

Contudo, em 2005, Terveen e McDonald criaram o termo "Sistemas de Combinação Social", que se refere aos sistemas que recomendam pessoas a outras pessoas. Como os AVA possibilitam a interação entre os diversos tipos de usuários que o utilizam, abriu-se um leque de possibilidades para esse tipo de sistema.

Considerando a complexidade dos grandes sistemas educacionais, que dispõem de uma ampla variedade de cursos, bem como de uma grande quantidade de alunos matriculados, alguns modelos de recomendação que utilizam computação evolucionária têm ganhado destaque, em função das aplicações que funcionam por meio de algoritmos evolucionários.

Além disso, [4] explicam que durante as interações entre professores-tutores e alunos, por meio de AVA, podem ocorrer problemas que provocam sobrecarga de trabalho e estresse para ambas as partes. Dentre os problemas encontrados estão, principalmente, o número excessivo de estudantes, a incompatibilidade de perfis de professores-tutores e alunos, bem como eventuais dificuldades que o professor-tutor tem para assimilar os conteúdos das disciplinas, podendo ocasionar atrasos na entrega dos trabalhos, redução da participação no ambiente virtual de aprendizagem e queda no desempenho das turmas.

Assim sendo, este artigo foi construído no sentido de responder a seguinte questão de pesquisa: "É viável desenvolver um modelo computacional

que auxilie os coordenadores de cursos de EAD nos processos de escolha e alocação de Professores-Tutores?".

O presente segue a seguinte organização: Na presente seção foram apresentados os aspectos introdutórios; Na seção 2 serão apresentados aspectos relacionados ao desenvolvimento do sistema de combinação social; Na seção 3 será apresentado o modelo proposto e suas características; Na seção 4 serão apresentados os resultados; Na seção 5 são apresentadas as conclusões e, em seguida, as referências utilizadas ao longo do texto.

2 Desenvolvimento do Sistema de Combinação Social

[5] explicam que a recomendação é um recurso que auxilia usuários a fazer escolhas dentre uma gama de possibilidades, atuando como uma espécie de filtro. Já [6] apresentaram o termo "Sistemas de Combinação Social", com o objetivo de definir os Sistemas de Recomendação capazes de recomendar pessoas às outras ao invés de apenas recomendar informações, produtos ou serviços.

No contexto de desenvolvimento de sistemas, os modelos de algoritmos genéticos procuram utilizar o princípio evolucionário encontrado na natureza para encontrar soluções para problemas computacionais, tomando como base para isto, o modelo natural da sobrevivência do mais apto. Por esta razão, são categorizados dentro do contexto da inteligência artificial como algoritmos de busca cega que se utilizam ainda de uma abordagem de metáforas entre os conceitos da biologia e dos algoritmos de busca.

Dada a natureza do problema desta pesquisa, optou-se pelo uso do algoritmo genético de Holland [7], tendo em vista que a recomendação de orientadores, para um grande conjunto de alunos em um sistema educacional, representa uma tarefa complexa. Os indivíduos da população em todos esses algoritmos são representados por cadeias binárias, denominadas de cromossomo.

Para o problema de alocação de professores-tutores, baseado no perfil do professor-tutor e do professor, além do número máximo de turmas que podem ser assumidas, convencionou-se que o cromossomo é um vetor com

dimensão igual ao número de turmas ofertadas e que o conteúdo das suas células é um número natural pertencente ao intervalo $[1, \text{número de perfis de professores-tutores}]$.

Por exemplo, considere a Tabela 1, referente aos perfis dos professores-tutores, e a Tabela 2, referente aos perfis dos professores/turmas.

O Cromossomo $c1=[1,1,2,3,2]$ representa respectivamente:

- 1) A alocação do tutor cujo perfil está na 1ª linha da Tabela 1 para o professor/disciplina que está na 1ª linha da Tabela 2;
- 2) A alocação do tutor cujo perfil está na 1ª linha da Tabela 1 para o professor/disciplina que está na 2ª linha da Tabela 2;
- 3) A alocação do tutor cujo perfil está na 2ª linha da Tabela 1 para o professor/disciplina que está na 3ª linha da Tabela 2;
- 4) A alocação do tutor cujo perfil está na 3ª linha da Tabela 1 para o professor/disciplina que está na 4ª linha da Tabela 2; e
- 5) A alocação do tutor cujo perfil está na 2ª linha da Tabela 1 para o professor/disciplina que está na 5ª linha da Tabela 2.

Tutor/Área de Conhecimento	A	B	AB
Tutor 1	0	0	1
Tutor 2	0	1	0
Tutor 3	1	0	0

Tabela 1. Representação dos Perfis dos Tutores.

Professor/Área de Conhecimento	A	B	AB
Professor 1	0	0	1
Professor 2	0	0	1
Professor 3	0	1	0
Professor 4	1	0	0
Professor 5	0	1	0

Tabela 1. Representação dos Perfis dos Professores.

3 Metodologia

O trabalho proposto tratará do desenvolvimento de um modelo computacional de combinação social, voltado a auxiliar o gestor de EAD, nos processos de escolha e alocação de professores-tutores. Para tanto, será utilizada uma abordagem quantitativa [8]. Inicialmente foram identificados aspectos de mineração de dados e dos sistemas de combinação social nos

AVA e bases de dados educacionais, além de quais seriam as possíveis variáveis que podem afetar a escolha e alocação de um professor-tutor voltado às práticas de ensino em EAD; Além disso, buscou-se ilustrar o funcionamento do modelo, através de planos e gráficos referentes ao funcionamento e evolução do software utilizado para validação do modelo proposto.

Assim sendo, após a obtenção dos principais fundamentos teóricos necessários ao embasamento do trabalho, o curso de bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade Federal de Alagoas, foi escolhido para que o modelo proposto fosse validado. Para tanto, foram utilizados os dados dos candidatos pré-selecionados para compor o quadro de professores-tutores do curso supra referido, coletados por meio de um questionário.

Foram coletados ainda os dados referentes às demandas quantitativas (Ex: número de profissionais requeridos, grade curricular do curso, formação profissional requerida e etc.) com relação aos profissionais que devem atuar neste contexto.

Após a coleta dos dados, foi desenvolvido um sistema de combinação social, que utiliza modelos de algoritmos genéticos e técnicas de filtragem de dados [3], através da Linguagem de Programação C++. Foram utilizados os dados supramencionados, visando a validação do modelo proposto.

3.1 O Modelo Proposto

A Figura 1 apresenta o modelo computacional de combinação social proposto que utiliza técnicas de recomendação. O Modelo segue a seqüência abaixo:

- 1) Inicialmente são fornecidas à ferramenta duas bases de dados: uma contendo os dados das disciplinas e outra contendo os questionários dos possíveis professores-tutores
- 2) Para tanto, num primeiro momento, o candidato a professor-tutor interage com a interface do sistema, informando sua chave de acesso (*login* e senha).
- 3) Após a entrada das informações, o sistema apresenta um questionário estruturado elaborado, no sentido de extrair o máximo de

informações úteis dos professores-tutores, no que concerne à formação de seus perfis;

4) Logo após, o professor-tutor insere algumas informações importantes como nome e contato, seguido de sua resposta ao questionamento principal, de maneira que a escolha realizada representará um valor VERDADEIRO e as demais um valor FALSO. Essas informações serão armazenadas na base de dados, representando o seu perfil;

5) Em seguida, o sistema acessa a base de dados das disciplinas e extrai os perfis dos professores, subtendendo que a temática da disciplina seja sua área de atuação. O código da disciplina indica se o professor atua nas áreas A, B ou AB (A+B);

6) O gestor define ainda o número de alunos que cada professor-tutor pode ter.

7) Por fim, as bases de dados dos perfis dos professores e dos professores-tutores serão convertidas em tabelas binárias com o mesmo número de colunas. Em paralelo, será construída uma base de dados contendo a capacidade máxima de turmas dos professores-tutores e o número atual de turmas assumidas por cada professor-tutor.

8) Estas tabelas serão usadas pela função de adaptação do algoritmo genético, que construirá planos de alocação de professores-tutores para cada turma existente. Os planos gerados serão exibidos em uma tela para que os gestores do processo escolham o que melhor se enquadra às suas necessidades.

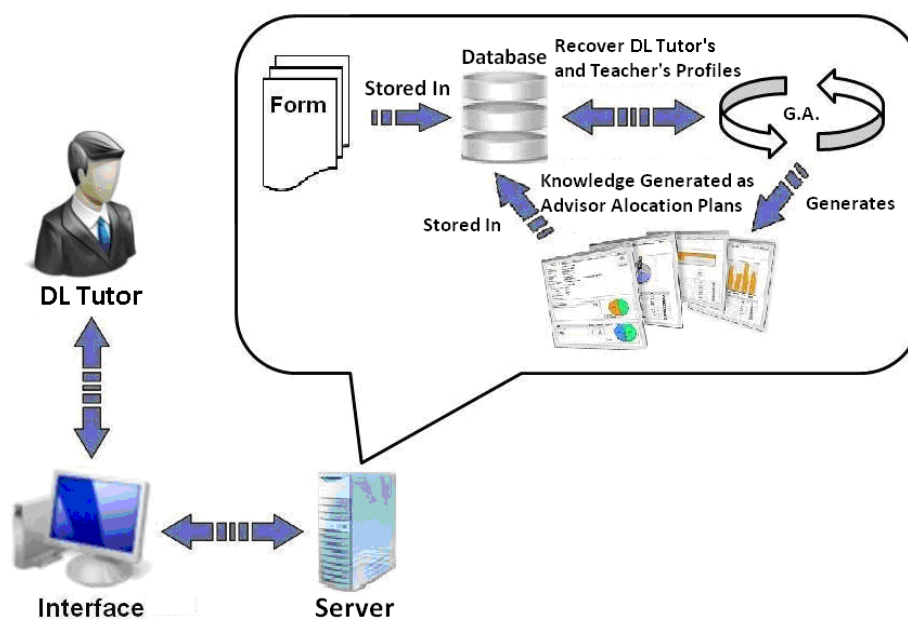


Figura 1. Representação do Modelo Proposto.

4 Resultados

Como o curso utilizado para o estudo é ofertado em 4 cidades diferentes, consideremos as demandas de tutores para turmas do 7º período letivo. No 7º período letivo foram ofertadas 05 (cinco) disciplinas, simultaneamente para 04 (quatro) polos. Logo, o cromossomo (Plano de Alocação de Tutores), neste caso, será um vetor de tamanho $5 \times 4 = 20$ (vinte). Ou seja, é necessário dispor de tutores em 20 (vinte) diferentes situações, para atender às demandas do curso para estas 04 (quatro) turmas.

4.1 Aplicações do Algoritmo Genético de Holland

O modelo de combinação social foi aplicado no contexto do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, ofertado pela Universidade Federal de Alagoas em parceria com a Universidade Aberta do Brasil, em quatro cidades do estado de Alagoas (Maceió, Santana do Ipanema, Olho d'Água das Flores e Maragogi). Para elaboração da tabela com os perfis dos professores, foram selecionados os 05 (cinco) últimos professores a ministrar disciplinas por meio do AVA do curso. Enquanto que para a elaboração da tabela com os perfis dos tutores, foram selecionados os 10 (dez) candidatos em potencial, que já passaram por capacitações para exercer a função. Um questionário, que

abrange um questionamento sobre a área de formação/atuação desses profissionais foi aplicado.

Questionário – Tutores de EAD			
Curso de Sistemas de Informação			
Tutor:			
Contato:			
Você tem experiência em qual área de conhecimento:	A- Exatas ()	B -Humanas ()	Areas A + B ()

Quadro 1. Modelo de Questionário para Extração de Perfis de Tutores.

Para validação do modelo proposto, convencionou-se que o perfil do professor/turmas seria representado pela área de conhecimento da disciplina. Deste modo, obtiveram-se as tabelas 3, 4 e 5, que foram utilizadas como base de dados do sistema tratado neste trabalho.

Tutor/Área de Conhecimento	A	B	AB
Tutor 1	0	0	1
Tutor 2	1	0	0
Tutor 3	0	1	0
Tutor 4	0	0	1
Tutor 5	1	0	0
Tutor 6	0	1	0
Tutor 7	0	1	0
Tutor 8	0	0	1
Tutor 9	1	0	0
Tutor 10	0	0	1

Tabela 3. Tabela de Perfis dos Professores-Tutores.

Professor/Área de Conhecimento	A	B	AB
Professor 1	0	0	1
Professor 2	0	1	0
Professor 3	0	1	0
Professor 4	1	0	0
Professor 5	0	0	1

Tabela 4. Tabela de Perfis dos Professores/Disciplinas

A Tabela 5 indica a capacidade máxima que cada tutor tem para assumir uma turma e o número atual de turmas assistidas pelo tutor. Para evidenciar o funcionamento do sistema, convencionou-se que os tutores que marcaram como opção a Area AB (A+B) possuem Capacidade Máxima de Turmas = 3, visto que podem atuar também em disciplinas definidas como Área A ou B. Os demais tutores possuem Capacidade Máxima de Turmas = 2. Como, neste caso, os tutores não haviam sido distribuídos, todos possuem o número atual de turmas = 0. No entanto, o modelo em questão pode ser aplicado em casos onde já ocorreu a distribuição de tutores.

Tutores	Capacidade Máxima de Turmas	Número Atual de Turmas
Tutor1	3	0
Tutor2	2	0
Tutor 3	2	0
Tutor 4	3	0
Tutor 5	2	0
Tutor 6	2	0
Tutor 7	2	0
Tutor 8	3	0
Tutor 9	2	0
Tutor 10	3	0

Tabela 5. Tabela dos Parâmetros de Distribuição de Alunos

4.2 Resultados da Utilização do Sistema de Combinação Social

O Sistema verificou se o tutor em questão tem capacidade (número máximo de turmas) para assumir uma dada turma e, caso a resposta seja positiva, a função prossegue com a verificação da compatibilidade dos perfis do tutor e do professor/turmas.

O Sistema foi iniciado, sintetizando as regras pré-estabelecidas para a alocação de tutores, de maneira que o cromossomo inicial foi gerado aleatoriamente com adaptação = 13.

3	4	2	7	6	1	1	6	10	4	9	8	2	6	1	6	6	2	7	10
---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Figura 2. Cromossomo Inicial Gerado pelo Software 3.

Respeitando a condição de parada estabelecida anteriormente, o sistema prosseguiu até a 9ª geração de cromossomos, onde foi encontrado o

cromossomo mais adaptado que representa o plano de alocação de tutores sugerido.

3	10	3	10	4	8	9	6	9	4	1	8	8	5	4	7	6	2	2	10
---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Figura 3. Plano de Alocação de Tutores Sugerido no Software 3.

5 Conclusões

Os resultados apresentados pela pesquisa são considerados satisfatórios. O sistema de recomendação desenvolvido pode ser aplicado em escala bem maior do que a amostra utilizada neste trabalho. Além disso, ele permite a flexibilização de seus parâmetros, dando autonomia ao gestor educacional e garantindo que as recomendações reflitam os interesses dos responsáveis pelo processo de alocação de docentes.

O Sistema de Combinação Social proposto, ao sintetizar as regras referentes à compatibilidade de perfis e capacidade laboral, constituiu-se na ferramenta para validação do modelo proposto neste trabalho. A ferramenta oferece ao Gestor de EAD um plano que o auxilia na minimização das dificuldades relacionadas à incompatibilidade de perfis e sobrecarga de trabalho docente. Se a ferramenta não resolve o problema da alocação de tutores, ao menos facilita a sua resolução, já que o gestor de EAD passa a dispor de um plano construído, seja para acatá-lo ou para que sejam feitos ajustes ao plano que considera ideal.

Apesar dos bons resultados, entende-se que as técnicas de filtragem de dados utilizadas no sistema, aliadas a outras técnicas de recomendação mencionadas em [3], poderiam gerar sugestões ainda mais consistentes.

Por outro lado, o software proposto neste trabalho constituiu-se em uma alternativa, em termos de técnica de recomendação aplicada a AVA, que pode ser utilizada em sistemas para constituição de equipes docentes, nos casos onde os fatores "compatibilidade" e "capacidade laboral" forem relevantes.

Através da proposta do modelo desenvolvido espera-se que, a partir de agora, os coordenadores de cursos de EAD tenham, à sua disposição, soluções automatizadas que os auxiliem na minimização de problemas como a má aplicação de recursos na gestão educacional e as dificuldades enfrentadas no processo de alocação de professores-tutores.

Referências

- [1] Witten, I. H. & Frank, E.: Data mining: practical machine learning tools and techniques, Elsevier, 2005.
- [2] Kampff, A. J. C.: Mineração de dados educacionais para geração de alertas em ambientes virtuais de aprendizagem como apoio à prática docente, PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
- [3] Cazella, S. C., Nunes, M. A. S. N. & Reategui, E.: A ciência do palpite: estado da arte em sistemas de recomendação, PucRIO, 2010.
- [4] Primo, Lane; Silva, C. R. O.: A Prática de Orientação a Distância na Elaboração de TCCs. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/424200725707pm.pdf>>, 2007.
- [5] Terveen, L; Hill, W. Human-computer collaboration in recommender systems. In: Carroll, J (Ed) HCI in the new millennium. London: Addison Wesley, 2001.
- [6] Terveen, L. & McDonald, D. W. Social matching: A framework and research agenda, ACM Transactions Computer-Human Interaction pp. 401–434, 2005.
- [7] Holland, J. H.: Adaptation in natural and artificial systems, University of Michigan Press, 1995.
- [8] Anderson, D. R; Sweeney, D. J; Williams, T. A. Estatística aplicada à administração e economia, 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.