UM SISTEMA APOIADO EM REGRAS PARA PROJETAR AMBIENTES DE APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA

Francisco Reinaldo[1], Demétrio Renó Magalhães[2], Maria Tereza de Castro Costa[3]

Abstract — *This article presents NDL, acronym of Novice in Distance Learning, as a free and expansible expert system for Instructional Designers (ID). This system contains a specific knowledge base to advice ID during the decision-making process of the most promising tools. Tools are referred as both free and robust collaborative devices over browsers that use cloud-computing technology and version control system for data storage. NDL interacts with users by collecting a large number of interrelated elements during the intervention phase, and their degrees of certainty. In the end, the inference machine deduces and presents how decisions were made. By using production rules users can follow step-by-step the whole decision process. Results showed that the proposed expert system proved to assist not only ID professionals, but also to assist non-ID professionals, such as professors and undergraduate students in accomplishment of tasks for short or long projects.*

Palavras Chaves – Ensino a Distância, Sistema Especialista, Inteligência Artificial, Ferramentas Colaborativas.

INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Informação (SI) tem papel de facilitar o planejamento, o controle e a coordenação dos dados nas empresas.

Tradicionalmente, o SI tem por objetivo processar os dados através de bases algorítmicas criadas pelo ser humano, adaptando-se bem a problemas que envolvam precisão de cálculos numéricos, caso ocorra mudança no negócio. Com o advento da Inteligência Artificial (IA), SI's tornaram-se lentos se comparados aos Sistemas Especialistas.

Existem inúmeras ferramentas colaborativas com as mais diversas funcionalidades. Sem o apoio de uma ferramenta que suporte a complexidade dos inúmeros parâmetros das ferramentas, é muito demorado e difícil obter respostas completas.

Sistemas Especialistas (SE) auxiliam no diagnóstico preciso quando apoiado ao conhecimento de vários especialistas. O sistema faz várias perguntas ao usuário que informa uma série de parâmetros individuais para o software. Com estes parâmetros na base de conhecimento, o SE toma as mellhores decisões pelo usuário. Assim, o usuário obtém informações com precisão e qualidade de vários especialistas, para apoiar nas tomadas de decisões.

Neste artigo, NDL é um Sistema Especialista capaz de ajudar Designers Instrucionais (DI) ou usuários comuns a analisar requisitos para tomadas de decisões na busca pela mais promissora ferramenta colaborativa a ser implantada em um sistema de Ensino a Distância (EaD). A maquinaria do NDL permite inferir respostas, a partir dos dados da observação do usuário por uma série de regras. O usuário não precisa conhecer as ferramentas colaborativas e tampouco as regras, porque o sistema as conhece por ele. Sendo assim, o presente artigo irá tratar aspectos relevantes à tomada de decisão para utilização de ferramentas colaborativas.

Nas próximas seções, a literatura de Sistema Especialista e de Ferramentas Colaborativas são apresentadas para o entendimento do leitor. Em seguida, apresentamos o NDL, seus experimentos e resultados. Por fim, concluímos este artigo.

SISTEMAS ESPECIALISTAS

Inteligência Artificial (IA) é uma área da computação dedicada a buscar por métodos ou dispositivos computacionais que simulem a capacidade humana de resolver problemas, pensar e ser inteligente. Através da IA, é possível compartilhar experiências sem a necessidade de sua construção sensória ou intrínseca.

Uma das formas de compartilhar experiências é através de Sistemas Especialistas (SE). SE são programas computacionais inteligentes capazes de emitir uma decisão ou diagnóstico a partir de uma base de informações, tal qual um especialista de determinada área do conhecimento humano [1]. Os SE têm sua maior força em conhecimento heurístico, onde as regras foram obtidas através da experiência de especialistas humanos. Assim, para tomada de decisão sobre um determinado assunto, os SE utilizam-se de uma arquitetura para emitir a decisão através de fatos e hipóteses. A arquitetura de SE mais comum é a que envolve regras de produção (*production rules*).

[1] Diretor do Laboratório de Inteligência Computacional (LIC), Curso de Computação – Sistemas de Informação, Membro do Grupo de Pesquisa em Educação e Tecnologias (GPET), Unileste-MG - Av. Tancredo Neves, 3500, B. Universitário, Cel. Fabriciano, MG - BR; Membro LIACC – NIAD&R (Portugal), reinaldo.opus+lic@gmail.com
[2] Prof. Colaborador do Laboratório de Inteligência Computacional (LIC), Curso de Computação – Sistemas de Informação, Membro do Grupo de Pesquisa em Educação e Tecnologias (GPET), Unileste-MG - Av. Tancredo Neves, 3500, B. Universitário, Cel. Fabriciano, MG – BR, demetriorm@gmail.com
[3] Aluna do Laboratório de Inteligência Computacional (LIC), Curso de Computação – Sistemas de Informação, Unileste-MG - Av. Tancredo Neves, 3500, B. Universitário, Cel. Fabriciano, MG – BR, maryxb@gmail.com

ARQUITETURA DOS SISTEMAS ESPECIALISTAS

A arquitetura do SE é basicamente constituída por três componentes [2]: banco de conhecimento, máquina de inferência e *interface*.

O Banco de Conhecimento é o conjunto de definições que o sistema especialista utiliza para trabalhar com um tipo de problema. As definições são representadas por um conjunto de regras de produção. Estas regras formam um conjunto de condições no estilo "SE...ENTAO", com a inclusão de conectivos lógicos "E" ou "OU" relacionando os atributos no escopo do conhecimento. Para estruturarmos o conhecimento no banco, devemos estar atentos a representar fielmente idéias do especialista, utilizando os métodos da resolução existentes no sistema para facilitar sua correta interpretação. Desta forma, é possível permitir que o raciocínio embutido na base de conhecimentos seja facilmente reconhecido nas explicações dadas ao usuário. Além disso, o conhecimento deve ser independente da tecnologia e maquinaria de interpretação do programa de modo que possa ser ampliado ou modificado sem necessidade de interferência nos métodos utilizados.

A Máquina de Inferência é o módulo responsável pelo raciocínio. O raciocínio baseia-se em regras de produção e utiliza duas técnicas para solução de problemas: "*Forward Chainning*" (encadeamento para frente) e "*Backward Chainning*" (encadeamento para trás). O *Forward Chaining* baseia-se nos dados que descrevem a situação do domínio de uma tarefa para produzir uma situação modificada, ele utiliza do raciocínio para frente, o *bottom-up,* como estratégia de controle. Quando percorrido, tem como ponto de partida o problema e como alvo a solução, ou seja, encontrar soluções que derivam dos fatos, assim os antecedentes determinam a procura, o presente para futuro. De outra forma, o *Backward Chaining* visa encontrar os fatos que suportam a hipótese, assim um alvo que pode ser atingido satisfazendo "sub alvos". Baseando-se no alvo (aplicação de operadores sobre as metas para reduzi-las às submetas). É o consequente que leva ao antecedente, presente para o passado. Utiliza o raciocínio para trás *top-down*.

Interface trata-se da apresentação/comunicação do SE com o usuário. Aconselha-se que seja ergonomicamente bem projetada e de fácil entendimento, além de levar em conta o grau de habitualidade do usuário com o domínio de trabalho do sistema e com os computadores em geral.

APLICAÇÕES

As primeiras aplicações de SE foram o *DENDRAL* (1971) e o *MYCIN* (1976). Desde então, vários softwares foram desenvolvidos para resolver problemas em diversas áreas, tais como medicina, computação, agricultura, matemática, química, física, engenharia entre outras. As aplicações mais conhecidas de SE são:

- *DENDRAL* - era capaz de automatizar aspectos do raciocínio científico na área da química orgânica [3];
- *MYCIN* - utilizado para diagnosticar doenças infecciosas [4];
- Projeto Ajuda Soja - utilizado para diagnosticar afecções na de soja [5].

SHELL EXPERTSINTA

Voltada a simplificar o desenvolvimento de SE, ExpertSinta [6] é uma ferramenta computacional que utiliza técnicas de IA e modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidades para geração automática de SE.

Distribuída de forma gratuita pelo Laboratório de Inteligência Artificial (LIA), da Universidade Federal do Ceará, ExpertSinta focaliza na implementação de bases de conhecimento de uma forma que o projetista do conhecimento preocupa-se apenas com as regras que representam a base do conhecimento necessário. Projetista do conhecimento é aquele que envia o conhecimento especialista humano em vários passos para que o computador seja capaz de compreender. A base de conhecimento representa as informações passadas pelo projetista do conhecimento, as quais são representadas na forma de regras com conectivos. As principais características deste sistema são: a) geração automática de sistemas especialistas; b) geração automática de menus e telas; c) interface amigável com usuário; d) utilização dos encadeamentos; e) utilização de fatores de confiança; f) ferramentas de depuração; g) inclusão de ajudas *on-line* para cada base.

FERRAMENTAS COLABORATIVAS

Ferramentas Colaborativas [7] são aquelas que apóiam o trabalho entre membros de equipe, fortalecendo a comunicação, colaboração e auxílio entre membros de forma síncrona ou assíncrona. Também auxilia grupos a trabalharem em um ambiente onde há compartilhamento de informações, permitindo maior flexibilidade e interação aos integrantes de uma equipe.

O EaD tem caminhado para o uso de softwares distribuídos, resolvendo o fator de distância que dificulta a comunicação e a interação entre um grupo de envolvidos no desenvolvimento. Cada vez mais cresce o número de ferramentas para serem utilizadas colaborativamente. Assim, para que seja feita a escolha correta destas ferramentas, é necessário que haja um especialista que domine as várias ferramentas ou vários especialistas para cada uma delas.

O software que propomos, NDL, elimina essas hipóteses e apresenta uma base de conhecimento concisa para transferir o conhecimento para o usuário.

NDL

NDL é um SE com objetivo de escolher qual a mais promissora ferramenta colaborativa no EaD. NDL está sendo criada com o propósito de ser de uso simplificado e gratuito,

possuindo uma *interface* de fácil acesso, e também interagindo com o usuário através de mensagens informativas, deixando-o acessível a todos. Sendo um produto inovador, apresenta aos DI os problemas que iriam se deparar, antes mesmo de iniciarem as escolhas da melhores ferramentas na pesquisa, ver Figura 1.

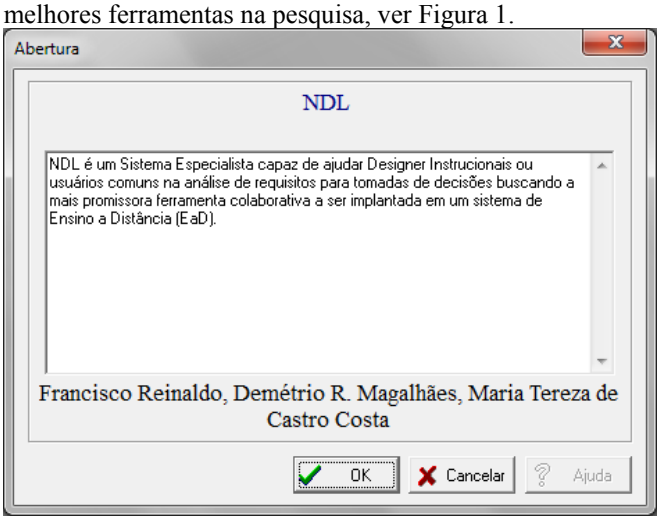

FIGURA. 1
ABERTURA DO SISTEMA NDL

COMO FUNCIONA O NDL

O NDL infere o resultado a partir da interpretação de uma série de regras. A análise desses resultados pode conduzir a uma conclusão diferente da simples interpretação de dados. O NDL possui o seu mecanismo apoiado em processos heurísticos para solucionar um problema que não pode ser sequencializado de forma estruturada, ou a solução humana conduza a um processamento muito demorado.

VANTAGENS DE SE UTILIZAR NDL

Tendo em vista que o número de ferramentas colaborativas existentes é crescente, a utilização do sistema NDL é de extrema importância, pois diferente de sistemas tradicionais, ele utiliza o conhecimento de vários especialistas para estabelecer uma base de conhecimento, possibilitando a integração de ferramentas e evitando a interpretação humana de regras operacionais. Assim, NDL é capaz de estender as facilidades de tomada de decisão, melhorando a produtividade e desempenho a seus usuários.

Utilizando o sistema NDL, o usuário poderá realizar uma consulta para escolha da ferramenta colaborativa que melhor se adapte as suas necessidades em situações dinâmicas. Para isso é necessário saber apenas quais serão as utilidades da ferramenta, ver Figuras 2 e 3. Assim, o usuário ganha tempo com NDL, ao contrário do que ele gastaria pesquisando todas as ferramentas e analisando qual seria a melhor ferramenta para aquele fim.

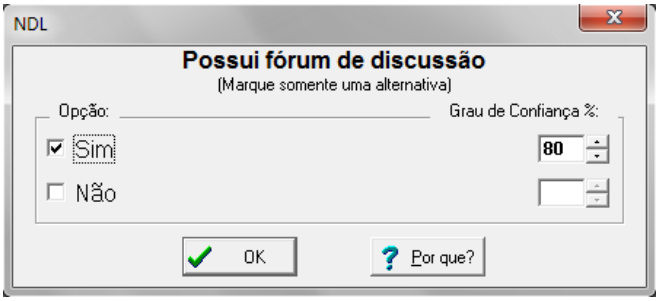

FIGURA. 2
ABERTURA DO SISTEMA NDL

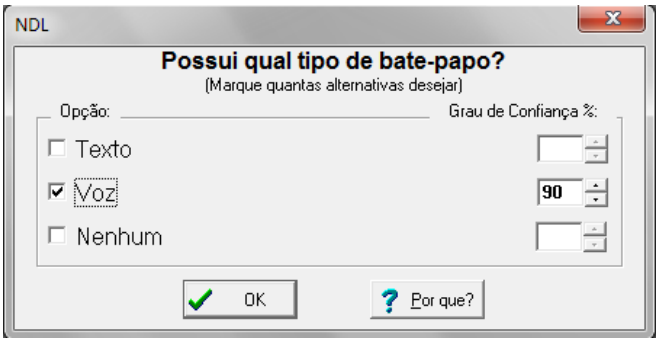

FIGURA. 3
ABERTURA DO SISTEMA NDL

EXPERIMENTO

Empregando técnicas de programação em lógica, a base de conhecimento do NDL está sendo desenvolvida em ExpertSinta, ver Figura 4, sendo composta por regras determinadas por fatores probatórios. Este sistema simula raciocínio sobre representações do conhecimento humano em adição a cálculos numéricos e recuperação de dados sobre um domínio de conhecimento.

FIGURA. 4
JANELA PRINCIPAL NO DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE CONHECIMENTO DO SISTEMA NDL

A Figura 5 apresenta uma imagem das inúmeras regras de produção do banco de conhecimento do NDL:

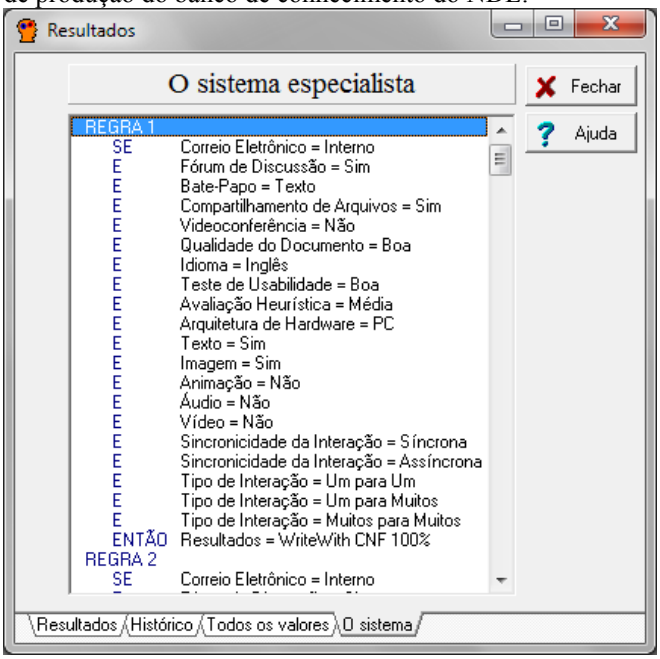

FIGURA. 5
EXCERTO DA BASE DE CONHECIMENTO DO SISTEMA NDL

Usando o fator humano para coleta dos dados no campo e a Inteligência Artificial como maquinaria de inferência, obtêm-se o diagnóstico que serve como auxílio-base na tomada de decisão do *Designer* Instrucional para escolha da ferramenta. Este estabelece conexões entre a abordagem do ensino a distância adotada para o presente estudo e as linguagens e recursos da lógica de programação.

RESULTADOS

Até o presente momento, o laboratório possui um protótipo já funcional na versão beta 3 final. Abaixo a figura 6 apresenta a saída de decisão (diagnóstico) da ferramenta.

É importante salientar a possibilidade de pessoas que não são especialistas na área poderem obter soluções rápidas sobre uma determinada especialidade. Assim, é possível definir a mais promissora ferramenta em instituições de ensino e empresas que apoiam o uso de ferramentas colaborativas.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos, chegamos à conclusão que o uso do NDL em sistemas de ensino a distância apóia a oportunidade de troca de experiências e conceitos entre consultores através de estratégias de aprendizagem. Também trás benefícios auxiliando na escolha das ferramentas colaborativas.

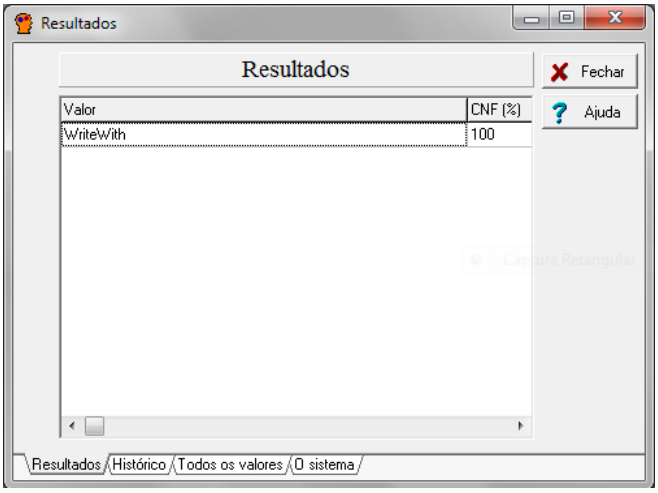

FIGURA. 6
RESULTADO OBTIDO PELO NDL

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Coordenador do Curso de Computação – Sistemas de Informação, Antonio Machado Filho, ao Unileste-MG, a UBEC - União Brasiliense de Educação e Cultura pelo apoio a esta pesquisa, e aos estagiários do LIC - Tiago Faria Bicalho e Victor Vasconcelos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] WATERMAN, D. A. "A guide to expert systems". Boston, MA, USA: Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1985.

[2] NIKOLOPOULOS, C. "Expert Systems: Introduction to first and second generation and hybrid knowledge based systems". Taylor & Francis, Inc., 1997.

[3] FEIGENBAUM, E. A.; BUCHANAN, B. G.; LEDERBERG, J. "On generality and problem solving: a case study using the dendral program". *Technical report*, Stanford, CA, USA, 1970.

[4] BUCHANAN, B. G. "Rule based expert systems: The mycin experiments of the stanford heuristic programming project". The Addison-Wesley series in artificial intelligence. Addison-Wesley, June 1984.

[5] REINALDO, F.; DA CRUZ, I. J.; DA FONSECA, R. V. "Usando a inteligência artificial na sojicultura: projeto e desenvolvimento da ferramenta ajudasoja". V Fórum de Informática e Tecnologia de Maringá. *V FIFTEM*, 2003, p. 132–135, 2003.

[6] NOGUEIRA, P. J. H. M.; ALCÂNTARA, J. F. L.; DE ANDRADE, R. C.; DE ANDRADE E SILVA, R. B.; SILVESTRE, R. S. "Expert Sinta – uma ferramenta visual para criação de sistemas especialistas". Universidade Federal do Ceará, http://www.lia.ufc.br/, Tutorial. 1. ed., 1996.

[7] RUGGLES, R. L. "Knowledge management tools". Newton, MA, USA: Butterworth-Heinemann, 1996.