

Intelimed - Sistema de Apoio ao Diagnóstico Médico Baseado em Técnicas de Inteligência Computacional

Caio C. M. Davi¹, Marcelo G. P. Lacerda¹, Flavio R. S. Oliveira²,
Fernando B. de Lima Neto¹, Raul A. Morais Melo²

¹Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco (UPE)
Recife, PE, Brasil.

²Núcleo de Telessaúde (NUTES)
Universidade de Pernambuco (UPE)
Recife, PE, Brasil.

{caiocmd, flaros}@gmail.com, {mgpl, fb1n}@ecomp.poli.br, melo.raul@hotmail.com

Abstract. *Intelimed System is a solution for supporting medical diagnosis based on intelligent computing techniques, it's under development by a multi-disciplinary team composed of doctors, engineers and computer students from both areas. This paper reports the progress of the team responsible for developing the intelligent engine application. The results of simulations so far were satisfactory although there is ample room for improvement.*

Resumo. *O Sistema Intelimed é uma solução para apoio ao diagnóstico médico baseado em técnicas de Computação inteligente em desenvolvimento por uma equipe multi-disciplinar composta por médicos, engenheiros da Computação e estudantes de ambas as áreas. Este artigo relata os progressos da equipe responsável pelo desenvolvimento do motor inteligente da aplicação. Os resultados das simulações até o momento mostraram-se satisfatórios embora haja amplo espaço para melhorias.*

1. Introdução

A Semiologia Médica é o ramo da Medicina relacionado ao estudo dos sinais e sintomas das doenças. Utilizando-se dos conceitos e técnicas adquiridos nessa área do conhecimento médico o profissional de saúde é capaz de criar hipóteses de diagnósticos e posteriormente diagnosticar corretamente um paciente [Porto 2005]. Todavia o domínio da semiologia é muito complexo, e de aquisição demorada e trabalhosa [Ducla Soares 2007].

Desta forma este trabalho propõe um sistema de apoio ao diagnóstico médico utilizando técnicas de inteligência computacional, como mecanismo para reduzir a imprecisão inerente ao processo de diagnose. Todavia o domínio da Medicina é um campo muito extenso forçando os autores a resumir o escopo a ser tratado em uma sub-área da Medicina: o diagnóstico da asma.

O trabalho aqui descrito relata os resultados preliminares de um projeto em curso e integra um projeto maior, que vem sendo desenvolvido pelo Núcleo de Telessaúde da Universidade de Pernambuco (NUTES-UPE).

2. Referencial Teórico

Em oposição ao panorama acima descrito (de imprecisão inerente ao diagnóstico médico) estão os Sistemas de Apoio a Decisão (SADs) [Laudon and Laudon 2004], com a capacidade de criar mecanismos capazes de armazenar informações de maneira ativa sob a forma de memória organizacional. A partir destas informações previamente registradas os SADs podem auxiliar a resolver, auxiliados de técnicas de Inteligência Computacional, diversos tipos de problemas, tais como problemas de classificação, regressão e otimização.

Neste contexto surgem os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADCs): como o resultado da aplicação de Sistemas de Apoio a Decisão na área de saúde, mais especificamente no apoio na elaboração de diagnósticos médicos. A concepção de um diagnóstico médico é o resultado da análise das informações a cerca do paciente, informações clínicas e informações patológicas. A elaboração de um diagnóstico, assim como a obtenção de respostas a questões respeitantes à etiologia de determinadas doenças, pode ser assistida por SADCs [Vasconcelos et al. 2003].

Sistemas informatizados de apoio à decisão baseados em algoritmos matemáticos e Inteligência Computacional tentam simular o raciocínio do médico em suas tomadas de decisão [Andrade Zoby 2006], utilizando a capacidade organizacional provida pelos Sistemas de Informação em Medicina.

3. Sistema Intelimed

O sistema aqui descrito está na intersecção entre Medicina e engenharia e é constituído por três principais áreas de pesquisa: semiologia (em Medicina), engenharia de software e inteligência computacional (ambas em Computação). O objetivo principal do sistema é fornecer ao profissional médico suporte a decisão remoto. Este suporte a decisão deve advir de dados recolhidos e processados utilizando-se técnicas de Computação Inteligente.

Fisicamente o sistema é distribuído da seguinte forma: em um servidor central estão armazenados os casos-base que são diagnosticados por médicos especializados na área em que a patologia em questão se encontra. Estes casos-base virão a compor a base de dados utilizada pelo motor inteligente da aplicação. Com auxílio de técnicas inteligentes esta base de dados será transformada em uma estrutura pronta para auxiliar em diagnósticos médicos (uma árvore de decisão treinada, por exemplo). Estas estruturas, por sua vez, serão enviadas para servidores intermediários, localizados fisicamente em PSFs (postos de saúde da família), com isso médicos podem acessar remotamente esta estrutura que guarda o conhecimento do especialista em determinada área médica. Esta organização física é exemplificada na Figura 1 : Visão de Implantação (retirada de [de Menezes Junior et al. 2011]).

A base de dados utilizada durante a primeira etapa (para diagnosticar a asma) foi levantada seguindo um questionário voltado para pacientes com idade entre 12 e 14 anos e com suspeita de asma (ou para seus responsáveis). Este questionário foi elaborado com base no *International Study of Asthma and Allergies in Childhood - ISAAC* [ISAAC 1992]. Dentre muitas técnicas existentes dentro do domínio da Computação Inteligente duas foram selecionadas para a primeira etapa desta pesquisa: Sistemas Bayesianos e Árvores de Decisão. O principal motivo da escolha por estas duas técnicas em especial foi a capacidade de auditoria que ambas oferecem.

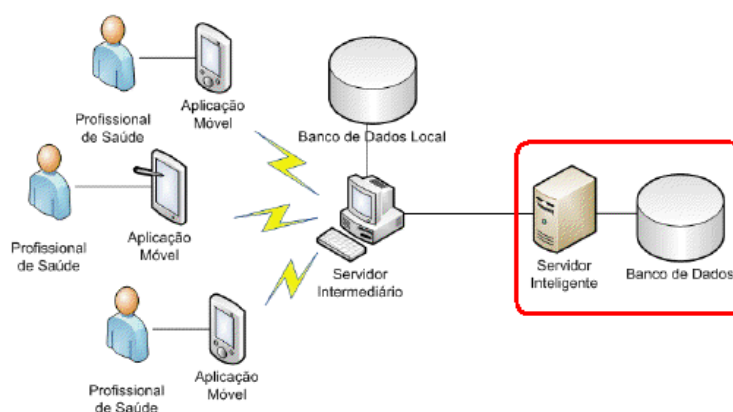


Figura 1. Visão de Implantação com destaque no Servidor Principal, local onde se encontra o motor inteligente.

4. Resultados

Foi utilizado o software de Mineração de Dados Orange [University of Ljubljana Slovenia 2011]. A base de dados resultante do pré-processamento foi testada com os classificadores: (i) Naïve Bayes [Friedman et al. 1997], (ii) k-NN [Friedman et al. 1997], (iii) C4.5 [Quinlan 1993] e (iv) Árvore de Classificação com a métrica Ganho de Informação [Quinlan 1986], todos utilizando a configuração padrão do software.

Em se tratando de um experimento na área de saúde, as métricas consideradas foram Acurácia, Sensibilidade e Especificidade [Fletcher and Fletcher 2006]. Por conta da quantidade de dados disponível, optou-se pela validação com o método *Leave-one-out* que visa reduzir tendências na avaliação do erro. Os resultados da simulação podem ser vistos na Tabela 1:

Tabela 1. Resultados das primeiras simulações

Classificador	Acurácia	Sensibilidade	Especificidade
kNN	0.6190	0.7200	0.4706
Árvore de Classificação	0.7619	0.7200	0.8235
Naïve Bayes	0.7143	0.8000	0.5882
C4.5	0.5952	0.6800	0.4706

A base de dados foi construída através de um questionário baseado nos estudos do ISAAC, este foi concebido por profissionais especialistas na área e aplicado no HUOC - Hospital Universitário Oswaldo Cruz. No levantamento de dados inicial os seguintes fatores foram utilizados para determinar o diagnóstico da asma: se o paciente apresenta sibilos ou teve o resultado do exame de espirometria positivo este é considerado como positivo, caso não apresente nenhum destes fatores é considerado negativo.

5. Conclusão

Apesar de ser um projeto ainda em andamento, o presente trabalho já apresenta resultados animadores. Mesmo com uma base de dados reduzida, os experimentos comprovam a existência das condições de se utilizar técnicas de inteligência computacional para o auxílio ao diagnóstico médico. Além disso, ambas as técnicas escolhidas para serem

implementadas em um primeiro momento obtiveram os melhores resultados nos três quesitos (acurácia, sensibilidade e especificidade) entre as demais técnicas avaliadas, o que aponta para um provável sucesso na primeira implantação do sistema, principalmente se for levado em conta o fato de que, durante a vida do sistema, as bases de dados utilizadas crescerão tendendo a se tornarem cada vez mais representativas, o que, conseqüentemente, permitirá um diagnóstico ainda mais preciso.

Entrevistas com pacientes ainda estão acontecendo. Portanto, em algum tempo, haverá condições de melhor avaliar cada técnica aqui citada. Em seu tempo, o motor inteligente aqui descrito será integrado às soluções móveis do projeto, resultando assim em um sistema remoto de apoio ao diagnóstico médico baseado em técnicas de inteligência computacional.

Os autores agradecem à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro recebido para a execução deste projeto.

Referências

- University of Ljubljana Slovenia (2011). Orange. Laboratory of Artificial Intelligence. <http://orange.biolab.si/>.
- Andrade Zoby, E. (2006). Sistema de apoio a decisão para o diagnóstico médico de doenças sexualmente transmissíveis. *Escola Politécnica de Pernambuco, UPE*.
- de Menezes Junior, J. V., D'Castro, R. J., Rodrigues, F. M. M., Gusmão, C. M. G., Lyra, N. R. S., and Sarinho, S. W. (2011). Intelimed: Uma experiência de desenvolvimento de sistema móvel de suporte ao diagnóstico médico. *Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo*.
- Ducla Soares, J. (2007). *Semiologia Médica – Princípios, Métodos e Interpretação*. Lidel.
- Fletcher, R. H. and Fletcher, S. W. (2006). *Epidemiologia Clínica: Elementos Essenciais*. Artmed, 4 edition.
- Friedman, N., Geiger, D., and Goldszmidt, M. (1997). Bayesian network classifiers. *Machine Learning*, 29:131–161.
- ISAAC (1992). *International Study of Asthma and Allergies in Childhood – ISAAC Phase One Manual*. Auckland (NZ), Münster (FRG).
- Laudon, K. and Laudon, J. (2004). *Sistemas de Informação Gerenciais*. Pearson Prentice Hall,, São Paulo.
- Mark, D. B. (2002). Tomadas de decisões em medicina clínica. *Harrison: Medicina Interna*, 13.
- Porto, C. C. (2005). *Semiologia Médica*. Guanabara Koogan, 5 edition.
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1(1):81–106.
- Quinlan, J. R. (1993). *C4.5: programs for machine learning*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Vasconcelos, J., Henriques, R., and Rocha, Á. (2003). Modelo para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão clínica para a prática da medicina baseada na evidência. In *CBIS - Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. SBIS.