

SISTEMAS INTELIGENTES DE ENSINO EM MEDICINA

por

Júlio C. Nievola¹ & Walter C. Lima²

RESUMO - Apresenta-se a teoria geral dos ICAI's ("Intelligent Computer-Aided Instruction" - Instrução Inteligente Auxiliada por Computador). Indicam-se os principais elementos constituintes, bem como a função de cada um dentro do contexto de um Sistema Inteligente de Ensino [DUCHASTEL, 1989]. Indicam-se então quais as possibilidades de uso de tais sistemas na área biomédica, bem como alguns sistemas em desenvolvimento no GPEB (Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica), na UFSC.

INTRODUÇÃO

Num ambiente de ensino, o número de métodos e técnicas disponíveis é grande. Não obstante isto, verifica-se que poucas delas atraem realmente a atenção do estudante. Uma das possibilidades atuais, que é o uso do computador no processo ensino-aprendizagem, constitui-se num elemento natural de apoio, haja visto o grande interesse que o mesmo desperta. Os sistemas baseados em computador também são atraentes pelos seguintes motivos [BARR, 1976]:

- a) através de técnicas apropriadas, ele pode simular vários tipos de sistemas, possibilitando a consolidação de vários conceitos ao aluno;
- b) através de uma adequação do nível de dificuldade, pode-se tornar o ensino adequado ao nível de conhecimento de cada aluno. Tal característica, entretanto, pressupõe um conhecimento prévio das características particulares de cada aluno (nível de instrução, receptividade aos vários métodos, conhecimentos anteriores correlatos, etc.).

Além disto, o computador pode adequar a velocidade de desenvolvimento à capacidade do aluno sob consideração e está disponível a qualquer instante. Desta forma, um sistema computadorizado de auxílio ao ensino é de grande valia. É necessário somente que se considere, além do aspecto computacional, tanto a especialidade que se pretende ensinar quanto o conhecimento pedagógico envolvido, os quais são os blocos fundamentais de um tal

¹-Professor E-2, CEFET-PR, Doutorando em Sistemas de Informação, UFSC.

²-Professor Titular UFSC, L. D., Coordenador do GPEB-UFSC.

sistema.

Estrutura de um ICAI

Busca-se a criação de ICAI's ("Intelligent Computer-Aided Instruction" - Instrução Inteligente Auxiliada por Computador), os quais são vistos como sistemas completos de apoio ao ensino numa determinada área. Para tanto, o ICAI é composto, necessariamente, de tres blocos básicos: o sistema especialista, o modelo do estudante, e o módulo tutor, conforme a figura 01 [RICKEL, 1989].

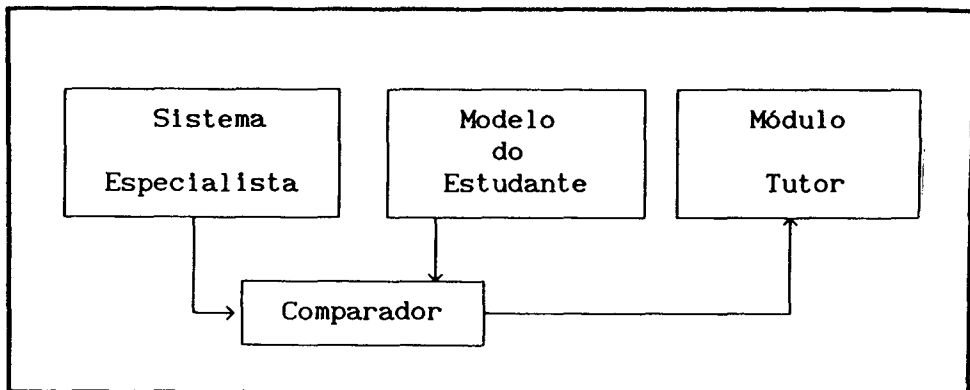


Figura 1. Estrutura de um ICAI

O sistema especialista ("expert system") é o elemento que contém o conhecimento da área sob questão, obtido de um especialista (professor). Este bloco é necessário para que se possa determinar se as atitudes indicadas ou tomadas pelo aluno são corretas, ou seja, é necessário ter um padrão para comparação. Em determinados casos, aceitam-se, do estudante, somente soluções ótimas, ou seja, do mesmo só se aceita uma resposta correta e que é única. Em outros casos, aceitam-se respostas ou soluções subótimas, devendo então o sistema especialista gerar um conjunto de possíveis alternativas para cada situação, com a respectiva ordenação de preferência da resposta.

O segundo bloco, chamado modelo do estudante ("student model"), ou modelo do conhecimento do estudante, apresenta a estrutura do conhecimento em relação ao estudante, ou seja, quais dos tópicos o estudante já domina e aqueles nos quais o mesmo ainda não tem segurança ou que não foram testados ou ensinados. Pode ainda apresentar as falhas ou conceitos errados do aluno. A opção pela forma de modelar este conhecimento do aluno é tomada em função da própria área de conhecimento e do módulo tutor.

O terceiro elemento indispensável a um ICAI é o módulo tutor ("tutor module"), ou especialista pedagógico. Este módulo é encarregado de decidir a estratégia de ensino mais adequada para o aluno e de, a partir da comparação entre a resposta do aluno e a do

especialista (ou do conjunto de respostas do mesmo), determinar se a sessão deve ou não ser interrompida para fornecer ao aluno algum aviso, e neste caso, como o mesmo será dado (nível de auxílio).

Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas usados em ICAI's podem ser estruturados segundo várias abordagens, sendo que as duas básicas são: caixa de vidro e caixa preta.

Os sistemas especialistas caixa de vidro ("glass box expert system") tem uma forma de resolução do problema (seqüência de dedução) similar à do ser humano especialista no tema. Portanto, explicar o porquê da escolha de uma entre várias alternativas possíveis torna-se simples, bem como explicar como se chegou ao resultado obtido.

Os sistemas especialistas caixa preta ("black box expert system") tem como característica principal a otimização na obtenção da solução, ou seja, ele pode utilizar procedimentos que não são usados pelo especialista, aproveitando melhor as potencialidades da máquina.

Embora os sistemas especialistas caixa preta possam ter um desempenho superior àquele do sistema especialista caixa de vidro, eles apresentam dificuldades no que tange à explanação de suas atitudes. Por isso, está sendo utilizada atualmente uma abordagem mista, que utiliza um sistema especialista caixa preta para a resolução do problema e um sistema especialista "caixa de vidro" nos pontos onde faz-se necessário uma explanação ou justificativa de uma escolha.

Modelo do Estudante

Um modelo básico é aquele que considera que o conhecimento do aluno é um subconjunto do conhecimento do especialista. Neste caso, pode-se adotar dois procedimentos diferentes.

Pode-se considerar que o conhecimento do aluno é o mesmo que o do especialista ("overlay model") e, através das respostas às situações propostas, determinar quais pontos estão na realidade falhos e criar então situações ou exemplos nos quais o estudante possa sanar as falhas. Outra forma consiste em criar uma representação do conhecimento do aluno a partir de seus pontos bem-sucedidos. Neste caso, o modelo parte do conjunto vazio e vai crescendo à medida que o aluno desempenha o seu papel. Entretanto, aos pontos vazios não se pode atribuir simplesmente a falta de conhecimento do tema; pode ocorrer simplesmente que, diante das situações apresentadas, não era necessário a utilização de tal conhecimento.

Uma segunda abordagem passível de utilização é o modelo de erros ("bug model"). Neste caso, o modelo do estudante contém os possíveis erros em cada situação e uma lista de

prováveis causas relacionadas a cada tipo de erro. Assim, este modelo facilita a determinação da causa que levou o estudante a se desviar da solução ótima do problema proposto.

Módulo Tutor

O módulo tutor é um conjunto de regras que determinam como e quando deve-se interromper a atividade, do aluno, de resolução do problema proposto. Neste módulo há duas estratégias instrucionais utilizadas: o método Socrático e o método do treinador.

O método Socrático guia o estudante na busca de seus erros através de perguntas que façam o próprio aluno encontrar os erros cometidos, para que ele possa aprender por si a descobrir as suas falhas e como saná-las.

O método do treinador fornece ao estudante um ambiente para algum jogo ou outra forma de distração dentro da qual o estudante necessite usar os conceitos que realmente pretende transmitir.

Uso de ICAI' em medicina

Uma das áreas nas quais os ICAI's podem ser utilizados como elemento de grande auxílio é em Medicina, haja visto que o mesmo pode ser utilizado para simular um paciente [KULIKOWSKI, 1988].

Neste caso, o sistema tem a vantagem de propiciar ao estudante um ambiente onde o mesmo possa testar seus conhecimentos teóricos, sem os riscos de se manipular um caso real, onde uma atitude incorreta ou não tomada dentro de prazos definidos pode resultar em graves danos à saúde do paciente, quando não na morte do mesmo.

Além disso, o sistema representa um ambiente "vivo", que varia no tempo e com o qual o estudante interage [BOBROW, 1984]. Devido à facilidade de simulação de processos biológicos, desde que os mesmos estejam bem definidos, o computador presta-se muito bem a tal função, podendo representar, dentro da precisão desejada e dos limites do conhecimento da área de interesse, um sistema evoluindo dinamicamente e no qual pode-se alterar o curso de tal evolução através de procedimentos apropriados.

Desta forma, o aluno encontra no computador um ambiente tão completo quanto se deseje para exercitar seus conhecimentos, limitado pelo tamanho da memória do equipamento. Ele terá um paciente simulado que lhe indicará os sinais físicos visíveis de um paciente real e poderá solicitar dados e exames que crer necessários para determinar a disfunção e tratá-la da maneira que considerar mais recomendável. Caberá ao sistema determinar a necessidade dos exames solicitados e acompanhar os procedimentos tomados pelo aluno [NIEVOLA, 1990].

Dentro deste espírito, estão sendo desenvolvidos alguns Sistemas Inteligentes de

Ensino na UFSC, pelo Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica. O primeiro deles diz respeito a um ICAI para Traumatologia, onde os residentes podem exercitar seus conhecimentos em um sistema que simula o paciente tanto semântica quanto dinamicamente. Há um Sistema de Ensino em desenvolvimento também para Infecção Hospitalar. Este sistema treinará os alunos com os cuidados e procedimentos a serem tomados para se diminuir os índices de infecção hospitalar. Há ainda um terceiro sistema em desenvolvimento a ser utilizado em Anestesiologia, o qual está baseado no uso de redes neurais para a determinação dos medicamentos e dosagens a serem utilizados para cada caso.

CONCLUSÃO

Devido às facilidades oferecidas pelos sistemas computacionais disponíveis atualmente, torna-se possível e recomendável o uso dos mesmos no processo ensino-aprendizagem.

Em situações onde é particularmente interessante a simulação do problema a ser resolvido, tais vantagens sofrem ainda um acréscimo. Tal é o caso da área biomédica. Os ICAI's apresentam-se como mais um elemento de apoio ao ensino do clínico e podem contribuir para elevar o nível dos médicos que saem das Universidades.

REFERÊNCIAS

- BARR, A. & BEARD, M. & ATKINSON, R. C. "The Computer as a Tutorial Laboratory: The Stanford BIP Project", *International Journal of Man-Machine Studies*, V. 8, 1976, pp. 567-596.
- BOBROW, D. G. "Qualitative Reasoning about Physical Systems: An Introduction", *Artificial Intelligence*, V. 24, N. 1, December, 1984, pp. 1-5.
- DUCHASTEL, P. "ICAI Systems: Issues in Computer Tutoring", *Computers & Education*, V. 13, N. 1, 1989, pp.95-100.
- KULIKOWSKI, C. A. "Artificial Intelligence in Medical Consultation Systems: A Review", *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, June, 1988, pp. 34-39.
- NIEVOLA, J. C. & LIMA, W. CELSO DE & BARRETO, J. M. "A System with Qualitative Simulation", *IASTED International Symposium Artificial Intelligence Applications and Neural Networks*, Zurich, Switzerland, June 25-27, 1990.
- RICKEL, J. W. "Intelligent Computer Aided Instruction: A Survey Organized Around Component Systems", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, V. 19, N. 1, January/February, 1989, pp. 40-57.

INTELLIGENT INSTRUCTION SYSTEMS IN MEDICINE

ABSTRACT - A general theory of ICAI's (Intelligent Computer-Aided Instruction) is presented. The main elements are indicated, and its functions are also explained, by a point of view of an intelligent instruction system. Following, the possibility of use of such systems in biomedical area is indicated. Finally, some systems to be developed by GPEB ("Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica" - Research Group in Biomedical Engineering), UFSC (Federal University of Santa Catarina) are listed.