

ANAIIS

VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação

17 a 22 de julho de 1988 – Rio de Janeiro (RJ)

- XV SEMISH
Seminário Integrado de Software e Hardware
- XVIII SECOMU
Seminário de Computação na Universidade
- VII JAI
Jornada de Atualização em Informática
- VII CTIC
Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica
- VI ENECOMP
Encontro Nacional de Estudantes de Computação
- I CTD
Concurso de Teses e Dissertações



004.06 S678 1988

Autor: Sociedade Brasi
Título: Anais do VIII Congress



00029508
18.190

Ex.4 PUC-Rio - PUCC

VIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO
XV SEMINÁRIO INTEGRADO DE SOFTWARE E HARDWARE
VII CONCURSO DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
I CONCURSO DE TESES E DISSERTAÇÕES

ANAIS DO
VIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO
Editado por Pedro Manoel Silveira

Sociedade Brasileira de Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Núcleo de Computação Eletrônica

Hotel Glória
Rio de Janeiro - RJ
17-22 de Julho de 1988

PROTÓTIPO PEAO

SIMONE CORDEIRO VIEIRA *

TARCISIO H. C. PEQUENO **

RESUMO

O emprego de técnicas de Inteligência Artificial abre novas perceptivas ao uso de computadores na educação. Neste trabalho explora-se uma dessas possibilidades: sistemas de ensino tipo "COACH", capaz de criticar e fornecer recomendações a respeito de estratégias empregadas pelo estudante em ambientes de ensino baseado em jogos. Para isso foi desenvolvido um protótipo PEAO (Programa de Ensino por Análise e Orientação), que tem por objetivo ensinar estratégias de finais de xadrez mediante diferentes modalidades.

ABSTRACT

Through the use of Artificial Intelligence techniques some new perspectives begin to introduce computers in education. In this paper the author presents one of these possibilities using teaching system like "Coach" which is able to criticize and advise about strategies used by the student in learning environments based in games. A prototype called PEAO (Teaching Program through analysis and guidelines for action), was developed intending to teach chess final strategies through different modes.

* Mestre em Informática (PUC - RJ, 1987); inteligência artificial e informática na Educação; Analista de Sistemas na EMBRAPA, Depto de Informática, Sede/Din SAIN - Parque Rural 70000 - Brasília, DF.

** Doutor em Ciência da Computação (PUC-RJ); teoria da computação, inteligência artificial e informática na educação; Professor na PUC/RJ, Rua Marquês de São Vicente 225, 22453 - Rio de Janeiro, RJ.

1 - INTRODUÇÃO.

Atualmente a educação passa por uma fase de transformação, em função de mudanças originadas na própria sociedade que aspira uma melhoria educacional tanto quantitativa quanto qualitativa. A Informática pode contribuir para Educação através de sistemas adequados que permitam o uso efetivo dos computadores no processo de ensino.

Desde a década de 60, muitos esforços e recursos tem sido dispendidos no desenvolvimento de Sistemas de Ensino ditos convencionais (CAI - Instrução Assistida por Computador). A característica básica destes Sistemas é utilizar técnicas como as de Instrução Programada. Programas construídos com essas técnicas são, normalmente, inadequados a uma forma de ensino eficaz por serem incapazes de adaptar-se as características de cada estudante, de forma satisfatória. TICCIT E PLATO [O'SHEA 83] são exemplos de projetos que utilizam essas técnicas e não obtiveram o sucesso esperado.

O desenvolvimento de Técnicas de Inteligência Artificial [WINSTON 84] tornou possível suplantar as limitações mencionadas, através da construção de Sistemas mais flexíveis, capazes de avaliar e atender as necessidades individuais de cada estudante [SLEEMAN 82]. Entre essas incluem-se :

- . Métodos para Representação do Conhecimento
- . Técnicas para construção de Sistemas Especialistas
- . Facilidades para Processamento de Linguagens Naturais

Exemplos de Sistemas que utilizam essas técnicas são : GUIDON [CLANCEY 87], EXCHECK [BARR 81], TUTOR LISP [ANDERSON 85], SCHOLAR [O'SHEA 83] e WEST [BURTON 82].

Pretende-se neste trabalho enfatizar algumas Técnicas

de Ensino e de Inteligência Artificial (IA), utilizadas na construção de um protótipo (Programa de Ensino por Análise e Orientação, PEA0), capaz de criticar e fornecer recomendações a respeito de estratégias empregadas pelos estudantes, em ambientes de ensino baseados em jogos. Com esse objetivo decidiu-se escolher entre os jogos existentes o xadrez, por oferecer um ambiente propício ao que se pretende explorar.

O protótipo construído o tutor "PEA0", tem em vista a conjunção entre o principal objetivo dos tutores do tipo "COACH" (induzir o estudante a formar estratégias) e a principal característica do xadrez (exigir o conhecimento de boas estratégias).

A construção do PEA0, foi orientado pelos princípios gerais de um "BOM" tutor, elaborados por Burton e Brown, apesar das idéias por eles apresentadas não tem sido seguidos fielmente. Devido a isso ao objetivo de construir-se um protótipo em que os conhecimentos pudessem ser exercitados e não de elaborar-se um tutor de uso efetivo. Em alguns casos inclusive discorda-se das opiniões apresentadas, como mais tarde será discutido.

2 - CARACTERÍSTICAS DO XADREZ

O jogo de xadrez é bem complexo e por motivos de ensino/estudo é dividido em três fases: abertura, meio jogo e final. O "PEA0" é dedicado a esta última fase, pela grande importância que ela possui na iniciação da aprendizagem do xadrez. Isto é, um iniciante deve começar com análises finais claros e precisos, aprendendo a dar mate ao REI adversário no menor número de movimentos possíveis.

Atualmente encontram-se diversos programas em computador para o jogo de xadrez, por ser um tema de grande

importância na ciência, devido o xadrez ser algo mais que um jogo : é uma diversão intelectual que tem algo de arte e muito de ciência. É além disso, um meio de aproximação social e intelectual, proporcionando também, numa forma agradável de exercitar e desenvolver o raciocínio.

Apesar de existirem dezenas de teses e artigos a respeito de programas de xadrez, são escassos os que se preocupam com a sua aprendizagem. Sendo assim, tentou-se com a construção do protótipo preencher, de alguma forma, esta lacuna, [VIEIRA 87].

3 - TÉCNICAS DE ENSINO UTILIZADA

O PEAO foi construído levando em consideração que, para o ensino de finais de xadrez, uma boa técnica de ensino consiste em apresentar material instrucional teórico e após, orientar o estudante durante a resolução de problemas.

Até quanto se pesquisou a respeito de tutores inteligentes do tipo "coach", notou-se que os mesmos não apresentam material instrucional teórico, sendo seus autores, inclusive, contrários a essa prática, argumentando que a mesma não é interessante por fornecer orientação explícitas para construção de estratégias. Entretanto ao planejar o PEAO chegou-se a conclusão que apresentar material instrucional teórico para o estudante iniciante é vantajoso, pois orienta-o e força-o em criar estruturas corretas.

No PEAO a orientação fornecida ao estudante durante a solução dos problemas foi implementada da seguinte forma :

a) O sistema permite que o estudante construa a situação inicial do problema a ser resolvido para, a partir dela, orientar o estudante até a obtenção do objetivo final.

b) O Sistema, ao longo do jogo, estimula ou critica o

estudante de acordo com a qualidade dos movimentos por ele realizados.

c) O sistema permite que o estudante tome conhecimento da melhor solução do problema.

Foram implementadas duas modalidades que possibilitam a inversão da posição do estudante, para facilitar a compreensão das soluções dos problemas. Na primeira modalidade o estudante fica com as peças brancas, na posição de ataque, enquanto o sistema fica com as pretas, na posição de defesa. Na segunda modalidade as posições se invertem.

Em ambas modalidades o estudante tem a oportunidade de observar o comportamento de um jogador experiente, fazendo as melhores jogadas. Com isso o estudante, ao inverter a posição com o sistema, pode tentar imitá-lo nas ações efetuadas anteriormente. Em muitos casos a observação de boas estratégias é de grande validade na aprendizagem.

d) O sistema permite que o estudante retorne o jogo para qualquer configuração anterior.

Durante todo o jogo é oferecido ao estudante a oportunidade de retornar a qualquer situação anterior, com objetivo de melhorar sua situação. Caso anteriormente tenha sido avisado de um movimento falho, pode agora ficar mais atento e seguir um melhor caminho.

4 - ESTRUTURA DO PEAO

O PEAO é composto de seis módulos básicos : SUPERVISOR, AMBIENTE, SITUAÇÃO, MODALIDADE, FINAIS e ACOMPANHAMENTO, interligados conforme descritos a seguir :

4.1 - MÓDULO SUPERVISOR

A partir desse módulo são acionados todos os demais. Suas funções básicas são :

- a) Apresentar ao estudante o funcionamento do sistema ;
- b) Apresentar o material instrucional teórico, caso seja de interesse do estudante;
- c) Apresentar o tabuleiro de xadrez para ser configurado pelo estudante e, através do módulo de modalidade, estabelecer o tipo de final desejado (o estudante jogará com as peças brancas ou pretas);
- d) Acionar o módulo de modalidade para avaliar a situação do Rei na configuração inicial, através do módulo situação;
- f) Acionar o módulo de modalidade para que o jogo tenha início;

4.2 - MÓDULO AMBIENTE

O módulo ambiente é uma ferramenta que foi projetada com o objetivo de conter os procedimentos básicos da movimentação de peças corretamente, obedecendo as normas oficiais de xadrez.

As atribuições deste módulo são :

- a) Simular um tabuleiro

Desenhar o tabuleiro de xadrez na tela do vídeo e fornecer facilidades para movimentação das peças. O desenho é feito com o uso de capacidades gráficas e a movimentação das peças é indicada pelo estudante com o uso do cursor.

- b) Criticar todos os movimentos de peças.

A complexidade desse módulo advém das diferentes normas que seguem a movimentação de cada peça.

4.3 - MÓDULO SITUAÇÃO

Este módulo foi construído com a finalidade de tratar especificamente da situação do Rei. Deve ser observado que em

qualquer configuração de final os dois Reis estão presentes, o que não acontece com as outras peças.

As funções principais desse módulo são :

- a) Verificar a localização do Rei;
- b) Verificar se o Rei encontra-se em cheque ou cheque-mate;
- c) Encontrar a melhor posição que o Rei possa assumir para sair da situação de cheque;
- d) Escolher a melhor posição que o Rei possa assumir no tabuleiro;

4.4 - MÓDULO MODALIDADE

Esse módulo tem a função de estabelecer a configuração inicial do tabuleiro e a modalidade em que o estudante desejar. São oferecidas duas modalidades. Na primeira o estudante fica com as peças brancas e o sistema com as pretas, na segunda inverte-se a situação.

Essas modalidades foram implementadas para permitir que o estudante aprenda, através da imitação, observando os movimentos efetuados pelo sistema.

Nesse módulo também foi implementado o procedimento que fornece ao estudante a possibilidade de ao receber alguma mensagem do sistema, retornar a qualquer configuração anterior.

4.5 - MÓDULO FINAIS

Este módulo é selecionado de um conjunto de módulos específicos (um para cada tipo de final), de acordo com a configuração estabelecida. Cada módulo contém as heurísticas e explicações específicas de um dos finais que se pretende ensinar. As heurísticas e explicações são codificadas sob a forma de regras e fatos. Alguns exemplos de explicações são : textos teórico a respeito do final, textos teóricos a respeito

da formação da configuração inicial das peças no tabuleiro e textos teóricos de instrução (qual a solução geral para esses tipos de problemas). As regras são estruturas que incorporam os conhecimentos e as heurísticas que um especialista aplicaria para criação das estratégias na resolução dos problemas. As heurísticas e estratégias foram fornecidas pelo Mestre Internacional de Xadrez Sandro Heleno Trindade.

4.6 - MÓDULO ACOMPANHAMENTO

Esse módulo tenta inferir o modelo do estudante, e foi implementado da seguinte maneira :

- A cada jogada do estudante é atribuída uma nota, em função da qualidade do movimento;

- As notas são acumulados em função da heurística utilizada (ou não). A cada heurística, representada por um conjunto de regras, é associado em um acumulador;

- Assim que um acumulador atinge um certo limite (indicando o desconhecimento da heurística a ele associada), o módulo final é acionado para emitir uma mensagem de advertência;

5 - ALGUNS DETALHES DE IMPLEMENTAÇÃO

Os conhecimentos heurísticos são representados através de regras de produção escritas na sintaxe PROLOG. A configuração do jogo é representada através de uma lista que contém diversos elementos. Cada elemento é constituído do nome, cor e localização da peça no tabuleiro.

O material instrucional teórico e as mensagens de interação do sistema com o estudante, são armazenados em arquivos externos sob a forma de fatos Prolog.

A interface de comunicação do sistema com o estudante é interativo, utilizando facilidades gráficas. O tempo de

resposta do sistema é imediato.

O PEA0, foi desenvolvido no dialéto TURBO PROLOG na versão 1.1. Ele é executado em qualquer micro computador de 16 bits, compatível com a linha IBM-PC, sendo necessário no mínimo 704 kbytes de memória. Inicialmente terá que ser compilado, para execução posterior.

6 - CONCLUSÕES

Após os estudos e experiências relativas neste trabalho, conclui-se que muito esforço deve ser dispendido em pesquisa, na área de construção de programas educativos inteligentes. Mesmo para o ensino de habilidades aparentemente simples, a construção de programas que venham a possuir características como as descritas neste trabalho, envolve a solução de problemas bastante complexos, principalmente no que se refere a individualização do ensino. Questões importantes a serem consideradas são :

Como deduzir os erros do aluno a partir do seu comportamento, sem interferir no seu raciocínio; como transferir experiência para o estudante; como melhorar a representação do conhecimento com o objetivo de identificar informações relevantes sobre o assunto a ser ensinado; como integrar, automaticamente, novos conhecimentos aos já existentes.

Na construção do protótipo PEA0, a questão mais enfatizada foi como transferir a experiência do especialista ao estudante. Para que protótipos desse tipo sejam mais flexíveis, é necessário que possuam uma interface que permita incorporar as experiências do especialista de uma forma amigável. No PEA0, como o conhecimento encontra-se representado na sintaxe PROLOG, a inclusão de novas heurísticas é

trabalhosa. Porém, desconsiderada essa dificuldade, outros tipos de finais, além do Dama X Rei, podem ser elaborados e incluídos.

Com esse trabalho, obteve-se razoável experiência e conhecimento sobre técnicas de ensino e de inteligência artificial. O que possibilita, a partir de agora, dar-se início ao desenvolvimento de programas educativos inteligentes, que sejam realmente efetivos.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ANDERSON 85] ANDERSON, J.R. and Reiser, B.J., THE LISP TUTOR, Byte, April - Advanced Computer Tutoring, Inc, p.1-10, 1985.
- [BARR 81] BARR, A., Feigenbaum, E.A. and Cohen, P.R. THE HANDBOOK OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE - 2 vol William Kaufman, Los Altos, CA, 1981.
- [BURTON 82] BURTON, R.R. and Brown, J.S. An Investigation of computer coaching for informal learning activities. D. Sheeman and J.S. Brown (Eds), Intelligent Tutoring Systems. New York Academic Press, 1982, pp.79 - 98.
- [CLANCEY 87] CLANCEY, W.J., Knowledge-Based Tutoring The GUIDON Program, Massachusetts Institute of Technology, 1987.
- [O'SHEA 83] O'SHEA, T. and Self, J. LEARNING AND TEACHING WITH COMPUTERS, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1983
- [SLEEMAN 82] SLEEMAN, D. and Brown J.S., INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, Academic Press, Inc. 1982.
- [VIEIRA 87] VIEIRA, S.C. e Pequeno T.H.C., AMBIENTE DE ENSINO POR ANÁLISE/RECOMENDAÇÃO DE ESTRATÉGIA, Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1987.
- [WINSTON 84] WINSTON, P.H., ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.