

SISTEMA ESPECIALISTA SIMBÓLICO PARA AUXÍLIO AOS USUÁRIOS DE COMPUTADORES

Jean Carlos Cabrera
Lourdes Mattos Brasil
Universidade Federal da Paraíba
e-mail: jccr@neteb.ufpb.br
e-mail: lmb@neteb.ufpb.br
Gilson da Cruz Kimura
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo

O trabalho desenvolvido objetivou principalmente a ilustração da funcionalidade de um sistema especialista baseado no paradigma simbólico. As características do problema abordado pela aplicação foram frutos da crescente necessidade de usuários de computadores pessoais em resolver problemas relativamente fáceis de serem solucionados. O Sistema Especialista para Apoio no Reconhecimento/Ensino de Falhas no Computador (REFAC) foi desenvolvido para ser uma ferramenta de auxílio destinada àqueles que possuem alguma experiência prática (usuários, técnicos, profissionais recém-formados familiarizados com a linguagem técnica da informática) na tarefa de reconhecimento e tratamento de falhas no computador.

Palavras-chave: Sistema Especialista. Artificial Simbólica. Falhas de Computador. Paradigma Simbólico.

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) busca prover máquinas com a capacidade de realizar algumas atividades mentais do ser humano [1][2][3]. Em geral são máquinas com algum recurso computacional de variadas arquiteturas, que permitem a implementação de rotinas não necessariamente algorítmicas.

Em termos de tecnologia, IA permite que máquinas possam realizar tarefas complexas no lugar do operador humano. Permite que conhecimentos possam ser compartilhados por muitas pessoas, sem que haja necessidade de consulta a especialistas [4]. Desse modo, surgiram os Sistema Especialista (SE).

Um SE é uma fonte prática capaz de lidar com problemas complexos, resolver questões que requerem alto nível de juízo e de um domínio determinado e limitado do conhecimento humano [2][3][5]. Com o surgimento dos SE, o conhecimento deixa de ser representado procedimentalmente e passa a ser representado de forma declarativa.

A construção de um SE é o processo da obtenção e representação do conhecimento, o que implica a adoção de técnicas de elicitação e representação condizentes com o problema e com o próprio tipo de conhecimento.

O propósito deste projeto está voltado justamente para o desenvolvimento de um SE, objetivando a produção de uma aplicação baseada em seus princípios.

2. Técnica de Implementação

Uma *Shell* pode ser definida como sendo uma ferramenta computacional capaz de interpretar o conhecimento representado em sua base e executá-lo em uma máquina de inferências. Sua principal função é simplificar ao máximo o trabalho de implementação de um

SE, permitindo assim que o Engenheiro de Conhecimento (EC) preocupe-se, em grande parte, com o processo de aquisição do conhecimento de um determinado domínio e a validação do mesmo.

A *Shell Expert* SINTA, versão 1.1b, desenvolvida pelo Laboratório de Inteligência Artificial (LIA), unidade localizada na Universidade Federal do Ceará, foi utilizada para o desenvolvimento desta aplicação. O principal objetivo dessa *Shell* está voltado para a geração automática de SE, onde a representação do conhecimento é baseada em regras de produção e uso de probabilidades [6].

As regras de produção do SE proposto, isto é, REFAC, foram armazenadas em sua base de conhecimento. Essas regras são manipuladas pelo motor de inferência durante uma consulta. O motor de inferência é fundamentado no encadeamento para trás, que é sua principal característica, onde o número de conclusões a serem atingidas é muito grande, mas o número de caminhos pelos quais elas podem ser alcançadas é pequeno [6][7].

No REFAC, as regras de produção foram implementadas de forma que numa só consulta é possível avaliar todos os dispositivos representados.

De posse dessas informações, torna-se possível uma melhor compreensão da forma como os casos reais avaliados pelo especialista serão tratados pelo REFAC, conforme será visto em seções posteriores.

3. Características dos Problemas Abordados

A escolha do domínio do problema partiu da observação da crescente demanda de usuários de computadores pessoais com problemas relativamente simples de serem resolvidos.

A partir desse fato, os EC, representados pelos autores deste trabalho, juntamente com um especialista da área, resolveram desenvolver uma aplicação que pudesse auxiliar esses usuários a solucionarem seus problemas.

Auxiliados pela experiência profissional dos membros da equipe, foi criada uma hierarquia de problemas classificados de acordo com a incidência. A Tabela 1 ilustra tais problemas relacionando cada qual com seu respectivo número de regras.

No REFAC, foram utilizadas 284 regras de produção divididas em nove (9) objetivos onde cada dispositivo implementado colabora com um número fixo de regras. Todos os valores correspondentes aos objetivos possuem um texto explicativo a respeito da conclusão alcançada, ou seja, ao final da consulta, além do reconhecimento do problema, são exibidos também todos os passos necessários para a solução do mesmo. Isso é feito através da implementação de um arquivo de ajuda *on-line*.

TABELA 1: HIERARQUIA DE PROBLEMAS

Tipo de Problema	Número de Regras
Inicialização	37
Modem	57
Som	65
Vídeo	34
Impressão	51
Conf. Hardware	9
Memória	22
Teclado	4
Mouse	5
Total	284

4. Simulações e Resultados

As simulações apresentadas nesta etapa apresentam primordial importância, pois dela depende o sucesso ou fracasso dos esforços inseridos na construção do sistema. Essa etapa é caracterizada por uma análise geral, ou seja, a validação do especialista quanto ao desempenho do sistema.

TABELA 2: CASOS REAIS

Tipo de Problema	Casos Reais	Acertos	Erros
Inicialização	9	7	2
Modem	8	7	1
Som	9	7	2
Vídeo	6	5	1
Impressão	6	6	0
Conf. Hardware	4	4	0
Memória	5	5	0
Teclado	4	2	2
Mouse	3	2	1
Total	54	45	9

TABELA 3: TA X TE

Tipo de Problema	TA	TE
Inicialização	71,5%	28,5%
Modem	85,8%	14,2%
Som	71,5%	28,5%
Vídeo	80%	20%
Impressão	100%	0%
Conf. Hardware	100%	0%
Memória	100%	0%
Teclado	50%	50%
Mouse	66,7%	33,3%
Média	80,6%	19,4%

Antes da análise propriamente dita, o especialista foi privado das formas de funcionamento do REFAC, ou seja, sua primeira interação com o sistema foi após o desenvolvimento do mesmo. Dessa forma, o processo de validação tornou-se mais confiável.

Os resultados ilustrados nas Tabelas 2 e 3, onde *TA* equivale à taxa de acerto e *I* à taxa de erro, mostram que foram realizados 54 testes de casos reais distribuídos proporcionalmente de acordo com o número de regras de cada dispositivo. A média final da *TA* do REFAC foi obtida através da razão da soma das *TA* de cada dispositivo pelo número de dispositivos. O resultado final obtido foi de aproximadamente 80,6% de sucesso.

Realizados os testes, fez-se uma revisão geral de todas as regras do REFAC, visando à correção dos Fatores de Certeza¹ que o especialista impôs a cada uma das conclusões durante o processo da aquisição de conhecimento.

Finalizada a análise geral, o REFAC, nesta primeira instância de desenvolvimento, apresentou resultados classificados como satisfatórios pelo especialista, deixando como sugestão a implementação de regras de tratamento a problemas relacionados ao *hardware*, uma vez que o REFAC foi voltado exclusivamente ao tratamento de falhas via *software*.

Casos Reais Testados pelo Especialista

Abaixo disponibilizamos algumas das interações do especialista com o REFAC, no sentido de demonstrar o desempenho do sistema. Escolhemos apenas dois dos tipos de problemas apresentados na Tabela 2, respeitando a hierarquia de maior incidência no domínio de falhas em computador. As perguntas são impostas pelo sistema e as respostas são fornecidas pelo

¹ Termo utilizado pela *Shell Expert SINTA* para representar a “confiança” que o especialista deposita numa conclusão. Essa “confiança” é expressa através de porcentagem.

especialista (usuário) com um grau de confiança que o mesmo depositou em cada uma delas.

Problema de Inicialização

- Qual o tipo de problema que está ocorrendo? O computador não responde quando se desliga o sistema.
- O arquivo de som na saída do Sistema Operacional (SO) está causando problemas ao desligar? Não, 80%.
- O problema está listado no arquivo *BootLog.txt* ? Não, 100%.
- Existe algum conflito nas linhas de código dos arquivos de inicialização *config.sys* ou *autoexec.bat* ? Sim, 100%.
- As linhas de códigos nas entradas dos arquivos *.ini* do *Windows* estão corretas ? Sim, 80%.
- O computador está com algum tipo de problema interno no sistema ? Não, 80%.
- Existe algum programa residente na pasta iniciar que entra em conflito com o processo de inicialização ? Sim, 90%.

Inferências do REFAC

- Retirar programas da pasta iniciar que estão em conflito com processo de inicialização CNF 81%.
- Eliminar linhas de códigos conflitantes dos arquivos *.sys* ou *.bat*. CNF 80%.

Problema de Modem

- Selecione uma opção: O modem não está funcionando.
- Qual o tipo de problema do modem ? O modem não está sendo detectado pelo sistema.
- O modem está conectado de maneira correta ? Sim, 90%.
- Existe algum conflito do modem com outros dispositivos ? Não, 80%.
- Reinstalou o modem manualmente ? Sim, 100%.
- O modem instalado é compatível com o *hardware* ou *software* ? Sim, 90%.
- Verificou se o modem está ativo ? Sim, 100%.
- A porta de comunicação selecionada para o modem é adequada ? Não, 80%.
- Suspeita ser um problema de *hardware* ? Não, 90%.

Inferência do REFAC

- Verifique na documentação do modem qual a porta de comunicação é a adequada para o mesmo CNF 72%.

5. Conclusões

Com o desenvolvimento do projeto, tivemos a oportunidade de estudar detalhadamente os princípios que regem os SE Simbólicos e, dessa forma, construir uma aplicação bastante útil na tarefa de Reconhecimento e Ensino de Falhas no Computador. O sistema desenvolvido recebeu o nome de REFAC e seu funcionamento está voltado à busca de soluções para problemas inerentes a falhas no computador.

Com a validação do REFAC por parte do especialista, fica evidente que o estudo dispensado ao projeto atingiu os objetivos determinados, uma vez que a taxa de acerto alcançada pelo sistema foi relativamente alta, ou seja, em torno de 80,6%.

A presente versão do REFAC está sendo disponibilizada para alunos do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, a fim de que os mesmos possam ter uma ferramenta útil para o desenvolvimento de uma aplicação fundamentada no paradigma simbólico.

Outro ponto que merece destaque para estudos posteriores diz respeito à implementação de novas regras capazes de solucionar problemas inerentes a uma rede de computadores. A partir daí, teremos uma aplicação bastante útil como meio de capacitação de profissionais pouco experientes e até mesmo como ferramenta de auxílio em cursos profissionalizantes.

6. Referências Bibliográficas

- [1] BARRETO, J.M. **Inteligência artificial e engenharia biomédica: Casamento perfeito ou amantes eternos**, Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB'2000), UFSC, Brasil, 2000.
- [2] BARRETO, J.M. **Inteligência artificial no limiar do século XXI**, 2. ed, Duplic, Florianópolis, 2000.
- [3] BITTENCOURT, G. **Inteligência artificial: ferramentas e teorias**. Instituto de Computação - UNICAMP, X Escola de Computação, Campinas, S.P., 1996.
- [4] WATERMAN, D.A. **A guide to expert systems**. Addison-Wesley, 1986.
- [5] RABUSKE, R.A. **Inteligência artificial**. Editora da UFSC, Florianópolis, 1995.
- [6] SINTA Expert, *Shell, Manual*, versão 1.1b, www.lia.ufc.br, 1997.
- [7] CABRERA, J.C. and Kimura, G.C. **Desenvolvimento de um sistema especialista para apoio no reconhecimento/ensino de falhas no computador**, Projeto de Graduação, Campo Grande, 2000.