



SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA A COMPRA DE COMPUTADORES

SCHANTZ, Douglas¹

URACH, Vinícius²

BORELA, Antonio³

MARTINS, Evandro Centenaro⁴

MORAES, Artur Henrique⁵

GELATTI, Gabriel Abreu⁶

OLIVEIRA, Gustavo Schneider De⁷

OLIVEIRA, Vinicius de Souza⁸

CHICON, Patricia Mariotto Mozzaquatro⁹

ANTONIAZZI, Rodrigo Luiz¹⁰

Resumo: O presente artigo foi desenvolvido na disciplina de Lógica ministrada no curso de Ciência da Computação (primeiro semestre), o mesmo tem por finalidade construir um sistema especialista para sugerir a compra de computadores, ou seja, recomenda aspectos relacionados a hardware e software. O sistema permite escolher a característica do produto e mostrar ao usuário o quanto ele irá poder gastar em uma montagem de um microcomputador. O software utilizado para a implementação foi o Expert Sinta, no qual trabalhou-se com os conectivos lógicos. O sistema desenvolvido é de fundamental importância para o usuário leigo, pois assim o mesmo poderá auxiliá-lo na hora da compra.

Palavras-chave: Sistema de Recomendação. Expert Sinta. Microcomputadores

Abstract: This article was developed in Logic subject taught in the course of Computer Science (first half), it aims to build an expert system to suggest the purchase of computers, or recommended aspects related to hardware and software. The system lets you choose the character of the product and show the user how much he will be able to spend on an assembly a microcomputer. The software used for the implementation was the Expert Experience, in which we worked with the logical connective. The developed system is of fundamental importance for the lay user, because then it may help him at the time of purchase.

Keywords: System Recommendation. Expert Experience. Microcomputers.

¹ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta.

² Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

³ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta.

⁴ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

⁵ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

⁶ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

⁷ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

⁸ Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da Universidade de Cruz Alta

⁹ Professora do Curso de Ciência da Computação

¹⁰ Professor do Curso de Ciência da Computação



1. INTRODUÇÃO

Quando o usuário deseja comprar ou apenas fazer um upgrade no seu computador, muitas vezes não tem noção se vale a penas trocá-lo por um novo ou efetuar compra de algumas peças.

Os upgrade, ou seja, atualizações que podem ser feitas em uma máquina mais antigas, que, em alguns casos não surtem o efeito necessário em desempenho, como aumento de memória, substituição do disco rígido ou mesmo inclusão de placa de vídeo. Neste contexto, surgem dúvidas, tais como: quanto de memória que eu preciso, qual o sistema operacional, e muitas das vezes o vendedor não saberá responder. Assim justifica-se o desenvolvimento do presente artigo, como recomendar ao usuário a compra de um computador relacionando aspectos de hardware e software?

A presente pesquisa tem por objetivo o desenvolvimento de um sistema especialista para recomendar a compra de um microcomputador relacionando aspectos de hardware e software.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A subseção a seguir irá abordar recomendação na compra de um microcomputador, inteligência artificial, sistema especialista, software expert sinta, lógica proposicional, conectivos lógicos e tabela verdade.

2.1 Importância da Recomendação na compra de um microcomputador

O bom desempenho de um computador depende da combinação dos componentes que o constituem. De nada adianta ter um processador "poderoso" se o computador tem pouca memória RAM, por exemplo: o fato de 256 MB de RAM terem sido suficientes há alguns anos não significa que serão suficiente hoje. Da mesma forma, não é conveniente colocar um HD cujos discos rodam a 5.400 RPM (rotações por minuto) em um computador atual, já que a CPU poderá não conseguir empreender toda a sua capacidade do processamento caso o acesso aos dados do HD esteja lento (BRAGA, 2005).

Deve-se escolher um computador de acordo com as necessidades, se é apenas um computador básico só para navegação na internet, edição de textos, visualização de imagens, ou também um computador avançado que requer mais do hardware para uso de edições de



músicas, vídeos, imagens ou até mesmo jogos que consome mais recurso de hardware, entre muitas no qual requer mais do computador.

Assim, muitas vezes os consumidores entram em uma loja para comprar não sabendo o está pagando, pois a primeira coisa é olhar pela aparência, sem olhar a parte física interna, ou seja, um todo, deve-se olhar o quanto o computador tem de memória Ram, capacidade do disco rígido, processador e também o sistema operacional, o qual poderá ser tanto windows, linux e mac.

Neste contexto, um sistema de recomendação trabalha com uma enorme base de informações e técnicas computacionais as quais auxiliam o usuário na tomada de decisão. Um exemplo que pode ser citado são as páginas de lojas virtuais, ou seja, quando procura-se um produto ou pesquisa-se por ele, essa pesquisa é gravado em um histórico facilitando assim quando efetuada a pesquisar novamente pelo mesmo ou algo parecido, irá mostrar ao usuário resultados de produtos já pesquisados agilizando o processo.

Hoje a maioria dos websites estão se adequando ao sistema de recomendação mostrando ao seu cliente sugestões de itens de que quando compraram um produto já tinha comprado um outro produto similar anteriormente.

O primeiro sistema de recomendação desenvolvido pelos anos 90 denominado tapestry em que a filtragem sobre um informação era realizado com o auxilio humano, ou seja, pela colaborações de grupos de interessados. Esta técnica aproveita as informações capitadas pelos humanos para realizar recomendações, esse método é muito conhecido como filtro colaborativo em que o usuário receberá recomendações de gostos similares preferidos no passado (REATEGUI, 2001).

2.2 Inteligência Artificial

A inteligência artificial ou AI, está introduzido no estudo da ciência da computação, e com objetivo de elaborar dispositivos que se aproxime da capacidade de pensar, raciocinar, tomar decisões e resolver problemas. Assim, faz-se com que os computadores ou as máquinas pensem próximos de seres humanos.

A principal característica dos sistemas de inteligência artificial seria a capacidade de raciocinar (aplicando problemas lógico dado um conjunto de dados para chegar a uma conclusão satisfatória), aprendizagem (aprender com os erros e acertos que de tal forma no futuro, agir de maneiras mais eficazes), reconhecer padrões (como padrões sensoriais e



visuais, e como o padrão de comportamento) e assim a inferência (com a capacidade de conseguir aplicar o raciocínio na situação de nossos cotidianos) (CAMPOS, 2004).

A pesquisa na área começou logo após a II Guerra Mundial, com o artigo "Computing Machinery and Intelligence" do matemático inglês Alan Turing" e o próprio nome foi cunhado em 1956. Seus principais idealizadores foram os cientistas Herbert Simon, Allen Newell, John McCarthy, Warren McCulloch, Walter Pitts e Marvin Minsky, entre outros (CAMPOS, 2004).

A inteligência artificial pode ser utilizada, por exemplo, no desenvolvimento de videogames que utilizam esse tipo de estudo para criar jogos cada vez mais complexos. São aplicadas técnicas de sistemas inteligentes. Outro exemplo são robôs que conversam, caminham, que possuem sensores e visão, e até mesmo nos corretores ortográficos dos processadores de texto de computador. É preciso um sistema inteligente para detectar que há um problema de sintaxe na frase e oferecer uma possível correção, entre muitos outros exemplos é também a arte de agir, pensar, memorizar e raciocinar.

2.2.1 Sistema especialista

Sistema Especialista é uma aplicação da Inteligência Artificial que é capaz de adquirir e disponibilizar o conhecimento de um especialista, solucionando problemas que são resolvíveis apenas por pessoas especialistas que acumularam conhecimento exigido na resolução destes problemas (CAMPOS, 2004).

Um Sistema Especialista é aquele projetado e desenvolvido para atender a uma aplicação determinada e limitada do conhecimento humano. É capaz de emitir uma decisão apoiada em conhecimento justificado, a partir de uma base de informações, da mesma forma que um especialista de determinada área do conhecimento humano.

Para tomar uma decisão sobre um determinado assunto, baseado nos fatos que encontra, um sistema especialista formula suas hipóteses. Durante o processo de raciocínio, ele verifica qual a importância dos fatos que encontra, comparando-os com as informações já adquiridas sobre esses fatos e hipóteses. Neste processo, vai formulando novas hipóteses e verificando novos fatos; e esses novos fatos vão influenciar no processo de raciocínio. Este raciocínio é sempre baseado no conhecimento prévio acumulado (CAMPOS, 2004)

Um sistema especialista com esse processo de raciocínio pode não chegar a uma decisão se os fatos de que dispõe para aplicar o seu conhecimento prévio não forem



suficientes. Pode, inclusive, chegar a uma conclusão errada. Porém, este erro é justificado em função dos fatos que encontrou e do seu conhecimento acumulado previamente.

Um Sistema Especialista deve, além de inferir conclusões, ter capacidade de aprender e, desse modo, melhorar o seu desempenho de raciocínio e a qualidade de suas decisões.

De um modo geral, sempre que um problema não pode ser algoritmizado, ou sua solução conduz a um processamento muito demorado, os Sistemas Especialistas podem ser uma saída, pois possuem o seu mecanismo apoiado em processos heurísticos. Além disso, pode ser uma boa maneira de preservar e transmitir o conhecimento de um especialista humano em uma determinada área (CAMPOS, 2004).

Vale ainda lembrar que um Sistema Especialista não é influenciado por elementos externos a ele, como ocorre com o especialista humano. Dessa forma, para as mesmas condições, deverá fornecer sempre o mesmo conjunto de decisões.

Embora Sistemas Especialistas e peritos reais possam em alguns casos desempenhar tarefas idênticas, as características de ambos são criticamente diversas. Mesmo havendo algumas vantagens evidentes dos Sistemas Especialistas eles não poderão substituir os peritos em todas as situações, devido a algumas limitações inerentes. A subseção a seguir irá abordar o software Expert Sinta.

2.3 Expert Sinta

O Expert SINTA é uma ferramenta visual para criação de sistemas especialistas que usa regras de produção desenvolvido pelo Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Federal do Ceará. É um software gratuito que pode ser distribuído. Quando alguém tem o conhecimento sobre algo, ela poderá descrever tudo que sabe sobre o fato, o que chamamos de conhecimento declarativo; não existe preocupação quanto ao uso desse conhecimento só sua posse e especificação. Mas isto não garante que se alcance os objetivos desejados (ANNES, 2011).

Em um Sistema Especialista além de descrever o conhecimento declarativo também precisa de uma regra de extração desse conhecimento que chama-se de conhecimento procedural. O Expert Sinta utiliza o método de extração de conhecimento encadeamento para trás.

No dia-a-dia, enfrenta-se situações que modificam as certezas, o que era verdade pode tornar-se falso. Isso porque pensa-se em uma lógica do tipo não-monotônica. Pode-se



receber informações que contrariem as que já se possui. O Expert Sinta trabalha de forma monotônica, ao se acrescentar novas informações nunca fica contraditório ou inconsistente o conhecimento.

O raciocínio sobre um problema, para muitas situações, se processa sobre informações estáticas. Durante o processo de resolução do problema, o estado (Verdadeiro ou Falso) dos fatos permanece constante. Este tipo de raciocínio é o monotônico. O ser humano tem a capacidade de manter o caminho quando as informações mudam. Se alguma coisa muda, é possível se ajustar a outros eventos independentes. Este estilo de raciocínio é conhecido como raciocínio não-monotônico (DURKIN, 1994).

O conhecimento humano não é determinístico (sim ou não; certeza absoluta), graus de confiança são atribuídos a esse conhecimento. O Expert Sinta utiliza uma abordagem possibilista, baseada na Teoria das possibilidades, atribuindo fatores de certeza sobre as regras de forma mais generalizada e sem uma base matemática forte como na teoria das probabilidades. Além do grau de confiança e da não-instanciação de variáveis, o Expert Sinta permite o uso de um valor especial, desconhecido, que representa uma indeterminação sobre a instanciação de uma variável, esse valor pode ser usado nas regras como dado em resposta pelo usuário (ANNES, 2011)

2.4 Lógica proposicional: Conectivos lógicos e Tabela Verdade

O conceito mais elementar no estudo da lógica é o de Proposição. Proposição “vem de propor” que significa submeter à apreciação; requerer um juízo. Trata-se de uma sentença declarativa algo que será declarado por meio de termos, palavras ou símbolos e cujo conteúdo poderá ser considerado verdadeiro ou falso.

Um conectivo é um símbolo ou palavra usado para conectar duas ou mais sentenças (tanto na linguagem formal quanto na linguagem natural) de uma maneira gramaticalmente válida, de modo que o sentido da sentença composta produzida dependa apenas das sentenças originais (LIMA, 2010).

Várias palavras e pares de palavras expressam conectivos lógicos, e algumas delas são sinônimos. Exemplos (com o nome da relação em parênteses):

- "e" (conjunção)
- "ou" (disjunção)
- "ou...ou" (disjunção exclusiva)
- "implica" (implicação)



- "se...então" (implicação)
- "se e somente se" (equivalência)
- "somente se" (implicação)
- "apenas no caso" (equivalência)
- "mas" (conjunção)
- "contudo" (conjunção)
- "não ambos" (NAND)
- "nem...nem" (NOR)

A palavra "não" (negação) e as frases "é falso que" (negação) e "não é o caso que" (negação) também expressam um conectivo lógico mesmo que elas sejam aplicadas a uma única sentença, e não conectem duas sentenças. Por exemplo:

A: João subiu a montanha.

B: Pedro subiu a montanha.

C: João subiu a montanha e Pedro subiu a montanha.

D: João subiu a montanha, então Pedro subiu a montanha.

As palavras e então são conjunções gramaticais unindo as sentenças (A) e (B) para formar as sentenças compostas (C) e (D). O e em (C) é um conectivo lógico, pois o valor verdade de (C) é completamente determinado por (A) e (B): não faria sentido afirmar (A) e (B) e negar (C). No entanto, então em (D) não é um conectivo lógico, pois seria bastante razoável afirmar (A) e (B) e negar (D): talvez Pedro subiu a montanha para buscar um balde d'água, e não porque João subiu a montanha (LIMA, 2010).

3. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida teve por objetivo desenvolver um sistema especialista, utilizando o software expert sinta, para auxiliar na compra de microcomputadores relacionando aspectos de hardware e software. A pesquisa classifica-se como qualitativa, pois a mesma busca validar o sistema a nível de qualidade das respostas (diagnóstico) apresentado. A pesquisa foi desenvolvida nas seguintes etapas:

Etapa 1 – estudo teórico sobre a Importância da Recomendação na compra de um microcomputador;

Etapa 2 - estudo referente a Inteligência Artificial;

Etapa 3 – pesquisa sobre sistema especialista;

Etapa 4 – Estudo e análise sobre o software expert sinta;



Etapa 5 – Estudo sobre Lógica proposicional: Conectivos lógicos e Tabela Verdade.

Etapa 6 – implementação o sistema computacional nas seguintes etapas: definição das variáveis, variável objetivo, criação da tabela verdade, criar as regras, descrever a interface (pergunta) e criar a tela de apresentação (informações);

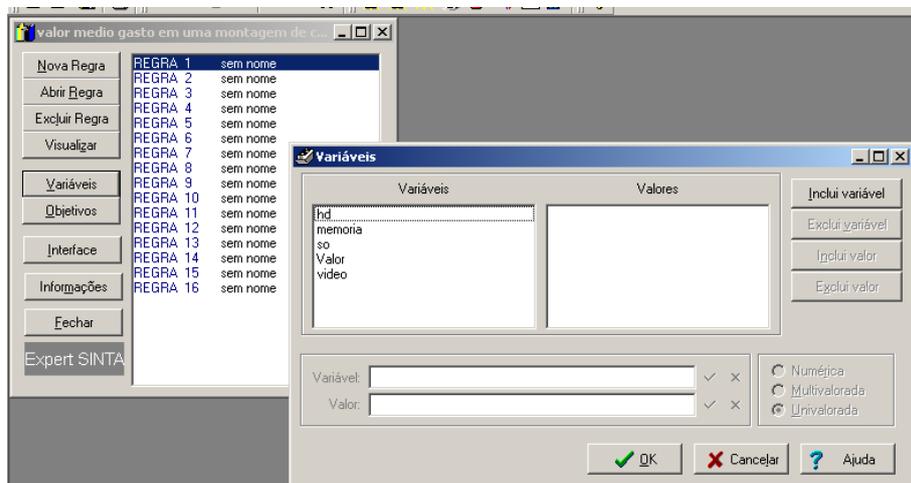
Etapa 7 – foram realizados testes do sistema a fim de verificar a veracidade do mesmo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As subseções a seguir irão abordar a descrição do sistema, definição das variáveis, objetivos, interface, regras, tabela verdade de perguntas.

O sistema possui quatro variáveis (memória, HD, sistema operacional ,vídeo) e uma variável objetivo (valor). Em cada variável possui 2 filtros de como será composto o microcomputador. Por exemplo: memória: 2 ou 4 gigabytes. A Figura 1 ilustra a tela das variáveis.

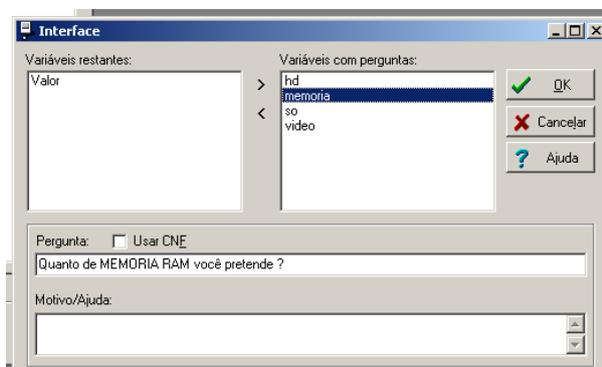
Figura 1. Tela das variáveis



Após a declaração das variáveis foi definida a interface, isto é, foram criadas as perguntas as quais o usuário irá interagir, conforme a Figura 2.

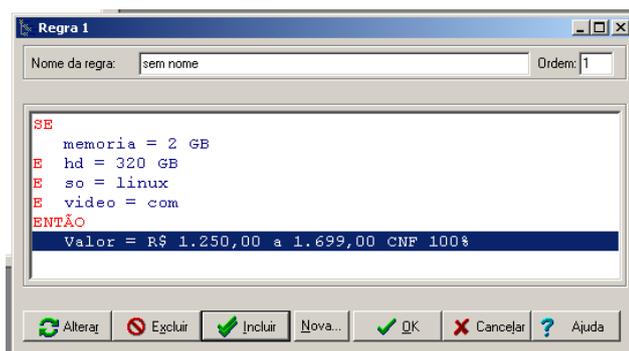


Figura 2. Interface



A Figura 3 ilustra um exemplo das regras que foram criadas, ao todo integram dezesseis regras, sendo quatro variáveis utilizadas com a fórmula 2^n

Figura 3. Exemplo de regra



Para a construção das regras foi criada a tabela verdade conforme a Tabela 1. As regras foram embasadas na mesma.

Tabela 1. Tabela verdade

| memoria | Hd | So | Vídeo |
|---------|----|----|-------|
| V | V | V | V |
| V | V | V | F |
| V | V | F | V |
| V | V | F | F |
| V | F | V | V |
| V | F | V | F |
| V | F | F | V |
| V | F | F | F |

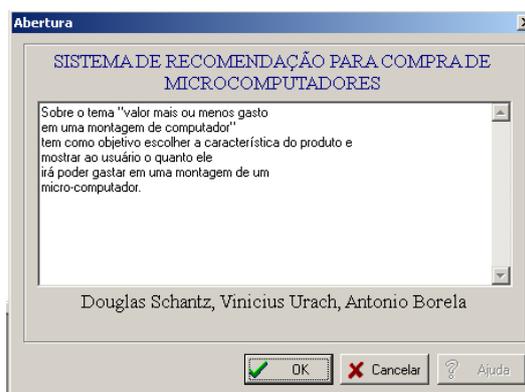


| | | | |
|---|---|---|---|
| F | V | V | V |
| F | V | V | F |
| F | V | F | V |
| F | V | F | F |
| F | F | V | V |
| F | F | V | F |
| F | F | F | V |
| F | F | F | F |

O sistema computacional compõe-se de quatro perguntas, descritas a seguir: “Quanto de HD você pretende? Quanto de MEMORIA RAM você pretende? Qual SISTEMA OPERACIONAL você pretende? Você pretende COM Placa de Vídeo ou SEM Placa de Vídeo?”

A Figura 4 mostra a tela inicial do sistema.

Figura 4. Tela inicial do sistema



A seção a seguir irá apresentar as considerações finais sobre o desenvolvimento do presente trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o sistema especialista Expert Sinta, aprende-se a implementar conectivos lógicos, E, OU, SE ... com a pretensão de auxiliar usuários leigos sem o conhecimento na base de informática, fazendo perguntas nos quais elas respondiam de como ficaria a características de seu computador de acordo com a sua renda.



Com os conhecimentos adquiridos até aqui sobre conectivos lógicos, sistema especialista, software, inteligência artificial e sistema de recomendação aprendeu-se que é de extrema, sua importância para se ter noção quando se vai trabalhar com a programação, pois o uso de raciocínio e o pensamento, faz com que se possa tomar decisões a fim de poder resolver problemas complexos com o uso das técnicas computacionais.

Como projeto futuro pretende-se implementar o sistema na linguagem de programação C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNES, Ricardo. **Inteligência Artificial**, Disponível em:<
<http://www.profs.iffca.edu.br/~ricardo/ia8.html>>. Acesso em: 29 maio 2015.

BRAGA, Giancarlo M. **Dicas para a compra de um PC (desktop)**. 2005. Disponível em
<<http://www.infowester.com/dicascomprapc.php>>. Acesso em: 21 maio 2015.

CAMPOS, Álisson. **Sistema Especialista para a Resolução de Problemas de Funcionamento em Automóveis**. Universidade Presidente Antônio Carlos, 2004, p.1-63.

DURKIN, J. **Expert Systems – Design and Development**. New York: Prentice Hall, 1994.
800 p.

EXPERT SINTA. **Inteligência Artificial - Aula 8**. Disponível em:<
<http://www.profs.iffca.edu.br/~ricardo/ia8.html>>. Acesso em: 29 maio 2015.

LIMA, Cleone S.. Apostila de Lógica. Apodi, 2010. (Apostila).

NOVA ESCOLA. **O que é inteligência artificial? Onde ela é aplicada?**. 2012, Disponível em:
<<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/inteligencia-artificial-onde-ela-aplicada-476528.shtml>>. Acesso em: 25 maio 2015.

REATEGUI, Eliseo Berni.; CAZELLA, Sílvio César., **Sistemas de Recomendação**, São Leopoldo.p.307-308, 2001



XVII

Seminário Internacional
de Educação no MERCOSUL



www.unicruz.edu.br/mercosul

TECMUNDO. O que é Inteligência Artificial? 2008, Disponível em:<<http://www.tecmundo.com.br/intel/1039-o-que-e-inteligencia-artificial-.htm>>. Acesso em: 25 maio 2015.