

Artigo desnecessario escrever a palavra artigo

SISTEMAS ESPECIALISTAS – Definições e Exemplos.

~~Autor:~~ Marcelo Strehl. (centrado; faltou dizer de onde é, isto é sua filiação; além disto não se coloca a palavra autor)

Palavras Chave:

Sistemas Especialistas

Inteligência Artificial

Sistema Computacional (todas a mesma linha

Resumo

Sistemas especialistas são aqueles capazes de solucionar um problema de maneira similar a um especialista humano em determinada área do conhecimento. É de suma importância o desenvolvimento e aplicação de sistemas deste gênero nas mais variadas áreas do conhecimento humano, a fim de ampliar e difundir as teorias e conhecimentos adquiridos pelo especialista humano na prática de seu dia a dia, que serão repassadas e aprimoradas através do sistema.

Este trabalho aborda as definições primordiais deste tipo de aplicação da inteligência artificial, bem como cita alguns exemplos de aplicações destes nas mais variadas áreas do conhecimento humano.

Abstract

Expert systems are those capable of solving a problem in a way that is similar to a human expert in certain knowledge area. The development and application of this kind of systems are very important in several areas of the human knowledge, in order to enlarge and to diffuse the theories and the knowledge acquired by the human specialists in their daily tasks, that will be reviewed and improved through the system.

This work approaches the primordial definitions of this type of application of the artificial intelligence, as well as it mentions some examples of applications of those definitions in the most varied areas of the human knowledge.

Introdução

Este artigo foi realizado a pedido do Dr. Jorge Muniz Barreto, professor da cadeira de Inteligência Artificial ministrada ao curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina e tem como objetivo principal abordar de maneira introdutória uma das aplicações da inteligência artificial conhecida como sistemas

especialistas, a fim de apresentar-se um seminário aos alunos da disciplina citada anteriormente. Não é este o tipo de assunto que se costuma colocar em uma introdução por ser de pouca relevância para o leitor.

1. Sistemas Especialistas

Ao iniciarmos o estudo de sistemas especialistas podemos citar duas definições importantes do filósofo Aurélio Buarque de Holanda Ferreira:

Sistema: “Conjunto de elementos, materiais ou idéias, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação.”

Especialista: “Pessoa que se consagra com particular interesse e cuidado a certo estudo. Conhecedor, perito.”

Desta forma podemos então citar a definição mais coerente para sistemas especialistas:

“Um sistema especialista é aquele que é projetado e desenvolvido para atender a uma aplicação determinada e limitada do conhecimento humano.”

Os sistemas especialista tem como premissa principal solucionar um problema que normalmente são solucionados por “especialistas humanos”, o sistema é capaz de emitir uma decisão, com o apoio em conhecimento justificado, a partir de uma base de informação, tal qual um especialista de determinada área do conhecimento.

Para tomar uma decisão sobre um determinado assunto, um especialista o faz a partir de fatos que encontra e de hipóteses que formula, buscando em sua memória um conhecimento prévio armazenado durante anos, no período de sua formação e durante sua vida profissional, sobre esses fatos e hipóteses. E o faz de acordo com a sua experiência, isto é, com o seu conhecimento acumulado sobre o assunto e, com esses fatos e hipóteses, emite a decisão.

Durante o processo de raciocínio, vai verificando qual a importância dos fatos que encontra comparando-os com as informações já conhecidas no seu conhecimento acumulado 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. Um 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, por esse motivo, inclusive chegar a uma conclusão errada; mas 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 novos conhecimentos e, desse modo, melhorar o seu desempenho de raciocínio, e a qualidade de suas decisões.

1.1. Respostas do Sistema

Nos sistemas especialistas existentes, de um modo geral, identificamos três modos de técnicas para emitir a resposta.

No primeiro modo, o sistema determina um universo onde a resposta poderá ser encontrada. Por exemplo, imagine-se uma empresa que esteja interessada em pesquisar petróleo. Pelas características geológicas gerais dos continentes, um sistema especialista pode determinar, de maneira geral, onde o petróleo poderá ser encontrado, sem no entanto afirmar de maneira precisa exatamente em que regiões se encontrará o petróleo. A primeira informação serve apenas para identificar, de maneira ampla, onde se poderá encontrar a resposta, isto é, não adianta procurar a resposta fora deste universo. Com base nesse universo de respostas e informações dadas, deverá ser tomada outra decisão, como, por exemplo, mandar geólogos aos locais especificados para verificarem de maneira precisa a existência ou não de vestígios de petróleo.

No segundo modo de emitir o resultado, o sistema é mais preciso e determina um resultado final, isto é, enfoca um valor ou um pequeno número de respostas no conjunto de valores possíveis. E a palavra final sobre o assunto, no nosso exemplo, seria como a palavra final do geólogo que foi ao local determinar se existe ou não petróleo no lugar especificado.

No terceiro modo de operação o sistema não emite resultado nenhum, apenas interage com o profissional que o está usando. O funcionamento é como em um diálogo de dois profissionais, obrigando o primeiro a ir refletindo sobre determinadas conseqüências que serão produtos de sua determinada decisão. Desse modo, um profissional pode analisar melhor sua decisão e esta é tomada de maneira mais consciente. Neste caso, a operação do sistema foi apenas para interagir com o usuário, e não irá emitir nenhuma decisão; esta será única e exclusivamente responsabilidade de quem usa o sistema.

1.2. Por Que Usar Sistemas Especialistas

Existem diversos motivos que se podem enumerar, para se colocar em uso sistemas especialistas em determinadas atividades humanas; entretanto de um modo geral sempre que um problema não pode ser algoritmizado, ou sua solução conduza a um processamento muito demorado, estes podem ser uma saída, pois possuem o seu mecanismo apoiado em processos heurísticos. Estes podem não levar à solução do problema, mas na maioria das vezes conduzem às soluções de maneiras mais rápidas.

Um sistema especialista tem o seu conhecimento interno apoiado na experiência profissional de um especialista de determinada área. Esse conhecimento poderá ser preservado e transmitido a outros profissionais desta área, e desse modo melhorar a formação desta classe profissional. Já em problemas práticos reais, imediatamente passam a usar essa experiência melhorando ainda mais a qualidade de toda a comunidade; estes, por sua vez, irão fornecer novas informações para melhorar o conhecimento do sistema e que serão usados por outros profissionais repetindo o processo anterior, e desse modo novamente se melhorará o nível dessa comunidade.

Em um nível mais imediatista, uma decisão de um profissional de uma determinada área pode ser influenciada por elementos externos ao ser humano, e sua decisão poderá ser diferente para a mesma situação, de acordo com esses elementos. Um sistema especialista não sofre esse tipo de influência, e para mesmas condições deverá fornecer sempre o mesmo conjunto de decisões.

1.3. Ferramentas para Construção de Sistemas Especialistas

As linguagens de programação são as ferramentas mais tradicionais para a implementação de sistemas especialistas, pois possuem recursos internos que facilitam os mecanismos de inferência, ou que permitem processar listas, as principais linguagens utilizadas são:

1.3.1. LISP:

Usada principalmente pela comunidade científica americana de pesquisas em inteligência artificial. Por esse motivo é uma linguagem bastante experimentada e com bastante confiabilidade e eficiência de desempenho.

1.3.2. PROLOG:

Usada principalmente pela comunidade científica européia que estuda inteligência artificial. É uma linguagem apoiada em princípios de lógica e matemática e foi escolhida pelos japoneses como a linguagem dos computadores de quinta geração. Por isso tem recebido bastante impulso nos últimos anos.

[Hoje cresce o emprego de Java.](#)

1.4. Classificação de Sistemas Especialistas

De um modo geral, os sistemas especialistas existentes, quanto as características do seu funcionamento, podem ser classificados nas seguintes categorias: interpretação, diagnóstico, monitoramento, predição, planejamento, projeto, depuração, reparo, instrução e controle. Vamos agora analisar as características dos sistemas em cada uma dessas categorias.

1.4.1. Interpretação:

São sistemas que inferem descrições de situações a partir da observação de fatos, isto é, fazem a análise de dados e procuram determinar as relações e seus significados. Devem considerar possíveis interpretações, descartando as que se mostrarem inconsistentes. Têm mecanismos que permitem tratar dados errados, distorcidos ou até mesmo ausentes.

1.4.2 Diagnósticos

São sistemas que detectam falhas oriundas da interpretação de dados. A análise dessas falhas podem conduzir a uma conclusão diferente da simples interpretação de dados.

Estes sistemas já tem embutidos o sistema de interpretação de dados.

Deve detectar os problemas mascarados por falhas do sistema de interpretação, por falhas dos equipamentos e falhas do próprio diagnóstico, que este não detectou por ter falhado.

Os sistemas de diagnóstico devem permitir ao diagnosticante a decisão sobre medidas a tomar, pois em alguns casos os dados sobre o sistema podem ser inacessíveis, caros ou perigosos de serem recuperados.

1.4.3. Monitoramento

Este sistema deve interpretar as observações de sinais sobre d comportamento monitorado. Deve verificar, de maneira contínua, um determinado comportamento em limites preestabelecidos, sinalizando quando forem requeridas intervenções para o sucesso da execução; Um sinal poderá ser interpretado de maneiras diferentes, de acordo com a situação global percebida naquele momento, e a interpretação varia de acordo com os fatos que o sistema percebe a cada momento.

1.4.4. Predição

A partir de uma modelagem de dados do passado e do presente, este sistema permite uma determinada previsão do futuro. Como ele baseia sua solução na análise do comportamento dos dados recebidos no passado, deve ter mecanismos para verificar os vários futuros possíveis, a partir da análise do comportamento desses dados, utilizando-se de raciocínios hipotéticos e verificando a tendência de acordo com a variação dos dados de entrada.

1.4.5. Planejamento

Neste caso, o sistema prepara um programa de iniciativas a serem tomadas para se atingir um determinado objetivo. São estabelecidas etapas e sub-etapas e, em caso de etapas conflitantes, são definidas as prioridades. Possui características parecidas com o sistema para a predição e normalmente opera em grandes problemas de solução complexa. O princípio de funcionamento, em alguns casos, é por tentativas de soluções, cabendo a análise mais profunda ao especialista que trabalha com esse sistema.

Deve ser capaz de focar os aspectos mais importantes e de particionar, de maneira coerente, um problema em subproblemas menos complexos, estabelecendo sempre o relacionamento entre as metas destes subproblemas e a meta principal, estando sempre atento para que, no atendimento dos objetivos parciais, seja atendido o objetivo final.

1.4.6. Projeto

Este sistema tem características parecidas com as do planejamento, e devem-se confeccionar especificações tais que sejam atendidos objetivos dos requisitos particulares. É um sistema capaz de justificar a alternativa tomada para o projeto final, e de fazer uso dessa justificativa para alternativas futuras.

Nas fases de alterações no projeto, deve ser capaz de apresentar uma visão global deste projeto como um todo, e de proceder às mudanças respectivas, não apenas no local da alteração mas em todos os pontos que a atual alteração venha a afetar.

1.4.7 Depuração

Trata-se de sistema que possui mecanismos para fornecerem soluções para o mau funcionamento provocado por distorções de dados. Provê, de maneira automática, verificações nas diversas partes, incluindo mecanismos para ir validando cada etapa necessária em um processo qualquer.

1.4.8 Reparo

Este sistema desenvolve e executa planos para administrar os reparos verificados na etapa de diagnóstico.

Um sistema especialista para reparos segue um plano para administrar alguma solução encontrada em uma etapa do diagnóstico. São poucos os sistemas desenvolvidos, porque o ato de executar um conserto em alguma coisa do mundo real é uma tarefa complexa. Normalmente, estes sistemas têm a capacidade de diagnosticar e planejar os consertos desejados.

1.4.9 Instrução

O sistema de instrução tem mecanismos para verificar e corrigir o comportamento do aprendizado dos estudantes. Normalmente, incorporam como sub-sistemas um sistema de diagnóstico e de reparo, e tomam por base uma descrição hipotética do conhecimento do aluno.

Seu funcionamento consiste em ir interagindo com o treinando, em alguns casos apresentando uma pequena explicação e, a partir daí, ir sugerindo situações para serem analisadas pelo treinando. Dependendo do comportamento de quem está sendo treinado, vai-se aumentando a complexidade das situações e encaminhando o assunto, de maneira didática, até o nível intelectual do treinando. Ao se verificar, em uma determinada situação, que o aluno já conhece um certo tópico, passa ao tópico seguinte, não forçando o treinando a executar toda a simulação de uma situação já conhecida. E, em caso contrário, verificando que o treinando ainda apresenta dúvidas conceituais para determinadas situações, encaminha-se o treinamento de maneira didática para que o treinando venha a dominar essas situações e solidificar os conceitos de que ainda duvida. O sistema pode corrigir uma resposta de um treinando

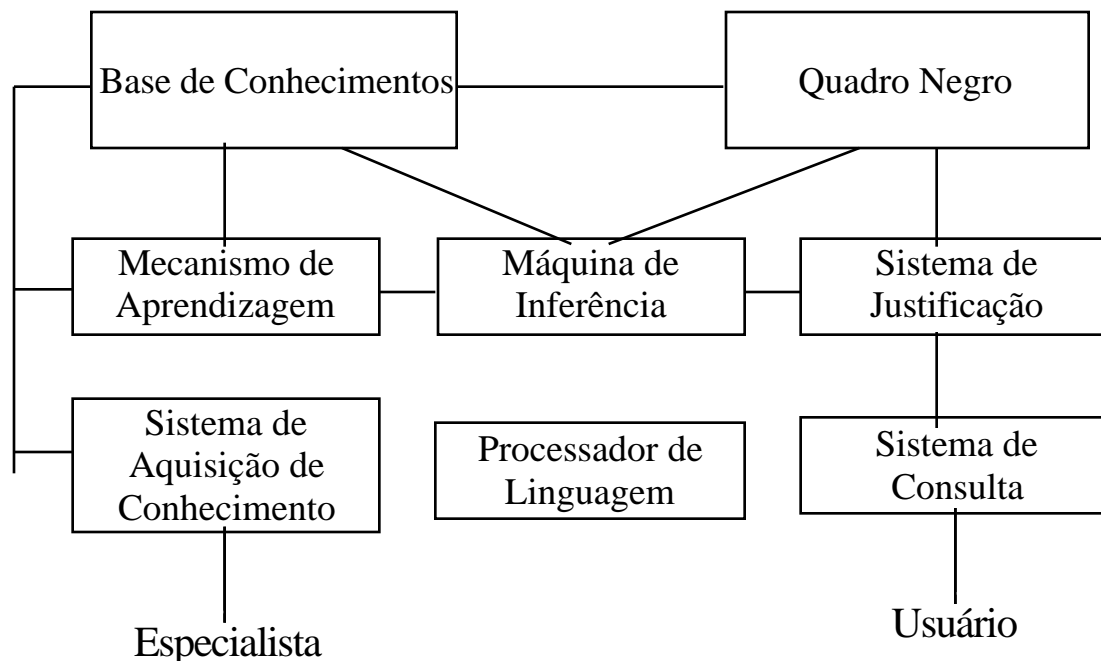
justificando e apresentando a solução tida como correta para aquela situação. Aceita as justificativas de quem está sendo treinado, mostrando em que ponto da teoria essas justificativas falham, isto é, que princípios básicos estão sendo contrariados.

1.4.10. Controle

É um sistema que governa o comportamento geral de outros sistemas (não apenas de computação). É o mais completo, de um modo geral, pois deve interpretar os fatos de uma situação atual, verificando os dados passados e fazendo uma predição do futuro. Apresenta os diagnósticos de possíveis problemas, formulando um plano ótimo para sua correção. Este plano de correção é executado e monitorado para que o objetivo planejado seja alcançado.

1.5. Arquitetura de Sistemas Especialistas

Um sistema especialista, em uma análise mais ampla é composto por uma arquitetura mostrada no esquema abaixo.



Esquema 1 – Estrutura da Arquitetura de um Sistema Especialista

Os elementos constituintes do sistema especialista são analisados a seguir de uma forma sucinta.

- A Base de conhecimentos:

É o módulo básico do sistema especialista, contém o conhecimento do sistema, sob a forma de regras de produção, quadros e redes semânticas.

- A Máquina de Inferência (Mecanismo de Inferência):

Contém o interpretador de regras e o escalonador de regras.

- O Quadro Negro:

É a área de trabalho do sistema. Armazena informações, fatos e estruturas de suporte ao funcionamento do sistema, quando este efetua raciocínios.

- Sistema de Justificação:

É a capacidade de questionamento, fornecida pelo usuário.

Pode responder às seguintes perguntas:

Como chegou a esta conclusão ?

Por que chegou a esta conclusão ?

Por que não chegou a tal outra conclusão?

- Mecanismos de Aprendizagem:

Possui recursos que permitem fazer acréscimos e alterações na base de conhecimentos.

- O Sistema de Aquisição de Conhecimento

Permite ao sistema ampliar e alterar seu conhecimento. Obter conhecimento é a parte mais crítica de um sistema especialista.

- Sistema de Consulta

Interface do sistema com o usuário, elaborando uma linguagem orientada ao problema (processador de linguagem).

- Processador de Linguagem Natural:

Este módulo tem por objetivo de tornar transparente, para quem usa o sistema, toda a sua complexidade. Seu objetivo é uma comunicação o mais perto possível da linguagem natural, evitando que usuário do sistema tenha que aprender uma linguagem computacional própria ou complexa para o uso do sistema. Este módulo é, ele próprio, um sistema especialista, e é um estudo à parte em inteligência artificial.

1.6. Desenvolvimento de sistemas especialistas

Neste tópico serão abordadas as fases de desenvolvimento de um sistema especialista, são elas:

1.6.1. Fase de identificação

Identificar os participantes de projeto, os recursos envolvidos, as características do problema e os objetivos a atingir

1.6.2. Fase de Conceituação

Definição da base conceitual do Sistema Especialista (quais são os recursos básicos necessários para descrever o problema).

1.6.3. Fase de Formalização

Envolve a expressão de conceitos e de relações-chaves, identificando estruturas de armazenamento dos conceitos.

1.6.4. Fase de Implementação

Edição do conhecimento e a implementação dos programas que o processam.

1.6.5. Fase do teste e avaliação

O sistema deve ser testado e avaliado freqüentemente desde a implementação de um protótipo inicial.

1.6.6. Fase de Revisão

A revisão é um processo contínuo que acompanha o desenvolvimento do sistema. Visa alterar e melhorar aspectos obserbados na fase de avaliação.

1.7. Sistemas Especialistas e suas Áreas de Atuação

Neste tópico procurou-se citar algumas aplicações de sistemas especialistas e suas Áreas de Atuação.

Administração: FOLIO ajuda administradores a determinar metas de investimentos de clientes e selecionar portfólios;

Advocacia: JUDITH ajuda advogados a argumentar a respeito de casos de lei civil;

Agricultura: POMME ajuda no trato de macieiras;

Computação: XCON configura sistemas computacionais para clientes;

Eletrônica: SOPHIE ensina estudantes a respeito de circuitos elétricos

Engenharia: REACTOR assiste operadores de reatores no diagnóstico e tratamento de acidentes nucleares;

Física: GAMMA ajuda físicos nucleares a identificar composição de substâncias desconhecidas;

Medicina: MYCIN ajuda no diagnóstico e tratamento de doenças infecciosas; ONCOCIN ajuda no tratamento de paciêntes com câncer.

Conclusão

Nos dias de hoje, com a aplicação da informática nos mais variados ramos do conhecimento, torna-se claro que a utilização de sistemas especialistas se dará de modo mais intensivo, uma vez que a utilização dos mesmos tende a auxiliar e facilitar a vida das pessoas em geral.

É importante salientar que com as inovações do mercado da informática, a tendência é que se desenvolvam sistemas especialistas para as mais variadas áreas do conhecimento humano, trazendo consigo a evolução destas categorias.

Bibliografia:

RICH, Elaine; KNIGHT, Kevin. Inteligência Artificial. Segunda Edição. São Paulo, Makron Books do Brasil Editora Ltda. 1993. 722 p.

EVINE, Robert I.; DRANG, Diane E.; EDELSON, Barry. Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas – Aplicações e Exemplos Práticos. São Paulo, McGraw-Hill Editora. 1988. 264 p.

CUNHA, Horácio da; RIBEIRO, Souza. Introdução aos Sistemas Especialistas. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1987. 142 p.

ALTLY, JL; COOMBS, MJ. Expert Systems – Concepts and Examples. Manchester, England, NCC Publications. 1984. 209 p.

HARSON, Paul; KING, David. Expert Systems – Artificial Intelligence in Business. Toronto – Canada, A WILEY PRESS BOOK, 1985. 278 p.

BARRETO, Jorge M.. Inteligência Artificial - No Limiar do Século XXI. Florianópolis, PPP Edições, 1997. 291 p.

Bibliografia deve ser colocada de preferencia em ordem alfabetica.