

Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação

Raquel Dias Mendes

INTRODUÇÃO A SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

A expressão inteligência artificial está associada, geralmente, ao desenvolvimento de sistemas especialistas. Estes sistemas, baseados em conhecimento, construídos, principalmente, com regras que reproduzem o conhecimento do perito, são utilizados para solucionar determinados problemas em domínios específicos. A área médica, desde o início das pesquisas, tem sido uma das áreas mais beneficiadas pelos sistemas especialistas, por ser considerada detentora de problemas clássicos com todas as peculiaridades necessárias para serem instrumentalizados por tais sistemas⁸.

Nem todos os problemas devem ser resolvidos por meio de sistemas especialistas. Existem características que indicam se determinado problema deve ou não ser instrumentalizado por esta tecnologia. A análise do problema, então, constitui-se no primeiro estágio do ciclo de desenvolvimento dos sistemas especialistas, contribuindo fortemente para o sucesso da implementação do sistema. Buscando facilitar o processo de análise do problema, distinguimos, dentre outras, algumas condições, que, se observadas, poderão contribuir para a identificação do nível de adequação do uso da tecnologia de sistemas especialistas para a resolução do mesmo⁷:

- existência de peritos que dominem o segmento do conhecimento que encerra o problema, pois é exatamente esse conhecimento que será o responsável direto pela resolução do problema;

- existência de tarefas que, para serem realizadas, necessitem da participação de vários especialistas que, isolados, não possuem conhecimentos suficientes para realizá-la, ou seja, o conhecimento necessário para a análise e resolução do problema é multidisciplinar;

- existência de tarefas que requeiram conhecimento de detalhes que, se esquecidos, provocam a degradação do desempenho;

- existência de tarefas que demonstrem grandes diferenças entre o desempenho dos melhores e dos piores peritos;

- escassez de mão-de-obra especializada no conhecimento requerido para a solução do problema.

Com a emergência desta técnica, evidenciaram-se alguns importantes aspectos, até então inexplorados, como, por exemplo, o aumento significativo da produtividade de um especialista, na execução de tarefas especializadas, quando assistido por um sistema inteligente.

Outro aspecto relevante é a portabilidade destes sistemas especialistas, por serem passíveis de desenvolvimento e utilização em microcomputadores. Isto os torna bastante populares e acessíveis. Em geral, os sistemas com raciocínio automatizado podem ser utilizados incorporando bancos de dados já existentes na organização, ou sendo incorporados ao conjunto de ferramentas disponíveis nos bancos de dados.

Resumo

O principal objetivo deste artigo é propor um modelo para sistemas de gerenciamento da informação baseado em técnicas de inteligência artificial.

O modelo propõe uma arquitetura de sistema especialista para gerenciamento da informação, sugerindo a utilização de um analisador semântico embutido na interface do usuário final.

A abordagem enfatiza a dificuldade em se obter informações com precisão e qualidade, para apoiar tomadores de decisão, e a necessidade de prover os usuários finais com mecanismos poderosos capazes de analisar, selecionar e direcionar-lhes informações, de acordo com as necessidades e urgências de cada um.

Palavras-chave

Inteligência artificial; Sistemas especialistas; Sistemas de informação.

Sob nosso ponto de vista, a ciência da informação e muitas outras áreas podem encontrar, nos sistemas especialistas, eficientes ferramentas para o gerenciamento da informação. Disponibilizar ferramentas para suporte à tomada de decisão, neste caso, vai mais além do que fornecer gráficos e tabelas ao usuário: significa prestar-lhe orientação, na identificação de suas necessidades, simulando cenários e possibilitando maior exatidão e confiabilidade nos seus resultados.

Sistemas de informação baseados em conhecimento para bibliotecas

Metzeler(1992) relatou⁵:

"A biblioteca do futuro pode ser capaz de prover um rico acesso para a utilização de conhecimento contido (frequentemente implícito) nas suas coleções. A maioria dos aspectos de desenvolvimento, nesta linha, poderia ser baseada em recuperação da informação. Isto, naturalmente, requereria um mais geral e robusto estigma da inteligência artificial e compreensão de linguagem natural do que existe no momento"⁵.

Capturar o conhecimento humano não é uma tarefa simples; o problema toma proporções maiores quando nos dispomos a registrar a experiência humana, representando-a sob a forma de programas a serem executados pelo computador.

O fascínio do homem é a possibilidade de se capturar a intuição humana.

Nível de exigências relativas ao conhecimento, intuição e experiência para a execução de tarefas normalmente executadas pelos bibliotecários são menores do que nas demais áreas como a medicina, engenharia, geologia. Há cerca de cinco anos, acreditava-se que os problemas envolvidos na automação de bibliotecas eram tremendamente subestimados. Davis (1986) ressaltou que a experiência em catalogação estaria longe de ser explícita em regras, por estar implícita em heurísticas empregadas pelos especialistas que realizam o trabalho⁵. Da mesma forma, Weibel (1992), referindo-se ao trabalho executado por Borko e Ercegovac (1989) sobre catalogação de mapas, também se mostrou contrário à aplicação de sistemas especialistas para a execução destas ta-

refas, relatando que o "esforço dos especialistas em cada procedimento estende-se além do que é articulado em um conjunto de regras formais" e que a complexidade das atividades atuam contra a aplicação de uma abordagem de sistema especialista⁵.

Lancaster (1993) relatou que as tarefas intelectuais associadas à profissão de especialistas em ciência da informação não podem ser facilmente delegadas para máquinas. Considerando-se tudo que se espera de uma biblioteca como uma instituição, é improvável que o especialista com habilidades em bibliotecas seja substituído pela inteligência artificial ou por qualquer outra tecnologia no futuro, em concordância com as afirmações eloqüentes de Horton (1982), que acentuou que "criatividade, talento e poder mental... são o real e principal bem da economia da informação", salientando tratar-se de um bem tão valioso, que não haveria de ser delegado o seu manuseio a simples máquinas⁴.

Os crescentes investimentos em produção de sistemas especialistas permitiram avanço e disseminação desta tecnologia. Atualmente, podemos assistir a Lancaster, em recentes publicações, participando do desenvolvimento de sistemas especialistas para seleção de bases de dados *on-line* e preocupando-se em medir o desempenho dos sistemas baseados em conhecimento dedicados à recuperação da informação^{3,10}.

Em recente estudo sobre avaliação de sistemas especialistas para serviços de referência, Shiao observou que estes sistemas demonstraram melhor *performance* com usuários totalmente inexperientes em atividades de referência¹⁰.

Ainda sobre o uso de sistemas inteligentes para bibliotecas, Aluri considerou que, determinada a variedade de recursos de máquina e *software* disponíveis, se um experimento falha, não se perde muito a não ser tempo e energia, podendo-se ganhar muito em termos de compreensão dos processos envolvidos nos diversos serviços oferecidos pelas bibliotecas¹.

Nos dias atuais, os sistemas especialistas tornaram-se realidade, sob a forma de sistemas interativos que respondem a questões, solicitam e fornecem esclarecimentos, fazem recomendações e, geralmente, auxiliam o usuário, orientando-o no processo de tomada de decisão, ou seja, simulam o raciocínio humano, fazendo inferências, julgamentos e projetando resultados.

Assim, usuários e sistema caminham juntos, perguntando e fornecendo informações um ao outro, até à completa solução do problema analisado.

O que se observa, nos sistemas de informações tradicionais, é uma eterna e penosa procura pelo que se deseja em meio a uma grande quantidade de informações emaranhadas. Sistemas de filtragem de dados esforçam-se para tornar estas tarefas mais amenas, na tentativa de busca pelas informações de forma a subsidiar o usuário com as informações requeridas, a tempo e hora, para a tomada de decisão⁶.

É neste ponto que destacamos a eficiência dos sistemas baseados em conhecimento no gerenciamento da informação e propomos a sua utilização, acoplados a gerenciadores semânticos. Desta forma, eles serão capazes de receber informações de diversas origens e tipos, interpretá-las, analisá-las, identificando a sua pertinência e relevância, e direcioná-las para os diversos usuários de acordo com o interesse e a necessidade de cada um.

Em outras palavras, trata-se de um processo de análise de informação que procura reduzir o espaço de busca recuperando apenas as informações que são úteis para a resolução de problemas específicos.

Para que o problema seja resolvido, o sistema deverá analisá-lo, à luz das heurísticas armazenadas em seu motor de inferência e base de conhecimento, e interagir com o usuário, para obter todos os elementos informacionais necessários à montagem do problema e possibilitar a busca de conhecimento necessário para sua resolução.

VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ESPECIALISTAS

Os benefícios advindos da utilização da técnica de sistema especialista são diferentes daqueles obtidos pelos sistemas tradicionais, por tratar-se de sistemas dotados de inteligência e conhecimento. Dentre outras vantagens, podemos destacar:

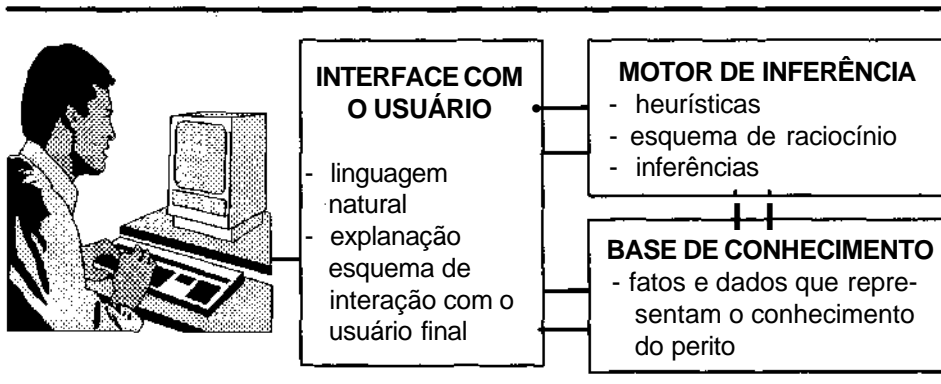
- Um sistema especialista é capaz de estender as facilidades de tomada de decisão para muitas pessoas. O conhecimento dos especialistas pode ser distribuído, de forma que possa ser utilizado por um grande número de pessoas.

- Um sistema especialista pode melhorar a produtividade e desempenho de seus usuários, considerando que o provê com um vasto conhecimento, que, certamente, em condições normais, demandaria mais tempo para assimilá-lo e, conseqüentemente, utilizá-lo em suas tomadas de decisão.

- Sistemas especialistas reduzem o grau de dependência que as organizações mantêm quando se vêem em situações críticas, inevitáveis, como, por exemplo, a falta de um especialista. As pessoas morrem, ficam doentes, tiram férias e até optam por melhores ofertas de trabalho. Ao assim proceder, tornam as organizações em que trabalham vulneráveis e extremamente dependentes de suas decisões. Ao registrar o conhecimento de empregados nos sistemas especialistas, promove-se uma significativa redução no grau de dependência entre empresa e presença física do empregado.

- Sistemas especialistas são ferramentas adequadas para serem utilizadas em treinamentos de grupos de pessoas, de forma rápida e agradável, podendo servir, após o treinamento, como instrumento para coleta de informações sobre o desempenho dos treinandos, obtendo subsídios para reformulação das lições para a obtenção de melhor desempenho, além de prestar suporte imediato para os treinandos durante a utilização dos conhecimentos na realização de suas tarefas diárias.

FIGURA 1
Estrutura básica de um sistema especialista



ESTRUTURA BÁSICA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA

A estrutura básica para um sistema especialista é constituída por três elementos fundamentais: base de conhecimento, motor de inferência e interface com o usuário, conforme pode ser observado na figura 1.

A base de conhecimento e de informações de diversas fontes

A base do conhecimento não é uma simples coleção de informações. A tradicional base de dados com dados, arquivos, registros e seus relacionamentos estáticos é aqui substituída por uma base de regras e fatos e também heurísticas que correspondem ao conhecimento do especialista, ou dos especialistas no domínio sobre o qual foi construído o sistema⁸.

Esta base de regras e fatos interage com o usuário e com o motor de inferência, permitindo identificar o problema a ser resolvido, as possibilidades de solução e o processo de raciocínio e inferência que levam a conclusões sobre o problema submetido ao sistema.

Na interação com a base de fatos e regras e com o usuário, obtêm-se as informações necessárias para a resolução do problema. Devido à utilização de heurísticas, o usuário é requerido pelo sistema para prestar informações adicionais e, a cada pergunta respondida pelo usuário ou a cada nova informação, reduz-se o espaço de busca a ser percorrido pelo sistema, encurtando-se o caminho entre o problema e sua solução.

Pode-se, também, desencadear-se um processo de aprendizagem automática internamente no sistema. Isto quer dizer que o sistema especialista provido de mecanismos de aprendizagem é capaz de analisar e gerar novas regras na base de conhecimento e ou armazenar informações sobre novos fatos, ampliando a capacidade do sistema em resolver problemas, cada vez em que este for utilizado. Isto é transparente para o usuário, ou seja, o usuário não percebe que todo este processo acontece durante uma sessão de utilização do sistema especialista².

Diante disto, importante se faz que o sistema seja cuidadosamente projetado, de forma que seja capaz de analisar novas situações, extrair novas regras e analisar e deletar regras redundantes, complementar regras conflitantes, permitindo uma depuração constante da base de conhecimento. Caso contrário, a base de conhecimento poderá crescer indiscriminadamente, promovendo uso extensivo da memória, possibilitando uma degradação no desempenho do sistema, bem como tornando-o custoso e inviável.

Desta forma, inicialmente uma base de conhecimento pode ser construída com poucas regras, mas, dependendo da complexidade do ambiente e das necessidades de informações variadas, esta base poderá eventualmente crescer para milhares de regras e fatos. Assim, é preciso que se tenha o cuidado de implementar instrumentos internos de refinamento que possibilitem podas na árvore de decisão e cortes na base de conhecimento, para que o processo de busca localize segmentos cujas regras e fatos contemplem os instrumentos necessários que conduzam à solução dos problemas em questão.

Os mecanismos de aprendizagem, que podem ser implementados nos sistemas especialistas, permitem que o sistema aprenda, cada vez que for utilizado, ao se deparar com regras e fatos novos. Isto é possível em virtude da estrutura modular da base de conhecimento, permitindo a adição ou deleção de novos elementos sem alterar a lógica global do sistema.

O motor de inferência

O motor de inferência é um elemento essencial para a existência de um sistema especialista. É o núcleo do sistema.

É por intermédio dele que os fatos e regras e heurística que compõem a base de conhecimento são aplicados no processo de resolução do problema.

A capacidade do motor de inferência é baseada em uma combinação de procedimentos de raciocínios que se processam de forma regressiva e progressiva.

Na forma de raciocínio progressivo, as informações são fornecidas ao sistema pelo usuário, que, com suas respostas, estimula o desencadeamento do processo de busca, navegando pela base de conhecimento, procurando pelos fatos, regras e heurísticas que melhor se aplicam a cada situação. O sistema continua nesta interação com o usuário, até encontrar a solução para o problema a ele submetido.

No modelo de raciocínio regressivo, os procedimentos de inferência dão-se de forma inversa. O sistema parte de uma opinião conclusiva sobre o assunto, podendo ser inclusive oriunda do próprio usuário, e inicia uma pesquisa pelas informações por meio das regras e fatos da base de conhecimento, procurando provar se aquela conclusão é a mais adequada solução para o problema analisado.

Se uma premissa (IF) é consistente para o problema, o sistema continua com a cláusula IF (condição), tornando-a *Then* (conclusão) para a próxima pesquisa na base de conhecimento, até que encontre uma regra que o (IF) não seja considerado conclusão para outra regra, ao mesmo tempo em que o sistema poderá iniciar uma nova pergunta ao usuário para obter informações adicionais⁹.

A interface com o usuário

A interface com o usuário final é talvez o elemento ao qual os desenvolvedores de sistemas especialistas dedicam mais tempo projetando e implementando.

Os procedimentos heurísticos são informais. Um problema submetido a um sistema especialista é endereçado por estratégias de busca. O sistema sempre retém elementos de memória que permitem o encaixe e o desencadeamento com outra estratégia, sempre marcando o caminho percorrido.

Para que isto ocorra, é necessário que a interface com o usuário seja bastante flexível. Assim, a interação entre sistema especialista e usuário conduz um processo de navegação eficiente na base de conhecimento, durante o processamento das heurísticas.

A interface flexível permite que o usuário descreva o problema ou os objetivos que deseja alcançar. Permite, ainda, que usuário e sistema adotem um modelo estruturado de consultas \

Isto facilita o processo de recuperação do caminho percorrido pelo sistema em tentativas de solucionar o problema. Este caminho, denominado *trace*, é muito importante, pois é a base de pesquisa para o desenvolvimento do processo de explanação.

O processo de explanação consiste na explicação, quando requerida pelo usuário, sobre o "porquê" e o "como" o sistema chegou a determinada conclusão, rumo à solução do problema analisado. Neste momento, o sistema realiza um processo inverso de busca, percorrendo as trilhas utilizadas e marcadas durante a sessão de consulta e apresentando todos os argumentos que o levaram à solução apresentada.

Este processo é muito importante e proporciona ao usuário subsídios para julgar se adota ou não a solução apresentada pelo sistema especialista.

Ainda, pode-se considerar o processo de explanação como importante instrumento que poderá ser utilizado para o treinamento do usuário, uma vez que apresenta conceitos teóricos e aplicações práticas.

A interface com o usuário pode assumir formas variadas, dependendo de como foi implementado o sistema especialista.

De qualquer forma, a interface com o usuário procura tornar o uso do sistema fácil e agradável, eliminando-se as complexidades.

Linguagem natural

A compreensão da linguagem natural é um problema muito complexo, que envolve, entre outros aspectos, os seguintes:

- reconhecimento do significado da mensagem;
- mapeamento da mensagem em um modelo adequado, a partir do valor semântico das palavras, estrutura sintática da frase e do conhecimento sobre o ambiente;
- eliminação de ruídos.

Estes são os elementos mínimos de que um ser humano necessita para compreensão de uma mensagem.

No caso de comunicação oral, a contribuição da entonação da voz, para o entendimento da mensagem, torna o problema da utilização de linguagem natural em sistemas especialistas ainda mais complexo.

Considerando situações mais restritivas, podemos amenizar o nível de complexidade que envolve a utilização de linguagem natural, tornando a solução do problema mais viável e menos custosa. Por exemplo, podemos nos restringir à compreensão da linguagem natural escrita, colocando a mensagem de forma que não haja perda de conteúdo pelo fato de a mensagem ser escrita. Outro fator a ser considerado é a redução do contexto, de forma que o volume de conhecimento a ser considerado não adquira proporções astronômicas. Com estes cuidados, reduzimos o problema a um processo de mapeamento da mensagem em um modelo conceitual adequado, utilizando o valor semântico das palavras, a estrutura sintática da frase e o conhecimento armazenado, na base de conhecimento do sistema. Ainda estaremos considerando que a capacidade

de de compreensão tenha uma abrangência bem delimitada, como, por exemplo, um *software* que responda a perguntas relativas a dados contidos em uma base.

Convém ressaltar que encontrar o valor semântico de cada palavra não se reduz a um processo independente da análise sintática e da semântica global da frase.

Por essa razão, a interface com o usuário é de difícil implementação, por fazer uso de diversas ferramentas. Na maioria das vezes, o emprego da tecnologia de linguagem natural se afigura muito complexo, conforme mencionado anteriormente.

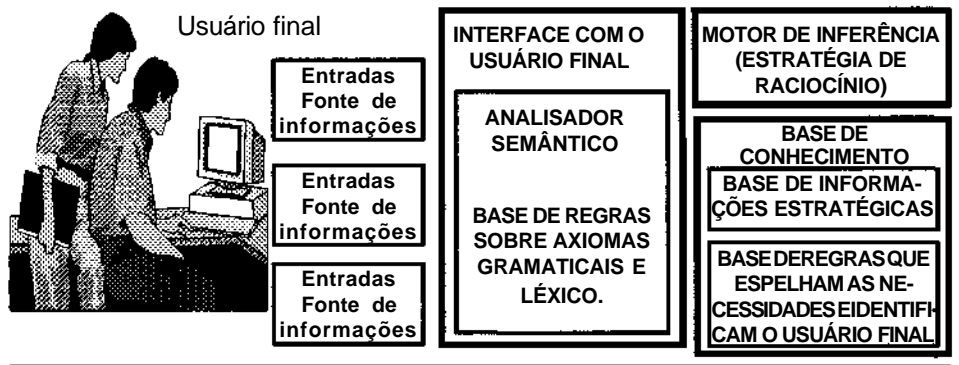
Nesta proposta, teremos um analisador semântico embutido na interface com o usuário. Ele será responsável pela análise da sentença da mesma forma que observamos as sentenças em estudos de gramática. Este processo resulta em uma construção de uma árvore de análise. Os fragmentos das informações são traduzidos por comandos por intermédio da análise semântica. Nesta análise, os componentes são encadeados iniciando-se pelos verbos usados nas perguntas e/ou nas respostas resultantes da interação homem-máquina. Também, pode-se considerar, além dos verbos, outras palavras-chave, que são devidamente comparadas com as palavras contidas em um dicionário. O dicionário é essencialmente uma lista de comandos, sinônimos para as palavras que possam ser utilizadas no domínio da aplicação. O sistema deverá pedir explicações ao usuário, caso surjam, no diálogo, palavras que possuam dúvida sentido, antes de prosseguir com a análise.

A linguagem natural interpreta muitas palavras comuns, mas palavras raramente utilizadas e/ou jargões técnicos específicos da área deverão ser integrados ao dicionário.

Linguagem natural na recuperação da informação

Um sistema de recuperação da informação sem controle de vocabulário pode ser chamado de sistema de linguagem natural, ou, às vezes, de sistemas de texto livre. Segundo W. F. Lancaster, o

FIGURA 2 Diagrama de Contexto de um sistema especialista para gerenciamento de informações



sistema Uniterm é um sistema em linguagem natural no qual os termos de índices foram extraídos dos documentos por indexadores humanos⁵. Com a utilização de computadores para recuperação de informações, os sistemas de linguagem natural tornaram-se mais prevalentes e mais possíveis. Um dos principais problemas dos sistemas de recuperação de informação é a manipulação física de uma longa lista de palavras, o que se torna trivial em sistemas mecanizados⁴.

Os documentos são indexados por meio de palavras que representam o assunto-alvo. Em geral, esses índices são extraídos do próprio documento. Existem situações em que os termos indexadores não são extraídos dos documentos, mas isto raramente acontece. Os termos indexadores, também, podem ser selecionados, de forma automática, ou seja, por meio de um sistema especializado para extrair palavras de textos.

É importante ressaltar que todos esses métodos de indexação têm de ser compreendidos pelo computador, ou seja, as regras da base de conhecimento do sistema devem contemplar o conhecimento, para que o sistema possa recuperar adequadamente as informações solicitadas. Por outro lado, um sistema cuja interface com o usuário contenha um analisador semântico não terá, necessariamente, de ser baseado em indexação. Neste caso, os textos completos comporão uma base de dados textual (resumos, títulos). Isto provocará maior exigência de recursos de *hardware*, mais especificamente, de memória, para viabilizar a implementação do sistema. Pode-se reduzir os custos com memó-

ria com o desenvolvimento de sistemas capazes de identificar ocorrências de palavras no texto, analisá-las e armazenar as suas sintaxes. As ocorrências redundantes, então, seriam devidamente eliminadas, permitindo a recuperação do texto, utilizando-se qualquer combinação de palavras. Na indexação automática, mantêm-se os arquivos invertidos, possibilitando a recuperação de textos que incorporem proximidade com a palavra considerada, permitindo a recuperação de qualquer documento no qual ocorrer a palavra utilizada na busca. Neste caso, utiliza-se como restrição a especificação da palavra e de sua posição em relação a outras, dentro do mesmo parágrafo, sentença, ou em relação a determinado número de palavras intervenientes.

ARQUITETURA PARA O SISTEMA ESPECIALISTA EM GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO (SEGI)

Um sistema de gerenciamento da informação, conforme mencionado anteriormente, deverá ser construído a partir da integração dos seus elementos básicos: interface com o usuário, base do conhecimento e motor de inferência, que podem ser visualizados no diagrama apresentado na figura 2.

Base de conhecimento

A base de conhecimento do sistema proposto consistirá da integração de sub-bases de conhecimento constituídas pelas regras que refletem o conhecimento, as necessidades de informações, periodicidades e o nível de acesso de cada usuário de cada segmento da organização.

Desta forma, teríamos, em uma empresa, por exemplo, bases de conhecimento de publicidade, setor de pessoal, setor de vendas, contabilidade, ou seja, de cada área específica da organização seria extraída uma sub-base de conhecimento, que, integradas, comporiam a base de regras dos especialistas da empresa, representando suas necessidades. Estas bases são implementadas pelo engenheiro do conhecimento, que corresponde, nos sistemas tradicionais, ao analista de sistema.

Outra base que fará parte do sistema especialista é uma base de informações estratégicas criada pelo próprio sistema especialista, mediante a integração com outros sistemas internos e externos à instituição. Isto permitirá a criação de visões, resumos, cenários extraídos das diversas fontes de informação que alimentam o sistema especialista, no modo *on-line*, permitindo atualização, sempre que houver alterações nas fontes de informações.

Haverá também bases de conhecimento independentes, constituídas de regras gramaticais que permitirão, ao analisador semântico, entender as diversas solicitações de informação de cada segmento da empresa - solicitações pré-definidas pelos especialistas para compor os resumos especializados -, bem como as possíveis solicitações adicionais requeridas eventualmente por qualquer usuário do sistema.

No caso de um sistema de informações para apoio a usuários finais de bibliotecas, as bases constituintes do sistema especialista deverão conter, além do acervo bibliográfico da organização, conhecimentos sobre elaboração de estratégias de busca e de características específicas das bases de dados disponíveis na biblioteca.

O motor de inferência

Conforme descrito anteriormente, trata-se de componente fundamental para o funcionamento do sistema especialista.

O motor de inferência é composto pelas heurísticas adotadas para a resolução de problemas e para a execução das tarefas diárias realizadas pelos especialistas.

As estratégias de navegação nas bases de conhecimento, de forma progressiva, regressiva, são utilizadas, continuamente, no sistema proposto, pois várias requisições de informações automáticas são realizadas, considerando as necessidades preestabelecidas pelos usuários das diversas áreas.

No bojo do analisador semântico, teremos também um motor de inferência, em separado, constituído por estratégias de raciocínio adotadas para a compreensão das informações oriundas das diversas fontes de alimentação do sistema, bem como para o entendimento das solicitações realizadas e identificação dos usuários das diversas áreas da organização.

Interface com o usuário

A interface com o usuário afigura-se um pouco mais complexa do que as interfaces implementadas normalmente em sistemas especialistas tradicionais. Sugere-se o uso de um analisador semântico como parte integrante desta.

Como já foi descrito, a interface com o usuário neste caso é a estrutura que tem o papel de traduzir todas as informações externas ao sistema especialista que interajam com ele, seja alimentando-o por informações oriundas de fontes diversas, seja resultantes de informações advindas do usuário mediante perguntas e/ou respostas.

No caso do Segi, ao ser acionado, o sistema iniciará a sessão, solicitando ao usuário que se identifique. Ao identificar o usuário, o sistema já entenderá a que área ele pertence e qual o nível de informação que lhe é permitido acessar. Desta forma, o processamento da base de regras relativas àquele usuário será inicializado. Será apresentado, na tela, um menu de opções referentes a grupos de informações que poderão ser acessadas por aquele usuário. Ao escolher o grupo de informações que lhe interessam naquele momento, inicia-se uma interação entre usuário, analisador semântico, motor de inferência e bases de conhecimentos. A partir daí, o usuário poderá obter imediatamente um resumo geral ou setorial das informações atualizadas até aquele instante, ou iniciar um processo de recuperação de informações e/ou documentos por meio

de estratégias de buscas, montadas pela combinação de palavras soltas, ou grupo de sentenças que melhor expressem as suas necessidades.

O sistema deverá permitir que o usuário, respondendo a perguntas formuladas pelo sistema, de forma simples, configure-o para fornecer diariamente um resumo atualizado das informações que lhe interessam, sem que tenham de ser solicitadas rotineiramente. Estes resumos deverão representar, por exemplo, uma visão global dos negócios compreendidos pela empresa, em comparação com outras empresas do ramo, caso o sistema possa receber informações de mercado, de fontes externas.

Analisador semântico

O papel do analisador semântico é obter informações, entender o significado delas, por meio de um reconhecimento de regras gramaticais, e enviar a mensagem para o motor de inferência que iniciará o processo de raciocínio e busca pelas informações mais convenientes para satisfazer as necessidades daquele usuário.

Exemplos práticos de uma seção de consulta ao Segi

Pressupõe-se que o sistema especialista receba informações de diversas fontes dentro de uma instituição. Essas informações são analisadas e interpretadas pelo analisador semântico que atualiza uma base de informações estratégicas segundo as necessidades dos usuários cadastrados no sistema. No momento em que determinado usuário se conecta ao sistema, o sistema o reconhecerá e alocará, na memória, o segmento da base de informações que interessariam àquele usuário, bem como a parte da base de conhecimento cujas regras espelham as suas necessidades. Nesse momento, informações rotineiras, previamente definidas pelo usuário, serão apresentadas devidamente atualizadas. Ao solicitar informações adicionais, o usuário provocará uma navegação na base de conhecimento e na base de informações, o que permitirá o seu atendimento imediato.

CONCLUSÃO

Como exemplo prático da utilização de sistemas inteligentes com analisador semântico podemos citar sistemas inteligentes de recuperação de informações que incorporem conhecimentos e/ou estrutura de registro, políticas de indexação e estratégias de pesquisas. Estes sistemas poderiam auxiliar os usuários que têm dificuldades em se lembrar de regras, como, por exemplo, no caso de bibliotecas, regras de truncagens, noções dos operadores booleanos etc.

Neste caso, a linguagem natural participaria com expressivo valor, permitindo que os usuários interroguem o sistema de forma amigável.

Diversos outros exemplos de aplicação se adequariam ao uso destes sistemas, considerando que a sua tônica principal é a capacidade de entender as informações advindas de diversas fontes e interpretá-las, proporcionando saídas aos usuários finais de acordo com as necessidades de cada um.

Com este tipo de ferramenta, obtém-se a vantagem de o sistema ser totalmente simples de operar e compreender a linguagem do usuário que normalmente expressa suas necessidades em sua língua nativa.

Existem algumas metodologias para o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão. Alguns aspectos são comuns a todas as metodologias. Deve ser criado um grupo de profissionais que têm por missão o acompanhamento da evolução do sistema. No caso específico de um sistema especialista, considerando que seja um sistema dotado de mecanismos de aprendizagem, tal sistema deverá ter a sua base de conhecimento avaliada periodicamente, bem como o seu desempenho, para adequação quanto às necessidades de recursos de *hardwares* adicionais, ou mesmo para análise de sua eficácia.

Entre outras vantagens advindas do uso de um sistema inteligente, destacamos a total facilidade no treinamento para o uso do sistema, bem como a rapidez na obtenção de sugestões para a resolução dos problemas a ele submetidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALURI, Rao. Expert systems for libraries. *Library administration & management*. March 1988
2. CHECLAND, P.B. *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester, England: JohnWiley, 1981.
3. LANCASTER, F.W. *et alii*. Evaluation of Interactive Knowledge - Based Systems: Overview and Design for Empirical Testing. *Journal of the American Society for Information Science*. 47 (1) p.57-69, 1996.
4. LANCASTER, F. Wilfrid. *Information retrieval systems: characteristics, testing and evaluation*, Chichester, England: John Wiley, 1978, p. 279-282.
5. LANCASTER, F. Wilfrid and Warner, Amy J. *Information retrieval today, Information resources* Virginia: press, 1993, p.301-307.
6. LAND, F. Adapting to Changing User Requirements, *Information & Management*, 5(1), p 91-107, 1982.
7. MENDES, Raquel D. *Projeto e desenvolvimento de um sistema especialista para diagnóstico de sarcomas ósseos*. S.Paulo: ITA, 1991, Dissertação - mestrado.
8. NILSON, Neils S. *Principies of Artificial Intelligence*, SpringerVerlag, Berlin, 1982.
9. RICH, Elaine, *Artificial Intelligence*, New York: Mc Graw Hill Book, 1983.
10. SHIAO, FengSu; LancasterF. W.. Evaluation of Expert Systems in Reference Service Applications. *RQ* 35, n.2, Winter 1995, p.219-228.

Artificial intelligence: specialized systems for information management

Abstract

The aim of this article is to propose a model for management information system, based on artificial intelligence techniques.

This work proposes an expert system architecture for management information.

The model suggests the utilization of semantic analyzer, incorporated at end-user interface.

The approach does emphasize the difficulty to obtain informations with accuracy and quality for support for makers decisions, and the need to provide end-users with a powerfull mechanisms capable to analyse, select and toward informations them, according with their needs and urgency.

Keywords

Artificial intelligence; Expert systems; Information systems.

Raquel Dias Mendes

Mestre em inteligência artificial pelo ITA, doutoranda em ciência da informação no Departamento de Ciência da Informação e Documentação (CID) da Universidade de Brasília (UnB).

<mendes@sol.mz.cef.gov.br>