

AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO P/ SISTEMAS ESPECIALISTAS

Uma definição

- Buchanan et al (1983) descreve aquisição de conhecimento (knowledge acquisition) como:
 - "the transfer and transformation of potential problem-solving expertise from some knowledge source to a program"

Aquisição de conhecimento

- O **engenheiro de conhecimento** faz o mesmo papel do analista de sistemas em sistemas de informação tradicionais.
 - O problema é que o eng. conhecimento, ao contrário do analista de sistemas, não tem uma lista detalhada de perguntas a fazer e o perito não tem respostas ou informações na ponta da língua para fornecer. Ele não tem consciência do seu conhecimento e de como o usa. Será, possivelmente, a primeira vez que ele terá que falar sobre isso em detalhes.
- Ericsson e Simon (1979) observaram que a automação do conhecimento é análoga a executar um algoritmo em modo compilado em vez de interpretado. Conseqüências:
 - aumentam muito a velocidade do processo
 - tornam o conhecimento do processo não disponível à memória e portanto não disponível para explanação verbal
 - Muitas vezes o perito, respondendo a uma pergunta não responde com base no que ele fez, mas tende a **especular e teorizar** sobre o que ele fez.

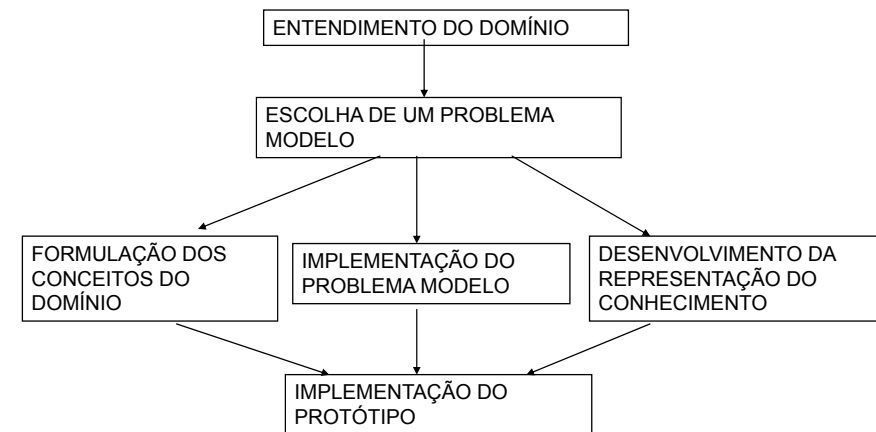
Aquisição de Conhecimento

Interação perito – eng. do conhecimento

O eng. do conhecimento tem um papel crítico na construção de S.E.: apesar de ser o conhecimento do perito o que é modelado, é o eng. do conhecimento quem constrói o sistema.

É o conhecimento do eng. do conhecimento e não o do perito o que é efetivamente utilizado no S.E.

Processo de aquisição de conhecimento



Entendimento do domínio

- É o primeiro passo na aquisição do conhecimento; é um período de familiarização.
- Inicia-se com um encontro entre o perito e o eng. do conhecimento, informal, que tem por objetivos:
 - Estabelecer uma relação inicial que deve ser baseada no respeito mútuo;
 - Passar ao perito o conceito de S.E. e dos papéis respectivos de perito e eng. do conhecimento;
 - Passar ao eng. do conhecimento uma visão de muito alto nível do domínio
- Nesta fase inicial de familiarização, muitas vezes o eng. do conhecimento trabalha sozinho, com livros, manuais, documentos de referência, etc., procurando desenvolver uma visão geral do domínio

Entendimento do domínio

Como produtos dessa fase inicial temos:

- Uma descrição geral do problema (domínio)
- Uma relação de referências bibliográficas importantes
- Um glossário que descreve os termos próprios do domínio, símbolos e siglas

OBS:

- Não faça perguntas ao perito sobre observações básicas, que podem ser obtidas facilmente em livros
- Sempre que possível o eng. do conhecimento deve utilizar os termos do domínio, quando estiver trabalhando com o perito

Identificação do problema modelo

- O próximo passo é a identificação de exemplos de problemas a serem usados no protótipo inicial, através de uma análise em amplitude que deve identificar uma lista de possíveis problemas existentes.
- Desta lista, o perito e o eng. do conhecimento escolhem um ou mais:
 - Típicos de uma grande classe de problemas
 - Importantes
 - Bem definidos
- A seguir, **inicia-se em paralelo**, as três atividades mais críticas:
 - Formulação dos conceitos do domínio
 - Representação do conhecimento
 - Implementação de um problema modelo

Formulação dos conceitos do domínio

- Identificar as **subtarefas** que formam o domínio. Cada subtarefa deve ter um nome (ex: autoria, materialidade).
- **Estratégias** também são componentes conceituais importantes do domínio. São mais difíceis de serem obtidas que o conhecimento factual.
- O eng. do conhecimento deve procurar reconhecer as estratégias que são descritas indiretamente pelo perito durante as entrevistas

Desenvolvimento da representação do conhecimento

Dilema clássico:

- É difícil selecionar um formalismo de representação do conhecimento sem ter o conhecimento do domínio
- É difícil obter o conhecimento sem uma forma de representá-lo

- ▶ **Selecione uma forma de representação de conhecimento o mais rápido possível**
- ▶ **O eng. do conhecimento precisa procurar especificamente manter o conhecimento a um nível explícito**

Implementação do problema modelo

A análise do problema deve ser hierárquica e top-down:

- É natural para o perito e o eng. conhecimento
- A forma mais comum é a simulação de cenários progressivos
- o eng. do conhecimento deve manter uma visão global e extrair o conhecimento que torna-se disponível somente durante o processo de resolução do problema

É difícil para o perito “recuperar” o conhecimento sem um contexto de resolução de problema

O entendimento do eng. do conhecimento deve ser completo e acurado a cada passo

A investigação completa do problema deve ser **em profundidade**:

- limita a complexidade
- permite o acesso a conhecimento de baixo nível seqüencialmente

O eng. do conhecimento deve fazer perguntas ao perito para confirmar o conhecimento obtido

Dificuldades potenciais

- O perito pode não ter o conhecimento necessário em alguma área
- O perito pode não estar consciente do conhecimento necessário
- O perito pode não ser capaz de comunicar o conhecimento para o eng. do conhecimento
- O eng. do conhecimento pode não ser capaz de estruturar o conhecimento para criar a base de conhecimento
- **Causas possíveis:**
 - os peritos freqüentemente não seguem o raciocínio linear dos livros-texto; em geral usam uma abordagem mais “pattern-driven”. Ex: xadrez
 - o conhecimento do perito está armazenado subconscientemente, o que torna difícil explicar o seu raciocínio

Técnicas para a aquisição do conhecimento

Descrição

- o perito apresenta uma descrição estruturada do domínio
- é similar ao existente em livros-texto
- é bom para o conhecimento inicial, básico
- é de valor muito limitado para o desenvolvimento do sistema:
 - apresenta versão idealizada das atividades de raciocínio
 - freqüentemente omite informações sobre estratégias
- é mais útil nas etapas iniciais do processo

Imersão na literatura

De posse de uma lista de referências introdutórias ao domínio, o eng. do conhecimento lê e estuda este material.

Entrevistas

Processo de interação direta entre o perito e o eng. do conhecimento envolvendo perguntas, respostas e discussões. É a forma mais tradicional de aquisição de conhecimento para S.E.

- **Entrevista aberta:** usada no início do processo com o objetivo de familiarização entre o perito e o eng. do conhecimento, e com o vocabulário (conceitos, jargão, fronteiras do domínio,...)
- **Entrevista estruturada:** neste caso é necessário preparar antecipadamente uma lista de perguntas a serem feitas ao perito
- Esta técnica é atrativa pois é facilmente aplicada. Entretanto, exige um esforço grande depois da entrevista para estruturar, para transformar os dados verbais obtidos para um formalismo de representação de conhecimento

Hipótese terminal

- Consiste basicamente em começar da hipótese ou fato terminal (objetivo) e perguntar ao perito quais fatos levam àquela solução. Cada um destes fatos se torna por sua vez uma hipótese e o processo se repete até que fatos primitivos ou iniciais sejam encontrados.
- Este método tem a vantagem de controlar e guiar as entrevistas

Análise de protocolo

Observação verbal e comportamental “in loco” do perito resolvendo problemas reais, no seu ambiente normal de trabalho.

O eng. do conhecimento usa gravador e vídeo

Dois tipos: concorrente e retrospectivo

Análise de protocolo concorrente

- Num contexto de solução de problema, o perito vai falando tudo o que está pensando. Posteriormente o E.C. transcreve e analisa estes dados.
- Este método provê informação mais precisa do que a entrevista
- Não interfere no resultado, apenas diminui a velocidade de execução.
- Perguntas devem ser feitas depois
- Muito usado nos hospitais, pelos médicos, no ensino da medicina.

Análise de protocolo retrospectivo

O perito é filmado enquanto resolve o problema e posteriormente explica para o eng. de conhecimento o que estava pensando e fazendo

- útil quando o conhecimento do perito é difícil de transmitir de forma verbal

Análise de protocolo - problemas

- a forma como dizemos que fazemos não é necessariamente a forma como realmente fazemos esta coisa
- pode omitir parte do conhecimento
- exemplo: explicar como se faz para calcular a distância entre dois objetos distantes, por exemplo 2 carros que estão na mesma estrada que nós

exemplo

Experimentos mostram que avaliamos a distância por várias **indicações**:

- fisiologicamente, pela contração dos olhos (para colocar o objeto em foco)
- em objetos mais distantes perdemos os detalhes e as cores tendem a um tom de azul
- o tamanho é outra indicação
- interposição de um objeto na frente do outro

Focalizando contextos

O eng. do conhecimento imagina uma situação e o perito investiga (seqüência de testes, perguntas) para solucioná-la

Fornece ao eng. do conhecimento a seqüência de passos do perito

Exemplo: diagnóstico para carro que não pega

P: A luz de ignição acende quando vira a chave?

E.C.: Sim

P: O marcador acusa combustível no tanque?

E.C.: Sim

P.: O motor de partida vira quando aciono a chave?

E.C.: Não

P.:

Classificação de fichas

- São técnicas fáceis de usar e envolvem o eng. do conhecimento escrever o nome de objetos, experiências, conceitos, etc. do domínio em fichas individuais.
- Permitem um acesso fácil à estrutura do domínio (para conhecimento declarativo)
- 3 tipos: separação por grupos, criação de grupos e comparação de 3

Separação por grupos

- Pedir ao perito que separe as fichas em grupos e que ele nomeie os grupos
 - exemplo: carro, barco, trem, caminhão, navio, avião
- 1-caminhão, carro, ônibus, trem x barco, navio x avião
(tipo do meio de transporte: terrestre, marítimo, aéreo)
- 2- carro, barco x ônibus, trem, navio
(uso: individual x coletivo)

Criação de grupos

Pedir ao perito para encontrar um par de fichas que seja mais similar que qualquer outro par.

O eng. do conhecimento anota os critérios. Pede ao perito para selecionar mais uma ficha ou formar outro par.

Comparação de 3

Pega-se 3 fichas ao acaso e pede-se ao perito que as separe em dois grupos. Anota-se o critério.

Em geral estas 3 técnicas não produzem exatamente a mesma estrutura, mas permitem uma melhor compreensão da visão do perito

Codificação por lista

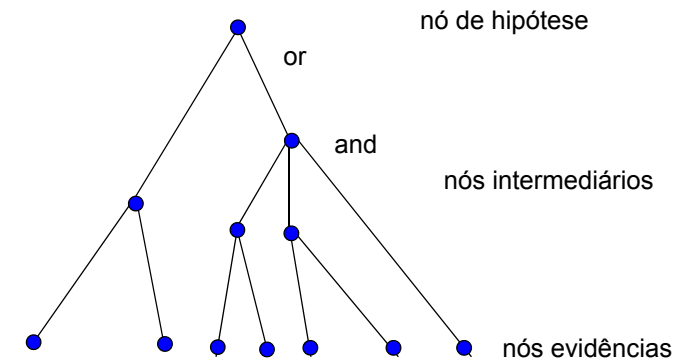
(p/ probl. de diagnóstico - tese de Beatriz Leão)

Consiste em partir de uma lista de sinais, sintomas, testes, e uma lista de diagnósticos.

Para cada diagnóstico, o perito deve **determinar os elementos relacionados ao diagnóstico**. Após, deve **classificar esta sublista** segundo a importância de cada elemento para o diagnóstico. **Elaborar um grafo orientado**, com os nodos iniciais sendo elementos da sublista e convergindo para o diagnóstico. Podem ser criados nodos intermediários. **Atribuir pesos** (escala 1 a 10) para cada nodo, segundo sua importância para o diagnóstico.

O grafo obtido é facilmente mapeado para regras de produção. No caso de múltiplos peritos, uma família de grafos é obtida para cada diagnóstico, que será posteriormente transformada em um grafo médio.

Codificação por lista - exemplo



Obtenção de conhecimento incerto

Probabilidades subjetivas

- 1- método direto: probabilidade entre 0 e 1
- 2- possibilidade: qual a possibilidade de ...
10 contra 1
5 contra 1
- 3- modo indireto: comparação entre 2 apostas

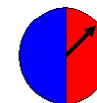
Probabilidade subjetiva: modo indireto

Comparação entre duas apostas

aposta A: Chove ou não amanhã, aqui, às 11:00 horas?

Se chover ganha R\$100,00 , senão nada

aposta B: Se o ponteiro parar no vermelho ganha R\$100,00 ,senão nada



Qual aposta prefere? Alterar a área vermelha até que a resposta seja “é indiferente”. Aí então, teremos na roleta a probabilidade subjetiva da aposta A.

Análise de tarefas e casos

Podem ajudar as entrevistas e análise de protocolo

- **Tarefas de rotina:** observar e interagir com o perito quando ele está realizando tarefas rotineiras e fáceis. Boa para conhecer táticas, procedimentos, metas, fatos e dados usados na solução dos problemas
- **Tarefas com informação limitada:** deliberadamente, pedir ao perito para resolver problemas de rotina sem ter toda a informação disponível
- **Tarefas com tempo limitado:** limitar o tempo disponível ou pedir para o perito resolver um problema sem vê-lo (por telefone)
- **Casos típicos:** analisar com o perito vários casos típicos
- **Casos difíceis:** idem, para casos difíceis, raros,

- **The protégé ontology editor and knowledge acquisition system:**

<http://protege.stanford.edu/>

- **projeto Cyc:**

<http://www.cyc.com/cyc>