

Introdução aos Sistemas Periciais

Mestrado em Engenharia Informática
Instituto Superior de Engenharia do Porto

Introdução aos Sistemas Periciais

1

Quem está envolvido no Desenvolvimento de um Sistema Pericial

Perito

Especialista ou Fornecedor de Conhecimento

Engenheiro de Conhecimento

Responsável pelo desenho e arquitectura do Sistema Pericial

Implementador do Sistema

Domina as ferramentas usuais no desenvolvimento de um Sistema Pericial

Traduz as especificações do Engenheiro do Conhecimento para o Sistema Pericial

Introdução aos Sistemas Periciais

2

Quem está envolvido no Desenvolvimento de um Sistema Pericial

Utilizador

Quem irá usufruir do Sistema Pericial em alguns casos é alguém com poucos conhecimentos, noutros poderá ser até o próprio perito

Gestor do Projecto

Faz o acompanhamento de todo o desenrolar do projecto

Gestor do Conhecimento

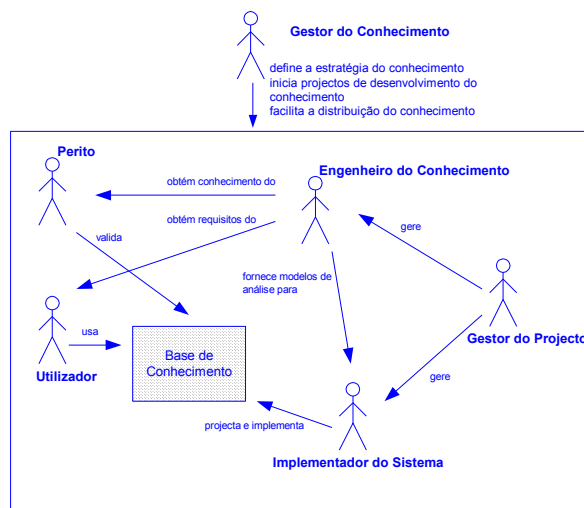
Formula a estratégia de conhecimento ao nível do “negócio” ou actividade

Responsável pelo desenvolvimento e distribuição do conhecimento

Introdução aos Sistemas Periciais

3

As 6 funções num projecto de Gestão e Engenharia do Conhecimento



Introdução aos Sistemas Periciais

4

O Perito

- Elemento central no desenvolvimento de um Sistema Pericial
- Detém competência e logo conhecimento (mais ou menos profundo) acerca de um dado domínio
- Sabe quando, como, aonde e porquê deve usar esse conhecimento, é experiente sobre um dado domínio
- Um perito é um especialista, e não um generalista
- O valor acrescentado de um perito pode ser visto como:
$$\text{Valor_acrescentado(perito)} = f(\text{conhecimento_correcto(perito)} - \text{conhecimento_correcto(não_perito)})$$
 - Sistema Pericial baseado no conhecimento de “não-peritos” :
 - só conseguirá resolver casos triviais
 - acabando por se traduzir num fracasso

Introdução aos Sistemas Periciais

5

Um Sistema Pericial terá garantidamente sucesso pelo facto de incluir um Perito?

Apesar do perito deter competência, nada nos garante que ele seja capaz de nos fornecer o conhecimento que de facto pretendemos:

- o perito tem dificuldade em explicitar o conhecimento que utiliza
- o engenheiro do conhecimento não percebe o perito
- o perito é alguém muito ocupado
- o perito não acredita no projecto do Sistema Pericial
- o perito desconfia do projecto, tem receio dos objectivos reais do projecto
- o perito tem receio em explicitar o seu conhecimento

Introdução aos Sistemas Periciais

6

Desempenho do Sistema Pericial poderá ser Superior ao do Perito?

- Projectos de Sistemas Periciais que envolvam vários peritos, a cobertura do conhecimento que se obtém pode ser superior ao conhecimento que um determinado perito detenha, exemplo MYCIN
- Um perito é um ser humano pode estar cansado, sujeito a “stress” ou bloquear o seu raciocínio em situações críticas
- Sistema Pericial, imune a este tipo de problemas, pode ser um auxiliar valioso para o próprio perito, como confirmador do seu raciocínio
- O perito é alguém muito ocupado, a disponibilidade plena do Sistema Pericial apresenta vantagens

Introdução aos Sistemas Periciais

7

Comparação entre um Perito e um Sistema Pericial

Factor	Perito	Sistema Pericial
Tempo Disponível	Horário de Trabalho	Sempre
Localização Geográfica	Local	Global
Segurança	Insubstituível	Substituível
Precível	Sim	Não
Desempenho	Variável	Consistente
Velocidade	Variável	Constante
Custos	Altos	Suportáveis
Aspectos Emotivos	Sim	Não
Sujeito a Cansaço/ <i>Stress</i>	Sim	Não

Introdução aos Sistemas Periciais

8

O Engenheiro do Conhecimento

- responsável pelo processo de aquisição do conhecimento
- poderá ser o Implementador do Sistema (pequenos projectos de Sistemas Periciais)
- deve ser capaz de lidar com incertezas sobre o conhecimento em causa – problemas não-estruturados
- deve conhecer os métodos de Representação do Conhecimento
- deve conhecer as metodologias de estruturação do conhecimento
- deve ser alguém com capacidades humanas e sociais adequadas à motivação do perito e ao estabelecimento de um diálogo profícuo com este
- deve saber quais as necessidades dos utilizadores do Sistema

Introdução aos Sistemas Periciais

9

O Implementador do Sistema

- responsável pela a construção do Sistema Pericial
- deverá ter bons conhecimentos de métodos de Representação do Conhecimento
- deverá saber utilizar ferramentas de construção de Sistemas Periciais.
 - construir um Sistema Pericial de raiz com base numa linguagem adequada (Prolog, Lisp, em alguns casos C++ ou outra linguagem mais convencional)
 - exige muitos conhecimentos de Inteligência Artificial
 - domínio de ferramentas básicas (linguagens da IA)
 - usar um Gerador de Sistemas Periciais (Nexpert, KEE, Knowledge Kraft, G2, etc).

Introdução aos Sistemas Periciais

10

O Utilizador do Sistema Pericial

Tipos de utilizadores de um Sistema Pericial:

- *O próprio Perito*
- *Alguém que substitui o Perito na sua ausência*
- *Alguém que está a treinar para ser Perito*
 - Sistema Pericial evolui para um Sistema Tutorial Inteligente
- *Alguém que faz um pré-processamento*

Os Sistemas Periciais podem dedicar-se:

- a apenas um utilizador
- a um tipo homogéneo de utilizadores
 - ↳ **a tarefa de modelação fica mais simplificada**
- a um tipo heterogéneo de utilizadores
 - ↳ **devem ser definidos perfis de utilizadores:**
 - as interfaces
 - os diálogos, questões colocadas pelo sistema
 - as explicações, os conceitos dados pelo sistema
 - ↳ **devem ser adaptados aos perfis de utilizadores**

Introdução aos Sistemas Periciais

11

Métodos de Aquisição do Conhecimento

Processos de aquisição de conhecimento conduzidos pelo Engenheiro do Conhecimento

- Entrevistas com o Perito
- Observação do Perito em actuação
- Transmissão ao Perito de uma linguagem de especificação do conhecimento

Processos de aquisição de conhecimento conduzidos pelo Perito

- Método de aquisição do conhecimento guiado pelo Perito
- Ferramenta informática para aquisição do conhecimento

Introdução aos Sistemas Periciais

12

Entrevistas com o Perito

- método de aquisição de conhecimento mais usado
- envolve diálogo explícito entre os participantes
- informação e o conhecimento são recolhidos através dos mais diversos meios - questionários, anotações, gravações
- são posteriormente transcritos, analisados e codificados
- a marcação das entrevistas fica sujeita à disponibilidade do perito
- em norma são necessárias várias entrevistas ou sessões de trabalho
- o espaçamento entre as entrevistas deverá permitir:
 - que o Engenheiro do Conhecimento possa processar todo o conhecimento adquirido na entrevista anterior
 - que o conhecimento adquirido seja representado, codificado e testado por um protótipo do sistema

Introdução aos Sistemas Periciais

13

Entrevistas com o Perito

Entrevistas Não-estruturadas

- são conduzidas informalmente (embora possam assentar em métodos formais)
 - não são simples e podem ser problemáticas de analisar após a interacção com o perito
 - frequentemente as descrições dos processos cognitivos do perito aparecem incompletas ou mal organizadas
 - complexidade do domínio
 - não relacionamento da informação e conhecimento adquiridos através das entrevistas
 - falta de treino dos Engenheiros do Conhecimento na condução das entrevistas
 - Pode-se estabelecer uma relação professor/aluno entre o Perito/Engenheiro do Conhecimento.
- O Perito:
- faz o acompanhamento de casos
 - explica o que faz e porque o faz
 - explicita conceitos, habilidades e estratégias que usa
 - aconselha a leitura de documentos, bibliografia

Introdução aos Sistemas Periciais

14

Entrevistas com o Perito

Entrevistas Estruturadas

- processo sistemático orientado a objectivos
- a comunicação entre o Engenheiro do Conhecimento e o Perito é organizada
- o Engenheiro do Conhecimento prepara previamente as sessões de aquisição do conhecimento identificando as questões mais relevantes
- o Engenheiro do Conhecimento deve motivar o Perito e sugerir que este se prepare para as sessões
- o Engenheiro do Conhecimento deve tentar manter o controlo da entrevista de modo a manter a estrutura que tinha sido planeada

Introdução aos Sistemas Periciais

15

Aquisição de Conhecimento usando Acompanhamento do Raciocínio

- técnica popular na Psicologia Cognitiva na qual se tenta efectuar o seguimento do raciocínio do Perito (concluir o modo como o perito raciocina)
- os métodos podem ser mais ou menos formais
 - Análise do Protocolo - método formal mais conhecido
 - o Perito é solicitado a resolver problemas concretos e a verbalizar o raciocínio que utiliza na resolução desse problema
 - fica registado o processo de tomada de decisão efectuado pelo Perito passo-a-passo
- pode ser efectuada a gravação daquilo que o Perito diz
- processo essencialmente unidireccional, ao contrário das entrevistas que são bidireccionais

Introdução aos Sistemas Periciais

16

Aquisição de Conhecimento com observação do Perito

- modo mais natural de efectuar aquisição do conhecimento
- pode ser complexo
 - Perito pode dirigir uma equipa de várias pessoas
 - Perito pode resolver vários problemas simultaneamente
 - Comportamento do perito pode ser diferente pelo facto de saber que está a ser observado - o conhecimento que se adquire não corresponde exactamente ao que era pretendido

Introdução aos Sistemas Periciais

17

Aquisição de Conhecimento guiada pelo Perito

- os Engenheiros do Conhecimento costumam não cobrir bem o conhecimento do domínio
- os seus serviços podem ser onerosos
- podem surgir problemas na comunicação com o perito
- aquisição de conhecimento pode ser um processo demorado, com várias iterações

Os Peritos podem agir também como Engenheiros do Conhecimento:

- codificando directamente o seu conhecimento
 - **Manualmente:** através de relatórios e questionários
 - **Automaticamente:** através de uma ferramenta computacional que ajuda o perito a introduzir o conhecimento e procura detectar falhas nesse mesmo conhecimento (incoerências, ambiguidades, redundâncias, etc).

Introdução aos Sistemas Periciais

18

O que se espera de um Sistema Pericial

- Resolução de problemas para o domínio para o qual foi concebido
- Facilidade de manutenção incremental da sua Base de Conhecimento
- Conhecimento apresentado de forma atraente e legível
 - alguns Geradores de Sistemas Periciais permitem a inclusão do conhecimento numa língua quase natural
- Desempenho semelhante a um Perito:
 - capacidade de explicar como chegou a uma dada conclusão
 - porque razão não foi possível chegar a uma dada conclusão ou
 - porquê está a pôr uma dada questão ao utilizador

Introdução aos Sistemas Periciais

19

O que se espera de um Sistema Pericial

- Mecanismo de raciocínio eficiente em domínios nos quais a quantidade de conhecimento seja elevada, através de metaregras
Exemplo: activação de um subconjunto de regras (*rule set*) em função de um facto que se sabe ser verdade ou de uma conclusão que se pretenda provar
- Interface que se adapte ao tipo de utilizador (especialista ou novato) e à situação em causa (normal ou crítica)
- Capacidade de efectuar raciocínios considerando o raciocínio com incertezas:
 - Raciocínio Bayesiano
 - Factores de Certeza
 - Factores de Crença/Descrença
 - Teoria de Dempster-Shafer
 - Conjuntos Difusos
- Assistência nas fases de aquisição, estruturação e transferência de conhecimento, ou nas fases de verificação e validação do conhecimento.

Introdução aos Sistemas Periciais

20