



Universidade do Minho

SISTEMAS DE CONHECIMENTO

© Manuel Filipe Santos



DADO – Elemento puro, quantificável sobre um determinado evento

Ex: Temperatura ambiente em graus celcius

INFORMAÇÃO – Dado analisado (interpretado) e contextualizado

Ex: A melhor temperatura é aquela que não dista mais do que 1 grau dos 25 graus

CONHECIMENTO – Capacidade de criar um modelo mental que descreva o Objecto e indique as acções a implementar, i.e., as DECISÕES A TOMAR

Ex: Se estiver frio (abaixo dos 15 graus) levar casaco caso contrário existe a possibilidade de ficar constipado



FACTOS

Relações arbitrárias entre objectos, símbolos, eventos, ...

CONCEITOS

Resultam de ideias abstractas, de natureza hierárquica

REGRAS

Conjuntos de operações e passos que orientam a acção, desenvolvidas a partir de factos e conceitos

Correspondem à aplicação do conhecimento

METAREGRAS

Responsável pela criação e aplicação de novas regras a situações novas

Corresponde à geração de conhecimento novo

UMA DECISÃO É O USO EXPLÍCITO DO CONHECIMENTO



DECLARATIVO – O QUE É

Conhecimento descritivo e genérico sobre factos/eventos

PROCEDIMENTAL – COMO FUNCIONA

Conhecimento prescritivo difícil de explicar

SENSO COMUM – JULGAMENTO DO CERTO E DO ERRADO

Composto por conhecimento declarativo e procedimental

HEURÍSTICO – PESSOAL/ÚNICO/INTUITIVO

Não pode ser obtido a partir de nenhuma fonte, envolve a avaliação sistemática e o uso de regras heurísticas



DEFINIÇÃO

Programas de computador que utilizam o conhecimento representado explicitamente para resolver problemas.

Manipulam conhecimento e informação de forma inteligente

São desenvolvidos para resolverem problemas que requerem grandes porções de conhecimento humano e especialização (perícia)

Perspectiva do Conhecimento processável pelo homem

A análise e modelação do método de resolução do problema

Perspectiva Simbólica processável pelo computador

A actividade de representar este método através de um formalismo computacionalmente eficiente

Capacidade de Raciocínio/Inferência

É a capacidade de definir um conjunto de passos para a resolução eficiente e rápida de um problema

O próprio mecanismo de inferência é conhecimento



CAPACIDADES INTRÍNSECAS

Questionar o utilizar numa linguagem/interface fácil de entender e adquirir informações

Estabelecer um raciocínio a partir dessas informações e do conhecimento nele contido

Explicar o raciocínio

Admitir o erro mas a solução apresentada deverá ser equivalente à apresentada por um especialista humano



PROPRIEDADES

Tudo o que se sabe do problema deverá estar explicitamente representado na Base de Conhecimento do Sistema

Saber interpretar e utilizar o conhecimento contido na Base de Conhecimento
Mecanismo/agente de inferência

Tipicamente estes sistemas destinam-se a resolver problemas complexos (e.g., np completos) para os quais não existem procedimentos determinísticos que garantam uma solução efectiva (em termos de tempo e recursos).
Uso intensivo do conhecimento do domínio.



SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

Sistemas Convencionais	SBC
Estrutura d Dados	Representação de Conhecimento
Dados e Relações entre os Dados	Conceitos, Relações entre Conceitos e Regras
Usam Algoritmos Determinísticos	Procura Heurística
Conhecimento embebido no código do programa	Conhecimento representado explicitamente e separado do programa que o manipula e interpreta
Explicação do raciocínio é difícil	Podem e devem explicar o seu raciocínio



SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

SISTEMAS INTELIGENTES

Possuem comportamento inteligente

SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

Tornam explícito o domínio do conhecimento,
separando-o do resto do sistema

SISTEMAS PERICIAIS

Aplicam conhecimento especializado na
resolução de problemas difíceis do mundo
real

Substituem o perito humano



JUSTIFICAÇÃO DO SEU DESENVOLVIMENTO

Vantagem económica - altamente remunerativo

Falta de especialistas afectam a eficiência na resolução do problema

Domínio bem delimitado – para que o SBC possa resolver bem o problema

Especialistas necessários em vários locais (e.g., médicos de uma especialidade)
– problema distribuído

Necessidade de retenção de conhecimento – evita a retenção nos humanos (e.g., perda de funcionários)



TIPOS DE APLICAÇÕES

INTERPRETAÇÃO

Análise de dados para determinar o seu significado.
Processamento de imagem, reconhecimento de fala.

CLASSIFICAÇÃO

Determinar falhas num sistema a partir de um conjunto de sintomas.
Diagnóstico de doenças, falhas de máquinas.

MONITORIZAÇÃO

Observação contínua de um sistema para agir quando uma situação acontece.
Centrais de energia nuclear, tráfego aéreo, pacientes internados.

PLANEAMENTO

Determinar conjunto de acções para atingir uma determinada meta.
Operações de robots, acções militares, genética molecular.

PROJECTO

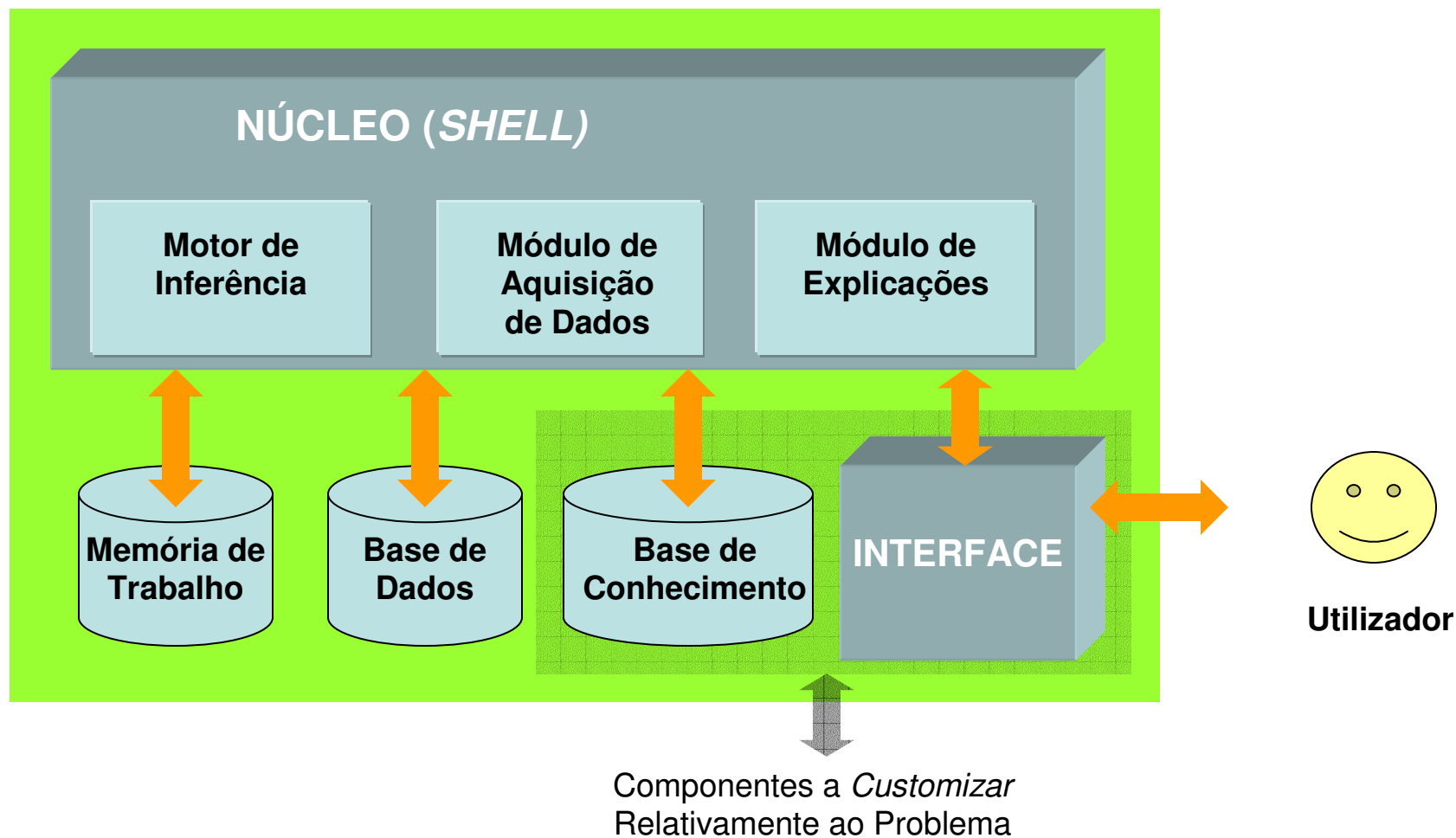
Especificações de um objecto de modo a obedecer a um conjunto de requisitos.
Layout de circuitos electrónicos, computadores, estruturas de engenharia (SBC + CAD).



Universidade do Minho

SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

ESTRUTURA





NÚCLEO (SHELL)

Controlo da interacção com o utilizador

Inferência do conhecimento

Explicação das conclusões

MÓDULO DE AQUISIÇÃO DE DADOS (MAD)

- Interacção com o utilizador
- Obtenção de informações sobre o problema (perguntas ao utilizador)
- Verificação da validade das respostas

MOTOR DE INFERÊNCIA (MI)

- Desenvolvimento do raciocínio baseado nas informações obtidas pelo módulo de aquisição de dados e no conhecimento representado na BC.
- Por exemplo, para regras de produção:
 - Encadeamento para a frente (forward chaining)
 - Encadeamento para trás (backward chaining)



MÓDULO DE EXPLICAÇÃO (ME)

- Justificação das conclusões obtidas:
 - Porquê – porque é que o MAD fez a pergunta ao utilizador
 - Como – caminho de raciocínio para chegar às conclusões apresentadas
 - O que acontece se – alguma informação fornecida pelo utilizador for alterada
 - Porque não – explicar porque uma determinada conclusão não foi obtida



BASE DE CONHECIMENTO (BC)

Descrição do CONHECIMENTO necessário para a resolução do problema

Conjunto de representações de acções e acontecimentos do mundo

SENTENÇAS

expressas numa determinada

LINGUAGEM DE REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO

- Regras de Produção

- Redes Semânticas

- Frames

- Orientado ao objecto

- Lógica

- Baseado em Casos

- Híbridas



BASE DE CONHECIMENTO (BC)

Exemplo de uma sentença do tipo CAUSA-EFEITO (regra de produção)

SE TEMP-PACIENTE $> 37.5^{\circ}\text{C}$ ENTÃO PACIENTE TEM FEBRE

Exemplo de METACONHECIMENTO – conduz a procura da solução

SE O DOENTE É ALCOÓLICO ENTÃO PROCURAR PRIMEIRO DOENÇAS
HEPÁTICAS

PROCURAR A SOLUÇÃO PRIMEIRO EM CAMINHOS ONDE EXISTEM
POUCAS POSSIBILIDADES



BASE DE CONHECIMENTO (BC)

Atender a problemas de

CONFLITOS / INCONSISTÊNCIA

- Teste de consistência

- Seleccção de soluções em conflito

INCOMPLETUDE / INCERTEZA

- Métodos Bayesianos (probabilísticos)

- Teoria da Evidência

- Teoria da Certeza

- Lógica Difusa (Fuzzy)



BASE DE DADOS (BD)

Destina-se a conter os dados / informações que caracterizam o problema

MEMÓRIA DE TRABALHO (MT)

Permite armazenar e fornecer a linha de raciocínio

Armazena respstas do utilizador (evita perguntas repetidas)

Armazenamento de conclusões intermédias (evita repetição de inferências)



INTERFACE

Interacção entre o SBC e o utilizador

Linguagem difere da utilizada para representar o conhecimento

- Linguagem ntural (impraticavel)

- Sub-conjunto de linguagem natural

- Linguagens visuais

- Linguagens Diagramáticas

- Multimédia

Princípios oriundos das teorias cognitivas e semióticas (HCI)

- Eficiencia

- Dinamismo

- Desenvolvimento em tempo útil



PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM SBC (Iterativo)

2 Aquisição de Conhecimento

Identificação
Conceptualização
Formalização

1 Planeamento

Identificação do Domínio do Conh.
Seleccção da Equipa de Desenv.
Seleccção da Ferramenta de Desenv.

3 Implementação

Representar o Conhecimento na Ferramenta
Implementar o Interface
Documentar o SBC

4 Testes e Refinamento

Validação e verificação
Refinamento do SBC





FERRAMENTAS DE SUPORTE À CONSTRUÇÃO DE SBC

1. Utilização de linguagens de programação como LISP e PROLOG
2. Ferramentas de Apoio
 - ART
 - Babylon
 - KEE
 - Knowledge Craft
 - Loops
 - Flex
 - Elements Environment
3. *Shells*
 - Insight
 - KES
 - MED2
 - M.1
 - CLIPS (JESS / Java)
 - Personal Consultant
 - S.1
 - Timm



SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

FERRAMENTAS DE APOIO

	ART	Babylon	KEE	Knowledge Craft	Loops	Flex	Elements Environment
Representação do Conhecimento							
Frames	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Orientado ao Objecto	Lim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Demons	Lim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Regras	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Motor de Inferência							
Forward Chaining	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Backward Chaining	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Contexto (mundos)	Sim	Não	Sim	Lim	Não	Não	Não
Manutenção de Verdade	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Ajuda ao Desenvolvimento							
Editor Interno	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Help	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Trace e break point	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Medida de Desempenho	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Interface Gráfica	Sim	Lim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Referências Cruzadas	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Controlo de Versões	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Fornecedor	Inference	GMD	Intelli corp	Carnegie Group	Xerox	LPA Prol og	Neuron Data



SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

SHELLS

	Insight	KES	MED2	M.1	CLIPS	Personal Consultant	S.1	Timm
Classe do Problema								
Interpretação	Lim	Lim	Lim	Lim	Sim	Lim	Sim	Lim
Diagnóstico	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Monitorização	Não	Não	Lim	Lim	Sim	Não	Não	Sim
Planeamento	Não	Não	Não	Lim	Sim	Não	Não	Não
Projecto	Não	Não	Não	Lim	Lim	Não	Lim	Não
Representação BC								
Frames	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Lim	Não
Demons	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Regras	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Motor de Inferência								
Forward Chaining	Sim	Não	Sim	Lim	Sim	Lim	Lim	Sim
Backward Chaining	Sim	Sim	Lim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Apoio ao Desenvolvimento								
Editor da BC	Sim	Não	Lim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Verif. Consistência	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Trace	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Explicação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Fornecedor	Level-5-r	Soft ware A&E	Inware	Tec no wle dge	Dom. Públic o	T1	Teckn owled ge	GRC