

GERENCIAMENTO DE CONHECIMENTO E MINERAÇÃO DE DADOS

Sistemas Baseados em Conhecimento e SHELLS

Huei Diana Lee

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
e Computação (PGEEC)

Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC)

- Programas de computador que usam **conhecimento representado explicitamente** para resolver problemas
- Ou seja, SBCs são desenvolvidos para serem usados em problemas que requerem uma quantidade considerável de **conhecimento humano** e de **perícia** para serem resolvidos

Pontos Importantes no Desenvolvimento de um SBC

- Aquisição do Conhecimento:
 - Grande gargalo na construção de um SBC
- Ferramentas de suporte a construção de SBC
 - Linguagens de programação
 - Shells

Sistemas Especialistas (SE)

- “SE são sistemas que são capazes de oferecer soluções para problemas específicos num dado domínio ou que consigam aconselhar, de uma maneira ou num nível comparável ao de especialistas naquela área.”

Lucas and van der Gaag
Princípios de Sistemas Especialistas

IA, SBCs e SEs



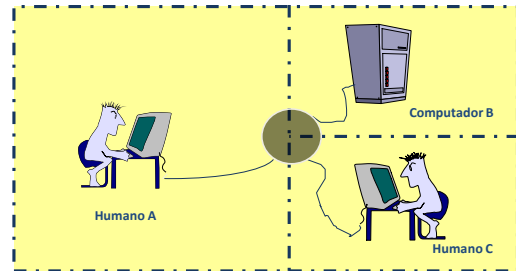
Áreas de Aplicação

- | | |
|-----------------|-------------|
| • Diagnóstico | • Projeto |
| • Monitoramento | • Depuração |
| • Predição | • Reparo |
| • Planejamento | • Instrução |
| | • Controle |

Introdução aos SBCs

- Para fazer com que um Sistema Baseado em Conhecimento chegue perto do desempenho de um especialista humano, o sistema deve:
 - ter **grande quantidade de conhecimento** disponível
 - conseguir **ter acesso a este conhecimento** rapidamente e
 - ser capaz de **raciocinar adequadamente** com este conhecimento

Teste de Turing



SBC

Difere de sistemas convencionais no modo como incorpora o conhecimento

Componentes Básicos de SBC

- Sistemas Baseados em Conhecimento:
 - Conhecimento + Inferência
- SBC têm dois componentes essenciais:
 - Uma **base de conhecimento** que captura (representa) o conhecimento específico do domínio
 - Um **motor de inferência** consistindo de algoritmos para manipular o conhecimento representado na base de conhecimento

Base de Conhecimento

- A base de conhecimento é composta de **fatos e regras** que o sistema conhece sobre o domínio do problema
- Conhecimento é representado na base de conhecimento usando:
 - regras de produção
 - redes semânticas
 - frames entre outras
- SBCs também podem usar uma mistura de técnicas (Sistemas Híbridos)

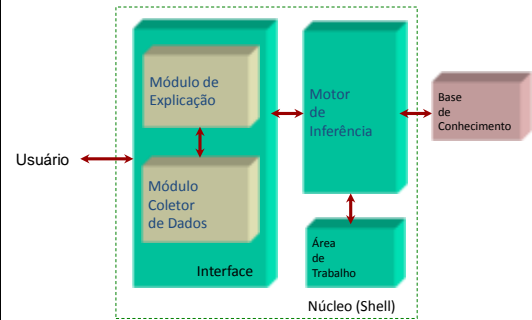
Certeza do Conhecimento

- Conhecimento também pode incluir probabilidades ou fatores de incerteza para:
 - melhorar o grau de certeza na tomada de decisões
 - ajudar a resolver conflitos e
 - melhorar recursos de explicação
- Técnicas para lidar com incerteza incluem:
 - Método Bayesiano
 - Lógica Fuzzy

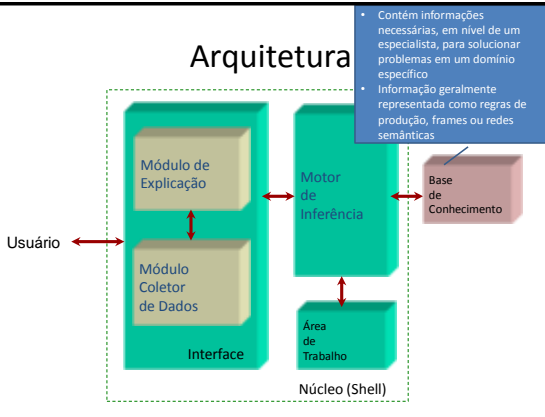
Arquitetura de um SBC

- Base de Conhecimento (BC)
- Motor de Inferência (MI)
- Interface com usuário
 - Módulo Coletor de Dados (MCD)
 - Módulo de Explicação (ME)
- Área de Trabalho (BD)

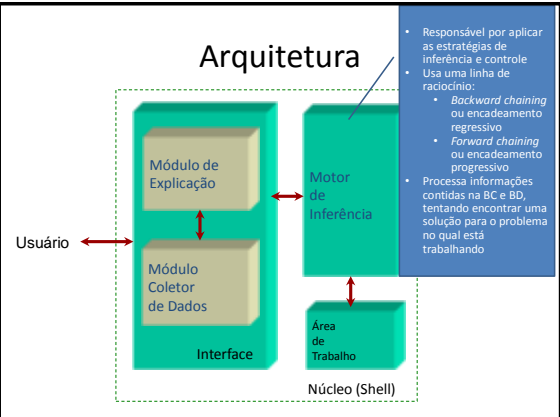
Arquitetura



Arquitetura



Arquitetura



Encadeamento Regressivo (Backward Chaining)

- MI utiliza linhas de raciocínio que partem das metas a serem atingidas em direção aos dados
- “É possível provar as metas especificadas a partir das informações disponíveis?”

Encadeamento Regressivo (Backward Chaining)

- A direção da busca é das metas para os dados
- Se cond1 e cond2 e ... condn Então ação1

direção da busca



- É possível provar as hipóteses a partir dos dados?

Encadeamento Progressivo (Forward Chaining)

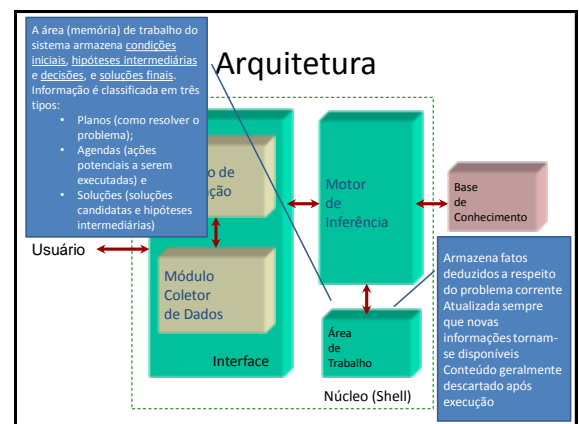
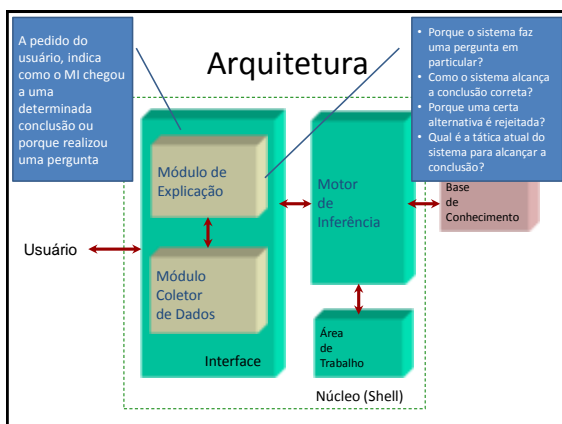
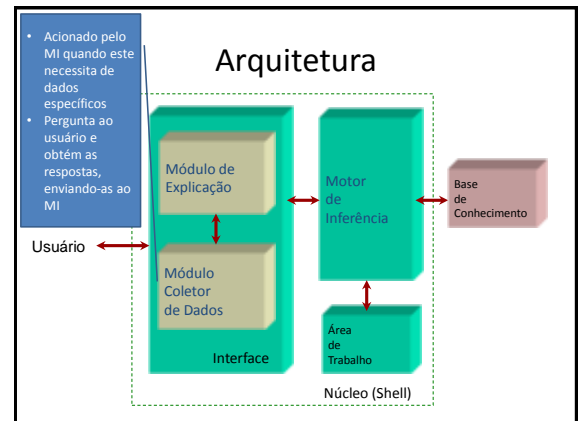
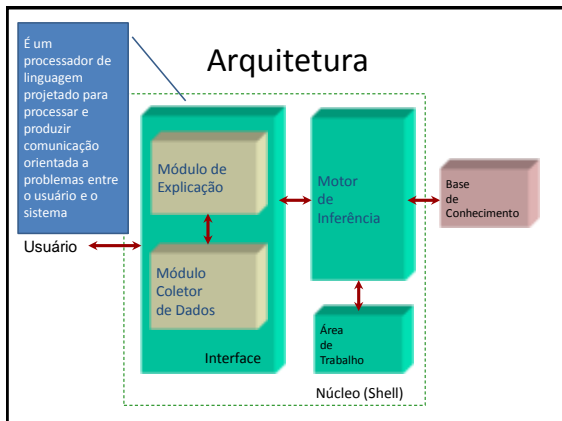
- Oposto de backward chaining
- *“O que é possível concluir, ou seja, quais as metas que podem ser provadas a partir das informações disponíveis?”*

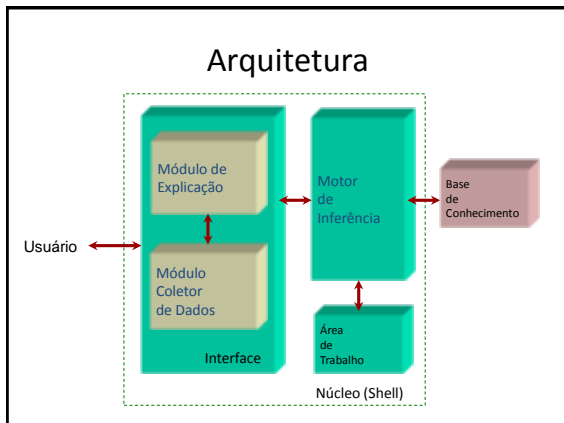
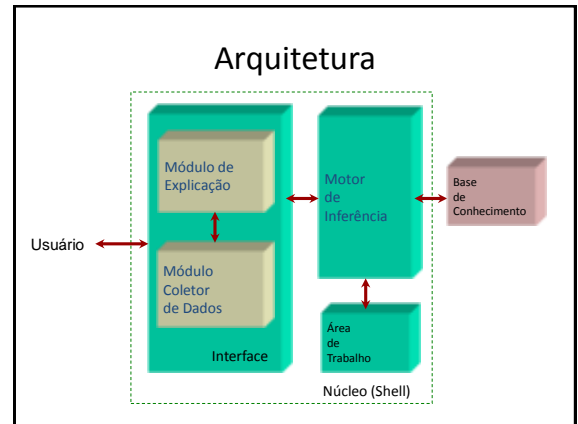
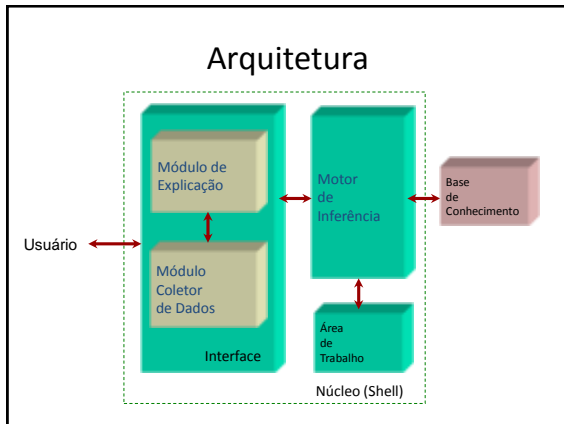
Encadeamento Progressivo (Forward Chaining)

- A direção da busca é dos dados para as metas ou hipóteses
- Se cond1 e cond2 e .. condn Então ação1

direção da busca

- O que podemos concluir a partir dos dados?





Componentes Adicionais

- Tendo o núcleo de um SBC, quais outros componentes são necessários?
 - Um usuário
 - Um modo dos usuários interagirem com o sistema
 - Uma maneira de se conseguir ajuda do sistema
 - Um lugar para armazenar o conhecimento usado no trabalho
- Isso é necessário para se interagir com o motor de inferência e a base de conhecimento

Usuários

- SBCs são projetados para interagir com vários tipos de usuários, agindo de diferentes maneiras conforme as circunstâncias:
 - Um leigo procurando ajuda direta - modo consultor
 - Um estudante que quer aprender - modo instrutor
 - Um construtor de SBC melhorando ou aumentando a base de conhecimentos - modo acompanhante
 - Um especialista - modo cooperativo

Aquisição de Conhecimento

- Como o sistema adquire conhecimento?
 - Como o conhecimento é inicialmente trazido para dentro do sistema?
 - Como o sistema adquire novos conhecimentos?
 - Como este conhecimento pode ser testado?
- Quais componentes necessitamos acrescentar ao sistema para realizar estas funções?

Conhecimento Especialista

- Adquirir conhecimento especialista para uma base de um SBC envolve:
 - Obter informação dos especialistas e/ou de fontes documentadas;
 - Classificação desta informação em declarativa (factual) e procedural ;
 - Codificação desta informação num formato utilizado pelo SBC; e
 - Verificação de consistência do conhecimento codificado com o conhecimento existente no sistema.

O Engenheiro do Conhecimento

- A equipe de Engenheiro do Conhecimento realiza as seguintes tarefas:
 - Estrutura a área do problema;
 - Interpreta, traduz e integra conhecimento especialista ao sistema;
 - Traça analogias;
 - Apresenta contra exemplos;
 - Traz a luz conceitos difíceis; e
 - Verifica a consistência do conhecimento.

Refinamento do Conhecimento

- Futuros SBCs poderão ser capazes de monitorar, analisar, aprender e melhorar suas próprias performances, resultando numa base de conhecimento mais aprimorada e num raciocínio mais efetivo
- Entretanto, nos SBCs atuais esta tarefa é realizada pelo Engenheiro de Conhecimento

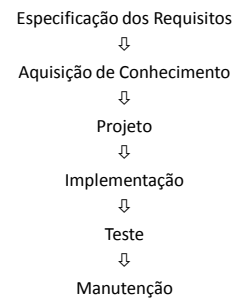
SHELLS

Shell de um SBC

- Shell de um SBC é um SBC com uma base de conhecimento vazia
- “Shells são destinadas a permitir que não-programadores usufruam dos esforços de programadores que já resolveram um problema similar.”

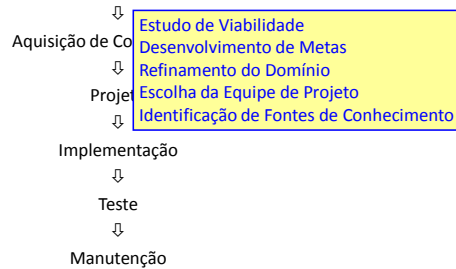
Jackson
Introdução a Sistemas Especialistas

Processo de Desenvolvimento SBC



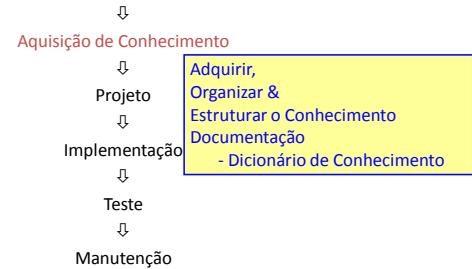
Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



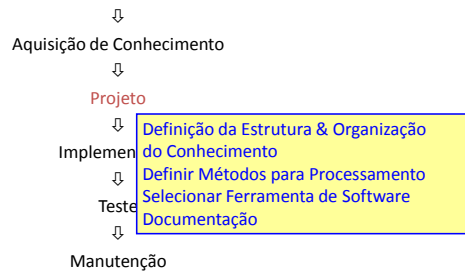
Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



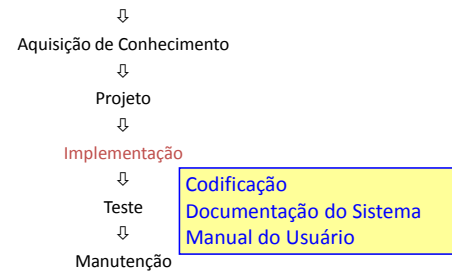
Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



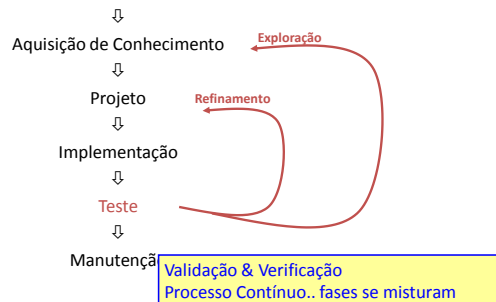
Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



Processo de Desenvolvimento SBC

Especificação dos Requisitos



Verificação e Validação (V V)

- Há uma necessidade de assegurar que o sistema:
 - Funcione
 - Forneça resultados verdadeiros (corretos)
 - Satisfaça os requisitos do cliente

O IEEE define V V:

Verificação:

- Processo que determina se os produtos de uma dada fase de desenvolvimento do software satisfazem todos os requisitos estabelecidos durante a fase anterior. “O sistema foi construído corretamente?”

O IEEE define V V:

Validação:

- Processo de avaliar software no fim do processo de desenvolvimento para assegurar que está de acordo com os requisitos do software. “É o sistema certo?”

Verificação e Validação

- As estratégias de teste mais eficazes são constituídas de vários testes pequenos e separados
- O sistema pode ser testado com um conjunto estruturado de problemas teóricos, e com problemas reais
- O desempenho pode ser avaliado pela comparação de informações históricas ou com recomendações paralelas de especialistas

Verificação e Validação

- Técnicas de validação incluem:
 - Simulação
 - Teste de Turing
 - Revisão por especialista(s)
 - Revisão pelos usuários finais

Verificação e Validação

- Problema: Quais características devem ser avaliadas?
 - Índice de acerto
 - Velocidade
 - Facilidade de Uso
 - Flexibilidade
 - Robustez
 - Comportamento de Erro

Verificação e Validação

- Problema: Qual o “benchmark” utilizado para desempenho?
 - Tão bom quanto um “especialista razoável”?
 - Tão bom quanto “os melhores”?
 - Melhor que qualquer especialista humano?
 - Como dizer se é ou não?
 - Quem pode julgar melhor o desempenho do melhor especialista?

Verificação e Validação

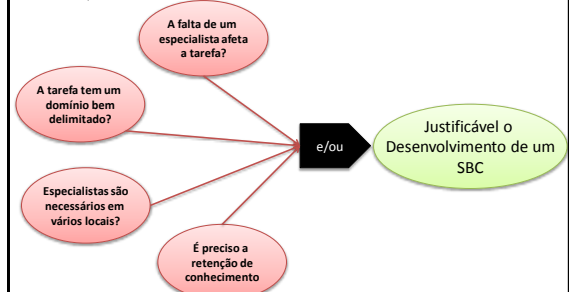
- Problema: Escolha de Dados de Exemplo
 - Os dados de teste são realistas?
 - Como o sistema trata dados inválidos?
 - E se dados reais forem raros?

Exemplos de *Shells* para SBC

- Expert SINTA: baseado em regras. Interface intuitiva.
- CLIPS: baseado em regras. Interação mediante linguagem específica
- JESS : Baseada em regras e objetos. Free (se pesquisa)
- Mike : Baseada em regras. Free
- RT-Experts : Baseada em regras (para sistemas de tempo real). Shareware

Considerações Finais

- Quando desenvolver um SBC?



Referências

Expert Sinta

<http://www.lia.ufc.br/~bezerra/exsinta/index.html>

CLIPS

<http://www.ghg.net/clips/CLIPS.html>

Baranauskas, J.A.; Material de aula.

Giarratano, J.; Riley, G. Expert Systems: Principles and Programming. Boston, USA: PWS Publishing Company, 1998.

Bratko, I.; Prolog Programming for Artificial Intelligence, 3rd Edition, Pearson Education, 2001.

Russell, Stuart J. & Norvig, Peter. Inteligência Artificial, 2ª edição, Campus, 2004