

RBC - Exemplos de Aplicações

2002-2

Christiane Gresse von Wangenheim
 Disciplina Inteligência Artificial
 UNIVALI

Tipos de tarefas de sistemas RBC

Tarefas analíticas	Classificação Diagnóstico Suporte de decisão Tutoriais Previsão Avaliação
Tarefas de síntese	Configuração Planejamento Projeto

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Tarefas analíticas

- Geralmente um novo caso é comparado àqueles da base de casos para determinar a qual tipo ou classe pertence. A solução associada ao caso mais similar dentro da classe correspondente é então apresentada
- Número de classes é definido
- Dependendo do tipo da tarefa, outros passos são adicionados
- Casos consistem tipicamente de (situação, classe)
- Enfoque na recuperação
- Adaptação da solução normalmente não necessária
- Na prática, a maioria dos sistemas comerciais de RBC suporta somente tarefas analíticas e é dedicada primordialmente à recuperação de casos.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Exemplos de aplicações - 1

- **Classificação:** mapeamento de um objeto para uma classe $K_i \in \{K_1, \dots, K_n\}$
 - **Espanjas do mar:** classificação de espongiários no Museu de História Natural de Paris.
 - **GREBE:** classificação de casos na área da legislação de acidentes do trabalho.
 - **PROTOS:** classificação de desordens auditivas.
 - **ProtolSIS:** recuperação de imagens radiológicas com base em indicações clínicas.
 - **Genes:** classificação de genes codificadores de proteínas eucarióticos para descoberta de seqüências de ácidos nucleicos do GenBank.
- **Diagnóstico:** classificação (Determinação do defeito) + Seleção de teste + Terapia
 - **CASCADE:** diagnóstico de falhas no sistema operacional VMS para mainframes.
 - **CaseLine:** diagnóstico e reparo de falhas de aviões Boeing 747-400 na British Airways.
 - **CASEY:** para o diagnóstico de disfunções cardiovasculares.
 - **MEDIC:** raciocinador baseado em esquemas para a área de pneumologia.
 - **MERSY:** sistema de suporte a assistentes de saúde rurais.
 - **PATDEX:** sistema para diagnóstico técnico no contexto da bancada MOLTKE.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Exemplos de aplicações - 2

- **Suporte a decisão:** prover aconselhamento útil ou peças de informação necessárias para um processo decisório.
 - **Gestão do conhecimento:** administração sistemática e efetiva de conhecimento organizacional.
 - **ESTOR:** estimativa de esforço de desenvolvimento de software.
 - **RECALL:** *Lessons Learned Program* do NASA Goddard Space Flight Center.
 - **REMEX:** reutilização de conhecimento na mensuração de software.
 - **SIMATIC:** gestão de conhecimento sobre produtos e sistemas na SIEMENS.
 - **SQUAD:** reuso de experiências sobre qualidade de software na NEC.
 - **Raciocínio adversário:** onstruir argumentos persuasivos para convencer outros de que uma determinada posição está certa.
 - **HYPO:** modelagem da argumentação na área da legislação de direitos autorais.
 - **JUDGE:** sentenciamento criminal em casos de assassinato, lesão corporal e assalto.
 - **JurisConsulta:** recuperação de jurisprudência na legislação em Língua Portuguesa, focalizando *habeas corpus*.
 - **KICS:** opera na área de legislação de construção civil.
 - **Prudentia:** um sistema para pesquisa jurisprudencial.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Exemplos de aplicações - 3

- **Suporte a vendas:** oferecer auxílio à venda de produtos:
 - **Comércio eletrônico:** qualquer atividade de comunicação em forma eletrônica realizada para oferecer suporte a atividades comerciais.
 - **Analog Devices:** catálogo de produtos de amplificadores operacionais.
 - **Car Navigator:** catálogo inteligente de carros.
 - **Interactive Flight Kiosk:** catálogo e reservas de vôos.
 - **Negociação:** realizado por um agente de vendas, que sugere modificações nos desejos do cliente de forma pró-ativa.
 - **Gebrauchtwagenmarkt:** agente de vendas para carros usados.
 - **KASBAH:** mercado genérico para comprar e vender artigos.
 - **Suporte técnico/help desk:** suporte que vai desde ferramentas de diagnóstico para técnicos em visita a clientes, até suporte a call-centers ou help-desks oferecidos diretamente ao comprador via Internet.
 - **HOMER:** Help desk de CAD/CAM na DaimlerChrysler.
 - **SEXTANT AVIONIQUE:** solução de problemas de aviãoica na Airbus.
 - **SMART:** suporte técnico direto ao cliente na Compaq.
 - **Yoda's Helpdesk:** suporte interativo para solução de problemas na LucasArts.
 - **FAQ system:** FAQ's sobre linguagens de programação em Português.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Exemplos de aplicações - 4

- Tutoriais baseados em conhecimento e sistemas de auxílio inteligente foram desenvolvidos para auxiliar estudantes de forma individual.
 - **CATO**: ambiente educativo para ensinar perícia argumentativa a estudantes de direito.
 - **CMU-LISP tutor**: para ensino de programação LISP.
 - **DECIDER**: sistema que auxilia estudantes a entender e resolver problemas pedagógicos.
 - **PascalBridge**: para ensino de programação PASCAL.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Tarefas de síntese

- Tentam criar um nova solução complexa por meio da combinação de partes de soluções prévias
- Descrição do problema é um requisito para a solução
- Espaço das soluções é indefinido
- Casos são tipicamente:
 - (Problema, solução) ou
 - (Problema, estratégia de solução)
- Enfoque na adaptação da solução
- Frequentemente requer muito conhecimento geral
- Esforço de desenvolvimento maior
- A maioria dos sistemas existentes para tarefas de síntese são protótipos

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Exemplos de aplicações

- Configuração:**
- Composição de uma solução de componentes dados
 - Componentes em si são só minimamente variáveis
- Projeto:**
- Como configuração, mas maior complexidade e variação
 - Exemplos de configuração e/ou projeto:
 - **CHEF**: cria novas receitas a partir de antigas.
 - **JULIA**: projeto de menus para refeições.
 - **MIDAS**: projeto de aviões.
- Planejamento:**
- Determinação de um cronograma complexo da seqüência de ações
 - Ações em si são parcialmente parametrizáveis:
 - **ABALONE**: construtor de planos de prova de teoremas baseado em analogia.
 - **BATTLE**: avaliação de planos no domínio do planejamento de batalhas campais.
 - **COACH**: gera novas partidas de futebol por meio de melhora de partidas anteriores.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Alguns exemplos mais detalhadas ...

- Help desk
 - Sistema FAQ@JAVA e FAQ@Smalltalk
- Comércio eletrônico
- Sistemas de suporte a decisão
 - Sistema JurisConsulta

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Sistemas help-desk

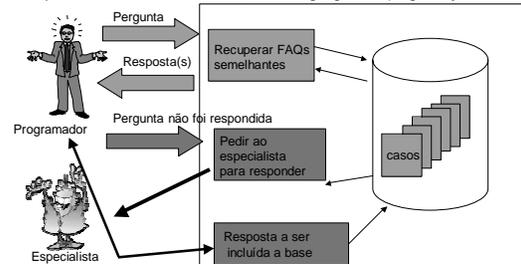
- Vários níveis de suporte:
 - Suporte a equipe técnica, p.ex. em call centers
 - Suporte ao cliente via Internet
- Vantagens de sistemas help desk:
 - Compartilhamento do conhecimento dentro da organização
 - Redução do treinamento necessário para a equipe técnica
 - Possibilidade para especialista se dedicar ao problemas difíceis
 - Aumento da qualidade do atendimento
 - Diminuição do tempo da ligação em call centers ou diminuição do número de ligações telefônicas
 - Help desk no Internet é disponível 24 horas-7 dias na semana

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Sistema FAQ Inteligente

- FAQ@JAVA e FAQ@Smalltalk
- Desenvolvido na UNIVALI-CES VII em cooperação com UFSC
- Objetivo: Facilitar o acesso a FAQs sobre linguagens de programação



Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Representação de conhecimento no sistema

- **Casos:** representando perguntas respondidas (FAQs) sobre problemas na programação
 - Pergunta: "Como implementar um Model View Controller?"
 - Índices: implementar, controlador de visão de modelos
 - Tipo da pergunta: 3 (Modo)
 - Resposta: "Um Controlador de Visão de Modelos é geralmente implementado através da criação de uma subclasse da classe..."
- **Conhecimento geral de domínio:**
 - **Vocabulário:** todos os termos indicativos do domínio
 Ex: implementar, controlador, classe, objeto,...
 - **Dicionário** (inglês-português): todos os termos relevantes que frequentemente são utilizados em inglês
 Ex: class - classe, model view controller - controlador de visão de modelos
 - **Tesaurus:** indicando sinônimos
 Ex: classe - objeto, implementar - programar

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Recuperação de FAQs

Busca: "O que é *class*?"

1. descrição classificação da pergunta

exatidão

avaliação de um caso da base de casos
 O que eu posso fazer com um objeto?
 Índices: poder, fazer, objeto
 Tipo: 1

extracção de índices

vocabulário
 Classe
 Fazer
 Método
 Objeto

Índices: classe

dicionário
 Class: classe

tesaurus
 Classe: objeto

calcula da similaridade

classe → 0.9
 tipo → 1.0

Soma das sim locais
 DIVIDIDO
 quantidade de índices + 1

$(0.9 + 1.0) / 2 = 95\%$

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Arquitetura do sistema

Interface via Internet
 TinyHTTPServer
 VisualWave
 Smallwalker

Camada de aplicação
 VisualWorks5i.2
 Recuperação Processamento de resposta via especialista Manutenção

Sistema de arquivos para armazenamento dos casos

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Comércio Eletrônico (E-Commerce)

- Área recente
- Processos existentes são re-implementado on-line
- Novos modelos de venda permitido pelo contexto eletrônico
- Principais barreiras: segurança, conveniência e satisfação
- Problema comum: Falta de assistência ao cliente
 - "... desculpe, nada foi encontrado ..."
 - busca foi super-especificada (*over-specified*)
 - "... foram encontradas 100 opções ..."
 - busca foi sub-especificada (*under-specified*)
- Uso de bases de dados orientadas a produtos: limitadas quanto ao suporte
- Uso do RBC no Comércio Eletrônico: suporte inteligente aos clientes na seleção e compra de produtos e serviços e também no atendimento *online*

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Numa agência de viagens... 1

- Imagine que um cliente entra em uma agência de viagens, é atendido por um rapaz que possui um crachá que diz "Agente de Viagem" e o seguinte diálogo acontece...
- Cliente: Olá, vou tirar duas semanas de férias em meados de Junho e gostaria de ir para as Ilhas Canárias. Vou com minha esposa, mas não gostaria de gastar mais do que 1.500 dólares nesta viagem.
- Agente de Viagem: Sinto muito, nós não temos o que o senhor procura (*Sem explicações ou alternativas*).
- Cliente: Ah... Bem, você teria alguma opção se nós fossemos nas duas últimas semanas de Junho?
- Agente de Viagem: Sinto muito, nós não temos esta opção também (*O cliente provavelmente iria embora, mas veremos o que aconteceria se ele não fosse*).
- Cliente: Você teria alguma opção se, por exemplo, nós fossemos para algum outro lugar perto das Ilhas Canárias?
- Agente de Viagem: O senhor poderia indicar exatamente o que quer dizer com "perto"? Poderia especificar uma localização concreta?
- Cliente: Bom... Por exemplo na costa da Espanha.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Numa agência de viagens... 2

- Agente de Viagem: Desculpe, mas isto não é perto. Este lugar é distante mais de 700 milhas das Ilhas Canárias.
- Cliente: Mas o clima é similar, nós poderíamos também aproveitar o sol, a praia e ...
- Agente de Viagem: Sinto muito, nós não temos o que o senhor procura.
- Cliente: (*Vai embora irado procurar uma outra agência de viagens*).

Em outra agência de viagens...

- Cliente: Olá, vou tirar duas semanas de férias em meados de Junho e gostaria de ir para as Ilhas Canárias. Vou com minha esposa, mas não gostaria de gastar mais do que 1.500 dólares nesta viagem.
- Agente de Viagem: Sinto muito, nós não temos exatamente o que o senhor procura, mas... o senhor já conhece a costa da Espanha?
- Cliente: O clima lá é similar ao das Ilhas Canárias? Também posso aproveitar o sol e a praia?
- Agente de Viagem: Sim, e os vôos para lá são mais baratos.
- Cliente: Ótimo, podemos então fazer as reservas nesta opção de férias que você me sugeriu.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

O que é comércio eletrônico?

- Qualquer comunicação eletrônica com o objetivo de dar suporte a negócios
- Troca de informações, produtos ou serviços através de uma rede
- Elementos envolvidos:
 - organizações
 - comerciantes
 - clientes
- Tipos de comércio eletrônico:
 - business x business
 - business x consumer
 - consumer x consumer

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Processo do comércio eletrônico

- Processo de pré-venda
 - cliente deve escolher produtos ou serviços bases de dados
 - só o cliente é parte ativa do processo
- Processo de venda de produtos
 - processo de negociação
 - muitas interações com o cliente
 - pode ser confundida com a fase anterior
- Processo de pós-venda
 - clientes já adquiriram produtos ou serviços
 - precisam de suporte durante utilização
 - call center ou help desk ou FAQs

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Pré-venda

- Comunicação em um passo ou sentido único
- Importante no processo de pré-venda: Suporte Inteligente
 - Inserir os conhecimentos do vendedor dentro do sistema de suporte a vendas na Internet
 - Auxiliar o cliente em sua pesquisa e suas escolhas
- Características essenciais de um sistema de suporte inteligente:
 - tratar buscas pouco específicas assim como outras muito específicas
 - sugerir alternativas apropriadas se não há ofertas que se encaixem completamente
 - apresentar soluções de forma lógica: nunca apresentar nenhuma ou muitas ofertas
- Problemas de eficiência de recuperação têm sido resolvidos aplicando Redes de Recuperação de Casos (*Case Retrieval Nets*)
 p.ex. para 200.000 ofertas são necessários aproximadamente 1,3 segundos para recuperação

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Direções para futuro

- Hoje:
 - 80% business to business
 - 20% business to consumer
- "Disintermediation"
 - venda direta removerá alguns intermediários
- Criação de novos intermediários: "brokers"
 - www.personallogic.com**: recomendação de produtos (carros, recreação, career, animais, etc.)
 - aces.com**: bargain finder (livros, CDs, filmes, moveis, etc.)
- Tipos de produtos:
 - Produtos tangível recebem atenção da média: computadores, livros, comida, carros
 - Produtos não tangível provavelmente têm melhor potencial software, jogos, serviços de viagem, entretenimento

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Sistemas de suporte a decisão

- Objetivo: Suportar humanos em tomar decisões com base nas experiências de decisões tomadas no passado.
- Exemplo de um sistema na área jurídica
 - JurisConsulto**: Recuperação de Informação Jurídica em Sistema Baseado em Casos
 - Desenvolvido na Engenharia de Produção - UFSC
- Objetivos da Pesquisa Jurisprudencial
 - Fornecer uma adequação da lei ao caso concreto.
 - Reforçar o ponto de vista do profissional do direito sobre a interpretação de uma norma jurídica.
 - Auxiliar na solução de um problema jurídico através da analogia entre este problema atual e o anterior, já solucionado.

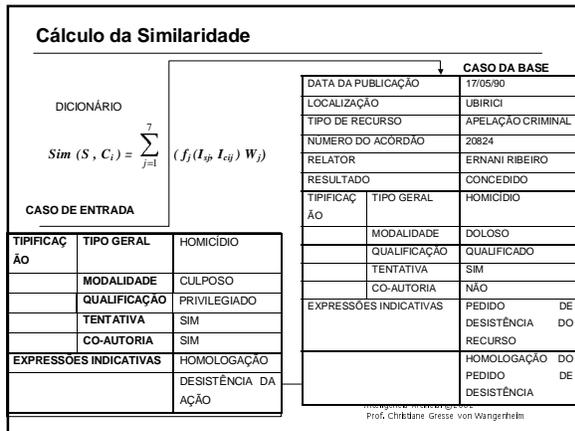
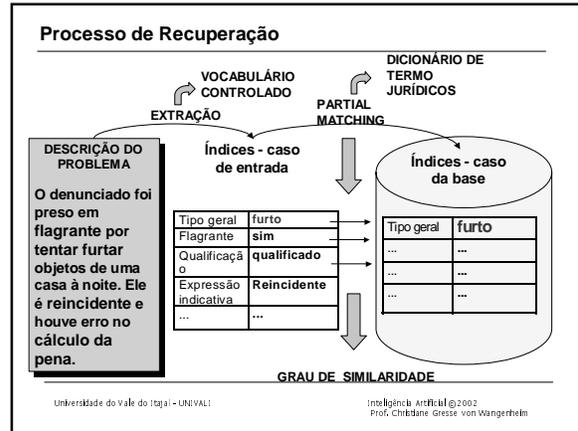
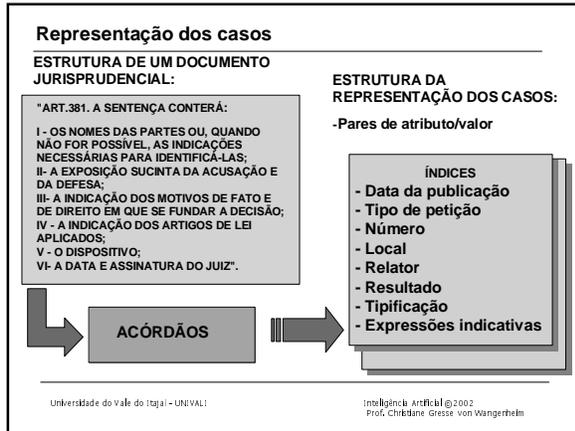
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Formas de pesquisa jurisprudencial

Problemas comuns na pesquisa jurisprudencial

- Dificuldades de acesso pelo usuário
- Falta de qualidade na informação recuperada
- Tempo despendido na pesquisa
- Crescimento em larga escala e constante do número de decisões judiciais

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Intelligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim



Quando RBC deve ser aplicado?

- Especialistas falam sobre o seu domínio dando exemplos
- Experiência tem o mesmo valor que conhecimento em livros
- Problemas não são completamente entendidos (modelos ruins, pouca disponibilidade de conhecimento do domínio)
- Existem muitas exceções para as regras
- Consideração de conhecimento incompleto
- Conhecimento idêntico a situação atual não existe

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

Referencias

- M. Lenz, B. Bartsch-Spoeri, H.-D. Burkhard. Case-Based Reasoning Technology: From Foundations to Applications. Springer, October 1998.
- C. Gresse von Wangenheim, A. Bortolon, A. von Wangenheim. A Hybrid Approach for the Management of FAQ Documents in Latin Languages. In Proc. of the Int. Conference on Case-Based Reasoning, Vancouver, Canada, 2001.
- W. Wilke, M. Lenz, S. Wess. Intelligent Sales Support with CBR. M. Lenz et al (eds), Case-Based Reasoning Technology, Springer Verlag, 1998.
- C. Gresse von Wangenheim, A. von Wangenheim. Suporte Inteligente ao Customer Relationship Management com Raciocínio Baseado em Casos. Developers' Magazine, Maio 2000.
- F. dos Santos Cunha, M. M. Leite. Suporte Inteligente para Vendas com RBC. Material da Disciplina RBC no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1999.
- T. C. D'Agostini Bueno, C. Gresse von Wangenheim, H. César Hoeschl, E. da Silva Mattos, R. M. Barcia. Uso da Teoria Jurídica para Recuperação em Amplas Bases de Textos Jurídicos. ENIA 99, Brazil, 1999.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
 Inteligência Artificial @2002
 Prof. Christiane Gresse von Wangenheim