

## RBC-Representação de casos

2002-2

Christiane Gresse von Wangenheim  
Disciplina Inteligência Artificial  
UNIVALI

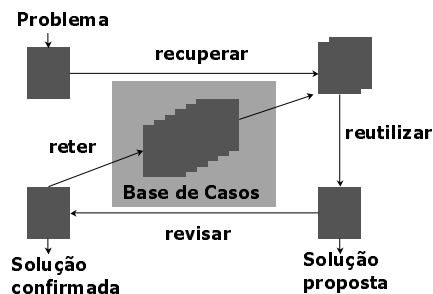
### Como desenvolver um sistema de RBC?

- Modelagem dos casos (modelo de domínio)
  - Como representar o conhecimento?
- Desenvolvimento do mecanismo de recuperação:
  - Como buscar casos?
  - Como definir "similaridade"?
- Opcional: Desenvolvimento do mecanismo de adaptação
- Opcional: Desenvolvimento do mecanismo de aprendizagem

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Ciclo de RBC



Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Conhecimento em um sistema RBC

- Principalmente armazenado sob a forma de casos

Um caso é uma peça de conhecimento contextualizado representando uma experiência ou episódio concretos. Contém a lição passada, que é o conteúdo do caso e o contexto em que a lição pode ser usada.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Exemplos de casos - 1

- **Sistema para o diagnóstico de problemas em impressoras:**
  - sintomas da impressora, p.ex. não imprime texto preto
  - características da impressora, p.ex. Modelo Robotron Matrix 600
  - causa, p.ex. cartucho de tinta preto vazio
  - conserto aplicado, p.ex. troca do cartucho de tinta preta
- **Sistema de apoio à decisão na área jurídica:**
  - características, p.ex. Juiz: Vlad Mortis, Local: Hipoteticópolis da Serra
  - ementa, p.ex. "O denunciado foi preso em flagrante por tentar subtrair objetos de uma casa à noite. Ele é reincidente e houve erro no cálculo da pena..."
  - conjunto de termos relevantes, p.ex. furto qualificado
  - referência a acórdão na íntegra
- **Sistema de diagnóstico médico:**
  - características relevantes do paciente, p.ex. 35 anos, masculino
  - sintomas presentes, p.ex. dor de ouvido, febre
  - doença diagnosticada, p.ex. otite média
  - terapia aplicada, p.ex. tetraciclina 4 vezes ao dia

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Exemplos de casos - 2

- **Sistema de comércio eletrônico:** descrição do produto, p.ex. numa agência de viagens:
  - pacote de viagens para Havaí
  - hotel "Seaside" 3 Estrelas
  - R\$ 3.950,00
  - operadora Holiday Tours
- **Sistema de planejamento:** conjunto de passos ou atividades descrevendo um plano, p.ex. no sistema CHEF:
  - o nome do prato "brócolis com tofu"
  - lista das ações para preparar o prato
    - ação 1: pique o ingrediente principal;
    - ação 2: tempere o ingrediente principal;
    - ação 3: pique ingrediente #2;
    - ação 4: frite ingrediente principal até ficar crocante; etc.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Representação dos Casos

- Quais são os componentes de um caso?
- Quais formalismos de representação são utilizados para representar casos?
- Como indexar os casos?

⇒ **Modelo de domínio (vocabulário)**

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### O que representar dentro de um caso?

- Casos podem ter diferentes formas e tamanhos, cobrindo grandes ou pequenas fatias de tempo, associando soluções com problemas, resultados com situações.
- O conteúdo exato depende do domínio de aplicação específico e do objetivo do raciocínio.
- O que armazenar na base de casos?
  - Não todas as experiências são importante para registro na base de casos: ⇒ qual é o objetivo/função do sistema?
  - As lições úteis são estas que tem potencial para ajudar um pensador a atingir a meta mais facilmente no futuro ou previnam a possibilidade de falhar.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Componentes básicos de um caso

- **Problema/descrição da situação**
- **Solução**
- **Resultado (opcional)**

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Problema/descrição da situação

O problema é a descrição do problema que está sendo resolvido ou situação que está sendo interpretada.

- Os componentes principais do problema são :
  - **Metas:** descrição da meta a ser atingida nesta situação ou para resolver o problema
    - Criar menu
  - **Restrições:** condições impostas sobre as meta
    - Incluir massa, sem carne, paladar apimentado
  - **Características:** características da situação do problema que conterá informações descritivas sobre a situação relevante para concluir com êxito as metas da situação
    - pimentão disponível, pimenta-vermelha não disponível, massa disponível, dinheiro R\$ 5 disponível, tempo disponível 2 horas

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Exemplos de problemas

- **diagnóstico de problemas com impressoras:**
  - sintomas do problema, p.ex. *não imprime texto preto*
  - características da impressora, p.ex. *modelo Robotron Matrix 600*
- **apoio à decisão na área jurídica:**
  - nome do juiz: *Vlad Mortis*
  - local: *Hipoteticópolis da Serra*
  - data: *01.02.2000*
  - ementa: *"O denunciado foi preso em flagrante por tentar subtrair objetos de uma casa à noite. Ele é reincidente e houve erro no cálculo da pena..."*
  - termos relevantes, p.ex. *furto qualificado, reincidente, etc.*
- **diagnóstico médico:**
  - características do paciente, p.ex. *35 anos; masculino; doenças prévias: malária*
  - descrição dos sintomas, p.ex. *dor de ouvido, febre*
- **comércio eletrônico:** lista das características do produto especificando os interesses do cliente, p.ex.
  - *Havai; Hotel 3 Estrelas; Surfe;*
- **sistema de planejamento:** características, p.ex.
  - nome do prato a ser cozido *"brócolis com tofu"*

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Descrição de problema

- A identificação de quais descritores são relevantes para a solução do problema atual é um dos maiores fatores de complexidade de um sistema de RBC.
- Quanto menos fatores necessitam ser considerados, tanto mais eficiente será o sistema.
- O problema/situação deve ser descrita por meio de descritores que são preditivos e concretos para a recuperação de casos úteis a partir da base de casos.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Solução - 1

**Solução** é o estado ou solução derivada do problema especificado na descrição do problema ou reação para a situação

- Os componentes da solução podem ser:
  - Descrição da solução:** descrição da solução que resolve o problema
    - lasanha vegetariana
  - ou
    - Passos do raciocínio:** registro de um conjunto de passos de raciocínio usado para derivar uma solução e suas representações de casos
      - 1. Cozinhe a massa, 2. Corte o pimentão,...

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Solução - 2

- Componentes opcionais:
  - Justificativas:** o conjunto de justificativas para as decisões tomadas durante a solução do problema
    - No ano passado também tive um jantar com massa e sem carne onde foi servido uma lasanha vegetariana e que foi um sucesso.
  - Soluções alternativas:** que não foram escolhidas (e as respectivas razões e justificativas para sua rejeição) ou soluções alternativas aceitáveis
    - Spagetti Bolognese, substituindo a carne por soja
  - Expectativas** sobre o resultado
    - Satisfaz todos os requisitos da situação descrita.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Exemplos de soluções

- diagnóstico de problemas de impressora:**
  - descrição da causa, p.ex. *cartucho de tinta preta vazio*
  - estratégia de solução aplicada, p.ex. *troca do cartucho de tinta preta*
- apoio à decisão na área jurídica:**
  - referência ao acórdão na íntegra
- diagnóstico médico:**
  - descrição da doença diagnosticada, p.ex. *otite média*
  - terapia aplicada, p.ex. *tetraciclina 4 vezes ao dia*
- comércio eletrônico:**
  - descrição completa de todos os detalhes do produto, p.ex. em um pacote de viagem: fotos do local, detalhes dos programas de entretenimento, nome da operadora oferecendo o pacote, etc.
- sistema de planejamento:** descrição detalhada de todos os passos ou ações do plano, p.ex.:
  - ação 1:* pique o ingrediente principal;
  - ação 2:* tempere o ingrediente principal;
  - ...

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Resultado

O resultado é o feedback da aplicação da solução (sucesso ou não).

- Alguns sistemas RBC armazenam casos positivos e negativos:
  - Casos negativos** podem ajudar em antecipar problemas potenciais prevendo o resultado da proposta solução.
- Algumas partes relacionadas ao resultado
  - o resultado em si
  - se o resultado atingiu ou violou as expectativas
  - se o resultado foi um sucesso ou um fracasso
  - explicação da violação de expectativa ou do fracasso
  - estratégia de solução adotada
  - o que poderia ter sido feito para evitar o problema
  - apontar para a próxima tentativa de solução

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Exemplos de resultados

- diagnóstico de problemas de impressora:**
  - p.ex. estratégia de solução aplicada (*troca do cartucho de tinta preta*) resolveu o problema com sucesso
- diagnóstico médico:**
  - p.ex. doença diagnosticada (ex. *dengue*) e a terapia aplicada não resolveram o problema
  - novo diagnóstico identificou outra possibilidade (ex. *febre amarela*) como doença, e novo tratamento foi indicado
- planejamento:**
  - p.ex. tempo da ação 6: *fritar ingrediente #2 por 10 minutos* foi identificado como a causa para os vegetais terem queimado;
  - e então, deveria ser reduzido.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Como representar um caso?

- Um caso representa coisas do mundo real (experiências, textos, imagens, etc.)
  - Em geral, um item do mundo real é indefinidamente complexo
  - Qualquer representação só pode modelar estes itens numa forma incompleta
  - Quais aspectos são representados depende do problema a ser resolvido e da meta do sistema
- Várias formas dependendo da complexidade do conhecimento a ser representado:
  - Forma mais utilizada: **representação atributo-valor**
  - Outras:
    - orientadas a objetos
    - redes semânticas
    - etc.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

### Representação em pares de atributos-valores

- Em uma representação atributo-valor, um item de dado pode ser representado por um par atributo-valor.
- Por exemplo: preço (*atributo*) e R\$ 1,99 (*valor*).
- Um caso é então representado como um conjunto de pares atributo-valor
- Em geral, o conjunto de atributos é fixo entre os casos na base.

<b>C A S O</b>	<b>Problema (Sintomas)</b>
	Descrição: Impressora não funciona Modelo: Robotron Matrix 600 Luz de estado do papel: apagada Luz de estado da tinta colorida: apagada Estado do interruptor: ligado
<b>1</b>	<b>Solução</b>
	Diagnóstico: Curto-circuito Ação: Troca da fonte de alimentação

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

### Exemplo de representação

DJ: 5555 DATA: 17/05/90. Apelação criminal n. 55.824, de Hipoteticópolis da Serra.

Relator: Rigorosíssimo Praga

APELAÇÃO CRIMINAL PEDIDO DE DESISTÊNCIA, HOMOLOGAÇÃO.

Vistos, relatados e discutidos estes autos de apelação criminal n. 55.824, da comarca de Hipoteticópolis da Serra, em que é apelante Cecolino Cabresto, sendo apelada a Justiça, por seu Promotor: ACORDAM, em Firma: a Câmara Criminal, à unanimidade, homologar a desistência requerida.

Trata-se de pedido de desistência do recurso interposto por defensor em favor de CECOLINO CABRESTO que na comarca de Hipoteticópolis da Serra foi condenado à pena de 12 (doze) anos e 6 (seis) meses de reclusão, por infração ao art. 124, § 2º, IV c/c art. 14, ambos do Código Repressivo. Presentes os pressupostos que autorizam o acolhimento da pretensão, homologa-se o pedido de desistência.

Presidiu o julgamento o Exmo. Sr. Des. Rigorosíssimo Praga e participaram do mesmo, com votos vencedores, os Exmos Srs. Des. Zeílio Botelho e Viad Mortis.

Capitalópolis, 01 de abril de 1990.

- Número do acórdão:** 55824
- Data da publicação:** 17/05/90
- Localização:** Hipoteticópolis da Serra
- Tipo de recurso:** Apelação criminal
- Relator:** Rigorosíssimo Praga
- Resultado:** Concedido
- Tipificação**
  - Tipo geral:** Homicídio
  - Modalidade:** Doloso
  - Qualificação:** Homicídio Qualificado
  - Tentativa:** Sim
  - Co-autoria:** Não
  - Expressões indicativas:** Pedido de desistência do recurso; Homologação do pedido de desistência; Presentes os pressupostos

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

### Definição de tipos

- Cada atributo geralmente é associado a um **tipo** para seus possíveis valores, p.ex.:
  - números reais** (preço do pacote de viagem: R\$ 3.950,00)
  - símbolos:** definidos por um conjunto finito arbitrário (modelo: 'Robotron Matrix 600')
  - strings de caracteres** de tamanho arbitrário (ementa do acórdão: "O denunciado foi preso em flagrante ...")
  - hipertexto:** link HTML (mais informações: <http://www.sj.univali.br>)
- A faixa de valor de um tipo especifica os possíveis valores para este tipo, que pode ser:
  - uma definição de intervalo para tipos numéricos (p.ex. preço do pacote de viagem pode variar entre [0..10.000]), ou
  - uma enumeração de símbolos (p.ex. modelo: {Robotron 200, Robotron Matrix 600, Robotron Matrix 800}).

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

### Tipos básicos

- Números** podem ser inteiro (p.ex. número de pessoas: 10) ou real (p.ex. preço do pacote de viagem: R\$ 3.950,00).
- Booleanos** representando os valores sim e não podem descrever atributos como «dor de ouvido» ou «projektor multimídia disponível em auditório».
- Datas** podem descrever atributos como «início da viagem: 01/01/ 2003».
- Strings** descrevem valores de atributos de forma textual, como p.ex. Ementa: "O denunciado foi preso em flagrante ...".
- Símbolos:** representam valores de atributo simbólicos, isto é, valores textuais, mas com significado pré-definido no contexto.
  - não-ordenados:** representam valores simbólicos sem qualquer ordem, p.ex. local da dor: {ouvido, nariz, boca}.
  - ordenados:** representam valores simbólicos em uma determinada ordem, p.ex. categoria de acomodação: {albergue, pousada, \*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*, \*\*\*\*\*} em ordem crescente.
  - taxonomia:** representam arranjos ordenados de entidades de acordo com seus relacionamentos presumidos.

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

### Diretrizes

- Use o tipo *String* o menos possível – contém pouca informação
- Dependendo do atributo, a unidade tem que ser definido para valores numéricos
- Novos tipos, criando subtipos dos tipos básicos, podem ser definidos dependendo do problema
- Seleção de atributos/tipos bons é importante:
  - Uso de atributos não relevantes ⇨ redução da velocidade de acesso
  - Falta de atributos importantes ⇨ redução da qualidade da solução recuperada
  - Definição não apropriada de tipos ⇨ limitação na descrição das experiências representadas pelo sistema e limitação na identificação de casos similares

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

### Características de representações atributo- valor

- Vantagens:**
  - representação simples e fácil de implementar
  - simplifica a implementação de medidas de similaridade eficientes
  - fácil de armazenar (p.ex. em bancos de dados relacionais)
  - recuperação eficiente é possível
- Desvantagens:**
  - Nenhuma informação relacional ou estruturada
- Recomendado para tarefas de diagnóstico que têm de lidar com grandes bases de casos

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

#### Atividade curricular: Modelagem dos casos

---

- 1. Com base nas descrições coletadas e em relação da meta de desenvolver um sistema para a venda de filmes (vídeo e DVD), identifique as informações importantes a serem armazenadas nos casos.
- 2. Defina os atributos para a parte do problema e da solução do modelo de casos.
- 3. Defina o tipo para cada atributo.
  - para cada tipo: defina a faixa dos valores (*range*) e se for necessário a unidade
- 4. Preenche a base de casos com 30 casos com base nas descrições coletadas utilizando o modelo de casos definidos.

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @ 2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim

#### CBRWorks

---

- Uma shell para o desenvolvimento de sistemas RBC
- Onde baixar o sistema?
  - [www.sj.univali.br/prof/gresse](http://www.sj.univali.br/prof/gresse)
  - no. de licença: 12005032122090402OE0446
  - Licença de avaliação (validade 3 meses)
- Mais informações:
  - GettingStarted.pdf
  - ReferenceManual.pdf
- empolis/Teclno: <http://www.empolis.com>

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Inteligência Artificial @ 2002  
Prof. Christiane Gresse von Wangenheim