



Raciocínio Baseado em Casos

Sistemas de Informação Inteligente

Prof. Msc. Gustavo Molina

Raciocínio Baseado em Casos

- CBR (*Case-Based Reasoning*)
- Paradigma para resolução de problemas
- Ao resolver um novo problema, considera a solução utilizada em problemas similares
- Uma abordagem incremental



Raciocínio Baseado em Casos

“Um sistema de CBR resolve problemas por adaptar soluções que foram utilizadas para resolver problemas anteriores.”

Riesbeck & Schank, 1989

O que é um “Caso”?

- É uma descrição completa do problema do domínio, com a respectiva solução aplicada, mais uma avaliação da eficácia desta solução.
- Exemplos:

Diagnóstico de doenças

Problema:
<descrição dos sintomas>
.....
Solução:
<tratamento aplicado>
.....
Avaliação:
<reação do paciente>

Falhas em computador

Problema:
<Windows travado>
.....
Solução:
<reiniciar a máquina>
.....
Avaliação:
<Sistema voltou a funcionar>

Aplicações

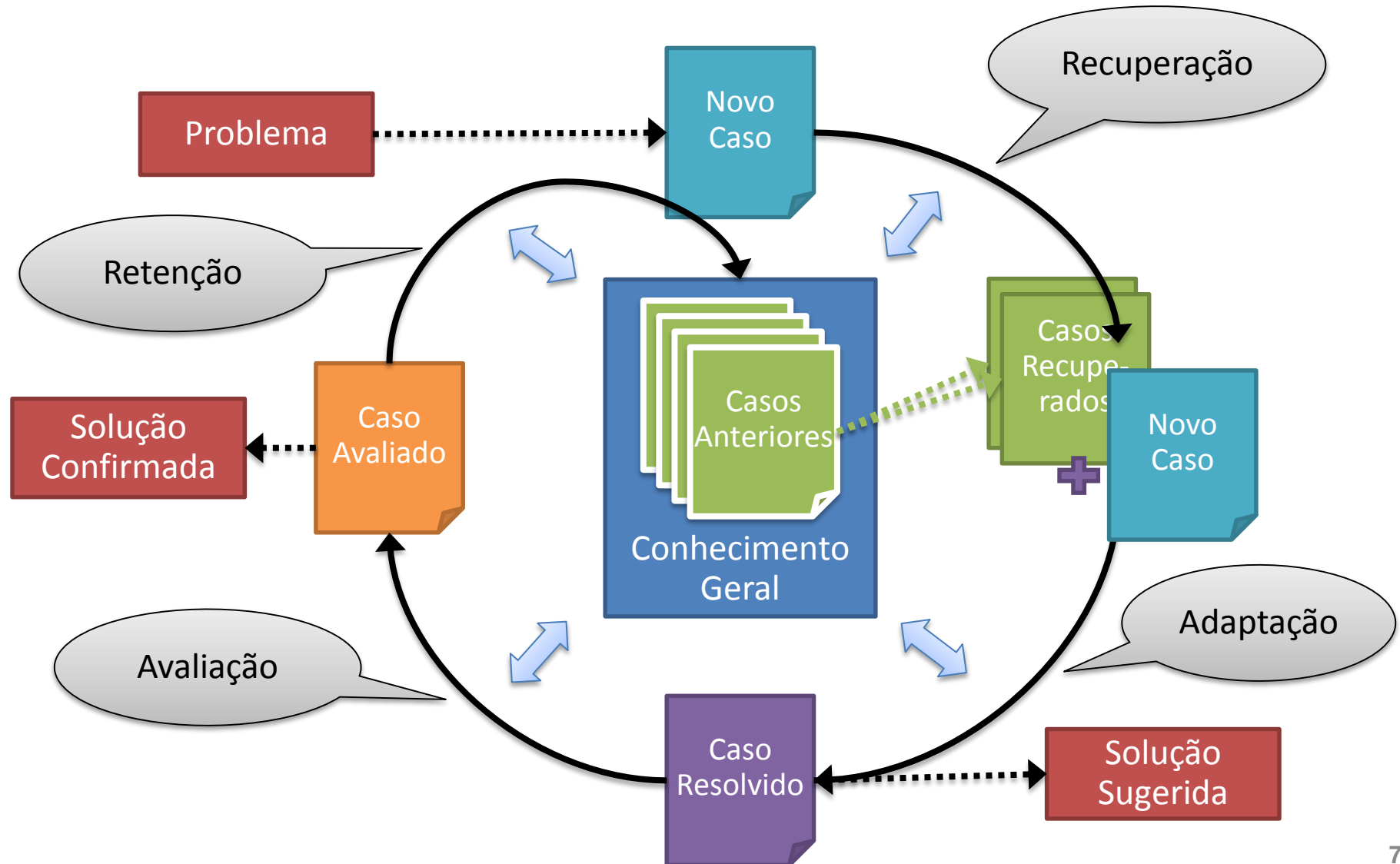
- Diagnóstico
- Previsão
- Avaliação
- Planejamento
- Projeto
- Configuração



Exemplos de Aplicações

- Sistemas de Assistência ao Cliente:
 - Cisco Systems
 - Hewlett-Packard
 - Intel Corp
 - Microsoft
 - Visa International
 - AT&T Corp
 - Nokia Telecommunications
- CYRUS (Janet Kolodner, 1983)
- PERSUADER (Sycara, 1987)
 - soluciona conflitos entre patrões e empregados
- CASEY (Koton, 1989)
 - diagnostica problemas cardíacos
- JULIA (Hinrichs, 1992)
 - trabalha com planejamento de refeições
- CHEF (Hommond, 1996)
 - desenvolve novos pratos a partir de outros

Funcionamento



Representação e Organização de Casos

- A eficiência do sistema depende da estrutura e conteúdo da coleção de casos
- Problema de decidir:
 - O que armazenar em um caso (conteúdo)
 - Como estruturar seu conteúdo (estrutura)
 - Como organizar e indexar a memória de casos (organização e índice)

Representação de Casos

- Definir:
 - qual a estrutura adequada para os casos
 - quais casos devem ser representados
 - qual a granularidade da informação
- Casos podem ser representados de várias formas (frames, objetos, predicados, ...)
- Objetos e tabelas do modelo relacional são as formas mais utilizadas

Exemplo: Representação de Casos

Descrição do Caso:

Nome.....: Paulo Rocha
Nascimento.....: 20.05.64
Endereço.....: Av. Carlos Gomes, POA
Profissão.....: Analista de sistemas
Salário mensal.....: R\$ 3.000,00
Estado civil.....: solteiro
Dependentes.....: 0
Cartão crédito.....: Visa
Empréstimo solicitado: R\$ 20.000,00

Solução do caso:

Empréstimo concedido: sim

Avaliação:

cliente pagou corretamente o empréstimo

Organização de Casos

- Influencia de maneira direta na recuperação do caso mais similar e nas atualizações da base de casos.
- Formas usuais:
 - Organização Sequencial
 - Organização Estruturada

Organização de Casos

Organização Sequencial:

- Casos armazenados sequencialmente em lista, array ou arquivo
- Ao fazer a recuperação, todos os casos são considerados
- Algoritmo simples para busca e atualização da base
- Ineficiente para bases muito grandes

Organização Estruturada:

- Otimiza a busca de casos
- Aumenta a complexidade de tratamento da base
- Ocupa mais espaço na memória de trabalho
- Deve estar bem organizada, ou não chegaremos ao melhor caso.

Métodos de indexação

- Permite o acesso mais rápido durante a procura pelo caso mais similar, de modo que não seja necessário percorrer toda a base.
- As informações de um caso podem ser de dois tipos:
 - **Indexadas:** utilizadas diretamente na recuperação.
 - Diagnóstico médico: idade, sexo, tipo sanguíneo, peso
 - **Não indexadas:** têm um valor de informação, mas não são usadas diretamente na recuperação.
 - Ex: foto, endereço, nome do paciente, ...

Métodos de indexação

- Técnicas Manuais:
 - Analisam caso a caso para determinar características que influenciam variações sobre as conclusões
- Técnicas Automáticas:
 - Quantificam diferenças entre casos e relacionamentos entre características do problema e soluções adotadas

Métodos de indexação

Indexação Manual:

- Manualmente a pessoa tem que analisar casos e dizer "este caso é importante por causa disto, ou daquilo".
- Uma das primeiras etapas na construção de um sistema com índices manualmente identificados é a definição de uma *checklist*;
- Indexar desta forma é praticamente um trabalho de aquisição de conhecimento.

Indexação Automática

- Aprendizado indutivo:
 - identifica as características que determinam as conclusões.
 - Ex: ID3, C4.5
- indexação baseada em diferença:
 - seleciona índices que diferenciam um caso de outro

Métodos de Recuperação

- Responsável por recuperar o(s) caso(s) mais similares.
- Vários tipos de busca podem ser usadas:
 - Pode ser serial, hierárquica, ...
 - Exemplos:
 - Vizinho mais próximo (*Nearest-Neighbour*)
 - Percorrer a estrutura de índice (ex: árvore de decisão) e aplicar o vizinho mais próximo para poucos registros

Métodos de Adaptação

- É mais simples desenvolver regras de adaptação do que um sistema completo baseado em regras.
 - A maior parte dos sistemas comerciais apresentam o melhor caso e deixam a adaptação para o usuário.
- Formas de adaptação:
 - **Substituição:** Instanciação de soluções antigas com valores substituíveis
 - Só é adequada se existe uma hierarquia ou outra forma de descrever o problema e nos permita substituir um elemento por outro
 - **Transformação:** Funciona através de heurísticas
 - Ex: lasanha vegetariana = remover ingrediente secundário, substituir item

Diferença do CBR em relação ao Banco de Dados tradicional

- Um BD não contém a descrição dos problemas associados com a solução
- Não permite *matching* (casamento) por aproximação, apenas valores exatos
- A base de casos não seria livre de ruídos e/ou duplicações

Balanço

Vantagens

- Construção de um protótipo antes de obter a completa estruturação do domínio
- Reuso de conhecimento armazenado em bancos de dados e outras fontes
- Diminui a necessidade aquisição de conhecimento
- Aprendizagem automática de novos casos

Desvantagens

- Dificuldade em obter casos disponíveis e confiáveis
- Não cobrem todo o domínio
- Não existem bons algoritmos de adaptação
- Exige mais espaço para armazenamento