
Ferramenta para Ensino da Técnica de Raciocínio Baseado em Casos

Helton Machado Kraus¹, Anita Maria da Rocha Fernandes¹

¹Mestrado em Computação Aplicada - Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Rodovia SC 407 – Km4 – Sertão do Imaruí – 88.122-000 – São José - SC – Brazil

{heltonkraus,anita.fernandes}@univali.br

Abstract. *The Case-based Reasoning (CBR) was established in recent years as one of the most popular technologies for the development of Knowledge Based Systems. To develop this type of system there are tools that provide functions for development and testing, but require users to have full mastery of the technique of RBC. This presents a tool for the development of RBC with a focus on teaching technique, which allows use in undergraduate classes in the discipline of Artificial Intelligence, using the approach of Problem-Based Learning.*

Resumo. *O Raciocínio Baseado em Casos (RBC) estabeleceu-se nos últimos anos como uma das tecnologias mais populares para o desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento. Para o desenvolvimento deste tipo de sistema existem ferramentas que fornecem funções para elaboração e testes, porém obrigam os usuários a terem pleno domínio da técnica de RBC. O presente apresenta uma ferramenta para o desenvolvimento de sistemas RBC com foco no ensino da técnica, que possibilite o uso em turmas de graduação da disciplina de Inteligência Artificial, utilizando a abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) é uma área de pesquisa da Ciência da Computação que estuda a representação de conhecimento e a capacidade das máquinas de pensar e aprender a resolver problemas de maneira similar a mente humana [Fernandes 2003].

A IA tem como objetivo modelar o conhecimento humano através de esquemas computacionais e neste contexto existem diferentes técnicas sendo empregadas, tais como a técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC). Sistemas de RBC permitem a extração, organização e reuso do conhecimento utilizado para tomada de decisões no passado, tornando explícitos os métodos utilizados e permitindo o seu aperfeiçoamento.

Raciocínio Baseado em Casos, ou *Case Based Reasoning* (CBR), é uma técnica que busca a solução para uma situação atual através da recuperação e adaptação de soluções passadas semelhantes, dentro de um mesmo domínio do problema. O sistema é capaz de localizar e encontrar partes de casos que não se adequem ao problema, criando um novo caso para uso posterior [Fernandes 2003].

Esta técnica é composta basicamente por quatro elementos básicos: a) Representação do Conhecimento (representado principalmente em forma de casos, que

descrevem experiências concretas); b) Medida de Similaridade (define como será calculada a similaridade entre a situação atual e um determinado caso na base de casos); c) Adaptação (mecanismos para adaptar os casos recuperados, verificando se satisfazem às características da situação presente); e d) Aprendizado (para que o sistema se mantenha atualizado e evolua continuamente, sendo capaz de lembrar dessa situação no futuro como mais um novo caso) [Wangenheim e Wangenheim 2003].

Para a criação e aplicação deste tipo de sistema, os desenvolvedores devem optar por criar sua própria ferramenta, programando toda a lógica do sistema, ou utilizar uma das ferramentas de desenvolvimento existentes. Estas por sua vez obrigam muitas vezes os usuários a terem pleno domínio da técnica de RBC, conhecimento pelos quais acadêmicos de cursos de graduação ou programadores em geral não possuem. Outro agravante é a falta de uma interface amigável para definição da representação do conhecimento e das métricas de similaridade, assim como a falta de auxílio na definição das características do sistema RBC, onde não é apresentada uma ajuda consistente.

Observando a complexidade envolvida no desenvolvimento dos sistemas RBC e a falta de ferramentas apropriadas para o ensino e desenvolvimento destes sistemas, é apresentado neste artigo o desenvolvimento de uma ferramenta para elaboração de sistemas de RBC, com foco no ensino da técnica, para o desenvolvimento de aplicações acadêmicas, comerciais e industriais.

A ferramenta possibilita desenvolvedores com pouca experiência na área de Inteligência Artificial desenvolver um sistema RBC com facilidade, aplicando a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como estratégia pedagógica para o ensino da técnica. A PBL utiliza problemas do mundo real, estudos de caso hipotéticos com resultados concretos e convergentes para que os aprendizes assimilem o conteúdo planejado e desenvolvam a habilidade de pensar criticamente [Martins 2002].

Woods (1994) descreve que a PBL deve seguir uma seqüência de etapas: “Apresentar o problema” → “Identificar o que precisamos aprender” → “Aprender” → “Aplicar”. Segundo Sardo (2007), apesar destas etapas serem listadas de forma linear, este é um processo dinâmico em um “ir e vir” constante entre as diferentes etapas. Por isso, freqüentemente se assiste a algumas sobreposições das diferentes etapas e por vezes é necessário voltar ao ponto de partida do problema.

Desta forma na próxima seção são apresentadas as principais ferramentas de desenvolvimento de Sistemas RBC existentes. Na seqüência é apresentada a arquitetura e as principais funcionalidades da ferramenta e as conclusões do trabalho.

2. Ferramentas Existentes

A literatura revela diferentes tipos de ferramentas voltadas ao desenvolvimento de aplicações de RBC, sendo que algumas já foram descontinuadas. As principais que estão disponíveis para uso atualmente são:

- CBRShell¹: Desenvolvido pelo grupo Artificial Intelligence Applications Institute School of Informatics da Universidade de Edinburgh. Possibilita realizar as definições através de uma interface gráfica, porém não apresenta uma

¹ Disponível em: <http://www.aii.ed.ac.uk/project/cbr/cbrtools.html>

seqüência lógica de passos para uso. Outra limitação é o uso de apenas arquivos texto para armazenar as informações do caso;

- MyCBR²: Desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Alemã de Inteligência Artificial (DFKI). Seu objetivo é minimizar o esforço para construir aplicações RBC que requerem alta intensidade cognitiva nas medidas de similaridade, tendo como principal deficiência constatada o uso apenas de arquivos XML para armazenar informações.
- JColibri³: é um framework orientado a objetos que facilita a construção de sistemas RBC, desenvolvido pelo GAIA (Group for Artificial Intelligence Applications). Sua primeira versão disponibiliza um ambiente não muito usual para elaboração de sistema e sua segunda versão não possui interface gráfica para elaboração e testes do sistema RBC.

As ferramentas para desenvolvimento de RBC fornecem funções para elaboração de sistemas, onde analisando suas principais características e funcionalidades, é possível identificar problemas de usabilidade. Estas características e limitações serviram como base para estruturar a ferramenta.

3. Arquitetura da Ferramenta

A ferramenta desenvolvida é um ambiente onde usuários podem entender o funcionamento da técnica de RBC, através dos tutoriais e também elaborar novos sistemas de RBC interagindo com o ambiente. O material de auxílio ao usuário é capaz de ajudar o usuário nas definições do sistema RBC, visando indicar os processos mais adequados para o problema que se pretende desenvolver, qual métrica de similaridade pode ser mais apropriada para cada tipo de informação, como serão armazenadas as informações na base de casos e também como poderão ser adaptados os novos casos para ser adicionado à base de casos.

3.1. Metodologia de desenvolvimento

O desenvolvimento da ferramenta iniciou com o levantamento dos requisitos pertinentes a elaboração de sistemas RBC, onde foi possível identificar as definições necessárias para criação deste tipo de sistema, sendo identificadas:

- Fonte de dados: definir qual a estrutura utilizada para armazenar as informações da base de casos, onde limitou-se o uso em arquivos texto ou bancos de dados relacional. Na realização dos exercícios esta etapa é abstraída do aluno, onde a ferramenta automaticamente define um banco de dados embarcado, para facilitar a realização do exercício.
- Estrutura do Caso: definir a estrutura que irá compor o caso, definindo através de atributos (nome e tipo de informação que irá armazenar) a descrição do problema, a descrição da solução e ao resultado.
- Base de Casos: definir o método como os casos são recuperados da base de casos e também realizar um filtro inicial nos dados, caso seja necessário.

² Disponível em: <http://mycbr-project.net/>

³ Disponível em : <http://gaia.fdi.ucm.es/projects/jcolibri/>

- **Métricas de Similaridade:** nesta definição tem-se duas opções: similaridade local (determina como será realizado o cálculo da similaridade entre cada atributo do caso) e similaridade global (determina como serão computados os valores de similaridade de todos os atributos do caso atual com os casos da base, além de definir os limites de apresentação ao usuário). A ferramenta disponibiliza para cada tipo de similaridade uma série de métricas que podem ser selecionadas de acordo com cada tipo de atributo.
- **Adaptação:** definir em quais atributos haverá adaptação (ajuste) das informações ao realizar o ciclo RBC, definindo qual o método será aplicado dentre os disponíveis.
- **Execução do Ciclo RBC:** A Figura 2 apresenta a tela de execução do ciclo RBC, onde o usuário pode visualizar e entender os resultados de cada etapa do ciclo.

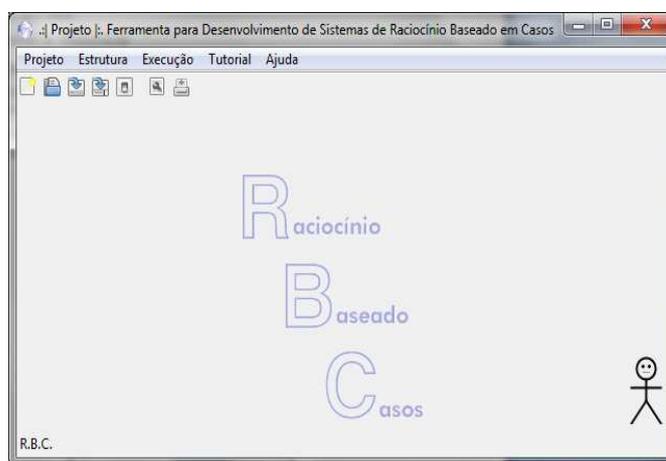


Figura 1. Tela Principal da Ferramenta

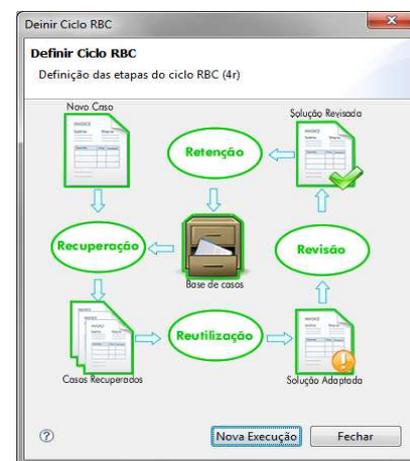


Figura 2. Execução Ciclo RBC

A Figura 1 apresenta a tela principal, onde o usuário pode acessar as funcionalidade da ferramenta. Ao iniciar a elaboração de um sistema RBC, o usuário deve criar um novo projeto que é armazenado no formato XML (eXtensible Markup Language).

Para o ensino da técnica foi utilizado a Aprendizagem Baseada em Problemas, onde foi disponibilizado à tutores uma área específica para elaborarem exercícios que poderão ser resolvidos na própria ferramenta. Para realizar o exercício, o usuário (aluno) pode realizar o tutorial, como forma de preparação, para obter o embasamento teórico da técnica RBC. Em seguida o aluno acessa a opção “Exercício”, onde é carregado o exercício proposto pelo professor. No início é apresentada a descrição do problema (exercício), onde o aluno deve realizar a assimilação dos conceitos, antes de iniciar a resolução do problema.

Na resolução do problema o usuário deve definir a “Estrutura do caso”, identificando os atributos e o tipo de informação. Os atributos devem mapear as informações correspondentes à descrição do problema e a respectiva solução do caso. Após identificar os atributos o usuário pode seguir para próxima etapa, “Definições do RBC”, onde defini-se a estrutura da Base de Casos, as Métricas de Similaridade e as Adaptações dos atributos.

Na seqüência o usuário passa para etapa de “Execução do Sistema RBC”, onde pode validar os resultados da aplicação desenvolvida executando o ciclo RBC (Figura 2). Com a conclusão do ciclo o usuário pode gerar um relatório, onde são apresentadas todas as definições e execuções realizadas para ser avaliado pelo professor.

4. Conclusões

O objetivo principal do trabalho foi desenvolver uma ferramenta que auxiliasse estudantes e desenvolvedores de aplicações de Inteligência Artificial a conceber sistemas RBC, seguindo a abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas que se mostrou mais adequada para o contexto do trabalho.

Para definição da arquitetura da ferramenta foi necessário realizar um estudo aprofundado da técnica de RBC, tanto para criação da ferramenta como também para elaboração das ajudas e tutoriais disponibilizados.

Como forma de avaliação, a ferramenta foi disponibilizada para alunos de Graduação da disciplina de Inteligência Artificial em um curso de Ciência da Computação. Os problemas (exercícios) foram elaborados pelos próprios alunos, com auxílio de um professor, onde foram então desenvolvidos na ferramenta.

A realização dos exercícios foi supervisionada pelo professor, que não necessitou realizar intervenções quanto ao uso da ferramenta, pois os alunos obtinham as informações que precisavam nas ajudas do sistema. O professor necessitou intervir apenas na identificação e definição dos atributos do caso (representação do conhecimento), haja visto que esta é uma das maiores dificuldades encontradas na elaboração deste tipo de sistema.

Ao fim dos testes foi apresentado um formulário de avaliação de ergonomia e funcionamento da ferramenta, onde se obteve indicações satisfatórias quanto ao uso da mesma. O maior diferencial identificado pelos alunos foi a possibilidade de visualizar o ciclo RBC, que auxilia muito no entendimento da técnica.

Referencias

- Fernandes, A. M. R. (2003), “Inteligência Artificial: noções gerais”. Ed. Visual Books, Florianópolis.
- Miranda, J. G. (2002), “Aprendizagem Baseada em Problemas Aplicada a Ambiente Virtual de Aprendizagem”. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Sardo, P.M.G. (2007), “Aprendizagem baseada em problemas em reanimação cardíopulmonar no ambiente virtual de aprendizagem Moodle”. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Programa de Pós Graduação em Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Wangenheim, C. G.; Wangenheim (2003), A. “Raciocínio baseado em casos”. Ed. Manole, Barueri.
- Woods, D. R. (1994), “Problem-Based Learning: How to get the most from PBL”. MacMaster: McMaster University.