**Universidade do Minho**

**Exercício 2**

Licenciatura em Engenharia Informática

Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio

2ºSemestre (2014/2015)

67673 André Geraldes

67665 Patrícia Barros

67709 Sandra Ferreira

Braga

Março de 2015

Resumo

Este trabalho foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocino e consiste no desenvolvimento de um sistema de representação de conhecimento imperfeito que caracterize um universo de comércio automóvel.

Índice

[Resumo 2](#_Toc415000598)

[Índice de Figuras 4](#_Toc415000600)

[Introdução 5](#_Toc415000601)

[Preliminares 6](#_Toc415000602)

[Descrição do Trabalho 7](#_Toc415000603)

[Caso Prático de Aplicação 7](#_Toc415000604)

[Desenvolvimento dos Predicados 7](#_Toc415000605)

[Inserção e Remoção de Conhecimento 13](#_Toc415000606)

[Análise de Resultados 14](#_Toc415000607)

[Conclusões e Sugestões 16](#_Toc415000608)

Índice de Figuras

[Figura 1 - Árvore genealógica do caso prático utilizado 7](#_Toc415000377)

[Figura 2 - Resultados obtidos 15](#_Toc415000378)

Introdução

O trabalho prático descrito neste relatório consiste no desenvolvimento de um sistema de representação de conhecimento imperfeito que seja capaz de descrever um universo de comércio automóvel, recorrendo à utilização de valores nulos.

A linguagem utilizada para desenvolver este trabalho será a linguagem de programação lógica ***PROLOG***.

Neste relatório apresentam-se o processo de desenvolvimento do sistema de representação de conhecimento e os resultados obtidos.

Preliminares

De forma a conseguirmos realizar o trabalho proposto foi necessário, através das aulas da Unidade Curricular de Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio, possuirmos conhecimentos base de ***PROLOG*** e construção de mecanismos de raciocínio para resolução de problemas.

Descrição do Trabalho

Como referido anteriormente este trabalho consiste na realização de um sistema de representação de conhecimento e raciocino que possibilite a descrição de um universo de comércio automóvel.

Caso Prático de Aplicação

Para que fosse possível demonstrar as capacidades do sistema desenvolvido foi necessário criar um caso prático de aplicação do cenário criado. Segue-se então o enunciado que criamos e seguimos para a realização dos projeto.

1. O Xico é o construtor do automóvel com identificador 1. Sabe-se que o modelo do carro é grandeCarro, mas desconhece-se a sua marca.
2. O automóvel, cujo id é 2, é da marca Toyota do modelo pequenoCarro. O construtor deste carro é o Neves.
3. O Rego construiu o automóvel com id=3, da marca Opel e modelo Fininho.
4. O automóvel 1 é verde e tem como matrícula xxaa11.
5. A matrícula do automóvel 2 é xxyy22, mas desconhece-se qual seja a sua cor.
6. O carro 3 é azul. Mas não se sabe se a matrícula do automóvel é xxzz33 ou xxzy33.
7. O automóvel do Xico (automóvel 1) está em bom estado. Diz-se portanto que o seu estado é novo.
8. O Neves não sabe se o estado do carro que construiu é novo ou semi-novo.
9. O carro construído pelo Rego é usado.
10. O Xico sabe que o ano de fabrico do carro que construiu é 2015.
11. O ano de fabrico do automóvel 2 não se sabe ao certo mas terá sido entre 1998 e 2000.
12. Nunca será possível conhecer o ano de fabrico do automóvel 3.
13. O proprietário do automóvel 1 é o Manel, tendo-o adquirido em 2015.
14. O Jorge comprou em 2013 o automóvel 2, tendo este pertencido anteriormente ao Tiago que o havia comprado em 2010.
15. A Sara possui agora o automóvel 3. Comprou-o em 2012.
16. Anteriormente à Sara, o automóvel 3 já tinha pertencido à Rita em 2010 e ao Zeca em 2005.

Predicados

Para o desenvolvimento do nosso sistema predicados relativos ao construtor de um automóvel, à sua marca, ao seu modelo, à sua matrícula, à sua cor, ao seu estado, ao ano em que foi fabricado e aos registos de venda que existem para ele. Para além destes críamos predicados que nos permitem saber, por exemplo, se uma certa pessoa foi proprietária de um certo carro desde ou até um determinado ano:

* predicado automovelC:: Id, construtor -> {V,F,D}
* predicado automovelM:: Id, marca -> {V,F,D}
* predicado automovel:: Id, modelo -> {V,F,D}
* predicado matricula :: Id, matricula -> {V,F,D}
* predicado cor :: Id, cor -> {V,F,D}
* predicado cores: Id,Resultados -> {V,F}
* predicado estado :: Id, estado -> {V,F,D}
* predicado anofabrico :: Id, ano -> {V,F,D}
* predicado proprietario :: Id, nome, ano -> {V,F,D}
* predicado proprietarios: Id,Resultados -> {V,F}
* predicado proprietarioDesde : Id,Nome,Ano -> {V,F,D}
* predicado proprietariosDesde : Id,Ano,Resultado -> {V,F}
* predicado proprietarioAte : Id,Nome,Ano -> {V,F,D}
* predicado proprietariosAte : Id,Ano,Resultado -> {V,F}

Valores Nulos

Na construção do nosso caso prático de aplicação tivemos o cuidado de incluir pontos que dissessem respeito aos três tipos de valores nulos estudados previamente nas aulas.

O valor nulo incerto diz respeito a algo que é desconhecido, mas que futuramente poderá vir a conhecer-se. Por exemplo, no nosso enunciado, no ponto 5, é dito que a cor do automóvel 2 não se conhece. Eis como resolvemos essa questão:

cor( 2,corx ).

excecao( cor( F,P ) ) :-

cor( F,corx ).´

O valor nulo impreciso corresponde a algo que não se sabe ao certo qual a resposta mas há algumas possibilidades para a mesma. Por exemplo, no nosso enunciado, no ponto 8 é dito que o automóvel construído pelo Neves pode ser novo ou semi-novo. Esta questão foi resolvida da seguinte forma:

excecao( estado( 2,novo ) ).

excecao( estado( 2,seminovo ) ).

O valor nulo interdito diz respeito a algo que nunca será possível conhecer, ou seja, nunca será possível inserir esse conhecimento no sistema. No ponto 12 do nosso enunciado é dito que nunca será possível conhecer o ano de fabrico do automóvel 3. Segue-se a forma como resolvemos esta questão:

anofabrico( 3,anox ).

excecao( anofabrico( F,P ) ) :-

anofabrico( F,anox ).

nulo( anox ).

+anofabrico(F,P)::(solucoes((3,As),(anofabrico(3,As),nao(nulo(As))),S ),

comprimento( S,N ), N == 0).

Inserção e Remoção de Conhecimento

Para possibilitar a inserção e remoção de conhecimento foram criados os predicados **evolução** e **remoção.**

O predicado remoção só permite a remoção de conhecimento que respeite os invariantes de remoção definidos.

% Extensão do predicado que permite a remoção de conhecimento: Termo -> {v, F}

remocao(Termo) :-

findall( Invariante, -Termo::Invariante, Lista),

teste( Lista ) ,

remover(Termo).

remover(Termo) :-

retract(Termo).

O predicado evolução só permite a inserção de conhecimento que verifique os invariantes de inserção definidos por nós.

% Extensão do predicado que permite a evolucao do conhecimento

evolucao( Termo ) :- findall(Invariante, +Termo::Invariante, Lista),insercao( Termo),teste(Lista).

insercao(Termo) :- assert(Termo).

insercao(Termo) :-retract(Termo),!,fail.

teste([]).

teste([R|LR]) :-R,teste(LR).

Invariantes

Criamos vários invariantes para garantir a consistência do sistema: invariantes estruturais e invariantes referencias. Os primeiros foram criados para garantir que não é inserido conhecimento repetido no sistema, e são implementados da seguinte forma:

+automovelC( I,C )::(solucoes( (I,C),(automovelC( I,C )),S ),

comprimento( S,N ), N == 1).

Os segundos servem para garantir a coerência do sistema, por exemplo, não deixando que carro tenha mais do que um construtor. Da mesma forma não seria conveniente que tivesse mais do que um modelo, marca, estado ou ano de fabrico. No entanto pode ter mais do que uma cor e mais do que um registo de propriedade. Estes invariantes são implementados da seguinte forma:

+automovelC( I,C )::(solucoes( (Cs),(automovelC( I,Cs )),S ),

comprimento( S,N ), N =< 1).

Para além destes foi também necessário criar invariantes para os casos em que existem valor nulos interditos, não deixando que seja inserido conhecimento para esse valor. No nosso enunciado existe apenas um valor nulo desse tipo, correspondente ao facto de nunca se poder descobrir o ano de fabrico do automóvel 3. O invariante foi escrito da seguinte forma:

+anofabrico(F,P)::(solucoes((3,As),(anofabrico(3,As),nao(nulo(As))),S ),comprimento( S,N ), N == 0 ).

Foi ainda criado um invariante que proíbe que seja removida a informação relativa ao construtor de um determinado automóvel quando este possuí um ano de fabrico associado.

-automovelC(I,C) :: (-anofabrico(I,X)).

Análise de Resultados

Concluída a descrição da aplicação passamos para a confirmação de que a mesma se encontra funcionar corretamente. Para isso testamos vários predicados e comparamos com a informação do caso prático utilizado para verificar que as respostas são as esperadas.

Conclusões e Sugestões

Com este trabalho conseguimos perceber melhor o conceito de conhecimento imperfeito bem como o significado de cada um dos valores nulos que tínhamos estudado, bem como a utilidade de tudo isto para situações da vida real.