

Exame de Engenharia do Conhecimento
Enunciado Época de Recurso - 26 de fevereiro de 2021
Mestrado em Engenharia de Inteligência Artificial
Departamento de Engenharia Informática do ISEP



Prova com consulta; a ordem das respostas é indiferente; todas as folhas de resposta devem ser identificadas

Duração: 1 hora

Considere um sistema de transporte de energia eléctrica constituído por diferentes tipos de componentes. Estes componentes dispõem de dispositivos capazes de gerar e enviar mensagens descritivas de eventos que ocorrem nesses componentes. As mensagens contêm uma descrição do evento, assim como informação temporal relativa ao instante de ocorrência do evento. Todas as mensagens geradas no sistema são encaminhadas para um centro de controlo e usadas para alimentar um Sistema Baseado em Conhecimento (SBC) que tem por objetivo interpretar o estado de funcionamento do sistema, assim como diagnosticar eventuais avarias.

1. [20%] Com o intuito de se construir um SBC capaz de realizar a tarefa de diagnóstico de avarias, será necessário interagir com os especialistas do domínio com o objectivo de se obter o conhecimento necessário para a construção da base de conhecimento. Identifique as principais dificuldades que podem surgir nesse processo de interação com os especialistas.
2. [20%] Considere que pretendemos implementar o SBC descrito em Drools e que as mensagens descritivas de eventos são representadas na memória de trabalho através de factos com a designação *ScadaMessage*. Estes factos possuem os atributos *type*, *plant*, *panel*, *plant2*, *nl* e *instante*. Todos estes atributos são do tipo *string*, com exceção do atributo *instante*, que é do tipo *long*. Apresente o código necessário para declarar este tipo de facto em Drools.
3. Considere o cenário em que a memória de trabalho do SBC contém todos os factos necessários para que ambas as regras que se apresentam a seguir possam disparar.

```
rule "d1 - Disparo trifasico com disjuntor em movimento"
when
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISPARO01, $plant1 : plant,
                  $panel1 : panel, $plant2 : plant2, $nl : nl, $instante1 : instante)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR00, plant == $plant1,
                  panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl, $instante2 : instante)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR10, plant == $plant1,
                  panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl, $instante3 : instante)
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl, $instante1,
    ConclusionType.DISP_TRIF_DISJ_MOV);
end

rule "d2 - Disparo tipo nao identificado"
when
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISPARO01, $plant1 : plant,
                  $panel1 : panel, $plant2 : plant2, $nl : nl, $instante1 : instante)
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl, $instante1,
    ConclusionType.DISP_N_IDENT);
end
```

No cenário apresentado, o Drools dispara ambas as regras. No entanto, a conclusão da regra d1 é mais específica do que a conclusão obtida pela regra d2 e, portanto, a conclusão da regra d2 torna-se redundante.

- (a) [10%] Certos motores de inferência dispõem de um mecanismo que permitiria, perante a situação descrita, evitar o disparo da regra d2. Como se designa tal mecanismo?
- (b) [10%] O atributo *instante* define o instante de ocorrência dos eventos e é expresso no número de milissegundos decorridos desde uma data de referência. Considerando a natureza temporal dos eventos descritos pelos factos *ScadaMessage* e que os eventos *DISJUNTOR00* e *DISJUNTOR10* ocorrem depois do evento *DISPARO01*, indique o que seria necessário fazer para que o Drools disparasse apenas a regra d1 no cenário descrito.

4. [20%] Considere as seguintes regras:

```
rule "d1 - Disparo trifasico com disjuntor em movimento"
when
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISPAR001, $plant1 : plant,
        $panel1 : panel, $plant2 : plant2, $nl : nl)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR00, plant == $plant1,
        panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR10, plant == $plant1,
        panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl)
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl,
        ConclusionType.DISP_TRIF_DISJ_MOV);
end

rule "d3 - Religacao trifasica"
when
    Conclusion($plant1 : plant, $panel1 : panel, $plant2 : plant2,
        $nl : nl, conclusion == ConclusionType.DISP_TRIF_DISJ_MOV)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR01, plant == $plant1,
        panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl)
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl,
        ConclusionType.RELIG_TRIF);
end
```

Considere ainda que a regra *d1* dispara e que na memória de trabalho existe um facto que permite validar a segunda condição da regra *d3* (*ScadaMessage()*), com os mesmos valores para os atributos *plant*, *panel*, *plant2* e *nl* que permitiram o disparo da regra *d1*.

Nas circunstâncias descritas, indique se a regra *d3* dispara. Justifique a sua resposta.

5. [20%] Considere as seguintes regras:

```
rule "d1 - Disparo trifasico com disjuntor em movimento"
when
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISPAR001, $plant1 : plant,
        $panel1 : panel, $plant2 : plant2, $nl : nl)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR00, plant == $plant1,
        panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl)
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR10, plant == $plant1,
        panel == $panel1, plant2 == $plant2, nl == $nl)
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl,
        ConclusionType.DISP_TRIF_DISJ_MOV);
    insertLogical(c);
end

rule "d2 - Religacao trifasica"
when
    ScadaMessage( type == ScadaMessageType.DISJUNTOR01, $plant1 : plant ,
        $panel1 : panel , $plant2 : plant2 , $nl : nl )
then
    Conclusion c = new Conclusion($plant1, $panel1, $plant2, $nl,
        ConclusionType.RELIG_TRIF);
    insertLogical(c);
end
```

Considere ainda que os factos do tipo *ScadaMessage()* presentes na memória de trabalho em dois instantes *T1* e *T2*, sendo *T1* anterior a *T2*, são os seguintes:

Instante *T1*:

```
ScadaMessage( ScadaMessageType.DISPAR001, "PlantA", "PanelA", "PlantB", "1")
ScadaMessage( ScadaMessageType.DISJUNTOR00, "PlantA", "PanelA", "PlantB", "1")
ScadaMessage( ScadaMessageType.DISJUNTOR10, "PlantA", "PanelA", "PlantB", "1")
```

Instante *T2*:

```
ScadaMessage( ScadaMessageType.DISPAR001, "PlantA", "PanelA", "PlantB", "1")
ScadaMessage( ScadaMessageType.DISJUNTOR01, "PlantA", "PanelA", "PlantB", "1")
```

Indique quais são os factos do tipo *Conclusion()* presentes na memória de trabalho logo após o instante *T1* e logo após o instante *T2*. Justifique a sua resposta.

Nota: Entre os instantes *T1* e *T2* foram removidos os factos *ScadaMessage(DISJUNTOR00,...)* e *ScadaMessage(DISJUNTOR10,...)* e foi inserido o facto *ScadaMessage(DISJUNTOR01,...)*.

