

**Exame de Engenharia do Conhecimento**  
Enunciado Época Normal - 15 de novembro de 2022  
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**

---

1. [20%] Considere uma organização que dispõe de um *data warehouse* com dados acerca de transações comerciais.
  - (a) [10%] Indique o nome da técnica que pode ser usada para encontrar relações existentes nos dados e desconhecidas dos peritos, com vista à definição de ações de marketing?
  - (b) [10%] Identifique e descreva sucintamente a estratégia de raciocínio usada neste tipo de técnica.
2. [20%] A lógica Bayesiana aplicada aos sistemas baseados em regras de produção permite representar a incerteza existente numa relação entre um conjunto de evidências e uma hipótese. Indique em que pressuposto se baseia a aplicação desta técnica, frequentemente designada de modelo "Naive Bayes". Indique ainda uma possível abordagem para lidar com situações em que existe incerteza relativamente à não observação das evidências relacionadas com uma hipótese, ou seja, quando a probabilidade de uma evidência relacionada com uma hipótese é superior a zero e inferior a 0,5.

3. [20%] No contexto de um sistema gerido por eventos, considere a seguinte regra de produção definida em Drools:

```
rule "Rule 1"
when
    $ev : A( )
    not( B( this after [0s,60s] $ev ) )
then
    // Conclusao
end
```

- (a) [10%] Descreva o comportamento da regra, ou seja, a situação em que a regra será disparada.
  - (b) [10%] Considere que pretendíamos implementar este comportamento num sistema que, ao contrário do Drools, não esteja preparado para lidar com questões temporais. Apresente uma estratégia que poderá ser implementada para que o motor de inferência de tal sistema fique apto a lidar com situações como a descrita pela regra Drools apresentada.
4. [20%] Responda às seguintes questões relativas ao conceito de Ontologia e à sua aplicação.
  - (a) [7,5%] Defina o conceito de interoperabilidade (*interoperability*).
  - (b) [5%] O conceito de interoperabilidade assenta num modelo de várias camadas. Descreva essas camadas de forma sucinta.
  - (c) [7,5%] Indique três propósitos para a aplicação de ontologias e das tecnologias associadas à Web semântica.

5. [20%] Considere as classes Politico e Esperanca, assim como as seguintes regras DRL:

```
public class Politico {
    private String nome;
    public boolean honesto;

    // getters e setters ...
}

public class Esperanca {
}
```

```

rule "1. Temos um politico honesto"
    salience 20
    when
        Politico( honesto == true )
    then
        insertLogical( new Esperanca() );
    end

rule "2. A esperanca vive"
    salience 10
    when
        exists( Esperanca() )
        // Sucede apenas uma vez para qualquer numero de factos 'Esperanca'
    then
        System.out.println("A democracia vive");
    end

rule "3. Corrompendo o honesto"
    when
        $politico : Politico( honesto == true )
    then
        System.out.println( "Eu corrompi o " + $politico.getNome() );
        modify ( $politico ) { honesto = false };
    end

rule "4. A esperanca morreu"
    when
        not( Esperanca() )
    then
        System.out.println( "Estamos condenados!!! A democracia morreu" );
    end

```

Indique qual é a saída quando se executa o código apresentado de seguida. Apresente ainda a sequência de disparo de regras, assim como a evolução de factos presentes na memória de trabalho à medida que as regras são disparadas.

```

...
KieSession session = kieBase.newKieSession();

session.insert( new Politico("Andre Ventura", true) );
session.insert( new Politico("Antonio Costa", true) );
session.insert( new Politico("Catarina Martins", true) );
session.insert( new Politico("Joao Figueiredo", true) );
session.insert( new Politico("Luis Montenegro", true) );
session.insert( new Politico("Paulo Raimundo", true) );

session.fireAllRules();

```

1-> a) Data Mining

b) Raciocínio indutivo é o mais adequado e usado para técnicas de aprendizagem. Eis um excerto dos slides: O Raciocínio Indutivo está na base das Técnicas de Aprendizagem usadas em Descoberta de Conhecimento a partir de grandes Bases de dados, Ex: Traçar o perfil de clientes

2->

Um dos pressupostos do Naive Bayes é a independência dos eventos (caso contrário, isto nem funcionava).

Um alternativa para lidar com situações em que as probabilidades são superior a 0, mas inferior a 0.5, é a seguinte:

Um alternativa consiste em modificar os pesos LS e LN de forma a refletir a incerteza inerente à evidência E – pode ser alcançado através de um interpolação linear dos pesos à medida que a probabilidade de E varia de 0 a 1

LS' e LN' representam os pesos interpolados

- Enquanto  $P(E)$  é maior que 0.5, é o usado o peso LS
- Enquanto  $P(E)$  é menor que 0.5, é usado o peso LN

3->

a) A regra só dispara quando deteta um evento do tipo A e não deteta nenhum evento do tipo B que ocorra dentro de 0-60 segundos.

b) Para implementar o comportamento descrito pela regra Drools em um sistema que não esteja preparado para lidar com questões temporais, podemos adotar uma estratégia que envolve a criação de uma estrutura para monitorar eventos e verificar condições temporais manualmente.

4-> acho que não demos

5->

