

**Exame de Engenharia do Conhecimento**  
Enunciado Época Normal - 20 de novembro de 2023  
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%] Identifique três características que devem estar presentes em qualquer formalismo de representação de conhecimento e justifique a sua necessidade.
2. [20%] Considerando um sistema que use um mecanismo de raciocínio de encadeamento direto, identifique e descreva sucintamente os passos necessários para gerar uma explicação do tipo *Why Not*.
3. [20%] Considere um sistema baseado em Lógica Difusa usado para determinar a necessidade de internamento de um doente de COVID-19 que se encontra em quarentena na sua residência. A variável de saída (*sv*) é binária e representa a necessidade de internamento do doente em função das seguintes variáveis de entrada: *vs*, *bd*, *rf* e *rs*. Considere ainda a seguinte descrição da base de conhecimento do sistema representado na linguagem *Fuzzy Control Language* (FCL) da biblioteca *jFuzzyLogic*.

```
FUNCTION_BLOCK hospitalization

VAR_INPUT
    vs : REAL;
    bd : REAL;
    rf : REAL;
    rs : REAL;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    sv : REAL;
END_VAR

FUZZIFY vs
    TERM low := (0, 1) (4, 1) (5, 0) ;
    TERM medium := (4, 0) (5, 1) (6, 1) (7, 0) ;
    TERM high := (6, 0) (7, 1) (60, 1);
END_FUZZIFY

FUZZIFY bd
    TERM minimal := (0, 1) (0.2, 1) (0.25, 0) ;
    TERM high := (0.25, 0) (0.5, 1) (0.75, 0) ;
    TERM veryhigh := (0.75, 0) (0.8, 1);
END_FUZZIFY

FUZZIFY rf
    TERM minimal := (0, 1) (0.4, 1) (0.6, 0) ;
    TERM meaningful := (0.4, 0) (0.6, 1) ;
END_FUZZIFY

FUZZIFY rs
    TERM minimal := (0, 1) (0.4, 1) (0.6, 0) ;
    TERM meaningful := (0.4, 0) (0.6, 1) ;
END_FUZZIFY

DEFUZZIFY sv
    TERM mild := (0, 1) (0.3, 0) ;
    TERM moderate := (0.2, 0) (0.5, 1) (0.8, 0) ;
    TERM severe := (0.7, 0) (1.0, 1) ;
    METHOD : COG;    // Use 'Center Of Gravity'
    DEFAULT := 0;    // Default value is 0 (if no rule activates defuzzifier)
END_DEFUZZIFY
```

RULEBLOCK No1

AND : MIN;  
ACT : MIN;  
ACCU : MAX;

RULE 1 : IF vs IS low AND bd IS minimal AND rf IS minimal AND rs IS minimal THEN  
sv is mild;

RULE 7 : IF vs IS low AND bd IS high AND rf IS meaningful AND rs IS minimal THEN  
sv is severe;

RULE 8 : IF vs IS low AND bd IS high AND rf IS meaningful AND rs IS meaningful THEN  
sv is severe;

RULE 16 : IF vs IS medium AND bd IS minimal AND rf IS meaningful AND rs IS meaningful THEN  
sv is moderate;

RULE 36 : IF vs IS high AND bd IS veryhigh AND rf IS meaningful AND rs IS meaningful THEN  
sv is severe;

END\_RULEBLOCK

END\_FUNCTION\_BLOCK

- (a) [5%] Esboce as funções de pertença associadas a cada uma das variáveis de entrada e à variável de saída.
  - (b) [7,5%] Considerando que as variáveis de entrada recebem o seguinte conjunto de valores, esboce a região resultante, considerando a utilização da regra da Truncagem:  $vs = 2$ ,  $bd = 0.5$ ,  $rf = 1$ ,  $rs = 0.5$ .
  - (c) [7,5%] Assinale sobre a região resultante, de forma aproximada, o valor numérico obtido para a variável de saída considerando a utilização da regra do centróide na etapa de desfuzificação.
4. [20%] Considere um Sistema Baseado em Conhecimento que deverá usar duas bases de conhecimento (BC) acerca do mesmo domínio e implementadas por duas organizações distintas e cujas línguas oficiais são diferentes, e que se encontram alojadas em locais distintos. Que solução poderá ser adotada para garantir a interoperacionalidade destas BC? Justifique a sua resposta, indicando como a solução proposta seria usada.
  5. [20%] Considere um Sistema Baseado em Conhecimento que deve estar apto para lidar com informação dinâmica que evolui ao longo do tempo. Neste contexto, considere a seguinte afirmação: "Em tal sistema, deverá ser usado um mecanismo de raciocínio não-monótono".
    - (a) [10%] Analise e comente a afirmação, justificando.
    - (b) [10%] Como poderá ser usado e que funções assumirá um Sistema de Manutenção de Verdade no contexto deste sistema?

1->

As 3 características que devem estar presentes em qualquer formalismo de representação de conhecimento são:

- Utilizáveis em computador
- Com forma próxima da do conhecimento do perito
- Que facilitem as operações de recolha, organização, manutenção, validação ....
- .... transparentes

2->

Para um mecanismo de encadeamento direto gerar explicações "why not", estes passos devem ser seguidos:  
Identificação da Conclusão Esperada: Especificar claramente a conclusão ou objetivo que se esperava alcançar, mas que não foi atingido.

Análise das Regras: Examinar as regras de produção do sistema para identificar quais regras poderiam levar à conclusão esperada.

Verificação das Condições das Regras: Para cada regra identificada, verificar se as condições necessárias para que a regra fosse aplicada estavam presentes nos fatos iniciais ou intermediários. Isso envolve:

Listar todas as condições (premissas) de cada regra relevante.

Comparar essas condições com o conjunto de fatos disponíveis no sistema.

Identificação de Falhas nas Condições: Determinar quais condições não foram satisfeitas. Isso pode ser feito checando: Condições que não estão presentes no conjunto de fatos.

Condições que foram contraditadas por fatos existentes.

Condições que dependem de outras regras que também não foram satisfeitas.

Rastreamento de Dependências: Traçar a origem das condições não satisfeitas. Isso pode envolver investigar outras regras que deveriam ter sido aplicadas para satisfazer essas condições e, novamente, verificar por que essas outras regras não foram aplicadas.

Documentação das Lacunas: Documentar de forma clara as lacunas identificadas, ou seja, os fatos ou subobjetivos que não foram atingidos, e que impediram a aplicação das regras necessárias para alcançar a conclusão esperada.

Geração da Explicação "Why Not": Com base nas análises anteriores, compilar uma explicação detalhada que descreva:

As regras que poderiam ter levado à conclusão esperada.

As condições específicas de cada regra que não foram satisfeitas.

As razões pelas quais essas condições não foram satisfeitas (por exemplo, falta de fatos, contradições, dependências não resolvidas).

4-> Isto é sobre partilha de repositórios (penso que não abordámos isto)

5->

a) A afirmação é verdadeira. Um sistema não-monotónico é capaz de encontrar e gerir as regras à medida que mais são adicionadas, verificando se existem contradições e se assim for, remover as mesmas. Um sistema monotónico, não é capaz de tal.

b) O Sistema de Manutenção de verdade é o seguinte:

Um TMS pode ser visto como um processo de representação de conhecimento para representar as crenças do sistemas, assim como as suas dependências

O nome manutenção de verdade deve-se à capacidade destes sistemas em restaurar a consistência do conhecimento

- Um TMS é basicamente um motor de inferência que aplica regras para conduzir as escolhas acerca daquilo em que deve acreditar

As funções que irá assumir, são as seguintes:

- guardar inferências
- permitir o raciocínio baseado em assumpções
- gerir inconsistências