

Lista 2 de Exercícios de IA

Professor: Evandro Costa e Glauber Leite

Disciplina: Inteligência Artificial

- 1) Desenvolva, usando a ferramenta Scikit Fuzzy (ou uma outra de sua livre escolha), um sistema baseado em regras fuzzy para **Controle de Temperatura de um Chuveiro**, contendo como referência a base de conhecimento a seguir, a qual, deverá ser melhorada, incluindo possível ampliação.

Sobre a solução a ser desenvolvida, apresente:

- a) Descrição do processo de modelagem, mostrando e discutindo as funções de pertinência escolhidas e utilizadas para a etapa de fuzzificação, bem como a solução para etapa de defuzzificação), e discuta e mostre como é feita a inferência sobre o conhecimento, incluindo discussão sobre a etapa de agregação.
- b) Execute e mostre esta aplicação rodando com o uso da ferramenta Scikit-Fuzzy, mostrada em aula. Como entrega relativa à questão, espera-se ainda uma documentação com todas as etapas citadas da modelagem, assim como
 - (i) Descrição do problema, indicando claramente os objetivos da aplicação, as variáveis usadas;
 - (ii) Descrição da solução;
 - (iii) Compartilhe o notebook utilizado pelo uso do Scikit-Fuzzy.

Obs.: Considere a metodologia e inferência de Mamdani.

Base de Regras:

1. SE **temperatura** é baixa E **fluxo de água** é alto, ENTÃO **abertura da válvula** é grande.
2. SE **temperatura** é baixa E **fluxo de água** é médio, ENTÃO **abertura da válvula** é moderada.
3. SE **temperatura** é média E **fluxo de água** é alto, ENTÃO **abertura da válvula** é moderada.
4. SE **temperatura** é média E **fluxo de água** é baixo, ENTÃO **abertura da válvula** é pequena.
5. SE **temperatura** é alta E **fluxo de água** é baixo, ENTÃO **abertura da válvula** é pequena.
6. SE **temperatura** é alta E **fluxo de água** é alto, ENTÃO **abertura da válvula** é moderada.

(vale de 0 a 1 ponto)

Dica: Considere analisar e tomar por base a aplicação encontrada em <https://www.ime.unicamp.br/~valle/Teaching/MS580/Aula06.pdf> , desenvolvida para automatizar o funcionamento de uma máquina de lavar roupas, visando economizar itens, tais como detergente, água, eletricidade.

2. Desenvolva, usando a ferramenta Scikit Fuzzy um sistema baseado em regras fuzzy para [análise de risco em projetos de desenvolvimento de software](#), onde a base de regras deverá ser obtida automaticamente a partir de uma base de dados relacionada ao problema, usando aprendizado de máquina supervisionado para gerar uma árvore de decisão (fuzzy) ou então regras (fuzzy) diretamente.

A solução a ser desenvolvida deve ser descrita e apresentada:

2.1 Construção e modelagem da base de regras.

2.2 Descrição do processo de modelagem, mostrando e discutindo as funções de pertinência escolhidas e utilizadas para a etapa de fuzzificação, bem como a solução para etapa de defuzzificação), e discuta e mostre como é feita a inferência sobre o conhecimento, incluindo discussão sobre a etapa de agregação.

2.3 Execute e mostre esta aplicação rodando com o uso da ferramenta Scikit-Fuzzy, mostrada em aula. Como entrega relativa à questão, espera-se ainda uma documentação com todas as etapas citadas da modelagem, assim como

- (i) Descrição do problema, indicando claramente os objetivos da aplicação, as variáveis usadas;
- (ii) Descrição da solução;
- (iii) Compartilhe o notebook utilizado pelo uso do Scikit-Fuzzy.

Obs.: Considere a metodologia e inferência de Mamdani.

[Sugestão: Para dar alguma ajuda, procure artigos/trabalhos similares, por exemplo:](#)

Manalif, E., Capretz, L. F., & Nassif, A. B. (2012). Fuzzy-ExCOM Software Project Risk Assessment. Proceedings of 11th International Conference on Machine Learning and Applications.

[\(vale de 0 a 3 pontos\)](#)

3. Desenvolva, discuta e apresente um exemplo de aplicação de rede bayesiana para realizar um sistema de diagnóstico médico, explicando a modelagem das relações entre os sintomas e o diagnóstico da doença. Apresente uma solução de representação de conhecimento que você construiu e mostre o funcionamento da inferência. Utilize a ferramenta nética (ou alguma outra de sua livre escolha) para realizar essa aplicação.

(vale de 0 a 1 ponto)

Obs.: Considere apreciar o exemplo do sistema de alarme (do livro de IA do Stuart Russell e Peter Norvig) amplamente disponível, pois a explicação desse exemplo ajudará bastante no entendimento ou formulação de outro. Um outro exemplo de aplicação está disponível na ferramenta Netica sobre Aplicação de diagnóstico médico, mas não poderá ser usado como a aplicação aqui solicitada.

4. Desenvolva um sistema de gerenciamento de riscos em projetos de software baseado em Redes Bayesianas.

(vale de 0 a 3 pontos)

Escolha para resolver uma das questões seguintes, figurando como sendo a 5ª e última questão de lista 2, totalizando 5 questões. A questão escolhida a seguir vale (vale de 0 a 2 pontos).

5. Sobre a técnica de raciocínio baseado em casos, desenvolva um protótipo funcional de um sistema de diagnóstico médico baseado em casos para identificar possíveis doenças com base em sintomas relatados pelo paciente. Os sintomas fornecidos serão comparados com casos anteriores para identificar possíveis doenças e recomendar tratamentos. Apresente solução para as seguintes etapas:

(5.1) Indexação e representação de casos: crie uma base de casos contendo informações sobre diagnósticos médicos anteriores, incluindo sintomas relatados pelo paciente e doença diagnosticada.

(5.2) Recuperação de casos: Implemente uma função que permita ao Sistema receber como entrada sintomas relatados pelo paciente, daí utilize um algoritmo de recuperação de casos para encontrar casos similares na base de casos, comparando os sintomas relatados pelo paciente com os casos armazenados.

(5.3) Apresente o diagnóstico.

(5.4) Use uma ferramenta para realizar essa aplicação (ex.: MyCBR ou JColibri ou Scikit-CBR ou PyCBR)

Dicas: Caso queira, considere observar exemplos, tais como em:
<https://github.com/wguilen/red-wine-quality-cbr/blob/master/presentation/RBC%20-%20Qualidade%20de%20vinho%20tinto.pptx>

<https://github.com/topics/case-based-reasoning>

6. Considerando a arquitetura conceitual de um agente baseado em conhecimento, mostrada detalhadamente nas aulas e exibida abaixo, considerando ainda uma base de conhecimento expressa por sentenças condicionais ou atômicas de uma linguagem da lógica proposicional, elabore e implemente um engenho de inferência constituído por um controlador, uma coleção de 5 regras de inferência e um mecanismo de busca (em profundidade ou em largura).

As 5 regras de inferência são:

MP: Modus Ponens: $P \rightarrow Q, P$ produz Q // Se $P=Sim$ então $Q=Sim$,
 $P=Sim, Q=sim$

MT: Modus Tollens: $P \rightarrow Q, \sim Q$ produz $\sim P$

SH: Silogismo Hipotético: $P \rightarrow Q, Q \rightarrow R$ produz $P \rightarrow R$

SD: Silogismo Disjuntivo: $P \vee Q, \sim P$ produz Q

Introdução do &: P, Q produz $P \wedge Q$

Segue um exemplo de problema que seria resolvido com o engenho

de inferência: Ex.: Sentenças condicionais (Equivalente a uma Base

de Regras):

S1: $A \wedge B \rightarrow C$ // Se A = Sim AND B = Sim Então C = Sim
S2: $A \rightarrow D$ // Se A = Sim Então D = Sim
S3: $C \wedge D \rightarrow E$ // Se C = Sim AND D = Sim Então E = Sim
S4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ // Se B = Sim AND E = Sim AND F = Sim Então G = Sim
S5: $A \wedge E \rightarrow H$
S6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Sentenças atômicas (Equivalente a uma Base de Fatos):

S7: A // A = Sim

S8: B

S9: F

Objetivo: Provar H. // H = Sim

7. Com base na arquitetura conceitual de um agente baseado em conhecimento, mostrada nas aulas e exibida a seguir, implemente uma ferramenta (genérica) para construir aplicações de sistema baseado em agente baseado em conhecimento, tendo uma base de conhecimento representada por uma coleção de regras do tipo SE...ENTÃO ..., e por fatos, nos moldes vistos em sala de aula. Especificamente, esta ferramenta deverá incluir os módulos de um editor de base de conhecimento, de um motor de inferência com encadeamento para trás (e mais o encadeamento para frente), explanação (Por quê? Como?) e interface, opcionalmente, com diálogo em linguagem natural.

Com esta ferramenta construída, desenvolva uma das três aplicações seguintes (a serem melhor discutidas com os professores da disciplina IA/PPGI):

- (i) uma voltada para o problema do gerente, nos termos enunciado em sala de aula,
- (ii) outra voltada para diagnóstico médico e
- (iii) uma outra para implementar um “mini”-akinator.

Obs.: A lista pode ser feita em equipe com até 3 pessoas.

