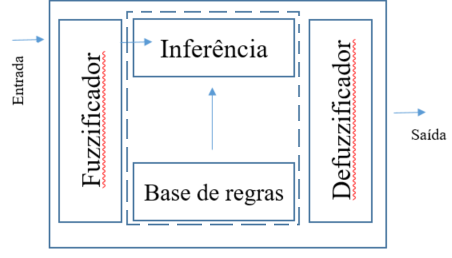
***Lógica Fuzzy – Lista 2***

***1)***

Faça um diagrama de um *Sistema de Inferência Fuzzy*, explicando as funções de cada módulo.



Fuzzificador: Mapea o domínio de números reais para o domínio fuzzy.

Base de regras: Regras definidas por especialistas que são utilizadas para determinar os comportamentos possíveis.

Inferência: Tem como entrada a base de regras e o domínio fuzzy, utilizando os dois para tirar as conclusões .

Defuzzificador: Transforma a saída fuzzy em um número real, preciso.

***2)***

Suponha que você encontre duas garrafas cujos rótulos contêm as seguintes informações:

Garrafa 1: *Água potável com grau de pertinência * potável *= 0.9*

Garrafa 2: *Água com 0.9 de probabilidade de ser potável*

Qual garrafa você escolheria para saciar a sua sede? Explique.

A primeira garrafa. O grau de pertinência com valor 0.9 indica que, apesar do conteúdo da garrafa não ser 100% potável, está muito perto disso, o que não traria malefícios para o ser humano.

A segunda garrafa depende da sorte, apesar da alta probabilidade de ser potável, é possível que o conteúdo esteja totalmente ruim.

***3)***

Sejam os seguintes conjuntos fuzzy:

****

****

1. Calcule a relação de implicação (*R = A  B*) utilizando o seguinte operador:

**max {(1 - *A*(*x*)), *B*(*y*)}**

1. Considere o conjunto antecedente:

****

Obtenha o conseqüente através da regra de inferência composicional **max-min**.

a)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 |
| X1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X2 | 0.8 | 0.8 | 1 | 0.8 | 0.8 |
| X3 | 0.3 | 0.8 | 1 | 0.5 | 0.3 |
| X4 | 0.3 | 0.8 | 1 | 0.5 | 0 |
| X5 | 0.6 | 0.8 | 1 | 0.6 | 0.6 |
| X6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

X1, Y1 = max{(1-0), 0.3} = 1

X1, Y2 = max{(1-0), 0.8} = 1

X1, Y3 = max{(1-0), 1} = 1

X1, Y4 = max{(1-0), 0.5} = 1

X1, Y5 = max{(1-0), 0} = 1

X2, Y1 = max{(1-0.2), 0.3} = 0.8

X2, Y2 = max{(1-0.2), 0.8} = 0.8

X2, Y3 = max{(1-0.2), 1} = 1

X2, Y4 = max{(1-0.2), 0.5} = 0.8

X2, Y5 = max{(1-0.2), 0} = 0.8

X3, Y1 = max{(1-0.7), 0.3} = 0.3

X3, Y2 = max{(1-0.7), 0.8} = 0.8

X3, Y3 = max{(1-0.7), 1} = 1

X3, Y4 = max{(1-0.7), 0.5} = 0.5

X3, Y5 = max{(1-0.7), 0} = 0.3

X4, Y1 = max{(1-1), 0.3} = 0.3

X4, Y2 = max{(1-1), 0.8} = 0.8

X4, Y3 = max{(1-1), 1} = 1

X4, Y4 = max{(1-1), 0.5} = 0.5

X4, Y5 = max{(1-1), 0} = 0

X5, Y1 = max{(1-0.4), 0.3} = 0.6

X5, Y2 = max{(1-0.4), 0.8} = 0.8

X5, Y3 = max{(1-0.4), 1} = 1

X5, Y4 = max{(1-0.4), 0.5} = 0.6

X5, Y5 = max{(1-0.4), 0} = 0.6

X6, Y1 = max{(1-0), 0.3} = 1

X6, Y2 = max{(1-0), 0.8} = 1

X6, Y3 = max{(1-0), 1} = 1

X6, Y4 = max{(1-0), 0.5} = 1

X6, Y5 = max{(1-0), 0} = 1

**B’(y)** = max{min(**A’(x), A->B(x,y))**}

**B’(y)** = max(min(0,1); min(0.3,0.8); min(0.8,0.3); min(1,0.3); min(0.7, 0.6); min(0.2,1));

max(min(0,1); min(0.3,0.8); min(0.8,0.2); min(1,0.8); min(0.7, 0.8); min(0.2,1));

max(min(0,1); min(0.3,1); min(0.8,1); min(1,1); min(0.7, 1); min(0.2,1));

max(min(0,1); min(0.3,0.8); min(0.8,0.5); min(1,0.5); min(0.7, 0.6); min(0.2,1));

max(min(0,1); min(0.3,0.8); min(0.8,0.3); min(1,0); min(0.7, 0.6); min(0.2,1));

**B’(y) =** {0.6, 0.8, 1, 0.6, 0.6}

***4)***

A *Lógica Fuzzy* é capaz de incorporar tanto o conhecimento objetivo (regras a partir de dados numéricos) quanto o conhecimento subjetivo (informação lingüística). No caso específico do conhecimento objetivo, explique um método para se adquirir regras a partir de dados numéricos, por exemplo uma série temporal.

Passo-a-passo:

1. Determinar o tamanho da janela de observação.
2. Determinar o horizonte de previsão, ou seja, o números de valor futuros a ser previsto.

Para cada regra a ser definida:

1. Determinar o grau de pertinência dos elementos da janela e no horizonte de previsão
2. Atribuir cada variável a seu grupo com maior pertinência
3. Obter a regra para cada par entrada-saída

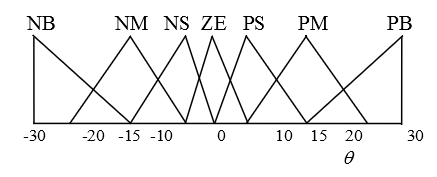
***5)***

Determine o *conjunto fuzzy* de saída para o sistema descrito pelas regras abaixo, em cada um dos dois casos apresentados. Apresente uma **solução gráfica**, a partir dos conjuntos fuzzy de entrada (variáveis *x* e **) e saída (variável **), supondo a regra composicional **max-min**, implicação por **min** e combinação dos antecedentes também por **min**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PS | PM | PM | PB | PB |
| NS | PS | PM | PB | PB |
| NM | NS | PS | PM | PB |
| NM | NM | ZE | PM | PM |
| NB | NM | NS | PS | PM |
| NB | NB | NM | NS | PS |
| NB | NB | NM | NM | NS |

Os conjuntos fuzzy correspondentes a cada uma das variáveis estão representados por suas funções de pertinência nas figuras a seguir. Os valores de *x* e ** em um determinado instante são também informados a seguir. Não se requer precisão absoluta na solução.

Caso 1: *x* = 62 m; ** = 120 Caso 2: *x* = 30m; ** = -40

aso 1:

**RC(62)**= 0.95

**CE(62*)*** = 1

**LV(62)**= 0.75

**VE(62*)*** = 0.25

0.75

RCLVPS

0.15

RCVEPM

0.1

CELVNS

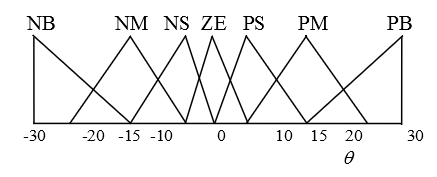
CEVZE

**PS’(**θ**) =** min**(**min**(RC(62), LV(120)), PS(**θ**))** = min(0.75, **PS(**θ**))**

**PM’(**θ**) =** min**(**min**(RC(62), VE(120)), PM(**θ**))** = min(0.15, **PM(**θ**))**

**NS’(**θ**) =** min**(**min**(CE(62), LV(120)), NS(**θ**))** = min(0.1, **NS(**θ**))**

**ZE’(**θ**) =** min**(**min**(CE(62), VE(120)), ZE(**θ**))** = min(0.1, **ZE(**θ**))**



Caso 2:

**LE(30)**= 0.3

**LC(30*)*** = 0.7

**RB(-40)**= 0.95

0.7

0.3

**RV(-40*)*** = 0.12

0.12

LERBPS

LERUNS

LCRBPM

LCRVPS

**PS’(**θ**) =** min**(**0.3**, PS(**θ**))**

**NS’(**θ**) =** min**(**0.12**, PM(**θ**))**

**PM’(**θ**) =** min**(**0.7**, NS(**θ**))**

**PS’(**θ**) =** min**(**0.12**, ZE(**θ**))**