智能控制 第3章

17计科 16326074 施晴

3-1

3-1 已知年龄的论域为[0,200]，且设“年老 O”和“年轻 Y”两个模糊集的隶属函数分别为

$$\mu_{\mathrm{O}}(a)=\begin{cases}0 & 0\leqslant a\leqslant 50\\ \dfrac{a-50}{20} & 50\leqslant a\leqslant 70\\ 1.0 & a\geqslant 70\end{cases}$$

$$\mu_{\mathrm{Y}}(a)=\begin{cases}1.0 & 0\leqslant a\leqslant 25\\ \dfrac{70-a}{45} & 25\leqslant a\leqslant 70\\ 0 & a\geqslant 70\end{cases}$$

试设计“很年轻 W”、“不老也不年轻 V”两个模糊集的隶属函数，并采用 Matlab 实现针对上述 4 个隶属函数的仿真。

按$\mu_{非常\mathrm{A}}=\mu_A^2$得到“很年轻W”的隶属函数：

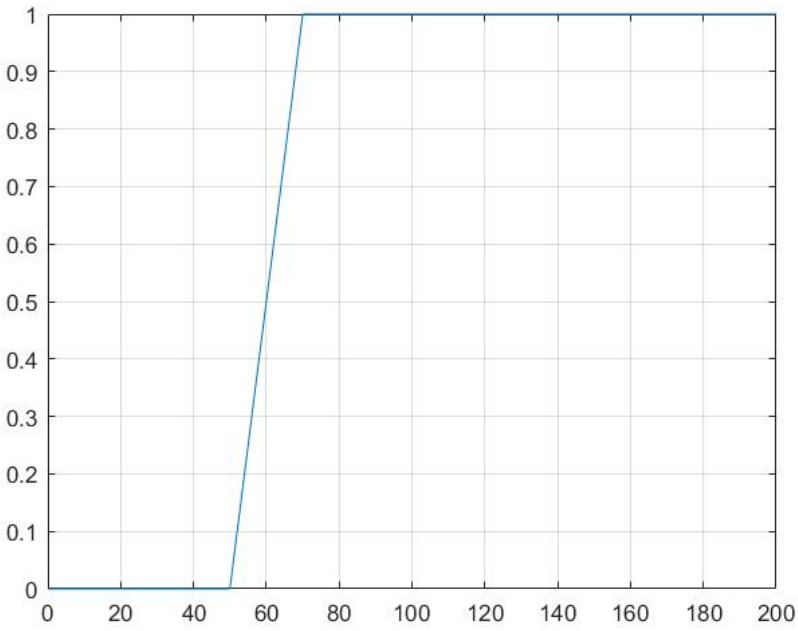
$$\mu_W=\begin{cases}1.0 & 0\le a\le 25\\ \frac{a^2-140a+4900}{2025} & 25\le a\le 70\\ 0 & a\ge 70\end{cases}$$

按“不老也不年轻V =$\bar{O}\cap\bar{Y}$ ”得到的隶属函数：

$$\mu_V=\begin{cases}0 & 0\le a\le 25, a\ge 70\\ \frac{a-25}{45} & 25\le a\le 730/13\\ \frac{70-a}{20} & 730/13\le a\le 70\end{cases}$$

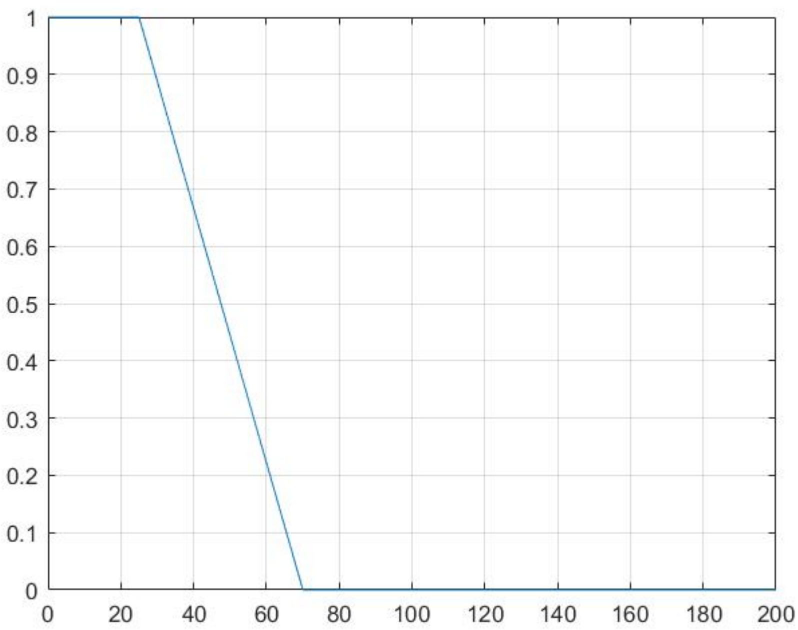
MATLAB仿真图像：

- 年老O



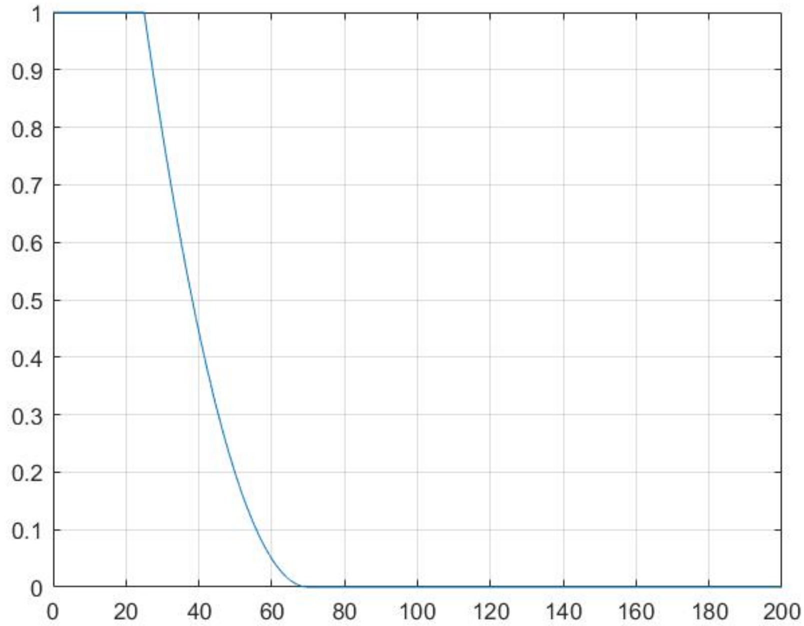
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200

- 年轻Y

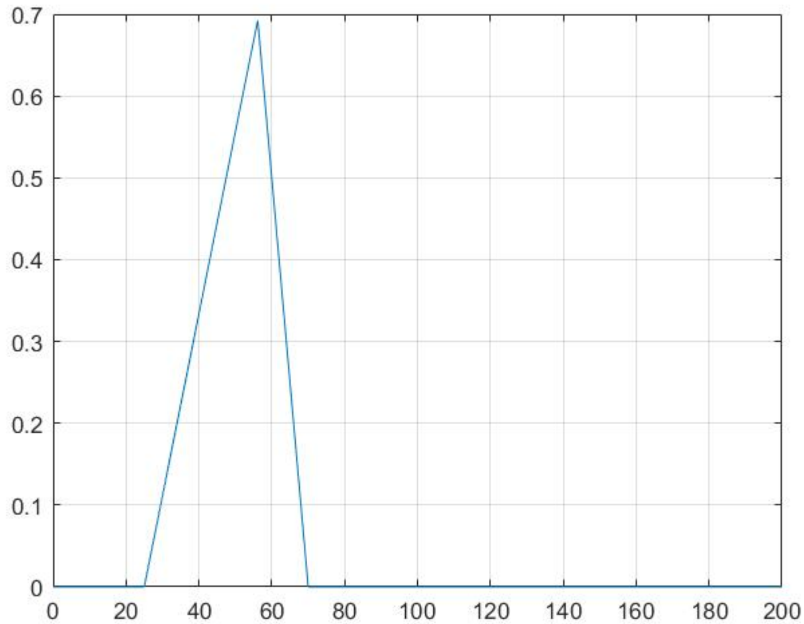


1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200

- 很年轻W



- 不老也不年轻V



3-2

3-2 已知模糊矩阵 $\boldsymbol{P}, \boldsymbol{Q}, \boldsymbol{R}, \boldsymbol{S}$,$\boldsymbol{P}=\begin{bmatrix}0.6 & 0.9\\0.2 & 0.7\end{bmatrix}$,$\boldsymbol{Q}=\begin{bmatrix}0.5 & 0.7\\0.1 & 0.4\end{bmatrix}$,$\boldsymbol{R}=\begin{bmatrix}0.2 & 0.3\\0.7 & 0.7\end{bmatrix}$,$\boldsymbol{S}=\begin{bmatrix}0.1 & 0.2\\0.6 & 0.5\end{bmatrix}$。求：

(1) $(\boldsymbol{P}\circ\boldsymbol{Q})\circ\boldsymbol{R}$ (2) $(\boldsymbol{P}\cup\boldsymbol{Q})\circ\boldsymbol{S}$ (3) $(\boldsymbol{P}\circ\boldsymbol{S})\cup(\boldsymbol{Q}\circ\boldsymbol{S})$

(1)

P · Q = [0.5 0.6

0.2 0.4]

(P · Q) · R = [0.6 0.6

0.4 0.4]

(2)

P ∪ Q = [0.6 0.9

0.2 0.7]

(P ∪ Q) · S = [0.6 0.5

0.6 0.5]

(3)

P · S = [0.6 0.5

0.6 0.5]

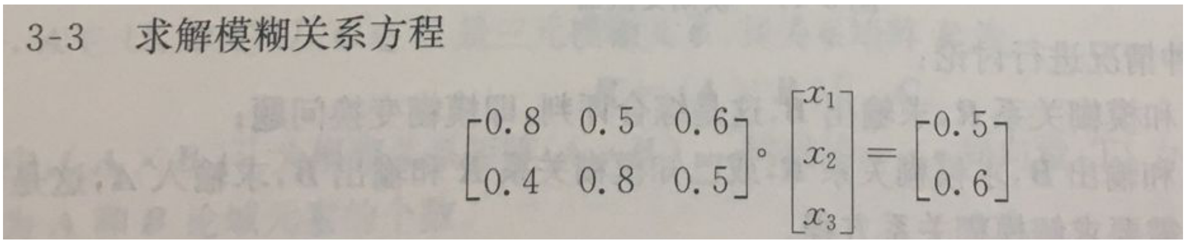
Q · S = [0.6 0.5

0.4 0.4]

(P · S) · (Q · S) = [0.6 0.5

0.6 0.5]

3-3



3-3 求解模糊关系方程

$$\begin{bmatrix}0.8 & 0.5 & 0.6\\ 0.4 & 0.8 & 0.5\end{bmatrix}\circ\begin{bmatrix}x_1\\ x_2\\ x_3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.5\\ 0.6\end{bmatrix}$$

即：

$$(0.8 \wedge x_1) \vee (0.5 \wedge x_2) \vee (0.6 \wedge x_3) = 0.5 \quad (1)$$
$$(0.4 \wedge x_1) \vee (0.8 \wedge x_2) \vee (0.5 \wedge x_3) = 0.6 \quad (2)$$

对(1)式进行分类讨论：

1. 若$0.8 \wedge x_1 = 0.5$，则有$x_1 = 0.5, x_2 = [0,1], x_3 = [0,0.5]$
2. 若$0.5 \wedge x_2 = 0.5$，则有$x_1 = [0,0.5], x_2 = [0.5,1], x_3 = [0,0.5]$
3. 若$0.6 \wedge x_3 = 0.5$，则有$x_1 = [0,0.5], x_2 = [0,1], x_3 = 0.5$

对(2)式，因为$0.4 \wedge x_1 \leq 0.4 < 0.6, 0.5 \wedge x_3 \leq 0.5 < 0.6$恒成立，所以只能是$0.8 \wedge x_2 = 0.6$，即$x_2 = 0.6$

综上，有两组可能的解：

1. $x_1 = 0.5, x_2 = 0.6, x_3 = [0,0.5]$
2. $x_1 = [0,0.5], x_2 = 0.6, x_3 = [0,0.5]$

3-4

3-4 如果 $A=\frac{1}{x_1}+\frac{0.5}{x_2}$ 且 $B=\frac{0.1}{y_1}+\frac{0.5}{y_2}+\frac{1}{y_3}$，则 $C=\frac{0.2}{z_1}+\frac{1}{z_2}$。现已知 $A_1=\frac{0.8}{x_1}+\frac{0.1}{x_2}$ 且 $B_1=\frac{0.5}{y_1}+\frac{0.2}{y_2}+\frac{0}{y_3}$，利用模糊推理公式(3.27)和式(3.28)求 C_1，并采用Matlab进行仿真。

$$A\times B=\begin{bmatrix}1\\0.5\end{bmatrix}\wedge\begin{bmatrix}0.1 & 0.5 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.1 & 0.5 & 1\\0.1 & 0.5 & 0.5\end{bmatrix}$$

$$R=(A\times B)^{T1}\circ C=\begin{bmatrix}0.1\\0.5\\1\\0.1\\0.5\\0.5\end{bmatrix}\circ\begin{bmatrix}0.2 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.1 & 0.1\\0.2 & 0.5\\0.2 & 1\\0.1 & 0.1\\0.2 & 0.5\\0.2 & 0.5\end{bmatrix}$$

$$A_1\times B_1=\begin{bmatrix}0.8\\0.1\end{bmatrix}\wedge\begin{bmatrix}0.5 & 0.2 & 0\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.5 & 0.2 & 0\\0.1 & 0.1 & 0\end{bmatrix}$$

$$C_1=(A_1\times B_1)^{T2}\circ R=\begin{bmatrix}0.5 & 0.2 & 0 & 0.1 & 0.1 & 0\end{bmatrix}\circ\begin{bmatrix}0.1 & 0.1\\0.2 & 0.5\\0.2 & 1\\0.1 & 0.1\\0.2 & 0.5\\0.2 & 0.5\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2 & 0.2\end{bmatrix}$$

即:

$$C_1=\frac{0.2}{c_1}+\frac{0.2}{c_2}$$

MATLAB仿真代码如下（chap3_4.m文件）：

```
clc;clear;
A=[1 0.5]; B=[0.1 0.5 1]; C=[0.2 1];
A1=[0.8 0.1]; B1=[0.5 0.2 0];
C1 = fr(A, B, C, A1, B1)


function C1 = fr(A, B, C, A1, B1)
AB = circ(A',B);
ABT1 = AB';
R = circ(ABT1(:),C); % R = (A X B)^T1 * C
AB1 = circ(A1',B1);
ABT2 =AB1';
C1 = circ(ABT2(:)',R); % c1 = (A1 X B1)^T2 * R
end


function C = circ(A, B)
[ma,na]=size(A); [mb,nb]=size(B); %na=mb
C=zeros(ma,nb);
for i=1:ma %A的每一行
    for j=1:nb %B的每一列
        for k=1:na %A的第i行的第k个元素，B的第j列的第k个元素
```

```
            t(k)=min(A(i,k),B(k,j));
        end
        C(i,j)=max(t);
    end
end
end
```