XỬ LÝ THÔNG TIN MỜ

TDK

CHƯƠNG 2 - TẬP MỜ

- Slides trước: Tập mờ, Các phép toán, Nguyên lý mở rộng
- Tiếp …

ĐỘ ĐO MỜ

- Cho F(X) là tập các tập mờ trên X, độ đo mờ g: F(X) $\rightarrow$ [0,1], thỏa mãn:

  $g(\varnothing)=0$, $g(X)=1$, nếu $A \subset B$ thì $g(A) \leq g(B)$, nếu $A_1 \subset A_2 \subset \ldots \subset A_n$ thì $\lim_{n\to\infty} g(A_n) = g(\lim_{n\to\infty} A_n)$
- Độ đo khả năng: Cho P(X) là tập các tập con của X, Π: P(X) $\rightarrow$ [0,1], thỏa mãn

  $\Pi(\varnothing)=0$, $\Pi(X)=1$, nếu $A \subset B$ thì $\Pi(A) \leq \Pi(B)$, $\Pi(\cup A_i) = \sup_i \Pi(A_i)$ với $i \in I$ là một tập chỉ số

VÍ DỤ – ĐỘ ĐO KHẢ NĂNG

- Cho $X = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$, có $\Pi(\{8\})=1$, $\Pi(\{7\})=\Pi(\{9\})=0.8$, $\Pi(\{5\})=0.1$, $\Pi(\{6\})=\Pi(\{10\})=0.5$, $\Pi(\{1\})=\ldots=\Pi(\{4\})=0$,
- Với $A = \{2,5,9\}$ thì $\Pi(A) = \sup\{0,0.1,0.8\} = 0.8$

ĐỘ ĐO TÍNH MỜ

- Cho các tập mờ A, B trên không gian X, độ đo tính mờ thường thỏa mãn:

  (i) d(A)=0, nếu A là tập rõ

  (ii) d(A) đạt cực đại, nếu $\mu_A(x)=0.5$, $\forall x \in X$

  (iii) $d(B) \leq d(A)$ nếu B "rõ" hơn A, nghĩa là $\mu_B(x) \leq \mu_A(x) \leq 0.5$ hoặc $\mu_B(x) \geq \mu_A(x) \geq 0.5$

  (iv) $d(A) = d(\overline{A})$ với $\overline{A}$ là phần bù của A

ĐỊNH NGHĨA CỦA deLuca,Termini

- Cho tập mờ A trên không gian X, thì
  $d(A) = H(A) + H(\overline{A})$ với
  $H(A) = - k \sum_i \mu_A(x_i).\ln(\mu_A(x_i)), k>0$
- Ngắn gọn, gọi $S(x) = - x.\ln(x) – (1-x).\ln(1-x)$
  thì $d(A) = k \sum_i S(\mu_A(x_i))$

VÍ DỤ

- Cho

A = {(2,0.1), (3,0.5), (4,0.8), (5,1), (6,0.8), (7,0.5), (8,0.1)}   số nguyên gần 5

B = {(1,0.1), (2,0.3), (3,0.4), (4,0.7), (5,1), (6,0.8), (7,0.5), (8,0.3), (9,0.1)}

- Với k=1, có d(A)=0.325+0.693+0.501+0+ 0.501+0.693+0.325 = 3.308

  d(B)=0.325+0.611+0.673+0.611+0+0.501 +0.693+0.611+0.325 = 4.35

ĐỊNH NGHĨA CỦA Yager

- Khoảng cách giữa A và Phần bù của A càng lớn thì càng rõ, càng nhỏ thì càng mờ
- Cho $D_p(A,\overline{A}) = [\ \sum_i |2\mu_A(x_i)-1|^p\ ]^{1/p}$, $p=1,2,3,\ldots$ $\|supp(A)\|$ là lực lượng của giá đỡ của A mũ 1/p, thì

  $f_p(A) = 1 - D_p(A,\overline{A}) / \|supp(A)\|$
- Ví dụ: Với A, B như ở ví dụ trước, có

$f_1(A)=1- 3.8/7 = 0.457$, $f_1(B)=1- 4.6/9 = 0.489$, $f_2(A)=1- 1.73/2.65 = 0.347$, $f_2(B)= 0.407$

SỐ MỜ

- Số mờ M là một tập mờ lồi, chuẩn trên R, thoả mãn: Tồn tại duy nhất một x_0, với $\mu_M(x_0)=1$ và $\mu_M(x)$ liên tục
- Bằng nguyên lý mở rộng, có thể định nghĩa các phép toán đại số trên số mờ $\mu_{M\otimes N}(z) = \sup_{z=x\times y} \min\{\mu_M(x), \mu_N(y)\}$
- M dương, âm, $\mu_{-M}(x)=\mu_M(-x)$, $\mu_{\lambda M}(x)=\mu_M(\lambda x)$, $\mu_{M^{-1}}(x)=\mu_M(1/x)$, …

TẬP MỜ KIỂU LR

- Số mờ M có kiểu LR nếu tồn tại hàm L (trái), R (phải), $\alpha>0$ và $\beta>0$, với

  $\mu_M(x) =$ $L((m-x)/\alpha)$ với $x \le m$

  $R((x-m)/\beta)$ với $x \ge m$

- Ví dụ: $L(x)=1/(1+x^2)$, $R(x)=1/(1+2|x|)$, $\alpha=2$, $\beta=3$, $m=5$

KHOẢNG MỜ

- Với khoảng $[m_1, m_2]$ ta có khoảng mờ

  $\mu_M(x) =$ $L((m_1-x)/\alpha)$ với $x \le m$

  $R((x-m_2)/\beta)$ với $x \ge m$
- Có thể dùng nguyên lý mở rộng để định nghĩa các phép toán trên khoảng mờ
- Các dạng tập mờ thường gặp: tập mờ tam giác, tập mờ hình thang, tập mờ Gauss, …

CHƯƠNG 3 – QUAN HỆ MỜ

- Quan hệ mờ
- Phép hợp thành

QUAN HỆ MỜ

- Cho các không gian X, Y, quan hệ mờ trên $X \times Y$ là $R = \{((x,y), \mu_R(x,y)) \mid (x,y) \in X \times Y\}$
- Ví dụ:

$\mu_R(x,y) = 0$, với $x \le y$;
1, với $x > 11y$
$(x-y)/10y$, với $y < x \le 11y$

- Ví dụ:

$\mu_R(x,y) = 0$, với $x \le y$
$1 / (1+(x-y)^{-2})$, với $x > y$

VÍ DỤ

R	y1	y2	y3	y4
x1	0.8	1	0.1	0.7
x2	0	0.8	0	0
x3	0.9	1	0.7	0.8

Z	y1	y2	y3	y4
x1	0.4	0	0.9	0.6
x2	0.9	0.4	0.5	0.7
x3	0.3	0	0.8	0.5

CÁC PHÉP TOÁN

- Phép $\cup$, $\cap$, … giống như với tập mờ
- Phép chiếu

  $R^{(1)} = \{(x, \max_y \mu_R(x,y)) \mid (x,y) \in X \times Y \} \subseteq X$

  $R^{(2)} = \{(y, \max_x \mu_R(x,y)) \mid (x,y) \in X \times Y \} \subseteq Y$
- Lưu ý:

  - Có thể có nhiều quan hệ khác nhau nhưng có kết quả phép chiếu giống nhau

  - Có thể mở rộng quan hệ n-ngôi

PHÉP HỢP THÀNH

- Cho $R \subseteq X \times Y$, $S \subseteq Y \times Z$, có thể kết hợp R và S tạo thành quan hệ $T = R \circ S \subseteq X \times Z$

  $\mu_T(x,z) = \max_{y \in Y} \min \{\mu_R(x,y), \mu_S(y,z)\}$
- Lưu ý:

  - Có thể thay min bằng các t-chuẩn khác
  - Có thể giải thích bằng nguyên lý mở rộng

VÍ DỤ

R	y1	y2	y3	y4	y5
x1	0.1	0.2	0	1	0.7
x2	0.3	0.5	0	0.2	1
x3	0.8	0	1	0.4	0.3

S	z1	z2	z3	z4
y1	0.9	0	0.3	0.4
y2	0.2	1	0.8	0
y3	0.8	0	0.7	1
y4	0.4	0.2	0.3	0
y5	0	1	0	0.8

R∘S	y1	y2	y3	y4
x1	0.4	0.7	0.3	0.7
x2	0.3	1	0.5	0.8
x3	0.8	0.3	0.7	1

TÍNH CHẤT PHÉP HỢP THÀNH

- Phép hợp thành max-min thoả tính chất kết hợp $(R1 \circ R2) \circ R3 = R1 \circ (R2 \circ R3)$
- Quan hệ mờ trên $X \times X$

  - Phản xạ: $\mu_R(x,x)=1 \ \forall x \in X$
  Nếu R, S phản xạ thì $R \circ S$ cũng phản xạ

  - Đối xứng: $\mu_R(x,y)=\mu_R(y,x) \ \forall x,y \in X$
  Nếu R, S đối xứng và $R \circ S = S \circ R$ thì $R \circ S$ cũng đối xứng

  - Phản đối xứng: nếu $\mu_R(x,y)>0$ và $x \neq y$ thì $\mu_R(y,x)=0$ (Zadeh, *còn có các định nghĩa khác*)

TÍNH CHẤT PHÉP HỢP THÀNH

- Quan hệ mờ trên $X \times X$ (tiếp)

  - Bắc cầu: R bắc cầu, nếu $R \circ R \subset R$

  Nếu R phản xạ và bắc cầu thì $R \circ R = R$

  Nếu R và S bắc cầu, $R \circ S = S \circ R$ thì $R \circ S$ cũng bắc cầu

- Các quan hệ đặc biệt trên $X \times X$: quan hệ xấp xỉ, quan hệ tương tự, quan hệ ưu tiên, …