تمرین تئوری دوم درس مبانی هوش محاسباتی

شبکه‌های فازی

امیرحسین رجب‌پور ۹۷۳۱۰۸۵

سوال ۱:

سوال 1) الف)

$$A \cup B = \left\{ \frac{0.5}{A10}, \frac{0.7}{B52}, \frac{1.0}{F14}, \frac{1.0}{F15}, \frac{0.2}{B117}, \frac{0.6}{F4}, \frac{0.1}{F16}, \frac{0.8}{C5}, \frac{0.1}{C130}, \frac{0.1}{F111} \right\}$$

$$A \cap B = \left\{ \frac{0.3}{A10}, \frac{0.6}{B52}, \frac{0.3}{F14}, \frac{0.8}{F15} \right\}$$

$$\overline{A} = \left\{ \frac{0.5}{A10}, \frac{0.4}{B52}, \frac{0.8}{B117}, \frac{0.4}{F4}, \frac{0.7}{F14}, \frac{0.9}{F16}, \frac{1.0}{C5}, \frac{1.0}{C130}, \frac{1.0}{F111}, \frac{1.0}{KC130} \right\}$$

$$\overline{B} = \left\{ \frac{0.7}{A10}, \frac{0.3}{B52}, \frac{0.2}{C5}, \frac{0.9}{C130}, \frac{0.2}{F15}, \frac{0.9}{F111}, \frac{1.0}{B117}, \frac{1.0}{F4}, \frac{1.0}{F16}, \frac{1.0}{KC130} \right\}$$

سوال 1) ب)

	A	B
هسته :	F15	F14
نقطه گذر :	A10	—
تکیه گاه :	A10, B52, B117, F4, F14, F15, F16	A10, B52, C5, C130, F14, F15, F111
ارتفاع :	1.0	1.0
مرز :	A10, B52, B117, F4, F14, F16	A10, B52, C5, C130, F15, F111

پ)

$$A_{0.3} = \{A10, B52, F4, F14, F15\}$$

$$A^{.3} = \left\{\frac{0.5}{A10}, \frac{0.6}{B52}, \frac{0.6}{F4}, \frac{1.0}{F15}, \frac{0.3}{F14}\right\}$$

$$B_{0.75} = \{C5, F14, F15\}$$

$$B^{0.75} = \left\{\frac{0.8}{C5}, \frac{1.0}{F14}, \frac{0.8}{F15}\right\}$$

سوال ۲:

سوال ۲)

max-Product:

$$R \circ S = \begin{array}{c|ccc} & z_1 & z_2 & z_3 \\ \hline x_1 & x_1 z_1 = 0.4 & 0.3 & 0.35 \\ x_2 & 0.24 & 0.35 & 0.28 \end{array}$$

$$x_1 z_1 = \max(\underbrace{\cancel{0.5 \times 0.8}}_{0.4}, \underbrace{\cancel{0.6 \times 0.1}}_{0.06}) = 0.4$$

$$x_1 z_2 = \max(0.5 \times 0.6, 0.6 \times 0.5) = 0.3$$

$$x_1 z_3 = \max(0.5 \times 0.7, 0.6 \times 0.4) = 0.35$$

$$x_2 z_1 = \max(0.3 \times 0.8, 0.7 \times 0.1) = 0.24$$

$$x_2 z_2 = \max(0.3 \times 0.6, 0.7 \times 0.5) = 0.35$$

$$x_2 z_3 = \max(0.3 \times 0.7, 0.7 \times 0.4) = 0.28$$

max-min:

$$R \circ S = \begin{array}{c|ccc} & z_1 & z_2 & z_3 \\ \hline x_1 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ x_2 & 0.3 & 0.5 & 0.4 \end{array}$$

$$x_1 z_1 = \max(\min(0.5, 0.8), \min(0.6, 0.1)) = 0.5$$

$$x_1 z_2 = \max(\min(0.5, 0.6), \min(0.6, 0.5)) = 0.5$$

$$x_1 z_3 = \max(\min(0.5, 0.7), \min(0.6, 0.4)) = 0.5$$

$$x_2 z_1 = \max(\min(0.3, 0.8), \min(0.7, 0.1)) = 0.3$$

$$x_2 z_2 = \max(\min(0.3, 0.6), \min(0.7, 0.5)) = 0.5$$

$$x_2 z_3 = \max(\min(0.3, 0.7), \min(0.7, 0.4)) = 0.4$$

سوال ۳:

سوال ۳) الف)

تصویر Q بر $U_1 \times U_2 \times U_4$

$$= \left\{ \frac{0.3}{b,t,i}, \frac{0.4}{a,s,i}, \frac{0.9}{b,s,i}, \frac{0.6}{b,s,j}, \frac{0.3}{a,t,j}, \frac{0.7}{c,s,i} \right\}$$

ب)

تصویر Q بر $U_1 \times U_3$

$$= \left\{ \frac{0.9}{b,y}, \frac{0.4}{a,x}, \frac{0.3}{a,y}, \frac{0.7}{c,y} \right\}$$

ج)

تصویر Q بر U_4

$$= \left\{ \frac{0.9}{i}, \frac{0.6}{j} \right\}$$

د)

$$Q'_{\text{الف}} \times U_3 = \left\{ \frac{0.3}{b,t,x,i}, \frac{0.3}{b,t,y,i}, \frac{0.4}{a,s,x,i}, \frac{0.4}{a,s,y,i}, \frac{0.9}{b,s,x,i}, \frac{0.9}{b,s,y,i}, \frac{0.6}{b,s,x,j}, \frac{0.6}{b,s,y,j}, \frac{0.3}{b,t,x,j}, \frac{0.3}{b,t,y,j}, \frac{0.7}{c,s,x,i}, \frac{0.7}{c,s,y,i} \right\}$$

سوال ۳)

ه)

$$Q'_{\text{ب}} \times (U_2 \times U_4) = \left\{ \frac{0.9}{b,s,y,i}, \frac{0.9}{b,s,y,j}, \frac{0.9}{b,t,y,i}, \frac{0.9}{b,t,y,j}, \frac{0.4}{a,s,x,i}, \frac{0.4}{a,s,x,j}, \frac{0.4}{a,t,x,i}, \frac{0.4}{a,t,x,j}, \frac{0.3}{a,s,y,i}, \frac{0.3}{a,s,y,j}, \frac{0.3}{a,t,y,i}, \frac{0.3}{a,t,y,j}, \frac{0.7}{c,s,y,i}, \frac{0.7}{c,s,y,j}, \frac{0.7}{c,t,y,i}, \frac{0.7}{c,t,y,j} \right\}$$

سوال ۴:

سوال ۴)

$$A_1 \times A_2 = \left\{ \frac{0.2}{(1,4)}, \frac{0.2}{(1,5)}, \frac{0.2}{(1,6)}, \frac{0.4}{(2,4)}, \frac{0.4}{(2,5)}, \frac{0.4}{(2,6)}, \frac{0.3}{(3,4)}, \frac{0.3}{(3,5)}, \frac{0.3}{(3,6)} \right\}$$

$$y = 2x_1^2 + x_2 + 5$$

$$\Rightarrow B = \left\{ \frac{0.2}{11}, \frac{0.2}{12}, \frac{0.2}{13}, \frac{0.4}{17}, \frac{0.4}{18}, \frac{0.4}{19}, \frac{0.3}{27}, \frac{0.3}{28}, \frac{0.3}{29} \right\}$$

سوال ۵: الف) بله این تفاسیر برای قواعد فازی نیز برقرار هستند با این تفاوت که به جای اجتماع، اشتراک و متمم کلاسیک باید از اجتماع، اشتراک و متمم فازی بهره برد.

ب) ۱) استلزام Dienes-Rescher:

$$\mu_{Q_1}(x,y) = \max\left[1-\mu_{FP_1}(x),\ \mu_{FP_2}(y)\right]$$

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{1}{1,1}, \frac{1}{1,2}, \frac{1}{1,3}, \frac{1}{2,1}, \frac{0.8}{2,2}, \frac{0.8}{2,3}, \frac{1}{3,1}, \frac{0.4}{3,2}, \frac{0.4}{3,3}, \frac{1}{4,1}, \frac{0.4}{4,2}, \frac{0.0}{4,3}$$

۲) استلزام Godel:

$$\mu_{Q_2}(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } \mu_{FP_1}(x) \leq \mu_{FP_2}(y) \\ \mu_{FP_2}(y) & \text{o.w.} \end{cases}$$

$$Q_2 = \frac{1}{1,1}, \frac{1}{1,2}, \frac{1}{1,3}, \frac{1}{2,1}, \frac{1}{2,2}, \frac{0.0}{2,3}, \frac{1}{3,1}, \frac{0.4}{3,2}, \frac{0.0}{3,3}, \frac{1}{4,1}, \frac{0.4}{4,2}, \frac{0.0}{4,3}$$

۳) استلزام مینیمم Mamdani:

$$\mu_{Q_3}(x,y) = \min\left[\mu_{FP_1}(x),\ \mu_{FP_2}(y)\right]$$

$$Q_3 = \frac{0}{1,1}, \frac{0}{1,2}, \frac{0}{1,3}, \frac{0.2}{2,1}, \frac{0.2}{2,2}, \frac{0}{2,3}, \frac{0.6}{3,1}, \frac{0.4}{3,2}, \frac{0}{3,3}, \frac{1}{4,1}, \frac{0.4}{4,2}, \frac{0}{4,3}$$

۴) استلزام ضرب Mamdani:

$$\mu_{Q_4}(x,y) = \mu_{FP_1}(x) \cdot \mu_{FP_2}(y)$$

$$Q_4 = \frac{0}{1,1}, \frac{0}{1,2}, \frac{0}{1,3}, \frac{0.2}{2,1}, \frac{0.08}{2,2}, \frac{0}{2,3},$$
$$\frac{0.6}{3,1}, \frac{0.24}{3,2}, \frac{0}{3,3}, \frac{1}{4,1}, \frac{0.4}{4,2}, \frac{0}{4,3}$$

۵) استلزام Zadeh:

$$\mu_{Q_5}(x,y) = \max\left[\min\left[\mu_{FP_1}(x), \mu_{FP_2}(y)\right], 1-\mu_{FP_1}(x)\right]$$

$$Q_5 = \frac{1}{1,1}, \frac{1}{1,2}, \frac{1}{1,3}, \frac{0.8}{2,1}, \frac{0.8}{2,2}, \frac{0.8}{2,3},$$
$$\frac{0.6}{3,1}, \frac{0.4}{3,2}, \frac{0.4}{3,3}, \frac{1}{4,1}, \frac{0.4}{4,2}, \frac{0}{4,3}$$

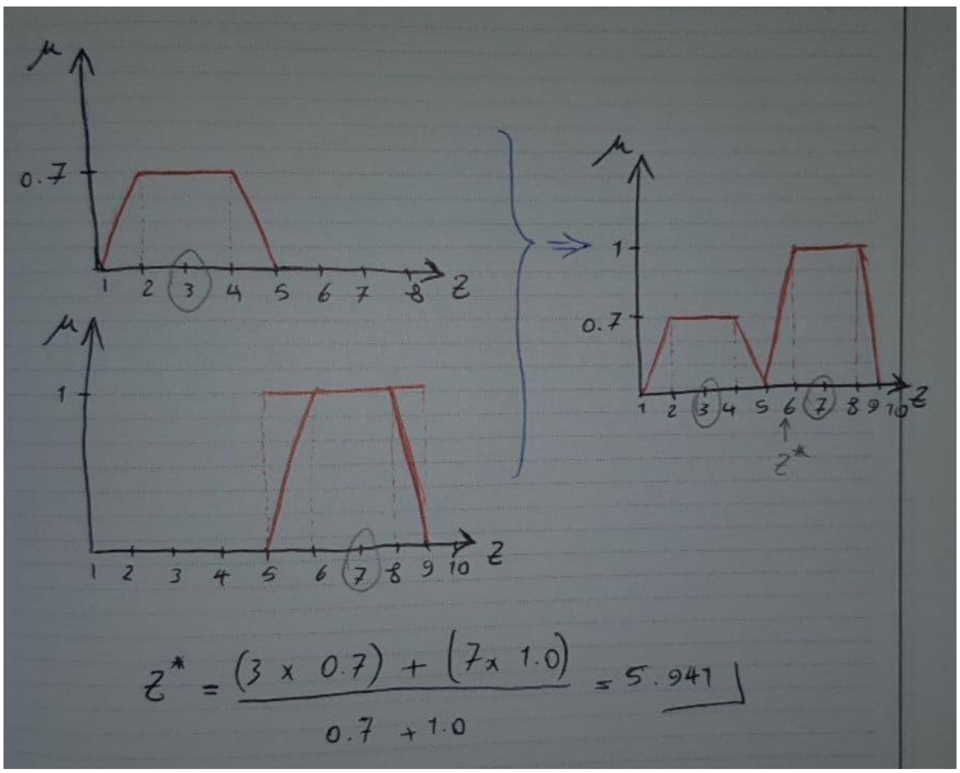
سوال ۶: فازی‌سازی به این معنا می‌باشد که ورودی‌های مسئله به اطلاعات فازی تبدیل شوند. غیرفازی‌سازی به معنای تبدیل نتایج حاصل از استنتاج فازی (که به صورت مجموعه‌های فازی هستند) به داده‌ها و اطلاعات کمی و رقمی. ۴ روش غیرفازی‌سازی:

- Centre of gravity: مرکز ثقل مجموعه‌ی فازی را برمی‌گرداند.
- Maximum membership principle: جایی را برمی‌گرداند که بیشترین مقدار تابع تعلق را داشته باشد. این روش زمانی کاربرد دارد که در مجموعه‌ی فازی‌مان قله داشته باشیم. اگر قله نداشته باشیم و یک بازه داشته باشیم باید از روش Mean max membership

(middle of maxima) استفاده کنیم. در این روش مرکز بازه‌ی ماکسیمم تابع تعلق برگردانده می‌شود.

- Weighted average method: متوسط وزنی مراکز مجموعه‌های فازی را برمی‌گرداند.
- Centre of sum method: مجموع مساحت‌های مجموعه‌های فازی ضرب در مراکز آن‌ها تقسیم بر مجموع مساحت‌های آن‌ها.

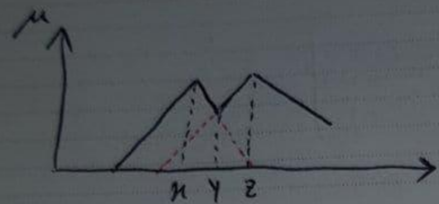
مثال برای روش Weighted average:



سوال ۷:

سوال ۷)

الف) غلط - به عنوان مثال نقض می توان به شکل زیر اشاره کرد:



$$x < y < z \not\longrightarrow \mu(y) \geq \min[\mu(x), \mu(z)]$$

ب) غلط اگر رابطه‌ی فازی جداپذیر باشد می توان با گسترش استوانه‌ای فقط تصاویر آن به رابطه‌ی اولیه رسید.

ج) درست. اگر جداپذیر باشند:

$$U \alpha V = R \longrightarrow U \circ R = V$$

د) درست. زیرا این رابطه توسط توسعه‌ی استوانه‌ای تصاویرش قابل بازسازی است. با محاسبه مقدار min هر سطر و ستون به مقادیر جدول مجهول می رسیم.

ه) غلط. منطق فازی و احتمال رخداد متغیرها به یکدیگر ربطی ندارند.