

به نام ایزد منان



تمرین سوم درس مبانی هوش محاسباتی، «سیستم های فازی»

استاد درس: دکتر عبادزاده

بهار ۱۴۰۰ - دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر



نکاتی در مورد این تمرین نیاز به توجه و دقت دوستان دارد.

- ۱- هرگونه کپی کردن باعث عدم تعلق نمره به تمامی افراد مشارکت کننده در آن می شود.
- ۲- آخرین مهلت ارسال تمرین، ساعت ۲۳:۵۵ دقیقه روز **جمعه ۳۱ اردیبهشت** می باشد. این زمان با توجه به جمع بندی های صورت گرفته، شرایط و با توجه به سایر تمرین ها در نظر گرفته شده است و قابل تمدید نمی باشد.
- ۳- دوستان فایل ارسالی خود را به صورت فشرده و به صورت «شماره دانشجویی_HW2» مانند HW2_97310000 نام گذاری کنید.
- ۴- در صورت هرگونه سوال یا مشکل می توانید با تدریس یاران درس از طریق ایمیل در ارتباط باشید.

cispring2021@gmail.com

سوال اول

فرض کنید X مجموعه ی مرجع هواپیماهای تجاری باشد. اگر A مجموعه ی فاز ی هواپیماهای مسافری و B مجموعه ی فاز ی هواپیماهای باری باشد؛

موارد زیر را بدست آورید.

الف) اجتماع ، اشتراک و مکمل دو مجموعه A و B

ب) هسته (core)، نقطه گذر (cross-over point)، تکیه گاه (support)، مرز (boundary) و ارتفاع (height) برای هر دو مجموعه A و B

پ) برش آلفا ($\alpha - cut$) با مقدار ۰.۳ برای مجموعه A و با مقدار 0.75 در مجموعه B

$$X = \{A10, B52, B117, C5, C130, F4, F14, F15, F16, F111, KC130\}$$

$$A = \left\{ \frac{0.5}{A10}, \frac{0.6}{B52}, \frac{0.2}{B117}, \frac{0.6}{F4}, \frac{0.3}{F14}, \frac{1.0}{F15}, \frac{0.1}{F16} \right\}$$

$$B = \left\{ \frac{0.3}{A10}, \frac{0.7}{B52}, \frac{0.8}{C5}, \frac{0.1}{C130}, \frac{1.0}{F14}, \frac{0.8}{F15}, \frac{0.1}{F111} \right\}$$

سوال دوم

برای روابط فاز ی S و R داده شده، رابطه $RoS = T$ را به روش های ترکیب $max - product$ و $max - min$ تعیین نمایید.

$$\begin{array}{cc} y_1 & y_2 \\ R = \begin{bmatrix} x_1 & 0.5 & 0.6 \\ x_2 & 0.3 & 0.7 \end{bmatrix} \end{array} \quad \begin{array}{ccc} z_1 & z_2 & z_3 \\ S = \begin{bmatrix} y_1 & 0.8 & 0.6 & 0.7 \\ y_2 & 0.1 & 0.5 & 0.4 \end{bmatrix} \end{array}$$

سوال سوم

مجموعه های U_1, U_2, U_3, U_4 و همچنین رابطه Q که در فضای ضرب کارترین $U_1 \times U_2 \times U_3 \times U_4$ تعریف شده است را در نظر بگیرید و موارد خواسته شده را بدست آورید.

$$\begin{array}{l} U_1 = \{a, b, c\} \quad U_2 = \{s, t\} \quad U_3 = \{x, y\} \quad U_4 = \{i, j\} \\ Q = \frac{0.3}{b, t, y, i} + \frac{0.4}{a, s, x, i} + \frac{0.9}{b, s, y, i} + \frac{0.6}{b, s, y, j} + \frac{0.1}{a, t, y, j} + \frac{0.7}{c, s, y, i} \end{array}$$

الف) تصویر رابطه Q بر $U_1 \times U_2 \times U_4$

ب) تصویر رابطه Q بر $U_1 \times U_3$

ج) تصویر رابطه Q بر U_4

د) گسترش استوانه ای رابطه حاصل از بند الف به فضای $U_1 \times U_2 \times U_3 \times U_4$

ه) گسترش استوانه ای رابطه حاصل از بند ب به فضای $U_1 \times U_2 \times U_3 \times U_4$

و) گسترش استوانه ای رابطه حاصل از بند ب به فضای $U_1 \times U_2 \times U_3 \times U_4$

سوال چهارم)

فرض کنید رابطه $y = 2x_1^2 + x_2 + 5$ بین سه متغیر x_1 برگرفته از مجموعه فازی $A_1 = \{\frac{0.2}{1}, \frac{0.4}{2}, \frac{0.3}{3}\}$ ، x_2 برگرفته از مجموعه فازی $A_2 = \{\frac{1}{4}, \frac{0.5}{5}, \frac{0.6}{6}\}$ و y برگرفته از مجموعه فازی B است. مجموعه B را بیابید.

سوال پنجم)

در این بخش به تعبیر یک قاعده فازی میپردازیم.

قاعده فازی: $IF < FP_1 > THEN < FP_2 >$

گزاره فازی FP_1 یک رابطه فازی در $U = U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$ و

گزاره فازی FP_2 یک رابطه فازی در $V = V_1 \times V_2 \times \dots \times V_m$ است.

تفسیر این قاعده :

مشابه قاعده کلاسیک ، میتوان تفسیری مشابه $p \sim \cup (p \cap q)$ یا $p \sim \cap q$ برای قاعده فازی مطرح نمود. تنها لازم

است $\langle\langle U \rangle\rangle$ ، $\langle\langle \cap \rangle\rangle$ و $\langle\langle \sim \rangle\rangle$ را با " اجتماع فازی " ، " اشتراک فازی " و " مکمل فازی " جایگزین شود.

تفسیر قاعده ، رابطه ای فازی در $U \times V$ می باشد به این رابطه فازی ، " استلزام فازی " میگویند.

در ارتباط با استلزام های مختلف کمی مطالعه کنید و به سوال زیر پاسخ دهید.

الف) در تفسیر کلاسیک $p \rightarrow q$ می دانیم $p \sim \cup (p \cap q)$ و $p \sim \cap q$ معادل هستند. آیا برای قواعد فازی نیست میتوان آنها را معادل دانست؟

ب) $U = \{1,2,3,4\}$ و $V = \{1,2,3\}$ را در نظر بگیرید. فرض کنید که $x \in U$ به طور معکوس با $y \in V$ متناسب است و این ویژگی در قالب قاعده فازی زیر مشخص شده است. رابطه این قاعده اگر-آنگاه فازی را بر اساس استلزام های تعیین شده به دست آورید.

IF x is large, THEN y is small

$$large = \frac{0}{1} + \frac{0.2}{2} + \frac{0.6}{3} + \frac{1}{4}$$

$$small = \frac{1}{1} + \frac{0.4}{2} + \frac{0}{3}$$

(۱) استلزام *Dienes – Rescher*

(۲) استلزام *Godel*

(۳) استلزام مینیمم *Mamdani*

(۴) استلزام ضرب *Mamdani*

(۵) استلزام *Zadeh*

سوال ششم)

فازی سازی و غیر فازی سازی چیست؟ ۴ روش های غیر فازی سازی را توضیح دهید و یک مثال زده و آن را با روش دلخواه غیر فازی سازی کنید. (یک مجموعه مرجع در نظر بگیرید و یک سری قواعد خروجی برای آن بنویسید و سپس خرجی را غیر فازی سازی کنید.)

سوال هفتم)

درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید. (با ذکر دلیل)

الف) اجتماع دو مجموعه فازی محدب ، مجموعه فازی محدب خواهد بود.

ب) اگر یک رابطه فازی ابتدا تصویر شده و سپس گسترش استوانه ای داده شود ، به رابطه اولیه میرسد.

ج) اگر R جداناپذیر نباشد می توان $U^o R = V$ را نتیجه گرفت.

د) رابطه زیر جدایی پذیر است.

R	0.7	0.8	1
0.9	0.7	0.8	0.9
0.4	0.4	0.4	0.4
1	0.7	0.8	1

ه) با استفاده از منطق فازی میتوان به احتمال رخداد متغیر ها پی برد.