Практическое занятие 13

Определение характеристик нечеткого подмножества

Методы построения функции принадлежности

1. Частотный метод

2. Построение ф.п. на основе стандартного набора графиков

3. Метод упорядочивания последовательности принимаемых значений

Пусть $E=\{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$,

$\widetilde{A}$ – явление, которое может принимать одно из значений x_i.

Между элементами x_i существует отношение предпочтения Q, выражающее возможность того, что $\widetilde{A}$ примет значение x_i.

Отношение предпочтения Q :

q_i

$<<$ – гораздо больше

$<$ – больше

$\leq$ – чуть больше

$\approx$ – больше или равно

$\equiv$ – равноценны

Эксперт ранжирует элементы x_i с точки зрения принятия явлением $\widetilde{A}$ этих значений, т.е. по отношению Q.

Эксперт строит последовательность:

$$x_{i_1}^{(1)} q_1 \, x_{i_2}^{(2)} q_2 \, \ldots \, q_{n-1} \, x_{i_n}^{(n)} \qquad (1)$$

где индексы элемента $x_{i_j}^{(j)}$ означают:

j – номер элемента x в последовательности (1),

i_j – номер во множестве E.

Каждому q_i приписывают число:

$$\mu(q_i)=\begin{cases} 1, \text{ если} & \ll \\ 0{,}75, \text{ если} & < \\ 0{,}5, \text{ если} & \le \\ 0{,}25, \text{ если} & \approx \\ 0, \text{ если} & \equiv \end{cases} \qquad (2)$$

где $i=1, 2, \ldots, n-1$.

Расстояние между элементами $x_{i_k}{}^{(k)}$ и $x_{i_{k+l}}{}^{(k+l)}$ вычисляют по формуле:

$$\rho\,(x_{i_k}{}^{(k)}, x_{i_{k+l}}{}^{(k+l)}) = \sum_{j=k}^{k+l-1} \mu\,(q_j) \qquad (3)$$

Пусть $x_s \in E$, в последовательности (1) он стоит на k-том месте, т.е. $x_s = x_{i_k}{}^{(k)}$ и $s = i_k$.

Расстояние между первым элементом последовательности (1) и элементом x_s :

$$\rho_s = \rho\,(x_{i_1}{}^{(1)}, x_{i_k}{}^{(k)})$$

Тогда положим значение функции принадлежности элемента x_s:

$$\mu_{\tilde{A}}(x_s) = \frac{\rho_s}{n-1}, \quad s=1,2,\ldots,n \qquad (4)$$

Если привлекаются N экспертов, то каждый $j=1$ -й эксперт строит функцию $\mu_{\tilde{A}}^{(j)}(x_s)$.

Окончательно, функция принадлежности принимает вид:

$$\mu_{\tilde{A}}(x_s) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} \mu_{\tilde{A}}^{(j)}(x_s),\ s=1,2,\ldots,n$$

Алгебраические операции над нечеткими подмножествами

Определение 18

Степенью нечеткого подмножества $\tilde{A}$ универсального множества E называется нечеткое подмножество $\tilde{A}^{\alpha}$ множества E, функция принадлежности которого имеет вид:

$$\forall x \in E \quad \mu_{\tilde{A}^{\alpha}}(x) = \mu_{\tilde{A}}^{\alpha}(x),\ \alpha > 0$$

- При $\alpha = 2$ получаем *концентрацию* нечеткого подмножества $\tilde{A}$:

$$CON(\tilde{A}) = \tilde{A}^2$$

с функцией принадлежности

$$\forall x \in E \quad \mu_{CON(\tilde{A})}(x) = (\mu_{\tilde{A}}(x))^2$$

- При $\alpha = 0{,}5$ получаем *растяжение* нечеткого подмножества $\widetilde{A}$:

$$DIL(\widetilde{A}) = \widetilde{A}^{0,5}$$

с функцией принадлежности

$$\forall x \in E \quad \mu_{DIL(\widetilde{A})}(x) = (\mu_{\tilde{A}}(x))^{0,5}$$

Определение 19

Умножением нечеткого подмножества на число $\alpha > 0$, такое, что $\forall x \in E$ $\alpha \max \mu_{\tilde{A}}(x) \leq 1$, называется нечеткое подмножество $\alpha\tilde{A}$ с функцией принадлежности вида:

$$\forall x \in E \;\; \mu_{\alpha\tilde{A}}(x) = \alpha\mu_{\tilde{A}}(x)$$