

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЯХ СТОРОН В КОНФЛИКТЕ

д.т.н. В.М. Бильчук, А.А. Адаменко, к.т.н. Н.И. Литвинец

Предлагается метод нахождения вектора оптимальных стратегий сторон в конфликте, где формализованные цели сторон и значения их функций полезности в различных конфликтных ситуациях описаны нечеткими множествами.

В интересах принятия решения об оптимальной стратегии стороны **A** проводится операция, в которой рассматривается конфликт двух сторон **A** и **B**, производящих один и тот же вид продукции. В операции стороны преследуют свои противоположные цели.

Под целью стороны **A** (**B**) понимается событие, состоящее в том, что сторона **B** (**A**) снизит объем выпускаемой ею продукции до требуемого стороне **A** (**B**) уровня. Решение на снижение выпуска продукции до требуемого стороне **A** (**B**) уровня стороны **B** (**A**) может принять в случае снижения ее дохода от реализации производимого ею объема продукции ниже допустимого уровня $\gamma_B^{kp} (\gamma_A^{kp})$.

Для достижения своих целей в операции стороны **A** и **B** могут применить стратегии S_A^i , $i = \overline{1, m}$ и S_B^j , $j = \overline{1, n}$ соответственно, содержание которых может быть определено исходя из следующих посылок: изменение цены, введение системы скидок, предоставление дополнительных сервисных услуг и др. Применение стороной **A** стратегии S_A^i и стороной **B** стратегии S_B^j описывают конфликтную ситуацию $S_A^i \times S_B^j$, а результат их применения оценивается значениями их функций полезности Y_{ij}^A и Y_{ij}^B соответственно, где $Y_{ij}^A \in Y_B$, $Y_{ij}^B \in Y_A$, а $Y_A (Y_B)$ - универсальное множество возможных величин доходов стороны **A** (**B**) в операции.

Определение величин γ_A^{kp} , γ_B^{kp} , Y_{ij}^A и Y_{ij}^B проводится в условиях нестохастической неопределенности. Эти величины задаются нечеткими числами [1] $\tilde{\gamma}_A^{kp}$, $\tilde{\gamma}_B^{kp}$, \tilde{Y}_{ij}^A , \tilde{Y}_{ij}^B и с функциями принадлежности

$\mu_{\gamma_A}^{\sim_{кр}}(y_A)$, $\mu_{\gamma_B}^{\sim_{кр}}(y_B)$, $\mu_{Y_{ij}}^{\sim_A}(y_B)$ и $\mu_{Y_{ij}}^{\sim_B}(y_A)$, где $y_A \in Y_A$ и $y_B \in Y_B$.

Проведение операции требует наличия формализованных целей сторон в операции. Поскольку, исходя из постановки задачи, стороны стремятся достичь таких значений их функций полезности \tilde{Y}_{i*}^A и \tilde{Y}_{*j}^B , которые удовлетворяли бы правилам:

$$\tilde{Y}_{i*}^A < \gamma_B^{\sim_{кр}} ; \tilde{Y}_{*j}^B < \gamma_A^{\sim_{кр}} ,$$

формализованные цели сторон в конфликте представим нечеткими мно-

жествами $\tilde{Y}_A^{\sim_{тр}}$ и $\tilde{Y}_B^{\sim_{тр}}$ с функциями принадлежности вида

$$\mu_{\tilde{Y}_A^{\sim_{тр}}}(y_B) = \begin{cases} \mu_{\gamma_B^{\sim_{кр}}}^{\sim_{кр}}(y_B), & y_B > y_B^{mn}; \\ 1, & y_B \leq y_B^{mn}; \end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{Y}_B^{\sim_{тр}}}(y_A) = \begin{cases} \mu_{\gamma_A^{\sim_{кр}}}^{\sim_{кр}}(y_A), & y_A > y_A^{mn}; \\ 1, & y_A \leq y_A^{mn}, \end{cases}$$

где y_B^{mn} (y_A^{mn}) - элемент подмножества $\tilde{\gamma}_B^{\sim_{кр}}$ ($\tilde{\gamma}_A^{\sim_{кр}}$), имеющий максимальный уровень принадлежности.

Графически нечеткие формализованные цели сторон $\tilde{Y}_A^{\sim_{тр}}$ и $\tilde{Y}_B^{\sim_{тр}}$ представлены на рис. 1.

Нечеткие цели сторон $\tilde{Y}_A^{\sim_{тр}}$, $\tilde{Y}_B^{\sim_{тр}}$ и нечеткие величины доходов сторон \tilde{Y}_{ij}^A , \tilde{Y}_{ij}^B в конфликтной ситуации $S_A^i \times S_B^j$ можно представить в виде α - уровневых множеств $Y_A^{тр(\alpha)} = (a_1^\alpha, a_2^\alpha)$, $Y_B^{тр(\alpha)} = (b_1^\alpha, b_2^\alpha)$, $Y_{ij}^{A(\alpha)} = (c_1^\alpha, c_2^\alpha)$ и $Y_{ij}^{B(\alpha)} = (d_1^\alpha, d_2^\alpha)$ соответственно, где a_1^α , b_1^α , c_1^α , d_1^α - наименьшие элементы соответствующих множеств (пессимистические оценки представляемых величин при уровне α), a_2^α , b_2^α , c_2^α , d_2^α - их наибольшие элементы (оптимистические оценки представляемых величин при уровне α).

С целью выработки рекомендаций об оптимальной стратегии образа действий стороны **А** в конфликте, в котором цели сторон и ожидаемые результаты конфликтных ситуаций $S_A^i \times S_B^j$ описаны нечеткими числами, предлагается следующее.

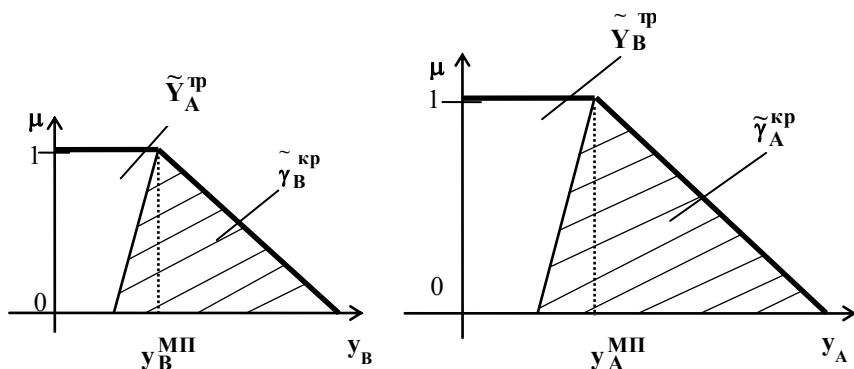


Рис. 1. Графическое представление нечетких формализованных целей сторон

Согласно принципа принятия решения при нечеткой цели операции, описанного в [2], для каждой конфликтной ситуации $S_A^i \times S_B^j$ определяется уровень достижения своей нечеткой цели сторонами **А** и **В**

($\mu_{\tilde{Y}_A}^{\tilde{Y}_{ij}}$ и $\mu_{\tilde{Y}_B}^{\tilde{Y}_{ij}}$) по соотношениям вида:

$$\mu_{\tilde{Y}_A}^{\tilde{Y}_{ij}} = \frac{\gamma_1 \cdot \sum_{\alpha=0}^1 \alpha \cdot \lambda_1^{a(\alpha)} + \gamma_2 \cdot \sum_{\alpha=0}^1 \alpha \cdot \lambda_2^{a(\alpha)}}{\sum_{\alpha=0}^1 \alpha}; \quad (1)$$

$$\mu_{\tilde{Y}_B}^{\tilde{Y}_{ij}} = \frac{\gamma_1 \cdot \sum_{\alpha=0}^1 \alpha \cdot \lambda_1^{b(\alpha)} + \gamma_2 \cdot \sum_{\alpha=0}^1 \alpha \cdot \lambda_2^{b(\alpha)}}{\sum_{\alpha=0}^1 \alpha}, \quad (2)$$

где γ_1, γ_2 - коэффициенты меры предпочтения пессимистических и оптимистических оценок результатов конфликтной ситуации

$S_A^i \times S_B^j$ соответственно ($\gamma_1 + \gamma_2 = 1$);

$$\lambda_1^{a(\alpha)} = \begin{cases} 1, c_1^\alpha < a_2^\alpha; \\ 0, c_1^\alpha \geq a_2^\alpha; \end{cases} \quad \lambda_2^{a(\alpha)} = \begin{cases} 1, c_2^\alpha < a_2^\alpha; \\ 0, c_2^\alpha \geq a_2^\alpha; \end{cases}$$

$$\lambda_1^{b(\alpha)} = \begin{cases} 1, d_1^\alpha < b_2^\alpha; \\ 0, d_1^\alpha \geq b_2^\alpha; \end{cases} \quad \lambda_2^{b(\alpha)} = \begin{cases} 1, d_2^\alpha < b_2^\alpha; \\ 0, d_2^\alpha \geq b_2^\alpha. \end{cases}$$

Величины $\mu_{\underset{Y_A}{\sim}}^{\underset{Y_B}{\sim}}(Y_{ij})$ и $\mu_{\underset{Y_B}{\sim}}^{\underset{Y_A}{\sim}}(Y_{ij})$ есть средневзвешенные значения

уровней достижения сторонами своих нечетких формализованных целей при различных уровнях пессимистических и оптимистических оценок нечетких значений их функций полезности в соответствующей конфликтной ситуации.

Так как результат конфликта зависит не только от действий оперирующей стороны, но и от действий противника, то в качестве модели рассматриваемого конфликта целесообразно рассматривать игру двух лиц с противоположными целями. Как функции выигрыша (проигрыша) w_{ij} стороны **A** (**B**) в конфликтной ситуации $S_A^i \times S_B^j$ может быть принята функция вида

$$w_{ij} = \mu_{\underset{Y_A}{\sim}}^{\underset{Y_B}{\sim}}(Y_{ij}) - \mu_{\underset{Y_B}{\sim}}^{\underset{Y_A}{\sim}}(Y_{ij}).$$

Значения w_{ij} образуют матрицу **W**, которая будет описывать антагонистическую игру в четкой постановке, а ее решение позволяет получить вектор оптимальных стратегий сторон в операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 168 с.
2. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 328 с.

Поступила в редколлегию 20.06.2000