служат для заполнения базы данных. При этом возникает необходимость использования в процессе трансформации XML-документа его XSD-схемы, которая требуется для заполнения столбца <Тип>, определяющего типы данных, необходимых для интерпретации значений столбца <Значение>. Требуется также решить вопрос генерации значений атрибутов первичных ключей, представленных дополнительными элементами, формируемыми для создания конечного в рассмотренной технологической цепочке XML-документа, содержащего все элементы, необходимые для внесения в базу данных. Он представлен XML-файлом, который может быть конвертирован в базу данных с помощью специальных программных средств, например, ALTOVA XML SPY.

Второй способ заполнения базы данных основан на использовании языков программирования, имеющих средства разбора и анализа XML-документов и средства обмена данными с базами данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 03-8570-34).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Орел А.А.* Формально грамматический подход к построению XML-схем // Математика. Механика: Сб. науч. тр. Саратов, 2004. Вып. 6. С. 105–108.

2. *Гриднев В.И., Орел А.А., Петров Н.В., Довгалевский П.Я.* Маршрутно-групповая технология кардиологической помощи в системе <пациент-поликлиника-стационар> // Проблемы стандартизации в здравоохранении: Тез. докл. М., 2001. С. 113.

УДК 519.4, 519.8

М.В. Пасечник

АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ИГРЫ С ВЕКТОРНЫМИ ВЫИГРЫШАМИ

В теории игр важное место занимает проблема непустоты множества индивидуально рациональных исходов для различных классов игр [1]. В данной статье рассматривается вопрос о непустоте множества индивидуально рациональных исходов для класса антогонистических игр с векторными выигрышами. Дается также описание их структуры.

Введем некоторые понятия. Основным объектом является стратегическая игра вида

$$G = \langle N, (X_i)_{i\in N}, A, (\omega_i)_{i\in N}, F\rangle,$$

где $N = \{1,\dots,n\}$ — множество игроков, X_i — множество стратегий игрока i, A — множество исходов, ω_i — бинарное отношение на A, выражающее предпочтения игрока i, F — функция реализации, представляющая собой отображение множества $X_N = \prod_{i \in N} X_i$ ситуаций игры G в множество ее исходов $F: X_N \to A$. Будем рассматривать самый важный случай, когда ω_i является отношением порядка или квазипорядка [2].

Игра протекает следующим образом: каждый игрок $i \in N$ независимо от остальных выбирает стратегию $x_i \in X_i$, в результате складывается ситуация $x = (x_i)_{i \in N}$, приводящая к исходу $a = F(x)$. Полагаем для коалиции $S \neq 0$, $S \subseteq N$: $X_S = \prod_{i \in S} X_i, \quad \omega_s = \mathop{\square}_{i \in S} \omega_i$.

Определение 1. Стратегия $x_S \in X_S$ называется *возражением* коалиции S на исход a, если при любой стратегии $y_{N \setminus S} \in X_{N \setminus S}$ выполняется $F(x_S, y_{N \setminus S}) \overset{\omega_s}{>} a$. Исход a называется *допустимым* для коалиции S, если она не имеет на него возражений в форме стратегий. В противном случае a называется *недопустимым* для коалиции S.

Определение 2. Исходы, допустимые для всех одноэлементных коалиций (то есть для всех игроков), называются *индивидуально рациональными.* Множество индивидуально рациональных исходов будем обозначать $D(G)$.

Игра называется *антагонистической*, если в ней два игрока и их порядки взаимнообратные. В этом случае задается отношение порядка ω, выражающее предпочтения игрока 1, а предпочтения игрока 2 определяются обратным отношением порядка ω^{-1}.

Антагонистическую игру с векторными выигрышами $\langle X, Y, (f_k)_{k=\overline{1,p}} \rangle$, где X — множество стратегий игрока 1, Y — множество стратегий игрока 2, $f_k: X \times Y \to R^p$ $(k = \overline{1,p},\ p \geq 2)$ — компоненты функции выигрыша игрока 1, можно рассматривать как игру с квазиупорядоченными исходами вида

$$G = \langle X, Y, R^p, \leqq^{\text{Par}}, F \rangle, \tag{1}$$

где в качестве множества исходов выступает R^p, упорядоченное паретовским (покомпонентным) порядком

$$(u_1, \ldots, u_p) \leqq^{\text{Par}} (v_1, \ldots, v_p) \quad \Longleftrightarrow \quad (u_1 \leq v_1) \wedge \ldots \wedge (u_p \leq v_p),$$

функция реализации F задается равенством

$$F(x, y) = (f_1(x, y), \ldots, f_p(x, y)).$$

Далее функции $f_1, \ldots, f_p$ предполагаются ограниченными, в этом случае операторы инфинума и супремума всегда применимы. Для рассматриваемых нами игр с векторными выигрышами справедлив следующий результат.

Теорема (о непустоте множества индивидуально рациональных исходов в антагонистических играх с векторными выигрышами). *В антагонистической игре G с векторными выигрышами вида* (1) *множество индивидуально рациональных исходов непусто.*

Идею доказательства можно пояснить для случая $p = 2$. Введем следующие обозначения:

$$u_1 = \sup_{x \in X} \inf_{y \in Y} f_1(x,y), \quad u_2 = \inf_{y \in Y} \sup_{x \in X} f_1(x,y),$$
$$v_1 = \sup_{x \in X} \inf_{y \in Y} f_2(x,y), \quad v_2 = \inf_{y \in Y} \sup_{x \in X} f_2(x,y).$$

Лемма 1(структура множества индивидуально рациональных исходов в антагонистических играх с векторными выигрышами на плоскости). *В игре $G = \langle X, Y, R^2, \leqq^{Par}, F \rangle$ с векторными выигрышами выполняются следующие включения:*

1. $\{(u,v): \; u > u_1 \vee v > v_1\} \subseteq D_1(G)$,

2. $\{(u,v): \; u < u_2 \vee v < v_2\} \subseteq D_2(G)$,

3. $\{(u,v): \; u > u_1 \wedge v < v_2\} \subseteq D(G)$,

4. $\{(u,v): \; u < u_2 \vee v > v_1\} \subseteq D(G)$.

Следствие 1.*В игре G вида (1), в которой $p = 2$, множество $D(G)$ индивидуально рациональных исходов непусто и выполняется следующее включение:*

$$D(G) \supseteq \{(u,v): \; u > u_1 \wedge v < v_2\} \cup \{(u,v): \; u < u_2 \wedge v > v_1\}.$$

Аналогичный результат имеет место при $p > 2$. Введем следующие обозначения: $\underline{u}_i = \sup_{x \in X} \inf_{y \in Y} f_i(x,y), \quad \overline{u}_i = \inf_{y \in Y} \sup_{x \in X} f_i(x,y)$.

Лемма 2 (структура множества индивидуально рациональных исходов в антагонистических играх с векторными выигрышами ($p > 2$)). *В игре G вида (1) с векторными выигрышами, в которой $p \geq 2$, выполняются следующие включения:*

1. *исход $(u_1^0, \ldots, u_p^0) \in R^p$, где $(\exists \; k_1 = 1, \ldots, p) \; u_{k_1}^0 > \underline{u}_{k_1}$ допустим для игрока 1;*

2. *исход $(u_1^0, \ldots, u_p^0) \in R^p$, где $(\exists \; k_2 = 1, \ldots, p) \; u_{k_2}^0 < \overline{u}_{k_2}$ допустим для игрока 2.*

Следствие 2.*В игре G вида (1), в которой $p \geq 2$, множество $D(G)$ индивидуально рациональных исходов непусто и выполняется следующее включение: $D(G) \supseteq \{(\exists \; k_1, \, k_2 = 1, \ldots, p): \; u_{k_1}^0 > \underline{u}_{k_1} \wedge u_{k_2}^0 < \overline{u}_{k_2}\}$.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мулен Э.* Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели / Пер. с англ. М.: Мир, 1991. 464 с.

2. *Пасечник М.В., Розен В.В.* Игры с квазиупорядоченными исходами, имеющие единственный индивидуально рациональный исход // Математика. Механика: Сб. науч. тр. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2002. Вып. 3. С. 87–90.

УДК 512.56

В.Б. Поплавский

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ БУЛЕВЫХ МАТРИЦ

В нашей статье продолжается построение теории определителей матриц над произвольной булевой алгеброй, начатой в статье [1] и получившей развитие в работах [2-6]. Доказывается утверждение, которое помогает оценить число образующих, порождающих столбцы (или строки) данной булевой матрицы.

Определитель квадратной булевой матрицы был введен О.Б. Соколовым в работе [1] для изучения матриц, элементами которых являются формулы логики. Большая часть этой статьи посвящена теории булевого определителя. Он определяется как симметрическая разность

$$DetA = \overset{+}{\nabla} A \oplus \overset{-}{\nabla} A = (\overset{+}{\nabla} A \setminus \overset{-}{\nabla} A) \cup (\overset{-}{\nabla} A \setminus \overset{+}{\nabla} A)$$

полуперманентов

$$\overset{+}{\nabla} A = \bigcup_{(\alpha_1,\ldots,\alpha_n)\in \overset{+}{P}} (a_1^{\alpha_1} \cap a_2^{\alpha_2} \cap \ldots \cap a_n^{\alpha_n}) \quad \text{и} \quad \overset{-}{\nabla} A = \bigcup_{(\alpha_1,\ldots,\alpha_n)\in \overset{-}{P}} (a_1^{\alpha_1} \cap a_2^{\alpha_2} \cap \ldots \cap a_n^{\alpha_n})$$

(все четные и нечетные перестановки обозначены $\overset{+}{P}$ и $\overset{-}{P}$ соответственно) матрицы $A = (a_j^i)$, элементы которой a_j^i принадлежат произвольной булевой алгебре $\langle B, \cup, \cap, ', 0, I \rangle$. Показаны такие свойства определителя, как его сохранение при транспонировании, его неизменность при перестановке строк, равенство нулю для двух одинаковых строк. Доказано свойство аддитив-