МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАНА

САМАРКАНДСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Методическое указание и варианты лабораторных работ №3 на тему «Принятие решения с помошью теории игр в условиях неопределённости на рынке» по курсу экономики математические методы и модели

Предназначена для студенты специальностей по направлению бакалавриата 5340100-экономика, 5340200-менежмент, 5340300-маркетинг

Самарканд - 2013

Каршибоев Х.К.,Хайдаров З.Х. «Принятие решения с помошью теории игр в условиях неопределённости на рынке» Методическое указание и варианты для лабораторных работ. Самарканд. СамИСИ, 2013. - с.

Основа: Рабочая-учебная программа по курсу экономико-математические методы и модели. Утверждено на заседании кафедры от «___» _______ 2013 г. Протокол № ___

Составители: Қаршибое Х.Қ,, к.ф.-м., зав. кафедры,
Хайдаров З.Х., ассистент.

Рецензенты: Яхшибоев М., к.ф.-м.н., доц., зав. кафедры «Естественных наук» Самаркандского филиала ТУИТ,
Умаров Т.И., к.тех.н., доцент.

Утверждено и рекомендовано на к размножения научно методическим советом института «___» _________ 2013 г. Протокол № ___

Данное методическое указание для выполнения лабораторных работ по курсу экономико-математические методы и модели для оказания методических указаний по выполнению лабораторных работ. Особенности выполнения лабораторной работы заключается в том, что студенты в процессе изучения дисциплины должны получить навыки применения изученных экономико-математических методов для анализа прикладных задач в области экономики.

Введение

С ростом масштабов экономики, расширением связей между отраслей и предприятий с внедрением прогрессивных методов производства и распределения продукции повышается требования к уровням и методами экономических исследований, методам хозяйственного руководства.

В этих условиях оптимальное решение экономических задач управления хозяйственной деятельности: учета, анализа нормирования, прогноза и планирования немыслимо без глубокого научного и системного подхода, без привлечения экономика математических методов и информационные технологии.

В системе экономико-математических методов эконометрические методы позволяют учесть влияние отдельных факторов и привести (глубокий) углубленный анализ хозяйственной деятельностью, дать для нее надежный прогноз перспектив и составить обоснованный план ее развития.

Теории игр, теории управления запасов позволяет выбрать лучшие план из многих вариантов.

Целью данного лабораторных работы познакомить читателей с указанными экономико-математическими методами и научить их применять эти методы в экономической работе. Значение курса при подготовке специалистов с высшим экономическим образованием заключается прежде всего в том, что методы курса позволяют существенно углубить и повысить научный уровень экономического анализа.

Особенность моделирование экономических задач, которые позволяет языком математических выражений и схем представить экономическую задач в предельно краткой и ясной форма, когда путем обобщения и отвлечения от второстепенного выделяется главное.

изучает экономическое поведение лиц и групп лиц с противоречивыми интересами. Таким образом, теория игр является математической теорией конфликтных ситуации.

Общие понятие о модели теории игр

Теория игр изучает экономическое поведение лиц и групп лиц с противоречивыми интересами. Таким образом, теория игр является математической теорией конфликтных ситуаций.

Всякая игра состоит из отдельных ходов, которые могут быт личными или случайными и осуществляеться по определенным, установленным для данной игры правилам. Под правилами игры мы понимаем совокупность условий, определяющих возможные варианты решения каждого из игроков, их последовательность, а также исход игры. Игрок выбирая какой нибудь очередной личный ход, следует определенному плану действий или определенной стратегии. Таким образом стратегия – эта совокупность правил или инструкций, которым должен следовать игрок в любых ситуациях, которые могут быть на каждом этапе игры.

Пусть игрок *A* располагает *m*-чистыми стратегиями $A_1, A_2, \cdots, A_i, \cdots, A_m$, игрок *B* соответственно *n*- стратегиями $B_1, B_2, \cdots, B_n$. Обозначим через a_{ik} выигрыш, который *A* получает от *B*, когда применяет стратегию A_i, а *B* стратегию B_k. Величина a_{ik} может быть отрицательной. Это означает, что соответственную сумму *A* выплачивает *B*. В целях однозначности будем всегда считать, что *A* – выигрывает. Такая игра может быть представлена в виде матрицы порядка $m \times n$ и называется платежной матрицей.

Обозначим через $\alpha_i = \min\limits_{i} a_{ik}$ минимально возможны выигрыш игрока *A* при стратегии A_i, а $\beta_k = \max\limits_{j} a_{ik}$ максимально возможны проигрыш игрока *B* при стратегии B_k. Величина $V_i = \max\limits_{i} \alpha_i = \max\limits_{i}(\min\limits_{k} a_{ik})$ - называется нижней ценой игры или максимумом, а величина $V_2 = \min\limits_{k} \beta_k = \min\limits_{k}(\max\limits_{i} a_{ik})$ - верхней ценой игры или минимумом. Можно показать, что всегда $V_1 < V_2$.

Если $V_1 = V_2$ то игра называется игрою с нулевой суммой, а общее значение V_1 и V_2 обозначенное через V – ценой игры.

Если $V_1 \le V_2$, то применение чистых стратегий не дает оптимального решения игры. В этом случае применяют смешанные стратегии.

Смешанной стратегией игрока *А* называется применение им своих чистых стратегий $A_1, A_2, \cdots, A_i, \cdots A_m$ с вероятностями $X_1, X_2, \cdots, X_i, \cdots X_m$, причем $\sum_{i=1}^{m} x_i = 1$. Её записывают в виде $\begin{matrix} A_1, A_2, \cdots, A_i, \cdots A_m \\ X_1, X_2, \cdots, X_i, \cdots X_m \end{matrix}$ или $\begin{matrix} \bar{x}\{x_1, x_2, \cdots x_i, \cdots x_m\} \\ \bar{y}\{y_1, y_2, \cdots y_k, \cdots y_n\} \end{matrix}$

$\sum_{j=1}^{n} y_j = 1$ определяется смешанная стратегия игрока *В*.

Функцией выигрыша $f(\bar{x}, \bar{y})$ называется средняя величина выигрыша игрока *А* (проигрыш игрока *В*), подсчитываемая по формуле $f(\bar{x}, \bar{y}) = \sum\sum x_i a_{ik} y_k$ стратегия $\overline{x^*}$ и $\overline{y^*}$ называется оптимальными, если их применение обеспечивает игроку *А* средний выигрыш, не меньший, чем при применении им любой другой стратегии *x* и игроку *В* средний проигрыш, не больший, чем при применении им любой другой стратегии *У*. Совокупность оптимальных стратегий $(\overline{x^*}, \overline{y^*})$ называется оптимальным решением, а значение функции выигрыша – ценой игры $V = f\left(\overline{x^*}, \overline{y^*}\right)$.

Решение стратегической игры в области смешанных стратегий эквивалентно решению общей задачи линейного программирования.

Основная теорема Неймана утверждает, что каждая конечная матричная игра с нулевой суммой имеет решение смешанных стратегий.

Исследование игры начинается с исключения в платежной матрице заведомо невыгодных и дублирующих стратегий. После этого упрощенную матрицу проверяют на наличие в ней седловой точки, что позволяет сразу же определить решение и цену игры. Если седловой точки нет, то переходят к определению оптимальных смешанных стратегий.

Оптимальные стратегии $\bar{x}^* = x_1, x_2, \cdots, x_i, \cdots x_m$ и $\bar{y}\{y_1, y_2, \cdots y_k, \cdots y_n\}$ игры с платежной матрицей $\|a_{ik}\|_{\max}$ могут быт определены путем решения симметричной пары двойственных задач линейного программирования:

Минимизировать

$$T = x_1^* + x_2^* + \cdots + x_m^*$$

при условии

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1^* + \cdots + a_{i1}x_i^* + \cdots + a_{m1}x_m^* \geq 1 \\ a_{1k}x_1^* + \cdots + a_{ik}x_i^* + \cdots + a_{mk}x_m^* \geq 1 \\ a_{1n}x_1^* + \cdots + a_{in}x_i^* + \cdots + a_{mn}x_m^* \geq 1 \\ x_1^* \geq 0, \cdots, x_i^* \geq 0, \cdots, x_m^* \geq 0 \end{array}\right\} \quad (1)$$

Максимизировать

$$Z = y_1^* + y_2^* + \cdots + y_k^* + \cdots + y_n^* \quad (2)$$

при условии

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}y_1^* + \cdots + a_{1k}y_k^* + \cdots + a_{1n}y_n^* \leq 1 \\ a_{i1}y_i^* + \cdots + a_{ik}y_k^* + \cdots + a_{in}y_n^* \leq 1 \\ a_{m1}y_1^* + \cdots + a_{mk}y_k^* + \cdots + a_{mn}y_n^* \leq 1 \\ y_1^* \leq 0, \cdots, y_k^* \leq 0, \cdots, y_m^* \leq 0 \end{array}\right\} \quad (3)$$

Решив эти задачи, найдем x_i^*, y_k^* и v из соотношений:

$$v = \frac{1}{T_{\min}} = \frac{1}{Z_{\max}}$$

$$x_i^* = v \cdot x_i' \text{ и } y_k^* = v \cdot y_k'$$

где i=1,2,…,m , k=1,2, …,n .

Образец выполнения лабораторной работы

Найти решение игры заданной следующий платежной матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 5 \\ 4 & 3 & 7 \\ 5 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Решение: Для нахождения оптимальной стратегии игрока A будем иметь следующие задачи линейного программирования:

$$\begin{cases} 6x_1^* + 4x_2^* + 5x_3^* \ge 1 \\ 2x_1^* + 3x_2^* + 5x_3^* \ge 1 \\ 5x_1^* + 7x_2^* + 6x_3^* \ge 1 \end{cases} \qquad x_i^* \ge 0, \quad i = 1,\ 2,\ 3.$$

$$x_1^* \ge 0,\ x_2^* \ge 0,\ x_3^* \ge 0$$

Найти $T_{\min} = x_1^* + x_2^* + x_3^*$ удовлетворяющие неравенству (1)

Для определения оптимальной стратегии игрока B будем имеет следующую двойственную задачу:

$$\begin{cases} 6y_1^* + 2y_2^* + 5y_3^* \le 1 \\ 4y_1^* + 3y_2^* + 7y_3^* \le 1 \\ 5y_1^* + 5y_2^* + 6y_3^* \le 1 \end{cases} \qquad y_i^* \ge 0, \quad j = 1,\ 2,\ 3.$$

$$y_1^* \ge 0,\ y_2^* \ge 0,\ y_3^* \ge 0$$

Найти $Z_{\max} = y_1^* + y_2^* + y_3^*$ удовлетворяющие неравенству (1).

Из этих двух задач удобно решить второй и одновременно удобно определить из индексной строки симплексной таблицы решение первой задачи.

Для этого сначала с помощью дополнительных переменных $y_4^*,\ y_5^*,\ y_6^*$ предположим, что перешли из системы неравенств в систему равенств и решение игр представим в следующей таблице:

Коэфф. базисных переменных	Базисные переменные	Свобод. коэффициент	1	1	1	Балансовые переменные		
			y_1^*	y_2^*	y_3^*	y_4	y_5	y_6
0	y_4^*	1	6	2	5	1	0	0
0	y_5^*	1	1	4	3	7	0	1
0	y_6^*	1	5	5	6	0	0	1
Z		1/5	-10	-1	-1	0	0	0
0	y_4^*	3/5	4	0	13/5	1	0	-2/5
0	y_5^*	2/5	1	0	17/5	0	0	-3/5
1	y_2^*	1/5	1	1	6/5	0	0	1/5
		1/5	0	0	1/5	0	0	1/5

После 1-й итерации Симплексного метода будем имеет следующее решение:

$$y_1^* = 0; \quad y_2^* = 1/5; \quad y_3^* = 0; \text{ и } Z_{\max} = \frac{1}{v} = 5$$

так как $v = \dfrac{1}{Z_{\max}}$

$$y_i^* = v \cdot y_i \quad \text{то} \quad y_1^* = 0, \quad y_2^* = 0, \quad y_3^* = 1$$

таким образом оптимальной стратегией игрока B есть $y_B^* = (0,1,0)$.

Из индексной строки соответственно переменных y_4, y_5, y_6 находим решение первой задачи:

$$v = \frac{1}{T_{\min}}, \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 0, \quad x_3 = 1/5$$

однако на основе $x_i = vx_i$

$$x_1^* = 0, \quad x_2^* = 0, \quad x_3^* = 1$$

Следовательно $x_A^* = (0,0,1)$ называется оптимальной стратегий, обеспечивающей игроку A выигрыш.

Задание по лабораторной работе

Определить решение игр заданной следующей платежной матрицы:

1. Применением принципов *maxmin* и *minmax.*
2. Применением смешанной стратегии
3. Применением двойственно-симплексного метода
4. По результатам решение игр составить экономический вывод.

$$1.\ \begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad 2.\ \begin{pmatrix} 8 & 3 & 9 \\ 6 & 5 & 8 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix} \quad 3.\ \begin{pmatrix} 3 & 9 & 4 \\ 5 & 8 & 9 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix} \quad 4.\ \begin{pmatrix} 8 & 9 & 4 \\ 6 & 8 & 7 \\ 3 & 5 & 9 \end{pmatrix} \quad 5.\ \begin{pmatrix} 9 & 8 & 3 \\ 8 & 6 & 5 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$6.\ \begin{pmatrix}4&3&8\\7&5&6\\9&4&3\end{pmatrix}\quad 7.\ \begin{pmatrix}6&5&3\\7&8&5\\4&9&4\end{pmatrix}\quad 8.\ \begin{pmatrix}3&4&5\\8&5&6\\8&3&9\end{pmatrix}\quad 9.\ \begin{pmatrix}2&4&5\\3&7&6\\3&1&2\end{pmatrix}\quad 10.\ \begin{pmatrix}1&4&5\\3&1&2\\7&6&5\end{pmatrix}$$

$$11.\begin{pmatrix}3&9&4\\5&8&9\\3&4&5\end{pmatrix}\quad 12.\ \begin{pmatrix}1&2&3\\3&2&1\\0&4&5\end{pmatrix}\quad 13.\ \begin{pmatrix}4&3&2\\2&5&4\\6&2&7\end{pmatrix}\quad 14.\ \begin{pmatrix}3&2&4\\0&5&2\\6&3&4\end{pmatrix}\quad 15.\ \begin{pmatrix}4&8&3\\5&4&6\\7&2&1\end{pmatrix}$$

$$16.\begin{pmatrix}9&3&6\\5&4&9\\2&6&1\end{pmatrix}\quad 17.\ \begin{pmatrix}2&3&4\\4&2&6\\8&6&9\end{pmatrix}\quad 18.\ \begin{pmatrix}7&4&3\\1&8&2\\0&6&9\end{pmatrix}\quad 19.\ \begin{pmatrix}5&6&3\\4&7&6\\2&4&5\end{pmatrix}\quad 20.\ \begin{pmatrix}9&5&3\\8&6&9\\4&2&6\end{pmatrix}$$

$$21.\begin{pmatrix}3&4&7\\4&2&6\\8&6&9\end{pmatrix}\quad 22.\ \begin{pmatrix}4&7&7\\5&8&4\\5&6&2\end{pmatrix}\quad 23.\ \begin{pmatrix}3&6&7\\9&2&7\\7&4&8\end{pmatrix}\quad 24.\ \begin{pmatrix}4&2&6\\7&8&6\\3&4&7\end{pmatrix}\quad 25.\ \begin{pmatrix}4&7&7\\3&4&6\\2&3&4\end{pmatrix}$$

$$26.\begin{pmatrix}8&6&4\\5&4&3\\4&3&2\end{pmatrix}\quad 27.\ \begin{pmatrix}2&-1&3\\4&1&5\\3&-2&4\end{pmatrix}\quad 28.\ \begin{pmatrix}2&-1&3\\4&1&5\\3&-2&4\end{pmatrix}\quad 29.\ \begin{pmatrix}3&2&4\\1&8&2\\0&5&2\end{pmatrix}\quad 30.\ \begin{pmatrix}3&6&7\\4&2&6\\2&6&1\end{pmatrix}$$

Подготовка и оформление отчета о выполнение лабораторной работе

Лабораторная работа выполняется в следующей последовательности.

1. Студент выбирает свой вариант задачи соответственно номера журнала учета академических групп.
2. В соответствии в выше приведенной образца выполнения лабораторной работе выполняется свой вариант задания по определению соответствующих экономических показателей. Оформляет отчет по выполнению лабораторной работы.
3. Составленный по указанному порядку отчет по лабораторной работе защищается у преподавателя.
4. Преподаватель оценивает уровень защиты и качества оформления отчета по выполненной лабораторной работе.

Литература:

1. Ю.Сиддиков Методические указание и задачи по курсу экономико-математические методы и модели в планирование. Самарканд, СКИ, 1982, 1987 г.
2. А.С. Гершгорн Математическое программирование и его применение в экономических расчетах. М: Высшая школа, 1968
3. Ю.Н. Кузнецов, Н.И.Холод Математическое программирование. Минск. Высшая школа. 1984
4. А.А. Спирин, Г.П.Фомин «Экономико-математические методы и модели”. М.1988

Оглавление