УДК 519.85

ЗАСТОСУВАННЯ РЕДАКТОРА EXCEL ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ІГОР

Величко С. Д., Мелешко О. Д., Зінов'єва О.Г.
Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Зведення кінцевої матричної гри до подвійної задачі лінійного програмування, розв'язання якої знаходиться симплекс-методом засобами табличного редактора Excel.

Ключові слова: *антагоністична гра, платіжна матриця, верхня і нижня ціна гри, сідлова точка, змішана стратегія, подвійна задача лінійного програмування, симплекс-метод.*

Reduction of the final matrix game to a double linear programming problem, the solution of which is a simplex method by means of Excel spreadsheet editor.

Keywords: *antagonistic game, payment matrix, upper and lower game price, saddle point, mixed strategy, double linear programming problem, simplex method.*

Метою статті є обґрунтування доцільності розв'язання теоретико-ігрової моделі симплекс-методом в табличному редакторі Excel за допомогою засобу "Поиск решения".

Пропонується розглянути розв'язок кінцевої антагоністичної матричної гри подвійним симплекс-методом за допомогою засобу "Поиск решения" на прикладі задачі по розподіл посівних площ.

Фермер, що має певну земельну ділянку, може засівати її різними культурами, урожайність яких залежить головним чином від погоди. Необхідно визначити пропорції, в яких фермер повинен засівати наявну ділянку землі, щоб максимізувати свій дохід, незалежно від погодних умов.

Таблиця 1

Врожайність культур

Види культур	Погодні умови			Ціни на 1 ц
	Засуха	Помірні опади	Надмірні опади	
Перша	20	5	15	2
Друга	7,5	12,5	5	4
Третя	0	7,5	10	8

Задача може бути зведена до антагоністичної гри: перший гравець – фермер, другий – природа. Перший гравець може припустити, що ситуація для нього буде найбільш несприятливою в тому випадку, якщо другий гравець поводитиметься по відношенню до нього як антагоніст. В цьому випадку фермеру слід визначати свою оптимальну стратегію так само, як і в антагоністичній грі двох осіб.

Можливі доходи фермера від продажу кожної з культур при різному погодних умовах складуть матрицю гри:

$$\begin{pmatrix} 40 & 10 & 30 \\ 30 & 50 & 20 \\ 0 & 60 & 80 \end{pmatrix}.$$

Нижня ціна гри, як найбільше значення доходу з можливих найменших його значень при різних погодних умовах, складе:

$$V_{нижн}\left(0;\,10;\,20\right)=20\,.$$

Верхня ціна гри, як найменше значення доходу з можливих найбільших його значень для різних культур, складе:

$$V_{верхн}\left(40;\,50;\,80\right)=40\,.$$

Кінцева антагоністична гра не має сідлової точки, тому її розв'язок необхідно шукати в змішаних стратегіях.

Вірогідність застосування чистих стратегій першим і другим гравцями позначимо p_i та g_j відповідно. Математичне очікування доходу, який може одержати фермер з своєї ділянки, буде не менше ціни гри V, а математичне очікування програшу другого гравця буде не більше ціни гри.
Завдання обох гравців можна привести до подвійної задачі лінійного програмування, ввівши нові змінні $y_i = p_i / V$ і $x_i = g_i / V$. Оскільки метою першого гравця – фермера – є максимізація його виграшу, а математичне очікування його виграшу не менше ціни гри, то перший гравець прагнутиме максимізувати ціну гри, яка, у свою чергу, еквівалентна мінімізації величини $1/V$. Метою другого гравця – природи – є мінімізація його програшу, математичне очікування його програшу не більше ціни гри, тому другий гравець прагнутиме мінімізувати ціну гри, яка, у свою чергу, еквівалентна максимізації величини $1/V$.

Застосовуючи надбудову "Поиск решения" табличного редактора Excel, знайдемо оптимальні стратегії першого і другого гравців і ціну гри.

Microsoft Excel - Конечная антагонистическая игра

	A	B	C	D	E	F	G
1	Задача первого игрока - фермера						
2	Первый игрок - фермер применяет оптимальную смешанную стратегию						
3	Второй игрок - природа применяет последовательно чистые стратегии						
4	Оптимальное решение						
5							
6	Матрица игры				Значения переменных		
7							
8	40	10	30		y1	0,015492957746	
9	30	50	20		y2	0,012676056338	
10	0	60	80		y3	0,003521126760	
11							
12	Значения левых частей				Значение целевой функции F		
13	системы ограничений				min		
14	=СУММПРОИЗВ(A8:A10;F8:F10)				=СУММ(F8:F10)		
15	=СУММПРОИЗВ(B8:B10;F8:F10)						
16	=СУММПРОИЗВ(C8:C10;F8:F10)						
17	Знак сравнения				Максимальная цена V за 1ц/га		
18	>=				max		
19	>=				=1/E14		
20	>=						
21	Значения правых частей				Вероятности применения чистых		
22	системы ограничений				стратегий первым игроком		
23	1			p1	=F8*E19		
24	1			p2	=F9*E19		
25	1			p3	=F10*E19		
26							

Лист1 / второй игрок / первый игрок

Microsoft Excel - Конечная антагонистическая игра

	A	B	C	D	E	F	G
1	Задача второго игрока - природы						
2	Первый игрок - природа применяет оптимальную смешанную стратегию						
3	Второй игрок - фермер применяет последовательно чистые стратегии						
4	Оптимальное решение						
5							
6	Матрица игры				Значения переменных		
7					x1	x2	x3
8	40	10	30		0,017605633	0,006338028	0,007746478
9	30	50	20				
10	0	60	80				
11							
12	Значения левых частей				Значение целевой функции F		
13	системы ограничений				max		
14	=СУММПРОИЗВ(A8:C8;E8:G8)				=СУММ(E8:G8)		
15	=СУММПРОИЗВ(A9:C9;E8:G8)						
16	=СУММПРОИЗВ(A10:C10;E8:G8)						
17	Знак сравнения				Минимальная цена V за 1ц/га		
18	<=				min		
19	<=				=1/E14		
20	<=						
21	Значения правых частей				Вероятности применения чистых		
22	системы ограничений				стратегий вторым игроком		
23	1				g1	g2	g3
24	1				=E8*E19	=F8*E19	=G8*E19
25	1						
26							

Лист1 / второй игрок / первый игрок

Рис. 1. Оптимальні стратегії гравців – фермера та природи

В результаті розв'язку визначено пропорції, в яких фермер повинен засівати наявну ділянку землі, щоб максимізувати свій дохід, незалежно від погодних умов.З отриманих розв'язків випливає, що найбільш несприятлива для фермера поведінка природи:

– у 0,56 випадках створювати засуху;
– у 0,20 випадках – помірні опади;
– у 0,24 випадках – надмірні опади.

Оптимальна стратегія фермера складається у тому, щоб засівати:

– 0,49 частину ділянки першою культурою;
– 0,40 частину ділянки другою культурою;
– 0,11 частину ділянки третьою культурою.

Оптимальну стратегію фермера необхідно використовувати як планове рішення.

Інформаційні джерела

1. Крушевский А.В., Швецов К.И. Математическое программирование и моделирование в экономике: Учеб. пособие для вузов. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979.
2. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов эконом. спец. вузов. – М. Высш. шк., 1986.
3. Хачатрян С.Р., Пинегина М.В., Буянов В.П. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие. – М.: Экзамен, 2002.
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. – СПб: Питер, 2006.

УДК 519.83

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ ІГОР ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Величко С. Д., Мелешко О. Д., Зінов'єва О.Г.
Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Анотація – *Уроботі пропонується методика розв'язання задачі теорії ігор за допомогою програми MatrixGames.*

Ключові слова *–прийняття рішень, теорія ігор, комп'ютерні технології.*

Summary *– The paper offers a method for solving the problem of game theory using the program MatrixGames.*

Keywords *- decision making, game theory, computer technology***.**