ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра дискретного аналізу

**Теорія прийняття рішень**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5**

**Задача протидії коаліції з урахуванням факторів ризику**

Виконав:

Студент групи ПМі-43

Тимчишин Ярема

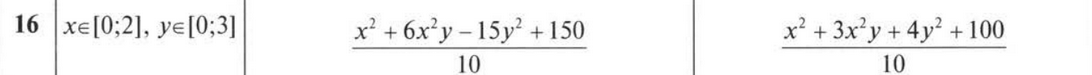
Викладач:

доц. Хімка У.

2025

**Варіант 16**

Функціональні залежності І⸍12(x, y), І⸍21(x, y)



Функціональні залежності збитків

A screenshot of a white paper with black text

AI-generated content may be incorrect.

Ситуаційні матриці ймовірностей факторів ризику

A close up of a white background

AI-generated content may be incorrect.

**Хід роботи**

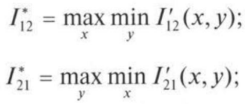
1. На основі заданих цільових функцій, складу таблицю значень для першої цільової функції.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| y | x | 0 | 1 | 2 |
| 0 | | 15 | 15.1 | 15.4 |
| 1 | | 13.5 | 14.2 | 16.3 |
| 2 | | 9 | 10.3 | 14.2 |
| 3 | | 1.5 | 3.4 | 9.1 |

1. На основі заданих цільових функцій, складу таблицю значень для другої цільової функції.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| y | x | 0 | 1 | 2 |
| 0 | | 10 | 10.1 | 10.4 |
| 1 | | 10.4 | 10.8 | 12 |
| 2 | | 11.6 | 12.3 | 14.4 |
| 3 | | 13.6 | 14.6 | 17.6 |

1. Знаходжу гарантований результат за формулами.



Гарантований результат для першої цільової функції:

Точка x = 2, y = 3: I\*12 = I⸍12(2, 3) = 9.1

Гарантований результат для другої цільової функції:

Точка x = 0, y = 3: I\*21 = I⸍21(0, 3) = 13.6

1. Обчислюю значення цільових функцій з урахуванням факторів ризику в точці гарантованого результату для кожної з протидіючих коаліцій.

A math equations on a white background

AI-generated content may be incorrect.

Для першої коаліції гарантований результат отримано у точці x = 2, y = 3. За значеннями змінної y визначимо, що необхідно розглянути ситуацію S4, де 𝜂ns = 0.1, 𝜂fm = 0.2, 𝜂in = 0.1. Отже, для першої коаліції одержимо значення функції:

FΣ12 (2, 3) = 0.9 \* 0.8 \* 0.9 \* 9.1 – (0.1 \* (0.1 \* (3 – 0.3 \* 2 + 11)) + 0.2 \* (0.3 \* (3 + 2\*3 – 0.5 \* 2 + 2)) + 0.1 \* (0.4 \* (3 \* 3 + 2 \* 3 – 13 \* 2 + 99))) = 1.6428

Для другої коаліції гарантований результат отримано у точці x = 0, y = 3. За значеннями змінної x визначимо, що необхідно розглянути ситуацію S1, де 𝜂ns = 0.1, 𝜂fm = 0.05, 𝜂in = 0.05. Отже, для другої коаліції одержимо значення функції:

FΣ21 (0, 3) = 0.9 \* 0.95 \* 0.95 \* 13.6 – (0.1 \* (0.1 \* (3 – 19.3 \* 0 + 0.2)) + 0.05 \* ((3 / 20) \* (3 – 0 \* 3 – 0.1 \* 0 + 3)) + 0.05 \* (0.1 \* (3 \* 3 – 0 \* 3 – 30 \* 0 + 71))) = 10.5696

1. Вибираю найбільш несприятливу ситуацію з погляду ймовірності впливу факторів ризику. Для цієї ситуації знайдемо значення цільової функції для кожної з коаліцій з урахуванням і без урахування факторів ризику. Найбільш несприятливу ситуацію для кожної коаліції можна знайти використовуючи ситуаційні матриці 𝑅1 та 𝑅2. Для цього треба визначити імовірність появи кожної ситуації.

Для першої коаліції:

P(S1) = 0.17 \* 0.06 \* 0.08 = 0.000816

P(S2) = 0.09 \* 0.12 \* 0.1 = 0.00108

P(S3) = 0.15 \* 0.3 \* 0.4 = 0.018

P(S4) = 0.1 \* 0.2 \* 0.1 = 0.002

Оскільки ймовірність появи ситуації S3 найбільша, то S3 є найнесприятливішою ситуацією. Таким чином, необхідно знайти максимальне значення цільової функції I⸍12(x, y) для ситуації S3, тобто для значення змінної y=2, матриці I⸍12(x, y).

Максимальне значення цільової функції досягається в точці y=2, x=2. Тоді:

I⸍12(2, 2) = 14.2

Для другої коаліції:

P(S1) = 0.1 \* 0.05 \* 0.05 = 0.00025

P(S2) = 0.1 \* 0.1 \* 0.1 = 0.001

P(S3) = 0.15 \* 0.1 \* 0.05 = 0.00075

Оскільки ймовірність появи ситуації S2 найбільша, то S2 є найнесприятливішою ситуацією. Таким чином, необхідно знайти максимальне значення цільової функції I⸍21(x, y) для ситуації S2, тобто для значення змінної x=1, матриці I⸍21(x, y).

Максимальне значення цільової функції досягається в точці x=1, y=3. Тоді:

I⸍21(1, 0) = 14.6

1. Тепер розглянемо значення функції для кожної коаліції з урахуванням факторів ризику. Для цього знову скористаємося формулою.

A math equations on a white background

AI-generated content may be incorrect.

Для першої коаліції потрібно знайти значення цільової функції у точці y=2, x=2, при цьому найнесприятливішою ситуацією є S3, тому значення ймовірності для факторів ризику дорівнюватимуть: 𝜂ns = 0.15, 𝜂fm = 0.3, 𝜂in = 0.4. Отже, з урахуванням впливу факторів ризику в найнесприятливішій ситуації, значення цільової функції для першої коаліції дорівнюватиме:

F⸍Σ12 (2, 2) = 0.85 \* 0.7 \* 0.6 \* 14.2 – (0.15 \* (0.1 \* (2 – 0.3 \* 2 + 11)) + 0.3 \* (0.3 \* (2 + 2 \* 2 – 0.5 \* 2 + 2)) + 0.4 \* (0.4 \* (2 \* 2 + 2 \* 2 – 13 \* 2 + 99))) = –8.7066

Для другої коаліції потрібно знайти значення цільової функції у точці 𝑥=1, 𝑦=3, при цьому маємо найнесприятливішу ситуацію S2, тобто значення ймовірності для факторів ризику дорівнюватимуть: 𝜂ns = 0.1, 𝜂fm = 0.1, 𝜂in = 0.1. Отже, з урахуванням впливу факторів ризику в найнесприятливішій ситуації, значення цільової функції для другої коаліції буде дорівнювати:

F⸍Σ21 (1, 3) = 0.9 \* 0.9 \* 0.9 \* 14.6 – (0.1 \* (0.1 \* (3 – 19.3 \* 1 + 0.2)) + 0.1 \* ((3/20) \* (3 – 3 – 0.1 \* 1 + 3)) + 0.1 \* (0.1 \* (9 – 3 – 30 \* 1 + 71))) = 10.1299

1. Висновок.

Відповідно до принципу гарантованого результату значення цільової функції другої коаліції більше за значення цільової функції першої коаліції:

I⸍12(2, 3) = 9.1, I⸍21(0, 3) = 13.6

Під впливом факторів ризику значення обох функцій зменшуються, значення цільової функції другої коаліції стає більшим, ніж значення цільової функції першої коаліції:

FΣ12 (2, 3) = 1.6428, FΣ21 (0, 3) = 10.5696

Фактори ризику більше впливають на першу коаліцію ніж на другу.

Найбільш несприятливою ситуацією для першої коаліції є ситуація S3, а для другої коаліції S2. У випадку найнесприятливішої ситуації значення цільової функції першої коаліції менше, ніж значення цільової функції другої коаліції, але для обох коаліцій вони більші, ніж у випадку гарантованого результату:

I⸍12(2, 2) = 14.2, I⸍21(1, 0) = 14.6

Під впливом факторів ризику значення першої цільової функції дуже сильно зменшилося на відміну від другої, де воно незначно зменшилось. Тому в цьому випадку друга коаліція є у набагато вигіднішому становищі порівняно з першою:

F⸍Σ12 (2, 2) = –8.7066, F⸍Σ21 (1, 3) = 10.1299

При цьому, значення для першої коаліції є набагато меншим від гарантованого результату, а значення для другої коаліції трошки менше від гарантованого результату.