**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

****

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Звіт до лабораторної роботи №6**

**з курсу**

**«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»**

*студента 3 курсу*

*групи ПП-31*

*спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»*

*ОП «Прикладне програмування»*

Селецького В.Р.

*Викладач:*

Білий Р.О.

**Київ – 2022**

**Тема:** Теорія ігор та прийняття рішень в умовах невизначеності

**Завдання 1.**

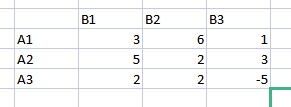
Розв’язання гри (в чистих стратегіях) з заданою матрицею платежів:

1. Вивчення теорії.
2. Визначення за заданою матрицею платежів нижньої та верхньої ціни гри. Встановити чи існує в грі рівновага в чистих стратегіях?
3. Розв’язання задачі програмно або з допомогою пакета MS Excel.

Варіант 17

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | В1 | В2 | В3 |
| А1 | 3 | 6 | 1 |
| А2 | 5 | 2 | 3 |
| А3 | 2 | 2 | -5 |

Введемо дані в Excel:

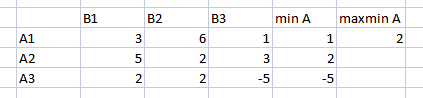


Розглянемо процес прийняття рішень обома сторонами, припускаючи, що обидва гравці діятимуть раціонально. Якщо гравець А не знає, як вчинить його противник, то, діючи найбільш доцільно і не бажаючи ризикувати, він вибере таку стратегію, яка гарантує йому найбільший з найменших виграшів за будь-якої стратегії противника.

Тобто, A припускає, що B є розумним і прийматиме такі рішення, щоб завдати А найбільшої шкоди. Тоді, при виборі 1-ї стратегії, А може розраховувати лише на найгірший собі результат . При виборі 2-ї, та 3-ї стратегії він може розраховувати на 2 та -5 відповідно. Зі всіх можливих стратегій доцільніше вибрати ту, що принесе максимальний можливий дохід (мінімальні можливі збитки, як у нашому випадку). У нашому випадку це стратегія 2.

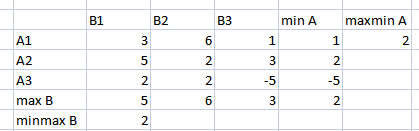
Прийнято казати, що з такому образі дій гравець А керується принципом максимінного виграшу. Цей виграш визначається формулою .

Величина називається **нижньою ціною гри**, максимінним виграшем, або скорочено максиміном. Це той гарантований мінімум, який А може собі забезпечити, дотримуючись найбільш обережної стратегії.



Очевидно, аналогічне міркування можна провести і за гравця В. Оскільки він зацікавлений у тому, щоб звернути виграш А мінімум, він повинен переглянути кожну свою стратегію з точки зору максимального виграшу при цій стратегії. Тому внизу матриці ми випишемо максимальні значення кожного стовпця .

Всі ці максимуми є хорошими для А, але вкрай неприємні для В. Оскільки противник також враховує нашу розумність, вибирає з цих варіантів найменший – більше цієї суми гравець В точно не втратить. Величина називається **верхньою ціною гри**, інакше – «мінімаксом».



Для нашої гри мінімаксні стратегії є стійкими. Це ті ігри, для яких нижня ціна дорівнює верхній: . Якщо нижня ціна гри дорівнює верхній, їх загальне значення називається ціною гри, і позначають .

Елемент , виділений у платіжній матриці, є одночасно мінімальним у своєму рядку та максимальним у своєму стовпці. У геометрії точку на поверхні, що має аналогічну властивість (одночасний мінімум по одній координаті і максимум по іншій), називають сідловою точкою. За аналогією цей термін застосовується і теорії ігор. Елемент матриці, що має цю властивість, називається сідловою точкою матриці, а про гру говорять, що вона має сідлову точку.

Для ігор з сідловою точкою рішення гри має наступну чудову властивість. Якщо один із гравців (наприклад А) дотримується своєї оптимальної стратегії, а інший гравець (В) будь-яким способом відхилятиметься від своєї оптимальної стратегії, то для гравця, який допустив відхилення, це ніколи не може виявитися вигідним. Це твердження легко перевірити на прикладі розглянутої гри з сідловою точкою.

У цьому випадку наявність у будь-якого гравця відомостей про те, що противник обрав свою оптимальну стратегію, не може змінити власної поведінки гравця: якщо він не хоче діяти проти своїх інтересів, він повинен дотримуватися своєї оптимальної стратегії. Тобто, пара оптимальних стратегій у грі з сідловою точкою є «**становищем рівноваги**».

**Завдання 2.**

Розв’язання гри:

1. Вивчення прикладів.
2. Побудова матриці платежів.
3. Розв’язання задачі програмно або з допомогою пакета MS Excel.

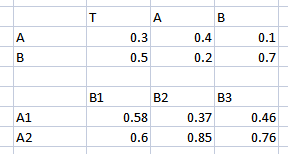
У магазині працює охоронна служба - двоє поліцейських в штатському. Торговий зал магазину ділиться на дві умовні зони - в зоні А майже завжди відвідувачів значно більше, ніж в зоні В. Є деяка позиція Т поза торгової площі, в T встановлена телекамера. У кожної з двох умовних зон може перебувати злодій. Поліцейські ж можуть перебувати в А, в В або в Т. Передбачається, що відомі ймовірності виявлення злодія в певній зоні при умови, що поліцейський знаходиться в фіксованому місці. Так, злодія, що знаходиться в А, поліцейський на тому ж місці помітить з ймовірністю 0.4; із зони Т він помітить його в зоні А з ймовірністю 0.3; і т.д. відповідно з таблицею

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T | A | B |
| A | 0.3 | 0.4 | 0.1 |
| B | 0.5 | 0.2 | 0.7 |

Так як поліцейських двоє, то вони можуть перебувати разом або в різних місцях.

Для кожної з ситуацій необхідно підрахувати ймовірність виявлення злодія в кожній зоні і побудувати на її основі матрицю гри (назва рядка - місце злодія, стовпці - охорони). Визначити, чи існує в грі сідлова точка. Знайти оптимальні стратегії гравців і ціну гри.

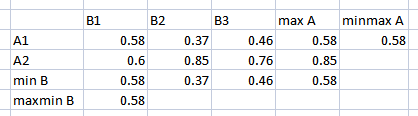
Cтворимо матрицю платежів:



A1 A2 позначимо місця де діють зловмисники, а B1, B2 та B3 - взаємне розташування двох поліцейських. Матриця показує виграш B (зловмисника), щоб розрахувати його виграш використовуємо наступну формулу:

1. (1-T1)\*(1-T2), де Т1 та Т2 - ймовірності взаємного розташування поліцейських

Шукаємо мінімакс для стовпців і максимін для рядків:



Оскільки значення нижньої та верхньої ціни гри однакові, то ця точка називається сідловою. Звідси слідує, що в грі є рівновага чистих стратегій.

**Висновок:** Отже, в цій лабораторні роботі я дослідив методи пошуку раціональних рішень в умовах конфліктів з використанням пакета MS Excel, навчився запрограмувати рішення. Розглянув основні поняття та визначення, а також навчився визначати функції корисності альтернативи. Вважаю дану лабораторну роботу виконаною в повному обсязі.