Використання демонстраційних програм при вивченні теорії ігор

Пасюта М.
студент 4 курсу
ПНПУ імені В.Г.Короленка
mihailpasjuta@rambler.ru

Одна з характерних рис будь-якого соціально-економічного явища полягає у множинності інтересів, що зачіпаються наслідками цього явища, у наявності сторін, які мають різні інтереси, або принаймні у наявності різних активних точок зору на явище або його наслідки. Для математичного опису конфліктних ситуацій широко використовується апарат теорії ігор.

Теорія ігор — це розділ прикладної математики, який використовується в соціальних науках (найбільше в економіці), біології, політичних науках, комп'ютерних науках (головним чином для штучного інтелекту) і філософії. Теорія ігор намагається математично зафіксувати поведінку в стратегічних ситуаціях, е яких успіх суб'єкта, що робить вибір? залежить від вибору інших учасників.

Важливий клас задач теорії ігор становлять так звані антагоністичні ігри, тобто ігри з двома гравцями, які мають прямо протилежні інтереси. Формально, ця протилежність (антагоністичність) виявляється в тому, що при переході від однієї ситуації до іншої збільшення (зменшення) виграшу одного гравця тягне за собою зменшення (збільшення) виграшу іншого. Таким чином, сума виграшів гравців в будь-якій ситуації в антагоністичних іграх стала (як правило, можна вважати, що вона дорівнює нулю). Тому антагоністичні ігри називають також *іграми двох осіб з нульовою сумою* [1] .

Антагоністичні ігри, у яких обидва учасника мають скінченну кількість стратегій, називаються матричними. Якщо перший гравець має m стратегій, а другий гравець — n стратегій, то матрична гра може бути задана $m\times n$-матрицею, елемент якої на перетині i-го ($i = 1, 2, \ldots, m$) рядка та j-го ($j = 1, 2, \ldots, n$) стовпця дорівнює виграшу першого гравця, якщо він обрав стратегію i, а другий гравець — стратегію j. Для розв'язування матричних ігор розроблено ряд методів, наприклад, зведення до пари задач лінійного програмування або метод Брауна-Робінсон [2].

З метою полегшення ознайомлення студентів з алгоритмами розв'язування матричних ігор доцільно використовувати демонстраційні електронні освітні ресурси. Під електронним освітнім ресурсом розуміють сукупність електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів та ін.), інформаційно-об’єктне наповнення електронних інформаційних систем, призначених для інформаційного забезпечення функціонування і розвитку системи освіти [3]. Метою створення ЕОР є модернізація освіти, змістове наповнення освітнього простору, забезпечення рівного доступу учасників навчально-виховного процесу до якісних навчальних та методичних матеріалів незалежно від місця їх проживання та форми навчання, створених на основі інформаційно-комунікаційних технологій.

Розглянемо приклад електронного освітнього ресурсу, який демонструє роботу одного з алгоритмів розв’язування матричних ігор. Як уже зазначалося, матрична гра може бути розв’язана шляхом зведення до задачі лінійного програмування. Проте при такому переході суттєво зростає вимірність задачі, тому у ряді випадків доцільним є знаходження розв'язку матричної гри методами, що забезпечують не точний, а наближений розв’язок, але є простішими і не вимагають громіздких обчислень. Найбільшого поширення набув метод Брауна-Робінсона, який заснований на «розумовому експерименті», де гравці багаторазово розігрують гру і намагаються виявити ті стратегії, які дають їм більший накопичений виграш.

У кожній партії розігрування гри кожний гравець припускає, що супротивник вибере мішану стратегію, що визначається частотами появ чистих стратегій на попередніх кроках, а сам обирає чисту стратегію, яка забезпечує найкращий результат при такому припущенні. Даний ітераційний процес сходиться, хоча швидкість збіжності досить мала. Однак складність і обсяг обчислень майже не зростають при збільшенні числа стратегій гравців.

Розроблений електронний освітній ресурс дає можливість користувачеві для деякої випадково згенерованої матриці переглянути дії кожного з гравців згідно з методом Брайна-Робінсон протягом заданої користувачем кількості партій.

На початку роботи користувачеві необхідно вказати кількість стратегій першого і другого гравців, тобто кількість стовпців і рядків платіжної матриці (див. рис. 1). Після натиснення кнопки «Згенерувати матрицю» відбувається заповнення матриці відповідних розмірів випадковими числами.

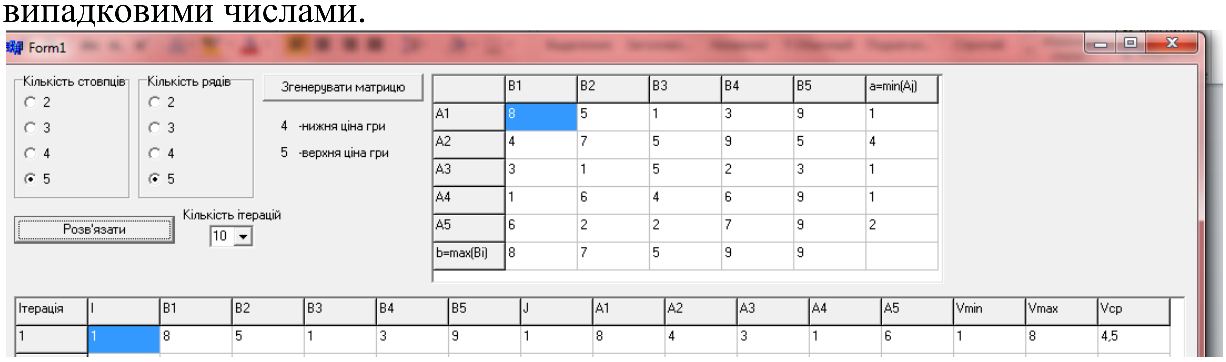

Рис. 1. Демонстраційна програма «Метод Брауна-Робінсон»

Разом із елементами матриці виводяться мінімуми рядків та максимуми стовпців, які використовуються для знаходження верхньої і нижньої ціни (тобто максимуму мінімальних елементів рядків та мінімуму максимальних елементів стовпців відповідно). У випадку рівності верхньої і нижньої ціни гра матриця має сідлову точку, а матрична гра розв'язується у чистих стратегіях, причому ціна гри дорівнює спільному значенню верхньої і нижньої ціни гри. Тоді немає сенсу застосовувати метод Брауна-Робінсон для пошуку оптимальних мішаних стратегій, тому кнопка «Розв'язати» залишається неактивною.

Якщо верхня ціна гри не дорівнює нижній ціні гри, то потрібно переходити до ітераційного процесу. Користувач може задати необхідну кількість ітерацій (розіграних партій), після чого слід натиснути кнопку «Розв'язати». Далі у таблиці у нижній частині вікна програми виводяться результати розігрування партій:

- стратегія, що обирається кожним з гравців (стовпці *I* та *J*);
- накопичені виграші *B1, B2, …* першого гравця при різних стратегіях суперника з урахуванням вибору стратегії на останній ітерації;
- накопичені програші *A1, A2, …* другого гравця при різних стратегіях суперника з урахуванням вибору стратегії на останній ітерації;
- наближене значення
    - верхньої ціни гри;
    - нижньої ціни гри;
    - ціна гри, яка обчислюється як середнє арифметичне верхньої і нижньої ціни гри.

Розглянута вище програма може використовуватися студентами як демонстраційна, що дає змогу проаналізувати застосування метода Брауна-Робінсон для розв'язування матричних ігор на достатній кількості прикладів, або як тренувальна, коли студент розв'язує задачу, звіряючи кожний крок своїх розрахунків із наведеним у програмі. Таким чином, застосування такого електронного освітнього ресурсу сприятиме підвищенню ефективності самостійної роботи.

Список використаних джерел

1.Романюк В. В. Теорія антагоністичних ігор : [навчальний посібник] / Романюк В. В. — Львів :. Новий Світ — 2000, 2010. — 294 с.

2.Мак-Кинси Дж. Введение в теорию игр/ Дж. Мак-Кинси — М.: ГИФМЛ, 1960. — 420 с.

3. Биков В.Ю. Методологічні та методичні онови створення і використовування електронних засобів навчального призначення / В.Ю. Биком, В.В.Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 2. – С. 3-6.