

## Web-орієнтований програмний засіб для розв'язування задач лінійного програмування графічним методом

Едгар Володимирович Залойко

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,  
бул. Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, Україна  
strazh.goroda@gmail.com

Юрій Васильович Триус

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій управління,  
Черкаський державний технологічний університет,  
бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна  
tryusyv@gmail.com

**Анотація.** *Метою* роботи є створення web-орієнтованого програмного засобу для розв'язування задач математичного програмування графічним методом. *Завданням* роботи є проектування і розробка інструментального web-орієнтованого програмного засобу для розв'язування двовимірних задач математичного програмування графічним методом. *Об'єктом дослідження* є методи розв'язування задач математичного програмування. *Предметом дослідження* є програмні засоби розв'язування задач математичного програмування. *Результати дослідження* можуть бути використані у навчанні студентів ВНЗ методам оптимізації та дослідження операцій, зокрема графічним методам розв'язування задач лінійного, квадратичного і дробово-лінійного програмування, а також матричних ігор.

**Ключові слова:** задачі математичного програмування; графічний метод; web-орієнтований програмний засіб.

### **E. V. Zaloyko<sup>\*</sup>, Yu. V. Tryus<sup>#</sup>. Web-oriented software for solving linear programming problems by graphical method**

**Abstract.** *The aim* of work is to create web-oriented software for solving mathematical programming problems by graphical methods. *Object of research* is graphical methods for solving some mathematical programming problems. *The subject of research* is software for solving some mathematical programming problems by graphical methods.

*The results of research* can be used for teaching students graphical methods for solving problems of linear, quadratic and fractional-linear programming and matrix games.

**Keywords:** mathematical programming problems; graphical method; web-oriented software.

**Affiliation:** Cherkasy National University by named Bogdan

Khmelnitsky, 81, Shevchenko Blvd., Cherkasy, 18031, Ukraine\*;

Department of computer science and information technology management, Cherkasy State Technological University, 460, Shevchenko Blvd., Cherkasy, 18006, Ukraine#.

E-mail: strazh.goroda@gmail.com\*, tryusyv@gmail.com#.

Одним із важливих етапів на шляху розуміння багатьох теоретичних проблем і методів оптимізації є їх геометрична інтерпретація (див., наприклад, [1-9]). Тому створення програм, які б надавали можливість користувачу розв'язувати задачі оптимізації графічним методом, використовуючи лише браузер, є актуальною проблемою.

Авторами створюється інструментальний web-орієнтований програмний засіб WEB-EXTREMUM для розв'язування двовимірних задач лінійного, квадратичного і дробово-лінійного програмування геометричним методом, а також матричних ігфор (розмірності  $2 \times 2$ ,  $m \times 2$ ,  $2 \times n$ ) графоаналітичним методом. Програма розробляється на мові java як web-сервіс, що буде розміщений в мережі Internet і працюватиме в різних браузерах і під різні операційні платформи.

У поточній версії програми реалізовано геометричний метод розв'язування двовимірних задач лінійного програмування виду:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min(\max), \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = \overline{1, k}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, \quad i = \overline{k+1, m}, \quad (3)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, s}, \quad s \leq n, \quad n = 2. \quad (4)$$

Процес розв'язування поставленої задачі (1)-(4) за допомогою програми передбачає реалізацію всіх кроків алгоритму, що реалізує графічний метод, зокрема: введення математичної моделі задачі, поетапну побудову многокутника допустимих розв'язків (побудову прямих, що відповідають обмеженням задачі (2)-(4), визначення півплощин, що відповідають обмеженням-нерівностям, знаходження перетину одержаних півплощин), зображення і переміщення лінії рівня цільової функції у напрямі її градієнта (антиградієнта), визначення оптимальної вершини многокутника допустимих розв'язків (якщо вона існує) та її координат і значення цільової функції у цій точці, а також чисельне уточнення графічного розв'язку задачі (рис. 1).

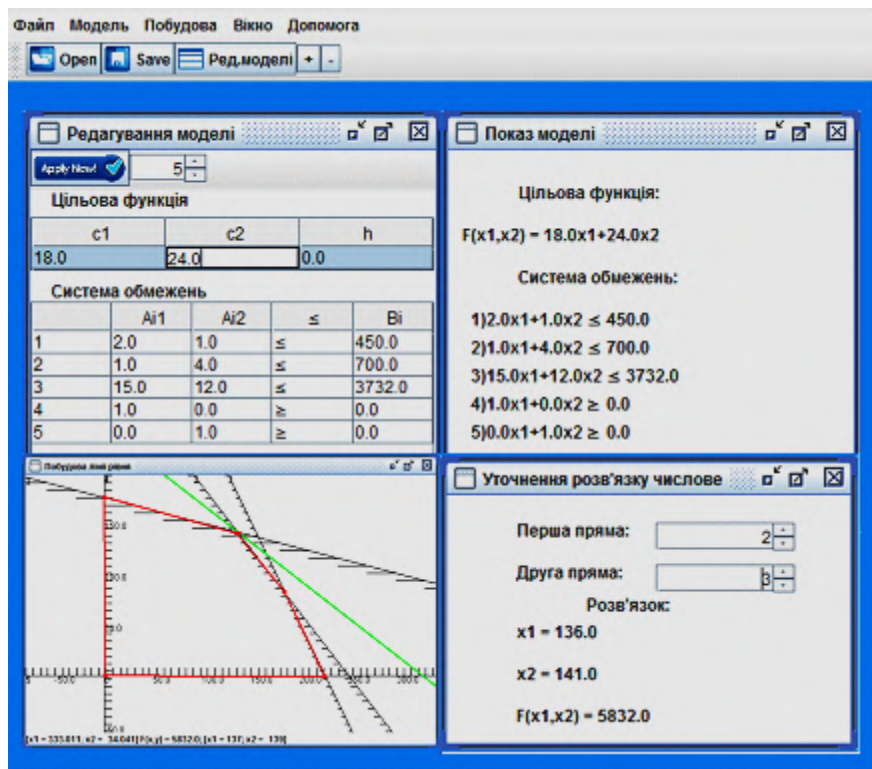


Рис. 1. Робоче вікно програми WEB-EXTREMUM

*Висновки:* у перспективі в програмі WEB-EXTREMUM будуть реалізовані графічні методи розв'язування задач квадратичного і дробово-лінійного програмування, а також графоаналітичний метод розв'язування матричних ігор розмірності  $2 \times 2$ ,  $m \times 2$ ,  $2 \times n$ .

Враховуючі досвід використання програми EXTREMUM [3] при викладанні курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій» для майбутніх математиків і прикладних математиків, можна зазначити, що застосування програми WEB-EXTREMUM у навчальному процесі надасть можливість поглибити знання студентів з питань, що стосуються задач і методів математичного програмування, буде сприяти формуванню математичної та інформаційної культури студентів.

### Список використаних джерел

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах / Акулич И. Л. – М. : Высшая школа, 1986. – 319 с.

2. Воробьев Н. Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков / Воробьев Н. Н. – М. : Наука, 1985. – 272 с.
3. Ашманов С. А. Линейное программирование / Ашманов С. А. – М. : Наука, 1981. – 340 с.
4. Габасов Р. Ф. Методы оптимизации / Габасов Р. Ф., Кириллова Ф. М. – Минск : Изд-во БГУ, 1981. – 350 с.
5. Еремин И. И. Введение в теорию линейного и выпуклого программирования / Еремин И. И., Астафьев Н. Н. – М. : Наука, 1976. – 190 с.
6. Моисеев Н. Н. Методы оптимизации / Моисеев Н. Н., Иванилов Ю. П., Столярова Е. М. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
7. Поляк Б. Т. Введение в оптимизацию / Поляк Б. Т. – М. : Наука, 1983. – 384 с.
8. Степанюк В. В. Методи математичного програмування / Степанюк В. В. – К. : Вища школа, 1977. – 272 с.
9. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации / Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. – М. : Наука, 1986. – 328 с.
10. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Триус Ю. В. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.

### References (translated and transliterated)

1. Akulich I. L. Matematicheskoe programmirovaniye v primerakh i zadachakh [Mathematical programming in examples and problems] / Akulich I. L. – М. : Vysshaya shkola, 1986. – 319 s. (In Russian)
2. Vorobev N. N. Teoriya igr dlya ekonomistov-kibernetikov [Game theory for economists-cyberneticists] / Vorobev N. N. – М. : Nauka, 1985. – 272 s. (In Russian)
3. Ashmanov S. A. Lineynoe programmirovaniye [Linear programming] / Ashmanov S. A. – М. : Nauka, 1981. – 340 s. (In Russian)
4. Gabasov R. F. Metody optimizatsii [Methods of Optimization] / Gabasov R. F., Kirillova F. M. – Minsk : Izd-vo BGU, 1981. – 350 s. (In Russian)
5. Eremin I. I. Vvedeniye v teoriyu lineynogo i vypuklogo programmirovaniya [Introduction to the theory of linear and convex programming] / Eremin I. I., Astafeyev N. N. – М. : Nauka, 1976. – 190 s. (In Russian)
6. Moiseev N. N. Metody optimizatsii [Methods of Optimization] / Moiseev N. N., Ivanilov Iu. P., Stoliarova E. M. – М. : Nauka, 1978. – 352 s. (In Russian)
7. Poliakov B. T. Vvedeniye v optimizatsiyu [Introduction to optimization] /

Poliak B. T. – M. : Nauka, 1983. – 384 s. (In Russian)

8. Stepaniuk V. V. Metody matematychnoho prohramuvannia [Methods of mathematical programming] / Stepaniuk V. V. – K. : Vyscha shkola, 1977. – 272 s. (In Ukrainian)

9. Sukharev A. G. Kurs metodov optimizatcii [The course of optimization techniques] / Sukharev A. G., Timokhov A. V., Fedorov V. V. – M. : Nauka, 1986. – 328 s. (In Russian)

10. Tryus Y. V. Kompiuterno-oriientovani metodychni systemy navchannia matematyky [Computer-oriented methodical systems of teaching mathematics] : monohrafiia / Tryus Y. V. – Cherkasy : Brama-Ukraina, 2005. – 400 s. (In Ukrainian)