
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 519.8 : 004.4

В. І. Гур'єв, к.т.н., доцент
І. В. Фірсова, ст. викладач**РОЗВ'ЯЗАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ З ВИКОРИСТАННЯМ
НАДБУДОВИ ПОШУК РІШЕННЯ ПРОГРАМИ MICROSOFT EXCEL**

У статті наведений опис різних категорій економічних оптимізаційних задач, для розв'язку яких доцільно використовувати надбудову **Пошук рішення** програми **MS Excel**. При цьому ґрунтовно розглянуті умови використання існуючих методів пошуку рішень.

Ключові слова: задачі лінійного програмування, оптимізаційні задачі, економіко-математична модель, надбудова **Пошук рішення**.

В. И. Гурьев, к.т.н., доцент
И. В. Фирсова, ст. преподаватель**РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НАДСТРОЙКИ ПОИСК РЕШЕНИЯ ПРОГРАММЫ MICROSOFT EXCEL**

В статье приводится описание различных категорий экономических оптимизационных задач, для решения которых целесообразно использовать надстройку **Поиск решения** программы **MS Excel**. При этом подробно рассмотрены условия использования имеющихся методов поиска решения.

Ключевые слова: задачи линейного программирования, оптимизационные задачи, экономико-математическая модель, настройка **Поиск решения**.

V. Gurev, I. Firsova**SOLVING ECONOMIC TASKS USING THE SUPERSTRUCTURE
SEARCHING FOR DECISIONS OF THE PROGRAM MS EXCEL**

The description of different category of economic optimization tasks is described in this article. For the decision of this problem it's necessary to use the superstructure **Searching for decisions** of the program **MS Excel**. The conditions of using of available methods of searching the decision must be detail considered.

Key words: linear programming tasks, optimization tasks, economic and mathematical model, superstructure **Searching for decisions**.

Актуальність теми дослідження. Цілий комплекс економічних задач на різних рівнях управління народного господарства має багато варіантів розв'язків, серед яких потрібно знайти найефективніший, тобто оптимальний.

Постановка проблеми. Для розв'язку економічної задачі математичними методами потрібно побудувати економіко-математичну модель задачі, в якій повинні бути відображені найсуттєвіші фактори і умови задачі, що використовується для розв'язання за допомогою програмних засобів, у тому числі програми **MS Excel**.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми оптимізації та методи розв'язання задач лінійного програмування досить детально розглянуті в роботах Ашманова С. А., Романюка Т. П., Терещенко Т. А. та ін. [1-3]. Використання програми *MS Excel* для економічних задач обґрунтовано у підручнику Дубіни А. Г., Орлова С. С., Шубіна І. Ю [5], у посібнику Просветова Г. І. [7].

Постановка завдання. Метою статті є визначення категорій задач оптимізації та обґрунтування умов використання надбудови **Пошук рішення**.

Виклад основного матеріалу. Серед різних типів економіко-математичних моделей дуже важливими є оптимізаційні задачі, що мають велику кількість економічних та технологічних зв'язків.

Різні аспекти оптимізації займають важливе місце у бізнесі та діяльності сучасних організацій та підприємств. Проблеми оптимізації присутні у найрізноманітніших процесах, які можна поділити на наступні категорії:

- **верстатні задачі** (з обладнанням), де треба знайти оптимальний розподіл асортименту виробів між окремими взаємопов'язаними машинами. **Критерієм оптимальності** цієї групи задач може бути прибуток, собівартість, кількість продукції, продуктивність праці тощо;

- **задачі на суміші**, де необхідно знайти оптимальну рецептуру різних сумішей. До цієї групи належить одна з найперших задач лінійного програмування, яка має назву "задача про кормовий раціон або дієту". Критерієм оптимальності може бути вартість, деякі технологічні показники суміші тощо;

- **задачі оптимального розкрою матеріалів**. Критерієм оптимальності у більшості випадків у них є досягнення найменших відходів при розкроюванні стандартних зразків;

- **задачі транспортного типу**. Для класичних транспортних задач критерієм оптимальності є вартість перевезень або час, який на них витрачається.

У кожній задачі лінійного програмування треба враховувати особливості виробництва та використання даного виду продукції, а також всі умови, які можуть впливати на хід виробництва. Інакше модель задачі може бути розв'язана, але практично її результати використати неможливо.

Таким чином, пошук найкращого (оптимального) плану (варіанта) простим перебором і порівняння всіх можливих планів стає вкрай непосильною задачею, при цьому не враховується той факт, що на складання одного варіанта плану також витрачається дуже багато часу. Розв'язування оптимізаційних задач за допомогою *MS Excel* потребує мінімум навичок та зусиль.

Надбудова **Пошук рішення MS Excel** використовує алгоритм нелінійної оптимізації Generalized Reduced Gradient (GRG2), що розроблений Леоном Ласдоном (Leon Lasdon, University of Texas at Austin) і Аланом Уореном (Allan Waren, Cleveland State University). **Пошук рішення** є частиною блока задач, яку іноді називають аналізом "що - якщо". Процедура пошуку рішень дозволяє знайти оптимальне значення формули, що міститься у комірці, яка називається цільовою. Ця процедура працює з групою комірок, що прямо або посередньо пов'язані з формулою в цільовій комірці. Щоб отримати за формулою, що міститься у цільовій комірці, заданий результат, процедура змінює значення у комірках, що мають впливають. Щоб звузити множину значень, що містяться в моделі, використовуються обмеження. Ці обмеження можуть поширюватися на інші комірки, що мають вплив.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Звичайними задачами, що розв'язуються за допомогою надбудови **Пошук рішення**, є такі задачі:

- асортимент продукції. Максимізація випуску товарів при обмеженнях на сировину (або інші ресурси) для виробництва продукції;
- штатний розклад. Складання штатного розкладу для досягнення найкращих результатів при найменших витратах;
- планування перевезень. Мінімізація витрат на транспортування;
- складання суміші. Отримання суміші заданої якості при найменших витратах;
- оптимальний розкрій матеріалів (обмеження - кількість деталей різної форми та розмірів);
- оптимізація фінансових показників.

Задачі, що найкраще розв'язуються таким способом, мають три властивості:

- 1) є єдина ціль, що максимізується або мінімізується (прибуток, ресурси, тощо);
- 2) є обмеження, що мають, як правило, вигляд нерівностей;
- 3) є набір значень змінних, що прямо чи опосередковано впливають на обмеження та на величини, що оптимізуються.

Надбудова **Пошук рішення** дозволяє змінити багато параметрів роботи під час пошуку розв'язання, наприклад, змінити метод пошуку відповіді, обмежити час пошуку, задати іншу точність обчислень. При натисканні у діалоговому вікні **Пошук рішення** кнопки **Параметри** з'являється діалогове вікно **Параметри пошуку рішення** (рис. 1). Налаштування за замовчуванням підходять для більшості типів оптимізаційних задач, але найбільш складним для розуміння є метод пошуку рішень, призначений для вибору алгоритму оптимізації (метод Ньютона або спряжених градієнтів).

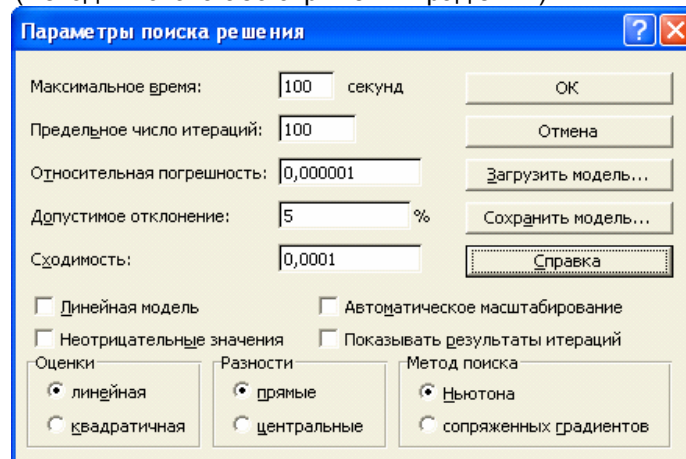


Рис. 1. Діалогове вікно **Параметри пошуку рішення**.

Метод Ньютона - метод наближеного знаходження коренів дійсного рівняння $j(x) = 0$, де f - диференційована функція. Послідовні наближення методу Ньютона обчислюються за формулою $x^{k+1} = x^k - (f'(x^k))^{-1}f(x^k)$, де $k = 0, 1, 2, \dots$

Якщо функція f подвійно диференційована, x^* - простий корінь рівняння $j(x) = 0$ та початкове наближення x^0 лежить достатньо близько до x^* , то

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

метод Ньютона має квадратичну збіжність, тобто $|x^{k+1}-x^*| \leq c |x^k-x^*|^2$, де c - константа, що залежить тільки від функції f та початкового наближення x^0 .

Метод спряжених градієнтів – це метод розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь $Ax = b$ з додатно визначеною матрицею A . Це прямий та ітераційний метод одночасно: при будь-якому початковому наближенні він збігається за скінчену кількість ітерацій, що дає точний розв'язок. У методі спряжених градієнтів матриця системи не змінюється у процесі обчислень, на кожній ітерації вона використовується лише для множення на вектор. Тому порядок систем, що розв'язуються за допомогою комп'ютера, може бути високим, він визначається обсягом числової інформації, що задає матрицю.

Метод спряжених градієнтів відноситься до класу методів, у яких за розв'язання приймається вектор, що мінімізує деякий функціонал. Для обчислення цього вектора будується ітераційна послідовність, що збігається в точці мінімуму.

При методі Ньютона використовується більше пам'яті, але виконується менше ітерацій, ніж у методі спряжених градієнтів. Метод спряжених градієнтів потрібно використовувати, якщо задача досить велика та необхідно економити пам'ять, а також якщо ітерації дають дуже малу відмінність у послідовних наближеннях.

Висновок. Розглянуті різні види задач оптимізації, що розв'язуються за допомогою надбудови **Пошук рішення**, обґрунтовані умови використання цього засобу, а також проведений аналіз методу Ньютона та методу спряжених градієнтів.

Література

1. Романюк Т. П. Математичне програмування: навч. посіб. / Т. П. Романюк, Т. А. Терещенко. - К. : ІЗМН, 1996. - 312 с.
2. Исследование операций в экономике: учебное пособие для вузов / [под ред. проф. Н. Ш. Кремера]. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. - 407 с.
3. Ашманов С. А. Линейное программирование / Ашманов С. А. - М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. - 340 с.
4. Информатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник для студентів вищих навчальних закладів / [за ред. О. І. Пушкаря]. – К. : ВЦ Академія, 2002. – 704с.
5. Excel для экономистов и менеджеров / [А. Г. Дубина, С. С. Орлова, И. Ю. Шубина и др.]. - СПб. : Питер, 2004. - 295 с.
6. Лавренов С. М. Сборник примеров и задач / Лавренов С. М. – М. : Финансы и статистика, 2003. - 336 с.
7. Просветов Г. И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения: учебн.-практ. пособие / Просветов Г. И. - М. : Альфа-Пресс, 2008. - 344 с.

Надійшла 18.01.2011 р.