



Рис. 1. Інтерфейс програми

Основною метою і задачею даної роботи було запрограмувати алгоритми розв'язання задач з алгебри і геометрії за темою «Пряма на площині». Саме за допомогою даного програмного продукту викладач може швидко та якісно перевірити роботи студентів, а також використовувати дану програму як демонстраційний матеріал.

Література

1. Привалов И.И. Аналитическая геометрия / И.И. Привалов. – М.: Наука, 1966. – 272 с.
2. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / П.С. Александров. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 512 с.
3. Дарахвелидзе П. Delphi 4. Среда визуального программирования / П. Дарахвелидзе, Е. Марков. – СПб.: BHV, 1998. – 250 с.

МОДЕЛІ ДЕЯКИХ ТИПІВ ЗАДАЧ СТОХАСТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТА ЇХ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

А.В. Дігтяр, студент групи CI-41

Науковий керівник: **Н.Г. Романова**, к.ф.-м.н., доцент

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Розглянуто дві задачі стохастичного програмування, в одній з яких детерміновані коефіцієнти цільової функції та стохастичні вільні члени і коефіцієнти системи обмежень, та задача програмування зі стохастичними коефіцієнтами цільової функції та детермінованими обмеження

В процесі реалізації соціально-економічних систем неможливо обійтись тільки детермінованими характеристиками, тобто такими системами, де всі початкові параметри чітко визначені. Більш актуальними є задачі з випадковими початковими даними, адже загальновідомо, що більшість систем функціонують і розвиваються за умов невизначеності, тобто неможливо мати точні значення деяких параметрів математичної моделі, особливо коли прогнозується розвиток процесів у майбутньому. На практиці часто зустрічаються оптимізаційні проблеми, вихідні параметри яких є випадковими. Фактичні значення можуть суттєво відрізнятись від тих, які були взяті за основу при побудові математичних моделей та визначення оптимальних планів, що

породжує ризик прийняття рішень. Умовні екстремальні задачі, в яких параметри умов або складові розв'язку – випадкові величини, є предметом стохастичного програмування.

Постановка будь-якої задачі оптимізації полягає у визначенні найбільшого або найменшого значення функції за певних умов, тобто:

$$\begin{aligned} F &= f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max(\min), \\ g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) &\{ \leq, =, \geq \} b_i, i = \overline{1, m}, \\ x_j &\geq 0, j = \overline{1, n} \end{aligned}$$

де f, g_i – функції,
 b_i – дійсні числа [1].

Особливістю задач стохастичного програмування є те, що вони виникають у випадку, коли функції $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ залежать також від випадкових величин $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$, тоді маємо задачу стохастичного програмування:

$$\begin{aligned} F &= f(X, \omega) \rightarrow \max(\min), \\ g_i(X, \omega) &\{ \leq, =, \geq \} b_i, i = \overline{1, m}, \\ X &\geq 0, \omega \in \Omega \end{aligned}$$

де Ω – простір подій ω та $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

Розрізняють пасивне та активне стохастичне програмування. Пасивне стохастичне програмування – це сукупність прийомів, які дозволяють знаходити найкраще рішення та екстремальне значення в задачах з випадковими вихідними даними. При цьому використовується підходи та методи параметричного програмування. Активне стохастичне програмування – це сукупність прийомів, які дозволяють розвивати методи прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності [2].

У стохастичному програмуванні частіше, ніж в інших розділах математичного програмування, значні труднощі виникають не лише при розробці методів розв'язування задач, а також у разі їх постановки. Адже у постановці кожної задачі мають відобразитися особливості прийняття рішень за умов невизначеності. Постановка задачі стохастичного програмування істотно залежить від її цільових засад та інформаційної структури [3].

Залежно від можливості отримати, обробити та врахувати інформацію стосовно детермінованості або стохастичності функцій $f(X, \omega)$ та $g_i(X, \omega)$ постановки задач стохастичного програмування можуть містити:

- 1) стохастичні коефіцієнти цільової функції та детерміновані обмеження;
- 2) детерміновані коефіцієнти цільової функції та стохастичні вільні члени і коефіцієнти системи обмежень;

- 3) стохастичні коефіцієнти цільової функції, вільні члени і коефіцієнти системи обмежень, а також вихідне визначення даних іншого типу [1].

Постановку задачі стохастичного програмування розрізняють за трьома ознаками:

- 1) характером розв'язання ;
- 2) вибором критерія якості рішення;
- 3) способом декомпозиції обмежень задач.

Тому в стохастичному програмуванні досліджуються одно-, двох- та багатоетапні задачі [2].

Для одноетапних задач характерним є те, що послідовність вихідної інформації, що надходить, не є важливою при виборі рішення, воно приймається один раз і надалі не коригується. У двохетапних задачах процес прийняття рішень розділений на два етапи, тобто в процесі розв'язування спочатку приймається попереднє рішення на основі наявної інформації, а потім після встановлення певних параметрів приймається скореговане рішення. Якщо в процесі розв'язання стохастичних задач повне корегування даних за два етапи неможливе, то виникає необхідність продовження розв'язання за більшої кількості ітерацій, тоді виникають багатоетапні задачі стохастичного програмування [4].

Для програмної реалізації нами було обрано дві характерні задачі різних типів стохастичного програмування. Перша задача – це за забезпечення кормом худоби, особливістю постановки якої є детерміновані коефіцієнти цільової функції та стохастичні вільні члени і коефіцієнти системи обмежень. Задача належить до одноетапних задач стохастичного програмування.

Постановка задачі забезпечення кормом худоби полягає в знаходженні оптимального розв'язку, який би забезпечив мінімальні витрати на закупівлю кормів для худоби за умов задоволення мінімально допустимих потреб у всіх поживних речовинах з певною ймовірністю.

Друга задача – задача оптимізації площ посівів сільськогосподарських культур для максимізації прибутку. Задача є двохетапною задачею стохастичного програмування зі стохастичними коефіцієнтами цільової функції та детермінованими обмеженнями. Умова її полягає в оптимізації структури розподілу посівної площі певного розміру для вирощування сільськогосподарських культур за відомих параметрів врожайності, собівартості культур та ціни на продукцію. В задачі враховується випадковий вплив на врожайність погодних умов, тобто оптимізація задачі за умов низької, середньої та високої врожайності. Задача є двохетапною задачею стохастичного програмування з стохастичними коефіцієнтами цільової функції та детермінованими обмеженнями.

Кожна із задач в процесі рішення зводиться до детермінованого вигляду та розв'язувалася за допомогою методів оптимізації. Для програмної реалізації задачі було використано середовище розробки Delphi.

Практичне застосування стохастичних моделей дає змогу не лише підвищити наукову обґрунтованість та точність планових розрахунків, але також і розглянути ряд важливих задач, розв'язування яких із застосуванням детермінованих моделей неможливе.

Розроблена програма для одноетапної задачі стохастичного програмування з детермінованими коефіцієнтами цільової функції та стохастичними коефіцієнтами системи обмежень та побудована математична модель для двохетапної задачі стохастичного програмування зі стохастичними коефіцієнтами цільової функції та детермінованими обмеження є яскравими прикладами доцільності використання стохастичного підходу.

Планування відповідних процесів на основі представлених програм дає змогу використовувати їх при розробці більш складних систем прийняття рішень.

Література

1. Наконечний С.І. Математичне програмування: [навч. посіб.] / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2005. – 452 с.
2. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич – М.: Высш. шк., 1985.
3. Минюк С.А. Математические методы и модели в экономике: Учеб. пособие / Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. – Мн.: ТетраСистемс, 2002. – 432 с.
4. Зайченко Ю.П. Исследование операций: [Учебник. – 6 изд., перераб. и доп.] / Ю.П. Зайченко: – К.: Издательский Дом «Слово», 2003. – 688 с.

ДЕЯКІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ ЗАДАЧ В ЕКОНОМІЦІ ТА ЇХ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

А.О. Дорошенко, студент групи СІ-41

Науковий керівник: **Н.Г. Романова**, к.ф.-м.н., доцент

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Розглянуто задачі, що демонструють важливість багатокритеріальних моделей для прийняття рішень, узагальнено методи, якими для них знаходяться оптимальні рішення.