

О.Б. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ, к.т.н., доц., НТУ «ХП», Харків

ЗАДАЧА РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ В ДИНАМІЧНОМУ ПРОГРАМУВАННІ

Динамічне програмування – це метод оптимізації, пристосований до операцій, у яких процес ухвалення рішення може бути розбитий на етапи (кроки). Такі операції називаються *багатокроковими*. Початок розвитку динамічного програмування відноситься до 50-х років ХХ ст. і пов'язаний з ім'ям американського математика Р. Беллмана [1-5].

Метод динамічного програмування може застосовуватися тільки для певного класу задач. Ці задачі повинні задовольняти таким *вимогам* [1]:

Задача оптимізації інтерпретується як n -кроковий процес керування.

Цільова функція дорівнює сумі цільових функцій кожного кроку.

Вибір керування на k -му кроці залежить тільки від стану системи до цього кроку, не впливає на попередні кроки (немає зворотного зв'язку).

Стан s_k після k -го кроку керування залежить тільки від попереднього стану s_{k-1} і керування X_k (відсутність післядії).

На кожному кроці керування X_k залежить від кінцевого числа керуючих змінних, а стан s_k – від кінцевого числа параметрів.

У основі розв'язання всіх задач динамічного програмування лежить "*принцип оптимальності*" Беллмана, який формулюється так [1]: який би не був стан системи S в результаті будь-якого числа кроків, на найближчому кроці керування потрібно вибирати так, щоб воно в сукупності з оптимальним керуванням на всіх подальших кроках приводило до оптимального виграшу на всіх кроках, що залишилися, включаючи даний.

Цей принцип вперше був сформульований Р. Беллманом в 1953 р. Беллманом чітко були сформульовані і умови, при яких принцип правильний. Основна вимога – процес керування має бути без зворотного зв'язку, тобто керування на даному кроці не повинне впливати на попередні кроки.

Розглянемо *загальну постановку задачі розподілу інвестицій* [1, 2, 4, 5].

Для розвитку виділено капітальні вкладення у розмірі S . Є n об'єктів вкладень, по кожному з яких відомий очікуваний прибуток $f_i(x)$, що одержується від вкладення певної суми коштів. Необхідно розподілити капітальні вкладення між n об'єктами (підприємствами, проектами) так, щоб отримати максимально можливий сумарний прибуток. Для складання математичної моделі виходимо з припущень:

- прибуток від кожного підприємства (проекту) не залежить від вкладення засобів в інші підприємства;

- прибуток від кожного підприємства (проекту) виражається в однакових умовних одиницях;
- сумарний прибуток дорівнює сумі прибутків, отриманих від кожного підприємства (проекту).

Проте дана постановка є спрощеною моделлю реального процесу розподілу інвестицій, і в "чистому" вигляді не зустрічається, оскільки не враховує деякі чинники, а саме: 1) наявність "неформальних" критеріїв, тобто тих, які неможливо виміряти кількісно, у зв'язку з чим проекти можуть мати різний пріоритет; 2) рівень ризику проектів.

У зв'язку з необхідністю врахування рівня ризику при формуванні інвестиційного портфеля з'явилося стохастичне динамічне програмування, яке має справу з імовірнісними величинами. Воно широко застосовується в керуванні ризиковими фінансовими інвестиціями.

Список літератури: 1. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для вузов / *Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман.* – М.: ЮНИТИ, 2006. – 407 с. 2. *Кутковецький В.Я.* Дослідження операцій: навч. посібник. – К.: „Видавничий дім „Професіонал”, 2004. – 350 с. 3. *Боровік О.В., Боровік Л.В.* Дослідження операцій в економіці: навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 424 с. 4. Динамическое программирование в экономических задачах с применением системы MATLAB / *Н.П. Визгунов.* – Н.Новгород: ННГУ, 2006. – 48 с. 5. *Hamdy A. Taha.* Operations Research: An Introduction, Prentice Hall; 8th. Edition, 2006. – 838 p.