

# ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ПЕРЕБОРУ ПОЄДНАНЬ ПРОМІЖНИХ ЗНАЧЕНЬ

Є.М. Матвіїшин

*Висвітлено підхід до розв'язування деяких задач, що стосуються динамічного програмування. Запропоновано алгоритм перебору усіх альтернатив для прийняття рішення. Стаття містить приклад застосування алгоритму до розв'язування задачі про розподіл коштів між проектами або між підприємствами.*

*Кандидат економічних наук, доцент.  
Перший заступник директора Львівського регіонального інституту державного управління Української Академії державного управління при Президентові України м. Львів, вул. Сухомлинського, 16, Брюховичі, Україна, 79491  
Контактний т.: (0322)59-34-68  
E-mail: admin@academy.lviv.ua*

О.С. Нема

*Магістр проектного менеджменту.  
Провідний спеціаліст кафедри економіки і фінансів Львівського регіонального інституту державного управління Української Академії державного управління при Президентові України м. Львів, вул. Сухомлинського, 16, Брюховичі, Україна, 79491  
Контактний т.: (032)222-18-88  
E-mail: Olexna@yahoo.com*

## 1. Вступ

У практиці менеджменту зустрічаються задачі, які відносяться до класу задач динамічного програмування. Їх суть зводиться до прийняття комплексного рішення, що складається з кількох проміжних. Особливістю таких задач є залежність результату проміжного рішення від попередніх дій. Прикладами таких задач є:

1. Розподіл коштів між проектами [1] або між підприємствами [2];
2. Заміна старого обладнання новим [3];
3. Підбір персоналу [4].

Алгоритми розв'язку перерахованих задач охоплюють досить складні розрахунки у вигляді таблиць або схем. Процедура розв'язку для кожного окремого виду задач вимагає рутинної обчислювальної роботи та уважності.

## 2. Постановка задачі пошуку оптимальних рішень та алгоритм перебору рішень.

Пропонується ведення пошуку оптимальних рішень, використовуючи перебір поєднань значень тих змінних, до яких у конкретному випадку можна звести комплексне рішення. Позначимо через  $N$  кількість таких змінних. Якщо для кожної  $i$ -ї змінної відомо крок зміни її значень  $d_i$ , початкове  $S_i$  та крайнє  $F_i$  значення, то можна вважати, що відомо можливі альтернативи для усіх  $N$  проміжних рішень. Оптимальне комплексне рішення є рядом з  $N$  чисел, комбінація яких забезпечує потрібний результат цільової функції  $Z$ .

Значення  $Z$  розраховують для кожного поєднання проміжних рішень. Формула розрахунку  $Z$  залежить від змісту конкретної задачі. В загальному

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_N) \quad (1)$$

де  $x_1, \dots, x_N$  – конкретні значення з масиву, взяті в поточному поєднанні. Кількість можливих поєднань розраховують, перемноживши кількості можливих значень усіх проміжних рішень:

$$Q = p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_i \cdot \dots \cdot p_N \quad (2)$$

Кількість можливих значень розраховують для  $i$ -того проміжного рішення за формулою (3):

$$p_i = \frac{F_i - S_i}{d_i} + 1 \quad (3)$$

Опис запропонованого алгоритму перебору комбінацій проміжних рішень наведено у вигляді блок-схеми (рис.1). В алгоритмі проміжні рішення можуть набувати

Таблиця 1

Залежність віддачі інвестиційних проектів від обсягу коштів, виділених на їх реалізацію

Номер порції	Обсяг коштів, гр.од.	Проекти (альтернативи)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	0	12	7	0	0	8	15
3	15	20	14	7	30	25	8	21
4	20	20	24	22	30	25	8	32
5	25	20	29	22	30	35	30	39
6	30	20	32	22	30	35	30	42

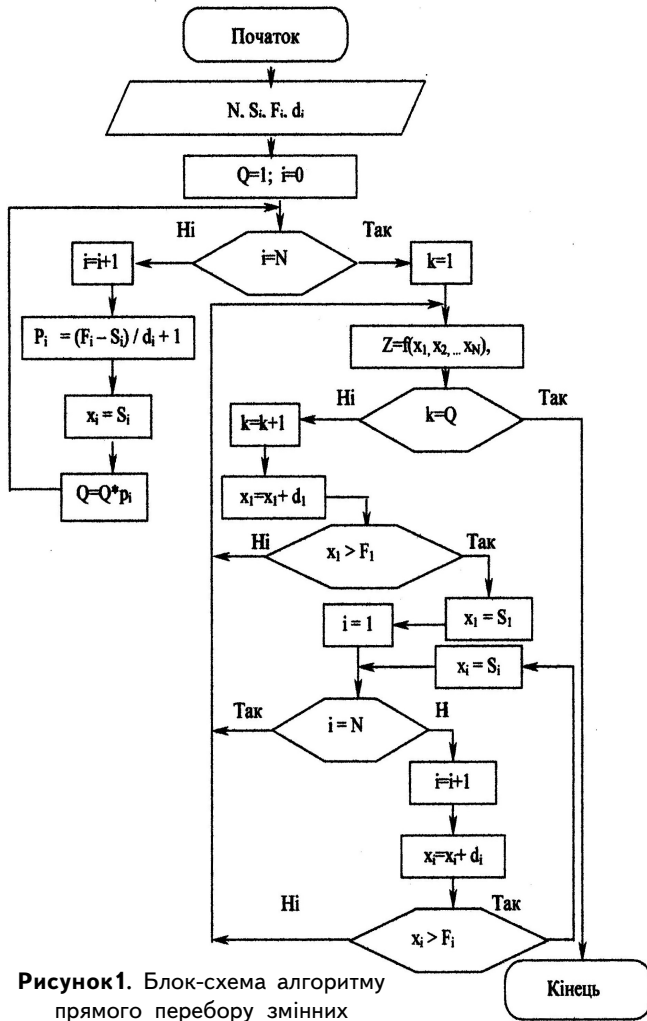


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму прямого перебору змінних

значень від  $S_i$  до  $F_i$ . Для кожного проміжного рішення ці межі можуть бути різними, на відміну від взятих за приклад фізичних моделей (лічильників), де вони змінюються від 0 до 9.

Таблиця 2

Результати пошуку оптимального рішення

Послідовність	Обсяг коштів	Номери порцій, що виділяються проекту							Віддача проекту							Загальна віддача, грн
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
1	15	3	1	1	1	1	1	1	20	0	0	0	0	0	0	20
2	20	4	1	1	1	1	1	1	20	0	0	0	0	0	0	20
3	25	5	1	1	1	1	1	1	20	0	0	0	0	0	0	20
4	30	6	1	1	1	1	1	1	20	0	0	0	0	0	0	20
5	20	3	2	1	1	1	1	1	20	12	0	0	0	0	0	32
6	25	4	2	1	1	1	1	1	20	12	0	0	0	0	0	32
7	30	5	2	1	1	1	1	1	20	12	0	0	0	0	0	32
8	30	3	3	1	1	1	1	1	20	14	0	0	0	0	0	34
9	25	3	2	2	1	1	1	1	20	12	7	0	0	0	0	39
10	30	4	2	2	1	1	1	1	20	12	7	0	0	0	0	39
11	30	3	2	2	2	1	1	1	20	12	7	0	0	0	0	39
12	30	3	1	1	3	1	1	1	20	0	0	30	0	0	0	50
13	30	1	1	1	3	3	1	1	0	0	0	30	25	0	0	55
14	30	1	2	2	3	1	2	1	0	12	7	30	0	8	0	57
15	25	1	2	1	3	1	1	2	0	12	0	30	0	0	15	57
16	30	2	2	1	3	1	1	2	0	12	0	30	0	0	15	57
17	30	1	2	2	3	1	1	2	0	12	7	30	0	0	15	64
18	30	1	2	1	3	1	2	2	0	12	0	30	0	8	15	65

Алгоритм перебору поєднань проміжних рішень надає роботу лічильників, які фіксують кілометраж автомобіля, або кількість спожитої електроенергії чи води. У цих “фізичних моделях” значення розрядів змінюються від 0 до 9. Поєднання цифр (0...9) для одиниць, десятків, сотень дають комбінацію, що показує результат (кілометри, спожиті кВт-год. чи м<sup>3</sup>).

### 3. Результати застосування алгоритму до розв’язування задачі про розподіл коштів між проектами або між підприємствами.

Зміст задачі полягає у знаходженні такого розподілу наявних коштів між інвестиційними проектами, при якому сумарна віддача проектів була б максимальною. За умовою – віддача кожного з проектів залежить від того, скільки коштів буде виділено на його реалізацію (табл.1). Загальна сума порцій, що будуть виділені, не повинна перевищувати наявних коштів.

У цій задачі проміжне рішення полягає у виділенні одному проекту певної порції коштів. Варіанти проміжних рішень відповідають числам з першої колонки табл.1, а розміри порцій коштів – числам з другої колонки.

Результат роботи алгоритму подано у табл.2. У ній наведено тільки ті комбінації поєднання рішень, за яких зростає функція мети та за яких сума коштів, що можуть бути скеровані на реалізацію проектів, не перевищує загальної кількості виділених коштів. Перевагою застосування запропонованого алгоритму є допустимість розгляду нерівномірних обсягів порцій, що виділяються для окремих інвестиційних проектів. Сучасні комп’ютери дозволяють знайти оптимальне рішення такої задачі за лічені секунди.

### 4. Висновки

Запропонований алгоритм дозволяє не лише виявити оптимальну комбінацію, але й побачити інші близькі до оптимальних альтернативні поєднання проміжних рішень. Його застосування сприятиме ефективному розподілу коштів завдяки прийняттю оптимальних рішень.

### Література.

1. Матвійшин Є.Г. Оптимізація портфеля інноваційних проектів // Ефективність державного управління в контексті становлення громадянського суспільства: Матеріали щорічної науково-практичної конференції 22 січня 2002р. – Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2002. – С.289,290.
2. Исследование операций в экономике / Под.ред. Н.Ш.Кремера. – М.: Банки и биржи, 1997. – 408с.
3. Кофман А. Методы и модели исследования операций. – М.: Мир, 1966. – 524с.
4. Коноховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. – Спб.: Издательство «Питер», 2000. – 208с.