

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ

Яровий О.Д., студент, СумДУ, гр. ІН-31

Проблема розміщення інвестиційного портфеля є актуальною в наш час. Розглянемо приклад такої задачі. Керівник проекту на підприємстві розглядає документацію 10 масштабних інвестицій в проект. Ці інвестиції мають розбіжності в оцінках розрахунків довгострокового прибутку, який вони будуть мати, а також розмірі необхідного капіталу.

Нехай P_j та C_j - це розрахунковий прибуток і необхідний капітал (в мільйонах гривень) для можливостей інвестицій j ($j=1, \dots, 10$) відповідно. Загальна сума капіталу для цих інвестицій є Q (в одиницях мільйонів гривень). Інвестиційні можливості 3 і 4 є взаємовиключними так само, як 5 і 6. Крім того, ні 5, ні 6 не можуть бути зроблені, якщо не буде зроблена 3 або 4. Принаймні, дві, але не більше чотирьох інвестиційних можливостей повинні бути зроблені з множини вкладників $\{1, 2, 7, 8, 9, 10\}$. Керівник проекту бажає вибрати комбінацію капіталовкладень, що дозволяють отримати максимальний загальний прибуток в довгостроковій перспективі з урахуванням обмежень, які були описані вище.

Керуючись підходами цілочисельного програмування побудуємо математичну модель задачі.

Треба вирішити, чи потрібно використовувати інвестиційні можливості. Тому нехай $x_j = 1$, якщо ми будемо використовувати можливість для інвестицій та $x_j = 0$, якщо ні, при цьому $j=1, \dots, 10$.

Представимо у вигляді системи обмежувальні рівняння лінійного програмування для визначення оптимального плану розміщення інвестицій підприємства:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{10} C_j x_j \leq Q \\ x_3 + x_4 \leq 1 \\ x_5 + x_6 \leq 1 \\ x_5 \leq x_3 + x_4 \\ x_6 \leq x_3 + x_4 \\ x_1 + x_2 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} \geq 2 \\ x_1 + x_2 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} \leq 4 \end{cases}$$

де Q - загальна сума капіталу для цих інвестицій.

Мета моделювання полягає в тому, щоб максимізувати загальну оцінку довгострокового прибутку.

$$\sum_{j=1}^{10} P_j x_j \rightarrow \max$$

Процес оптимізації портфеля інвестицій пов'язаний із вибором з наданої кількості інвестиційних пропозицій таких, що забезпечують отримання найбільшого обсягу чистого доходу.

Реалізуємо побудовану модель засобами програмування в комп'ютерному пакеті Maple 7, при вихідних значеннях: $Q = 20000$.

Таблиця 1 – Вихідні значення

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
C_j	200	4500	700	8400	400	700	3200	6700	4300	3000
P_j	1300	2500	950	9000	1000	7000	2000	800	3500	1000

Були отримані такі результати:

```
> m[1]:=0;
> for x1 from 0 to 1 do
> for x2 from 0 to 1 do
> for x3 from 0 to 1 do
> for x4 from 0 to 1 do
> for x5 from 0 to 1 do
> for x6 from 0 to 1 do
> for x7 from 0 to 1 do
> for x8 from 0 to 1 do
> for x9 from 0 to 1 do
> for x10 from 0 to 1 do
> 1300*x1+2500*x2+950*x3+9000*x4+1000*x5+7000*x6+2000*x7+800*x8+3500*x9+1000*x10; if
1300*x1+2500*x2+950*x3+9000*x4+1000*x5+7000*x6+2000*x7+800*x8+3500*x9+1000*x10>m[1] and
200*x1+4500*x2+700*x3+8400*x4+400*x5+700*x6+3200*x7+6700*x8+4300*x9+3000*x10<=20000 and
x3+x4<=1 and x5+x6<=1 and x5<=x3+x4 and x6<=x3+x4 and x1+x2+x7+x8+x9+x10>=2 and
x1+x2+x7+x8+x9+x10<=4 then
m:=[1300*x1+2500*x2+950*x3+9000*x4+1000*x5+7000*x6+2000*x7+800*x8+3500*x9+1000*x10,
x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10] fi;
> od od od od od od od od od od;
> m;
[23800, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1]
```

Отже, будемо використовувати інвестиції 1, 4, 6, 7, 9, 10. При цьому оптимальний прибуток складатиме 23800 мільйонів гривень.

Переваги та недоліки використання цієї моделі: дозволяє максимізувати прибуток, а не покладатися на оціночний (упереджений) підхід; може бути легко розширена для вирішення більшої кількості потенційних інвестиційних можливостей; модель не враховує будь-якої статистичної невизначеності (ризик) у даних, це є повністю детермінована модель.

Література:

1. Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования. М., 2009.

Керівник: Назаренко Л. Д.