

## ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ПОКАЗУ РЕКЛАМИ НА ОСНОВІ БАГАТЬОХ КРИТЕРІЇВ

З метою створення меблевої платформи виникла задача реалізації плану показу реклами для користувачів. Постановка задачі виглядає наступним чином. На веб-платформі з роздрібкової торгівлі існує 3 типу рекламного просування:

1. Перший тип реклами з експертним коефіцієнтом ефективності рівний 0.4, максимальною кількістю розміщення - 15;
2. Другий тип реклами - відповідно 0.7 та 20;
3. Третій тип реклами - відповідно 0.2 та 35.

Існують користувачі - А, В, С, D:

1. Користувач А – з середнім об'ємом продажів 220, що купив 3 розміщення першого типу, 2 розміщення другого типу та 7 розміщень третього типу;

2. Користувач В – з середнім об'ємом продажів 300, що купив 5 розміщень першого типу, 2 розміщення другого типу та 8 розміщень третього типу;

3. Користувач С – з середнім об'ємом продажів 150, що купив 2 розміщення першого типу, 12 розміщень другого типу та 3 розміщення третього типу;

4. Користувач D – з середнім об'ємом продажів 80, що купив 1 розміщення першого типу, 6 розміщень другого типу та 4 розміщення третього типу.

Оптимальний план показу визначається для одного конкретного дня, якщо користувач купив реклами більше ніж є в наявності, то вона переноситься на наступний проміжок часу.

Необхідно максимізувати прибуток від розміщеної реклами, та мінімізувати кількість її розміщення. Прибуток від розміщення реклами дорівнює сумі добутків розміщеної реклами на її ефективність та на середній об'єм продаж користувачів (Табл. 1).

Цільові функції поточної моделі:

$$1. F_1 = x_1 * 0.4 * 220 + x_2 * 0.4 * 300 + x_3 * 0.4 * 150 + x_4 * 0.4 * 80 + x_5 * 0.7 * 220 + x_6 * 0.7 * 300 + x_7 * 0.7 * 150 + x_8 * 0.7 * 80 + x_9 * 0.2 * 220 + x_{10} * 0.2 * 300 + x_{11} * 0.2 * 150 + x_{12} * 0.2 * 80 \longrightarrow \max;$$

$$2. F_2 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \longrightarrow \min.$$

<sup>1</sup> студент групи 124-18ск-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

<sup>2</sup> доцент кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка», к. ф.-м. н.

Таблиця 1 – Представлення математичної моделі задачі

Тип реклами	Користувачі				Ефективність	Максимальна кількість
	A	B	C	D		
I	3	5	2	1	0.4	15
II	2	2	12	6	0.7	20
III	7	8	3	4	0.2	35
Середній об'єм продаж (грн.)	220	300	150	80		

Постановка задачі передбачає наявність обмежених ресурсів [2], а саме максимальний запас реклами, яким необхідно розпорядитися якнайкраще.

Обмеження моделі:

- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \geq 0$ ;
- $x_1 \leq 3$ ;  $x_2 \leq 5$ ;  $x_3 \leq 2$ ;  $x_4 \leq 1$ ;  $x_5 \leq 2$ ;  $x_6 \leq 2$ ;  $x_7 \leq 12$ ;  $x_8 \leq 6$ ;  $x_9 \leq 7$ ;  $x_{10} \leq 8$ ;  $x_{11} \leq 3$ ;  $x_{12} \leq 4$ ;
- $x_1 + x_2 + x_3 \leq 15$ ;  $x_3 + x_4 + x_5 \leq 20$ ;  $x_6 + x_7 + x_8 \leq 35$ ;
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}$  — цілі.

Для вирішення цієї задачі використано метод згортки. Методи згортки - методи вирішення, які полягають у зведенні початкової багатокритеріальної задачі до скалярної шляхом введення деякого узагальненого критерію [1]. Недолік цього критерію в тому, що він заснований на явному допущенні, що нестача в одному показнику може компенсуватися за рахунок іншого [3], але в випадку коли потрібно максимізувати прибуток від розміщеної реклами, та мінімізувати кількість її розміщення - це буде доцільно.

Встановлення важливості критеріїв та процес нормування представлений на рисунку 1.

Lambda 1 =	0.7	Norm 1 =	0.04	f1 ----> max
Lambda 2 =	0.3	Norm 2 =	0.85	f2 ----> min
		Norm =	0.29	

Рисунок 1 – Результат нормування

Результат використання функції «Пошук рішення» програми MS Excel (рис. 2). Стовпець «X» показує скільки реклами та якого користувача ми повинні показати у першу чергу.

Куплено	X		Куплено	X		Куплено	X		Куплено	X		
3	3	+	5	5	+	2	2	+	1	0	≤	15
2	2	+	2	2	+	12	12	+	6	4	≤	20
7	7	+	8	8	+	3	0	+	4	0	≤	35

Рисунок 2 – Результати роботи функції «Пошук рішення»

Цільові функції прийняли наступний вигляд:

Результати обчислення	
F1	3984
F2	45

Рисунок 3 – Значення цільових функцій після обчислення

Висновки: Використовуючи метод згортки встановлено, що так як у четвертого користувача в математичній моделі найменший середній об'єм продажів, він є найменш прибутковим, тому розподілення встановило, що за планом він отримає тільки рекламу II-го типу у кількості 4-х показів, інші користувачі увійшли до рамок лімітів, тому вони будуть найбільш пріоритетними.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Метод згортки для рішення багатокритеріальних задач. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-16/8-169064.html>
2. Приклади побудови математичних моделей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/3740909/>
3. Ус С. А. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. / С. А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 300 с.