

УДК 004.942

В. Б. Репета, Н. С. Гургаль, В. М. Сеньківський
Українська академія друкарства

ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВИ ПРОЦЕСУ ВУЗЬКОРУЛОННОГО УФ-ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

Розв'язано багатокритеріальну задачу визначення альтернативи, яка характеризує процес вузькорулонного УФ-флексографічного друку.

Альтернатива, функція корисності, нечітке відношення переваги, матриця попарних порівнянь.

Задачі щодо вибору найкращого чи оптимального критерію, який характеризує деяку систему, широко представлені у різних галузях техніки. Здебільшого вони є багатокритеріальними, тобто критерії оцінюються за наявності декількох альтернатив. Для визначення переваг у множині альтернатив зазвичай застосовують два методи: з допомогою функції корисності [3] та у вигляді нечіткого відношення переваги [1].

У роботі [2] авторами розраховано критерії та оптимізовано модель стосовно їх впливу на характер технологічного процесу вузькорулонного флексографічного друку (ВФД). Подальша оптимізація та визначення альтернатив не потребують значної кількості множини критеріїв. Для їх обмеження користуються принципом Парето, сутність якого полягає у виборі серед множини саме тих критеріїв, що за своїм впливом домінують над іншими. Для цього з множини виключаються неважливі критерії, які мають суттєво менші вагові коефіцієнти. Беручи до уваги отримані результати [2], відберемо групу критеріїв (табл. 1).

Таблиця 1

Виокремлені критерії за множиною Парето

Назва критерію	Вага критерію [2]
k_1 – характер продукції (ХП)	54
k_2 – тип задруковуваного матеріалу (ЗМ)	53
k_3 – в'язкість УФ-фарб (ВФ)	43
k_4 – швидкість друкування (ШВ)	38

Отже, для дослідження обрано нову підмножину критеріїв з ваговими коефіцієнтами, які не задовольняють умову теорії корисності. Для уточнення

вагових значень проведемо попарне порівняння критеріїв [3] і побудуємо матрицю (табл. 2).

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь виокремлених критеріїв

	ХП	ЗМ	ВФ	ШВ
ХП	1	2	2	3
ЗМ	1/2	1	2	3
ВФ	1/2	1/2	1	2
ШВ	1/3	1/3	1/2	1

Уточнені ваги критеріїв для матриці попарних порівнянь наступні:

$$S_1 = 0,413; S_2 = 0,292; S_3 = 0,189; S_4 = 0,107.$$

Застосовуємо нечітке відношення переваги та множини невідомінованих альтернатив для вибору альтернативи серед кількох критеріїв [1]. Відповідно до попереднього аналізу для критеріїв встановлюємо такі відношення переваг на множині альтернатив:

$$R_1: k_1 > k_2; k_2 > k_3; k_3 > k_4;$$

$$R_2: k_1 = k_2; k_2 > k_3; k_3 > k_4$$

$$R_3: k_1 < k_2; k_2 = k_3; k_4 > k_3;$$

$$R_4: k_1 > k_2; k_2 = k_3; k_4 = k_3$$

Скористаємося співвідношенням:

$$\mu_R(k_i, k_j) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } k_i \geq k_j \text{ або } k_i = k_j \\ 0, & \text{якщо } k_i < k_j \end{cases},$$

і одержимо матриці відношення R_1, R_2, R_3, R_4 :

Матриця відношення R_1 :

	k_1	k_2	k_3	k_4
$\mu_{R1}(k_i, k_j)$	k_1	1	1	1
	k_2	0	1	1
	k_3	0	0	1
	k_4	0	0	0

Матриця відношення R_2 :

	k_1	k_2	k_3	k_4
$\mu_{R2}(k_i, k_j)$	k_1	1	1	1
	k_2	1	1	1
	k_3	0	0	1
	k_4	0	0	0

Матриця відношення R_3 :

	k_1	k_2	k_3	k_4
$\mu_{R3}(k_i, k_j)$	k_1	1	0	0
	k_2	1	1	1
	k_3	1	1	1
	k_4	1	1	0

Матриця відношення R_4 :

	k_1	k_2	k_3	k_4
$R(k_i, k_j)$	k_1	1	1	1
	k_2	0	1	1
	k_3	0	0	1
	k_4	0	0	0

Будуємо згортку відношень $Q_1 = R_1 \cap R_2 \cap R_3 \cap R_4$:

		k_1	k_2	k_3	k_4
$\mu_{Q_1}(k_i, k_j)$	k_1	1	0	0	0
	k_2	0	1	1	0
	k_3	0	0	1	0
	k_4	0	0	0	1

Знаходимо підмножину недомінованих альтернатив:

$$\mu_{Q_1}^{nd}(x) = 1 - \sup\{\mu_{Q_1}(y, x) - \mu_{Q_1}(x, y)\};$$

$$\mu_{Q_1}^{nd}(k_1) = 1 - \sup\{0 - 0; 0 - 0; 0 - 1\} = 1;$$

$$\mu_{Q_1}^{nd}(k_2) = 1 - \sup\{0 - 0; 0 - 1; 0 - 0\} = 1;$$

$$\mu_{Q_1}^{nd}(k_3) = 1 - \sup\{0 - 0; 1 - 0; 0 - 0\} = 0;$$

$$\mu_{Q_1}^{nd}(k_4) = 1 - \sup\{0 - 0; 0 - 0; 0 - 0\} = 1$$

$$\mu_{Q_1}^{nd}(x) = [1; 1; 0; 1]$$

Будуємо адитивну згортку відношень [1]:

$$Q_2 = \sum_{i=1}^{m=4} s_i f(x), \text{ де } \sum_{i=1}^m s_i = 1$$

і подаємо результати у матриці:

		k_1	k_2	k_3	k_4
$\mu_{Q_2}(k_i, k_j)$	k_1	1	0,81	0,81	0,81
	k_2	0,479	1	1	0,81
	k_3	0,189	0,296	1	0,81
	k_4	0,189	0,296	0,296	1

За результатами $\mu_{Q_2}(k_i, k_j)$ встановлюємо підмножину недомінованих альтернатив для відношення Q_2 :

$$\mu_{Q_2}^{nd}(k) = 1 - \sup\left\{\sum_{i=1}^m \mu_{Q_2}(y, x) - (x, y)\right\}$$

$$\mu_{Q_2}^{nd}(k_1) = 1 - \sup\{0,479 - 0,81; 0,189 - 0,81; 0,189 - 0,81\} = 1$$

$$\mu_{Q_2}^{nd}(k_2) = 1 - \sup\{0,81 - 0,479; 0,296 - 1; 0,81 - 0,296\} = 0,48$$

$$\mu_{Q_2}^{nd}(k_3) = 1 - \sup\{0,81 - 0,479; 1 - 0,296; 0,296 - 0,81\} = 0,3$$

$$\mu_{Q_2}^{nd}(k_4) = 1 - \sup\{0,81 - 0,189; 0,81 - 0,296; 0,81 - 0,296\} = 0,38$$

Таким чином: $\mu_{Q_2}^{nd}(k) = [1; 0,48; 0,3; 0,38]$.

Обчислюємо перетин множин Q_1 , Q_2 і функцію належності:

$$\mu_Q^{no}(k_i) = \min \{ \mu_{Q_1}^{no}(k_i), \mu_{Q_2}^{no}(k_j) \}$$
$$\mu_Q^{no}(k_i) = [1; 0,48; 0,3; 0].$$

Отже, за результатами розрахунків згідно з методом нечіткого відношення переваги пріоритетом володіє критерій k_j (характер продукції). Це підтверджується на практиці, адже, залежно від характеру друкованого зображення, виготовляється друкарська форма потрібної лініатури, з якою, відповідно, повинна бути узгоджена лініатура анілоксового валика, об'єм комірок якого узгоджується з видом друкованого зображення (розмір плашки, плашка з текстом тощо).

1. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій / Ю. П. Зайченко. — К. : Слово, 2006. — 816 с.
2. Репета В. Оптимізація моделі критеріїв процесу вузькорулного УФ-флексграфічного друку / В. Репета, Н. Гургал, В. Сеньківський // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2013. — № 29. 3. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. — М. : Радио и связь, 1993. — 278 с.

ВИБОР АЛЬТЕРНАТИВИ ПРОЦЕССА УФ-ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ.

Решена многокритериальная задача определения альтернативы, характеризующей процесс узкорулной УФ-флексграфической печати.

CHOICE OF ALTERNATIVES, DETERMINING PROCESS OF UV-FLEXOGRAPHIC PRINTING.

Resolve multicriterion problem of determining alternative that describes the process of UV-flexographic printing.

Стаття надійшла 25.09.2012

УДК 681.62

Б. М. Гавриш, О. В. Ющик

Українська академія друкарства

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РАСТРОВИХ СКАНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЗАПИСУ

Розглянуто методика визначення основних технологічних параметрів растрових скануючих пристроїв запису.

Растровий скануючий пристрій запису, потужність джерела лазерного випромінювання, профілі гаусових скануючих променів.