

УДК 004.942

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

**БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ
ВУЗЬКОРУЛОННОГО УФ-ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ**

Розв'язано задачу вибору альтернативи з урахуванням критеріїв впливу на процес вузькорулонного УФ-флексграфічного друку.

Множина Парето, функція корисності, нечітке відношення переваги, матриця попарних порівнянь

Для дослідження операцій і технологічних процесів широко застосовується метод аналізу ієрархій Т. Сааті [4], який дозволяє вирішити задачі багатокритеріального вибору альтернатив. У дослідженні [2], згідно з цією методикою, проведено оптимізацію моделі критеріїв процесу вузькорулонного УФ-флексграфічного друку (ВФД), а в роботі [3] визначено альтернативи ВФД за методикою нечіткого відношення переваги [1]. Для перевірки адекватності розв'язання задачі проведемо визначення альтернативи за методикою багатокритеріальної теорії корисності [4].

Для обмеження кількості альтернатив з множини критеріїв згідно з методикою Парето вибираємо важливі критерії, тобто ті, які мають суттєво більші вагові значення. Багатокритеріальний вибір альтернативи побудовано на основі методу лінійного згортання критеріїв, суть якого полягає в лінійному об'єднанні усіх часткових цільових функціоналів $f_1, f_2, f_3, \dots, f_m$ в один:

$$F(w, x) = \sum_{i=1}^m w_i f_i(x) \rightarrow \max_{x \in D}; \quad w \in W, \quad (1)$$

$$\text{де } W = \left\{ w = (w_1, \dots, w_m)^T; w_i > 0; \sum_{i=1}^m w_i = 1 \right\}.$$

Згідно з теоремою багатокритеріальної теорії корисності, якщо критерії незалежні за корисністю та перевагою, існує функція корисності

$$U(x) = \sum_{i=1}^m w_i u_i(y_i), \quad (2)$$

де $U(x)$ – багатокритеріальна функція корисності ($0 \leq U(x) \leq 1$) альтернативи x ; $u_i(y_i)$ – функція корисності i -го критерію ($0 \leq u_i(y_i) \leq 1$); y_i – значення альтернативи x за i -м критерієм; w_i – вага i -го критерію, причому

$$0 < w_i < 1, \quad \sum_{i=1}^m w_i = 1. \quad (3)$$

Виходячи з результатів [3], відберемо наступні критерії (табл. 1). Оскільки для дослідження обрано нову підмножину критеріїв з ваговими коефіцієнтами, які не задовольняють умову теорії корисності (3), для уточнення вагових значень провели попарне порівняння критеріїв і побудували матрицю попарних порівнянь [3].

Таблиця 1

Оцінювання альтернатив за множиною Парето

Критерій	Вага критерію	Оцінювання альтернатив за критеріями, %			
		A	B	C	D
k_1 – характер продукції (ХП)	54	40	30	20	10
k_2 – тип задрукуваного матеріалу (ЗМ)	53	30	30	25	10
k_3 – в'язкість УФ-фарб (ВФ)	43	10	20	20	50
k_4 – швидкість друкування (ШВ)	38	40	20	20	20

За результатами побудови матриці попарних порівнянь для виокремлених критеріїв отримано їх уточнені ваги: $S_1=0,413$; $S_2=0,292$; $S_3=0,189$; $S_4=0,107$. Згідно з даними [3], сформуємо матриці оцінювання альтернатив за відповідними критеріями:

Корисність за критерієм k_3					Корисність за критерієм k_4				
	A	B	C	D		A	B	C	D
A	1	2	3	4	A	1	1	2	3
B	1/2	1	2	3	B	1	1	2	3
C	1/3	1/2	1	2	C	1/2	1/2	1	2
D	1/4	1/3	1/2	1	D	1/3	1/3	1/2	1
$\lambda_{\max} = 4; IU = 0; WU = 0.$					$\lambda_{\max} = 3,9; IU = 0; WU = 0.$				

$$u_{11} = 0,466; u_{12} = 0,277; u_{13} = 0,160; u_{14} = 0,095$$

$$u_{21} = 0,353; u_{22} = 0,353; u_{23} = 0,190; u_{24} = 0,102.$$

Корисність за критерієм k_3					Корисність за критерієм k_4				
	A	B	C	D		A	B	C	D
A	1	1/2	1/2	1/5	A	1	2	2	2
B	2	1	1/2	1/3	B	1/2	1	1	1
C	2	2	1	1/2	C	1/2	1	1	1
D	5	3	2	1	D	1/2	1	1	1
$\lambda_{\max} = 4; IU = 0; WU = 0.$					$\lambda_{\max} = 4; IU = 0; WU = 0.$				

$$u_{31} = 0,491; u_{32} = 0,249; u_{33} = 0,159; u_{34} = 0,099$$

$$u_{41} = 0,4; u_{42} = 0,2; u_{43} = 0,2; u_{44} = 0,2$$

Для перевірки узгодженості результатів визначимо власне значення вектора пріоритету λ_{\max} , індекс узгодженості IU і відношення узгодженості WU для кожної матриці [4]. Обчислення виконано коректно, оскільки значення вектора пріоритетів λ_{\max} , індексу узгодженості IU та відношення узгодженості WU для кожної з матриць знаходяться в межах норми. За формулою (2) розраховуємо варіанти для отримання значень функцій корисності:

$$U_1 = s_1 \cdot u_{11} + s_2 \cdot u_{21} + s_3 \cdot u_{31} + s_4 \cdot u_{41}$$

$$U_2 = s_1 \cdot u_{12} + s_2 \cdot u_{22} + s_3 \cdot u_{32} + s_4 \cdot u_{42}$$

$$U_3 = s_1 \cdot u_{13} + s_2 \cdot u_{23} + s_3 \cdot u_{33} + s_4 \cdot u_{43}$$

$$U_4 = s_1 \cdot u_{14} + s_2 \cdot u_{24} + s_3 \cdot u_{34} + s_4 \cdot u_{44}$$

Підставивши у вирази одержані вище значення, матимемо:

$$U_1 = 0,413 \cdot 0,46 + 0,292 \cdot 0,353 + 0,186 \cdot 0,491 + 0,107 \cdot 0,4 = 0,43$$

$$U_2 = 0,413 \cdot 0,277 + 0,292 \cdot 0,353 + 0,186 \cdot 0,249 + 0,107 \cdot 0,2 = 0,29$$

$$U_3 = 0,413 \cdot 0,160 + 0,292 \cdot 0,190 + 0,186 \cdot 0,159 + 0,107 \cdot 0,2 = 0,17$$

$$U_4 = 0,413 \cdot 0,095 + 0,292 \cdot 0,102 + 0,186 \cdot 0,049 + 1,107 \cdot 0,2 = 0,1$$

Максимальне значення отримано для критерію k_1 (характер продукції), що збігається з результатом визначення альтернативи за методом нечіткого відношення переваги [3].

Отже, за результатами визначення альтернатив за двома незалежними методами пріоритетом володіє критерій k_1 (характер продукції). Відомо, що з урахуванням особливостей друкованого зображення виготовляється друкарська форма відповідної лініатури, з якою узгоджується лініатура анілоксового валика, об'єм комірок котрого узгоджується з видом друкованого зображення і типом задруковуваного матеріалу (полімерна плівка, етикетковий папір тощо).

1. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій / Ю.П. Зайченко. — К.: Слово, 2006. — 816 с.
2. Репета В. Оптимізація моделі критеріїв процесу вузькорулонного УФ-флексграфічного друку / В. Репета, Н. Гургаль, В. Сеньківський // Комп'ютерні технології друкарства. — Львів: Укр. акад. друкарства. — 2013. — №29.
3. Репета В. Вибір альтернативи процесу вузькорулонного УФ-флексграфічного друку / В. Репета, Н. Гургаль, В. Сеньківський // Квалілогія книги. — Львів: Укр. акад. друкарства. — 2013. — №2 (22).
4. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА УЗКОРУЛОННОЙ УФ-ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

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

MULTICRITERIA ANALYSIS OF PROCESS UV-FLEXOGRAPHIC PRINTING

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

Стаття надійшла 21.01.2013

УДК 003.24:004.942

В.З. Майк*Українська академія друкарства***ІНТЕГРАЛЬНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕМЕНТУ СИМВОЛА ШРИФТУ БРАЙЛЯ**

Описані визначення і розрахунки першого і другого інтегрального критеріїв оцінки профілю елементу символу шрифту Брайля. Наведена структурна схема моделі для оцінювання форми елементу символу шрифту Брайля.

Шрифт Брайля, геометричні параметри, інтегральні критерії, моделювання символу, функція профілю, симулятор

В усьому світі вже майже два століття інваліди з вадами зору користуються рельєфно-крапковим письмом, яке винайшов незрячий французький тифлопедагог Луї Брайль. Саме завдяки брайлівському шрифту незрячі успішно оволодівають знаннями як у середній, так і у вищій школі, долучаються до світової культури, розширюють для себе інформаційний простір [1].

У сучасному суспільстві визначальним чинником тут стає доступ до інформації, а також можливість працювати з нею. Для людей з обмеженим зором ця проблема, як складова адаптації, особливо важлива. За статистичними даними, сьогодні в Україні проживає близько 67 тис. незрячих, і їх кількість постійно збільшується. Інформація про навколишній світ їм потрібна навіть більше, ніж здоровим. Донести її допомагають як новітні, так і давновідомі технології поліграфії для нанесення шрифту Брайля [1].

Згідно з ГОСТ Р 50917-96, головними параметрами елементу символу (крапки шрифту Брайля) є висота елементу символу; основний діаметр елементу символу – діаметр основи символу на поверхні носія даних; висота елементу символу – підвищення зображення елементу символу над поверхнею носія даних. Визначальними параметрами символу є його висота і ширина та крок друку [7].

Шрифт Брайля складається з шести крапок і різних комбінацій шести елементів символу – двох горизонтальних і трьох вертикальних. Кожному символу відповідає комірка з певним розміщенням у ній елементів [7].

Вирішальним фактором сприйняття і пізнання дотиком шрифту Брайля є форма рельєфного елементу символу. При заданих номінальних геометричних розмірах елементу символу його форма може бути різною і створювати різноманітні відчуття та сприйняття символу, слова й тексту загалом. Форма елементу повинна створювати приємне відчуття і сприйняття в процесі читання тексту Брайля. Тоді умови сприйняття та пізнання дотиком і швидкість читання поліпшуються. Наприклад, коли поверхня елементу загострена, то збільшується подразнення пальця, що викликає неприємне відчуття й втому людини, у результаті чого сповільнюється темп читання текстів Брайля .