

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ

Розроблено моделі факторів, які впливають на довговічність книжкових видань.

Development is models of factors, which influence on longevity of book editions.

Вступ

Технологічні вимоги, які стосуються правил довговічності книжкових видань (таких, наприклад, як папір, фарба, навколишнє середовище і т.п.), мають, в основному, описовий характер. Крім того, кожна з вимог є автономною, прив'язаною до "свого" елемента. Відсутність зв'язків між вимогами, та, відповідно, впливу однієї на іншу, приводить до невизначеності у прийнятті рішень при порушеннях, виявлених у процесі зберігання друкованих видань.

Формалізація взаємозв'язків між вимогами до правил зберігання сторінок, приведення її до загальноприйнятих задач інформатики дозволило б здійснити оптимізацію процесу аналізу та взаємовпливу між вимогами – основи для прийняття обґрунтованих рішень, що покращило б якість консервації та вивело на новий рівень технології та умови зберігання видань [1, 2].

Постановка задачі

Постановка та розв'язання подібних задач вимагає виявлення максимально повної множини вихідних факторів, встановлення експертних оцінок важливості впливу кожного з них на остаточний продукт, аналіз взаємозв'язків і взаємовпливів факторів між собою. Наявність досить великого числа факторів, що мають відношення до довговічності друкованих видань, породжує значну кількість можливих зв'язків між ними [1], які доцільно відобразити за допомогою орієнтованого графа.

Вибір графічного способу відображення зв'язків між факторами обумовлений можливістю подальшого їх відображення за допомогою матриць залежності та досяжності – основи використаного у дослідженні методу аналізу ієрархій [4], який забезпечує побудову ієрархії факторів, починаючи з кореневої вершини.

Виклад основного матеріалу

Аналіз багатьох факторів за суттю та ступенем впливу на довговічність друкованих видань зумовив можливість їх виокремлення у певну множину, з якої виділено найбільш суттєві фактори, що мають відношення до довговічності, естетичного рівня видання, його технічної якості, зручності читання, інформативності і т.п.

Нехай сукупність факторів, що впливають на довговічність видання, становить деяку множину $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$. Виберемо серед них підмножину

$D_1 = \{d_1, d_2, \dots, d_8\}$ найбільш суттєвих факторів, до якої віднесемо наступні елементи:

- d_1 – вплив навколишнього середовища;
 - d_2 – тип паперу;
 - d_3 – довговічність фарб;
 - d_4 – конструкція книги (брошурувально-палітурні роботи);
 - d_5 – способи консервації;
 - d_6 – консервуючі розчини;
 - d_7 – устаткування для консервації;
 - d_8 – кваліфікація виконавців;
- Побудуємо граф зв'язків (рис.1) між вибраними факторами.

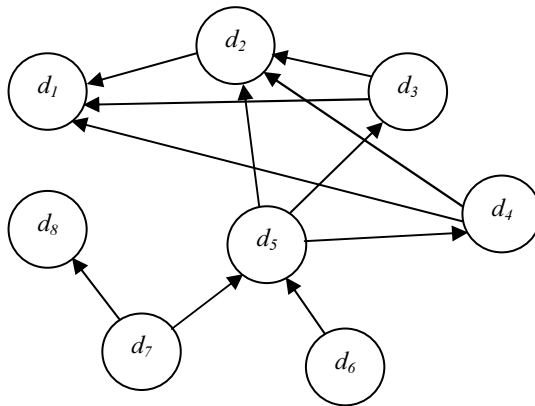


Рис. 1. Граф зв'язків між факторами, які впливають на довговічність книжкових видань

На основі вище поданого графа будемо бінарну матрицю залежності A для множини вершин за таким правилом [3]:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i \text{ впливає на } j; \\ 0, & \text{інакше.} \end{cases} \quad (1)$$

Матрицю A розмірності 8×8 елементів помістимо в таблицю, додавши до неї скорочені позначення факторів. Встановлені зв'язки для кожного фактора розмістяться на перетині відповідного рядка і стовпця таблиці. Діагональні елементи матриці, побудованої за наведеним вище правилом, матимуть нульові значення.

Наступний крок полягає в утворенні бінарної матриці досяжності B , для чого використовується одержана вище матриця залежності A та одинична матриця, яку позначимо через I , за правилом: $B = A + I$.

Таблиця 1

Матриця залежності

	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8
d_1	0	0	0	0	0	0	0	0
d_2	1	0	0	0	0	0	0	0
d_3	1	1	0	0	0	0	0	0
d_4	1	1	0	0	0	0	0	0
d_5	0	1	1	1	0	0	0	0
d_6	0	0	0	0	1	0	0	0
d_7	0	0	0	0	1	0	0	1
d_8	0	0	0	0	0	0	0	0

Матриця досяжності повинна задовольняти умову:

$$(I + A)^{k-1} \leq (I + A)^k = (I + A)^{k+1}. \quad (2)$$

Побудова матриці B зводиться до заповнення таблиці, подібної до наведеної вище, бінарні елементи якої визначаються за логічним правилом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i \text{ досягається з } j; \\ 0, & \text{інакше.} \end{cases} \quad (3)$$

Знову, як у попередньому випадку, заносимо в таблицю 2 значення елементів матриці досяжності.

Таблиця 2

Матриця досяжності

	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8
d_1	1	0	0	0	0	0	0	0
d_2	1	1	0	0	0	0	0	0
d_3	1	1	1	0	0	0	0	0
d_4	1	1	0	1	0	0	0	0
d_5	1	1	1	1	1	0	0	0
d_6	1	1	1	1	1	1	0	0
d_7	1	1	1	1	1	0	1	1
d_8	0	0	0	0	0	0	0	1

Якщо на рис. 1 у графі існує шлях, який приводить з вершини d_i до вершини d_j , тобто вершина d_j досягається з вершини d_i , то така вершина називається досяжною. Для зручності позначимо підмножину подібних вершин через $Z(d_i)$.

Аналогічно вершина d_i є попередницею вершини d_j , якщо вона досягається з цієї вершини. Нехай сукупність вершин попередниць утворює підмножину $P(d_i)$.

Остаточню перетин підмножин вершин досяжних та вершин попередниць, тобто підмножина

$$X(d_i) = Z(d_i) \cap P(d_i), \quad (4)$$

вершини якої не досягаються із будь-якої з вершин множини D , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії факторів, що віднесені до цих вершин.

Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності:

$$P(d_i) = X(d_i) \quad (5)$$

Виходячи з наведеного, можна визначити перший рівень ієрархії факторів, який згідно використаного методу вважається найнижчим за пріоритетністю впливу на довговічність друкованих видань.

Для цього на основі попередньої матриці та з використанням залежностей (4) і (5) будуємо таблицю 3.

Таблиця 3

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1
2	1, 2	2, 3, 4, 5, 6, 7	2
3	1, 2, 3	3, 5, 6, 7	3
4	1, 2, 4	4, 5, 6, 7	4
5	1, 2, 3, 4, 5,	5, 6, 7	5
6	1, 2, 3, 4, 5, 6	6	6
7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	7	7
8	8	7, 8	8

Як видно з табл. 3, другий її стовпець – це номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досяжності, третій – номери одиничних елементів стовпців цієї матриці.

Фактори, номери яких збігаються у 2-му і 3-му стовпцях таблиці, визначають останній, найнижчий рівень ієрархії у майбутній моделі. Як бачимо – це фактори з номерами 6 (консервуючи розчини) і 7 (устаткування для консервації). Згідно алгоритму побудови ієрархій, викидаємо з таблиці рядки з номерами 6 і 7, а в другому і третьому стовпцях цієї таблиці викреслюємо цифри 6 і 7. Одержимо таблицю, яка є основою для обчислення наступного знизу рівня ієрархії (табл. 4), який утворюють фактори 5 і 8.

Таблиця 4

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3, 4, 5	1
2	1, 2	2, 3, 4, 5	2
3	1, 2, 3	3, 5	3
4	1, 2, 4	4, 5	4
5	1, 2, 3, 4, 5	5	5
8	8	8	8

Видаливши відповідні рядки та цифри, одержимо таблицю 5, з якої виокремлюємо фактори 3 (довговічність фарб) і 4 (конструкція книги). Як і раніше, вилучаємо з таблиці 5 рядки з номерами 3 і 4, а в другому і третьому стовпцях цієї таблиці викреслюємо цифри 3 і 4.

Таблиця 5

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3, 4	1
2	1, 2	2, 3, 4	2
3	1, 2, 3	3	3
4	1, 2, 4	4	4

Наступним (див. табл. 6) буде фактор четвертого рівня ієрархії, а саме фактор 2 –тип паперу.

Таблиця 6

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2	1
2	1, 2	2	2

Насамкінець останнім, найважливішим за рівнем пріоритетності впливу на довговічність друкованих видань, буде фактор 1 – вплив навколишнього середовища.

Використовуючи дані ітераційного аналізу, синтезуємо ієрархічно структуровану лінгвістичну модель (рис. 2), у якій пріоритетність дії фактора визначається рівнем його розміщення. Одержана модель відображає пріоритетність впливу вибраних факторів на довговічність друкованих видань.

Аналізуючи отриману модель, можна стверджувати, що за важливістю впливу на довговічність друкованих видань найвищий пріоритет серед встановлених факторів має вплив навколишнього середовища, потім тип паперу, з якого виготовлені книжкові видання. На наступному рівні знаходяться, відповідно, довговічність фарби та міцність конструкції книги. Далі в певній послідовності – способи консервації і кваліфікація виконавців. На останньому рівні ієрархії знаходяться консервуючі розчини та устаткування для консервації.

Основним у розв'язанні поставленої задачі є вибір факторів, які стосуються досліджуваної проблематики, встановлення експертним способом максимально повної множини взаємозв'язків між ними. Ці вихідні дані відображають, взагалі кажучи, суб'єктивне бачення шляхів розв'язання задачі. Водночас поява конкретного фактора на певному рівні суттєво залежить від встановлених зв'язків між ними, заданих у вихідному графі. Їх зміна за кількістю та суттю приведе до модифікації вихідного графа та відповідної зміни результуючої графічної моделі.

Висновок

У результаті дослідження та експертного оцінювання лінгвістично виражених змінних – факторів, які мають відношення до процесу консервації книжкових видань, розроблено графічну модель пріоритетного їх впливу на довговічність друкованої продукції.

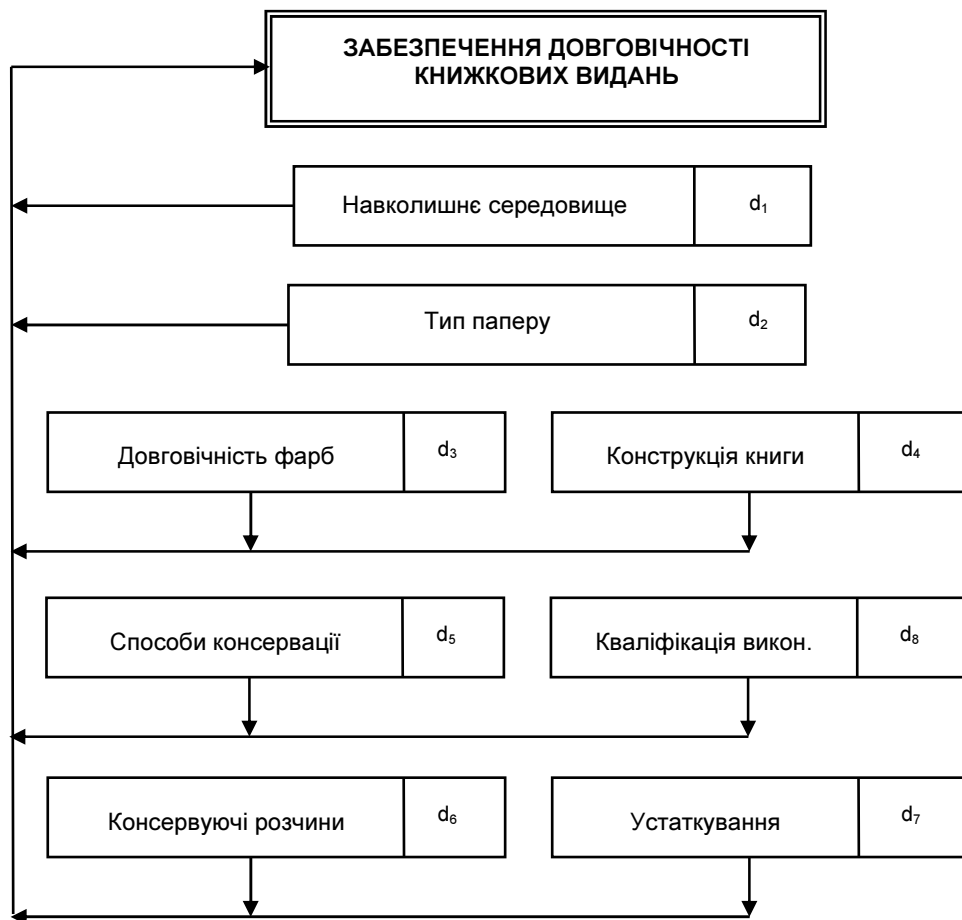


Рис. 2. Графічна модель ієрархії факторів, які впливають на довговічність друкованих видань

Моделювання процесу оцінювання ступеня впливу сукупності факторів на довговічність друкованих видань здійснено через формалізацію зв'язків між факторами за допомогою орієнтованого графа та відповідної йому матриці досяжності. Отримана модель може служити основою для одержання числових вагових значень факторів та розроблення програмного забезпечення автоматизованого робочого місця оператора-реставратора.

1. Андріїв І. В. Оптимізація процесу верстання сторінок книжкових видань з використанням графів / І. В. Андріїв, І. В. Піх, В. М. Сеньківський // Наукові записки УАД [Українська академія друкарства]. – Львів: УАД, 2003. – Вип. 6. – С. 79–84.

2. Зинич А. М. Розроблення моделі ієрархії формування собівартості програмного забезпечення / А. М. Зинич, В. М. Сеньківський // Квалілогія книги: зб. наук. праць. – Львів: УАД, 2003. – Вип. 6. – С. 145–150.

3. Лямець В. І., Тевяшев А. Д. Системний аналіз. Вступний курс. – 2-е вид., перероб. та допов., Харків: ХНУРЕ, 2004. – 448 с. (Рос. мовою).

4. Т. Саати. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати/ – М.: Радио и связь, 1993.