

УДК 655.3.

*І. В. Гілета, В. М. Сеньківський**Українська академія друкарства***ФОРМАЛІЗАЦІЯ ФАКТОРІВ  
ПРОЦЕСУ МАКЕТУВАННЯ ШПАЛЬТИ ГАЗЕТИ**

*Створено ієрархічну структуру математичної моделі формалізації факторів, визначених на нечітких множинах параметрів макета газетної шпальти.*

*Макетування, математична модель, шпальта, ієрархічна структура*

Процес макетування шпальти газетного видання матеріалами публікацій є доволі складною технологічною процедурою. Для розташування матеріалу на шпальті необхідно враховувати велику кількість параметрів публікації. Як правило, при цьому додатково потрібно узгоджувати залежність вхідних значень параметрів від вихідних. Сьогодні немає механізму формалізації факторів, дотичних до процесу макетування газетної шпальти та побудови на їх основі математичної моделі.

Задача макетування шпальти матеріалами публікацій розв'язується на основі оцінки параметрів елементів шпальти як пошук відображення

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow y_j \in Y = (y_1, y_2, \dots, y_m),$$

де  $X$  — множина параметрів-факторів впливу на розміщення матеріалу публікації,  $Y$  — множина варіантів-прогнозів розміщення.

Основні труднощі розв'язання цієї задачі можна узагальнити таким чином:

для правильного розв'язання задачі прогнозування необхідно враховувати велику кількість факторів впливу. При цьому одночасно всю їх сукупність важко врахувати навіть добре підготовленому спеціалісту;

потрібно встановити аналітичні залежності між факторами впливу та варіантами прогнозів. Складність побудови таких залежностей зумовлена значною кількістю факторів і різноманіттям їх характеристик. Вони можуть бути кількісними, якісними та бінарними.

Для розроблення інформаційної моделі макетування потрібно здійснити системний аналіз технологічного процесу розміщення матеріалу на шпальті газетного видання.

Результати проведеної роботи необхідно формалізувати, зобразивши їх у вигляді таблиць, графів, формул та перевести у формат, зрозумілий комп'ютерній системі для подальшого використання за призначенням.

Для розв'язання задачі використовуємо засоби логічного програмування, в якому основою мови високого рівня є логіка предикатів першого порядку у формі фраз Хорна [5]. Це універсальна абстрактна мова, призначена для подання знань і розв'язання відповідних задач, яку можна розглядати як

загальну теорію відношень. Такою є мова логічного програмування Пролог [1], яка широко застосовується в експертних системах.

Теоретичною основою мови Пролог є апарат функцій висловлювань (предикатів), який дає можливість здійснювати автоматичне доведення теорем [4]. Відповідно до цієї методології, прогноз може бути отриманий з вектора параметрів  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , якщо в експертній базі знань (правил висновку «ЯКЩО — ТО») існує ланцюжок міркувань:

$$\text{ЯКЩО } x_1 \cap x_2 \cap \dots \cap x_n, \text{ ТО } y_1.$$

Логічне програмування зручне для пошуку ланцюжка правил, що ведуть від факторів  $x_i$  до прогнозу  $y_j$  або від прогнозу до факторів, обраних з бази знань. Це дає змогу не тільки здійснювати прогнозування, але і пояснювати та обґрунтовувати причини прийнятого рішення. Проте існують різновиди знань, які мають нечітку ймовірнісну природу. Так, наприклад, для керування процесом розміщення матеріалу на шпальті газетного видання — це знання типу: «ЯКЩО формат газети великий, ТО можливе багатоколонкове розміщення матеріалу», або «ЯКЩО важливість подачі матеріалу публікації велика, ТО бажаним є складений заголовок».

Для реалізації дедуктивного логічного висновку введено операцію пошуку за зразком. Тобто, для висновку за допомогою правила «ЯКЩО  $x \in A$ , ТО  $y \in B$ » необхідно, насамперед, перевірити, чи існує в базі знань факт « $x \in A$ ». Класична теорія множин не забезпечує можливості логічного висновку в проміжних точках типу « $x$  — величина, близька до  $A$ ». Отож у базі знань потрібно зберігати інформацію про всі допустимі значення параметра  $x$ . Це призводить до надмірного збільшення витрат комп'ютерної пам'яті і машинного часу на роботу програми, яка реалізує логічний висновок.

Інтелектуальна технологія, побудована на основі комплексного використання нечіткої логіки, може бути використана для формалізації зв'язку входів і виходів технологічного процесу об'єктів моделювання за умови, що їх коректний аналітичний опис традиційними засобами є неможливим.

Перевага нечіткої логіки полягає у можливості використання експертних знань у вигляді лінгвістичних змінних, пов'язаних за допомогою правил «ЯКЩО <входи> ТО <вихід>». При такому підході процес розміщення матеріалу публікації на шпальті можна поділити на два етапи:

підготовка — підбір значень параметрів публікації на основі багатofакторного моделювання з отриманням логічного висновку і прогнозу;

розміщення — обчислені значення параметрів, які б забезпечили необхідний вигляд шпальти, утверджуються особою, яка приймає рішення.

При розробленні методу прогнозування на основі нечіткої логіки використовується ряд науково-методичних принципів: лінгвістичності прогнозу (виходу) і входних факторів; лінгвістичності знань; ієрархічності бази знань.

Здійснюється побудова ієрархічної структури математичної моделі на основі формалізації факторів впливу, заданих нечіткими множинами. Для

оцінювання та оптимізації значень формалізованих лінгвістичних факторів використовуються функції належності.

Розміщення матеріалів публікації на шпальті газетного видання — це складний багатоплановий процес, від правильного функціонування якого залежить якість дизайну газети. У процесі макетування можливе виникнення різноманітних ситуацій, які можуть спричинити переверстку окремих публікацій і шпальти в цілому, наприклад: порушення композиційних законів балансу, ритму; виділення (виокремлення) більш вагомої публікації на газетній шпальті тощо. У зв'язку з цим постає завдання оперативного керування цим процесом, а оскільки стан макета динамічно змінюється, то для оперативного управління потоку стандартна процедура є непридатною [6]. Керування процесом розміщення матеріалів на шпальті газетного видання має залежати від ситуації, яка складається на момент розміщення матеріалу публікації.

Таким чином, для керування потоком вибрано підхід ситуаційного управління, структуру якого подано на рис. 1.



Рис. 1. Структурна схема процесу розміщення матеріалу публікації на шпальті газетного видання

Класифікація факторів, які впливають на розроблення макета, показана на рис. 2, з якого випливає, що взаємозв'язок між матеріалами, які розміщуються на шпальті, доцільно розглядати та аналізувати на визначених ієрархічних рівнях, а саме: системному; факторів матеріалу публікації і газетної шпальти; узгодженості факторів матеріалу з факторами шпальти [2–3].

Для прийняття рішення щодо визначення параметрів розміщення матеріалу публікації на макеті шпальти необхідно виробити механізм отримання оптимальних значень варіантів макета. При великій кількості факторів впливу, які стосуються розміщення публікації, побудова логічного висновку про системно-наслідкові зв'язки ускладнюється. Отож доцільно побудувати для узагальнених факторів дерево висновку меншої розмірності, яке містить вкладені параметри макетування.



Рис. 2. Класифікація факторів макетування шпальти

*Системний рівень.* Нехай  $W$  — лінгвістична змінна, що описує параметри розміщення матеріалу публікації на шпальті газетного видання. Згідно з вищенаведеною класифікацією (рис. 2), значення параметрів розміщення матеріалу публікації на шпальті газетного видання  $W$  залежить від факторів, заданих нечіткими змінними, що визначаються початковими даними матеріалу газетної публікації, взаємодією матеріалу публікації з газетною шпальтюю та динамічно з'ясовуються в процесі макетування матеріалу. Отож має місце співвідношення

$$W = f_w(Y, Z, V), \quad (1)$$

де  $Y$  — параметри матеріалу публікації;  $Z$  — характеристики шпальти газети;  $V$  — параметри динамічної взаємодії матеріалу зі шпальтюю.

*Фактори матеріалу публікації.* Параметри матеріалу публікації визначаються такими лінгвістичними змінними: обсягом матеріалу; важливістю подачі матеріалу на шпальті; наявністю фотографій у публікації; поділом матеріалу на структурні частини; необхідністю присутності пояснювальних комплексів тощо. Тому змінна  $Y$ , що входить в (1), може бути розгорнута у вигляді такого співвідношення:

$$Y = f_Y(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5), \quad (2)$$

де  $y_1$  — обсяг матеріалу;  $y_2$  — важливість подачі матеріалу на шпальті;  $y_3$  — наявність фотографій у публікації;  $y_4$  — поділ матеріалу на структурні одиниці;  $y_5$  — присутність пояснювальних комплексів.

*Фактори шпальти газети.* Параметри розміщення матеріалу публікації на газетній шпальті залежать від численних факторів параметрів шпальти заданих лінгвістичними змінними, що визначаються розмірними характеристиками газети та типом шпальти. Тому змінна  $Z$  — характеристики шпальти газети — може бути у вигляді такого співвідношення:

$$Z = f_Z(z_1, z_2, z_3, z_4), \quad (3)$$

де  $z_1$  — формат газети;  $z_2$  — кількість і розмір колонок на шпальті;  $z_3$  — «шрифтове оформлення;  $z_4$  — форма верстки матеріалів на шпальті.

*Фактори динамічної взаємодії матеріалу зі шпальтю.* Процес розміщення матеріалу публікації на шпальті газетного видання є можливим при такій взаємодії його параметрів, яка узгоджується із загальними параметрами шпальти.

Тоді лінгвістична змінна  $V$  — параметри динамічної взаємодії матеріалу зі шпальтю, визначена на лінгвістичних аргументах, має бути у вигляді співвідношення:

$$V = f_V(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5), \quad (4)$$

де  $v_1$  — дотримання законів композиції;  $v_2$  — тип заголовку в публікації і його розміщення;  $v_3$  — кількість полос розверстки матеріалу;  $v_4$  — спосіб розверстки матеріалу;  $v_5$  — розташування матеріалу на сторінці.

У вираз (5) входить параметр  $v_1$  — дотримання законів композиції, що визначається таким співвідношенням:

$$v_1 = f_{V_1}(w_1, w_2, w_3, w_4), \quad (5)$$

де  $w_1$  — дотримання закону гармонії;  $w_2$  — дотримання закону ритму;  $w_3$  — дотримання закону пропорцій;  $w_4$  — дотримання закону балансу.

Ієрархічна сукупність співвідношень (1–5) відповідає розробленому дереву висновку, поданому на рис. 3. Аналогічно з [7], у вузлах дерева позначені номери формул, що відповідають різним рівням опису.

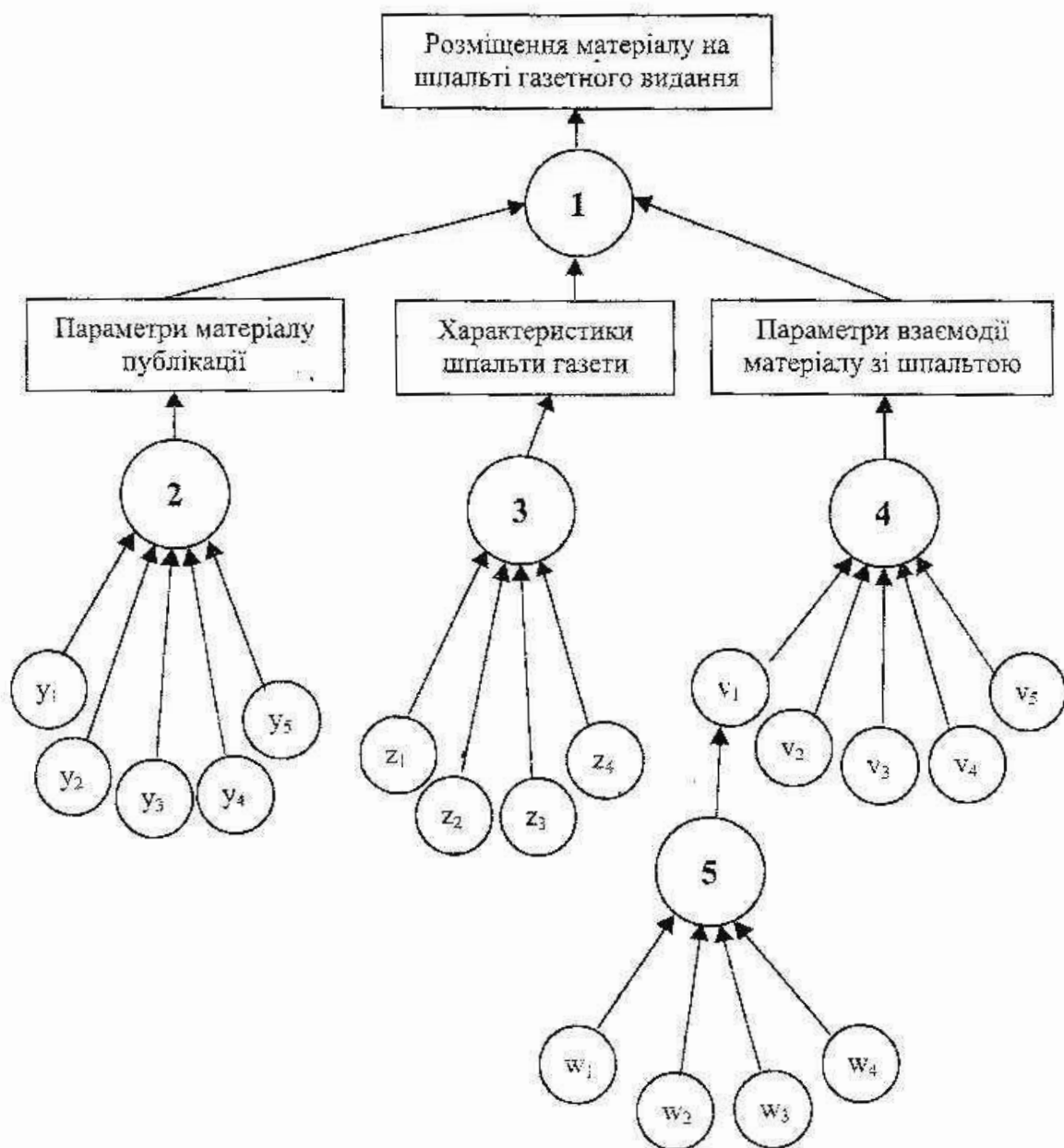


Рис. 3. Дерево логічного висновку

Термінальні вершини дерева висновку являють собою лінгвістичні змінні, для яких універсальні множини й оціночні терми подано у таблиці.

#### Фактори макетування як лінгвістичні змінні

Позначення і назва змінної	Універсальна множина	Лінгвістичні терми
1	2	3
Формат газети	A2, A3, A4	Великий, малий, надмалий
Кількість колонок на шпальті	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Дуже мала, мала, нижча середнього, середня, вища середньої, велика, дуже велика

Продовження таблиці

1	2	3
Шрифтове оформлення	Двошрифтове, трьохшрифтове, багатшрифтове	Мало, середньо, багато.
Форма верстки матеріалу	Пряма, ломана	Строга, нестрога
Дотримання законів композиції	Так, ні	Дотримуються, не дотримуються
Тип заголовка в публікації	Простий, складний, складений	Простий, середній, складний
Кількість полос розверстки матеріалу	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Дуже мала, мала, нижча середньої, середня, вища середньої, велика, дуже велика
Спосіб розверстки матеріалу	Горизонтальний, вертикальний	Горизонтальний, вертикальний
Розташування матеріалу на сторінці	Вверху, внизу, по центру, зліва, справа	Вверху, внизу, по центру, зліва, справа
Обсяг матеріалу	1/5, 1/4, 1/3, 1/2 від розміру шпальти	Малий, середній, великий, дуже великий
Важливість подачі матеріалу на шпальті	Мала, середня, велика	Мала, середня, велика
Наявність фотографій у публікації	0, 1, 2, багато	Неілюстровані, мало ілюстровані, ілюстровані, сильно ілюстровані
Поділ матеріалу на структурні одиниці	Поділений, неподілений	Поділений, неподілений
Наявність врізки	Наявна, відсутня	Наявна, відсутня

У проведеному дослідженні виокремлено фактори, що впливають на композицію макетування шпальти газетного видання матеріалами публікацій та подано їх у вигляді формалізованих лінгвістичних змінних, заданих на термножинах.

Ієрахічна сукупність факторів, дотичних до розміщення матеріалу публікації подана у вигляді дерева висновку, корінь якого відповідає розробленому варіанту макета розміщення публікації на шпальті, а навислі вершини — факторам впливу, що розглядаються як лінгвістичні змінні.

Ієрахічну структуру математичної моделі формалізації факторів, визначених на нечітких множинах параметрів макета газетної шпальти синтезовано та побудовано відповідне цій структурі дерево логічного висновку.

На основі проведеного дослідження можливе подальше розроблення математичної моделі взаємозв'язку факторів процесу макетування з параметрами розміщення матеріалу публікації на шпальті газетного видання.

## ФОРМАЛІЗАЦІЯ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСА МАКЕТУВАННЯ ГАЗЕТНОЇ ПОЛОСИ

*Создано ієрархічну структуру математическої моделі формалізації факторів, об'єднаних на нечітких множинних параметрах макета газетної полоси.*

## FORMALIZATION PROCESS FACTORS LAYOUT NEWSPAPERS

*A hierarchical structure of a mathematical model of formalization of the factors identified in the fuzzy sets model parameters newspaper columns.*

1. Братко І. Программування на мові ПРОЛОГ для штучного інтелекту / І. Братко. — М. : Мир, 1990. — 560 с.
2. Гілета І. В. Дизайн газети (до проблем макетування газетного номера) / І. В. Гілета // Квалілогія книги: зб. наук. пр. — 2008. — Вип. № 1(13). — С. 60–68.
3. Гілета І. В. Параметри елементів структури газетного видання / І. В. Гілета // Квалілогія книги: зб. наук. пр. — 2009. — Вип. № (1) 15 — С. 56–64.
4. Глушков В. М. Введення в кібернетику / В. М. Глушков — К., 1974. — 324 с.
5. Новиков П. С. Елементи математическої логіки / П. С. Новиков. — М. : Наука, 1973. — 400 с.
6. Поспелов Д. А. Ситуаційне управління: теорія і практика / Д. А. Поспелов. — М. : Наука Гл. ред. фіз.-мат. лит., 1986. — 288 с.
7. Сявак М. С. Інтелектуалізована інформаційна система «Нечіткий експерт» / М. С. Сявак. — Львів : ВЦ ЛНУ, 2007. — 320 с.

*Стаття надійшла 04.03.10*

УДК 004.652.42;

*С. О. Кулик, В. К. Овсяк*

*Українська академія друкарства*

## ОПИС ОПЕРАЦИЙ РЕЛЯЦИОННОЙ АЛГЕБРИ ЗАСОБАМИ АЛГЕБРИ АЛГОРИТМІВ

*Розглядається задача опису операцій реляційної алгебри засобами алгебри алгоритмів. Розробляється система позначень допоміжних операторів та операцій.*

*Реляційна алгебра, алгоритм, операції*

Маніпуляційна частина реляційної моделі містить засоби доступу до реляційних даних, що описуються за допомогою реляційної алгебри або еквівалентного їй реляційного числення.

Реляційна алгебра — це теоретична мова операцій, що дають можливість створювати на основі одного або декількох відношень інше відношення без зміни самих початкових відношень. Таким чином, обидва операнди і результат є відношеннями, тому результати однієї операції можуть застосовуватися в іншій. Це дає можливість створення вкладених виразів реляційної алгебри (аналогічно з тим, як створюються вкладені арифметичні вирази), але при