

УДК 655.5+004.942

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ СТРУКТУРУВАННЯ ВИДАННЯ

А. В. Кудряшова¹, Н. М. Литовченко²

¹Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

²Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Університетська, 1, Львів, 79000, Україна

Обґрунтовано необхідність імпліцитної (несловесної) оцінки лінгвістичних змінних досліджуваного технологічного процесу. Наведено ключові особливості використання методів та засобів нечіткої логіки. Описано алгоритм визначення інтегрального показника якості процесу структурування видання. Сформуовано множину лінгвістичних змінних (факторів впливу на якість реалізації процесу структурування книжкового видання), яка включає: вид видання, обсяг видання, формат видання, верстання сторінок, коректуру, шрифтове оформлення видання, ілюстраційне оформлення видання. Виокремлено та згруповано за функціональним призначенням часткові показники якості лінгвістичних змінних. При цьому, перший аргумент ідентифікує сумарний показник, який визначає якість вихідних даних видання; другий аргумент — сумарний показник, який визначає якість опрацювання видання; третій аргумент — сумарний показник, який визначає якість оформлення видання. Подано рекомендовані межі задання універсальної множини значень та терм-множини кожної лінгвістичної змінної процесу структурування книжкового видання. Побудовано модель нечіткого логічного виведення, яка включає такі підпорядковані моделі: модель якості вихідних даних видання, модель якості опрацювання видання, модель якості оформлення видання. Подана модель відображає ієрархічну залежність якості реалізації процесу структурування книжкового видання від значень лінгвістичних термів факторів, а компонента її найвищого рівня визначає вихідний прогнотозований показник якості реалізації досліджуваного процесу у вигляді нечіткої множини.

Ключові слова: нечітка логіка, нечітке логічне виведення, функція належності, фазифікація, дефазифікація, лінгвістична змінна, терм-множина, лінгвістичний терм, фактор, модель, структурування видання, книжкове видання, якість, інтегральний показник.

Постановка проблеми. У повсякденному житті людина, як правило, не використовує числові значення змінних, а ідентифікує їх словами та словосполученнями. Таким чином прийняття рішень здійснюється на основі лінгвістичної інфор-

мації. Отже, використання лінгвістичних змінних є обґрунтованим та інтуїтивно зрозумілим. Однак при дослідженні технологічних процесів звичні лінгвістичні твердження доцільно представляти у кількісному вимірі. Виникає необхідність використання методів та засобів нечіткої логіки. Нечітка логіка дає можливість здійснення не лише фазифікації (заміні понять чіткої множини поняттями нечіткої множини), але й дефазифікації (перетворенні нечіткої множини у чітке число), що уможливує прогностичне оцінювання аналізованих процесів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виконані дослідження з цієї тематики присвячені використанню нечіткої логіки у прогностичному оцінюванні якості процесу проектування видання [1, 2, 3]; встановленню вагомості функцій належності у забезпеченні якості друкарського процесу [4]; визначенню функцій належності факторів шпальти газетного видання [5]; оцінюванню якості друкарських відбитків засобами нечіткої логіки [6]; визначенню алгоритму імітаційної моделі оцінювання якості реалізації монтажних спусків [7]; опису структури та функцій систем прийняття рішень з нечіткою логікою [8]. Водночас недостатньо уваги приділено проблематиці, орієнтованій на використання інструментів нечіткої логіки для забезпечення належної якості процесу структурування видання.

Мета статті. Основною метою є створення моделі логічного виведення, що відображатиме ієрархічну залежність якості реалізації структурування видання від значення лінгвістичних термів факторів даного процесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначення інтегрального показника якості процесу структурування видання передбачає виконання ряду операцій:

- формування множини лінгвістичних змінних (факторів процесу структурування книжкового видання);
- виокремлення універсальної терм-множини та відповідних їй термів;
- синтез багаторівневої моделі нечіткого логічного виведення, яка відображає ієрархію лінгвістичних змінних та відповідних їм термів, а компонента її найвищого рівня визначає вихідний прогнозований показник якості реалізації процесу у вигляді нечіткої множини;
- створення та опрацювання матриць попарних порівнянь для множини лінгвістичних термів відносно квантів поділу інтервалів значень універсальної множини та отримання функцій належності для кожної лінгвістичної змінної;
- нормування значень функцій належності та співставлення їх із квантами поділу універсальної множини;
- розроблення нечіткої бази знань (або матриці знань), користуючись нечіткими логічними висловлюваннями типу «якщо <умова>, тоді <висновок (або дія)>»;
- створення нечітких логічних рівнянь, використовуючи матрицю знань та функції належності, які вказують на зв'язок між функціями належності вхідних та вихідних даних;
- створення аналітичного виразу для формалізованої ідентифікації прогнозованого результату у вигляді нечіткої множини, отриманої на основі багаторівневої моделі логічного виведення та нечіткої бази знань;
- здійснення дефазифікації нечіткої множини [9–11].

Вважатимемо процес реалізації структурування книжкового видання функцією $\Omega = F(K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7)$, аргументами якої є такі фактори (лінгвістичні змінні): K_1 — вид видання; K_2 — обсяг видання; K_3 — формат видання; K_4 — верстання сторінок; K_5 — коректура; K_6 — шрифтове оформлення видання; K_7 — ілюстраційне оформлення видання [12].

Значення даної функції визначатиме прогнозований інтегральний показник якості реалізації процесу структурування видання Ω , виражений через часткові показники якості лінгвістичних змінних, згруповані відповідно до їхнього функціонального призначення.

$$\Omega = F_{\Omega}(C, V, G). \quad (1)$$

Аргумент C ідентифікує сумарний показник, який визначає якість вихідних даних видання:

$$C = F_C(c_1, c_2, c_3), \quad (2)$$

де c_1 — лінгвістична змінна «формат видання», c_2 — лінгвістична змінна «вид видання», c_3 — лінгвістична змінна «обсяг видання».

Аргумент V ідентифікує сумарний показник, який визначає якість опрацювання видання:

$$V = F_V(v_1, v_2), \quad (3)$$

де v_1 — лінгвістична змінна «верстання сторінок»; v_2 — лінгвістична змінна «коректура».

Аргумент G ідентифікує сумарний показник, який визначає якість оформлення видання:

$$G = F_G(g_1, g_2), \quad (4)$$

де g_1 — лінгвістична змінна «ілюстраційне оформлення видання»; g_2 — лінгвістична змінна «шрифтове оформлення видання» [2].

Подамо ідентифіковані лінгвістичні змінні, вказавши їх позначення, назви, рекомендовані межі задання значень універсальних терм-множин та відповідні лінгвістичні терми.

Таблиця 1

Терм-множини значень лінгвістичних змінних

Змінна	Лінгвістична суть змінної	Універсальна множина значень (множина D)	Лінгвістичні терми (множина L)
1	2	3	4
c_1	Формат видання	(135×210–270×350) (283,5–945) см ²	Малий, середній, великий
c_2	Вид видання	(1–3) у.о.	Просте, ускладнене, складне
c_3	Обсяг видання	(2–24) фізичних аркушів	Малий, середній, великий
v_1	Верстання сторінок	(1–3) у.о.	Просте, ускладнене, складне

Продовження табл. 1

1	2	3	4
v_2	Коректура (методи опрацювання текстової інформації)	(1–3) у.о.	Оригінал-макет, безгранковий, гранковий
g_1	Ілюстраційне оформлення видання (обсяг ілюстрацій)	(1–3) у.о.	Малий, середній, великий
g_2	Шрифтове оформлення видання (розмір шрифту)	(1–3) у.о.	Малий, середній, великий

Значення формату видання (табл. 1) отримано з [13]. Стандартні формати видань до обрізування для частки аркуша 1/16 переведено в умовні площі сторінок.

Таблиця 2

Переведення форматів видань у площу

Формат видання, мм	150 × 210	150 × 225	175 × 225	185 × 225	175 × 250	175 × 270	210 × 270
Площа сторінки (см ²)	315	338	394	416	438	473	567

Враховуючи вище вказані міркування, побудуємо модель нечіткого логічного виведення.

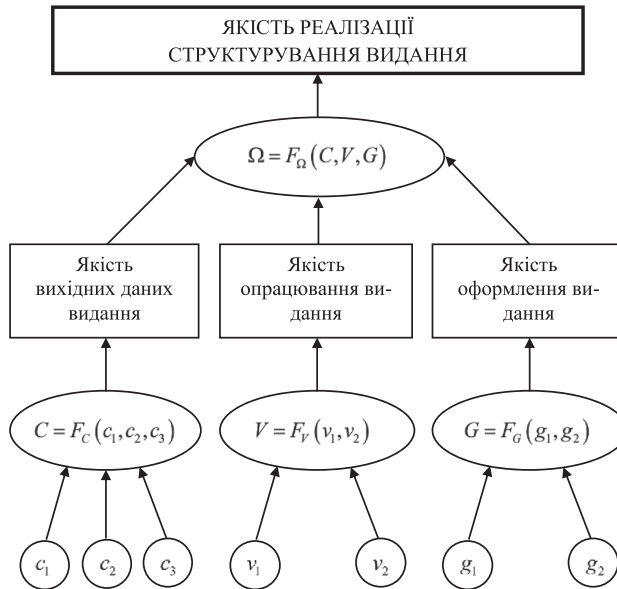


Рис. 1. Багаторівнева модель нечіткого логічного виведення: формування інтегрального показника якості реалізації структурування видання

Багаторівнева модель нечіткого логічного виведення процесу структурування видання включає такі підпорядковані моделі: модель якості вихідних даних видання, модель якості опрацювання видання, модель якості оформлення видання. Прогностичне оцінювання якості досліджуваного процесу здійснюється шляхом накопичення знань від найнижчого до найвищого рівнів синтезованої моделі. Таким чином, отримання функцій належності лінгвістичних змінних кожної підпорядкованої моделі є основою для визначення інтегрального показника якості реалізації процесу структурування видання [2, 15, 16].

Висновки. Виокремлено лінгвістичні змінні процесу структурування книжкового видання, сформовано універсальну множину значень та відповідні лінгвістичні терми. Синтезовано багаторівневу модель нечіткого логічного виведення: формування інтегрального показника якості реалізації процесу структурування книжкового видання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В. Прогностичне оцінювання процесу проектування видань засобами нечіткої логіки. *International research and practice conference «Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences»*: Conference proceedings (Radom (Poland): Izdevnieciba «Baltija Publishing», December 27–28, 2017). Radom, 2017. Pp. 28–32.
2. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В. Формування інтегрального показника якості реалізації процесу проектування видання. *Поліграфія і видавнича справа*. 2017. № 2 (74). С. 11–18.
3. Кудряшова А. В., Сеньківський В. М. Засади нечіткої логіки в забезпеченні якості проектування видання. *XXV Міжнародна науково-практична конференція з проблем видавничо-поліграфічної галузі : тези доповідей*. Київ, 2017. С. 66–68.
4. Сеньківський В. М., Сеньківська Н. Є., Петрів Ю. І., Калиній І. В. Вагомість функцій належності у забезпеченні якості друкарського процесу. *Поліграфія і видавнича справа*. 2013. № 3–4. С. 31–36.
5. Гілета І. В. Визначення функцій належності факторів шпальти газетного видання. *Технологія і техніка друкарства*. 2010. № 4. С. 101–107.
6. Репета В. Б., Ривак П. М., Сеньківський В. М. Оцінювання якості друкарських відбитків засобами нечіткої логіки. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2015. № 2. С. 58–65.
7. Сеньківський В. М., Піх І. В., Литовченко О. В., Голубник Т. С., Петрів Ю. І. Алгоритм імітаційної моделі оцінювання якості реалізації монтажних спусків. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2015. № 1. С. 7–15.
8. Кравець П., Киркало Р. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2009. № 650: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. С. 115–123.
9. Сявавко М. С. Інформаційна система «Нечіткий експерт». Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 320 с.
10. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Москва: Мир, 1976. 165 с.

11. Сеньківський В. М., Сеньківська Н. Є., Петрів Ю. І., Калиній І. В. Вагомість функцій належності у забезпеченні якості друкарського процесу. *Поліграфія і видавнича справа*. 2013. № 3–4. С. 31–36.
12. Кудряшова А. В. Фактори якості композиційного оформлення видання. *XXII Міжнародній науково-практичній конференції з проблем видавничо-поліграфічної галузі* : тези доповідей. Київ, 2016. С. 63–65.
13. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: підруч., 2-ге вид., випр. Львів: Українська академія друкарства, 2007. 388 с.
14. Заде Л. Роль мягких вычислений и нечеткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем. *Новости искусственного интеллекта*. Москва, 2001. № 2–3. С. 7–11.
15. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, нейронные сети, генетические алгоритмы. Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. 320 с.

REFERENCES

1. Senkivskiy, V. M., & Kudriashova, A. V. (2017). Prohnostychnе otsiniuvannia protsesu proektuvannia vydan zasobamy nechitkoi lohiky. International research and practice conference «Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences»: Conference proceedings (Radom (Poland): Izdevnieciba «Baltija Publishing», December 27–28, 2017). Radom, 28–32 (in Ukrainian).
2. Senkivskiy, V. M., & Kudriashova, A. V. (2017). Formuvannia intehralnogo pokaznyka yakosti realizatsii protsesu proektuvannia vydannia: Polihrafia i vydavnycha sprava, 2 (74), 11–18 (in Ukrainian).
3. Kudriashova, A. V., & Senkivskiy, V. M. (2017). Zasady nechitkoi lohiky v zabezpechenni yakosti proektuvannia vydannia: XXV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia z problem vydavnycho-polihrafichnoi haluzi : tezy dopovidei. Kyiv, 66–68 (in Ukrainian).
4. Senkivskiy, V. M., Senkivska, N. Ye., Petriv, Yu. I., & Kalyinii, I. V. (2013). Vahomist funktsii nalezhnosti u zabezpechenni yakosti drukarskoho protsesu: Polihrafia i vydavnycha sprava, 3–4, 31–36 (in Ukrainian).
5. Hileta, I. V. (2010). Vyznachennia funktsii nalezhnosti faktoriv shpalty hazetnogo vydannia: Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 4, 101–107 (in Ukrainian).
6. Repeta, V. B., Ryvak, P. M., & Senkivskiy, V. M. (2015). Otsiniuvannia yakosti drukarskykh vidbytkiv zasobamy nechitkoi lohiky: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 2, 58–65 (in Ukrainian).
7. Senkivskiy, V. M., Pikh, I. V., Lytovchenko, O. V., & Holubnyk, T. S., Petriv, Yu. I. (2015). Alhorytm imitatsiinoi modeli otsiniuvannia yakosti realizatsii montazhnykh spuskiv: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 1, 7–15 (in Ukrainian).
8. Kravets, P., & Kyrkalo, R. (2009). Systemy pryiniattia rishen z nechitkoiu lohikoiu: Visnyk Natsio-nalnoho universytetu «Lvivska politekhnika», 650: Komp'uterni nauky ta informatsiini tekhnolohii, 115–123 (in Ukrainian).
9. Siavavko, M. S. (2007). Informatsiina systema «Nechitkyi ekspert». Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka (in Ukrainian).

10. Zade, L. A. (1976). Poniatie lingvisticheskoi peremennoi i ego primenenie k priniatiuu priblizhennykh reshenii. Moskva: Mir (in Russian).
 11. Senkivskiy, V. M., Senkivska, N. Ye., Petriv, Yu. I., & Kalynii, I. V. (2013). Vahomist funktsii nalezhnosti u zabezpechenni yakosti drukarskoho protsesu: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 3–4, 31–36 (in Ukrainian).
 12. Kudryashova, A. V. (2016). Faktory yakosti kompozytsiinoho oformlennia vydannia. XXII Mizhnarodnii naukovo-praktychnii konferentsii z problem vydavnycho-polihrafichnoi haluzi : tezy dopovidei. Kyiv, 63–65 (in Ukrainian).
 13. Melnykov, O. V. (2007). Tekhnolohiia ploskoho ofsetnogo druku. Lviv: Ukrainska akademiia drukarstva (in Ukrainian).
 14. Zade, L. (2001). Rol miagkikh vychislenii i nechetkoi logiki v ponimannii, konstruirovannii i razvitii informatcionnykh intellektualnykh sistem: Novosti iskusstvennogo intellekta. Moskva, 2–3, 7–11 (in Russian).
 15. Rotshtein, A. P. (1999). Intellektualnye tekhnologi identifikatsii: nechetkie mnozhestva, neironnyye seti, geneticheskie algoritmy. Vinnitca: UNIVERSUM-Vinnitcia (in Russian).
- doi: 10.32403/0554-4866-2018-1-75-82-89

FORMATION OF THE INTEGRAL QUALITY INDICATOR OF THE PUBLICATION STRUCTURING PROCESS

A. V. Kudryashova¹, N. M. Lytovchenko²

¹*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom, St., Lviv, 79020, Ukraine
kudriashovaaliona@gmail.com*

²*Lviv National University named after Ivan Franko,
1, University St., Lviv, 79000, Ukraine*

The necessity of implicit (non-verbal) evaluation of linguistic variables of the studied technological process has been substantiated. The key features of the use of methods and means of fuzzy logic have been presented. An algorithm for determining the integral quality indicator of the structuring process of the publication has been described. A set of linguistic variables (factors influencing the quality of the implementation of the book edition structuring) has been formed, which includes: the type of publication, the volume of the publication, the format of the publication, the page layout, proofreading, the font design of the publication, the illustration design of the publication. Partial quality indicators of linguistic variables have been singled out and grouped according to the functional purpose. In this case, the first argument identifies a summary indicator that determines the quality of the output data of the publication; the second argument is a summary indicator that determines the quality of the publication processing; the third argument is a summary indicator that determines the quality of the publication design. The recommended limits for assigning a universal set of values and the term-plural of each linguistic variable of the structuring process of the book edition have

been given. The model of fuzzy logic inference has been constructed, which includes such subordinate models: the model of quality of the output data of the publication, the model of the quality of the publication processing, the model of the quality of the publication design. The presented model reflects the hierarchical dependence of the quality of the implementation of the book edition structuring process on the values of the linguistic terms of the factors, and the component of its highest level determines the output forecasted quality indicator of the implementation of the studied process in the form of a fuzzy set.

Keywords: fuzzy logic, fuzzy logic inference, membership function, phasification, dephasing, linguistic variable, term set, linguistic term, factor, model, structure of the publication, book edition, quality, integral indicator.

Стаття надійшла до редакції 30.01.2018.

Received 30.01.2018.