

УДК 621.391:519.2

О. В. Мезенцев

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України
вул. М. Шпака, 2, 03113 Київ, Україна

Методика оцінювання сумісності нормативних документів

Розглянуто методичний підхід до оцінювання ступеня сумісності нормативних документів на основі поєднання формальних процедур, які базуються на об'єктивній інформації, із неформальними, евристичними прийомами.

Ключові слова: експертна система, нормативні документи, оцінювання сумісності, евристичні прийоми.

Вступ

Входження України до міжнародних структур і організацій, зокрема, до Світової організації торгівлі та її наміри щодо тіснішої інтеграції з Європейським Союзом (ЄС), зобов'язують країну адаптувати свою систему технічного регулювання, яка включає стандартизацію та сертифікацію, до міжнародних та європейських вимог. Цей процес відбувається на підставі Закону України «Про стандартизацію», Декрету Кабміну України «Про стандартизацію і сертифікацію» та інших нормативно-правових актів, які регулюють відносини у цій сфері. В [1] наголошується, що наявні проблеми у сфері адаптації вітчизняного законодавства в галузі норм і стандартів до європейських вимог існує дві групи ключових проблем, які потребують невідкладного вирішення, а саме:

— продовження процесу адаптації законодавства України до вимог законодавства ЄС, міжнародних угод у всіх галузях;

— гармонізація нормативної бази, а саме: заміна стандартів колишнього СРСР на сучасні міжнародні та європейські стандарти відповідно до потреб економіки України.

Але й зараз більшість нормативних документів України не тільки не відповідають міжнародним стандартам, але й, зазвичай, мають характер приписів та обмежень, а також стримують впровадження нових підходів і технологій, а перехід до міжнародних стандартів є занадто повільним.

Отже, адаптація національних норм і стандартів є життєво важливим завданням для забезпечення конкурентоспроможності підприємств будь-якої галузі економіки, інтеграції у міжнародну торгівлю, захисту прав споживачів.

Тому особливої ваги набуває проблема оцінювання сумісності нормативних документів, які визначають зміст певних питань у різних галузях науки, техніки, виробництва тощо.

Вирішення завдань оцінювання сумісності нормативних документів взагалі слабо формалізоване і, в основному, базується або на наявності та порівнянні аналогів, або на досвіді розробників документів (експертних висновках). Тут найбільш прийнятним є використання сполучень евристичних прийомів і формалізованих методів одержання наближених оцінок, що дозволяє уникнути грубих помилок на початковому етапі, одержати кількісні характеристики основних параметрів (або елементів) порівняння. Основною перешкодою на шляху формалізації цього процесу є відсутність єдиної методології порівняння, це пов'язано з високим рівнем складності об'єкта досліджень.

Так, у роботі [2] пропонується спосіб розв'язання багатокритеріальної задачі ранжування альтернатив у разі нечіткої вхідної інформації. Розроблений підхід може бути використаний у системі підтримки прийняття рішень у завданнях оцінювання сумісності об'єктів дослідження [3, 4].

У роботах [5–7] обґрунтовується застосування евристичних способів на початкових етапах порівняння об'єктів. Передбачається використання експертів у зв'язку з неоднозначністю вхідних даних і слабкою формалізованістю критеріїв якості. Однак, більшість із запропонованих у цих роботах систем носять назву «експертних». Експертна система розглядається як діюча модель експерта або групи експертів, яка володіє певною сукупністю знань експерта і спроможна відтворювати хід його міркувань. Але при цьому виникають труднощі, що пов'язані зі способом одержання експертних знань (формалізованістю цього процесу).

Тобто експертна система стає «когнітивною» — посередником між суб'єктивним експертним рішенням і об'єктивними обчислювальними процедурами. Крім того, досвід науково-дослідної та управлінської діяльності свідчить, що багато ефективних рішень в проектуванні лежать поза сферами експертних знань.

Проблеми використання нечіткої вхідної інформації знайшли відображення в роботах [8–10]. Але в них не розроблена процедура використання експертних знань для достатньо повного рішення комплексу проблем, які не формалізуються, на ранніх етапах проектування.

У статті [11] проведено класифікацію (розподіл) типів неоднозначності змінних (вхідних даних): на неоднозначність значення змінної і неоднозначність її опису. Уводиться модель множинних неточних положень, що підтримує управління загальною неоднозначністю. Однак у роботі відсутні способи одержання оглядової множини допустимих топологічних структур у випадку високої невідзначеності середовища аналізу (порівняння).

Аналіз цих робіт дозволяє зробити певний висновок, що необхідно використовувати не, власне, експертну систему, а «систему експертизи», робота якої здійснюється в діалозі з експертами і розробниками документів (положень), а прийняття остаточного рішення залишається за людиною — особою, яка приймає рішення. Для зниження суб'єктивності система проектування повинна бути «гібридною», тобто поєднувати формальні процедури, які базуються на об'єктивній інформації, з неформальними, евристичними прийомами.

Тому доцільно розробити такий підхід, який дозволяв би поєднати ці процедури та оцінювати сумісність документів.

Методика оцінювання сумісності нормативних документів

На основі викладеного вище було поставлене таке завдання досліджень: розробити методику оцінювання сумісності нормативних документів.

Припустимо, що кожний із документів, які порівнюються, містить n певних напрямків, завдань та установок щодо певного кола питань. Їхній перелік може відрізнитися залежно від назви та призначення документа. При цьому враховується можливість ситуації, коли одні документи (їхні напрямки, завдання, установки тощо) можуть перебувати в стані «опозиції» стосовно інших. Активність тих та інших проявляється семантично в інформаційному потоці документів у вигляді структури викладення матеріалу, використання нових наукових знань (наприклад, щодо використання новітніх технологій, досягнень тощо), а також будь-яких інших документованих матеріалів галузі знань, що розглядається.

Усю сукупність напрямків представимо у вигляді зваженого орієнтованого графа G , множина вершин (станів) якого $X = \{X_1; X_2; \dots; X_n\}$ відповідає множині напрямків завдань та установок щодо кола питань, що розглядаються (у подальшому для загальності назовемо ці напрямки напрямками дослідження), а вага a_{ij} кожної дуги $(X_i; X_j)$ відповідає силі зв'язку i -го напрямку з j -м ($i, j = 1, 2, \dots, n$).

Визначимо матрицю $A = \|a_{ij}\|$ як матрицю зв'язку множини напрямків досліджень X . При цьому чим більше значення a_{ij} , тим сильніший зв'язок між i -м і j -м напрямками. Її величину визначимо через силу зв'язку між інформаційними документами.

Введемо число $\alpha_{\mu\nu}$, яке характеризує силу зв'язку μ -го і ν -го документів, і з його допомогою оцінимо силу взаємозв'язку a_{ij} двох напрямків i -го й j -го, у вигляді співвідношення

$$a_{ij} = \sum_{\mu \in X_i} \sum_{\nu \in X_j} \alpha_{\mu\nu} / N_i N_j, \quad (1 \leq i, j \leq n), \quad (1)$$

де X_i — i -й напрямок дослідження; X_j — j -й напрямок дослідження; N_i, N_j — кількість документів, що мають семантично зв'язане відношення до i -го і j -го напрямків досліджень, $(\overline{1, n})$.

Величину зв'язку $\alpha_{\mu\nu}$ визначимо співвідношенням ключових слів (основних ознак), що містяться в документах і характеризують їхнє смислове значення та зміст.

Візьмемо до уваги дві множини: $Q_\mu = \{q_1; q_2; \dots; q_\mu\}$ і $Q_\nu = \{q_1; q_2; \dots; q_\nu\}$, що містять списки ключових слів, які належать μ -му й ν -му документам. Тоді коефіцієнт зв'язку кожної пари $\mu\nu$ визначимо як

$$\alpha_{\mu\nu} = \frac{r_{\mu\nu}}{r_{\mu} + r_{\nu} - r_{\mu\nu}}, \quad (2)$$

де $r_{\mu} = |Q_{\mu}|$, $r_{\nu} = |Q_{\nu}|$, $r_{\mu\nu} = |Q_{\mu} \cap Q_{\nu}|$ — число ключових слів, загальних у μ -му й ν -му списках.

Q_{μ} і Q_{ν} є множиною лексичних одиниць конкретних документів, зосереджених у базі даних, які розкривають логічну структуру описуваних наукових і технічних проблем у вигляді метричних характеристик, якості і точності оцінки яких визначаються повнотою класифікаційної схеми X та властивостями $\{q_i\}$ словника з вільною лексикою, що постійно розширюється.

За допомогою співвідношень (1) і (2) виявляють структуру і визначають силу зв'язку між усіма напрямками. Однак величезна множина елементів матриці A та їхніх зв'язків q_{ij} утруднює активне сприйняття цілісної картини співвідношення напрямків документів, ступеня їхньої сумісності тощо.

Тому використаємо механізм стиснення інформації у матриці A . При цьому ми отримуємо узагальнену уяву про основні функціональні структури документів, що розглядаються. Такими компонентами в цьому випадку будуть агреговані підсистеми загальної комплексної системи нормативних документів, що порівнюються.

Для реалізації механізму «стиснення» вихідної матриці A і збереження повноти відображення її функціональних особливостей представимо множину X у вигляді $K < n$ класів (підсистем): $R = \{R_1; R_2; \dots; R_n\}$, а зв'язок між кожною парою підсистем (R_p, R_d) характеризуватимемо числом C_{pd} , $(p, d = \overline{1, K})$, яке описує взаємодію між класами напрямків досліджень:

$$C_{pd} = \begin{cases} \sum_{i \in R_p} \sum_{j \in R_d} a_{ij} / R_p R_d, \text{ якщо } R_p, R_d \neq 0, \overline{(p, d = 1, K)}, \\ 0 - \text{у протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3)$$

Таким чином, сила зв'язку між класами визначається матрицею $C = \|C_{pd}\|_1^K$. Її елемент c_{pd} дорівнює середній силі зв'язку елементів p -го та елементів d -го класів, якщо жодне з множини R_p і R_d не порожнє.

Кінцева мета методу «стиснення» матриці зв'язку A зводиться до пошуку такої матриці зв'язку $C = \|C_{pd}\|_1^K$ між підсистемами і такої розбивки $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$, які мінімізують функціонал

$$Z = \sum_{p,d=1} \sum_{i \in R_p} \sum_{j \in R_d} (a_{ij} - C_{pd})^2, \quad (4)$$

який оцінює якість згладжування матриці A за допомогою «структурної» матриці C . У цьому випадку за відповідного вибору розбивки R і матриці C критерій Z малий, оскільки за $i \in R_p$, $j \in R_d$ числа a_{ij} близькі до чисел C_{pd} ($p, d = \overline{1, K}$). Тоді для будь-якої фіксованої розбивки $R = \{R_1; R_2; \dots; R_K\}$ оптимальну силу зв'язку між елементами матриці C визначаємо за формулою

$$C_{pd} = \sum_{i \in R_p} \sum_{j \in R_d} a_{ij} / (N_p + N_d), \quad (5)$$

де N_p, N_d — число елементів у класах R_p і R_d .

Таким чином, ми отримали алгоритм аналізу і обробки документів, який можна застосовувати за допомогою машинної реалізації у вигляді підпрограм, що реалізують викладений математичний апарат. Відповідно до алгоритму, спочатку виконують підпрограму семантичного аналізу масиву документів. За її допомогою визначають наявність зв'язків між документами і напрямками досліджень (якщо це наукові (дослідницькі або винахідницькі) документи) з наступним визначенням величини цих зв'язків.

На наступному етапі виконують підпрограму сортування напрямків, побудови матриць їхніх зв'язків і визначення відповідних їй елементів.

На заключному етапі обробки документів реалізують алгоритм стиснення вихідної матриці напрямків досліджень до розмірів логічно несуперечної структури, що визначається відповідно до функціоналу (4). Ця підпрограма роздруковує результати обчислень у вигляді матриці чисел, діагональні елементи якої відображають середню величину зв'язку між узагальненими напрямками досліджень.

Висновки

Таким чином, представлена методика дозволяє оцінити стан сумісності нормативних документів. Активність їхнього взаємозв'язку розглядається як базова модель для вирішення оптимізаційних завдань управління структурами побудови документів аналогічного плану і дозволяє проводити відбір за найбільш вдалим, з точки зору перспективних напрямків розроблення, документом.

1. *Політика* адаптації вітчизняного законодавства в галузі норм і стандартів до європейських вимог. Біла книга / Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики. — К.: 2006. — 128 с.

2. *Циганок В.В.* Удосконалення методу цільового динамічного оцінювання альтернатив та особливості його застосування / В.В. Циганок // Реєстрація, зберігання і оброб. даних. — 2013. — Т. 15, № 1. — С. 90–99.

3. *Соколов А.В.* Методы оптимальных решений. Т. 2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность / А.В. Соколов, В.В. Токарев. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

4. *Подиновский В.В.* Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений / В.В. Подиновский. — М.: Физматлит, 2007.

5. Алескеров Ф.Т. Бинарные отношения, графы и коллективные решения / Ф.Т. Алескеров, Э.Л. Хабина, Д.А. Шварц. — М.: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2006.
6. Циганок В.В. Моделі та методи експертної підтримки прийняття рішень в слабо структурованих складних системах: дис... докт. техн. наук: 01.05.04 / Циганок Віталій Володимирович. — К., 2013. — 307 с.
7. Джозеф Джарратано. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Джозеф Джарратано, Гари Райли: пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1152 с. — ил.
8. Питер Джексон. Введение в экспертные системы = Introduction to Expert Systems. — [3-е изд.] — М.: Вильямс, 2012. — С. 624. — ISBN 0-201-87686-8.
9. Прикладные нечеткие системы / [Асаи К., Ватада Д., Иваи С. и др.]: под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. — М.: Мир, 2008. — 368 с.
10. Минаев Ю.Н. Методы и алгоритмы решения задач идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе / Ю.Н. Минаев, О.Ю. Филимонова, Лиес Бенамеур. — М.: Горячая линия -Телеком, 2008. — 205. — С. 431.
11. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. — М.: Горячая линия – Телеком., 2004. — 144 с.

Поступила в редакцию 10.12.2013