

УДК 551.568.85

О. Ю. Пілат*Українська академія друкарства***ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВЕБ-СТОРІНОК**

Стаття приурочена теоретичним дослідженням оцінювання якості веб-сайта. Здійснено класифікацію найважливіших характеристик веб-застосувань. Запропоновано інтегральну модель якості, яка враховує вагові коефіцієнти кожної окремої категорії. Для обчислення вагових коефіцієнтів для кожної категорії використано метод попарних порівнянь. Розроблено модель якості, в якій передбачено одержання результатів шляхом анкетування, оцінювання показників якості та ранжирування категорій якості. Складовою моделі етапу реалізації оцінювання є визначення інтегральної оцінки якості веб-сайта та ранжирування категорій.

Ключові слова: *якість веб-сайта, веб-ресурс, проектування оцінювання веб-сайта, контент, функціональність, інтегральна модель якості, модель попарних порівнянь.*

Сучасний веб-сайт [2–4] є розгалуженою системою програмних, інформаційних, медійних засобів, що логічно пов'язані між собою. Затрати часу й ресурсів на його створення та підтримку невинно зростають. Отож серед розробників сайтів виділилася категорія професійних дослідників якості виготовлених продуктів.

Якість веб-сайтів виступає інтегральною характеристикою, яка включає широкий спектр властивостей продукту і визначає міру задоволення потреб користувача. При формулюванні потреб користувача та віддзеркаленні їх на специфіку веб-сайтів для перевірки відповідності властивостей готового продукту вимогам користувача необхідно ґрунтуватися на технологію, в основі якої найважливіші характеристики та метрики якості, наведені в стандарті з якості ISO/IEC 25010:2011 [5]. На якість сайта впливає значна кількість показників. Найважливіші серед них — критерії, згрупували у категорії, що характеризують дизайн або візуальне наповнення, функціональність чи технічне наповнення та контент або інформаційне наповнення.

Категорія дизайну характеризується такими критеріями, як: якість і простота навігації на сайті; легкість орієнтації; візуальні ефекти, зайві елементи в дизайні сторінок сайта; світлота колірного контрасту, особисте враження від візуального сприйняття сайта; коректність відображення сторінок у різних браузерах. Контент пропонуємо описувати за критеріями: повнота та достатність інформації на сайті; присутність реклами на сайті, ефективність її розміщення, доречність та її ненав'язливість; наявність інформації для зворотного зв'язку з власниками сайта, дирекцією чи відділом компанії, можливість задати запитання в режимі on-line, написати відгук; доречність і корисність посилань, установлених на сторінці; статистичні показники сайта, рейтингова видача у

пошукових системах. Таку категорію, як функціональність (технічне наповнення), пропонуємо визначати за: достатністю рубрик на сайті, корисними посиланнями; мовою сайта, можливістю її зміни, відповідністю стилю мови тематиці сайта; пристосованістю відображення сторінок сайта на інших пристроях з меншим розміром екрана (нетбуки, планшети, мобільні телефони); зручністю розміру шрифту для читання інформації на сайті, наявністю й достатністю вільного простору між інформаційними стовпцями та рядками; проблемами зі швидкістю завантаження сторінки.

Для встановлення якості веб-сайтів *процес їх оцінювання* групується в певні етапи: проектування, реалізація та числовий результат оцінювання. Проектування оцінки як складова загального процесу оцінювання — це теоретична основа, що включає побудову специфікації вимог до якості веб-сайта, вибір метрик і визначення критеріїв оцінки, а також побудову моделі для об'єднання елементарних критеріїв. На рис. 1 графічно зображено перший етап — етап проектування оцінювання якості з зазначенням підетапів, основних вхідних, проміжних і вихідних даних. Цей етап відображає потреби цільової аудиторії, враховує критерії базової моделі якості ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering. Сукупність елементарних критеріїв залежно від певних ознак об'єднано в категорії (D, U, K).

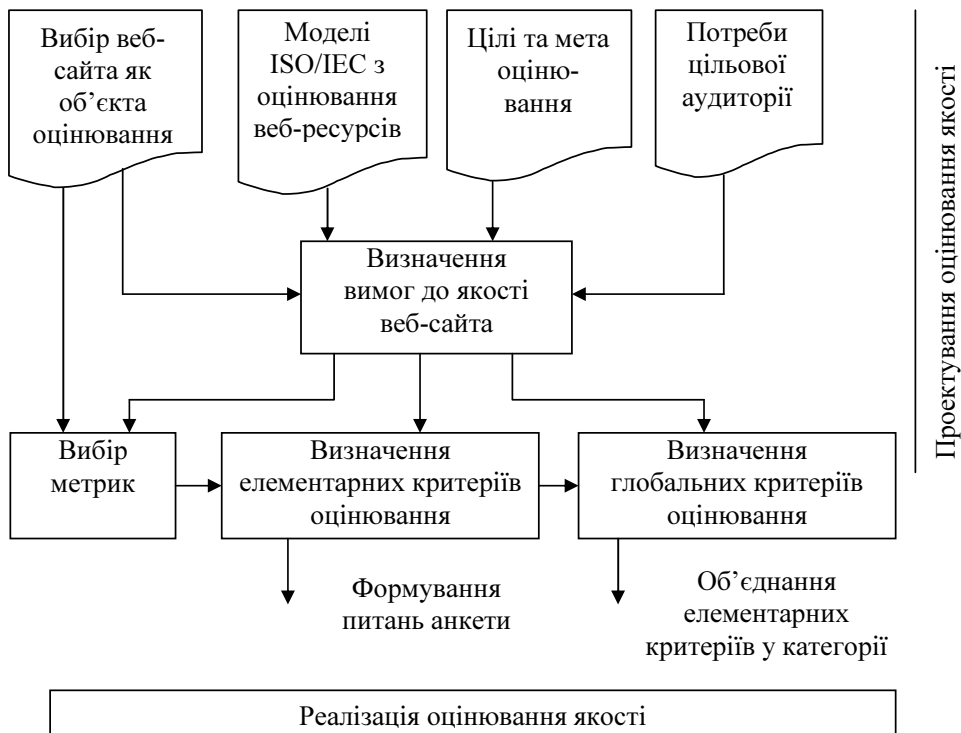


Рис. 1. Схема проектування оцінювання якості веб-сайта

Як результат процесу проектування отримуємо модель якості, на основі якої можна здійснювати процес реалізації оцінювання якості.

При проектуванні оцінювання якості веб-сайта з широкого переліку було відібрано основні критерії, які б відображали функціональність або категорію якості у використанні (U), дизайн чи категорію зовнішньої якості (D), контент або категорію внутрішньої якості (K). Залежності між внутрішньою, зовнішньою якістю та якістю у використанні подано в стандарті ISO/IEC 25010:2011 [5]. Спираючись на нього, вибрали критерії, які експерт оцінив би з погляду звичайного користувача сайта. При побудові моделі якості веб-сайта було враховано критерії неекономічні та характерні практично для всіх видів веб-сайтів — комерційних і соціальних.

Базою хороших результуючих показників сайта служить його висока популярність. Її оцінюють за частотою відвідувань сайта, кількістю оригінальних аналітичних матеріалів, популярних веб-продуктів, а також ефективністю їх реалізації. Категорію контенту (K) оцінювали за певними критеріями: CompAd — повнота та достатність інформації на сайті; PrAdv — присутність реклами на сайті, ефективність її розміщення, доречність та її ненав'язливість; AvInf — наявність інформації для зворотного зв'язку з власниками сайта, дирекцією чи відділом компанії, можливість задати питання в режимі on-line, написати відгук; Link — доречність і корисність посилань, установлених на сторінці; StInd — статистичні показники сайта, рейтингова видача у пошукових системах. У сформульованій інтерпретації показник популярності сайта, його наповнення подамо залежністю:

$$K_n = f(\text{CompAd}, \text{PrAdv}, \text{AvInf}, \text{Link}, \text{StInd}), \quad (1)$$

де n — число вибраних критеріїв у поданій категорії.

Категорію якості у використанні (U) оцінювали за: SufCat — достатність рубрик на сайті, корисних посилань; Lang — мова сайта, можливість її змінити, відповідність стилю мови тематиці сайта; ScrSize — пристосованість відображення сторінок сайта на інших пристроях з меншим розміром екрана (нетбуки, планшети, мобільні телефони); AvaSp — зручність розміру шрифту для читання інформації на сайті, наявність і достатність вільного простору між інформаційними стовпцями та рядками; PgLoad — проблеми зі швидкістю завантаження сторінки. У поданій інтерпретації показник технічного наповнення представляємо з використанням залежності:

$$U_n = f(\text{SufCat}, \text{Lang}, \text{ScrSize}, \text{AvaSp}, \text{PgLoad}), \quad (2)$$

де n — число вибраних критеріїв у категорії.

Категорію зовнішньої якості (D) оцінювали за такими критеріями: Enav — якість і простота навігації на сайті; Etar — легкість орієнтації на сайті; VisEl — візуальні ефекти, зайві елементи в дизайні сторінок сайта; Collmp — яскравий колірний контраст, особисте враження від візуального сприйняття

сайта; CorDis — коректність відображення сторінок у різних браузерях. Показник художнього та візуального наповнення в інтерпретації подамо залежністю:

$$D_n = f(E_{nav}, E_{tar}, VisEl, CollImp, CorDis), \quad (3)$$

де n — число вибраних критеріїв у цій категорії.

З огляду на функції сайта — соціальні чи економічні, інтегральну модель якості і комерційного, і соціального сайтів представимо у вигляді набору з п'яти критеріїв. Резервна категорія RC для комерційних сайтів (RC_k) пов'язана як з рівнем маркетингових умов ($MarC$) надання продукції та послуг — відносний критерій ціна-якість ($ProvPr$), так і з вторинними факторами впливу, наприклад, відповідність місії ($ComMis$), $EffSer$ — ефективність реалізації веб-сервісів та рівень комунікативності ($ComLev$).

$$RC_{k_n} = f(MarC, ProvPr, ComMis, EffSer, ComLev), \quad (4)$$

де n — число вибраних критеріїв у категорії.

Резервну категорію RC як соціальний відгук сайта (RC_s) оцінювали за такими ж вхідними критеріями, що й для комерційних, однак результуючі значення визначали не за фінансовими результатами, а за підтвердженими фактами виконання сайтом своєї соціальної ролі. $OrAn$ — кількість оригінальних аналітичних матеріалів; $PopWeb$ — число популярних веб-продуктів; $NumSer$ — кількість веб-сервісів; $ComMis$ — відповідність місії; $ComLev$ — рівень комунікативності. Отож:

$$RC_{s_n} = f(OrAn, PopWeb, NumSer, ComMis, ComLev), \quad (5)$$

де n — число вибраних критеріїв у категорії.

Таким чином, інтегральна модель якості веб-сайта подана набором п'яти функцій

$$Q = \{f(D_n), f(K_n), f(U_n), f(RC_{k_n}), f(RC_{s_n})\}. \quad (6)$$

Сформульована інтегральна модель буде повною, якщо враховано вагові коефіцієнти для кожної категорії. Припустимо, що процедура комплексного оцінювання якості використовує лінійну адитивну модель. Визначити частинну або загальну якість веб-сайта можливо з застосуванням у формулі інтегральної моделі якості (6) вагового коефіцієнта кожної категорії. Ваговий коефіцієнт k вказує на важливість окремо взятої категорії у запропонованій інтегральній моделі якості, в якій враховано область призначення сайта (комерційний чи соціальний). Ранжирування ваги категорій відбувається шляхом визначення вагового коефіцієнта. Для зниження впливу суб'єктивних чинників і надання множини оптимальним рішенням при встановленні вагових коефіцієнтів кожної з категорій запропоновано використати метод попарних порівнянь. Завдяки цьому з'являється можливість вибору альтернативних рішень із множини варіантів і здатність забезпечити відповідний рівень якості сайта, якого потребує замовник. Ієрархія оцінювання якості веб-сайта відтворена на рис. 2.

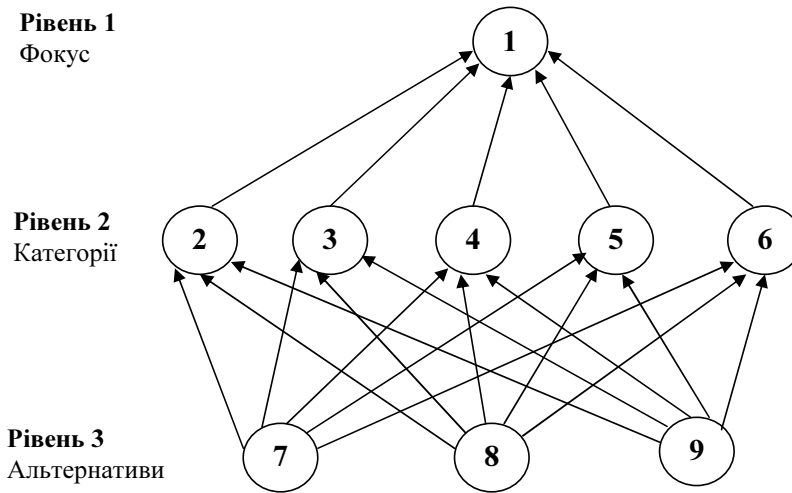


Рис. 2. Ієрархія оцінювання якості веб-сайта

Рівень мети (1) — відповідність стандартам якості веб-сайта.

Рівень категорій — категорія контенту (2); категорія функціональності (3); категорія дизайну (4); резервна категорія для оцінювання комерційного веб-сайта (5); резервна категорія для оцінювання соціального веб-сайта (6).

Рівень альтернатив: задовільний — від 60% до 100% (7); граничний — від 40% до 59% (8); незадовільний — від 0% до 39% (9).

Суть методу парних порівнянь ґрунтується на побудові матриць парних порівнянь категорій і встановлення експертним шляхом коефіцієнтів відношення між категоріями. Для побудови матриці парних порівнянь другого рівня спочатку будуємо таблицю відносної важливості критеріїв (табл. 1), де представлені: категорія контенту; категорія функціональності; категорія дизайну; резервна категорія для оцінювання комерційного веб-сайта; резервна категорія для оцінювання соціального веб-сайта. Заголовками матриці парних порівнянь по горизонталі і по вертикалі виступають категорії моделі якості (моделі якості ISO/IEC 25010:2011).

Кількість рядків і стовпців матриці однакова. Елементи матриці формуємо наступним чином. Якщо $i = j$, тоді 1; якщо $i < j$, тоді $w_{ij} = \alpha_{ij}$; якщо $i > j$, тоді $\frac{1}{\alpha_{ij}}$, де w_{ij} — показник ваги категорії, $i = 1 \dots N$, $j = 1 \dots N$; N — кількість категорій; α_{ij} — показник ваги парного порівняння категорій, установлений експертним шляхом.

Матриця парних порівнянь складається з показників, визначених експертами і розташованих вище головної діагоналі матриці. Вона матиме вигляд, відтворений у табл. 2.

Таблиця 1

Відносна важливість критеріїв

Категорії	Важливість категорій*					
	1	2	3	4	5	6
Контент і функціональність	+					
Контент і дизайн					+	
Контент і комерційний сайт			+			
Контент і соціальний сайт						+
Функціональність і дизайн				+		
Функціональність і комерційний сайт	+					
Функціональність і соціальний сайт		+				
Дизайн і комерційний сайт		+				
Дизайн і соціальний сайт					+	
Комерційний сайт і соціальний сайт	+					

*1 — рівна важливість (еквівалентність); 2 — слабка перевага; 3 — помірна перевага; 4 — суттєва перевага; 5 — сильна перевага; 6 — дуже велика перевага.

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь

Категорії	Контент	Функціональність	Дизайн	Комерційний сайт	Соціальний сайт
Контент	1	1	5	3	6
Функціональність	1	1	4	1	2
Дизайн	0,2	0,25	1	2	5
Комерційний сайт	0,33	1	0,5	1	1
Соціальний сайт	0,17	0,5	0,2	1	1

Значення елементів матриці, які містяться на головній діагоналі, рівні 1. Всі показники ваги, розміщені під головною діагоналлю матриці, — власні значення матриці. Застосовуючи методи статистичної обробки до матриць попарних порівнянь, визначаємо вагу кожної категорії в інтегральній моделі якості. Оскільки шкала попарного порівняння категорій при експертному оцінюванні встановлена в діапазоні від 1 до 6, а загальний показник якості веб-сайтів набуває значення від 0 до 1 (0% – 100%), для узгодження результатів оцінювання доцільно застосовувати оператор перетворення шкали.

Етап реалізації оцінювання якості охоплює три фази:

- визначення числових результатів якості веб-сайта (метод експертних оцінок, анкетування);
- елементарне оцінювання (обчислення інтегральної оцінки якості сайта);
- загальне оцінювання веб-ресурсу (визначення характеристик якості й ранжирування категорій веб-сайта чи обчислення порівняльної характеристики веб-сайтів).

Експертний метод (або метод експертних оцінок) здійснюється групою експертів – фахівців, компетентних у розв’язку конкретної задачі чи типу ПС. Його можна виконати шляхом перегляду програм, кодів, супровідних документів, він сприяє якісному оцінюванню створеного продукту. Метод використовується для оцінювання таких показників, як простота аналізу, документованість, структурованість ПС тощо. Для оцінювання значень показників якості з урахуванням особливостей використаних ними властивостей, призначення, способів їх визначення застосовуються шкали:

- *метрична* (1.1 — абсолютна, 1.2 — відносна, 1.3 — інтегральна);
- *порядкова* (рангова), що дозволяє встановлювати ранг характеристики через порівняння з опорними;
- *класифікаційна*, що характеризує наявність або відсутність розглянутої властивості в оцінюваному програмному забезпеченні.

Показники, обчислювані з допомогою метричних шкал, називають кількісними, а визначені з застосуванням порядкових і класифікаційних шкал — якісними. Атрибути програмної системи, що характеризують її якість, вимірюють з використанням метрик якості. Метрика визначає міру атрибута, тобто змінну, якій привласнюється значення, отримане внаслідок вимірювання. Для правильного використання результатів вимірювань кожна міра ідентифікується відповідною шкалою.

Стандарт ISO/IEC 25010:2011 [5] (належить до сфери usability) рекомендує застосовувати п’ять видів шкал вимірювання значень, які впорядковано в порядку зростання від менш строгої до більш строгої:

- *шкала номінальна* відображає категорії властивостей оцінюваного об’єкта без їх упорядкування;
- *порядкова шкала* впорядковує характеристики за зростанням або спаданням через порівняння їх з базовими значеннями;
- *інтервальна* задає істотні властивості об’єкта (наприклад, календарна дата);
- *відносна шкала* задає певне значення за вибраною одиницею;
- *абсолютна* вказує на фактичне значення величини (наприклад, число помилок у програмі дорівнює 10).

На рис. 3 показано послідовність реалізації етапу вимірювання показників елементарного та загального оцінювання веб-сайта.

Вимірювання якості досліджуваного веб-сайта здійснюють за атрибутами, що визначені на етапі проектування. Способи та методи реалізації оцінювання якості проводять автоматизованим шляхом або отримують вручну при залученні експертів: це залежить від наявних ресурсів, якими володіють експерти з оцінювання якості веб-сайта. При автоматизованому оцінюванні якості веб-сайта можна використовувати резервні категорії RC1, RC2... RCn, оскільки зі зростанням числа критеріїв збільшується число категорій.

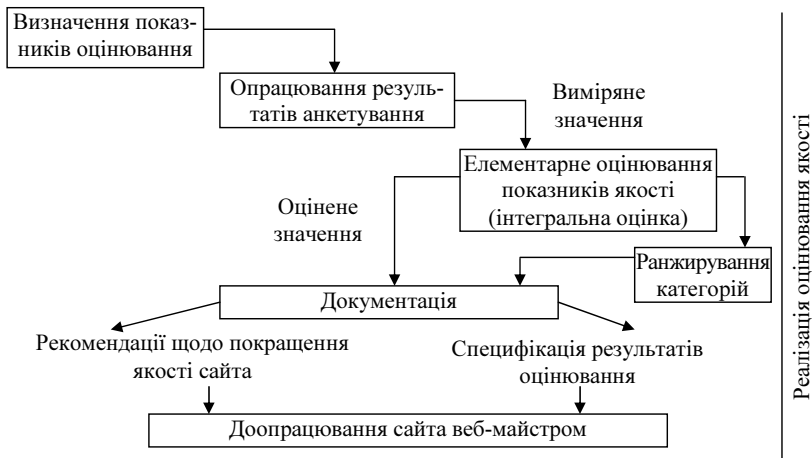


Рис. 3. Модель етапу реалізації оцінювання якості веб-сайта

Алгоритм обчислення якості сайта наступний. Складовою етапу реалізації оцінювання якості є визначення інтегральної оцінки якості веб-сайта та ранжирування категорій для встановлення рангу якості однієї категорії відносно інших. Спочатку оцінюємо комплексний вплив категорій на оцінку якості сайта.

$$Q_k = \frac{\sum_{n=1}^k (K, U, D)}{k} \times 100\% \quad (8)$$

де Q_k — інтегральна оцінка якості; k — число критеріїв оцінювання; K, U, D — категорії оцінювання.

Отже, рівняння (8) дозволяє у відсотковому відношенні інтерпретувати якість окремого веб-сайта на основі відповідних критеріїв. При цьому нормуються результати. Таким чином, відсоткова шкала ранжирується на три рівні прийнятності: від 0% до 39% — рівень незадовільний; від 40% до 59% — граничний; від 60% до 100% — задовільний. Таке ранжирування дає можливість одержати характеристику сайта (сайтів) у першому наближенні. Для встановлення впливу окремої категорії на якість сайта використовують однофакторний дисперсійний аналіз — застосовують властивість адитивності дисперсії досліджуваної випадкової величини, зумовленої дією незалежних чинників. Залежно від числа джерел дисперсії розрізняють одно- та багатфакторний дисперсійний аналіз. Припускаємо, що результат будь-якого спостереження можна представити у вигляді моделі:

$$y_{ij} = \mu + d_i + \varepsilon_{ij}, \quad (9)$$

де μ — сумарний ефект в усіх досліджах; d_i — ефект чинника A на i -му рівні ($i = 1, 2, \dots, k$); ε_{ij} — похибка вимірювання на i -му рівні.

Припускаємо також, що спостереження на фіксованому рівні чинника A розподілені нормально відносно середнього значення $\mu + d_i$ із загальною дисперсією σ^2 . Загальне число дослідів дорівнює N :

$$N = n_1 + n_2 + \dots + n_k. \quad (10)$$

Перевіримо нульову гіпотезу рівності середніх значень на різних рівнях чинника A : $m_1 = m_2 = \dots = m_k = m$. Найпростіші розрахунки отримуємо при рівній кількості дослідів на кожному рівні чинника A (табл. 3). При цьому загальне число спостережень N дорівнює kn .

Таблиця 3

**Вихідні дані для однофакторного дисперсійного аналізу
з рівним числом паралельних дослідів**

Номер дослідів	Рівні чинника A			
	a_1	a_2	...	a_k
1	y_{11}	y_{21}	...	y_{k1}
2	y_{12}	y_{22}	...	y_{k2}
...
n	y_{1n}	y_{2n}	...	y_{kn}
Сума	$A_1 = \sum_{j=1}^n y_{1j}$	$A_2 = \sum_{j=1}^n y_{2j}$...	$A_k = \sum_{j=1}^n y_{kj}$

Позначимо через середнє значення спостережень на i -му рівні:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^n y_{ij}}{n} = \frac{A_i}{n}, \quad (11)$$

а загальне середнє значення для всієї вибірки з N спостережень обчислюють:

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{y}_i. \quad (12)$$

Для проведення дисперсійного аналізу потрібно обчислити загальну вибірку дисперсію s^2 :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2}{N - 1} = \frac{1}{N - 1} \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij} \right)^2}{N} \right]. \quad (13)$$

Для оцінки генеральної дисперсії, яка характеризує фактор випадковості, використовують вибірку дисперсію:

$$s_{\text{пом}}^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k s_i^2 = \frac{1}{k(n-1)} \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \left(\sum_{j=1}^n y_{ij} \right)^2 \right] \quad (14)$$

Число степенів вільності дисперсії s_{pom}^2 дорівнює $k(n-1) = N - k$.

Наближена оцінка для дисперсії чинника A рівна:

$$\sigma_A^2 \approx s^2 - s_{pom}^2. \quad (15)$$

Для встановлення рівня впливу чинника A застосовують критерії Стюдента, Фішера або ранговий критерій Дункана [1–4]. На рис. 4 представлено алгоритм обчислення статистичних характеристик експерименту.

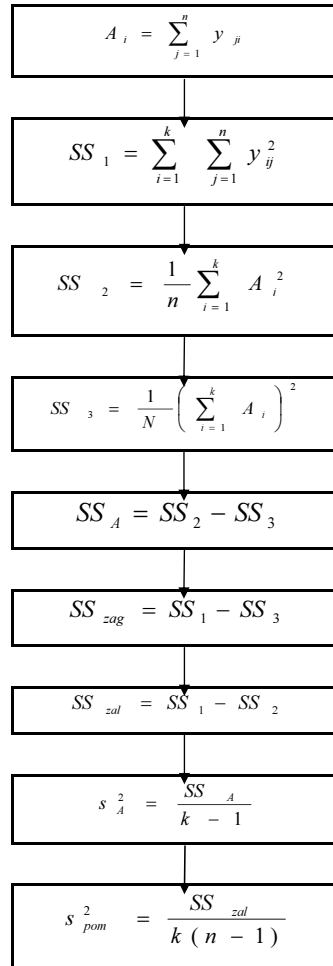


Рис. 4. Алгоритм обчислення статистичних характеристик оцінки якості

Припускаємо, що процедура комплексного оцінювання якості використовує лінійну адитивну модель, тоді інтегральну оцінку якості сайту обчислюють за формулою 8, а комплексну оцінку якості, яка враховує вплив кож-

ної окремої категорії та їх ранжирування, визначаємо методом дисперсійного аналізу. На рис. 5 зображено алгоритм обчислення оцінювання якості сайта та порівняльної характеристики сайтів.

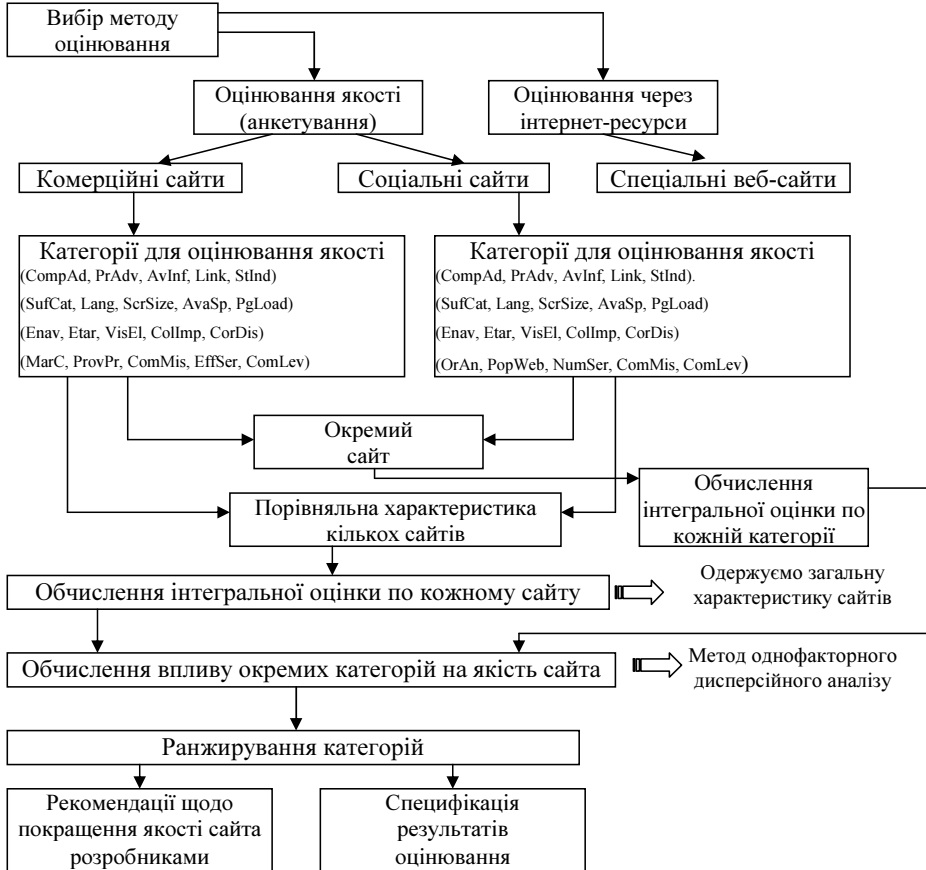


Рис. 5. Алгоритм обчислення оцінювання якості сайта

Отримані результати дають змогу побачити, що саме необхідно доопрацювати чи відкоректувати в роботі, в оформленні чи наповненні сайта, а також виробити відповідні рекомендації щодо покращення якості веб-сайта. Документацію та специфікацію скеровують розробникам, власникам та іншим зацікавленим сторонам у підвищенні якості веб-ресурсу.

При побудові моделі оцінювання якості веб-сайта проаналізували етап розробки та інформаційне наповнення веб-сайта. Причинно-наслідкова діаграма, наведена на рис. 6, враховує фактори, які визначають процес створення сайта, його наповнення та аналіз якості, що складається з проектування оцінювання якості й реалізації процесу оцінювання.

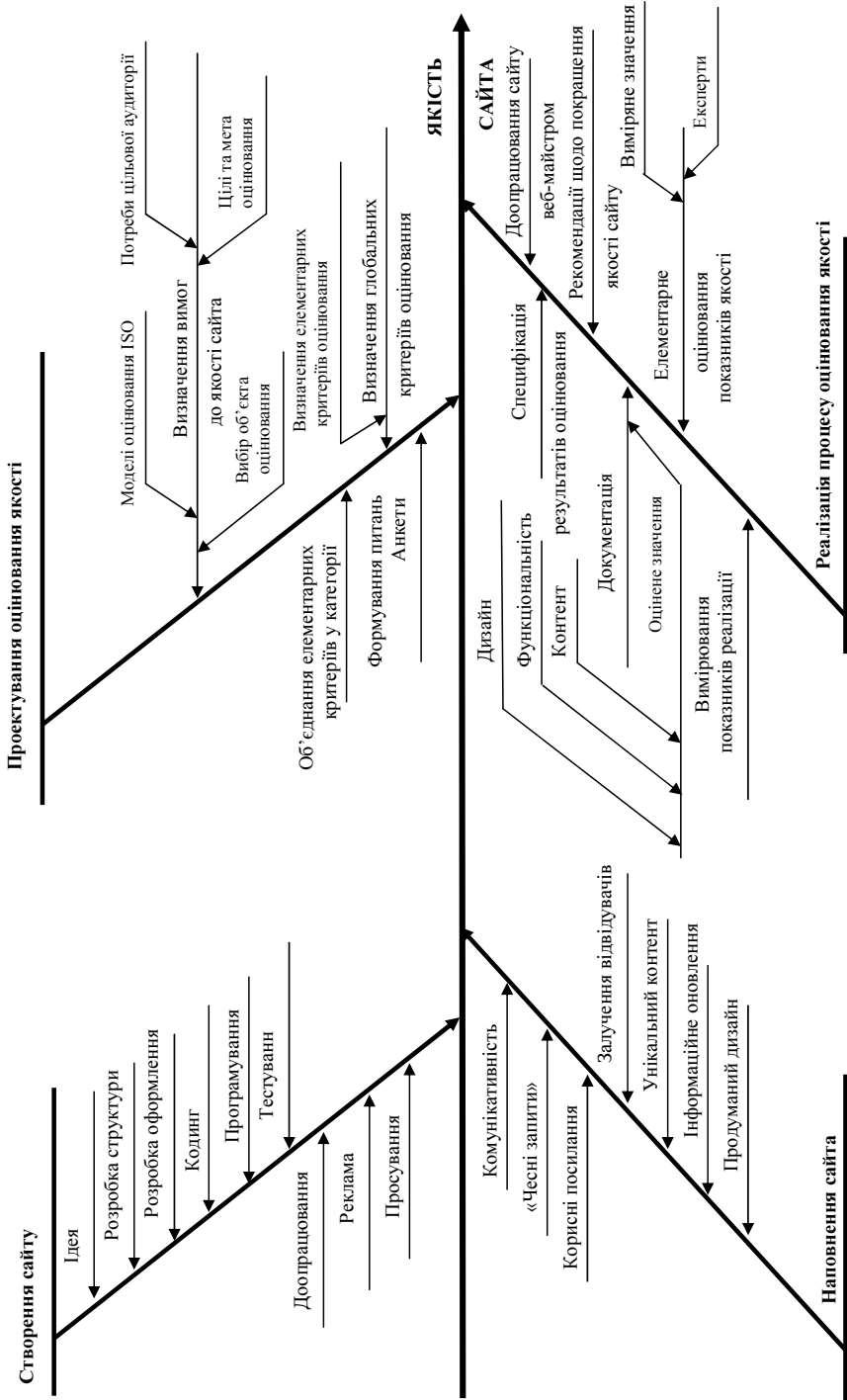


Рис. 6. Причинно-наслідкова діаграма визначення чинників, які впливають на якість сайту

Виходячи з аналізу причинно-наслідкової діаграми визначення чинників, які впливають на якість сайта, було розроблено узагальнену модель інформаційної технології оцінювання якості сайта (рис. 7). Ця модель показує взаємозв'язок між етапами: створення та наповнення сайта, проектування (див. рис. 1), реалізації (див. рис. 3) й обчислення процесу оцінювання (див. рис. 5) та рекомендаціями щодо покращення якості. Побудована модель взаємозв'язку розробки, наповнення та інформаційної технології оцінювання якості веб-сайтів є основою для проведення оцінювання якості веб-застосунків. Її можна використовувати для оцінювання якості будь-якого типу сайта (комерційного чи соціального) зі змінною кількістю числа категорій і критеріїв у кожній категорії.

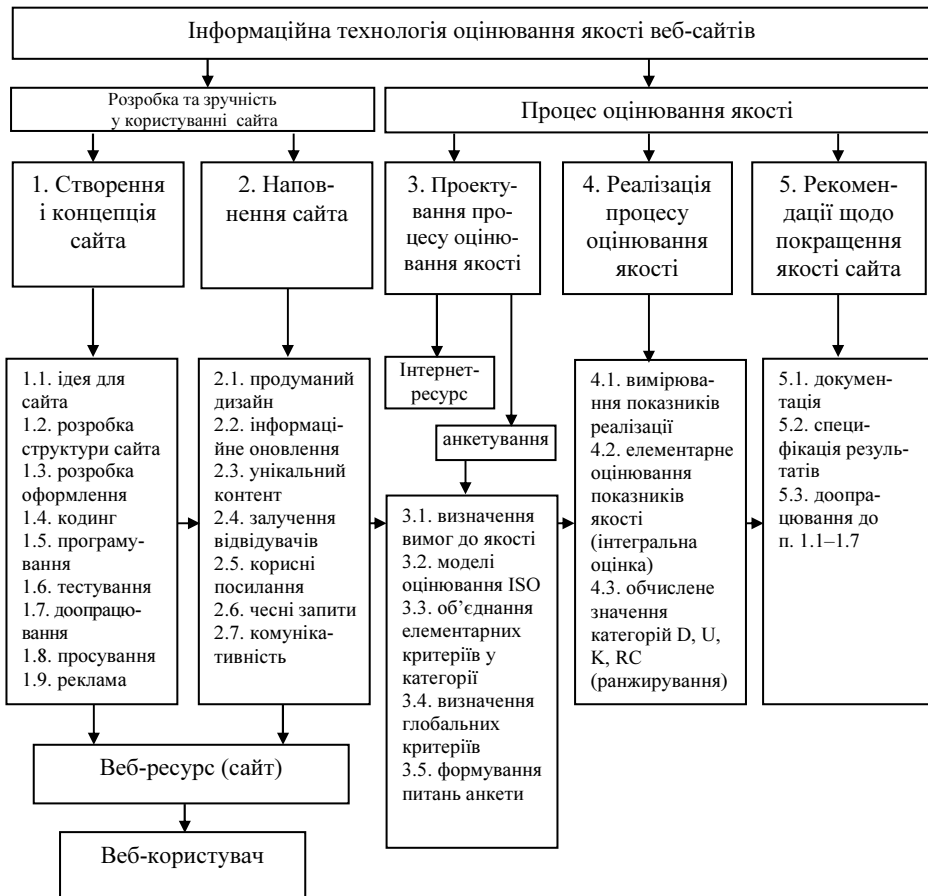


Рис. 7. Модель взаємозв'язку розробки, наповнення та інформаційної технології оцінювання якості веб-сайтів

Ієрархічне узгодження проектування та аналізу якості сайтів. На рис. 8 продемонстровано ієрархічний зв'язок між створенням сайта та його якістю, результатами оцінювання сайта, які можуть впливати на якість сайта та мають рекомендаційний характер.

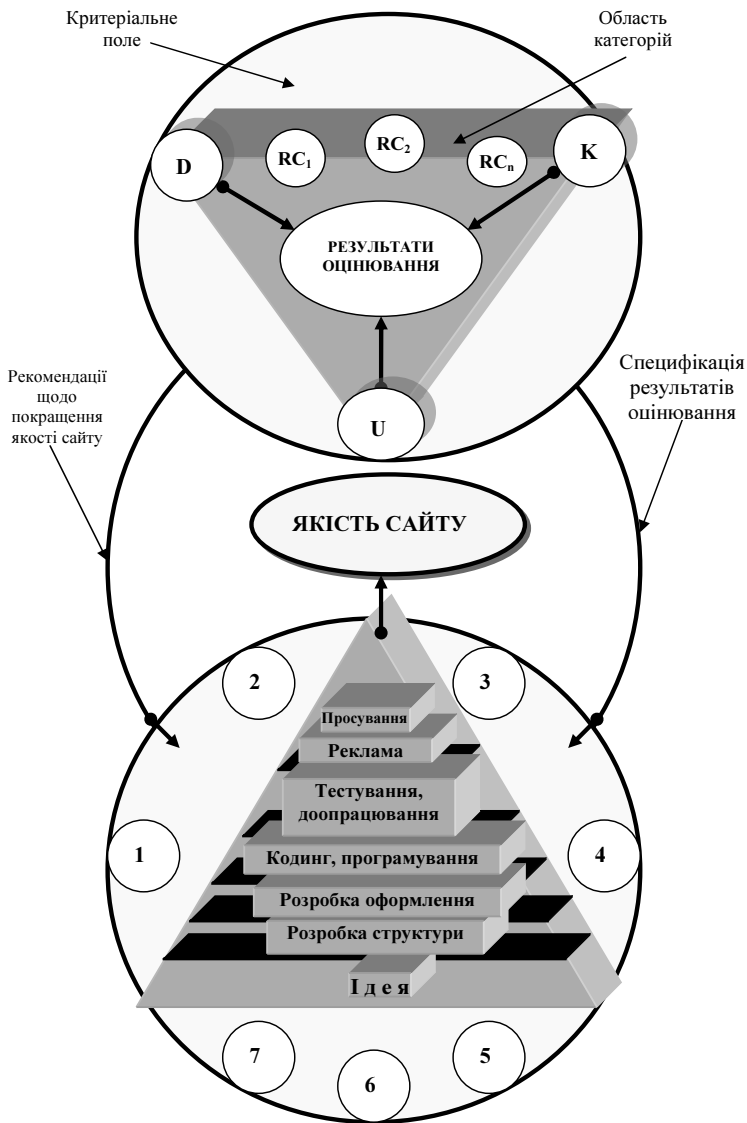


Рис. 8. Схема ієрархічного узгодження проектування і аналізу якості сайтів

У схемі ієрархічного узгодження проектування й аналізу якості сайтів позначено літерами та цифрами: D — дизайн, K — контент, U — функціональність, $RC_1 \dots RC_n$ — резервні категорії; 1 — продуманий дизайн; 2 — інформаційне оновлення; 3 — унікальний контент; 4 — залучення відвідувачів самим контентом більше, ніж рекламою; 5 — корисні посилання; 6 — «чесні запити» для залучення відвідувачів; 7 — комунікативність. Внизу ієрархії — основні етапи створення сайту, навколо знаходиться область наповнення його різними показниками (1-7). Від ідеї, описаної в трикутнику, до просування сайту та

його наповнення, описаної кругом, що передбачає певну якість сайту, є перехід до другого рівня ієрархії через поняття «якість сайту». На другому рівні ієрархії розташована модель власне самого оцінювання якості сайту. З вершин перевернутого трикутника, в яких містяться функціональність, контент та дизайн, надходять числові дані про оцінку кожної окремої категорії U , K та D , пізніше вираховуємо вплив кожної з цих категорій на оцінку сайту. RC_1, RC_2, \dots, RC_n — для розширення функцій моделі оцінювання якості запропоновано *резервні категорії*, які мають відповідні критерії. Їх можна використовувати як додаткові для оцінювання якості сайту на стадії проектування процесу оцінювання якості та реалізації. Застосувавши метод однофакторного дисперсійного аналізу, оцінили вагу кожної категорії в моделі якості комерційного чи соціального сайту.

Загальну оцінку якості сайту представимо у такій формі:

$$F(K) = f(\text{CompAd}, \text{PrAdv}, \text{AvInf}, \text{Link}, \text{StInd}).$$

$$F(U) = f(\text{SufCat}, \text{Lang}, \text{ScrSize}, \text{AvaSp}, \text{PgLoad})$$

$$F(D) = f(\text{Enav}, \text{Etar}, \text{VisEl}, \text{Collmp}, \text{CorDis}).$$

$$F(RCk) = f(\text{MarC}, \text{ProvPr}, \text{ComMis}, \text{EffSer}, \text{ComLev}).$$

$$F(RCs) = f(\text{OrAn}, \text{PopWeb}, \text{NumSer}, \text{ComMis}, \text{ComLev}).$$

Отже, повна інтегральна модель, враховуючи вагові коефіцієнти для кожної категорії, матиме вигляд:

$$Q = f[(k_D \cdot D_n), (k_k \cdot K_n), (k_U \cdot U_n), (k_{RCk} \cdot RCk_n), (k_{RCs} \cdot RCs_n)]; \quad (16)$$

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i(KT) \cdot k_i$$

де Q — інтегральна оцінка якості; k_i — ваговий коефіцієнт для кожної категорії; n — кількість категорій; $q_i(KT)$ — показник якості для кожної окремої категорії D , K , U , RCk , RCs .

Таким чином, запропонована методика оцінювання якості веб-сайту. Розроблено процес оцінювання якості веб-сайту, який складається з проектування оцінювання, реалізації та числового результату. Запропоновано математичну інтегральну модель якості, яка враховує вагові коефіцієнти кожної окремої категорії. Розроблено модель для етапу реалізації оцінювання якості, де передбачено одержання результатів шляхом анкетування, оцінювання показників якості та ранжирування категорій якості. За результатами обчислення передбачено внести рекомендації щодо покращення якості сайту та розробити специфікацію результатів оцінювання.

Проаналізовано найважливіші чинники, які впливають на якість сайту, і виведено причинно-наслідкову діаграму. Виходячи з аналізу причинно-наслідкової діаграми, розроблена модель взаємозв'язку розробки, наповнення та інформаційної технології оцінювання якості веб-сайтів.

якості електронних видань / Огірко І., Паславська І., Пілат О. // Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід : тези доп. IV Міжнар. наук.-метод. конф., [24–26 жовтня 2013 р.]. Форум молодих економістів-кібернетиків. — Тернопіль, 2013. — С. 92–94. 3. Огірко І. В. Оцінка якості сайту [Електронний ресурс] / І. В. Огірко, О. Ю. Пілат. — InfoTec : домашня сторінка, 2013. — Режим доступу : <http://www.infotec.key.ua/> 4. Пасічник Н. Р. Формалізм у постановці задачі створення якісного сайту / Н. Р. Пасічник, М. П. Дивак ; Тернопільський нац. екон. ун-т // Наукові праці ДонНТУ. — 2011. — Вип. 14 (188). — С. 325–329. 5. ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models : Stage: 60.60 (2011-03-01). — Режим доступу : http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?cs_number=35733

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЕБ-СТРАНИЦ

Статья посвящена теоретическим исследованиям оценивания качества веб-сайта. Осуществлена классификация важнейших характеристик веб-приложений. Предложено интегральную модель качества, которая учитывает весовые коэффициенты каждой отдельной категории. Для вычисления весовых коэффициентов для каждой категории использован метод попарных сравнений. Разработана модель качества, в которой предусмотрено получение результатов путем анкетирования, оценки показателей качества и ранжирования категорий качества. Составляющей модели этапа реализации оценивания является определение интегральной оценки качества веб-сайта и ранжирование категорий.

EVALUATING THE QUALITY OF WEB PAGES

This article is devoted to the theoretical study evaluating the quality of the website. Made classification of the most important characteristics of web applications. An integrated quality model that takes into account the weights of each individual category. To calculate the weight for each category using the method of pairwise comparisons. A quality model that provides for obtaining results through questionnaires, evaluation of quality indicators and quality ranking categories. Component model phase of the evaluation is to determine the integrated quality assessment website and ranking categories.