

Моделювання вибору середовища розробки web-додатку для прийому поліграфічних замовлень

Вступ. Сучасні системи, які надають можливість підтримки on-line-взаємодії підприємства із замовником представлені у двох групах продуктів: on-line-калькулятори без комплексної автоматизації виробництва та системи комплексної автоматизації поліграфічного виробництва з підтримкою on-line взаємодії (на основі застосування web-технологій). Стосовно першої групи [1, 2], ці системи, окрім оформлення замовлень та розрахунку їх вартості, нажаль, не надають таких важливих можливостей, як автоматизована підтримка зворотного зв'язку замовника з підприємством, надання замовнику інформації про стан виконання замовлення, пропозиція кількох варіантів оплати замовлення за допомогою сучасних електронних систем, тощо.

Системи другої групи [3 – 6], крім засобів калькуляції замовлень, містять велику кількість інших програмних модулів, що здійснюють оформлення і затвердження макету майбутнього виробу (без присутності замовника на підприємстві), створення каталогу шаблонів продукції, планування й диспетчеризацію виробництва, тощо. Перераховані можливості даних систем дозволяють задовольнити більшість потреб поліграфічних підприємств і вирішити ряд складних завдань.

Однак, системи другої групи є занадто дорогими для малих і середніх поліграфічних підприємств, типографій, друкарських салонів, що не дає можливості їх придбати. Притому, більшість існуючих систем створені на базі власних систем управління вмістом (CMS – Content management system) і, як наслідок, погано розширювані. Стає очевидним, що такий багатий функціонал систем другої групи є раціональним лише для великих підприємств із широким спектром продукції й поліграфічних послуг, але надлишковим для невеликих спеціалізованих підприємств, що і є істотним недоліком таких систем для даного класу поліграфічних підприємств.

Підсумовуючи вищевикладене, варто відмітити доцільність розробки для невеликого підприємства системи у вигляді спеціального web-додатку для підтримки процесу взаємодії із замовником при оформленні та розрахунку різних типів замовлень оперативної поліграфії за допомогою мережі Internet.

Для здійснення процесу розробки цього web-додатку необхідно розв'язати такі завдання:

1) проаналізувати альтернативи з метою окреслення межі та виявлення потенційних середовищ, що можуть застосовуватися для розробки web-орієнтованого програмного продукту;

2) сформулювати критерії вибору середовища розробки;

3) провести розрахунок значення вектора пріоритету, власних чисел матриць та відносини погодженості з метою вибору найбільш прийняттого середовища розробки web-додатку.

Розглянемо змістовне наповнення вказаних завдань.

1. Аналіз середовищ розробки web-орієнтованих продуктів

Сьогодні на ринку представлено багато інструментальних засобів, що можуть розглядатися як середовища для розробки web-орієнтованих програмних продуктів. Таким середовищем розробки будемо розглядати CMS, як інструмент для створення та публікації web-орієнтованих продуктів. При цьому, під системою керування вмістом будемо розуміти програмне забезпечення для організації веб-орієнтованих продуктів чи інших інформаційних ресурсів в Інтернеті.

CMS часто розраховані на роботу у певному програмному середовищі, з використанням певної мови програмування та бази даних [7]. Існує багато різновидів CMS, тому для обґрунтування вибору певного виду доцільно проаналізувати статистичні дані. Так, базуючись на статистичних дослідженнях за липень 2014 р., наведених у [8], шляхом аналізу 4 905 075 доменів, було знайдено CMS на 22,5% доменах (рис. 1).

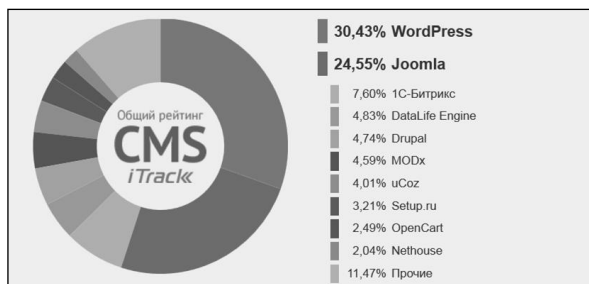


Рис. 1. Загальний рейтинг систем керування вмістом [8]

Враховуючи те, що є недоцільним при розробці web-додатку включати у вартість розробки ще й вартість придбання самої CMS, виключимо з розгляду платні системи: (1С-Бітрікс, ABO.CMS, Amiro.CMS, Atilekt.CMS, CMS Ruen, diafan.CMS, DJEM, HostCMS, ImageCMS, Jimdo, NetCat, ParallelsSiteBuilder, RBC Contents, S.Builder, Simpla, SiteEdit, Twilight CMS, UMI.CMS, UralCMS).

Таким чином, увагу було сконцентровано на таких безплатних CMS, як альтернативах для розробки web-додатку: WordPress, Joomla, CMS MadeSimple, concrete5, DataLifeEngine, Danneo, Drupal, InstantCMS, LiveStreet, MaxSite CMS, MODx, Setup.ru, Textpattern, TYPO3, uCoz, uDiscuz!, Wix (рис. 2. та рис. 3).

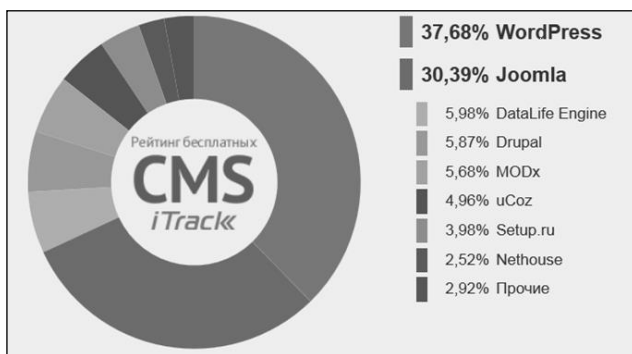


Рис. 2.2. Рейтинг бесплатних систем керування вмістом

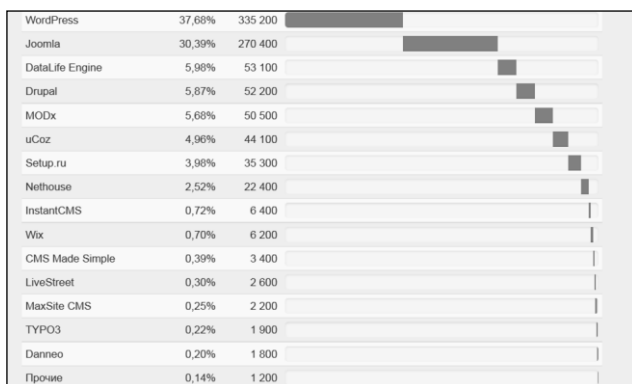


Рис. 3. Статистичні дані щодо використання безплатних CMS

Як видно з наведених статистичних даних, найбільший рейтинг у систем WordPress, Joomla та DataLifeEngine. Тому саме ці системи й було відібрано для здійснення вибору робочого середовища для проведення розробки web-додатку у вигляді поліграфічного калькулятора. Дані системи пропонується розглядати як альтернативи вибору A_s , при $s = \overline{1, 3}$.

2. Формування критеріальної бази

Аналіз спеціалізованої літератури [9, 10], що містить функціональні можливості даних систем, дав змогу сформулювати такі критерії для базової моделі прийняття рішень:

1) вбудовані розширення ($k_1 \rightarrow k_{d=1}^{i \in \overline{1,2}}$):

k_1^1 – наявність керування документообігом;

k_1^2 – наявність керування подіями;

2) легкість використання ($k_2 \rightarrow k_{d=2}^{i \in \overline{1,5}}$):

k_2^1 – наявність переміщення змісту;

k_2^2 – наявність візуального редактора;

k_2^3 – наявність мови шаблону та мікро-мови;

k_2^4 – наявність підтримки роботи з групою користувачів;

k_2^5 – наявність масового завантаження;

3) безпека ($k_3 \rightarrow k_{d=3}^{i \in \overline{1,4}}$):

k_3^1 – наявність капчі;

k_3^2 – наявність підтвердження адреси електронної пошти;

k_3^3 – наявність сумісності з SSL;

k_3^4 – наявність привілеїв;

4) підтримка ($k_4 \rightarrow k_{d=4}^{i \in \overline{1,3}}$):

k_4^1 – наявність опису коду;

k_4^2 – наявність комерційної підтримки;

k_4^3 – наявність професійного хостингу.

Нижній індекс (d) у критерія вказує на приналежність певній групі, верхній (при $i = \overline{1, n}$) – на порядковій номер у групі.

Сукупність критеріїв може коректуватися та доповнюватися в залежності від цільової спрямованості процесу розробки web-додатку та елементного складу, реалізацію якого повинно забезпечувати середовище розробки даного продукту.

3. Вибір середовища розробки web-додатку

Особливістю процесу розробки є те, що розробник прагне реалізувати функціональність програмного продукту з найменшими труднощами (тобто такими, що можуть додаватися самим середовищем розробки). Тому оцінювати критерії k_d^i пропонується з точки зору трудомісткості їх реалізації при розробці web-додатку на основі побудови матриць парних порівнянь [11] як між групами, так і по кожній з чотирьох груп критеріїв. При побудові матриць використовується шкала відносин (тобто, шкала ступеня значимості дій) запропонована Сааті у [12]). Наприклад, по другій групі матриця матиме вигляд:

$$[K_{j=2}^{i \in \overline{1,5}}] = \begin{pmatrix} & k_2^1 & \dots & k_2^5 \\ k_2^1 & k_2^1/k_2^1 & \dots & k_2^1/k_2^5 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_2^5 & k_2^5/k_2^1 & \dots & k_2^5/k_2^5 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Далі для досліджуваних альтернативних середовищ ведеться побудова матриць парних порівнянь ($H_{d=\overline{1,14}}$) відносно кожного з чотирнадцяти критеріїв (k_j^i) наступного вигляду:

$$[H_{d=\overline{1,14}}] = \begin{pmatrix} k_d^i & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & A_1/A_1 & A_1/A_2 & A_1/A_3 \\ A_2 & A_2/A_1 & A_2/A_2 & A_2/A_3 \\ A_3 & A_3/A_1 & A_3/A_2 & A_3/A_3 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Наступним кроком є розрахунок для кожної з побудованих матриць нормованого вектора пріоритетів – за формулою (3), власного числа матриці – за формулою (4) та відносини погодженості – за формулою (5).

$$W_d^i = \frac{V_d^i}{\sum_{i=1}^n V_d^i}, \quad \text{при} \quad V_d^i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_d^{ij}}, \quad (3)$$

де W_d^i – нормований вектор пріоритетів;

V_d^i – головний власний вектор матриці;

a_d^{ij} – значення елемента на перетинанні i -ого рядка та j -го стовпця матриці, при $j = \overline{1, n}$ (де n – кількість порівнюваних об'єктів);

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n Y_d^j \cdot W_d^j, \quad \text{при} \quad Y_d^j = \sum_{i=1}^n a_d^{ij}, \quad (4)$$

де λ_{\max} – власне число матриці;

Y_d^j – сума елементів j -го стовпця матриці;

$$OS = IS/SLI, \quad \text{при} \quad IS = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (5)$$

де OS – відношення узгодженості;

IS – індекс узгодженості;

SLI – випадковий індекс (береться за рекомендаціями авторів [11, С. 36]).

Вектор пріоритетів альтернативних середовищ розробки відносно кожної з груп критеріїв обчислюється в такий спосіб:

$$[W_d] = [W_d^1(H_{d=1}), \dots, W_d^n(H_{d=14})] \times W_d^1([K_d^i]) \quad (6)$$

$$[W_{\bar{d}}] = [W_{d=1}, W_{d=2}, W_{d=3}, W_{d=4}] \times W_{d=1,4}^{i=1} \quad (7)$$

Найбільш прийнятними середовищем для розробки web-додатка є альтернатива з найменшими значеннями W_d .

Фрагмент розрахунку за формулами (1) – (7) наведено нижче (табл. 1).

Таблиця 1
Результати порівняння між групами критеріїв ($[K_{d=1+4}]$) та отримані значення вектора пріоритету ($W_{d=1+4}^{i=1}$)

Трудомісткість реалізації	Яка група критеріїв більш трюдомістка розробинку для реалізації?				$\prod_{j=1}^n a_{d,j}^{ij}$	$\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{d,j}^{ij}}$	$\sum_{i=1}^n v_d^i$	$W_{d=1+4}^{i=1}$
	вбудовані розшир.	легкість використан.	безпека	підтримка				
вбудовані розшир.	1,00	0,25	0,50	0,20	0,0250	0,3976	0,0760	
легкість використан.	4,00	1,00	3,00	0,33	4,0000	1,4142	0,2702	
безпека	2,00	0,33	1,00	0,25	0,1667	0,6389	0,1221	
підтримка	5,00	3,00	4,00	1,00	60,0000	2,7832	0,5318	
							5,2339	

Відповідаючи на питання «Який критерій буде найбільш трудомісткий для реалізації в рамках конкретної групи «назва групи»» отримуємо 4 матриці парних порівнянь K_d^i в рамках кожної з альтернатив A_s .

Приклад однієї з таких матриць наведено нижче (табл. 2).

Таблиця 2
Приклад порівняння між критеріями групи «Легкість використання» ($[K_{d=2}^{i \in \{1,5\}}]$) та отримані значення вектора пріоритету ($W_{d=2}^{i=3}$)

Група "Легкість використання"	Який критерій найбільш трюдомісткий для реалізації в рамках групи "Легкість використання"?					$\prod_{j=1}^n a_{d,j}^{ij}$	$\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{d,j}^{ij}}$	$\sum_{i=1}^n v_d^i$	$W_{d=2}^{i=3}$
	переміщення змісту	візуальний редактор	мова шаблонів та мікро-мова	робота з групою користувачів	масове завантаження				
переміщення змісту	1,00	2,00	6,00	4,00	5,00	240,0000	2,9926	0,4416	
візуальний редактор	0,50	1,00	5,00	3,00	3,00	22,5000	2,1779	0,3214	
мова шаблонів та мікро-мова	0,17	0,20	1,00	3,00	4,00	0,4000	0,7953	0,1174	
робота з групою користувачів	0,25	0,33	0,33	1,00	3,00	0,0833	0,5373	0,0793	
масове завантаження	0,20	0,33	0,25	0,33	1,00	0,0056	0,2730	0,0403	
							6,7761		

Відповідаючи на питання «Наскільки в рамках одного середовища важче задовольнити певний критерій, ніж в рамках іншого», отримуємо 14 матриць парних порівнянь альтернатив A_s відносно критеріїв K_d^i . Приклад однієї з таких матриць наведено нижче (табл. 3).

Таблиця 3

Приклад результату порівняння альтернатив A_s відносно $K_{d=4}^{i=1}$ -го критерію та отримані значення вектора пріоритету ($W_{d=1}^{i=6}$)

Критерій "Наявність опису коду"	$A_{s=1}$	$A_{s=2}$	$A_{s=3}$	$\prod_{j=1}^n a_{jd}^{ij}$	$\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{jd}^{ij}}$	$\sum_{i=1}^n v_{id}^i$	$W_{d=1}^{i=6}$
$A_{s=1}$	1,00	3,00	4,00	12,0000	2,2894	3,6630	0,6250
$A_{s=2}$	0,33	1,00	2,00	0,6667	0,8736		0,2385
$A_{s=3}$	0,25	0,50	1,00	0,1250	0,5000		0,1365

Таким чином ведеться порівняння альтернативних середовищ для розробки web-додатку у вигляді поліграфічного калькулятора, що підтримує on-line взаємодію із замовником.

Наприклад, значення вектора пріоритетів, власного числа матриці та відношення узгодженості для групи «Легкість використання» [$K_{d=2}^{i \in \{1,5\}}$] становить:

$$W_{d=2}^{i=3} = \begin{bmatrix} 0,4416 \\ 0,3214 \\ 0,1174 \\ 0,0793 \\ 0,0403 \end{bmatrix}, \lambda_{\max} = 5,1977, OS = 0,0441.$$

Для конкретного критерію, наприклад, для критерію наявність опису коду (K_4^1), значення вектора пріоритетів, власного числа матриці та відношення узгодженості будуть дорівнювати:

$$W_{d=1}^{i=6} = \begin{bmatrix} 0,625 \\ 0,2385 \\ 0,1365 \end{bmatrix}, \lambda_{\max} = 3,0183, OS = 0,0158.$$

Обчислення результуючого вектора пріоритету альтернативних середовищ ведеться у відповідності до формул (6) та (7). Результати розрахунку наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Результати обчислювання вектора пріоритету за альтернативними середовищами розробки

	$A_{s=1}$	$A_{s=2}$	$A_{s=3}$
$[W_d]$	0,4365	0,1748	0,3887
ранги	3	1	2

Таким чином, найбільш прийнятним середовищем для розробки програмного продукту у вигляді web-орієнтованого поліграфічного калькулятора є альтернатива з найменшим рівнем трудомісткості реалізації функцій, які потрібні для розробки даного продукту. Це альтернатива $A_{s=2}$ (Joomla).

Виходячи з даних, отриманих у таблиці 4, можна зробити висновок, що використання інструментального середовища Joomla для створення web-додатку у вигляді поліграфічного калькулятора є найбільш доцільним за трудомісткістю реалізації досліджуваних критеріїв вибору середовища.

Висновки

В рамках даного розділу був показаний процес моделювання вибору середовища для розробки web-додатку у вигляді поліграфічного калькулятора, що підтримує on-line взаємодію поліграфічного підприємства із замовником в процесі прийому замовлень оперативної поліграфії. В процесі моделювання були вирішені такі завдання: аналіз середовищ розробки web-орієнтованих продуктів, формування критеріальної бази та вибір середовища для розробки web-додатку. Вирішення цих завдань дозволяє підвищити обґрунтованість процесу прийняття рішення стосовно вибору інструментального засобу розробки web-додатку у вигляді поліграфічного калькулятора. Результатом процесу моделювання є найбільш доцільне середовище розробки із середовищ з відкритим вихідним кодом.

Літературні джерела

1. On-line калькулятори [Електронний ресурс] // Сайт типографії «Вольф». – Режим доступу: <http://wolf.ua>. – Назва з екрану.
2. Поліграфічні калькулятори [Електронний ресурс] // Сайт групи типографій «PrintStoreGroup». – Режим доступу: <http://www.printstore.com.ua/>. – Назва з екрану.
3. ASystemWeb – ефективне рішення для онлайн типографії [Електронний ресурс] // Сайт компанії «Моноритм». – Режим доступу : <http://monorhythm.ru/produkty/asystemweb>. – Назва з екрану.
4. Система Web-to-Print [Електронний ресурс] // Сайт типографії «П Центр». – Режим доступу: <http://www.pcentre.ru/uslugi/web-to-print>. – Назва з екрану.
5. Система OnPrintShop [Електронний ресурс] // Сайт OnPrintShop. – Режим доступу : [http://www.onprintshop.com/Web to print-solution-demo.html](http://www.onprintshop.com/Web%20to%20print-solution-demo.html). – Назва з екрану.
6. Марголин Е.М. Экран-печать-бумага, или WEB TO PRINT / Е.М. Марголин // Новости полиграфии. Вип. № 1. – М.: Терция и К, 2011. – С. 12–17.
7. Система керування вмістом [Електронний ресурс]. – Електронні дані. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org>. – Назва з екрану.
8. Рейтинг CMS [Електронний ресурс] // Сайт iTrack. – Режим доступу : <http://itrack.ru/research/cmsrate>. – Назва з екрану.
9. Роберт Б. Постройте профессиональный сайт сами / Б. Роберт. – СПб.: Питер 2009. – 302 с.
10. Адам П. Создание Web-сайтов в Adobe GoLive CS2. 250 лучших приемов и советов / П. Адам, Л. Грилле. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 384 с.
11. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
12. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.