

УДК 004.415+004.032.6

**СИНТЕЗ МОДЕЛІ ФАКТОРІВ КОМПОЗИЦІЙНОГО ОФОРМЛЕННЯ
ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

М. С. Мудрик, А. Д. Конюхов, О. Г. Хамула

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

На основі отриманих результатів та проаналізованих факторів, які впливають на композиційне оформлення веб-додатку для дистанційної освіти розроблено граф взаємозв'язків між цими факторами та ієрархічно впорядковано за пріоритетністю впливу на дане композиційне оформлення.

Ключові слова: *фактори, матриця попарних порівнянь, матриця досяжності, веб-додатки, композиційне оформлення, дистанційна освіта, багаторівнева модель.*

Постановка проблеми. На даний час веб-технології мають величезний вплив на навчання та викладання. Через легкодоступність таких технологій відбуваються помітні трансформації у навчальному процесі – технології роблять його сучаснішим та більш відповідним навколишньому світу.

Глобалізація освіти тісно пов'язана із зростанням кількості програм дистанційного навчання, що здійснюються завдяки поширенню використання інтернет-орієнтованих електронних навчальних систем (e-learning systems). Такі системи допомагають навчальним закладам подолати кордони, стати міжнародними, залучити більшу кількість слухачів, які є основними учасниками у будь-якому навчальному середовищі. Головною характеристикою, що відрізняє віртуальне навчальне середовище (надалі ВНС) від традиційного навчального середовища, є використання нових технологій та перенесення відповідальності на самих студентів, від яких очікується самостійний контроль за процесом навчання [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методики використання теорії графів для визначення пріоритетності факторів впливу на різні процеси досліджувались багатьма спеціалістами у сферах розробки різних інформаційних технологій, в тім числі і при розробці електронних видань. До найбільш відомих вітчизняних фахівців, які досягли значних результатів і впроваджень в цій сфері можна віднести Б. В. Дурняка, Л. С. Сікору, В. М. Сеньківського, О. В. Тимченка та ін. Але тематика їхніх досліджень не охоплює розроблення інформаційних систем, які б використовувалися при створенні веб-додатків для дистанційної освіти.

Мета статті. В цій роботі розглядається можливість використання теорії графів для визначення вагомості факторів, які впливають на композиційне оформлення веб-додатку для дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Асортимент сучасних продуктів ІТ-індустрії надзвичайно широкий, його різноманіття і щоденний розвиток вражає, але насправді, в силу мабуть стрімкості і нестабільності, немає чіткої і

загальної класифікації, а також композиційних факторів їх творення. Питання виокремлення композиційних факторів є досить проблемним, оскільки досить важко досягнути повноти, а також передбачити зручну модифікацію з урахуванням сучасних потреб.

На сьогодні немає науково обґрунтованих підходів щодо апріорного моделювання веб-продукту, що визначає актуальність та доцільність постановки і розв'язання задачі з виявлення максимально повної множини композиційних факторів, встановлення експертних оцінок важливості впливу кожного з них на вихідний продукт, аналізу взаємозв'язків і взаємовпливів факторів та їх складових компонентів [2].

Серед великої кількості факторів на основі експертного оцінювання було виокремлено найсуттєвіші фактори впливу на композиційне оформлення веб-додатку, а саме:

1. Кольорова гама (h1 - КГ) – фактор, що повинен естетично доповнювати веб-додаток, викликати необхідні емоції у користувача, не бути занадто яскравою, щоб не було ефекту перетягування уваги;
2. Шрифтове оформлення (h2 - ШО)– важливий фактор, що відповідає за коректне відображення найголовнішого контенту – текстової інформації, даний фактор відповідає за правильний підбір гарнітури і кеглю, щоб людське око не зазнавало додаткової втоми.
3. Зручність системи навігації (h3 - ЗСН)– фактор, що має вирішальне значення для юзабіліті. Має забезпечуватися простота використання – навігаційна система повинна бути інтуїтивно зрозумілою та простою у використанні;
4. Текстова наповненість (h4 - ТН) – найважливіша складова успіху будь-якого інтернет-проекту. Для оцінки актуальності та оригінальності інформації, розміщеної на сайті, слід використовувати такі критерії: корисність інформації – документи, що представлені на сайті, повинні бути високої інформаційної якості; ступінь обґрунтованості інформації – інформація, опублікована на веб-сайті, в цілому оцінюється за наявністю такої інформації, як: інформація про особу, яка несе відповідальність за сторінку, кваліфікація цієї особи; дата створення і оновлення сторінки; інформація щодо рубрик сайту, ілюстрації викладу змісту; характеристика джерел інформації і фактичних даних тощо; актуальність – документи і матеріали сайту повинні постійно оновлюватися;
5. Ритм розміщення елементів (h5 - РРЕ) – це узгоджене розташування елементів, що приводить композицію до єдності. Чіткість сприйняття композиції, її властивість бути легко зафіксованою залежить від ритму розміщення і, відповідно, сприйняття матеріалу. Він може проявляти себе в багатьох нюансах — від блоків на сторінці до пауз і відбивок у шрифтових композиціях. У сторінкових композиціях важливо дотримуватися ритму зображень, елементів та відбивок. Монотонний ритм породжує нецікаву та нудну композицію, яку важко нівелювати перевагами цікавого змісту. Закон ритму

проявляється у чергуванні і повторенні однорідних частин художньої форми: рядків, сторінок, колонок, міжрядь, міжбуквених просвітів. Багаторазове повторення однакових прийомів оформлення надає йому струнності і цілісності, формує його вигляд, полегшує пошук потрібних матеріалів.

6. Графічне наповнення (h6 - ГН) – графіка повинна збільшувати вартість веб-сайту, а не зменшувати продуктивність без надання будь-яких реальних вигод для користувачів, використання анімації, використання аудіо-осупроводу;
7. Інтерактивність (h7 - І) – принцип взаємодії користувача з сайтом. Інтерактивність сайту в наш час є незамінним інструментом для просування і утримання відвідувачів на своєму ресурсі.
8. Прозорість дизайну (h8 - ПД) – ступінь заповнення слайдів елементами художнього оформлення, які підкреслювали б загальне приємне враження від веб-продукту. Для різних типів цей ступінь наповненості буде неоднаковим і залежатиме від різних факторів.
9. Гармонія єдності стилю оформлення (h9 - ГЕС). Закон гармонії вказує на те, що всі елементи оформлення сторінки повинні узгоджуватися між собою, являти собою гармонійну єдність. Іноді варто пожертвувати будь-яким ефектним прийомом, якщо він порушує загальний стиль оформлення, вносить дисонанс у створюваний графічний образ майбутнього електронного видання.

Надалі номери факторів вважатимемо їх умовними кодовими ідентифікаторами. Вихідна графічна модель зв'язків між факторами наведена на рис. 1.

- h1 фактор має 1 вплив та 4 залежних
- h2 фактор має 3 впливи та 4 залежних
- h3 фактор має 4 впливи та 4 залежний
- h4 фактор має 0 впливи та 6 залежних
- h5 фактор має 7 впливів та 1 залежний
- h6 фактор має 1 впливи та 7 залежних
- h7 фактор має 2 впливи та 3 залежних
- h8 фактор має 5 впливи та 2 залежних
- h9 фактор має 8 впливи та 0 залежних

На основі графу будується матриця досяжності, що фіксує зв'язки між всіма факторами. Вона являє собою квадратну бінарну таблицю, в яку заносяться значення відповідно до наступної логіки: якщо фактор впливає певним чином на інший (безпосередньо або через інший фактор) в таблицю заноситься 1, в іншому випадку 0.

Наступним нашим кроком є встановлення рівнів важливості факторів і побудова та опрацювання ітераційних таблиць [3, 4].

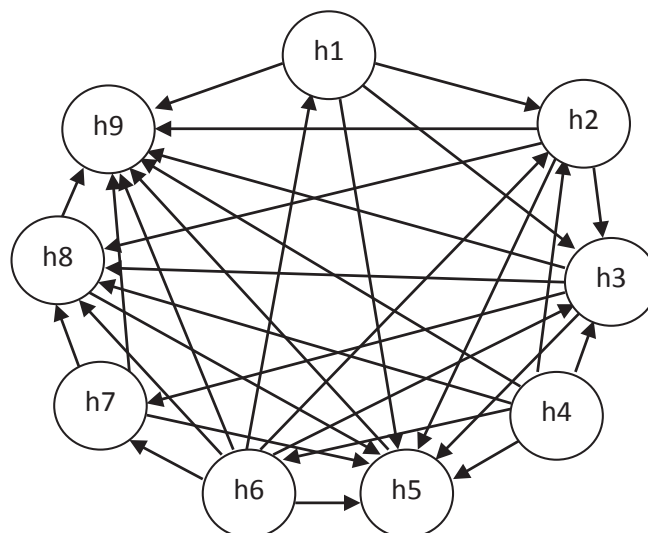


Рис. 1. Граф зв'язків між факторами композиційного оформлення веб-додатку для дистанційної освіти

Таблиця 1

Матриця досяжності факторів композиційного оформлення веб-додатку

| № | h1 | h2 | h3 | h4 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| h1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| h2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| h3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| h4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| h5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| h6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| h7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| h8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| h9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Ітераційні таблиці будуються для визначення ієрархії пріоритетності впливу факторів. Побудова таблиць відбувається на основі матриці досяжності [5].

Позначимо підмножину досяжних вершин графа через $Z(i)$, а підмножину вершин попередниць — $P(i)$.

Остаточно перетин підмножин вершин досяжних та вершин попередниць, тобто підмножина

$$R(i) = Z(i) \cap P(i) \quad (1.)$$

вершини якої не досягаються із будь-якої з вершин множини i , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії факторів, що належать до цих вершин. Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності

$$P(i) = R(i) \quad (2.)$$

Виконання сукупності вищенаведених дій зумовлює перший рівень ієрархії факторів, фактор(и) якого матимуть найвищу пріоритетність впливу на процес компонування презентації. Для визначення вказаного рівня на основі попередньої матриці та з використанням залежностей (1) і (2) будемо першу ітераційну таблицю (табл. 2.) за таким правилом [6].

У першому стовпці таблиці вказуємо номери факторів, поля другого стовпця заповнюються номерами стовпців матриці досяжності, які містять одиниці у рядках, і, нарешті, третій стовпець (табл. 2.) міститиме номери рядків цієї ж матриці, заповнених одиницями у стовпцях.

Таблиця 2

Визначення першого рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------|
| КГ | 1,2,3,5,7,8,9 | 1,4,6 | 1 |
| ШО | 2,3,5,7,8,9 | 1,2,4,6 | 2 |
| ЗСН | 3,5,7,8,9 | 1,2,3,4,6 | 3 |
| ТН | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 | 4 | 4 |
| РРЕ | 5,9 | 1,2,3,4,5,6,7,8 | 5 |
| ГН | 1,2,3,5,6,7,8,9 | 4,6 | 6 |
| І | 5,7,8,9 | 1,2,3,4,6,7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 1,2,3,4,6,7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 | 9 |

Рівність (2), тобто збіжність номерів факторів у третьому і четвертому стовпцях таблиці, виконується для факторіального елемента з номером 4, який «відповідає» за текстове наповнення. Він і утворюватиме перший (найвищий) рівень ієрархії.

Наступні таблиці отримуємо так: вилучаємо з аналізованої таблиці рядки з номерами факторів, що належать до відповідного рівня, а також вилучаємо відповідні цифри у другому і третьому стовпцях таблиці [7]. Чергова таблиця матиме такий вигляд.

Таблиця 3

Визначення другого рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|-----------------|-----------------|-------------|
| КГ | 1,2,3,5,7,8,9 | 1,6 | 1 |
| ШО | 2,3,5,7,8,9 | 1,2,6 | 2 |
| ЗСН | 3,5,7,8,9 | 1,2,3,6 | 3 |
| РРЕ | 5,9 | 1,2,3,5,6,7,8 | 5 |
| ГН | 1,2,3,5,6,7,8,9 | 6 | 6 |
| І | 5,7,8,9 | 1,2,3,6,7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 1,2,3,6,7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 1,2,3,5,6,7,8,9 | 9 |

За другою ітераційною таблицею видно, що другий рівень впливу має фактор № 6, тобто графічне наповнення.

Таблиця 4

Визначення третього рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|---------------|---------------|-------------|
| КГ | 1,2,3,5,7,8,9 | 1 | 1 |
| ШО | 2,3,5,7,8,9 | 1,2 | 2 |
| ЗСН | 3,5,7,8,9 | 1,2,3 | 3 |
| РРЕ | 5,9 | 1,2,3,5,7,8 | 5 |
| І | 5,7,8,9 | 1,2,3,7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 1,2,3,7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 1,2,3,5,7,8,9 | 9 |

Третій рівень утворює фактор №1 - кольорова гама.

Таблиця 5

Визначення четвертого рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ШО | 2,3,5,7,8,9 | 2 | 2 |
| ЗСН | 3,5,7,8,9 | 2,3 | 3 |
| РРЕ | 5,9 | 2,3,5,7,8 | 5 |
| І | 5,7,8,9 | 2,3,7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 2,3,7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 2,3,5,7,8,9 | 9 |

Наступний рівень – фактор №2 (шрифтове оформлення).

Таблиця 6

Визначення п'ятого рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|-----------|-----------|-------------|
| ЗСН | 3,5,7,8,9 | 3 | 3 |
| РРЕ | 5,9 | 3,5,7,8 | 5 |
| І | 5,7,8,9 | 3,7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 3,7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 3,5,7,8,9 | 9 |

Для чергового рівня маємо фактор №3 – зручність системи навігації.

Таблиця 7

Визначення шостого рівня ієрархії

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|---------|---------|-------------|
| РРЕ | 5,9 | 5,7,8 | 5 |
| І | 5,7,8,9 | 7 | 7 |
| ПД | 5,8,9 | 7,8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 5,7,8,9 | 9 |

До шостого рівня належить фактор №7 (інтерактивність).

Таблиця 8

Ітераційна таблиця №7

| Фактори (i) | Z(i) | P(i) | Z(i) ∩ P(i) |
|-------------|-------|-------|-------------|
| РРЕ | 5,9 | 5,8 | 5 |
| ПД | 5,8,9 | 8 | 8 |
| ГЕС | 9 | 5,8,9 | 9 |

З табл. 8. виокремлюємо фактор 8: прозорість дизайну.

Зрозуміло, що подальші рівні утворюють фактор 5 — ритм розміщення елементів і фактор 9 — гармонія єдності стилю оформлення.

Таким чином, у результаті виконання дій над елементами початкового графа (рис. 1.) отримано упорядковану множину номерів факторів $M = \{4,6,1,2,3,7,8,5,9\}$, кожний з яких згідно із виконаними розрахунками займає окремий рівень ієрархії.

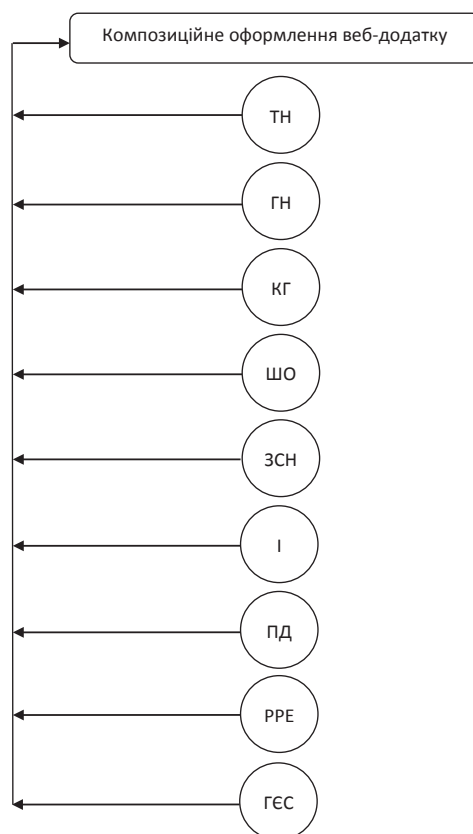


Рис. 2. Модель пріоритетного впливу факторів

Висновки. На основі проведеного дослідження оцінки пріоритетності впливу факторів, розроблена оптимізована модель, яка показує їх вплив на композиційне оформлення веб-додатків для дистанційної освіти. За допомогою

даної моделі можемо визначити пріоритети факторів під час розробки композиційного оформлення. З проведеного дослідження випливає, що розробникам веб-додатків для дистанційної освіти варто звернути більшу увагу на такі фактори, як: гармонія єдності стилю оформлення та ритм розміщення елементів. За допомогою таких досліджень дизайнерам ще на початкових етапах проектування легко виставити пріоритети при розробці веб-додатків та відкинути менш важливі фактори, що забезпечить певну економію часу та ресурсів.

Список використаних джерел

1. ISO/IEC BNF Grammar for ISO/IEC 9075-2:2003 - Database Language SQL (SQL-2003) SQL/Foundation . [Електронний ресурс] - ISO/IEC, 07 13, 2003. - Режим доступу: <http://savage.net.au/SQL/sql-2003-2.bnf.html>.
2. Зуб М. Р. Композиційні фактори різних типів електронних видань / М. Р. Зуб, В. М. Сеньківський // Поліграфія і видавнича справа. Львів: УАД, 2009. — № 1 (49). — С. 81–87.
3. Хамула О.Г. Побудова математичної моделі ієрархії критеріїв впливу на якість сприйняття інформації в електронних виданнях / О.Г. Хамула. / Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. Випуск 71. – Київ: ПІМВЕ ім. Г.Є. Пухова НАН У. 2014. – С. 110-118.
4. Хамула О.Г. Построение математической модели иерархии критериев влияния на качество восприятия информации в электронных изданиях для детей с нарушениями зрения. / О.Г. Хамула, С.П. Васюта, М.Р. Яцив. / Интернет – журнал: Науковедение. (ИГУПИТ) - №6 (25), 2014. [Електронний режим] Режим доступу: <http://naukovedenie.ru/PDF/30tvn614.pdf>.
5. Сорока К.О. Основы теории систем і системного аналізу / К.О. Сорока // Навч. посібник, 2-ге видання, перероблене і виправлене, – Харків: Тимченко А.М., 2005, – 286с.
6. Лямец В.И. Системный анализ. Вступительный курс. / В.И. Лямец, А.Д. Тевяшев – 2-е изд., переработ. та допол., – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 448с.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати - перевод с англ. Р. Г. Вачнадзе, - М.: “Радио и связь”, 1993. – 278с.

References

1. ISO/IEC BNF Grammar for ISO/IEC 9075-2:2003 - Database Language SQL (SQL-2003) SQL/ Foundation. [Electronic Resource] - ISO/IEC, 07 13, 2003. - Режим доступу: <http://savage.net.au/SQL/sql-2003-2.bnf.html>.
2. Zub M. R. (2009). Kompozytsiyini faktory riznykh typiv elektronnykh vydan' / M. R. Zub, V. M. Sen'kivs'kyu // Polihrafiya i vydavnycha sprava. — # 1 (49). — S. 81–87. (in Ukrainian)
3. Khamula O.H. (2014). Pobudova matematychnoyi modeli iyerarkhiyi kryteriyiv vplyvu na yakist' spryynyattya informatsiyi v elektronnykh vydannyakh / O.H. Khamula. / Zbirnyk naukovykh prats' Instytutu problem modelyuvannya v enerhetytsi im. H.Ye. Pukhova. Vypusk 71. – Kyuyiv: IPMvE im. H. Ye. Pukhova NAN U.– S. 110-118. (in Ukrainian)
4. Khamula O.G. (2014). Postroenie matematicheskoy modeli ierarhii kryteriev vlijanija na kachestvo vosprijatija informacii v jelektronnykh izdaniyah dlja detej s narushenijami

- zrenija. / O.G. Khamula, S.P. Vasjuta, M.R. Jaciv. / Internet – zhurnal: Naukovedenie. (IGUPIT) - №6 (25) [Elektronnij rezhim] Rezhim dostupu: <http://naukovedenie.ru/PDF/30tvn614.pdf>. (in Russian)
5. Soroka K.O. (2005). Osnovy teorii system i systemnoho analizu / K.O. Soroka // Navch. posibnyk, 2-he vydannya, pereroblene i vypravlene, – Kharkiv: Tymchenko A.M. – 286s.(in Ukrainian)
 6. Ljamec' V.I. (2004). Sistemnyj analiz. Vstupitel'nyj kurs. / V.I. Ljamec', A.D. Tevjashev – 2-e izd., pererobot. ta dopol. – Harkov: HNURE,– 448s. (in Russian)
 7. Saati T. (1993). Prinjatje reshenij. Metod analiza ierarhij / T. Saati - perevod s angl. R. G. Vachnadze, - M.: “Radio i svjaz”– 278s. (in Russian)

SYNTHESIS OF A MODEL OF COMPOSITION DESIGN FACTORS OF A WEB APPLICATION FOR DISTANCE LEARNING

M.S .Mudryk, A.D. Koniukhov, O.H. Khamula

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
khamula@UAD.lviv.ua*

Based on the results and analyzed factors that affect the composition design of a web application for distance learning, a graph of relationships between these factors has been developed and hierarchically ordered by priority influence on this composition design.

Keywords: *factors, matrix of pairwise comparisons, matrix of reachness, web applications, composition design, distance learningn, multi-level model.*

Стаття надійшла до редакції 12.09.2016.

Received 12.09.2016