

В.П. Гаврилов

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків

## ОЦІНКА ВПЛИВУ КОЛІРНОГО І ГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ КОНТЕНТУ САЙТУ НА ЙОГО КОНВЕРСІЮ

Показана фізіологія впливу колірної палітри сайту на психологію користувача і, як наслідок, на його конверсію. Показано, що оптичні, геометричні ілюзії і колірний контраст є основними факторами, які спотворюють колірну палітру сайту. Запропоновано алгоритм оцінки кольорової палітри сайтів на основі теоретико-множинного підходу і сформульовані рекомендації по її корекції.

**Ключові слова:** психологія користувача, колірна палітра, оптичні ілюзії, геометричні ілюзії, колірний контраст, колірна модель, теплова карта сайту, домінуючі кольори сайту.

### Вступ

В період розвитку веб-дизайну створенням веб-сайтів займалися люди технічних спеціальностей. Вони проектували веб-сайти без урахування психологічної складової дизайну і робили упор на доступність інформації та функціональність. Перші веб-сайти представляли лише текст. З розвитком Інтернет і зростанням його популярності з'явилися перші спроби не тільки шрифтового оформлення веб-сайтів, але також колірного і графічного. Відсутність у розробників веб-сайтів знань і навичок в області психології впливу кольору на користувача

призводить до непрофесійної подачі інформації [5; 7; 10].

При створенні веб-сайту з якісним дизайном, перш за все, необхідно застосовувати знання, пов'язані з впливом кольору на психологію користувача сайту [1; 10]. За ступенем впливу на користувача кольори розташовуються в тому ж порядку, в якому вони розташовані в спектрі. З графіка залежності активності користувача від кольору (рис. 1) видно, що стан користувача від активного при червоному кольорі переходить в пасивне при фіолетовому. Зелений колір сприяє перебуванню користувача в нейтральному стані.

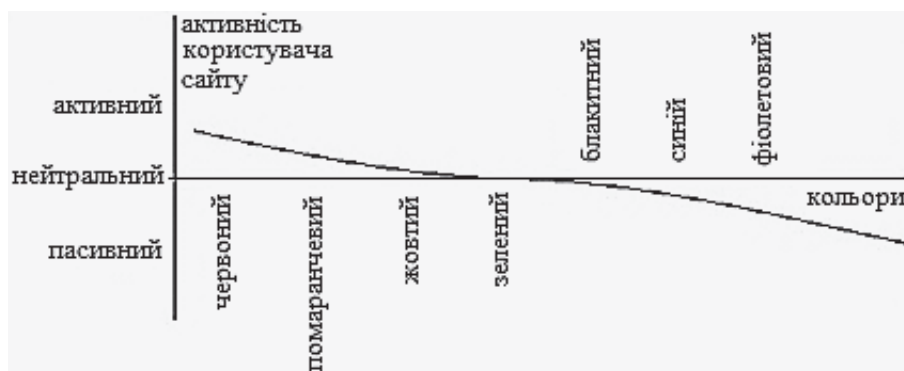


Рис. 1. Графік залежності активності користувача від кольору

Очевидно, що в процесі наповнення сайту контентом його спочатку задумана колірна палітра шаблону піддається спотворень.

Доказом сказаного є оптичні ілюзії, які діляться на дві групи. Перша група породжується кольорово-світловою індукцією [2–4; 10].

Другу групу складають численні види оптико-геометричних ілюзій.

Кольорово-світлова індукція створює ситуацію, коли кольори сприймаються інакше під впливом інших, оточуючих або дотичних з ними кольорів. Так, якщо деякий час дивитися на один колір, а потім перевести погляд на інший, то перший час буде спостерігатися викривлене сприйняття цього кольору. Подібні явища називаються хроматичним контрастом. Розрізняють одночасний і послідовний хро-

матичний контраст. Послідовний контраст – це зміна кольору в результаті попереднього впливу на око інших кольорів, а одночасний контраст – це зміна кольору під впливом оточуючих кольорів. Крім хроматичного контрасту існує поняття світлотного контрасту, під яким розуміється зміна співвідношення між кольорами при зміні їх яскравості.

Таким чином, метою даної статті є розробка методу оцінки та ідентифікації домінуючих кольорів сторінки сайту.

### Виклад основного матеріалу

Характерними прикладами оптико-геометричних ілюзій є ілюзії Герінга, Вундта, Целльнер, Мюллера-Ляйера, Поггендорф і ін.

Для визначення кольорової палітри сайту, наповненого контентом, скористаємося колірною моделлю RGB. Розділимо всю безліч кольорів колірної області на  $n^3$  підмножин  $D_i$  (рис. 2). В результаті такої операції колірна модель RGB перетворюється в колірну модель COLORCUBE PUZZLE 1998 [6].

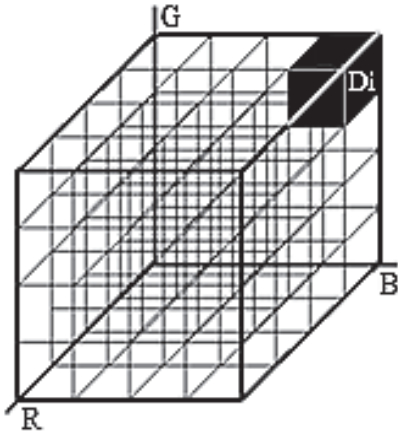


Рис. 2. Колірна модель COLORCUBE PUZZLE 1998

Домінуючі кольори палітри сторінки сайту визначимо за допомогою формули (1):

$$PA_d = \max(M_i), \tag{1}$$

де 
$$M_i = \sum_{RGB \in D_i} E_{RGB}, i = \overline{1, n^3}, \tag{2}$$

$$E_{RGB} = \begin{cases} 1, & P_{x,y} \in D_i, x = \overline{1, q}, y = \overline{1, w}, \\ 0, & P_{x,y} \notin D_i, x = \overline{1, q}, y = \overline{1, w}, \end{cases} \tag{3}$$

$M_i$  – потужність підмножини  $D_i$ ;

$P_{x,y}$  – колір пікселя досліджуваної сторінки сайту [9];

$q, w$  – розміри досліджуваної сторінки сайту в пікселях;

$n$  – кількість поділів за координатами RGB.

Для обчислення потужності множин  $D_i$  використовувалася програма [11–12], написана в середовищі Mathcad (рис. 4).

За допомогою даної програми були проведені дослідження сторінок сайту без контенту і з контентом. В якості вихідних даних використовувалися скріншоти досліджуваних сторінок сайту. Спеціальні засоби введення Mathcad виконують поділ зображення скріншота на шари  $R, G$  і  $B$  для подальшого виконання обчислень.

На рис. 3 представлені результати дослідження сторінки сайту (рис. 5). На графіках по осі абсцис розташовані номери множин  $D_i$ , а по осі ординат їх потужність  $M_i (i = \overline{1, n^3})$ . На графіках видно, що колірна гамма сайту після наповнення сторінки сайту контентом змінилася. Після додавання контенту з'явилися додаткові домінуючі кольори під номерами 10, 30 і ряд супутніх квітів. Змінилося кількість домінуючих кольорів з 3 до 5.

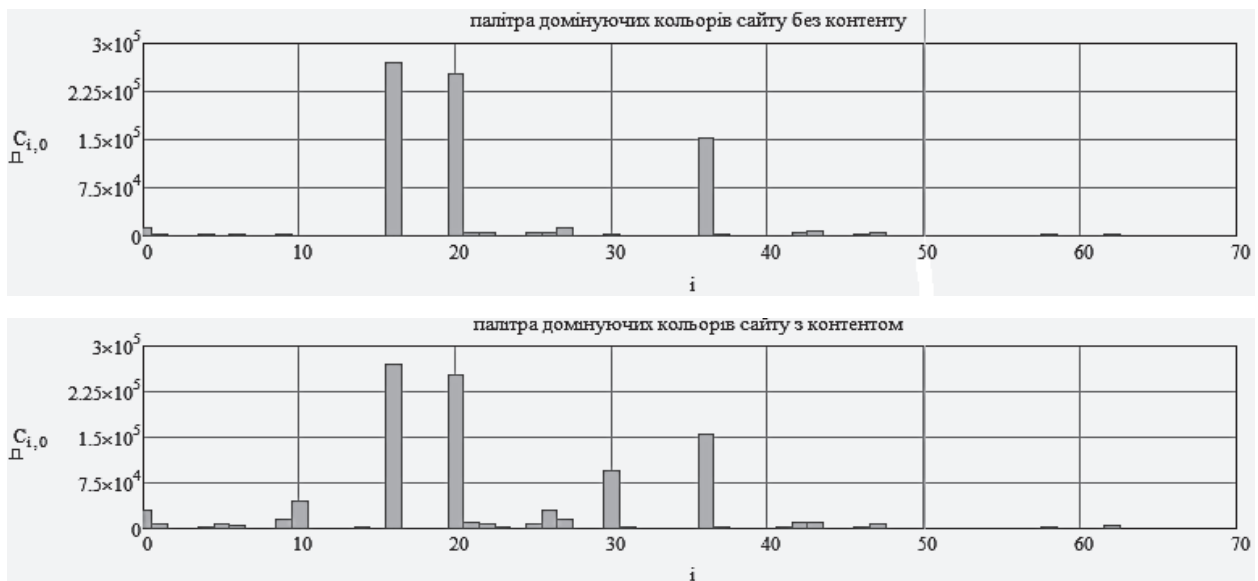


Рис. 3. Результати дослідження сторінки сайту

Програма (рис. 4) складається з двох частин. У першій частині виконується перетворення колірної моделі RGB в COLORCUBE PUZZLE 1998.

У другій частині виконується обчислення потужності підмножин  $D_i$  за допомогою (2) і (3).

```

A(n) := | R ← READ_RED("6.jpg")
        | G ← READ_GREEN("6.jpg")
        | B ← READ_BLUE("6.jpg")
        | d ←  $\frac{256}{n}$ 
        | for i ∈ 0..n - 1
        |   for j ∈ 0..n - 1
        |     for k ∈ 0..n - 1
        |        $M_{n-(n-k+j)+i,0} \leftarrow 0$ 
        |        $M_{n-(n-k+j)+i,1} \leftarrow d \cdot (i + 1)$ 
        |        $M_{n-(n-k+j)+i,2} \leftarrow d \cdot (j + 1)$ 
        |        $M_{n-(n-k+j)+i,3} \leftarrow d \cdot (k + 1)$ 
        |     q ← cols(R) - 1
        |     w ← rows(R) - 1
        |     for i ∈ 0..n - 1
        |       for j ∈ 0..n - 1
        |         for k ∈ 0..n - 1
        |           for x ∈ 0..q
        |             for y ∈ 0..w
        |                $M_{n-(n-k+j)+i,0} \leftarrow M_{n-(n-k+j)+i,0} + 1$  if  $[(d-i) \leq R_{y,x} < [d \cdot (i + 1)]] \wedge$ 
        |                $\wedge [(d-j) \leq G_{y,x} < [d \cdot (j + 1)]] \wedge [(d-k) \leq B_{y,x} < [d \cdot (k + 1)]]$ 

```

Рис. 4. Програма обчислення потужності множин  $D_i$



Рис. 5. Досліджувана сторінка сайту

## Висновки

Поява додаткових домінуючих кольорів на сторінці сайту в результаті наповнення її контентом однозначно викличе посилення дії хроматичного контрасту. Ступінь його дії на психологію користувача можливо оцінити досвідченим шляхом або за допомогою теплових карт сайту.

Визначення кольорової палітри сайту наповненого контентом і порівняння її з початковою палітрою є важливим завданням колориметрії. Не виключено, що з'явився новий домінуючі кольори можуть

істотно вплинути на активність користувача і як наслідок на конверсію сайту.

В Інтернет часто можна зустріти сайти, у яких оформлення змінюється в залежності від часу доби або року. Алогічний механізм у вигляді спеціальних скриптів можна розробити для реалізації функції узгодження кольорової палітри сайту з палітрою кольорів контенту. Скрипт повинен визначати співвідношення знову виниклих кольорів на колірному колі з основними кольорами і приймати рішення щодо зміни теми оформлення сайту.

## Список літератури

1. Офіційний сайт Web &Art Studio. Наукова інформація про створення сайта, веб-дизайн, seo і реклами в Інтернеті. – Режим доступу: <https://wiasite.com/informatsiya-sozdanie-saytov.html>.
2. Иттен Иоханнес. Искусство цвета / Иттен Иоханнес. – М.: Изд-во Д. Аронов, 2001. – 43 с.
3. Браэм Гаральд. Психология цвета: пер. с нем. М. В. Крапивкиной / Гаральд Браэм. – М.: АСТ: Астрель, 2009. – 158 с.
4. Хорунжий М.Д. Метод количественной оценки цветов различий при восприятии цифровых изображений / М.Д. Хорунжий // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2008. – Том 6. – Вып. 1.
5. Filenko Roman. Композиция в Web [Электронный ресурс] / Roman Filenko. – Режим доступу: <http://roman.filenko.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/web%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD/7-composition-of-web.html>.
6. Colorcube website. Digital Color Model Puts Color in a New Light by Ken Davies. – Режим доступу: <http://www.colourcube.com/articles/basics/basics.htm>.
7. Wright Angela Bridget. The colour affects system of applied colour psychology [Электронный ресурс] / Angela Bridget Wright. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/253271089\\_The\\_Colour\\_Affects\\_System\\_of\\_Colour\\_Psychology](https://www.researchgate.net/publication/253271089_The_Colour_Affects_System_of_Colour_Psychology).
8. EPDF.TIPS. Search results for 'Digital Color Management' [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://epdf.tips/search/Digital+Color+Management>.
9. Gross Markus. Point-Based Graphics [Электронный ресурс] / Markus Gross, Hanspeter Pfister. – Morgan Kaufmann, 2007. – 552 p. – Режим доступу: <https://www.elsevier.com/books/point-based-graphics/gross/978-0-12-370604-1>.
10. Gruppo del Colore. Conferenza di Napoli 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://gruppodelcolore.org/portfolio-articoli/napoli-2017/>.
11. EPDF.TIPS. Search results for 'Digital Image Processing' [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://epdf.tips/search/Digital+Image+Processing>.
12. Офіційний сайт. Search results for 'Algorithms for programmers' - EPDF.TIPS. Режим доступу: <https://epdf.tips/search/Algorithms+for+programmers>.

## References

1. Official site Web &Art Studio (2019), “*Nauchnaya informacziya o sozdanii sajta, veb-dizajne, seo i reklame v Internetе*” [*Scientific information on website creation, web design, seo and advertising on the Internet*], available at: <https://wiasite.com/informatsiya-sozdanie-saytov.html> (accessed January 26, 2020).
2. Itten, Iokhannes (2001), “*Iskusstvo czveta*” [*Art of color*], D. Aronov, Moscow, 43 p.
3. Braem, Garald (2009), “*Psikhologiya czveta*” [*Color psychology*], AST: Astrel, Moscow, 158 p.
4. Khorunzhij, M.D. (2008), “*Metod kolichestvennoj ocenki czvetov razlichij pri vospriyatii czifrovu'kh izobrazhenij*” [A method for quantifying color differences in the perception of digital images], *Vestnik NGU. Seriya: Informacziorny'e tekhnologii*, Vol. 6, No. 1.
5. Filenko, Roman (2011), “*Kompozicziya v Web*” [*Web Composition*], available at: [www.roman.filenko.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/web-%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD/7-composition-of-web.html](http://roman.filenko.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/web-%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD/7-composition-of-web.html) (accessed January 26, 2020).
6. Colorcube website (2018), *Digital Color Model Puts Color in a New Light by Ken Davies*, available at: [www.colourcube.com/articles/basics/basics.htm](http://www.colourcube.com/articles/basics/basics.htm) (accessed January 26, 2020).
7. Wright, Angela Bridget (2009), *The colour affects system of applied colour psychology*, available at: [https://www.researchgate.net/publication/253271089\\_The\\_Colour\\_Affects\\_System\\_of\\_Colour\\_Psychology](https://www.researchgate.net/publication/253271089_The_Colour_Affects_System_of_Colour_Psychology) (accessed January 26, 2020).
8. EPDF.TIPS (2020), *Search results for 'Digital Color Management'*, available at: <https://epdf.tips/search/Digital+Color+Management> (accessed January 26, 2020).

9. Gross, Markus and Pfister, Hanspeter (2007), *Point-Based Graphics*, Morgan Kaufmann, 552 p., available at: <https://www.elsevier.com/books/point-based-graphics/gross/978-0-12-370604-1> (accessed January 26, 2020).
10. Gruppo del Colore (2017), *Conferenza di Napoli*, available at: <https://gruppodelcolore.org/portfolio-articoli/napoli-2017/> (accessed January 26, 2020).
11. EPDF.TIPS (2020), *Search results for 'Digital Image Processing'*, available at: <https://epdf.tips/search/Digital+Image+Processing> (accessed January 26, 2020).
12. EPDF.TIPS (2020), *Search results for 'Algorithms for programmers'*, available at: <https://epdf.tips/search/Algorithms+for+programmers> (accessed January 26, 2020).

Надійшла до редколегії 03.01.2020

Схвалено до друку 11.02.2020

**Відомості про автора:**

**Гаврилов Володимир Петрович**

кандидат технічних наук  
доцент кафедри Харківського національного  
економічного університету ім. С. Кузнеця,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-5776-9166>

**Information about the author:**

**Vladimir Gavrilov**

Candidate of Technical Sciences Senior Lecturer  
of Simon Kuznets Kharkiv National  
University of Economics,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-5776-9166>

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦВЕТОВОГО И ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ КОНТЕНТА САЙТА  
НА ЕГО КОНВЕРСИЮ**

В.П. Гаврилов

*Показана важность воздействия цветовой палитры сайта на психологию пользователя и, как следствие, на конверсию сайта. Показано, что основными искажающими факторами цветовой палитры сайта являются различные оптические и геометрические иллюзии, а также цветовой контраст. Предложен алгоритм оценки на основе теоретико-множественного подхода и сформулированы рекомендации по коррекции цветовой палитры сайтов.*

**Ключевые слова:** психология пользователя, цветовая палитра, оптические иллюзии, геометрические иллюзии, цветовой контраст, цветовая модель, тепловая карта сайта, доминирующие цвета сайта.

**ESTIMATION OF THE EFFECT OF COLOR AND GRAPHIC DECORATION OF THE CONTENT  
OF THE SITE ON ITS CONVERSION**

V. Gavrilov

*Today, the global Internet user audience is more than 4 billion people. The behavior (registration, purchases, transitions, etc.) of one or another part of this audience strongly depends on the color and graphic design of the sites they visit. It is known that the activity of user actions on the site is estimated by the level of conversion. Thus, we can say that the level of conversion of the site to some extent depends on its color and graphic design.*

*Currently, there is a problem in the field of color and graphic design of sites. Its essence is that the development of site design is performed by one specialist, the content of another. When combining the design of the site and the content, their mutual color distortion occurs. In some cases, with this addition, the overall color design improves, but there may be cases of deterioration. This is due to the fact that new dominant colors appear in the overall design. The overall color design is also influenced by various optical and geometric illusions, as well as color contrast. It is impossible to determine the appearance of new dominant colors visually on a site page with content. Therefore, tools are required with the help of which it is possible to analyze each pixel of a digital image of a page of a site and attribute it to a particular area of the RGB color space.*

*In this article, to solve the problem, we use a program written in the Mathcad environment, which allows you to determine the dominant colors of any digital image. The program includes two blocks of operators. The first block converts the RGB color model to COLORCUBE PUZZLE 1998. The second block of operators calculates the dominant colors. The set theory was used as a numerical method.*

*The data obtained as a result of calculations allow us to answer a number of questions related to the number of dominant colors on the site page, the ratio of these colors (dominant color, secondary color, accent). If there are several dominant colors, then it is important to determine their relationship on the color wheel (line, triangle, rectangle). The data analysis makes it possible to formulate recommendations for correcting the color palette of the site page.*

**Keywords:** user psychology, color palette, optical illusions, geometric illusions, color contrast, color model, thermal map of the site, the dominant colors of the site.