

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МНОЖИННОЇ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕМОЦІЙНОГО ВПЛИВУ КОЛЬОРУ
В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ**

Степко М.В., Табакова І.С.

e-mail: mariia.stepko@nure.ua, iryna.tabakova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ
м. Харків, Україна

This paper proposes a quantitative approach to analyzing the emotional impact of color using HSV or HSL color models, which closely correspond to human visual perception. The application of multiple linear regression is considered as a method for modeling the relationship between color parameters and players' emotional responses. The proposed approach provides a theoretical basis for further research in emotional analysis and visual optimization of game environments.

Колір є одним із найпотужніших елементів візуального оформлення комп'ютерних ігор та відіграє ключову роль в інтерпретації ігрового середовища гравцем. Через поєднання кольору, світла та контрасту ігрові сцени здатні викликати широкий спектр емоційних реакцій.

Актуальність дослідження полягає в необхідності наукового обґрунтованого підходу до керування емоційним сприйняттям гравців. Кількісний аналіз впливу кольору дозволяє виявити закономірності між колірними характеристиками ігрових сцен та емоційними реакціями споживачів, що є важливим для проєктування вдалих ігрових середовищ.

Вплив кольорів на емоції поза ігровою індустрією досліджувався не один раз, і хоча існують різні результати щодо того, які кольори сприяють позитивному чи негативному настрою, ці роботи показують сильну кореляцію між кольорами, відтінком, насиченістю та яскравістю з емоційним збудженням, валентністю та домінуванням [1, 2].

Для аналізу необхідно підібрати колірну модель, яка включає в себе компоненти відтінку, насиченості та яскравості.

До таких моделей належать:

- HSL (Hue, Saturation, Luminosity);
- HSV (Hue, Saturation, Value), що ґрунтуються на поняттях відтінку, насиченості та світлоти або яскравості.

Мета дослідження полягає у встановленні кількісного взаємозв'язку між параметрами колірної моделі ігрових сцен та реакціями споживачів. Було обрано метод множинної лінійної регресії, застосування цього методу обумовлене багатofакторним характером досліджуваного процесу,

оскільки результативна ознака формується під одночасним впливом декількох незалежних параметрів.

Нехай відгук y відображає узагальнену числову оцінку реакції споживачів на зображення, а незалежні змінні x_1, x_2, x_3 відповідають параметрам Hue, Saturation та Value або Luminosity.

Тоді математична модель множинної лінійної регресії може бути записана у вигляді:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \varepsilon,$$

де a – вільний член;

b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти регресії, що характеризують вплив відповідних факторів;

ε – випадкова похибка, виражає або внутрішню властиву відгуку мінливість, або вплив на нього сторонніх чинників.

Оцінювання параметрів регресійної моделі здійснюється методом найменших квадратів.

Метод полягає у виборі таких значень коефіцієнтів a, b_1, b_2, b_3 при яких сума квадратів відхилень експериментальних значень результативної ознаки від розрахункових є мінімальною:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - a - b_1x_1 - b_2x_2 - b_3x_3]^2 \rightarrow \min.$$

Мінімізація цього виразу приводить до системи нормальних рівнянь, розв'язання якої дозволяє знайти оцінки параметрів регресійної моделі. Система набуде вигляду:

$$\begin{cases} na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + b_3 \sum x_3 = \sum y, \\ a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1x_2 + b_3 \sum x_1x_3 = \sum x_1y, \\ a \sum x_2 + b_1 \sum x_1x_2 + b_2 \sum x_2^2 + b_3 \sum x_2x_3 = \sum x_2y, \\ a \sum x_3 + b_1 \sum x_1x_3 + b_2 \sum x_2x_3 + b_3 \sum x_3^2 = \sum x_3y. \end{cases}$$

Отримані коефіцієнти регресії b_1, b_2, b_3 показують зміну середнього значення реакції споживачів при зміні відповідного параметра HSV на одиницю за умови фіксованих значень інших факторів.

Побудована математична модель множинної лінійної регресії дозволяє формалізувати взаємозв'язок між параметрами кольору та реакціями споживачів і створює основу для подальшого аналізу результатів та оцінювання якості моделі.

Список використаних джерел:

1. Valdez, P., & Mehrabian, (1994). A. Effects of color on emotions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(4), 394-409. DOI: <https://doi.org/10.1037/0096-3445.123.4.394>.
2. Шипова, М.К., & Вовк, О.В. (2020). Психоемоційний вплив кольору. *Поліграфічні, мультимедійні та web-технології*. Т. 2. (с. 11-13).