

Визначення Емоційного Фону Зображення

Євген Губаренко
кафедра системотехніки
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
evgen.gubarenko@nure.ua

Вікторія Вакулєнко
кафедра системотехніки
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
viktoriia.vakulenko1@nure.ua

Identify the Emotional Background of the Image

Ievgen Gubarenko
Department of System Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
evgen.gubarenko@nure.ua

Viktoriia Vakulenko
Department of System Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
viktoriia.vakulenko1@nure.ua

Анотація – Пропонується метод визначення емоційного фону картинки, для отримання додаткової інформації та прийняття більш ефективного і збалансованого рішення. Зазначені етапи методу з коротким описом основних характеристик та результатів.

Abstract – The method of determining the emotional background of the picture, for obtaining additional information and making a more effective and balanced solution is proposed. The indicated stages of the method with a brief description of the main characteristics and results.

Ключові слова – емоційний фон, зображення, визначення, детекція, розпізнавання, палітра кольорів

Keywords – emotional background, image, definition, detection, recognition, color picker

I. ВСТУП

Системи детекції та розпізнавання емоцій (EDRS) і емоційні обчислення (affective computing) формують власну екосистему в полі розробок штучного інтелекту або artificial intelligence (AI).

Емоційні технології успішно подолали початкову фазу становлення. Тепер вони перестали бути недосяжними і почали активно використовуватися на ринку. Це складна, наукомістка галузь стабільно демонструє вражаючі темпи зростання. Технології по розпізнаванню емоцій, фізіологічних станів, поведінкових шаблонів людини, а також суміжні з ними, усталені змістовно і термінологічно «емоційні обчислення». Такі обчислення ґрунтуються на міждисциплінарних методах, які використовують як природні, так і когнітивні науки (біологія, психофізіологія,

нейролінгвістика). В рамках таких обчислень відбуваються взаємодії з наукою про дані, комп'ютерним зором, глибоким навчанням, технологіями по обробці візуальної, акустичної та вербальної інформації.

Визначення емоційного стану людини - складний і неоднозначний процес, бо на біологічному рівні він залежить від безлічі факторів і варіюється від однієї людини до іншої.

Важливим етапом є розробка серії програмних засобів, які б використовувались для визначення емоційного фону інформації, зокрема на зображенні. Цільова аудиторія користувачів таких програмних засобів – спеціалісти з маркетингу та реклами. Також подібні програмні засоби можуть бути використані для наукових досліджень з питань психології.

Для спеціалістів в області реклами та маркетингу важливу роль відіграє швидкість аналізу, тому що ситуація на ринку може різко змінитися, а рішення щодо продукту треба виносити швидко. Також автоматизація процесу визначення емоціонального фону дозволить спеціалістам діяти у більш широкому просторі, тому що подібний підхід надасть можливість регулювати показники регіональних особливостей.

Програмний засіб, який автоматизує процес визначення емоціонального фону зображення повинен виконувати такі задачі:

- виділяти на зображенні основні кольори, тобто створювати палітру кольорів,



- визначати домінуючий колір, який що займає найбільшу площину на зображенні,
- розбивати кольори на групи згідно колеса кольорів та обчислювати середнього представника групи,
- аналізувати виділені кольори та давати оцінку емоційного стану зображення, надавати графічне уявлення зібраній інформації.

II. АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЗОБРАЖЕННЯ

Наведені вище способи вирішення завдання визначення емоційного фону зображення ґрунтуються на твердженні, що на зображенні обов'язково присутнє людське обличчя з помітними мімічними рисами. Однак, такий підхід не єдиний, також для вирішення подібної проблеми можна ґрунтуватися на твердженні, що у кожного зображення є колірна гама. Крім цього, існує взаємозв'язок між кольором і підсвідомістю, яке є джерелом емоційного відгуку людини. Такий напрям в системах детекції та визначення емоційного фону не так поширений, так як взаємозв'язок між показниками кольору і емоцією складно однозначно визначити.

В останні роки даний напрямок у визначенні емоційного фону зображення розвивався і були проведені серії експериментів пов'язаних з даним напрямком. Колір є невід'ємною частиною зображення, по суті основний його компонент. Даними дослідженнями можна користуватися як підставою для використання показників кольору при визначенні емоційного фону зображення [2].

У своїй статті «Вплив кольору на емоції» [3] А. Мехрабіан і П. Вальдес описали взаємозв'язок між параметрами моделі емоційного стану PAD (Pleasure Arousal Dominance emotional state model) і колірної моделі HSB (Hue, Saturation, Brightness). Авторами було проведено лінійний регресивний аналіз, за допомогою якого ними була виявлена залежність між показниками PAD і такими координатами колірної моделі як насиченість і яскравість. Їх теоретичні висновки були підкріплені результатами, отриманими при проведенні серії експериментів. Однак в своєму дослідженні Махрабіан і Вальдес стверджують, що вплив відтінку кольору на емоції менш виражений, ніж вплив яскравості і насиченості.

Було встановлено, що показники PAD в чотирьох вимірному просторі можуть коректно і точно описувати відгук людей на колірне оточення [4]. Також дослідження показало, що вплив показника PAD Dominance, в цілому, не такий сильний, як вплив інших трьох показників. Була розглянута можливість підстроювання кольору оточення, як інструмент впливу на бажання людей повернутися в це оточення. Як одна з проблем у дослідженні була виділена слабка узагальненість лабораторних експериментів.

У дослідженні Мачаждік і Хенбурі було встановлено взаємозв'язок між емоційним відгуком людини і низькорівневими характеристиками зображення, в тому числі і колірна складова. Предметом дослідження служили як абстрактні зображення, так і художня

фотографія. Було встановлено, що абстрактні зображення гірше піддаються аналізу, найбільш точні результати були отримані при роботі з художньою фотографією. Так само зображення, які викликали у людей почуття гніву, показали нижчий рівень кореляції з запропонованим алгоритмом. Як розширення досліджень авторами, був запропонований перехід від загального до конкретного, тобто за основу береться алгоритм який враховує не тільки загальні характеристики зображення, але і переваги людей. Слід зазначити, що найчастіше не враховується вплив нестатичних елементів на зображення, такі як мерехтіння лам, миготливі вивіски та інше.

У своїй роботі (Tsonos and Kouroupetroglou, 2011) [5] досліджували вплив оформлення тексту на емоційний стан людини, використовуючи PAD модель. В результаті авторами був підтверджено, що зовнішні чинники впливають на емоційний стан читача, і що емоційний відгук можна співвіднести з показниками моделі емоційного стану PAD.

Перевагою використання таких методів є те, що при цьому нівелюється така проблема, як відсутність сильних мімічних реакцій у деяких людей. Такі методи дозволяють розвивати напрямок визначення емоційного фону зображення не тільки як засобу визначення емоційного стану конкретної людини, а як можливість використовувати такі методи для визначення ставлення до зображення в цілому.

III. ВИКОРИСТАННЯ PAD-МОДЕЛІ

PAD-модель включає три показники P (Pleasure), A (Arousal) та D (Dominance). Усі три показники можуть приймати значення як позитивне, так і від'ємне. Кожне з них у свою чергу відповідає якомусь з емоціональних стимулів, таких як насолода, спонукання та вплив.

PAD використовує тривимірні шкали, які теоретично можуть мати будь-які числові значення. Розмірна структура нагадує роботу 19-го століття Вільгельма Вундта, який також використовував тривимірну систему, а також роботу 20-го століття Осгуд.

Шкала задоволення / невдоволення (*Pleasure*) оцінює, наскільки приємним чи неприємним відчувається щось. Наприклад, гнів і страх – це неприємні емоції, і обидві оцінки на стороні невдоволення. Однак радість – приємна емоція.

Шкала збудження / не збудження (*Arousal*) вимірює, наскільки сильно напружена людина. Це не інтенсивність емоцій – для горя і депресії може бути низьке збудження. Хоча гнів та лють – неприємні емоції та мають високу інтенсивність збудження. Однак нудьга, яка також є неприємною емоцією, має низький рівень збудження.

Шкала домінування / поступливості (*Dominance*). Наприклад, у той час як страх і гнів – неприємні емоції, гнів є домінуючою емоцією, тоді як страх – це покірна емоція. Більш скорочена версія моделі використовує всього 4 значення для кожного аспекту, надаючи лише 64 значення для можливих емоцій. Наприклад, гнів є досить неприємним, досить пробудженим і помірно домінуючим



емоціями, тоді як нудьга трохи неприємна, досить незграбна і переважно не домінуюча.

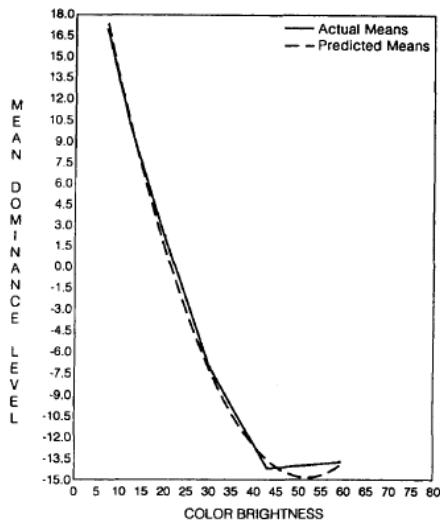


Рис. 1. Співвідношення між впливом та яскравістю

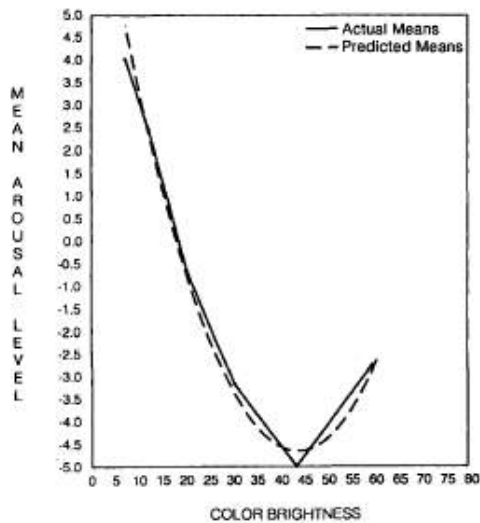


Рис. 2. Співвідношення між спонуканням та яскравістю

Для того, щоб створити співвідношення між кольором та емоцією вченими було проведено серію тестувань, у яких приймали участь люди різної статі та вікової категорії. Кожному з учасників пропонувалося подивитися на серію карток, які були заповнені різними кольорами. Після цього учасник експерименту заповнював складений опитувальник щодо своїх емоційних відгуків на дані кольору. В якості параметра кольору використовувалася довжина хвилі, після цього значення піддавалися лінійній регресії і отримані значення переносилися на графік.

Крім довжини хвилі дослідники вивчали і інші показники кольору і їх вплив на емоційні стимули людини. Наприклад, вдалося встановити, що яскравість впливає на показники впливу та спонукання. Такий підхід

дозволяє використовувати різні моделі представлення кольору такі як HSB і HSL.

Як видно з графіків (рис. 1 та рис. 2) між впливом та яскравістю і спонуканням та яскравістю можливо відстежити чітку закономірність. Чим менше яскравість, тим більше вплив такого кольору на людину.

Отже, для яскравості автори вивели наступні рівності:

$$Arousal = 8.724 - 0.62(Brightness) + 0.007173(Brightness)^2$$

$$Dominance = 28.156 - 1.66(Brightness) + 0.016(Brightness)^2$$

Для того, щоб отримати коефіцієнти для рівностей використовується система Манселла.

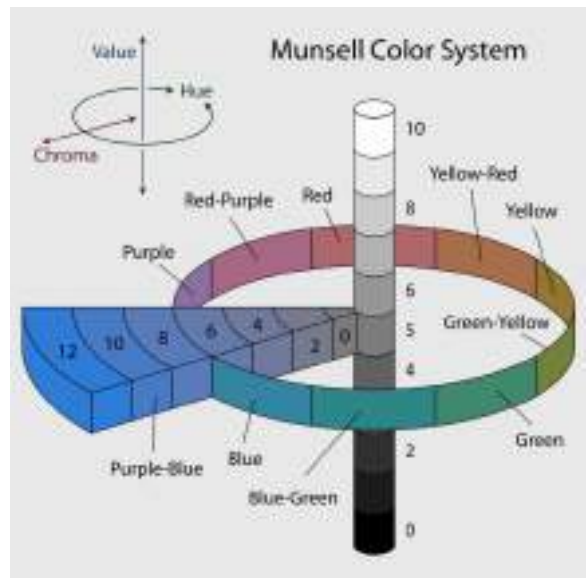


Рис. 3. Колірна система Манселла

Колірна система Манселла (рис. 3) включає три координати, колірне тіло можна уявити як циліндр в тривимірному просторі. Тон вимірюється в градусах по горизонтальному колу, хрому (насиченість) вимірюється радіально від нейтральної осі циліндра до більш насичених країв, значення (світлинності) вимірюється вертикально по осі циліндра від 0 (чорний) до 10 (білий). Розташування кольорів визначалося експериментально вивченням колірної відчуття випробовуваних. Кольори Манселл намагався розташувати візуально однаково, що призвело до утворення колірної тіла неправильної форми.

При використанні нелінійного регресійного аналізу були отримані наступні співвідношення:

$$Pleasure = 0.71(Brightness)$$



$$Arousal=8 - 0.6915(Brightness)+ 0.0073(Brightness)^2$$

$$Dominance = 25 - 1.26975(Brightness)+ 0.0088(Brightness)^2$$

Хоча отримані коефіцієнти близькі за значеннями до тих, що були отримані при використанні лінійного регресивного аналізу, однак суттєвою відмінністю є те, що при лінійному аналізі не був встановлений взаємозв'язок між яскравістю і показником насолоди, при нелінійному – такий зв'язок був встановлений, а так само було отримано відповідний коефіцієнт.

Група емоцій і відповідна їй PAD модель має наступний вигляд [6]:

- +P+A+D: захоплений, сміливий, креативний, потужний, енергійний;
- +P+A-D: вражений, захоплений, захоплений, вражений втілений;
- +P-A+D: зручний, неквапливий, спокійний, задоволений, незбурений;
- +P-A-D: слухняний, захищений, сонний, спокійний;
- -P+A+D: антагоністичні, воюючі, жорстокі, ненависні, ворожі;
- -P+A-D: здивований, обурений, принижений, з болям, засмучений;
- -P-A+D: зневажливе, байдужий, егоїстично-незацікавлений, розумний, нехтуючий;
- -P-A-D: нудьгувати, пригнічений, тупий, самотній, сумний.

Наведені вище модель – це узагальнення, для того, щоб визначити емоцію більш конкретно потрібно обчислити коефіцієнти показників моделі. Зразок середніх оцінок задоволення, збудження та панування(забиті від -1 до +1) відповідно були наступні для деяких емоцій у попередніх групах: захоплений (.44, .61, .66), вражений (.41, .30, -.32), затишний (.85,-.19, .13), захищений (.60, -.22, -.42), ворожий (-.42, -.53,.30), стурбований (-.61, -.28, -.36), нерозумний (-.32, -.12,.28), нудьга (-.65, -.62, -.33).

PAD модель не встановлює чіткої взаємозв'язок між довжиною хвилі і показниками моделі. Однак, отримані результати можна використовувати для початкових коефіцієнтів показників, які далі можуть бути модифіковані за рахунок лінійного або нелінійного регресивного аналізу [7].

Емоційні або афективні технології демонструють вражаючі темпи зростання. В рамках емоційних обчислень відбуваються взаємодії з наукою про дані, комп'ютерним зором, глибоким навчанням, технологіями по обробці візуальної, акустичної та вербальною інформації.

Визначення емоційного фону найпростіше здійснити по статичному зображенню, яке дозволяє людині визначити всі кольори на зображенні. Колір – це перше, що людський мозок засвоює з зображення. Колір безпосередньо впливає на підсвідомість людини, за умови що він не страждає дальтонізмом.

ВИСНОВКИ

Автоматизована обробка інформації про емоційний стан людини дає можливість вирішення різноманітних проблем. Таких як виробничі, соціальні та інші. Програмні комплекси, які здійснюють інтелектуальну обробку зображення, можуть виявитися корисними всюди, де потрібен аналіз або передбачення поведінки людини, в тому числі і його емоційної складової – в організаціях, на транспортних вузлах, у великих магазинах і інших місцях скупчення людей.

Визначення емоційного стану людини складний і неоднозначний процес, бо на біологічному рівні він залежить від безлічі факторів і варіюється від однієї людини до іншої.

Запропонований підхід к розробці програмних засобів, дозволяє встановити емоційний фон зображення. Такий аналіз дозволяє у подальшому проводити різноманітні експерименти у сфері людського сприйняття.

В результаті проведеного аналізу пропонується використовувати алгоритми: медіанного квантування, дерева прийняття рішень, а також використовувалась PADмодель адаптована до машинних обчислень.

Програмна реалізація запропонованого підходу дозволяє виконувати такі задачі: виділяти палітру зображення; визначає доміантний колір, такий що займає найбільшу площину на зображенні; розбивати кольори на групи згідно колеса кольорів та обчислювати середнього представника групи; аналізувати виділенні кольори та давати оцінку емоційного стану зображення, давати графічне уявлення зібраної інформації

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] Valdez P. Genetic Algorithm and Neural Network for Face Emotion Recognition / P. Valdez, A. Mehrabian. // J. Exp. Psychology Gen. – 1994. – №4. – С. 394–409.
- [2] Brengman M. The Four Dimensional Impact of Color on Shopper Emotions / M. Brengman, M. Geuens. // Advances in Consumer Research. – 2004. – №31. – С. 122–128.
- [3] Machajdik J. Affective Image Classification using Features Inspired by Psychology and Art Theory / J. Machajdik, A. Machajdik. // Multimedia 2010 International Conference. – 2010. – С. 83–92.
- [4] Cuculo V. The color of smiling : computational synaesthesia of facial expressions / V. Cuculo, R. Lanzarotti, G. Boccignone // Image Analysis and Processing — ICIAP 2015. – pp. 203-214.
- [5] Tsonos D. Modeling Reader's Emotional State Response on Document's Typographic Elements / D. Tsonos, G. Kouroupetroglou // Advances in Human-Computer Interaction. – 2011. – pp. 1-18.
- [6] Интерфейс человеко-машинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации.: ГОСТ Р МЭК 60073-2000.
- [7] Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутри помещений. : ГОСТ Р ИСО 8995-2002.

