

*Радоуцький К. Є., старший викладач,  
Мастюк А. С., магістрант (УкрДУЗТ),  
Радоуцька А. К., студентка (ХНУРЕ)*

### РОЗРІЗНЕННЯ КОЛЬОРІВ У РІЗНИХ СВІТЛОВИХ УМОВАХ ЗА ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Актуальність теми обґрунтована психофізіологічними нюансами сприйняття кольору людиною та необхідністю стандартизованого вимірювання кольорів у ситуаціях з різним освітлюванням. Існуючі засоби вимірювання кольорів є або занадто коштовними, або не надто точними. У роботі проведено аналіз психофізіологічних аспектів сприйняття кольору людиною, а також запропоновано новий апаратно-програмний метод для вимірювання кольорів та представлено його програмну реалізацію у вигляді мобільного додатку.

Відчуття кольору залежить від комплексу фізіологічних, психологічних і культурно-соціальних факторів тож у ході роботи ми спирались на сприйняття людиною кольорів та вади зору, які можуть зашкодити їх чіткому розумінню. Близько 90% всіх людей мають нормальний колірний зір, і близько 10% - частковий. Характерно, що чоловіки становлять 95% з цих 10% людей [1]. Отже метою було розробити додаток, який допоможе не тільки у повсякденному використанні, а й може стати частиною соціального проекту з допомоги людям з вадами колірного зору.

Наступним кроком в розробці було вивчення колірних моделей. Кольорова модель - модель опису кольорів у групах, які є колірними компонентами або колірними координатами. Всі значення кольорів, що задаються моделлю, визначають колірний простір [2]. Колірна модель задає відповідність між сприйняттям людиною кольорів, збереженими в пам'яті, і кольорами, які формувались на пристроях виводу. Вони дозволяють описати певні колірні області спектра. Кольорові моделі описують відтінки за допомогою декількох основних кольорів.

Існує кілька видів кольорових моделей. Колірна модель RGB має вигляд кубу та відтворює будь-який колір за допомогою лише трьох основних: червоного, зеленого та синього. Колірні моделі СМУ і СМΥК представлені, як кольорові кола. В основі мають блакитний, пурпурний, жовтий, а іноді ще й чорний. Колірні моделі HSV і HLS зазвичай мають вигляд конуса, і відрізняються тим, що HLS представлена у виді двох конусоподібних фігур, які утворюють кольорову модель [3,4].

Було проаналізовано вже існуючі прилади для визначення кольорів. Найбільш популярними є колориметри - обладнання, що дає можливість володіти даними про температуру світла, що виходить від самих різних джерел. Загалом колориметрія —

фізико-хімічний метод визначення концентрації речовини, яка здатна поглинати світло або УФ промені за певної довжини хвилі. Базується на вимірюванні оптичної густини розчинів за допомогою спеціальних приладів — електричних фотоколориметрів та спектрофотометрів, або на візуальному порівнянні інтенсивності забарвлення досліджуваного розчину з еталонними [4, 5].

Отже, всі існуючі прилади є складно доступними для звичайного споживача тому, ми вирішили створити більш мобільний та дешевий спосіб. По перше ми розробили спеціальну картку. Програма аналізує QR-коди, що розташовані на ній та визначає положення картки відносно камери. Потім вона аналізує наскільки змінились еталонні кольори під даним освітленням та знаходить оригінальний відтінок. Оскільки у роботі ми вирішили використовувати модель RGB, програма виводить на екран дані та назву кольора, який ми шукаємо [6,7].

Висновки: 1) У повсякденному житті люди з вадами кольорового зору стикаються з проблемами, які можна вирішити лише за допомогою спеціальних приладів, які є мало мобільними та не вигідними для звичайного користувача. 2) При визначенні кольорів обов'язково потрібно приділяти уваги щодо змін відтінку під впливом освітлення. 3) Можливо розробити додаток, який є більш доступним, що й було зроблено у даній роботі.

#### Список використаних джерел

1. Г. Е. Крейдлін: «Жести очей і візуальне комунікативна поведінка», 2002. С. 236—251.
2. Р. М. Івенс «Введення в теорію кольору», пер. з англ., 1964.
3. Д. Джадд , Г. Вишецькі «Колір в науці і техніці», пер. з англ., 1978.
4. М. В. Домас, С. П. Гнатюк «Колір, управління кольором, колірні розрахунки і вимірювання», 2009.
5. В. А. Зернов «Кольорознавство», 1972. - 239 с.
6. А. Голошапов «Google Android: програмування для мобільних пристроїв», 2010. - 448 с.
7. Р. Роджерс, Д. Ломбардо «Android. Розробка додатків», 2010. – 400.

*Герцій О. А. (ДУІТ)*

### РОЗРОБКА МОДЕЛІ КОРЕГУВАННЯ ГРАНИЦЬ ТУНЕЛЮ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КООРДИНАТ ДИНАМІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

В системах, що використовують лазерний промінь виникають задачі обробки динамічних зображень. До таких систем відносяться: системи профілювання лазерного променя, що використовують у обробці

матеріалів, де необхідно контролювати положення енергетичного центру і розмір профілю лазерного променя; волоконно-оптичних системах зв'язку з метою контролю юстування обладнання; системи лазерної навігації і відслідковування об'єктів та атмосферно-оптичних лініях зв'язку, в яких необхідно визначати напрям зміщення променя.

При формуванні та оновленні координат границь тунелю [1-3] зручно використовувати промодельовані одним нормальним розподілом середні значення координат центрів лазерних пучків. Проте, якщо швидкість зміни координат центру не нульова і тунель має вузькі границі, існує вірогідність попадання

$$x_t = (1 - k)x_{t-1} + k\mu_{x_t}, \quad y_t = (1 - k)y_{t-1} + k\mu_{y_t},$$

$$k = \begin{cases} k_1, & (x_t \in [-\infty; x_{t-1} - w/2] \cup [x_{t-1} + w/2; +\infty]) \cap (y_t \in [-\infty; y_{t-1} - w/2] \cup [y_{t-1} + w/2; +\infty]) \\ k_2, & x_t \in [x_{t-1} - w/2; x_{t-1} + w/2] \cup y_t \in [y_{t-1} - w/2; y_{t-1} + w/2] \end{cases},$$

$$0 \leq k_1 < k_2 < 1,$$

де  $x_t$  – координата середньої лінії тунелю в  $t$ -й момент часу;

$\mu_{x_t}$  – математичне сподівання  $x_t$ ;

$w$  – ширина тунелю;

$k_1, k_2$  – параметри які визначають швидкість оновлення границь тунелю.

Оскільки неможливо створити ідеальний детектор границь тунелю із врахуванням можливості різкої зміни положення координат центру зображень, не рекомендується  $k_1$  присвоювати нульове значення,

координат центрів важливих для прогнозування профілів у позатунельну зону, що призведе до збільшення похибки прогнозування. Щоб цього уникнути, необхідно корегувати границі тунелю відповідно до змін координат центрів лазерних пучків, виключаючи кадри з сильно спотвореними дією завад центрами, що не належать тунельній зоні.

Достатню інформацію для цього забезпечує детектор виходу за границі тунелю, який слідкує за попаданням координат центру лазерного пучка до тунелю і фільтрує разові імпульсні завади. При наявності такої інформації, оновлення границь тунелю відбувається згідно формул:

адже при цьому кадри з позатунельними центрами ніколи не будуть враховані, що може призвести до повної втрати вхідної інформації при імпульсній зміні центру положення пучка. При великих значеннях  $k_2$  вплив поточного значення положення центру лазерного профілю буде настільки вагомий, що зображення з координатами близькими до границь тунелю, а відповідно, в більшості випадків, з великими шумами, будуть відповідною мірою впливати на середню лінію тунелю.

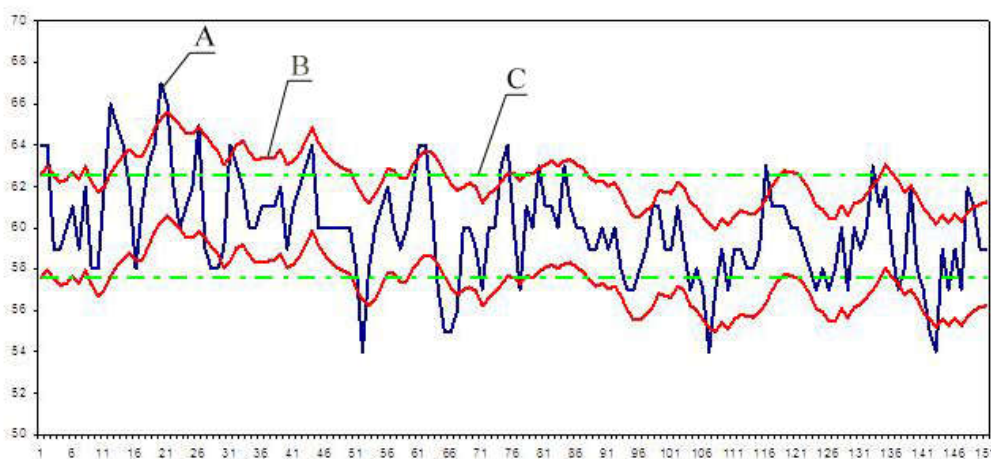


Рис. 1. Корегування границь тунелю

A – зміна координати центру в трасі; B – динамічна границя тунелю; C – статична границя тунелю.

На рис. 1 показана динамічна зміна границь тунелю, відповідно до змін положення координат центру лазерного пучка у часі. Кількість точок, які попадають у тунельну зону значно більша у випадку

динамічних границь, ніж статичних. Дана методика дозволяє класифікувати зображення траси на групи, координати яких увійшли до загальної тунельної зони та позатунельні зображення, беручи до уваги

інформативні ознаки усіх груп. Таким чином, при прогнозуванні наступного кадру, враховується окрім “еталонних” зображень та математичного сподівання, ще й можливість накладання шуму на зображення.

До основних переваг цього методу в порівнянні з класичними методами визначення центру фігури можна віднести:

1. Точність визначення центру збільшена за рахунок врахування особливостей контурної лінії.

2. Алгоритм реагує на найменші зміни межі об'єкту динамічного зображення і відповідним чином впливає на визначення його центру.

3. Етап навчання виконується лише на початку роботи алгоритму.

4. Формування меж тунеля не вимагає значних витрат часу.

5. Алгоритм враховує можливість спотворення корисного сигналу шумами.

#### Список використаних джерел

1. Тимченко Л.И., Поплавский А.А., Кокряцкая Н.И., Поплавский А.В. Метод формирования границ туннеля для классификации изображений пятен лазерных пучков // Электронное моделирование. – 2010. – № 3. – С. 111-116.

2. Tymchenko L.I., Kokryatskaya N.I., Petrovskiy M.S. A new sectioning method for classification of optical objects based on PLD // Journal of Computer Vision and Image Processing. – 2012. – Vol. 2, №1 – PP. 33-51.–ISSN 2160-3898.

3. Timchenko L.I., Pavlov S.V., Kokriatskaia N.I., Gertsy A.A., [et al.]. Precision measurement of coordinates of power center of extended laser path images // Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, 1080810 (2018)

*Сумцов А. Л., к.т.н., Вихопень І. Р., аспірант,  
Янов Д. С., Зосіменко О. А., магістри (УкрДУЗТ)*

#### КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ КОЛІСНИХ ПАР

Одним із найважливіших вузлів рухомого складу є колісна пара (КП), від технічного стану якої безпосередньо залежить безпека руху поїздів. Для контролю та своєчасного виявлення її пошкоджень існує велика кількість методів, що проводять, як в стаціонарних умовах під час ремонтів, так безпосередньо в русі.

Вимірювальна система «ARGUS» обмірює та обслуговує КП рухомого складу під час його руху. Установка довжиною 20 м працює в спеціалізованому депо, та обслуговує поїзда «ІСЕ». Принцип вимірювання – механічний, ґрунтується на тому, що

вершина гребня колісної пари не піддається зносу, а тому відхилення від норми параметрів висоти гребня ідентичне відхиленню величини параметрів кола кочення відносно норми, що несе в собі інформацію про величину овальності та глибину повзунів [1].

Метод діагностування на основі застосування апаратури «ДИСК-К» призначений для визначення дефектів поверхонь кочення коліс, за рахунок фіксування удару колеса об рейку під час руху. Внаслідок ударів колеса з наявними дефектами об рейку, в останній виникають прискорення, що вимірюються п'єзоелектричними датчиками (п'єзоакселерометрами). Вони перетворюють динамічний вплив колеса на рейку в електричний сигнал.

Автоматизована система обміру колісних пар локомотивів (АСОК-Л) – багатоканальна ультразвукова локаційна система з неконтактними датчиками. Колісна пара, що рухається, опромінюється ультразвуковими імпульсами одночасно в декількох напрямках. Відображені від бандажа сигнали приймаються, та піддаються оцифровці і виводяться в ПК [2].

Не залишається і без уваги спосіб ультразвукового контролю ободів колісних пар. У патенті №2293982 [3], пропонується використання даного методу у вигляді установки з ваннами для занурення колісних пар, та встановленими в них контактними роликками датчиків п'єзоелектричного перетворювача. За рахунок впровадження даної розробки збільшується продуктивність виконання контролю стану ободів колісних пар.

Також існують системи діагностування розроблені на основі безконтактного оптичного вимірювання. Перевагою даних систем є можливість проведення вимірювань під час руху поїзда на будь-яких його швидкостях, як приклад — система «EVA».

Однією із сучасних тенденцій організації систем моніторингу колісних пар являється інтегрування в рамках єдиного комплексу функцій декількох модулів, забезпечуючи отримання повної інформації про параметри колісної пари. Наприклад комплексна система «WISE» (компанія «ІЕМ», США). Окрім пристроїв фіксації зміни профілю і діаметру колеса, система включає також модулі визначення дефектів колеса і вимірювання прокату та овальності. Принцип дії модуля заснований на використанні електромагнітних ультразвукових датчиків. Перший датчик генерує хвилю, що розповсюджується в поверхневому шарі колеса і огинаючи його по колу. Відображений від дефекту сигнал приймається другим датчиком [1].

#### Список використаних джерел

1. Буряк С.Ю. Диагностирование состояния поверхности катания колеса подвижного состава