



УДК 004.93.12

С.В. ЯРЕМЕНКО

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: yaserg555@gmail.com.

Ю.В. КРАК

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Інститут кібернетики
ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна, e-mail: yuri.krak@gmail.com.

ВИЗНАЧЕННЯ ЦЕНТРОЇДА ЛАЗЕРНОЇ ПЛЯМИ У ПЛОЩИНІ ФОТОСЕНСОРА МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ТИРУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ ФРАГМЕНТА ЗОБРАЖЕННЯ

Анотація. Розглянуто задачу визначення центроїда проекції лазерної плями на площині фотосенсора у мультимедійному тирі. Запропоновано двоетапний підхід до розв'язання цієї задачі. Досліджено можливості підвищення точності визначення центроїда за рахунок явного виділення контурів плями (другий етап оброблення) замість визначення країв плями з використанням порогової бінарizaції. Проведено аналіз підходів до визначення країв плями. Для розв'язання задачі збільшено масштаб фрагмента зображення за рахунок інтерполяції нових точок. Досліджено можливості виділення контуру плями шляхом оброблення фрагмента зображення фільтрами низьких та високих частот. Проведено порівняльну оцінку точності базового алгоритму порівняно з модифікованим варіантом. Показано, що модифікований алгоритм забезпечує підвищення точності визначення центроїда на 30 %. Підвищення точності досягнуто завдяки тому, що модифікований метод надає змогу знаходити контури плями в явному вигляді.

Ключові слова: мультимедійний тир, лазерна пляма, контур, центр ваги, фільтри цифрового зображення.

ВСТУП. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Задача знаходження центроїда проекції лазерної плями на площині фотосенсора в мультимедійному тирі є важливою та актуальною. Її розв'язання дає змогу точніше оцінити правильність влучення в ціль [1–3] і, як наслідок, підвищити якість і ефективність навчання користувачів на тренажерах цього типу. Для знаходження лазерної плями та визначення правильності влучень у ціль у цій роботі запропоновано підхід до розв'язання зазначеної задачі, який містить два етапи.

1. З кадру виділяють точки плями, використовуючи бінарizaцію типу BINARY бібліотеки [4] з максимально можливим нижнім порогом, який відсікає шумові ефекти. Далі обчислюють центроїд точок як центр мас, а також квадратний фрагмент навколо нього.

2. Для цього квадратного фрагмента уточнюють положення центроїда шляхом виділення точок за допомогою бінарizaції зі збереженням інтенсивності точок (на основі TOZERO [4]) та з меншим порогом. Центроїд визначають як центр тяжіння з урахуванням інтенсивності точок.

У межах запропонованого підходу краї плями виділяють методом порогової бінарizaції [2, 4]. Як показує аналіз плям та результати тестування цього ал-

© С.В. Яременко, Ю.В. Крак, 2022