

**УДК 62.004**

**Михайло Паламар, д. т. н., проф., Михайло Стрембіцький, к. т. н., Володимир Стрембіцький**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМАХ**

**Mykhailo Palamar, Dr., Prof., Mykhailo Strembitskyi, Ph.D., Volodymyr Strembitskyi  
IMAGE PROCESS IN DYNAMIC SYSTEMS**

Багато напрямів науки, техніки і виробництва орієнтуються на розвиток систем, в яких інформація носить характер поля (зображення). При обробці такої інформації виникає ряд складних наукових, технічних і технологічних проблем і одним з найскладніших завдань є обробка і розпізнавання зображень. Розпізнавання зображень знаходить широке застосування в різних додатках: контроль топології друкованих плат, текстури тканини, контроль доступу до інформації з ідентифікації особи. Для того, щоб комп'ютерна програма була здатна розпізнавати об'єкти і реагувати на їх рух (переміщення), потрібні стійкі алгоритми аналізу та розпізнавання зображення об'єктів.

Метою даної роботи є порівняльний огляд алгоритмів виявлення і виділення об'єктів перешкод на динамічних зображеннях.

Виявлення предметів та їх геометричної форми на зображенні є простим для людського зору. Однак при побудови автоматичної системи виявлення предмета виникають складнощі, які спричинені: зовнішнім виглядом предметів залежно від освітлення, зміною орієнтації предмета щодо кута спостереження, присутністю тіней, та ін.

Особливістю розпізнавання «згори-донизу» є побудова деякого набору правил, яким повинен відповідати фрагмент зображення, для того щоб можна було сказати, що це предмет має ознаки певної форми. Даний метод вимагає представлення шаблонів заданих розробником. Шаблони задають стандартний образ зображення, шляхом опису властивостей окремих областей предмета та їх можливого взаємного розташування. Виявлення предметів перешкод за допомогою шаблону полягає у перевірці кожної з областей зображення на відповідність заданим шаблонам.

Розпізнавання «знизу-догори» використовує інваріантні властивості зображень. Алгоритм роботи методів розпізнавання «знизу-догори» має наступний опис: виявлення елементів і особливостей, які характерні для зображення оточуючих предметів, аналіз виявлених особливостей, винесення рішення про кількість і розташування предметів.

Метод розпізнавання об'єктів на зображенні Віоли-Джонса широко використовується в різних програмах за рахунок високої швидкодії. Він заснований на основних ідеях: використовуються ознаки Хаара, за допомогою яких відбувається пошук потрібного об'єкта і його рис; використовується бустінг для вибору ознак, які краще підходять для об'єкта на даній частині зображення; всі ознаки надходять на вхід класифікатора, який дає результат «вірно» або «невірно»; використовуються зображення в інтегральному уявленні, що дозволяє швидко обчислювати необхідні об'єкти; використовуються каскади ознак для швидкого відкидання вікон, де не знайдено предмета. Особливістю даного методу є те, що він дозволяє побудувати детектор, здатний працювати в режимі реального часу.

У даній роботі були розглянуті основні методи і підходи до автоматичного розпізнавання зображень: метод Віоли-Джонса, розпізнавання «знизу-догори» і «згори-донизу». Самі ці методи дають найбільш точний результат та мінімізують ймовірність помилки при розпізнаванні зображень в динамічних системах.