

## **МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННІ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*У роботі було розглянуто та проаналізовано найбільш актуальні, на даний час, методи розпізнавання об'єктів на зображенні. Розвиток високошвидкісних комп'ютерних технологій та вдосконалення оптоелектронних датчиків визначають доцільність вивчення проблем аналізу зображень у системах відеоспостереження з можливістю виявлення заздалегідь визначених об'єктів та подальшого використання отриманої інформації для вирішення різних проблем.*

**Ключові слова:** *розпізнавання об'єктів, комп'ютерний зір, контурний аналіз, метод Віоли-Джонса, нейронні мережі.*

### **Abstract**

*The paper considers and analyzes the most relevant currently methods of recognizing objects in the image. The development of high-speed computer technology and the improvement of optoelectronic sensors determine the feasibility of studying the problems of image analysis in video surveillance systems with the ability to detect predefined objects and further use the information to solve various problems.*

**Keywords:** *object recognition, computer vision, contour analysis, Viola-Jones method, neural networks.*

Завдання розпізнавання об'єктів при відеоспостереженнях відноситься до задач систем комп'ютерного зору. Зазначимо, що комп'ютерний зір – це галузь, яка включає в себе методи для отримання, обробки, аналізу та розуміння зображень і, загалом, великої кількості різноманітних даних з реального світу з метою отримання певної інформації.

Головне завдання галузі в тому, щоб за допомогою програмних засобів дублювати здатності людського зору і виділення образів на зображенні. Виділення образів на зображенні можна сприймати, як обробку та аналіз інформації з даних зображення за допомогою моделі, побудованої з використанням геометрії, фізики, статистики та теорії навчання [1-2].

Область комп'ютерного зору можна охарактеризувати як молоду та різноманітну. Інтенсивне дослідження даної області розпочалося лише наприкінці 70-х років ХХ століття, хоча є роботи, які датовані раніше. Саме в той час з'явилися комп'ютери, які дали можливість обробляти великі масиви даних. Але, ці дослідження починалися в інших напрямках, тому проблема комп'ютерного зору не має стандартного формулювання, як наслідок немає вирішення даної проблеми. Натомість, існує багато методів вирішення різноманітних, проблем комп'ютерного зору, у яких методи в більшій мірі залежать від завдань і лише інколи можуть бути узагальнені для широкого застосування.

Велика кількість публікацій була присвячена вирішенню задач розпізнавання зображень, але ця проблема досі не вирішена до кінця. Це пов'язано з великою інформаційною навантаженістю та невизначеністю, яка властива зображенням, а також великою мінливістю зображень через зміну ракурсу або освітлення тощо, що призводить до зміни значень у всіх елементах зображення. Існує багато методів для усунення всіх, вище названих, недоліків. Найбільш ефективними методами у даному напрямку можна назвати такі:

- методи контурного аналізу;
- метод Віоли-Джонса та його комбінації;
- статистичні методи;
- методи нейронних мереж (НМ).

Більшість даних методів знаходяться на стадії досліджень і по цей день. Однак, багато з них були успішно використані у комерції, де вони стали частиною складної системи, яка крок за кроком, вирішує все більш складніші задачі.

**Контурний аналіз.** Контурний аналіз являється важливим етапом обробки зображень і розпізнавання образів. Контур повністю визначає форму зображення і вміщує всю необхідну інформацію для розпізнавання по їх формі [3]. Даний підхід дозволяє не розглядати внутрішні точки зображення і тим самим значно зменшити об'єм інформації, яка оброблюється, за рахунок переходу від аналізу двох змінних до функції однієї змінної. Наслідком цього часто стає можливість забезпечення роботи системи розпізнавання в реальному часі. Однак, навіть в задачах, де неможна відмовитись від аналізу внутрішніх точок зображення, методиконтурного аналізу відіграють позитивну додаткову роль і, безумовно, необхідні.

**Метод Віоли-Джонса.** Цей метод тісно пов'язаний з роботою математика Альфреда Хаара. Віола та Джонс адаптували ідею використання вейвлетів Хаара та розробили так звані ознаки Хаара, які складаються з сусідніх прямокутних областей. Вони розташовуються на зображенні, потім додаються інтенсивності пікселів в областях, після чого обчислюється різниця між сумами. Ця різниця – це значення певної ознаки, яка певним чином позиціонується на зображенні.

Найпростішу прямокутну ознаку можна визначити як різницю між сумами пікселів двох сусідніх областей у межах прямокутника, які можуть приймати різні позиції та масштаби на зображенні. Цей тип об'єкта називається 2-прямокутником.

Віола та Джонс також виділили 3-прямокутні та 4-прямокутні ознаки. Будь-яка з них може показати наявність чи відсутність конкретної характеристики зображення (наприклад кордони або зміна текстуру) [4].

**Метод нейронних мереж.** Основною світовою тенденцією у галузі виявлення та розпізнавання об'єктів на зображенні є використання НМ. Основною перевагою цього підходу в порівнянні з ознаковим описом, який реалізується першими трьома методами, наведених у списку, є те, що алгоритми, використані в методі НМ, по суті, самі виділяють інформаційні ознаки.

Починаючи з середини минулого століття, НМ успішно використовувалися для вирішення задач класифікації об'єктів [2]. НМ є обчислювальними моделями, які здатні вирішувати завдання розпізнавання образів. Архітектуру НМ можна розділити на дві основні групи: мережі прямого зв'язку і зворотного поширення мережі. При вирішенні задач, як класифікація віку і статі людини на основі аналізу зображень застосовують велику кількість НМ різних архітектур. НМ є одним з пріоритетних напрямків досліджень в області машинного навчання. НМ здатні вирішити різні проблеми: класифікація образів, апроксимації функцій та інше. При цьому традиційні методи часто не можуть ефективно вирішити вищевказані проблеми.

## Висновок

У даній роботі було розглянуто та проаналізовано найбільш актуальні методи розпізнавання об'єктів на зображеннях.

Таким чином всі перераховані вище методи мають свої переваги та недоліки. В загальному, з даних методів найбільш популярним та перспективним є метод нейронних мереж, але і в нього є свої недоліки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фисенко В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие / В. Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
2. Ярышев С.Н. Цифровые методы обработки видеoinформации и видеоаналитика / С.Н. Ярышев. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2011. – 83 с.
3. Фурман Я.А. Введение в контурный анализ. Приложения к обработке сигналов и изображений / Я.А. Фурман, А.К. Передреев – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592с.
4. Viola and Jones Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. / Computer Vision and Pattern Recognition, 2001.
5. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. / В.В. Круглов, В.В. Борисов – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.: ил

**Воловик Богдан Петрович**, аспірант групи 122-20а, кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [b.volovyk@gmail.com](mailto:b.volovyk@gmail.com).

**Іванчук Ярослав Володимирович**, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [ivanchuck@ukr.net](mailto:ivanchuck@ukr.net).

**Volovyk Bohdan P.** - postgraduate of group 122-20a of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [b.volovyk@gmail.com](mailto:b.volovyk@gmail.com).

**Ivanchuk Yaroslav V.** – Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, [ivanchuck@ukr.net](mailto:ivanchuck@ukr.net).