

УДК 004.41:621.3.038.616

МЕТОДИ ПОШУКУ ВІДКРИТИХ ОЧЕЙ З УРАХУВАННЯМ КОЛЬОРУ ОБЛИЧЧЯ

Кошельніков В., Брянцев О.
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь,
e-mail: lemington3003@gmail.com

Технології комп'ютерного зору у сучасному світі стали надзвичайно популярні, та з кожним роком набирають все більшу зацікавленість навколо себе. Цей напрям дуже швидко розвивається і майже не залишилося галузей, в яких би не застосовувалися технології комп'ютерного зору. Вони знайшли широке застосування в системах забезпечення безпеки, аналізі потоку машин, спортивних заходів, системах доповненої реальності, робототехніці та інших.

У статті ми розглянемо декілька існуючих методів до розпізнаванням об'єктів на зображеннях та відеопотоці: метод контурного аналізу (метод Хафа), пошук за шаблоном (template matching) та зіставлення по ключових точках (feature detection). Звичайно, комп'ютерний зір має велику кількість інших методів та не обмежується лише цими підходами. Крім них можна виділити генетичні алгоритми, які застосовують для пошук об'єктів за кольором та іншими особливостями.

Відстеженням об'єктів, за допомогою трекинга, називається визначення місцеположення об'єкту який рухається в певний період часу за допомогою камери. При цьому аналізуються кадри відеопослідовності і визначається положення рухомих цільових об'єктів щодо кадру.

Задача відстеження переміщення об'єктів у відеопотоці є математично не розв'язаною та потребує певних обмежень для часткового вирішення. Тому при вирішенні цього завдання зазвичай використовують ряд обмежень, за допомогою яких передбачається робота деякого методу із заданою точністю.

Однією з найважливіших задач відстеження є вирішення проблеми перекриття об'єкта з іншим та злиття кольору фону з об'єктом. Проаналізувавши літературні джерела можна свідчити про відсутність єдиної класифікації алгоритмів, відстеження об'єктів. Класифікувати існуючі методи можна по конкретному вирішенню підзадач. До них відносять: методи пошуку за кольором (приведення до різних просторів кольорів), метод особливих точок (interest point), методи виділення границі об'єкта (наприклад, за допомогою детектора Кенні), метод виділення однакових областей (кластеризація низькорівневих ознак), моделі об'єктів (навчання на деякій вибірці об'єктів інтересу, наприклад алгоритми апроксимації меж об'єкта або перетворень Хаара) [4].

Контурний аналіз є методом опису, розпізнавання, зберігання, пошуку та порівняння графічних образів з їх контурами. Під контуром розуміється крива, що описує кордон об'єкту на зображенні. Використання даного підходу

потребує наявності певних обмежень: контур повинен містити достатньо інформації про форму об'єкта, при цьому внутрішні точки не враховуються. Розгляд тільки контурів об'єктів дозволяє піти від простору зображення до простору контурів, що значно зменшує складність алгоритмів і обчислень. Головною перевагою контурного аналізу є інваріантність щодо обертання, масштабу і зсуву контуру на тестованому зображенні.

Однак метод контурного пошуку має суттєві обмеження на область застосування. Перш за все, вони викликані проблемами виділення контуру при однаковій яскравості з фоном, об'єкт може не мати чіткої межі, або може бути зашумлений перешкодами, що призводить до неможливості виділення контуру. Також значною проблемою постає перекриття об'єктів або їх угруповання, що призводить до неточного або помилкового виділення контуру, що не відповідає кордонам об'єкта [1].

Таким чином, до контурного аналізу можна віднести такі недоліки, як наявність досить слабкої стійкості до перешкод. Будь-яке порушення цілісності контуру або наявність неякісної чи поганої видимості об'єкту може призвести до неможливості детектування, або до помилкових спрацьовувань. Однак простота і швидкість роботи контурного аналізу, дозволяють цілком успішно застосовувати даний підхід за умови наявності чітко вираженого об'єкта і відсутності перешкод.

Дані функції можна використовувати, наприклад, для пошуку кіл на зображенні. Це дозволить знайти очі на обличчі не зважаючи на часткове перекриття обличчя яке не перекриває очі, або на перешкоду макіяжу(наприклад клоуна чи футбольного фанату), який не дозволить іншим методам знайти обличчя та його частини. До цього способу вирішення проблеми можна віднести перетворення Хафа.

Перетворення Хафа це один з методів пошуку образу, що ґрунтується на поданні шуканого об'єкта у вигляді параметричного рівняння. Параметри цього рівняння представляють фазовий простір (простір Хафа). Наступним кроком, береться двійкове зображення та перебираються всі точки кордонів. На основі цих дій робиться припущення про належність певної точки на зображенні до лінії шуканого об'єкта. Для кожної точки зображення розраховується потрібне рівняння і виходять необхідні параметри, які зберігаються в просторі Хафа. Фінальним кроком є обхід простору Хафа і вибір максимальних значень, за які проголосувало найбільше пікселів картинки, що і дає нам параметри для рівнянь шуканого об'єкта [2].

Метод пошуку шаблону застосовується для пошуку ділянок зображень, які найбільш схожі з деяким заданим шаблоном. За результатами перевірки вибирається та область, яка має найвищий коефіцієнт збігу. По суті - це відсоток збігу області картинки і шаблону. Такий підхід значно простіше реалізувати, ніж за допомогою алгоритмів які вимагають додаткового навчання, але часткове перекриття об'єкту значно зменшує точність пошуку. Також можливі помилкові спрацьовування алгоритму, коли шуканого об'єкта насправді немає.

В комп'ютерному зорі концепцію feature detection відносять до методів, які націлені на обчислення абстракцій зображення і виділення на ньому ключових

особливостей. Дані особливості надалі використовують для порівняння зображень з метою виявлення у них загальних складових. Не існує строго визначення того, що таке ключова особливість картинки. До цих особливостей можна віднести як ізольовані точки, так і схожі пов'язані області або криві. Прикладами таких особливостей можуть служити межі об'єктів та кути.

Алгоритми пошуку ключових точок, на відміну від інших зазначених методів, більш стійкі до перешкод, трансформацій і дозволяють знаходити об'єкти навіть при наявності фізичних перешкод як фарба на обличчі або часткове перекриття об'єкту. При цьому висока швидкість роботи деяких методів дозволяє застосовувати їх для пошуку зображень в режимі реального часу [3].

Застосування комп'ютерного зору для пошуку обличчя та очей має велику популярність в повсякденному житті. Пошук обличчя у відеопотоці для подальшої ідентифікації особи має потенціал для використання практично у всіх сферах життєдіяльності людини.

Аналіз існуючих алгоритмів дозволив зробити висновок про те, що вже є безліч програмних засобів для пошуку об'єктів з відеопотока. Але всі вони мають свої переваги та недоліки, і не можуть вирішити наявну проблему пошуку обличчя яке було замасковано яскравим макіяжем який утворює сприймається за перекриття об'єкту. Необхідно розвивати цю галузь і створювати нові, вдосконалені програми, у яких будуть нові можливості, для точнішого та більш якісного знаходження та розпізнавання наявності обличчя з урахуванням перешкод.

Зроблено висновок про необхідність розробки програмного продукту для пошуку обличчя з веб камери з урахуванням перекриття кольору обличчя.

Література

1. Аналіз алгоритмів комп'ютерного зору: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.arealidea.ru/articles/analiz-algoritmov-kompyuternogo-zreniya-poiska-obektov-i-sravneniya-izobrazheniy/>.
2. Перетворення Хафа: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://robocraft.ru/blog/computervision/502.html>.
3. Технології та алгоритми доповненої реальності: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.arealidea.ru/articles/tekhnologii-i-algoritmy-dlya-sozdaniya-dopolnennoy-realnosti/>.
4. Тассов К.Л. Обработка перекрытий в задачах отслеживания объектов в видеопотоке: [Електронний ресурс] / Кирил Тассов, Денис Бекасов. - Режим доступу: <http://engjournal.ru/articles/1099/1099.pdf>.

Анотація У даній статті представлені загальні відомості про методи пошуку очей з урахуванням перекриття та кольору обличчя. Описано алгоритми пошуку об'єктів певного типу у відеопотоці. Проаналізовано програмні засоби для вирішення поставленої задачі.

Ключові слова: трекер, комп'ютерний зір, перекриття, детектор, перетворення Хафа.