

УДК 51-37.004

# Система пошуку об'єктів на зображенні

Дячук О. В.

e-mail [alex170104@gmail.com](mailto:alex170104@gmail.com)Кафедра КЕОА [keoa.kpi.ua](http://keoa.kpi.ua)

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [www.kpi.ua](http://www.kpi.ua)

Київ, Україна

**Анотація**—Тема статті відноситься до напрямку цифрової обробки зображень. Основною темою статті є метод між кадровою різницею. Завдання — ознайомитись з основними принципами побудови систем моніторингу, які використовуються для детектування об'єктів різного роду, шляхом аналізу зображень. Під аналізом зображень в даній роботі, слід розуміти по піксельне віднімання двох зображень. В даній роботі описані типові завдання які ставляться перед системами такого роду. Також, описані особливості використання інших методів які можуть застосовуватися для аналізу в таких системах.

Бібл. 4, рис. 1.

**Ключові слова** — обробка зображень; міжкадрова різниця; відеокадр; Image Processing.

## I. ВСТУП

Сьогодні, набирає швидкі темпи розвиток систем моніторингу. Моніторинг – це спостереження за кимось або чимось. Широко використовуваною є система відео моніторингу. Обробка відео може проводитись по кадрово або ж, над повним відео фрагментом. Ціллю цієї роботи є огляд методів для обробки зображень (Image Processing) та дізнатися, що потрібно враховувати, щоб реалізувати один з методів такої обробки на практиці. Для реалізації на практиці, обрано метод сегментації, про нього пізніше. Умови роботи апаратних рішень, дані з якими вони працюють та дані, які користувач отримує після обробки можуть сильно різнитися. Наприклад, якщо мати справу з бінарним чорно-білим зображенням, то завдання істотно спрощується в порівнянні з випадком, коли на вхід надходять повнокольорові растри з плавними переходами кольору від одного відтінку до іншого. Зображення може надходити зі статично розташованої камери, таким чином, всі кадри будуть мати приблизно однаковий фон з можливими відмінностями рівня освітлення. З іншого боку, камера, розташована на об'єкті, що рухається, може знімати інший, нерухомий щодо неї об'єкт. Рівень шуму може істотно варіюватися. Природні явища, такі, як дощ, сніг, туман, вітер, можуть вносити помітний елемент коливань в спочатку нерухому сцену. Далі буде описано, які маніпуляції можна проводити з одним або декількома кадрами та на що потрібно при цьому звертати.

## II. МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Більшість методів обробки одновимірних сигналів (наприклад, медіанний фільтр) застосовуються і до двовимірних сигналів, якими є зображення. Деякі з цих одновимірних методів значно ускладнюються з переходом до двовимірного сигналу. В обробці

сигналів широко використовуються перетворення Фур'є, а також вейвлет-перетворення і фільтр Габора. Обробку зображень поділяють на обробку в просторовій області (перетворення яскравості, гамма корекція і т. Д.) і частотній (перетворення Фур'є, і т. д.). [1]

Просторова обробка заснована на роботі в площині зображення як такої, тобто йде пряме маніпулювання пікселями зображення. Частотна обробка, заснована на модифікації сигналу, який формується шляхом застосування до зображення перетворення Фур'є. До найбільш відомих і використовуваних просторових фільтрів в цифровій обробці відносять:

- Градаційні:
  - 1) перетворення зображення в негатив;
  - 2) логарифмічні перетворення;
  - 3) степеневі перетворення;
  - 4) кусково-лінійні функції перетворень;
- Арифметико-логічні:
  - 1) віднімання зображень;
  - 2) усереднення зображень;
  - 3) згладжувальні просторові фільтри;
  - 4) лінійні згладжувальні фільтри;
  - 5) фільтри засновані на порядкових статистиках;
  - 6) підвищення різкості;
  - 7) відновлювальні фільтри;
  - 8) фільтри для зміни яскравості, контрасту тощо. [2]



### III. ТИПОВІ ЗАВДАННЯ ПРИ ОБРОБЦІ ЗОБРАЖЕНЬ

- Для відтворення
  - 1) Геометричні перетворення, такі як обер-тання і масштабування.
  - 2) Колірна корекція: зміна яскравості та контрасту, квантування кольору, перетворення в інший колірний простір.
  - 3) Порівняння двох і більше зображень. Як окремих випадок, знаходження кореляції між зображенням і зразком, наприклад, в детекторі банкнот, у виробництві друкованих плат.
  - 4) Комбінування зображень різними способами. Інтерполяція і згладжування.
  - 5) Поділ зображення на області (сегментація зображень).
  - 6) Редагування та ретушування.
  - 7) Розширення динамічного діапазону шляхом комбінування зображень з різною експозицією (HDR).
  - 8) Компенсація втрати різкості.
- В прикладних і наукових цілях
  - 1) Розпізнавання тексту
  - 2) Обробка супутникових знімків
  - 3) Комп'ютерний зір
  - 4) Обробка даних для виділення різних характеристик
  - 5) Обробка зображень в медицині
  - 6) Ідентифікація особистості (по обличчю, райдужці, дактилоскопічним даними)
  - 7) Автоматичне керування автомобілями
  - 8) Визначення форми, цілісності об'єкта, який нас цікавить
  - 9) Визначення переміщення об'єкта
  - 10) Накладання фільтрів. [1]

### IV. МЕТОД МІЖКАДРОВОЇ РІЗНИЦІ

Перевагою даного методу є простота і невимогливість до обчислювальних ресурсів. Метод широко застосовувався раніше через те, що в розпорядженні розробників не було достатніх обчислювальних потужностей.

#### A. Ознаки на яких будується даний метод

Ознака яскравості. Найбільш часто для аналізу зображення на основі ознаки яскравості використовують гістограмні методи

Гістограмні методи встановлюють поріг, який відповідає мінімуму бімодальної гистограми розподілення яскравості в зображення або локальному вікні. Пікселі, яскравість яких нижче за поріг, належать фону, вище — об'єкту. Це дозволяє виділити об'єкти

яскравіше фону. Уразі якщо об'єкти темніші за фон вирішальне правило повинно бути зворотним. Гістограмні методи вимагають апріорного знання світліші або темніші за фон об'єкти та дозволяють виділити тільки однорідні по яскравості об'єкти. Умови спостереження за об'єктами на відкритому повітрі при природному освітленні передбачає присутність тіней і хмарність, що сприяє виникненню значних помилок сегментації при використанні лише ознаки яскравості.

Текстурна ознака. Основою методів сегментації є виявлення областей з різними значеннями кількісних оцінок текстур. Текстур можна оцінювати за наступними параметрами: чи присутній локальний фрагмент, який регулярно повторюється в межах області більшої в порівнянні з ним розміру; маюнок локального фрагмента утворюється елементарними частинами, розташованими в не випадковому порядку; елементарні частини — однорідні одиниці, які мають приблизно однакову форму у всій текстурній області.

Ознака форми. Основою методів, які використовують ознаку форми для сегментації об'єктів, є зіставлення еталонного опису об'єкта (контуру, скелетона або бінарної маски) з отриманим за реальним зображенням.

Ознака руху. Вона може бути оцінена на основі енергії руху і векторів руху. Енергія руху — це тимчасові зміни яскравості пікселів в сусідніх кадрах відео послідовності. Методи та алгоритми, побудовані на енергії руху чутливі до появи помилкової енергії руху, викликані шумами та змінами освітленості. Їх основним недоліком є відсутність можливості сегментувати об'єкти, розташовані в безпосередній близькості один до одного. Це обумовлено тим, що енергія руху — скалярна оцінка, що дає інформацію про те, що в даній області кадру відбулися зміни, але вона не надає інформацію про швидкість і напрямок руху.

Послідовність відеокадрів дозволяє використовувати для сегментації об'єктів ознаку руху. Видиме (що спостерігається по відео послідовності) рух породжений змінами яскравості пікселів кадру  $t + 1$  по відношенню до кадру  $t$ . Залежно від положення камери видимий рух поділяється на глобальний і локальний. Якщо камера розташована на рухомому носії, буде відбуватися як рух фону, так і рух об'єктів інтересу. Цей вид руху називається глобальним; при використанні статичної камери наявний тільки рух об'єктів інтересу — локальний рух. [3]

#### B. Міжкадрова різниця (метод сегментації або віднімання фону).

Хочу згадати про дві варіації цього даного методу, оскільки вони між собою схожі і було мною обрані для дослідження:

- Робота з відеокадрами з деяким інтервалом
- Робота з «базовим кадром».

Якщо говорити про аналіз відео то в якості двох вхідних кадрів можуть використовуватися два послідовних кадру з потоку, однак можливе використання



кадрів з великим інтервалом, наприклад, рівним 1-3 кадри. Чим більший такий інтервал, тим вище чутливість детектора до мало рухомих об'єктів. Обчислення між кадрової різниці є дуже поширеним методом первинного виявлення руху, після виконання якого, власне кажучи, вже можна сказати, чи присутній в потоці кадрів рух. Однак, відеокадри повинні бути попередньо оброблені перед обчисленням різниці між ними. Алгоритм обчислення між кадрової різниці двох кадрів для випадку обробки кольорового відео в форматі RGB виглядає наступним чином [4]:

- На вхід алгоритму надходять два відео кадри, що являють собою дві послідовності байт у форматі RGB.
- Проводиться обчислення по піксельно між кадрових різниць.
- Для кожного пікселя обчислюється середнє значення між значеннями трьох компонент кольору.
- Середнє значення порівнюється із заданим порогом. В результаті порівняння формується двійкова маска.

Таким чином, на виході алгоритму формується двійкова маска, одному елементу якої відповідають три компоненти кольору відповідного пікселя вихідних двох кадрів. Одиниці в масці розташовуються в областях, де, можливо, присутній рух. Робота з «базовим кадром» істотно збільшує імовірність виявлення змін в досліджуваного об'єкта. Будь-то щось рухоме або статичне. У цьому випадку алгоритм зберігає перший кадр відео послідовності, а потім для кожного наступного кадру застосовує поріг до модуля різниці поточного і збереженого зображення по кожному пікселю.

При відніманні пікселів двох зображень:

$$|P_{xy} - B_{xy}| > J, x = 0 \dots W, y = 0 \dots h, \quad (1)$$

де  $w$  і  $h$  – ширина і висота зображення відповідно, то піксель  $x, y$  вважається передньоплановим, інакше він вважається задньоплановим (Рис.1). [3]

Змінюючи параметр порога і параметри подальшої фільтрації, можна регулювати чутливість алгоритму. Переваги даного алгоритму: виняткова простота реалізації; висока продуктивність. Недоліки цього методу: погіршення якості виявлення при зниженні контрастності об'єкта з фоном; низька якість виділеного зображення об'єкта; високі вимоги до стабільності фону.

Нестабільності фону, які надають сильний вплив на результат обчислень:

Надійшла до редакції 10 квітня 2019 р.

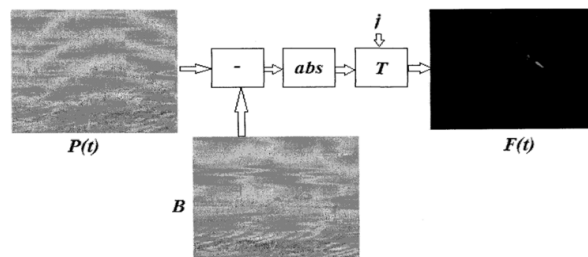


Рис. 1 Модель методу

- зміни заднього плану (наприклад, хмари або птахи);
- зміна освітлення, яке майже повністю змінює характеристики яскравості сцени;
- динамічний задній план.

#### ВИСНОВКИ

Дана стаття є оглядовою на тему обробки зображень у якій зачіпається тема пошуку рухомих та статичних об'єктів через аналіз зображень. У ній згадано про типові завдання при обробці зображень, редагування та ретушування, компенсація втрати різкості, розпізнавання тексту, комп'ютерний зір та про методи їх обробки: градаційні, просторові, арифметико – логічні. Було ширше описано один з арифметико-логічних методів, метод сегментації. Та ознаки, які треба враховувати при побудові системи обробки, яка базується на ньому: текстурна, форми, руху, яскравості.

Наступним етапом дослідження даної теми, буде побудова математичної моделі в високорівневі системі математичних розрахунків MATLAB.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Wikimedia Foundation, " Obrabotka yzobrazheniy [Image processing]," URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/172974>
- [2] D. Sedov, " Obrabotka yzobrazheniy na GPU [Image processing on the GPU]," URL: <https://beehive-software.com/article/47/147#sdfootnote1anc>
- [3] Voronoi A., " Alhorytmy i metody poshukupodii v videopototsi [ Algorithms and methods for finding events in the video stream]," URL: <http://masters.donntu.org/2007/fvti/voronoy/diss/index.htm>
- [4] E. Tykhonova, " Matematycheskoe modelirovaniye protsessa soprovozhdeniya dvyzhushchegosia vozdushnoho obekta [ Mathematical modeling of the process of conducting a moving air object]," URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/v16-3060.pdf/download/v16-3060.pdf>

УДК 51-37.004

# Система поиска объектов на изображении

Дячук А. В.

е-mail [alex170104@gmail.com](mailto:alex170104@gmail.com)Кафедра КЭВА [keoa.kpi.ua](http://keoa.kpi.ua)

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» [www.kpi.ua](http://www.kpi.ua)

Киев, Украина

**Аннотация**—Тема статьи относится к направлению цифровой обработки изображений. Основной темой статьи является метод между кадровой разницы. Задача — ознакомиться с основными принципами построения систем мониторинга, которые используются для детектирования объектов различного рода, путем анализа изображений. Под анализом изображений в данной работе, следует понимать по пиксельное вычитание двух изображений. В данной работе описаны типичные задачи, которые ставятся перед системами такого рода. Также, описаны особенности использования других методов которые могут применяться для анализа в таких системах.

Библ. 4, рис. 1.

**Ключевые слова** — обработка изображений, межкадровый разницы, видеокадр, Image Processing.

UDC 51-37.004

## Object Search System in the Image

O. V. Diachuk

е-mail [alex170104@gmail.com](mailto:alex170104@gmail.com)Department of DECE [keoa.kpi.ua](http://keoa.kpi.ua)National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» [www.kpi.ua](http://www.kpi.ua)

Kyiv, Ukraine

**Abstract**—The topic of the article relates to the direction of digital image processing. The main topic of the article is the method between the frame difference. The task is to get acquainted with the basic principles of constructing monitoring systems that are used to detect objects of various kinds by analyzing images. Under the analysis of images in this paper, one should understand the pixel subtraction of two images. In this paper, describe the typical problems that concern a system of this kind. Also, features of the use of other methods that can be used for analysis in such systems are described.

The purpose of this method is to analyze the methods of processing images that need to be taken into account in order to implement one of the methods of such a system in practice. To implement it in practice, the method of segmentation is selected, later on. Terms of work with hardware solutions, the data they work with and the data that are used by the user after processing can vary greatly. For example, if you are dealing with a binary black and white image, you need to historically simplify it compared to the random, when the input across all-round raster with paid cross-colors from one to the other. The image can be enlarged with a static camera location, so all the frames will have each other background with possible differences in lighting level. On the other hand, the camera located on the moving object may be different with respect to it. The noise level can vary greatly. Natural phenomena, such as rain, snow, fog, wind, can make a noticeable element in the primary real estate. Please describe what manipulations can be made with one or more frames that should be in this case.

Most single-dimensional signal processing methods (for example, a median filter) are applied to two-dimensional signals that are an image. Some of these one-dimensional methods are considerably complicated with the transition to a two-dimensional signal. Signal processing is widely used for Fourier transforms, as well as wavelet transform and Gabor filter. Image processing is divided into processing in the spatial region (brightness transformation, gamma correction, etc.) and frequency (Fourier transform, etc.)

This article is an overview on the topic of image processing, which deals with the topic of searching for moving and static objects through image analysis. It mentions typical tasks for image processing, editing and retouching, compensation for loss of sharpness, text recognition, computer vision and methods for processing them: gradation, spatial, arithmetic logic. One of the arithmetic-logical methods, the method of segmentation was described more widely. Those signs that must be taken into account when constructing a processing system based on it: texture, shape, motion, brightness.

The next stage in the study of this topic will be the construction of a mathematical model in the high-level MATLAB mathematical calculations system.

Ref. 4, fig. 1.

**Keywords** — interframe difference; video frame; ImageProcessing.

