

А.С. Свиридов

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

МЕТОД ПІДБОРУ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

У статті розглянуто існуючі методи розпізнавання зображень і проаналізовано їх недоліки. Детально розглянуто етапи роботи методів, визначені умови, при яких існуючі алгоритми попередньої обробки та сегментації можуть поліпшити процес розпізнавання зображень. На основі досліджень був запропонований метод вибору алгоритмів для таких етапів, як предобробка, сегментація та розпізнавання, що в свою чергу дозволить оптимізувати та прискорити процес розпізнавання зображень.

Ключові слова: розпізнавання зображень, предобробка, сегментація, нейронні мережі, алгоритм.

Вступ

В існуючих засобах розпізнавання зображень використовують різні методи в залежності від того, чи є об'єкт розпізнавання штучним або природним [3-5]. У першому випадку, як правило, працюють з окремими предметами чіткої форми, тому велике число робіт присвячено порівнянню образів шляхом виявлення контурів і меж, або виводу тривимірної форми з використанням геометричних правил. Серед природних об'єктів багато об'єктів неправильної форми зі світлотінню, тому зазвичай за допомогою кластерного аналізу виконується розбиття на однорідні області, а потім по особливостям форм цих областей робиться висновок про об'єкт.

Існує величезна кількість алгоритмів розпізнавання зображень, деякі з них є досить простими, деякі являють собою набір алгоритмів, об'єднаних з системою прийняття рішення на основі нечіткої логіки або застосовуються нейронні мережі [1]. Однак за умови, що алгоритми можуть бути як простими, так і складними, що навчаються самі і не навчаються взагалі, вони всі працюють за допомогою алгоритму, представленого на рис. 1 [2, 4, 6, 7].

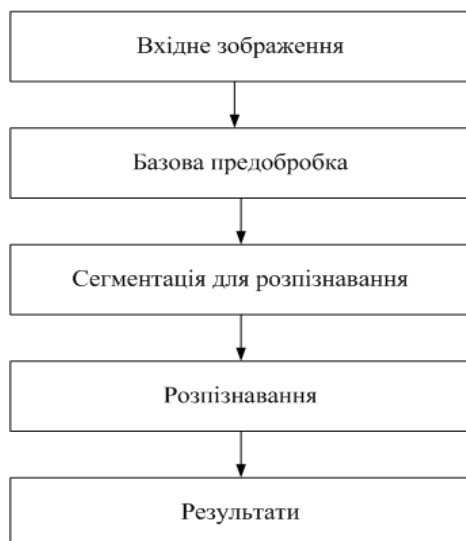


Рис. 1. Класична схема етапів розпізнавання зображень

Аналіз літератури. У процесі розпізнавання зображень не існує оптимального методу, який би виконував всі вимоги до завдання розпізнавання зображення, саме цим обумовлений той факт, що існуючі методи можуть частково або повністю дублювати один одного, бути модифікованими, уніфікованими, або бути точною копією з заміненними параметрами. Всі ці дії проводяться для того щоб мати можливість скоригувати існуючий метод для роботи з новим видом задач.

Виходячи з цього досить складно уявити згруповані існуючі методи, так як одна і та ж група методів може задовольняти одним вимогам і не виконувати інші. Деякі джерела пропонують існуючі методи представити у вигляді трьох видів: метод порівняння зі зразком, статистичні методи, нейронні мережі [1, 7].

До групи методів порівняння зі зразком входять такі алгоритми, як класифікація за найближчим середнім, класифікація по відстані до найближчого сусіда, а також структурні методи розпізнавання. Статистичний метод визначає приналежність об'єкта до конкретного класу на основі ймовірності. У деяких випадках це зводиться до визначення апостеріорної ймовірності приналежності об'єкта до певного класу, за умови, що ознаки цього об'єкта взяли відповідні значення. Нейронні мережі, що застосовуються для розпізнавання образів, є математичними моделями паралельних обчислень, що містять взаємодіючі між собою прості процесорні елементи – штучні нейрони. Перевагою нейронних мереж перед традиційними алгоритмами є можливість їх навчання [1, 4].

В результаті аналізу існуючих методів розпізнавання зображень можна зробити висновок про те, що більша частина існуючих методів має структуру, яка відразу включає в себе деякі базові алгоритми предобробки, які найчастіше представлені у вигляді повороту, коригування яскравості і контрастності зображень, при цьому лише деякі з існуючих методів використовують більш глибокі алгоритми попередньої обробки, такі як – розкладання по спектру, аналіз кривих, але навіть цей набір підготовчих

етапів є далеко не повним, однак їх використання є необхідністю для подальшого розпізнавання.

Сегментація, яка є частиною процесу розпізнавання не може гарантувати отримання однаково успішних результатів при різних наборах зображень. Для різних видів зображень необхідно використання різних алгоритмів сегментації, що дає можливість отримати оптимальний результат.

Алгоритми розпізнавання можна розділити на дві частини – ті, що включають в себе використання нейронних мереж та ті, що працюють на алгоритмах без використання нейронних мереж. Недоліками нейронних мереж є складність навчання, так як для кожного нового набору даних доводиться аналізувати інформацію та навчати систему знов, що є досить складним процесом. Для алгоритмів, які не використовують нейронні мережі такі етапи, як предобробка та сегментація є обов'язковими для того, щоб результати розпізнавання були коректні, а, відповідно, не вірно підібрані алгоритми сегментації можуть привести до того, що результати розпізнавання будуть не коректні.

Мета дослідження – проаналізувати повний процес розпізнавання зображень і реалізувати метод, який дозволить підбирати необхідні алгоритми предобробки та сегментації, і на підставі цього, вибирати відповідний алгоритм розпізнавання.

Результати досліджень

В існуючих моделях для кожного завдання розпізнавання пропонуються готові методи, які можуть не задовільняти за тими чи іншими критеріями; наприклад, методи з використанням нейронних мереж, можуть навчатися тільки на конкретно заданій виборці зображень, іноді під кожну нову задачу методи розпізнавання доводиться коригувати, або міняти повністю, що ускладнює розпізнавання та може при-

звести до того, що отриманні результати будуть незадовільними. Також, предобробка та сегментація сильно спрощені у класичних методах розпізнавання, або не здійснюються взагалі, що не є оптимальним для вирішення завдань розпізнавання [6, 7].

Запропонований метод дозволяє розглядати задачі розпізнавання більш глобально та для зображень вибирати оптимальні набори предобробки, сегментації і самого процесу розпізнавання, запропонований метод представлений на рисунку 2.



Рис. 2. Етапи методу підбору алгоритмів для розпізнавання зображень

Розглянемо більш детально метод підбору алгоритмів для розпізнавання зображень, він включає в себе шість основних етапів представлених в табл. 1.

Таблиця 1

Основні етапи методу підбору алгоритмів

Етап 1. Введення зображення	
Етап 2. Здобування корисної інформації з зображення	1. Розкладання зображення. Отримання корисної інформації з зображення
Етап 3. Первинна обробка зображення	1. Вибір n алгоритмів предобробки для обраного зображення, залежно від його характеристик. 2. Застосування цих алгоритмів до зображення 3. Отримання «готового» предобробленого зображення (зведення всіх алгоритмів до одного зображення.)
Етап 4. Сегментація зображення	1. Вибір алгоритмів сегментації, виходячи з двох параметрів: а) алгоритмів предобробки; б) з характеристик зображення. Обираємо n алгоритмів сегментації 2. Отримання n зображень з виділеними сегментами 3. Порівняння результатів сегментації (шляхом виявлення спільних, та різних виявлених деталей), отримання усередненого зображення з виділеною сегментацією
Етап 5. Розпізнавання зображення	1. На основі застосованих алгоритмів сегментації та характеристик зображення обирається n алгоритмів розпізнавання 2. Обрані алгоритми застосовуються до зображення, отримується n результатів розпізнавання
Етап 6. Аналіз результатів	1. Оцінка отриманих значень 2. Перевірка отриманих результатів, чи не нижче вони введеного дозволеного критерія. 3. Порівняння отриманих значень, вибір найбільш достовірного

Етап 1. Введення зображень. Введення зображень є класичним етапом, при розпізнаванні зображень детально аналізувати його не потрібно.

Другий етап отримання корисної інформації з зображення розглянемо більш детально.

Етап 2. Отримання корисної інформації. Вхідне зображення аналізується на базові параметри, на етапі аналізу зображення до блоку «інформація» записується вся інформація яка була отримана: роздільна здатність, формат, колір і ін. У подальшому ця інформація використовується для прийняття рішень які алгоритми потрібно використовувати для цього зображення.

Етап 3. Первинна обробка зображення. На основі отриманої інформації з зображення пропонується найбільш відповідні для цього зображення п алгоритмів. Всі обрані алгоритми первинної обробки застосовуються на вхідне зображення, результатом чого є готове – предоброблене зображення. Інформація про застосовані алгоритми предобробки також додається до інформації про зображення для використання на наступних етапах.

Етап 4. Сегментація зображення. На етапі сегментації зображення відбувається аналіз інформації з попередніх етапів і на підставі цих даних відбувається вибір відповідних способів сегментації зображення. Результатом цього етапу є набір зображень (у кількості n зображень), для кожного з яких застосовано свій алгоритм виділення корисних сегментів (сегментації), так само отримується n зображень з різними засобами сегментації та на кожному з них, виділені необхідні частини зображення. Наступним кроком буде застосування методу перекриття, при якому всі результати сегментації зображення накладаються одне на інше й алгоритмом порівняння виділяються спільні результати для різних алгоритмів сегментації. Таким чином результатом цього етапу буде оброблене зображення з результатами його сегментації та оновленою інформацією про зображення.

Етап 5. Розпізнавання зображення. Результати отримані на етапі сегментації й інформація з зображення використовується для вибору n алгоритмів розпізнавань зображень, в процесі чого для сегментованого зображення застосовуються алгоритми розпізнавання та на виході отримується набір даних у вигляді результатів розпізнавань. Усі результати розпізнавання використовуються в аналізі.

Етап 6. Аналіз отриманих результатів. На цьому етапі здійснюється перевірка отриманих результатів з введеним критерієм достовірності, тобто чи результати вище вибраного критерію для зображень такого типу чи ні, якщо всі результати вище, то можна їх використовувати для подальшого виводу, якщо деякі з них нижче, то залишаються тільки ті, які вважаються більш достовірними (вище введеного критерію). Якщо всі результати не задовольняють критерію процес прийняття рішень переходить знов до етапу предобробки, але ті алгоритми,

що використовувались замінюються наступними, так само відбувається на інших етапах. Наступним кроком є порівняння результатів і на його підставі найбільш ймовірні результати залишаються та виводяться, як результат розпізнавання.

Всі етапи алгоритму представлені на блок-схемі (рис. 3). Використовуючи такий метод можна отримати покращення результатів розпізнавання алгоритмів, а також скоротити час на навчання нейронних мереж і прискорити процес розпізнавання на алгоритмах, основою яких не є нейронні мережі. Зображення, що будуть надходити на вхід нейронної мережі та алгоритми розпізнавання, будуть вже стандартизовані і мати додаткову корисну інформацію, яку алгоритми зможуть використовувати для прийняття рішень.

Висновки

У статті був запропонований метод вибору алгоритмів для розпізнавання зображень, необхідність такого методу визначається тим, що існуючі методи спрямовані на те, щоб вміти розпізнавати зображення одного типу під конкретні завдання. Алгоритми предобробки та сегментації є переважно допоміжними, при цьому основну роль часто виконує нейронна мережа, яка аналізує вхідне зображення і вчиться розпізнавати його краще на нових підготовлених наборах, але при такому підході відбувається значна витрата часу на навчання системи. Також при розгляді методів, які не ґрунтуються на нейронних мережах було виявлено, що такі системи менш популярні для глобального процесу розпізнавання, так як їх якість часто залежить від процесу предобробки і сегментації зображень, а автоматизація такого процесу є досить складною задачею.

Запропонований метод ґрунтується на детальному виборі алгоритмів для таких етапів, як предобробка, сегментація і розпізнавання. Інформація, отримана на початкових етапах і оновлена на всіх етапах до поточного, впливає на вибір алгоритму для наступних етапів, що дозволяє більш структуровано підбирати алгоритми на наступних етапах.

Застосування запропонованого методу дозволяє покращити швидкість і якість розпізнавання зображень у випадку з нейронними мережами, шляхом введення додаткового параметра в нейронну систему у вигляді інформації про зображення, його предобробку та сегментацію, а також для алгоритмів які не ґрунтуються на нейронних мережах покращити якість і швидкість розпізнавання зображень, на основі використання більш коректного вибору алгоритмів предобробки та сегментації.

Список літератури

1. C. S. A. T. D. Erhan, «Neural Information Processing Systems,» в *Deep Neural Networks for Object Detection*, 2013.
2. Linda G. Shapiro and George C. Stockman (2001): «Computer Vision», pp 279–325, New Jersey, Prentice-Hall.

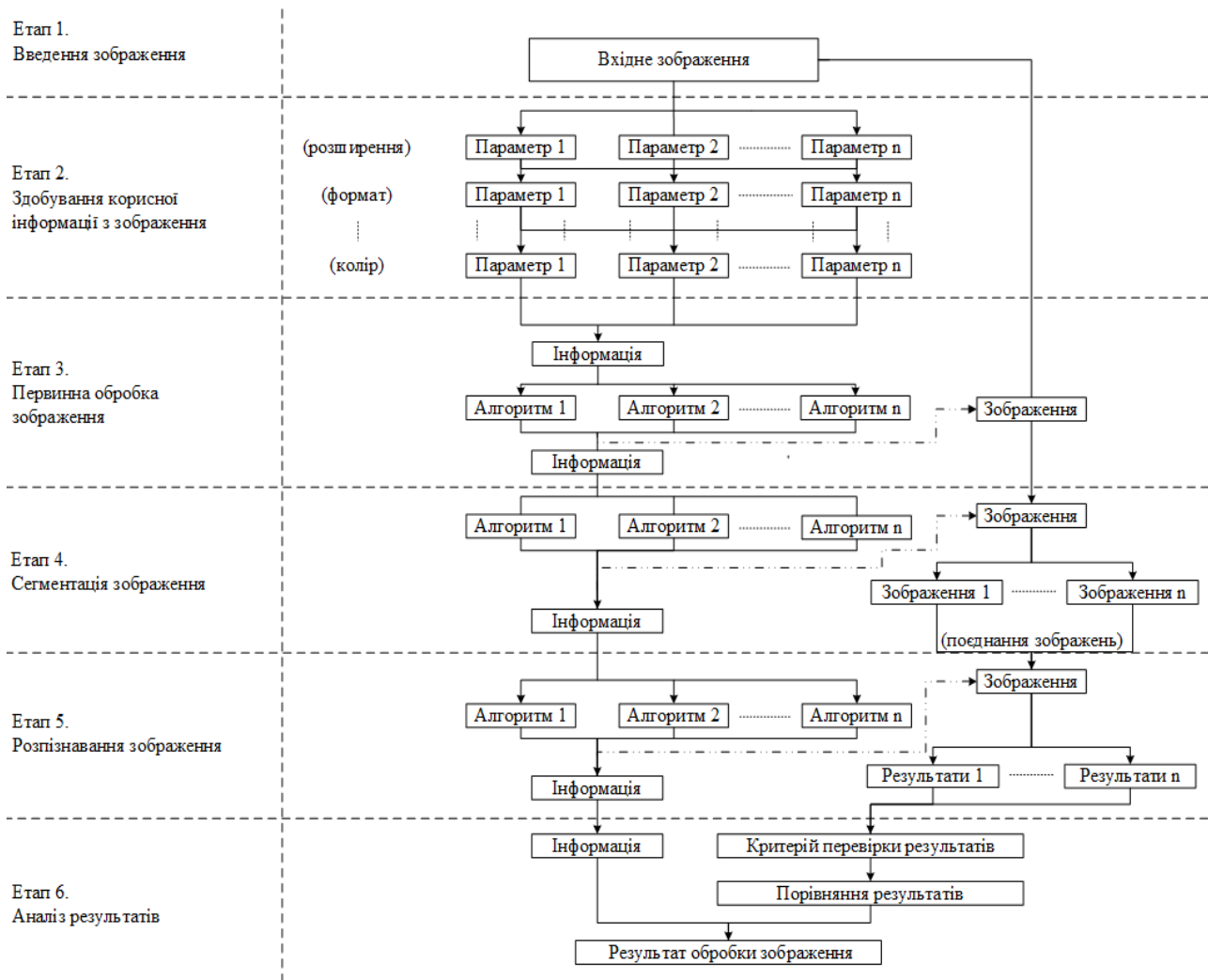


Рис. 3. Блок-схема алгоритму

3. Khan, H. Abdullah u M. Shamian Bin Zainal, «Efficient eyes and mouth detection algorithm using combination of viola jones and skin color pixel detection» *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, № Vol. 3 № 4, 2013.

4. Дж. Ту, Р. Гонсалес, *Математические принципы распознавания образов*, Москва: «Мир» Москва, 1974.

5. Н. Новикова, *Структурное распознавание образов*, Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2006.

6. Форсайт Д., Понс Ж. *Компьютерное зрение. Современный подход*. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 928с

7. Шапиро Л., Стокман Дж. *Компьютерное зрение*. Пер. с англ. М.: Лаборатория знаний, 2006. 752с.

Надійшла до редколегії 28.12.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. К.С. Козелкова, Державний університет телекомунікацій, Київ.

МЕТОД ПОДБОРА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.С. Свиридов

В статье рассмотрены существующие методы распознавания изображений и проанализированы их недостатки. Детально рассмотрены этапы работы методов, определены условия, при которых существующие алгоритмы предобработки и сегментации могут улучшить процесс распознавания изображений. На основе исследований был предложен метод выбора алгоритмов для таких этапов, как предобработка, сегментация и распознавание, что в свою очередь позволит оптимизировать и ускорить процесс распознавания изображений.

Ключевые слова: распознавание изображений, предобработка, сегментация, нейронные сети, алгоритм.

ALGORITHM SELECTION METHOD FOR IMAGE RECOGNITION

A.S. Svyrydov

The article considers existing methods of image recognition and analyzes their shortcomings. The work stages of the methods are examined in detail, conditions are defined under which existing preprocessing and segmentation algorithms can improve the process of image recognition. Based on the research, a method of selecting algorithms for such stages as pre-blocking, segmentation and recognition was proposed, which in turn would allow optimizing and speeding up the process of image recognition.

Keywords: image recognition, preprocessing, segmentation, neural networks, algorithms.