

Рисунок 1 – Сегментовані зображення: експертом (а), пороговим алгоритмом (б), алгоритмом водоподілу (в) та алгоритмом k-середніх (г)

Таблиця 1

Похибки оцінки якості алгоритмів сегментації зображення

Назва алгоритму	Відповідність до ручного виділення, %
Пороговий	80
Водоподіл	75
К-середніх	78

Висновок

Проаналізовано алгоритми сегментації зображень і проведено комп'ютерні експерименти сегментації цитологічних зображень на основі алгоритмів порогової сегментації, нарощування областей, k-середніх та водоподілу. Розроблено алгоритм порівняння областей зображень в метриці Хаусдорфа та Громова-Хаусдорфа.

Список використаних джерел

1. Левашкина А.О. Исследование супервизорных критериев оценки качества сегментации изображений [Текст] / А.О. Левашкина, С.В. Поршнева // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 313. № 5
2. Колдаев В.Д. Основы логического проектирования: учебное пособие [Текст] / В.Д. Колдаев. // М.: ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2011. – 448 с.
3. Виро О. Я. Элементарная топология. / О. Я. Виро, О. А. Иванов, Н. Ю. Нецветаев, В. М. Харламов // М.: МЦНМО, 2012. - 358с.
4. M. J. Atallah . A linear time algorithm for the computation of some distance functions between convex polygons [Text] / M. J. Atallah, C. C. Ribeiro, S. Lifschitz // Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle, tome 25, no 4 (1991), p. 413-424.

УДК 681.3

МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОНТУРІВ

Струбицька І.П.¹⁾, Грузинський Л.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Існує безліч систем, які активно використовують комп'ютерний зір. Контроль якості промислових виробів, медична діагностика, ідентифікація об'єктів на основі біометричних даних, системи глобальної сигналізації, всі ці речі побудовані навколо системи розпізнавання образів та ідентифікації об'єктів і їх положень. На цей час, не існує такої структури навколо якої можна було б побудувати систему та вирішити всі задачі, які постають перед цією технологією. Існує низка задач, проблематика яких визначається хибністю вимірювань чи обробки і саме такі завдання вирішуються з використання деяких базових методів, які є основною при побудові системи. На практиці такі системи повинні функціонувати

у реальному часі при високій надійності та вірогідності розпізнавання, що досягається за допомогою сегментації зображення та проведення контурного аналізу.

Проблема контурного аналізу полягає у використанні шаблонів при ідентифікації об'єктів, а саме, вибір оптимального значення довжини контуру. В цьому і визначається специфіка галузі застосування. Якщо контур має велику довжину, то це негативно відіб'ється при оцінці контуру. Протилежна сторона буде нести менше інформації, тому точність падає і рівень шуму збільшується.

Отже, актуальним залишається вдосконалення технічного та інформаційного забезпечення, яке використовується в комп'ютерному зорі, та відповідно покращить якість та швидкість роботи системи.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення швидкодії та вірогідності успішної ідентифікації об'єктів за допомогою систем комп'ютерного зору, яка побудована на принципах контурного аналізу, а саме з використанням дескриптора контуру, його вирівнювання та вдосконалення алгоритму опису контуру шляхом виключення неоднозначних областей.

III. Принцип роботи системи

Передбачається, що контур містить в собі всю необхідну інформацію про форму об'єкта. Контур – це межі об'єкта (набір пікселів або точок), які відокремлюють об'єкт від фону. Кожен контур має наступні властивості:

1. Сума з елементарних векторів (вектори, які не мають зсуву, а стоять строго горизонтально/вертикально) замкнутого контуру дорівнює нулю. Тривіально – якщо елементарні вектори привести до початкової точки, то їх сума дорівнюватиме нульовому вектору.
2. Контур-вектор не залежить від паралельної транспозиції вихідного зображення. Оскільки контур кодується відносно вихідної мітки, цей метод кодування інваріантний до переміщення початкового контуру.
3. Поворот зображення на певний кут еквівалентний повороту кожного елементарного вектора контуру на той же кут.
4. Зміна масштабу вихідного зображення можна розглядати як множення кожного елементарного вектора контуру до масштабного коефіцієнта [1].

Контур кодується послідовно і складається з комплексних чисел. На початковому контурі ставиться мітка, яка називається вхідною точкою і вона фіксується. Далі контур сканується за годинниковою стрілкою і кожен вектор зміщення зазначається комплексним числом “ $a + iB$ ”. Де a – зміщення точки на осі X , і “ b ” – зміщення по осі Y . Весь зсув фіксується та записується як вектор [2].

Завдяки фізичній природі тривимірних об'єктів, їх контури повинні завжди бути закриті і не можуть мати перетинів. Це дозволяє однозначно визначити спосіб обходу контуру (з точністю до напрямку – або навпаки). Останній вектор контуру завжди приводиться до початкової мітки.

Таким чином вектор-контур Γ довжини k може бути позначений як :

$$\Gamma = (x_0, y_1, \dots, x_{k-1}). \quad (1)$$

Ідентифікація об'єктів - це послідовність математичних дій, які приводять до загального алгоритму:

- попередня обробка зображень – згладжування, фільтрація перешкод, підвищення контрасту;
- бінаризація зображення та виділення контурів об'єктів;
- початкова фільтрація контурів по периметру, площі, коефіцієнту форм, фрактальності і так далі;
- приведення контурів до єдиної довжини – згладжування;
- перебір всіх знайдених контурів, пошук шаблону, максимально схожого на даний контур.

IV. Проектування та реалізація настільного додатка

У результаті проведених досліджень, розроблений настільний додаток.

Для забезпечення ефективної роботи системи проведено проектування шаблону відображення всіх об'єктів ідентифікації (у цьому випадку символи).

Система розроблена за допомогою .NET framework та мови програмування C#, у середовищі розробки Visual Studio 2013.

Вікно програми містить у собі елемент для відображення зображень, на якому виділяються контури. Ще один елемент відображає ідентифіковані символи, які об'єднані в слова (рисунки 1).

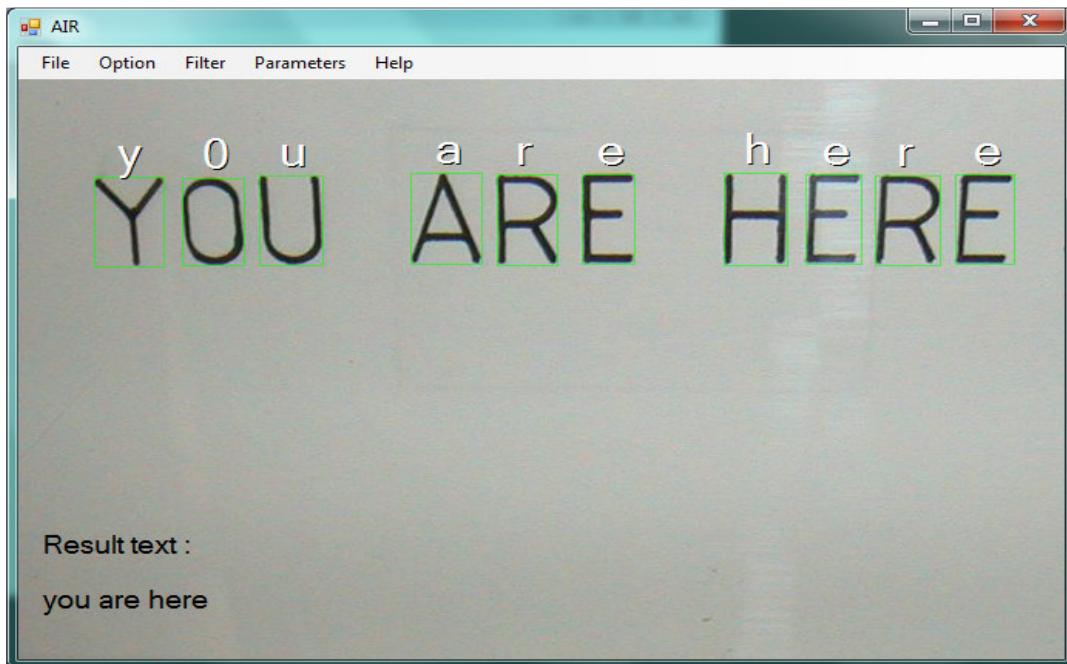


Рисунок 1 - Вікно програми

Висновок

Створено настільний додаток, який дозволяє розпізнати потрібну інформацію, та автоматично згенерувати шаблони.

Модифікований алгоритм розпізнавання об'єктів працює в реальному часі та базується на математичному апараті векторної алгебри, що дозволило спростити програмну реалізацію та дозволило досягти високої швидкості та успішних результатів виконання програми.

Список використаних джерел

1. Bradski G. Learning OpenCV // Gary Bradski, Adrian Kaehle. – Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2008. – 575 с.
2. Шапиро Л. Компьютерное зрение // Дж. Стокман, Л.Шапиро Computer Vision. — М.: Бинум. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с

УДК 681.3

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЗАСОБІВ ВВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ

Цмоць І.Г.¹⁾, Зарічний А.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
^{1)д.т.н., професор; 2) магістрант}

І. Постановка проблеми

В умовах сьогодення ввід, обробка і розпізнавання складних зображень різної природи при низькій інтенсивності візуальних сигналів використовується в багатьох областях науки, техніки, біології, медицини, астрофізичних та космічних дослідженнях.

Розвиток робототехнічних систем і систем автоматизації виробництва усе активніше висуває вимогу по оснащенню цих систем технічним зором (СТЗ). Досягнення в розвитку апаратних засобів