

ХАРЧУК М.Ю., РЕЗНИКОВ С.А.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ ВИДІЛЕННЯ ГРАНЕЙ ШТУЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ

KHARCHUK M.Y., REZNIKOV S.A.

RESEARCH SIDES DETECTION ALGORITHM OF ARTIFICIAL OBJECTS ON AN IMAGE

Task of allocation artificial objects in the picture has a practical value in the branches of computer vision and terrain modeling. Most often this accomplished by detection of the objects frame and following its classification. As usual artificial objects have the linear geometric shape so task is reduced to finding the straight lines in the photo with further processing.

Practical research of algorithm identify a number of imperfections in the algorithm. The proposed variants of problems fixing can significantly improve the results.

Keywords: side detection, lineaments, artificial objects in the photo.

Вступ

Майже всі об'єкти побудовані людиною мають рівні геометричні форми, тому їх можна виділяти на фотографіях шляхом знаходження лінеаментів – прямих ліній. Ілюстрацією сучасного підходу до виділення прямих ліній може, наприклад, служити поліпшена модифікація класичного методу виділення лінеаментів в якому спочатку визначаються краї шляхом згортки двома простими масками розміром 2×2 , потім пікселі групуються в так звані області підтримки лінії (ОПЛ). Кожна ОПЛ включає пікселі з однаковою орієнтацією градієнта, та утворює геометричну фігуру, на основі якої можна знайти лінеамент.

Схожі алгоритми використовуються при реконструкції сцени за зображенням, що має прикладне значення у областях комп'ютерного зору та моделюванні об'єктів.

Постановка задачі

Дослідити та перевірити на практиці ефективність виділення лінії та контурів об'єктів на зображенні алгоритмом виділення лінеаментів.

Основна частина

Позначимо:

- f – вхідне зображення – двомірний масив значень яскравості;
- f^x, f^y – похідні вхідного зображення за координатами x и y відповідно;
- m – модуль градієнту;
- a – напрямок градієнту.

Похідні зображення обраховуються через оператор Собела.

Знаком “*” позначена операція згортки зображення з маскою. Вибір такого оператора обумовлений простотою його реалізації, а також тим, що він має властивість придушення шумів. Далі обчислюються модуль і напрямок градієнта.

де $i, j=1, \dots, N$, N - розмір зображення. В залежності від знаків f_x^{ij}, f_y^{ij} напрямок градієнту a_{ij} перетворюється в діапазон от 0 до 2π .



Рис.1 Вхідне зображення, модель градієнту, напрямок градієнту.

Групування пікселів в ОПЛ шляхом ділення простору орієнтації градієнтів на сектори з кутом \square . Через слабку чутливість оператора Собела для більш точної орієнтації градієнту створюються два варіанти поділу: $p^{(1)}$ та $p^{(2)}$, що пізніше об'єднуються. Поділ не сектори відбувається по формулам.



Рис. 2 Результати розбиття вхідного зображення на ОПЛ $p^{(1)}$ та $p^{(2)}$

Рис. 3. Результат роботи програми

Експериментально знайдено, що значення $\square=30^\circ$ достатньо для представлення ОПЛ, тобто $p^{(1)}$ включає сектори $0, \dots, 11$, а $p^{(2)}$ сектори $12, \dots, 23$. За допомоги будь-якого алгоритму розмітки напівтонових зображень нумеруємо ОПЛ на зображенні $p^{(i)}$ ($i=1,2$), розбиваючи його на N_i областей, що позначимо $R^{(i)}_k$ ($k=1, \dots, N_i$). Кожна область $R^{(i)}_k$ визначає лінію $l^{(i)}_k$, що проходить через неї.

Шляхом поєднання $p^{(1)}$ та $p^{(2)}$ отримуємо нове зображення p . Кожен піксель $\langle i,j \rangle$ зображення p отримує значення $p^{(1)}_{ij}$ або $p^{(2)}_{ij}$ в залежності від того, яка з ОПЛ – $R^{(1)}_k$ чи $R^{(2)}_l$ – містить більшу лінію. Тут k, l – номери областей на зображеннях $p^{(1)}_{ij}$ та $p^{(2)}_{ij}$, що містять піксель $\langle i,j \rangle$. Цей прийом дозволяє дещо зменшити помилки на кінцевому представленні ОПЛ, пов'язані з неточною дискретизацією напрямків обчислюваних градієнтів.

Далі зображення p розбивається на N областей, як це було зроблено з $p^{(1)}$ та $p^{(2)}$.

Після цього з субпіксельною точністю визначаються лінії l_k , що проходять через ОПЛ R_k . Зробити це можна наприклад за допомогою складання рівняння регресії для точок ОПЛ, та подальшої проекції знайденої прямої на мінімальний прямокутник, що описує точки ОПЛ.

На основі вищеописаного алгоритму, для перевірки його роботи, була написана програма, результат роботи якої приведений на рис. 3. Для покращення результату пропонується змінити алгоритм визначення параметрів лінії, додати критеріх відбору кінцевих ліній, фільтрувати ОПЛ перед їх обрахуванням за розкидом точок ОПЛ відносно знайденої прямої.

Висновки

Під час дослідження алгоритму виділення лінеаментів було знайдено ряд недоліків, що призводять до сильно зашумлення вихідних даних, та запропоновані шляхи вирішення даних проблем.

Література

1. Burns J., Hanson A., Riseman E. Extracting straight lines // IEEE Trans. On Patt. Analysis and Machine Intel. 1986. V.8. №4.
2. Kitchen L. and Rosenfeld A Gray-level corner detection // Pattern Recog. Lett. 1982. №1. P.95 - 102.

КОЛИСКО О.З., ГАЙДА Б.А.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СПОРТИВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

KOLISKO O.Z., GAIDA B.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SOFTWARE FOR PREDICTION OF SPORTS RESULTS

Purpose - Development of mathematical software for prediction of sports results.

Conducting theoretical and experimental studies of situational comparisons and statistical analysis methods using modern methods of planning the experiment allowed to obtain statistical analysis and prediction.

Keywords: Forecast, analysis, statistics, model, algorithm.

Вступ

Прогнозування результатів змагань саме по собі є важливим завданням букмекерського бізнесу. Крім того ця задача може служити хорошим полігоном для тестування різних методів екстраполяції і прогнозування результатів процесів в умовах обмеженого статистичного матеріалу при великій кількості впливаючих факторів, що заздалегідь невідомі. В даній роботі запропонована модель прогнозування футбольних матчів, в основу якої покладено ситуаційний і статистичний аналіз.