УДК 681.007.05

Ігор Коноваленко, Павло Марущак (Україна, Тернопіль)

АЛГОРИТМ З САМОНАЛАШТУВАННЯМ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ НА ЗОБРАЖЕННІ КАРКАСУ СІТКИ ПОШКОДЖЕНЬ ПОВЕРХНІ

Для виявлення тріщин на поверхні матеріалу розроблено ряд методик, основаних на аналізі зображення поверхні [1-2]. При цьому використовують поєднання різних відомих алгоритмів для аналізу зображення (зокрема, аналіз гістограми зображення, граничне перетворення, фільтрування, вейвлети, аналіз текстур). Більшість з них направлена на локалізацію зон із тріщинами, але часто важливим є не просто виявити наявність тріщин, але й кількісно оцінити їх геометричні параметри: довжину, нахил тощо. Для цього на зображенні з тріщинами виділяють каркас тріщин у виді ланцюжка пов'язаних пікселів, після чого обчислюють геометричні параметри тріщин.

Постановка задачі. Практичне використання описаного підходу для розпізнавання тріщин на реальних зображеннях вимагає попереднього налаштування алгоритму та окремого підбору його параметрів для різних видів зображень. Але, при зміні параметрів алгоритму навіть для одного і того ж зображення отримуватиметься дещо інший результат. Тому **актуальним** є завдання розробки алгоритму, який дозволяє виявляти сітку пошкоджень поверхні без жорсткого прив’язування до певних наперед заданих значень параметрів алгоритму.

Для вирішення такого завдання нами запропоновано алгоритм, який передбачає розпізнавання зображення при достатньо великій підмножині наборів значень параметрів. Результат такого множинного розпізнавання розглядається як нечітка множина $\tilde{C}$ з функцією приналежності $\mu_{\tilde{C}}(x,y)$ кожного її елемента (пікселя), яка дорівнює кількості наборів параметрів, що привели до розпізнавання цього елемента. Функція $\mu_{\tilde{C}}(x,y)$ визначає імовірність попадання точки (x,y) в каркасну лінію для дослідженої сукупності значень параметрів алгоритму.

Дослідження поведінки запропонованого алгоритму на ряді зображень показали, що хибно розпізнані зони зображення (при неоптимальному наборі значень параметрів) мають "блукаючий" характер і не спричиняють суттєвого впливу на результат розпізнавання. У той же час зони з тріщинами стійко розпізнаються при різних значеннях змінних параметрів і формують пікові значення функції $\mu_{\tilde{C}}(x,y)$. Саме це створює передумови для можливості "автофокусування" алгоритму на тріщинах без його попереднього налаштування.

Висновки. Розроблений алгоритм дозволяє розпізнавати на зображенні витягнуті криволінійні об'єкти (наприклад, тріщини) без спеціальної адаптації до зображень певного виду. Як складову частину алгоритм використовує базову техніку для розпізнавання каркасу тріщин [3]. Отримане при різних наборах значень параметрів поле розпізнаних елементів формує нечітку множину, яка дозволяє оцінити імовірність (з точки зору використаного базового алгоритму) приналежності певного елемента зображення каркасу об'єкта. При необхідності, для зменшення обчислювальних витрат початкове зображення можна попередньо зменшити, а після аналізу зменшеного зображення масштабувати його до початкових розмірів.

Література

1. Mohammad H. Karimi, Davud Asemani Surface defect detection in tiling Industries using digital image processing methods: Analysis and evaluation // ISA Transactions, 2014, Vol. 53, pp. 834-844.
2. Yasniy P., Maruschak P., Konovalenko I., Gliha V., Vuherer T., Bishchak R. Multiple cracks on continuous caster rolls surface: a three-dimensional view // Proc. of the 4-th International conference «Processing and Structure of Materials». – Palic, Serbia, 2010. – pp. 7-12.
3. Konovalenko I.V., Maruschak P.O. Error analysis of algoritm for identifying thermal fatigue cracks // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, 2011, Vol. 47, No.4, pp. 49-57.