

ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОГО ПРОСТОРУ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Соценко А.О., Фрізюк Д.Е.

Науковий керівник - доц. каф. «Інформаційних систем», канд. техн. наук

Бабілунга О.Ю.

Важливою характеристикою зображень, або властивостей їх областей є текстура. Вона присутня у всіх реальних зображеннях, починаючи з зображень, отриманих при дистанційному зондуванні земної поверхні за допомогою оптичних пристроїв, встановлених на літаках та супутниках, та закінчуючи мікроскопічними зображеннями зразків тканин, отриманими при біомедицинських дослідженнях. Обробка та аналіз текстурних зображень відносяться до основних завдань, які реалізуються в системах машинного зору [1]. Розпізнавання текстурних зображень, займає одне з перших місць при побудові експертних систем, при розробці систем штучного інтелекту, при аналізі експериментальних результатів в медицині, при автоматизації контролю якості поверхонь в промисловості та ін. З аналізу науково-технічної літератури відомо, що дуже складно розробити універсальний метод розпізнавання текстурних зображень. На практиці виявляється, що під кожний вид текстури можна підібрати систему ознак та метод розпізнавання, котрий при відповідному завданні параметрів буде видавати практично стопроцентний результат, тоді як на іншому виді текстури цей метод працювати не буде. Тому тема роботи, яка пов'язана з формуванням простору ознак при розпізнаванні текстурних зображень, є актуальною.

Метою даної роботи є проведення аналізу використання різних підходів до визначення ознак текстурних зображень та виявлення інформативних ознак, за допомогою яких можливо здійснювати розпізнавання текстур.

Як відомо, під текстурою розуміють деяким чином організовану область поверхні [2]. На якісному рівні текстуру можна розділити на дрібнозернисту, крупнозернисту, грубу, гладку. Таке розділення виконується на основі ознак базових примітивів або просторової взаємодії між ними. По ступеню взаємодії базових елементів розрізняють слабкі та сильні текстури. В слабких текстурах просторові взаємодії базових елементів малі. Сильними називаються такі текстури, в котрих просторові взаємодії між елементами не є випадковими.

Першим етапом при побудові систем розпізнавання зображень є визначення інформативних ознак, інваріантних до можливих перетворень. В даній роботі досліджуються статистичні та спектральні методи виявлення інформативних ознак текстурних зображень. Один з найпростіших підходів, що застосовується при описі текстури, полягає у використанні статистичних характеристик, які визнаються за гістограмою інтенсивності всього зображення або його області. До таких характеристик відносяться: середнє значення, дисперсія, центральні моменти, однорідність, ентропія та ін. Комп'ютерне моделювання обробки зображень та оцінка отриманих текстурних характеристик показали, що такий набір ознак не забезпечує якісного розпізнавання текстурних зображень, оскільки отримані ознаки не несуть інформації про взаємне розташування базових елементів текстури. Один із способів врахувати подібну інформацію полягає в тому, щоб розглядати не тільки розподілення інтенсивності зображення, але й місцезнаходження пікселів з однаковими або близькими значеннями інтенсивності. Другий підхід, що був реалізований для виявлення інформативних ознак опису текстурних зображень, це побудова матриці суміжності інтенсивності [1, 2]. Матриця суміжності виявляє достовірні властивості про просторове розподілення рівнів інтенсивності в текстурному зображенні. Дана матриця є функцією кутових відношень між сусідніми пікселями зображення. При побудові матриці задається оператор позиціонування, який визначає відстань та позицію пікселя з заданою інтенсивністю відносно поточного. В даній роботі побудовані матриці з відстанню між пікселями рівній одиниці, та в чотирьох напрямках (00, 450, 900, 1350). На основі отриманої матриці суміжності розраховано п'ять ознак текстури: другий кутовий момент, ентропія, контраст, коефіцієнт кореляції, зворотний другий момент. Підраховано середні значення отриманих характеристик (по всім чотирьом напрямкам), що дало змогу даній системі ознак бути інваріантною до повороту. В рамках спектрального підходу до опису текстури побудовано спектр Фур'є [1]. Він підходить для опису направленості присутніх в зображенні періодичних або квазіперіодичних двовимірних структур. Ці глобальні текстурні образи можна розрізнити на спектрі у вигляді імпульсів з високою енергією, однак їх не просто виявити за допомогою просторових методів обробки, які є локальними по своїй природі. В роботі застосовано алгоритм обробки текстурного зображення на базі енергетичного спектру [3], який дозволив визначити геометричні ознаки форми бінаризованого енергетичного спектру зображення: площу, периметр, центр ваги, центральні моменти, котрі використано для опису текстури. Під час попереднього аналізу були виявленні наступні класи зображень: гладка, груба та зерниста текстура. Проведено комп'ютерний експеримент по розпізнаванню цих класів на базі даних тестових текстурних зображень. В результаті

аналізу використання ознак, отриманих за гістограмою інтенсивності, в вектор інформативних ознак включено: ентропію, дисперсію, однорідність. Здійснений аналіз ознак, які розраховані за матрицею суміжності, виявив додаткові інформативні ознаки: кутовий середній момент, контраст, ентропію. Розроблену систему ознак для розпізнавання текстурних зображень було використано в системі діагностичного контролю стану різальних інструментів, що забезпечило у середньому 87 % вірного розпізнавання текстурних зображень зон зносу інструментів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Haralick R.M. Statistical and Structural Approaches to Texture / R.M. Haralick // Proceeding of the IEEE. – 1979. – Vol. 67. – P. 786-804.
3. Антощук С.Г. Система распознавания текстурных изображений при экологическом мониторинге / С. Г. Антощук, Н.А. Сербина // Искусственный интеллект. – 2002. – № 1. – С. 406-413.