

УДК 621:317

*Левицький А.В., аспірант,
Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Єфіменко Н.А., д.е.н., к.т.н., професор,
Четюк Л.О., к.т.н., доцент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ГЕОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ПАРАМЕТРИ РУХУ ОБ'ЄКТІВ

Раніше статистичний аналіз базувалися на аналізі взаємного розташування відтінків сірого кольору зображення та частоти їх появи, що описувались двовимірною функцією щільності ймовірності. Для ефективної класифікації та розпізнавання текстур за допомогою функції щільності ймовірності було визначено чотири характерних ознаки: кореляція; контрастність; кутовий момент і ентропія [1-3].

Кореляційний аналіз зображень – метод матриць взаємозв'язку, які описують частоту пар різних градацій сірого кольору, що присутні в зображенні, і визначаються шляхом кореляційного аналізу пікселів зображення, водночас якщо піксель відповідає вибраній градації, то він враховується як одиничне значення, якщо ні, то як нульове. У разі кольорових зображень даний підхід застосовується до аналізу кожного з трьох базових кольорів. Відповідно до методу формування матриць взаємозв'язку, вони оптимально підходять до розв'язання задач класифікації текстур.

Активно застосовується аналіз в спектральній області на основі двовимірного дискретного перетворення Фур'є. При цьому використовують різні ортогональні бази: дискретні експоненціальні, косинусні функції, перетворення Уолша-Адамара, Хаара та інші. Для дослідження текстур застосовують метод гістограм розподілу отриманих спектральних коефіцієнтів. Перевагою такого підходу є те, що гістограми спектральних коефіцієнтів, отримані в результаті інтегральних перетворень є більш стійкими та надійнішими, ніж гістограми розподілу окремих пікселів або їх сукупностей. Метод демонструє низьку чутливість до цифрового шуму зображень, що є одночасно і недоліком в разі застосування методу до розв'язання задачі розпізнавання незначних за розміром об'єктів на текстурованому фоні.

Характерною особливістю спектральних методів є те, що вони згладжують різкі межі між об'єктами зображення.

Статистичний аналіз просторового розподілу пікселів та спектральних коефіцієнтів за допомогою гістограм переважно застосовується для класифікації статичних текстур. Для аналізу динамічних текстур використовують методи, що базуються на кореляційному аналізі. Найбільш поширеною та простою в реалізації є стохастична модель. Фон зображення описують гістограмою розподілу значень кольору за величиною в базовій області, вільній від об'єктів. Отриману гістограму апроксимують функцією щільності розподілу ймовірності, найчастіше гаусовою. Основними параметрами такої моделі є середнє значення m та дисперсія σ . При цьому максимальне відхилення сигналу моделі приймають 2σ . Мінімальний поріг значення величини відхилення можна прийняти величину $\varepsilon_{tr} = 3\sigma$.

Як приклад реалізації вимірювальної системи, наведемо алгоритм розпізнавання зображення об'єктів із використанням стохастичної моделі:

$$if |u_{i,j} - m| > \varepsilon_v \text{ then } v_{i,j} = u_{i,j} \text{ else } v_{i,j} = 0 \quad (1)$$

де $u_{i,j}, v_{i,j}$ – елементи матриць заданого зображення та зображення об'єктів.

Методика побудови моделі та її застосування:

1. Фрагмент зображення фону, вільний від сторонніх предметів, розміром $n_x n_y = 80 \times 80$ пікселів використано як базовий для того, щоб знайти статистичні параметри фону.

2. На основі виразу (1) створюється зображення об'єктів. Виконується аналіз отриманих результатів. Зменшити похибку можна збільшивши порогове значення відбору, але, як показали чисельні експерименти, в цьому випадку втрачається якість зображення об'єктів. Таким чином, стохастична модель погано апроксимує фоновий сигнал та неспроможна повністю відділити шукані об'єкти від фону

Список використаних джерел:

1. Вовк С.М. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір : навч. посіб. / С.М. Вовк, В.В. Гнатушенко, М.В. Бондаренко. – Д. : ЛПРА, 2016.

2. Кветний Р. М. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 2 : навчальний посібник / [Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та інші]; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця : ВНТУ, 2013.

3. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021.