

УДК 004.352. 655.2

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬБ. М. Гавриш¹, Н. М. Цуца¹, О. Є. Семенова²

¹Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

²Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Україна

Можливість розпізнавання базується на схожості однотипних об'єктів. Незважаючи на те, що всі предмети і ситуації унікальні у точному значенні, між деякими з них завжди можна знайти подібності з тією чи іншою ознакою.

Розробка методів машинного розпізнавання дає змогу розширити коло виконуваних комп'ютерами завдань і зробити машинне опрацювання інформації більш інтелектуальним.

Ключові слова: зображення, інформація, моделювання, аналіз методів, розпізнавання.

Постановка проблеми. Розпізнавання зображень в тій чи іншій конкретній ситуації пов'язане з урахуванням невизначеностей різної природи. У найпростішому випадку, коли зображення однозначно визначаються кінцевим набором ознак, границі класів точно описуються, а самі класи не перетинаються, ступінь невизначеності можна вважати мінімальною, і завдання класифікації можна вирішувати, не враховуючи невизначеність даних. Одним із основних завдань теорії розпізнавання зображень є завдання оптимального вибору системи ознак, який найінформативніше описує зображення. Інше важливе завдання — опис класів (зокрема і завдання кластеризації), побудова вирішальних (дискримінантних) функцій, за допомогою яких те чи інше зображення можна віднести до одного з класів [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні інформаційні системи і технології містять велику кількість процедур, що моделюють або підтримують процес інтелектуального аналізу даних [2].

Можна виокремити такі найважливіші напрями розвитку інтелектуальних систем (тобто систем, що вирішують завдання, які традиційно належать до інтелектуальної сфери), в яких широко застосовуються методи розпізнавання зображень:

- розпізнавання символів (друкованого і рукописного текстів, банківських чеків та грошових купюр тощо);
- розпізнавання зображень, отриманих у різних частотних діапазонах (оптичному, інфрачервоному, радіочастотному, звуковому) та аналіз сцен;
- розпізнавання мови;

- медична діагностика;
- системи безпеки;
- класифікація, кластеризація і пошук в базах даних і знань (зокрема і в Інтернет-ресурсах).

Виклад основного матеріалу дослідження. Завдання розпізнавання зображень є основним в більшості інтелектуальних систем. Прикладами інтелектуальних комп'ютерних систем можуть бути:

1. Машинний зір. Це системи, призначення яких полягає в отриманні зображення через камеру і складання його опису в символьному вигляді (які об'єкти наявні, в якому взаємному відношенні є тощо.).

2. Символьне розпізнавання — це розпізнавання букв або цифр:

- Optical Character Recognition (OCR);
- введення і зберігання документів;
- Pen Computer;
- обробка чеків в банках;
- обробка пошти.

3. Діагностика в медицині:

- мамографія, рентгенографія;
- постановка діагнозу з історії хвороби;
- електрокардіограма.

4. Геологія.

5. Розпізнавання мови.

6. Розпізнавання в дактилоскопії (відбитки пальців), розпізнавання особи, підписи, жестів.

Для системи опрацювання інформації зображення — це сукупність даних про об'єкт або явище, що містить параметри і зв'язки. Параметрами є кількісні характеристики, отримані за допомогою вимірювальних систем або математичних моделей. Зв'язки можуть описувати як внутрішню структуру зображення, так і особливості його поведінки, якщо ми маємо справу з динамічним об'єктом або процесом. Будь-який алгоритм розпізнавання можна уявити як абстрактну функціональну систему R , що складається з трьох компонент [2]:

$$R = \{A, S, P\}, \quad (1)$$

де $A = \{A_k\}$, $k = 1, \dots, k$ — алфавіт класів — множина категорій, за якими ми маємо розподілити наші зображення, $S = \{S_j\}$, $j = 1, \dots, n$ — словник ознак — множина характеристик, з яких складається опис способу, $P = \{P_l\}$, $l = 1, \dots, l$ — множина правил прийняття рішення. Функціонування цієї системи зводиться до такого: на вхід подається зображення — деяка конфігурація з елементів множини S , до неї застосовується певна послідовність правил з P , в результаті конфігурації присвоюється індекс, що відповідає одному з елементів множини A . Якість функціонування системи визначається тим, наскільки часто присвоєний зображенню індекс збігається з результатом, який ми очікували.

Компоненти A , S є інформаційною частиною системи, а P — методологічною. Зрозуміло, що зміст поняття «клас» для різних способів описування зображень

буде різним. Також спосіб опису способу залежить від фізичної природи об'єктів розпізнавання і можливостей формалізації відповідних їм понять. Методи прийняття рішень, природно, взаємопов'язані зі способом представлення об'єктів розпізнавання. Тому будь-яка система розпізнавання містить і процес синтезу зображень, тобто формування описів об'єктів розпізнавання і їх класів, і аналізу зображень, тобто сам процес прийняття рішень.

Проблема ефективного розпізнавання тексту має важливе значення в сферах інформатизації різних процесів людської діяльності. Текстова представлення інформації, порівняно із графічним, дає змогу істотно скоротити витрати на зберігання та передачу інформації, а також дозволяє реалізувати всі методи використання та аналізу електронних документів. Тому найбільший інтерес з практичного погляду становить саме переклад паперових носіїв в текстовий електронний документ [3].

Для переведення зображень у текстовий електронний документ використовують системи оптичного розпізнавання (наприклад, FineReader, OmniPage, ReadIris та інші). Система OCR отримує цифрове зображення сканованого чи сфотографованого документа і має сформулювати текст, який містить це зображення, у вигляді, придатному для збереження в одному з форматів електронних текстових документів. Загальну структурну систему зображено на рис. 1.

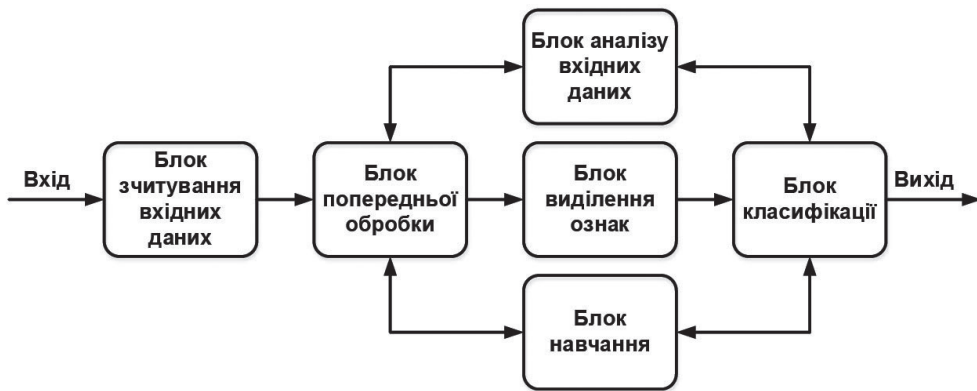


Рис. 1. Структурна схема системи розпізнавання символів

Припустимо, що на вхід системи розпізнавання надходить деякий символ x , написаний на паперовій стрічці та який необхідно розпізнати. Технічна система має прочитувальну голівку, яка, пересуваючись зліва направо, вимірює швидкість $x(t)$ зміни площі поверхні, яка стає чорною залежно від часу t (рис. 2).

Отже, функція $x(t)$ є представленням зображення символу x . Можна виміряти сигнал у дискретні моменти часу — отримаємо інше представлення символу x у вигляді деякого вектора x . Саму функцію $x(t)$ також можна вважати вектором — елементом у просторі функцій. Перехід від одного представлення до іншого зазвичай супроводжується зменшенням кількості інформації про спосіб.

Висновки. Структурні методи розпізнавання зберігають інформацію не про поточкове написання символу, а про його топологію. Інакше кажучи, еталон містить

інформацію про взаємне розміщення окремих складових частин символу. При цьому стає неважливим розмір розпізнаваної букви і навіть шрифт, яким вона надрукована. Але основною проблемою структурних методів розпізнавання залишається ідентифікація знаків, які мають дефекти (наприклад, розрив лінії або злиття сусідніх ліній).



Рис. 2. Швидкість зміни площі зачорненої поверхні залежно від часу

Методи структурного розпізнавання зображень текстів мають ґрунтуватись на відповідно створеній граматиці, що містять упорядковані фрагменти елементарних частин зображення (термінальні елементи) та правил їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лепский А. Е., Броневич А. Г. Математические методы распознавания образов : курс лекций. Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2009. 155 с.
2. Чабан Л. Н. Теория и алгоритмы распознавания образов. Москва : МИИГАиК, 2004. 70 с.
3. Анисимов Б. В., Курганов В. Д., Злобин В. К. Распознавание и цифровая обработка изображений : учеб. пособ. Москва : Высшая школа, 1983. 295 с.
4. Garcia P., Couasnon B. Using a genetic document recognition method for mathematical formulae recognition: IAPR Intern. Workshop on Graphics Recognition. Ed. by D. Blostein, Y.-B. Kwon. LNCS 2390. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2002. Pp. 236–244.
5. Myers R., Wilson R. C., Hancock E. R. Bayesian graph edit distance. IEEE Trans. on PAMI. June 2000. Vol. 22, no. 6. Pp. 628–635.
6. Гавриш Б.М., Тимченко О. В., Тимченко О. О. Побудова граматики структурного розпізнавання текстових зображень. Моделювання та інформаційні технології. ІПМЕ НАН України. Вип. 78. Київ.: 2017. С. 142–148.
7. Коpec Г. Е. Multilevel character templates for document image decoding. IS&T/SPIE 1997 Intl : symposium on Electronic Imaging: Science & Technology. San Jose, CA: February 8–14, 1997.
8. Шлезингер М., Главач В. Десять лекцій по статистическому и структурному распознаванию. Киев : Наукова Думка, 2004. 545 с.

INTELLIGENT IMAGE RECOGNITION SYSTEMS

B. M. Havrysh¹, N. M. Tsutsa¹., O.Ye. Semenova²

*1Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine*

*2National University "Lviv Polytechnic",
12, St. Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine*

Recognition is based on the similarity of objects of the same type. Despite the fact that all subjects and situations are unique in the strict sense, some of them can always find similarities with one or another sign.

The development of methods of machine recognition allows you to expand the range of tasks performed by computers and make machine processing of information more intelligent.

Keywords: *image, information, simulation, analysis of methods, recognition.*

Стаття надійшла до редакції 01.03.2018.