

## **ОЦІНКА ІНФОРМАТИВНОСТІ ОЗНАК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ СИМВОЛІВ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

В роботі проведено дослідження інформативності ознак обраного типу для розпізнавання нестандартних символів у вигляді відкарбованих на металі цифр 0 – 9 і ефективності методів їх виділення. В якості ознак вибрано центр ваги символу, сумарний центр ваг світлих частин символу, вектор координат перетину символу зі стандартною формою. З отриманих результатів дослідження зроблено висновок, що найбільш ефективним є розпізнавання на основі ознаки третього типу – вектора координат перетину символу зі стандартною формою.

**Ключові слова:** розпізнавання символів, ознаки, ефективні стратегії розпізнавання, ефективність методів виділення ознак, інформативність ознак.

### **Abstract**

In this work the evaluation of the information content of the selected features type for character recognition of non-standard characters in the form of metal-engraved digit 0-9 and the efficiency of their selection methods are investigated. As the features the center of gravity of the symbol, the total center of gravity of the light parts of the symbol, the vector of coordinates of the intersection of the symbol with the standard shape are selected. From the results of the study it is concluded that the most effective is the recognition on the basis of the third feature type - the vector of the character intersection coordinates with the standard shape.

**Keywords:** character recognition, features, effective recognition strategies, efficiency of feature selection methods, informative of features.

### **Вступ**

Однією задач автоматизації виробництва продукції, на яку наноситься маркування з допомогою символів нестандартного типу, є їх комп'ютерне розпізнавання. Оптимізація процесу розпізнавання графічних образів можлива тільки за допомогою процедури “від початку до кінця”, тобто одночасно за всіма елементами системи розпізнавання [1]. Тому розробка моделей, методів і алгоритмів побудови ефективних стратегій розпізнавання образів, зокрема розпізнавання нестандартних символів на маркованій продукції є на сьогодні досить актуальною проблемою.

Метою даної роботи є дослідження інформативності ознак для розпізнавання нестандартних символів і ефективності методів їх виділення.

### **Результати дослідження**

Об'єктом розпізнавання є числовий ряд із семи цифр нанесений (штампуванням) на металеву поверхню циліндричного замка, знятий за допомогою сканера (рис. 1). Вибитий номер заповнюється кольоровим наповненням червоного кольору. Остання особливість (червоний колір номеру) використовується для відокремлення корисної інформації від фону. Матеріал і циліндрична форма об'єкту створюють умови (метал відбиває освітлення, створюючи засвіти в оцифрованому матеріалі), які не дозволяють використовувати вже існуюче програмне забезпечення.



рис. 1. Вхідне зображення

Авторами в даній роботі запропоновано лінгвістико-математичний підхід до розпізнавання символів даного типу. Він розв'язує проблему вибору ефективного набору ознак символів, інваріантних до афінних і масштабних перетворень, як один із ієрархічних кроків побудови ефективною паралельно-последовної стратегії розпізнавання символів. В даному методі в якості структурної ознаки вибирається символ у вигляді контура заданого типу, а граматика виведення з нього інших символів будується на основі таких математичних ознак, як центр ваги контура, центр ваги світлих частин символу, горизонтальні і вертикальні осі симетрії контуру.

В роботі проведено дослідження ефективності розпізнавання нестандартних відкарбованих на металі цифр 0 – 9, введених за допомогою сканера, за вибраною мірою вказаних ознак. Розпізнавання символу проводиться на основі інформативності ознаки перетину цифри зі стандартною формою на основі методу найменшої відстані об'єкту розпізнавання від еталону [2]. За еталон прийняті усереднені значення отриманих результатів дослідження на всій вибірці символів. В табл. 1 представлені вибіркові результати розпізнавання.

Таблиця 1 - Вибіркові результати розпізнавання за виділеними математичними ознаками символів

Цифра	Якість розпізнавання		
	1) Центр ваги контуру	2) Центр ваги світлих частин	3) Осі симетрії контуру
0	95%	77%	99%
1	91%	84%	98%
2	94%	75%	98%
3	92%	89%	97%

З наведених в табл.1 результатів можна зробити висновок, що найбільш ефективним є розпізнавання на основі третьої ознаки – вектора координат перетину символу зі стандартною сіткою.

### Висновки

В роботі запропоновано для ефективного розпізнавання нестандартних символів використовувати паралельно-последовну стратегію, яка дозволяє здійснювати процедуру оптимізації процесу розпізнавання одночасно за всіма складовими задачами розпізнавання. На основі узагальнених критеріїв ефективності було обрано три типи ознак для опису нестандартних символів, а також проведено експериментальні дослідження для оцінки їх інформативності. З отриманих результатів розпізнавання було зроблено висновок, що найбільш інформативними в даній задачі розпізнавання є ознаки третього типу, тобто вектори координат перетину символу зі стандартною формою.

### Список використаної літератури

1. Bykov N.M., Kuzmin I.V., Yakovenko A.I. Development of effective strategy of pattern recognition. – Proceeding of SPIE, 2000, vol. 4425, pp. 76-82.
2. Trier S. D., Jain A.K., Taxt T. Feature extraction methods for character recognition – A Survey. // Pattern recognition, 1996. – Vol. 29, No. 4. – P. 641-642.

**Микола Максимович Биков** — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [nkbykov@vntu.edu.ua](mailto:nkbykov@vntu.edu.ua).

**Антон Сергійович Наваліхін** — студент групи КІВ-16б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: [fynjybq98@gmail.com](mailto:fynjybq98@gmail.com).

**Mykola M. Bykov** — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [nkbykov@vntu.edu.ua](mailto:nkbykov@vntu.edu.ua).

**Anton S. Navalihin** - chair of computer control systems, student, Department of Computer Systems and Automation, KIV-16b group, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: [fynjybq98@gmail.com](mailto:fynjybq98@gmail.com).