



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51190 (13) A

(51) B G06K9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ**  
**НА ВИНАХІД**Видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ РОЗПІЗНАВАННЯ ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР**

1

2

(21) 2002010720

(22) 29 01 2002

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл. №11, 2002р

(72) Білан Степан Миколайович, Ал-Зобі Салім, JO

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-  
ВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб розпізнавання плоских геометричних фігур, що полягає у перетворенні зображення фігури в набір сигналів, який відрізняється тим, що проєктують зображення фігури на фоточутливий

елемент, виділяють вершини фігури і визначають відстані між сусідніми вершинами, визначають площу та периметр фігури шляхом підрахунку точок, що належать контуру та площині зображення фігури, формують вектор ознак, до якого входять величини площини, периметра, кількості вершин та величин відстаней між сусідніми вершинами, порівнюють значення отриманого вектора із значеннями еталонних векторів, за ступенем співпадання векторів визначають фігуру, що розпізнають

Винахід відноситься до автоматичної і обчислювальної техніки і може бути використаний при розпізнаванні плоских фігур в роботехніці, в системах технічного зору, при аналізі мікробіологічних препаратів і рентгенограм і т.п.

Відомо спосіб розпізнавання геометричних фігур (А С СРСР №446087, 1974р), заснований на скануванні і перетворенні зображення фігури в послідовність широтномодульованих імпульсів, построчно сканують частки зображення об'єкта з наступним перетворенням у відеосигнали з одночасним формуванням сумарних сигналів і порівнянням з еталонними сигналами.

Недоліком даного способу є обмежена галузь використання, в зв'язку з неінваріантністю або частковою інваріантністю до афінних перетворень об'єктів, що досліджуються в полі аналізу, а також низька швидкість.

Відомо спосіб розпізнавання геометричних фігур (А С СРСР №1020840, БИ №20, 1983г), який заснований на скануванні і перетворенні зображення фігури в послідовність широтномодульованих імпульсів, сканують зображення фігури при безперервній зміні кута сканування, перетворюють для кожного кута сканування послідовність широтноімпульсних сигналів в інтегральні сигнали, виділяють в інтегральних сигналах послідовність екстремальних рівнів, фіксують кількість екстремальних рівнів і глобальний екстремальний рівень у виділеній послідовності, по яких судять про фігуру, що розпізнається.

Недоліком даного способу є вузька галузь ви-

користання за рахунок неможливості розпізнавання будь-яких фігур, змінюваних своєю орієнтацією в полі аналізу, а також низька швидкість в зв'язку з необхідністю сканування зображення в багатьох напрямках.

Найбільш близьким за змістом є спосіб розпізнавання геометричних фігур (А С СРСР №1376109, БИ №7, 1988г) в якому, згідно способу по А С СРСР № 1020840, під час появи експериментальних рівнів інтегральних сигналів формують сигнали тимчасового відрахунку, формують результуючі сигнали, пропорційні відповідним сигналам тимчасового відрахунку і оберненопропорційні відповідним експериментальним рівням інтегральних сигналів, і по отриманій послідовності результуючих сигналів визначають фігуру, що розпізнається.

Недоліком даного способу є низька швидкість за рахунок необхідності сканування фігури в багатьох напрямках, а також вузька галузь використання за рахунок розпізнавання будь-яких фігур, змінюваних своєю орієнтацією в полі аналізу.

В основу винаходу поставлена задача створення способу для розпізнавання плоских фігур, який дозволяє за невеликий об'єм часу розпізнати будь-яку плоску фігуру, змінюючи свою орієнтацію в полі аналізу. Це досягається за рахунок формування вектору ознак, до якого входять величини площі, периметру, кількості вершин та відстаней між сусідніми вершинами. Для визначення даних величин не використовується сканування поля аналізу в багатьох напрямках, що підвищує швид-

(19) UA (11) 51190 (13) A

кодню способу, а також розширює галузь його використання

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб розпізнавання плоских геометричних фігур, що полягає в перетворенні зображення фігури в набір сигналів, проєцирують зображення фігури на фоточутливий елемент, виділяють вершини фігури і визначають відстані між сусідніми вершинами, визначають площу та периметр фігури шляхом підрахунку точок, що належать контуру та площині зображення фігури, формують вектор ознак, до якого входять величини площини, периметра, кількості вершин та величин відстаней між сусідніми вершинами, порівнюють значення отриманого вектору із значеннями еталонних векторів, со степенем співпадання векторів визначають фігуру, що розпізнають

На фіг 1 представлено графічне пояснення способу, а на фіг 2 - структурно-функціональна схема пристрою, що реалізує даний спосіб

Сутність винаходу полягає в наступному На початку зображення фігури наносять на рецепторне поле системи розпізнавання В отриманій фігурі виділяють її вершини На фіг 1 показано чотирикутник з виділеними вершинами а, в, с, d Між даними сусідніми по периметру вершинами визначають відстані, які подаються в вигляді кількості точок (пікселів), які належать контуру на даному проміжку На фіг 1 відстані позначені  $R_{a,b}$ ,  $R_{b,c}$ ,  $R_{c,d}$ ,  $R_{d,a}$

Крім того, визначають площу та периметр фігури, які подаються також кількістю пікселів, при цьому враховуються геометричні параметри кожного пікселя Якщо площа залежить від площини одного пікселя, то величина периметру залежить від напрямку відрізка і структури мозаики самого пікселя В даному випадку враховується розташування сусідніх пікселів, що належать контуру і обирається або довжина діагоналі пікселя або довжини його сторін, які можуть мати різні значення Це також враховується і при визначенні величини  $R_j$

Використовуючи отримані величини формується вектор ознак, який подається наступним виглядом

$$V = \langle S, P, K, a_1, R_{1,2}, a_2, R_{2,3}, a_3, \dots, R_{k-1,k}, a_k, R_{k,1} \rangle,$$

де S - площа фігури, P - периметр, K - кількість вершин,  $a_i$  - і-та вершина,  $R_{i,j+1}$  - відношення між і-ю та (і+1)-ю вершинами

Послідовність вершин і відношення між ними у векторі повинна починатись з першої обраної вершини і закінчуватись відношенням  $R_{k,1}$  між останньою та першою вершинами

Отриманий вектор порівнюють із значенням

еталонних векторів, враховуючи послідовність відношень у векторі За степенем співпадання кожної ознаки визначають фігуру, що розпізнається

Пристрій, що реалізує запропонований спосіб (фіг 2) містить блок 1 вводу (БВ), вхід якого є вхід 2 пристрою, а вихід під'єднаний до входу блоку 3 виділення країв і вершин (БВКВ), вихід якого з'єднаний з входом блоку 4 формування відношень між вершинами (БФВ), вихід якого з'єднаний з входом блоку 5 формування і суміщення векторів (БФСВ), вихід якого підключений до першого входу 6 блоку 7 порівняння (БП), другий вхід 8 якого підключений до виходу блоку 9 еталонів (БЕ), вихід - до виходу 10 пристрою

Запропонований спосіб реалізується в пристрої наступним чином

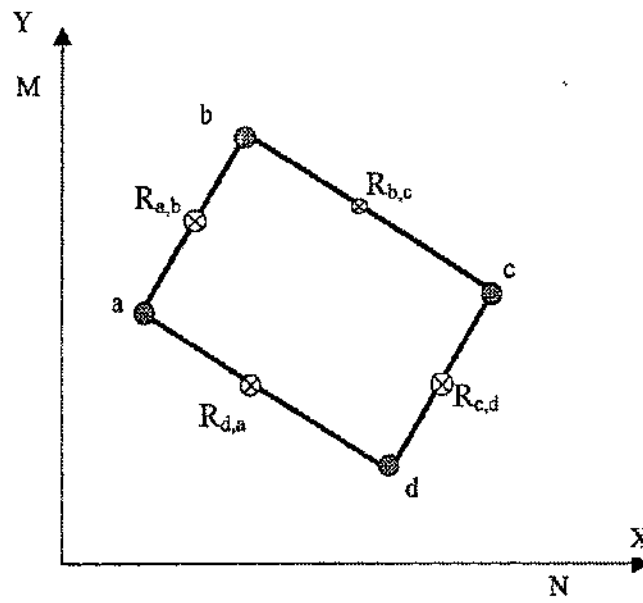
Геометрична фігура, що досліджується, подається на вхід 2 пристрою і поступає на БВ1, який перетворює зображення фігури на вхіді в сукупність сигналів, найбільш зручних для обробки Зображення на виході БВ1 подає з себе масив 0-ів та 1-ць, в якому 1 кодує належність точки фігури, а 0 - належність фону

БВКВ3 виділяє вершини та краї фігури, враховуючи ступеневий ефект Після БВКВ3 зображення надходить на БФВ4, в якому обчислюються відстані між виділеними вершинами і довжина периметру БФВ4 також обчислює площу фігури, шляхом підрахунку кількості одиниць (точок фігури) з урахуванням площини одного точкового дискрета зображення

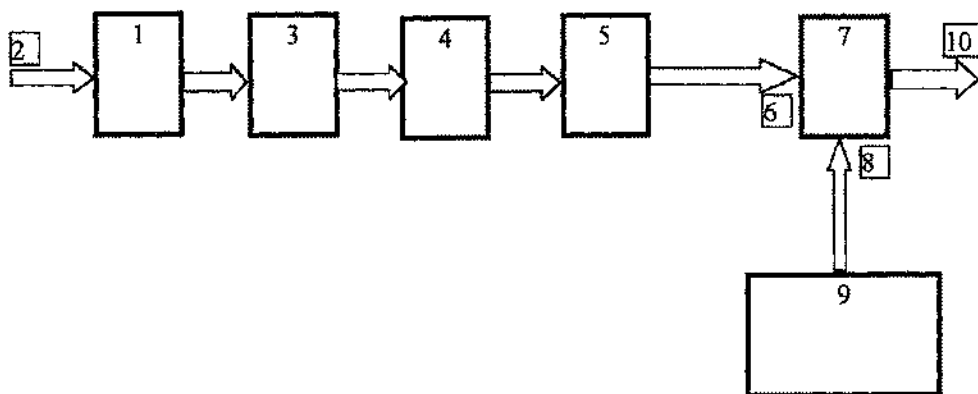
В БФСВ5 дані з блоку 4 формуються у вектор ознак, який поступає на перший вхід 6 БП7, на другий вхід 8 БП7 подаються еталонні вектори з виходу БЕ9 і порівнюються з отриманими По степені наближеності до вектору еталону оцінюється фігура на вході пристрою Результат оцінювання подається на вихід 10

Виділення вершин, країв та обчислення площі фігури здійснюється за 1 такт, а час обчислення відстаней між вершинами залежить від найбільшої довжини

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє розширити галузь його використання, за рахунок розпізнавання будь-яких двомірних фігур, які змінили своє місце розташування в полі аналізу вхідної апертури системи При цьому підвищується швидкість розпізнавання за рахунок усунення необхідності сканування поля зображення в багатьох напрямках Крім того, спосіб дозволяє нарощувати кількість еталонів за рахунок подання на вхід нових зображень



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
 вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
 (044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
 вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
 (044) 216 – 32 – 71