



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73074** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G06K 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

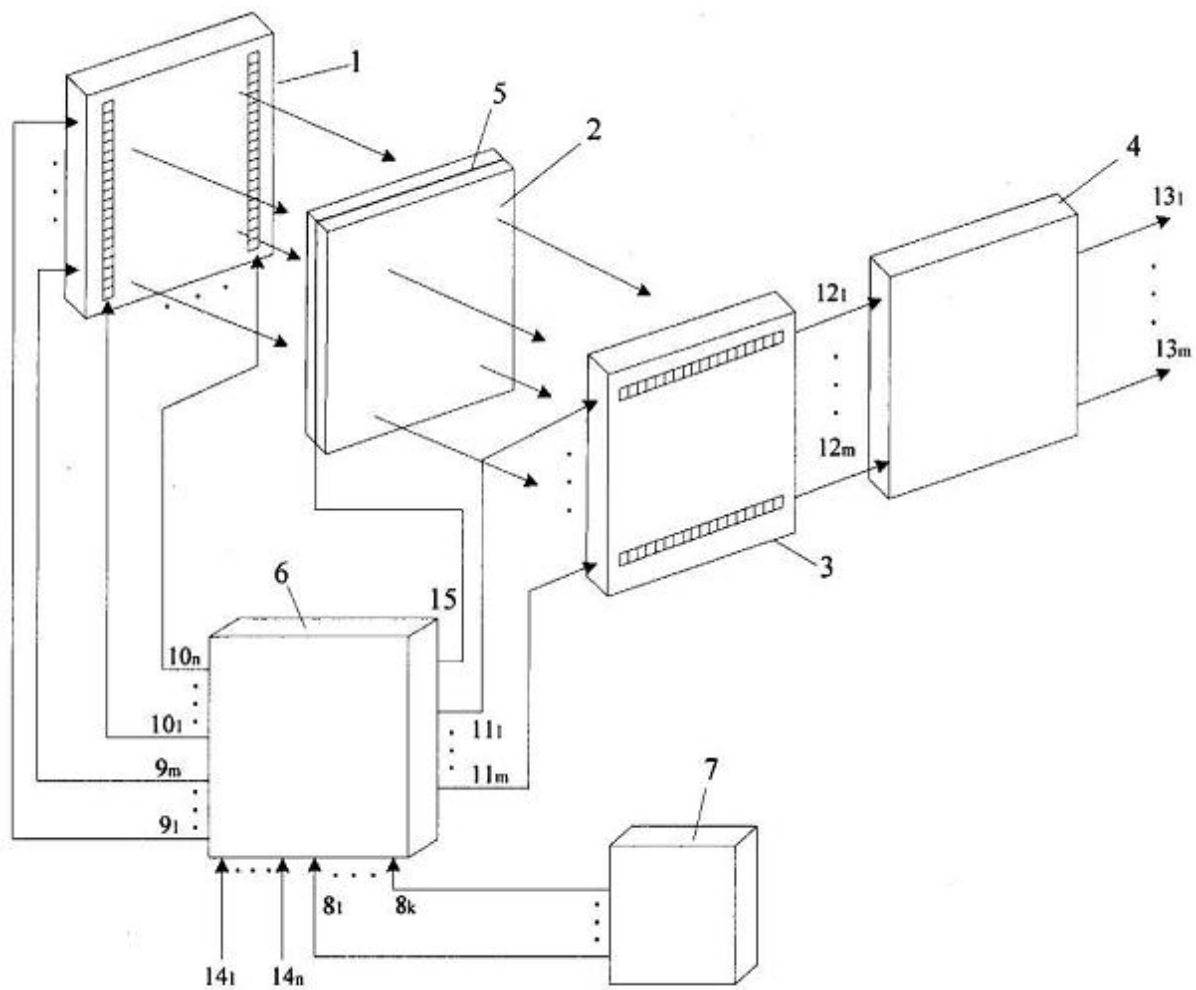
(21) Номер заявки: u 2012 02359	(72) Винахідник(и): Мартинюк Тетяна Борисівна (UA), Бендера Андрій Олександрович (UA), Дубінін Євген Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.02.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2012, Бюл.№ 17	

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ НАВЧЕНИЙ КЛАСИФІКАТОР

(57) Реферат:

Оптоелектронний навчений класифікатор містить оптично зв'язані панель світловипромінювачів, керовану маску і панель фотоприймачів, до виходів якої підключені входи детектора максимального сигналу. Крім того, в нього введено процесор і пам'ять еталонних зразків, причому виходи пам'яті еталонних зразків електрично з'єднані з першою групою входів процесора, перша група виходів якого з'єднана з групою входів керування рядками панелі світловипромінювачів, друга група виходів з'єднана з групою входів керування стовпцями панелі світловипромінювачів, третя група виходів з'єднана з групою входів керування рядками панелі фотоприймачів, входи детектора максимального сигналу є виходами пристрою, входи пристрою з'єднані з другою групою входів процесора, а його вихід керування з'єднаний з обмоткою стирання керованої маски.

UA 73074 U



Корисна модель належить до автоматики і технічної кібернетики і може бути застосована як пристрої розпізнавання образів.

Відомий адаптивний класифікатор зображень (а.с. СРСР № 557390, М. кл. G 06 K 9/00, 1977р., бюл. № 17), що містить блоки відтворення зображень і мультиплікатор, з'єднаний через оптичні затвори з блоками пам'яті, послідовно з'єднані аналізатор зображень, підключений до блоків пам'яті і через оптичний затвор до мультиплікатора, оптимізатор, підключений до оптичних затворів, блоки деформації зображень, підключені до блоків відтворення зображень, і оптичний суматор, підключений до мультиплікатора.

Недоліком відомого пристрою є обмежена область застосування через розпізнавання контурних або силуетних зображень.

Найбільш близьким за технічною суттю є оптоелектронний навчений класифікатор (а.с. СРСР № 440680, М. кл. G06K 9/00, 1974 р., бюл. № 31), що містить оптично зв'язані панель світловипромінювачів, керовану маску і панель фотоприймачів, до виходів якої підключені входи детектора максимального сигналу, комутатор, одні входи якого підключені до шин панелі світловипромінювачів, а виходи - до шин матриці фотоприймачів, і блок формування керуючих кодів, виходи якого з'єднані з другими входами комутатора.

Недоліком прототипу є обмежена область застосування через відсутність пам'яті еталонних зразків для класифікації.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоелектронного навченого класифікатора, в якому за рахунок введення нових вузлів та нових зв'язків розширюється область його застосування за рахунок використання пам'яті еталонних зразків для навчання.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоелектронний навчений класифікатор, що містить оптично зв'язані панель світловипромінювачів, керовану маску і панель фотоприймачів, до виходів якої підключені входи детектора максимального сигналу, введено процесор і пам'ять еталонних зразків, причому входи пам'яті еталонних зразків електрично з'єднані з першою групою входів процесора, перша група виходів якого з'єднана з групою входів керування рядками панелі світловипромінювачів, друга група виходів з'єднана з групою входів керування стовпцями панелі світловипромінювачів, третя група виходів з'єднана з групою входів керування рядками панелі фотоприймачів, входи детектора максимального сигналу є виходами пристрою, входи пристрою з'єднані з другою групою входів процесора, а його вихід керування з'єднаний з обмоткою стирання керованої маски.

На кресленні зображено структурну схему оптоелектронного навченого класифікатора. Він містить панель 1 світловипромінювачів, керовану маску 2, панель 3 фотоприймачів, детектор 4 максимального сигналу, обмотку 5 стирання, процесор 6 і пам'ять 7 еталонних зразків. Виходи пам'яті 7 еталонних зразків електрично з'єднані з групою входів $8_1, \dots, 8_k$ процесора 6, група виходів якого $9_1, \dots, 9_m$ з'єднана з групою входів керування рядками панелі 1 світловипромінювачів, група виходів $10_1, \dots, 10_n$ з'єднана з групою входів керування стовпцями панелі 1 світловипромінювачів, група виходів $11_1, \dots, 11_m$ з'єднана з групою входів керування рядками панелі 3 фотоприймачів. Група виходів панелі 3 фотоприймачів з'єднана з групою входів $12_1, \dots, 12_m$ детектора 4 максимального сигналу, входи якого є виходами $13_1, \dots, 13_m$ пристрою, входи $14_1, \dots, 14_n$ пристрою з'єднані з відповідною групою входів процесора 6, а його вихід керування 15 з'єднаний з обмоткою 5 стирання керованої маски 2. Виходи панелі 1 світловипромінювачів оптично по стовпцях з'єднані з відповідними входами керованої маски 2, входи якої оптично по рядках з'єднані з відповідними входами панелі 3 фотоприймачів.

Оптоелектронний навчений класифікатор має розмірність $m \times n$, де m - кількість рішень, що приймаються, про належність до одного з m класів, n - кількість ознак, за якими приймається рішення. Інформація про набір ознак у вигляді n -вимірного двійкового коду X представляється у вигляді вертикальних випромінюючих смуг панелі 1 світловипромінювачів, виконаних або на електролюмінесцюючих кристалах, або шляхом нанесення електролюмінесцентної маси. Кожна пара світловипромінювачів являє собою один ознаковий розряд, а кожний окремих стовпець цієї пари використовується для утворення шляхом висвітлювання значення $+1$ (лівий стовпець) або значення -1 (правий).

Керована маска 2 являє собою просторово-часовий модулятор світла (ПЧМС) у вигляді тонкої магнітної плівки, яка змінює оптичний коефіцієнт пропускання світла на ділянках, що підпали під дію електричного поля. Використовується матричний метод зміни коефіцієнта прозорості відповідної ділянки магнітної плівки, тобто ПЧМС має оптичне керування. Матрична зміна коефіцієнта пропускання світла здійснюється використанням у режимі навчання світловипромінюючих і фотоприймальних смуг (стовпцевих і рядкових шин керування відповідно). Сумарний коефіцієнт пропускання по кожному рядку і для однієї ознаки $(+1, -1)$ приймається за одиницю.

Панель 3 фотоприймачів складається з m фотоприймальних смуг, що напилено порядково на підкладинку. Отримані таким чином m смужкових фотоприймачів безпосередньо увімкнені в ланцюги детектора 4 максимального сигналу по його входах $12_1, \dots, 12_m$. Оптиелектронний навчений класифікатор має два режими роботи I і II.

5 Режим I - навчання, в процесі якого здійснюється зміна коефіцієнта прозорості тонкої магнітної плівки керованої маски 2 у відповідних місцях перетину керованих струмом рядкових і стовпцевих шин панелі 1 світловипромінювачів, за які використовуються загальні провідники його світловипромінюючих смуг, що підключаються до відповідних виходів $9_1, \dots, 9_m, 10_1, \dots, 10_n$ процесора 6 для конкретних еталонних зразків, що подаються на його входи $8_1, \dots, 8_k$ з пам'яті 7.

10 При одночасній подачі сигналів $m \times n$ -вимірному коду керування на відповідні входи панелі 1 світловипромінювачів і сигналу належності даного коду до i -го класу ($i=1, \dots, m$) на один з входів фотоприймальної смуги панелі 3 фотоприймачів змінюється коефіцієнт пропускання керованої маски 2 тільки в елементів того рядка, по якому подається імпульс належності з виходів $11_1, \dots, 11_m$ процесора 6. Таким чином, для керуючих струмових шин для зміни магнітного стану

15 елементів плівки керованої маски 2 використовуються керуючі сигнали з виходів $9_1, \dots, 9_m, 10_1, \dots, 10_n, 11_1, \dots, 11_m$ процесора 6.

Режим II - розпізнавання, в якому вхідний образ подається на входи $14_1, \dots, 14_n$ процесора 6 у вигляді n -вимірною вектора X , якому відповідає визначене включення вертикальних випромінюючих смуг панелі 1 світловипромінювачів. Світло від них, проходячи через керовану

20 маску 2, потрапляє на фотоприймальну панель 3. Кожний з m рядків керованої маски 2 являє собою ймовірнісну характеристику для m класів, за якими класифікується вхідний образ. Сумарний світловий потік, що пропускається кожним з m рядків керованої маски 2, характеризує ступінь відповідності вхідного вектора X , що розпізнається, одному із m можливих класів. Кожний елемент керованої маски 2 на перетині i -го рядка з j -м стовпцем пропускає світловий

25 потік, що дорівнює величині:

$$\Phi_{ij} = x_j g_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad (1)$$

де Φ_{ij} - світловий потік, що проходить через елемент i -го рядка та j -го стовпця керованої маски 2;

x_j - значення j -ої ознаки (+1 або -1, тобто світиться ліва чи права смуга j -ої ознаки);

P_{ij} - ймовірність появи символу +1 в i -му класі для j -ої ознаки;

30 g_{ij} - ваговий коефіцієнт, рівний коефіцієнту пропускання ij -ого елемента керованої маски 2: він дорівнює величині P_{ij} для $x_j = +1$ або $(1 - P_{ij})$ для $x_j = -1$.

Отже, сумарний світловий потік з кожного рядка керованої маски 2 дорівнює величині:

$$\Phi_i = \sum_{j=1}^n \Phi_{ij} = \sum_{j=1}^n x_j g_{ij}, i = 1, \dots, m. \quad (2)$$

Сумарний світловий потік Φ_i вигляду (2) для кожного рядка надходить на відповідний смужковий фотоприймач панелі 3. Так як в режимі II (розпізнавання) сигнали належності до

35 відповідного класу на входи панелі 3 фотоприймачів з виходів $11_1, \dots, 11_m$ процесора 6 не подаються, то струми засвітлення, що протікають через фотоприймачі панелі 3, малі і стан магнітних елементів плівки керованої маски 2 не змінюється.

Найбільшому світловому потоку Φ_i i -го рядка керованої маски 2 відповідає найбільший ступінь відповідності вхідного набору ознак X i -му з m класів. Це фіксується найбільшим

40 сигналом i -го рядка панелі 3 фотоприймачів, що подається на один з входів $12_1, \dots, 12_m$ і виділяється детектором 4 максимального сигналу. Отже, на відповідному виході $13_1, \dots, 13_m$ пристрою фіксується одиничний сигнал, який є результатом розпізнавання.

Обмотка 5 стирання керованої маски 2 забезпечує відновлення магнітної плівки (маски) для запису нової інформації за сигналом керування з виходу 15 процесора 6. Керування

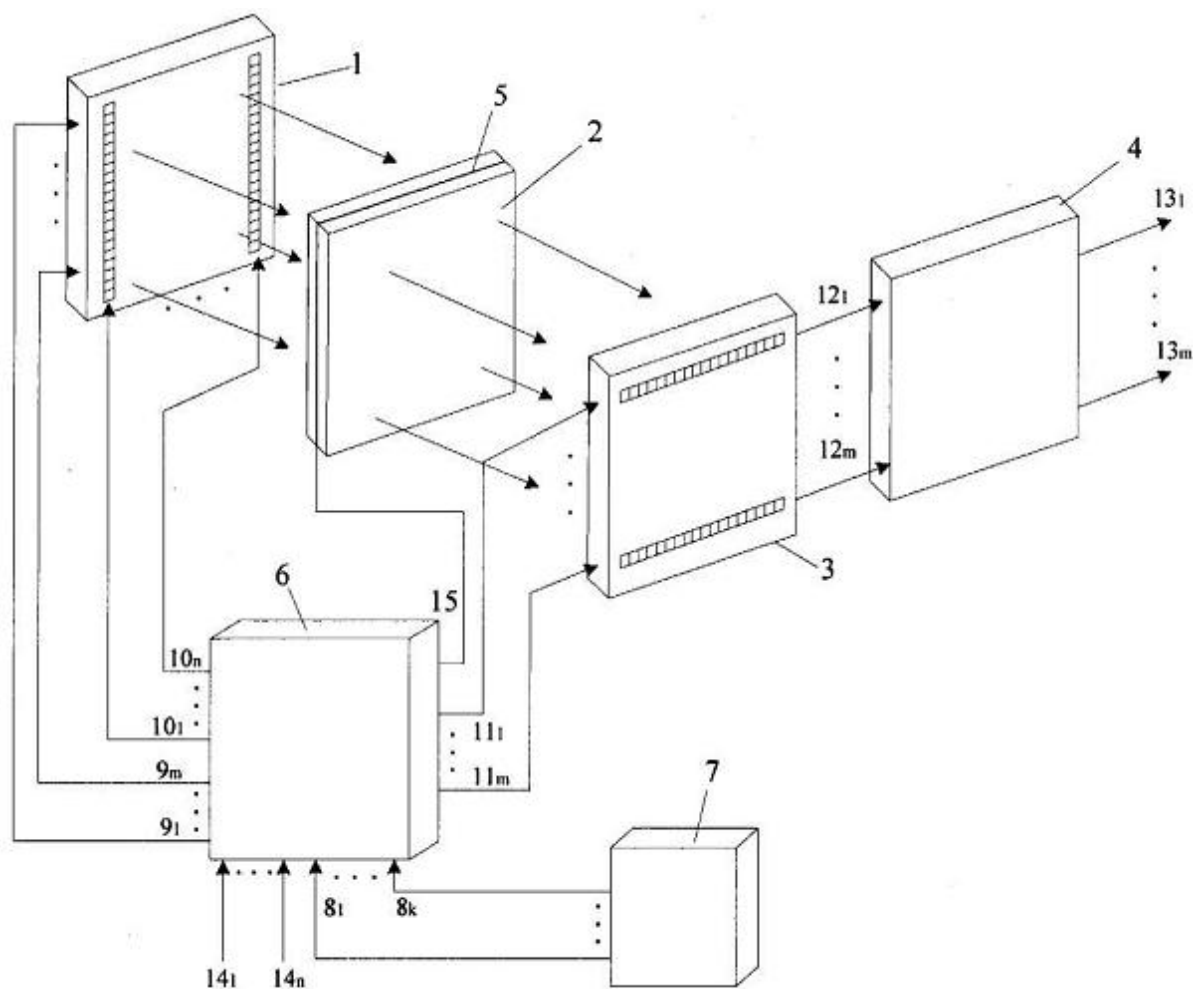
45 коефіцієнтом пропускання керованої маски 2 дозволяє легко переходити від одного класу задач до інших.

Отже, оптиелектронний навчений класифікатор має жорстко фіксовану керовану маску 2 з нормованими отворами і жорстку структурну організацію, коли фотоприймачі панелі 3

50 відповідають кожному з отворів і всі m світлових потоків з керованої маски 2 фіксуються у панелі 3 фотоприймачів, а схема детектора 4 максимального сигналу виділяє рядок фотоприймачів панелі 3 з найбільшим ступенем відповідності (тобто i -ту смугу фотоприймачів панелі 3 з найбільшим сигналом).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Оптиелектронний навчений класифікатор, що містить оптично зв'язані панель світловипромінювачів, керовану маску і панель фотоприймачів, до виходів якої підключені входи детектора максимального сигналу, який **відрізняється** тим, що в нього введено процесор і пам'ять еталонних зразків, причому виходи пам'яті еталонних зразків електрично з'єднані з першою групою входів процесора, перша група виходів якого з'єднана з групою входів керування рядками панелі світловипромінювачів, друга група виходів з'єднана з групою входів керування стовпцями панелі світловипромінювачів, третя група виходів з'єднана з групою входів керування рядками панелі фотоприймачів, виходи детектора максимального сигналу є виходами пристрою, входи пристрою з'єднані з другою групою входів процесора, а його вихід керування з'єднаний з обмоткою стирання керованої маски.
- 10



Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601