



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92493** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G06K 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 15030	(72) Винахідник(и): Меняйленко Олександр Сергійович (UA), Захожай Олег Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.12.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.08.2014	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД "ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА", вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.08.2014, Бюл.№ 16	

(54) СПОСІБ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

(57) Реферат:

Спосіб розпізнавання образів передбачає сприйняття образу об'єкта розпізнавання за допомогою пристроїв реєстрації його характеристик, попередню обробку і нормалізацію отриманих характеристик, формування сукупності інформаційних ознак образу та подальше проведення аналізу цих ознак для відношення образу до одного з передвизначених класів на основі подібності інформаційних ознак. На основі отриманої сукупності інформаційних ознак, спочатку формують сукупність образів на основі інформації різної природи виникнення, які характеризують об'єкт розпізнавання, та надалі здійснюють селекцію цих образів та подальший аналіз для класифікації на основі подібності одного чи декількох з них одному з передвизначених класів.

UA 92493 U

Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки, автоматики та штучного інтелекту і може використовуватися для побудови інформаційних систем автоматизованої обробки інформації та прийняття рішень.

Відомий спосіб розпізнавання образів [Патент України № 66184А, МПК G10L 15/00, 2004 р., Бюл. № 4] в якому сприймається неперервний образ об'єкта розпізнавання, проводиться його перетворення і виділення характерних ознак, здійснюється дискретизація образу в послідовність елементів, проводиться кодування DRP-кодами та розпізнавання за мінімумом відстані Хемінга.

Відомий спосіб [Патент України № 43743, МПК G06E 1/00, 2009 р., Бюл. № 16], що передбачає сприйняття неперервного образу, перетворення його в послідовність елементів, формування двійкового опису елементів послідовності у вигляді двійкових кодів, що розпізнаються, та подальшу класифікацію за мінімумом відстані до однієї з еталонних послідовностей.

Найбільш близьким аналогом за технічною суттю є спосіб комбінованого розпізнавання образів [Симанков В.С, Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). - Краснодар: ТУ КубГТУ. - 1999. - 318 с]. Спосіб здійснюється наступним чином. Спочатку, здійснюють сприйняття образу об'єкта розпізнавання за допомогою пристроїв реєстрації його характеристик. Надалі, здійснюють попередню обробку і нормалізацію отриманих характеристик. В результаті цієї обробки формують сукупність інформаційних ознак образу. Ознаки можуть бути детермінованими, логічними, вірогіднісними і структурними. Надалі проводять аналіз цих ознак з метою відношення образу до одного з передвизначених класів. Для здійснення класифікації вимагається наявність таблиць, де містяться об'єкти, що належать до відповідних класів, а також значення ознак, якими характеризуються об'єкти. В способі здійснюють порівняння опису об'єкта, що надається для розпізнавання, з описами усіх об'єктів, що містяться у таблиці, і приймають рішення до якого класу віднести об'єкт. Така класифікація заснована на обчисленні ступеня подібності об'єкта, що розпізнається, до об'єктів з відомою класифікацією.

Недоліком відомих способів є те, що велика потужність опорних множин ознак вимагає значної кількості машинних операцій, а це істотно ускладнює реалізацію способу. Крім цього, комбінація ознак за їхньою формою представлення (детерміновані, вірогіднісні, логічні, структурні) не сприяє підвищенню достовірності класифікації за умови динамічної зміни рівня та форми завад, що мають місце у інформаційному просторі спостереження об'єктів розпізнавання.

Технічною задачею корисної моделі є створення способу багатопараметричного, комбінованого розпізнавання образів, який дозволяє підвищити достовірність розпізнавання, за умови динамічної зміни рівня та форми завад інформаційного простору спостереження ознак об'єктів розпізнавання, а також знизити часову складність процесу класифікації об'єктів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі розпізнавання образів, який передбачає сприйняття образу об'єкта розпізнавання за допомогою пристроїв реєстрації його характеристик, попередню обробку і нормалізацію отриманих характеристик, формування сукупності інформаційних ознак образу та подальше проведення аналізу цих ознак для відношення образу до одного з передвизначених класів, згідно з корисною моделлю, на основі отриманої сукупності інформаційних ознак, спочатку формують сукупність образів на основі інформації різної природи виникнення, які характеризують об'єкт розпізнавання та надалі, здійснюють селекцію цих образів та подальший аналіз для класифікації на основі подібності одного чи декількох з них одному з передвизначених класів.

Таким чином, пропонується комбінувати інформаційні ознаки не за формою представлення (детерміновані, вірогіднісні, логічні, структурні), а за різною природою їхнього виникнення. В цьому випадку, необхідно формувати декілька образів об'єкта розпізнавання, а надалі, з урахуванням умов спостереження за об'єктом, здійснювати селекцію інформативних образів, після чого виконувати класифікацію.

Спосіб проілюстрований на кресленні та реалізується наступним чином.

Об'єкт розпізнавання 1, на який впливають зовнішні умови та діють перешкоди 2, надається для аналізу до системи розпізнавання. За сукупністю інформаційних каналів 3 блок попередньої обробки і нормалізації 4 здійснює сприйняття характеристик об'єкта розпізнавання. Надалі, ці характеристики підлягають попередній обробці з метою нормалізації та визначення сукупності інформаційних ознак. Блок попередньої обробки 4, на основі отриманої сукупності інформаційних ознак, формує сукупність з k інформаційних образів. На кресленні ця сукупність схематично представлена елементами 5-7. В цьому випадку, кожний об'єкт розпізнавання представляється у вигляді

[illegible]

де $P_1 - P_k$ - сформовані k образів об'єкту розпізнавання;

5 $X_{11} - X_{kl}$ - сукупність (множина) ознак $\{X\}$, що відповідають сукупності (множині) k образів $\{P\}$.

Надалі здійснюють селекцію k образів $\{P\}$ об'єкта розпізнавання з метою зменшення потужності інформаційного поля аналізу та зниження часової складності процесу аналізу даних. Відповідно до схеми, ця операція виконується блоком селекції 8. Фактично, сукупність образів $\{P\}$ визначає один і той же об'єкт розпізнавання, однак ознаки цих образів отримують за різними інформаційними каналами з сукупності 3. Таким чином, проявлення завади за одним з каналів не буде однаково відбиватися на ознаках, що отримуються за різними інформаційними каналами. В залежності від рівня і різновиду прояву завад 2, деякі образи з сукупності $\{P\}$ можуть вважатися більш інформативними, менш інформативними або зовсім неінформативними і виключатися з подальшого аналізу. Це дозволяє підвищити достовірність та знизити часову складність процесу прийняття рішення щодо класифікації.

Селекцію образів об'єкта розпізнавання здійснюють через визначення відстані до репрезентативного образу для кожного з k наперед визначених образів об'єкта розпізнавання $\{P\} \in \Omega$. (де Ω - деякий евклідовий простір). Метрика визначається наступним чином:

$$D_k = \|P_k - P^R\| = \sqrt{(P_k - P^R)'(P_k - P^R)}, \quad (2)$$

де P_k - k -й образ з множини $\{P\}$, для якого визначається метрика;

ρ^R - репрезентативний образ, що характеризує визначений клас.

Метрику (2) для зручності можна представити в наступному вигляді:

$$\begin{aligned} D_k^2 &= (P_k - P^R)'(P_k - P^R) = \\ &= P_k' P_k - 2P_k' P^R + P^{R'} P^R = \quad , \\ &= P_k' P_k - 2\left(P_k' P^R - \frac{1}{2} P^{R'} P^R\right) \end{aligned} \quad (3)$$

Тоді, вибір раціональної сукупності образів для класифікації здійснюють за мінімальним значенням відстані D_k . При цьому, слід зазначити, що мінімальне значення метрики буде визначатися максимальним значенням від'ємника залежності (3):

$$D_k \sim P_k' P^R - \frac{1}{2} P^R' P^R, \quad (4)$$

В результаті селекції, на основі вхідної сукупності інформаційних образів 5-7 отримують сукупність інформативних образів 9-10. При цьому кількість інформативних образів менша за кількість інформаційних.

35 Таким чином, надалі, для розпізнавання надається зменшена кількість найбільш інформативних образів, які дозволяють здійснити достовірну класифікацію об'єкта розпізнавання. При цьому з урахуванням того, що кожен з сукупності інформативних образів 9-10 характеризує один і той же об'єкт розпізнавання, блок розпізнавання 11, формує рішення 12 щодо класифікації на основі подібності одного чи декількох з них одному з передвизначених класів.

40 Використання запропонованого способу розпізнавання образів для аналізу просторового розподілу температури коксових печей дозволило отримати статистичну достовірність 0.96 (на

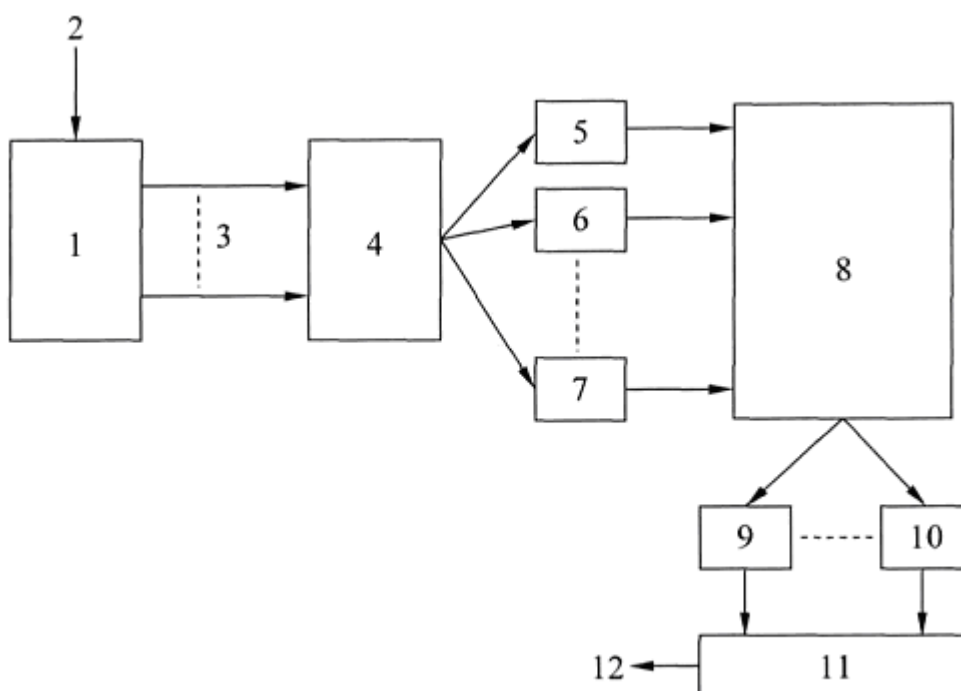
0,14 більшу, ніж базовий спосіб). При цьому селекція образів дозволила на 12 % знизити часову складність процесу обробки інформації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Спосіб розпізнавання образів, що передбачає сприйняття образу об'єкта розпізнавання за допомогою пристроїв реєстрації його характеристик, попередню обробку і нормалізацію отриманих характеристик, формування сукупності інформаційних ознак образу та подальше проведення аналізу цих ознак для відношення образу до одного з передвизначених класів на основі подібності інформаційних ознак, який **відрізняється** тим, що на основі отриманої сукупності інформаційних ознак, спочатку формують сукупність образів на основі інформації різної природи виникнення, які характеризують об'єкт розпізнавання та надалі, здійснюють селекцію цих образів та подальший аналіз для класифікації на основі подібності одного чи декількох з них одному з передвизначених класів.

10



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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