

УДК 004.8

Овчарук О.М., Мазурець О.В.

Хмельницький національний університет

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФАСЕТКОВОГО ДОРозПІЗНАВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Запропоновано математичну модель фасеткового перетворення зображень, необхідну для практичної реалізації відповідного методу на етапі попередньої обробки зображень при розпізнаванні образів за допомогою нейронних мереж. Фасеткова згортка зображень є процесом обробки зображення, яка супроводжується зменшенням його розміру.

The mathematical model of facet image transformation, which is necessary for practical implementation of the corresponding method at the stage of image pre-processing during image recognition using neural networks, is proposed. Facet image convolution is a process of image processing that is accompanied by a reduction in its size.

У дослідженнях, присвячених проблемі розпізнавання образів, продовжує обговорюватися питання про найбільш доцільні способи реалізації цього процесу [1]. Порівнюються, зокрема, способи звірення по стандартам і по складним ознакам. Однак в ряді випадків при такому порівнянні не враховується те, яку кількість одиниць сприйманого матеріалу необхідно ідентифікувати. При розпізнаванні образів складностями є випадки, коли вхідні зразки немасштабовані, мають значне зашумлення або відсутні чіткі межі образів [2]. Ці проблеми варто вирішувати на етапі дорозпізнавальної обробки зображень, тому є актуальною розробка методу фасеткової згортки зображень, що полягає в програмній зміні розмірності вхідного образу на етапі дорозпізнавальної обробки зображень [3].

Метою роботи є розробка математичної моделі фасеткового дорозпізнавального перетворення зображень, необхідна для його практичної реалізації.

При фасетковій згортці образу відбувається перетворення вхідного зображення PB , яке є множиною елементів (наприклад, пікселів) $pb \in PB$, у вихідне зображення PM , яке є множиною елементів $pm \in PM$.

Параметрами, що визначають результат фасеткового перетворення образів $PB \Rightarrow PM$, є коефіцієнт фасеткової згортки k_fz та поріг фасеткового перетворення u .

Коефіцієнт фасеткової згортки kfz визначає, наскільки зменшиться розмірність вихідного зображення PM по відношенню до вхідного зображення PB , й визначає рівність:

$$kfz = \sqrt{\frac{mpb}{mpt}}, \quad mpb = |PB|, \quad mpt = |PM|, \quad (1)$$

де mpb – кількість елементів $pb \in PB$ вхідного зображення PB , mpt – кількість елементів $pt \in PM$ вихідного зображення PM .

При фасетковій згортці образу PB до образу PM , що має розмірність n^*m , кожен елемент $pt_{n,m} \in PM$ визначається шляхом аналізу відповідної йому підмножини елементів PB' , з числа елементів вхідного зображення PB :

$$PB'_{n,m} \Rightarrow pt_{n,m}, \quad pt_{n,m} \in PM, \quad pb': pb'_{n,m} \in PB'_{n,m}, \quad pb'_{n,m} \in PB. \quad (2)$$

При цьому множини елементів PB' є підмножинами множини елементів вхідного зображення PB :

$$PB' \subset PB, \quad |PB'| = mpb / mpt. \quad (3)$$

Кожен елемент $pb'_{n,m} \in PB'_{n,m}$ при обробці ідентифікується як елемент образу $pb'_{n,m} \in EP_{n,m}$ чи елемент фону $pb'_{n,m} \in ZP_{n,m}$:

$$ZP_{n,m} \subset PB'_{n,m}, \quad EP_{n,m} \subset PB'_{n,m}, \quad |ZP_{n,m}| + |EP_{n,m}| = |PB'_{n,m}|; \quad (4)$$

$$\forall pb'_{n,m} \in PB'_{n,m}: pb'_{n,m} \in ZP_{n,m} \vee pb'_{n,m} \in EP_{n,m}. \quad (5)$$

Поріг фасеткового перетворення u вказує мінімальну кількість елементів образу в множині PB' , достатню для визначення відповідного елементу вихідного зображення $pt_{n,m} \in PM$ як елементу образу PM .

$$\begin{cases} |EP_{n,m}| \geq u \Rightarrow pb_{n,m} \in EP, \\ |EP_{n,m}| < u \Rightarrow pb_{n,m} \in ZP. \end{cases} \quad (6)$$

Наведеним чином проводиться визначення кожного елементу $pt \in PM$ шляхом обробки відповідних ділянок вхідного зображення PB' .

Розроблена математична модель фасеткового перетворення зображень, необхідна для практичної реалізації відповідного методу на етапі розпізнавальної обробки зображень при нейромережевому розпізнаванні.

Перелік посилань

1. Перцептрон Розенблатта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/140495/>
2. Дикий О.І. Сучасні методи ідентифікації особистості по зображенню обличчя / О.І. Дикий, О.В. Мазурець // Збірник наукових праць за матеріалами шостої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2012». Хмельницький – 2012. – С.98-106.
3. Фасеткова система класифікації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://life-prog.ru/2_79230_fasetnaya-sistema-klassifikatsii.html