

УДК 004.8

Жуковський П.О., Мазурець О.В.

*Хмельницький національний університет*

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛАСТЕЙ ІЗ СИМВОЛЬНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ НА ФОТОЗОБРАЖЕННЯХ**

*Розглянуто інформаційну технологію нейромережевого розпізнавання областей із символічною інформацією на фотозображеннях, яка дозволяє проводити розпізнавання автомобільних номерів з відеопотоку. Завдяки тому, що розпізнавання нейронною мережею когнітрон проводиться тільки для обраних потенційно прийнятних областей, а не всього зображення, на якому може бути присутній автомобільний номер, досягається збільшення швидкодії та зниження вимог до апаратного забезпечення.*

*The information technology of neural network recognition of areas with symbolic information on photos is considered, which allows to identify car numbers from the video stream. Due to the fact that neural network recognition by cognitron is carried out only for selected potentially acceptable areas, and not the whole image, where the car number can be present, the speed and hardware requirements are increased.*

Сама по собі потокова інтелектуальна обробка інформації ставить високі вимоги до апаратного забезпечення, на якому буде працювати система потокового розпізнавання, але й не менші вимоги ставляться до оптимізації програмного забезпечення. Тому повинен розглядатися варіант написання програмних систем для роботи з конкретним апаратним забезпеченням, яке володіє певними характеристиками [1]. Це потрібно робити для впевненості в повній сумісності та більш глибокої оптимізації. Тоді це буде єдина програмно-апаратна система, яка буде повністю відповідати вимогам та коректно виконувати поставлені на неї задачі.

Потоковий інтелектуальний аналіз інформації, а саме потокове розпізнавання образів автомобільних номерів, має свої особливості зумовлені специфікою області застосування та впливом зовнішніх факторів.

Прилад, який фіксує і передає зображення для подальшої автоматизованої обробки інформації, може знаходитись за межами приміщення піддаватись впливу зовнішнього середовища, а також самі образи можуть бути спотворені дією навколишнього середовища.

Наприклад, влітку сонце може нагрівати асфальт і потоки гарячого повітря можуть спотворювати сприйняття номерного знаку автомобіля та перешкоджати його нормальному розпізнаванню. Також бруд, сніг та інші природні фактори можуть перешкоджати не тільки розпізнаванню образів, а й навіть локалізації номерного знаку на зображенні.

**Вхідні дані:**

- Потокове відео чи файл відео для обробки (.avi);
- Параметр частоти кадрів для обробки  $n$ , кадрів/сек;
- Параметр порогу якості розпізнавання  $q$ , од.

**Етап 1 – Витяг з відеопотоку зображень для подальшого розпізнавання:**

- Крок 1.1** – Завантаження файлу відео чи підключення відеопотоку;
- Крок 1.2** – Визначення й витяг з відеопотоку кадрів (зображень);
- Крок 1.3** – Збереження обраних зображень для подальшого розпізнавання.

**Етап 2 – Визначення областей з автомобільними номерами:**

- Крок 2.1** – Завантаження обраного файлу зображення до системи;
- Крок 2.2** – Накладання сітки та розбивка зображення на фрагменти;
- Крок 2.3** – Пошук на кожному фрагменті області з автомобільним номером;
- Крок 2.4** – Визначення крайніх точок області з автомобільним номером за допомогою нейронної схеми;
- Крок 2.5** – Формування множини областей зображення, що є потенційними автомобільними номерами.

**Етап 3 – Розпізнавання автомобільних номерів та оцінка якості:**

- Крок 3.1** – Горизонтальна кластеризація області зображення;
- Крок 3.2** – Обробка кожного кластеру області зображення нейромережею;
- Крок 3.3** – Визначення актуальних кластерів, що не перетинаються;
- Крок 3.4** – Формування символів автомобільного номеру;
- Крок 3.5** – Підрахунок сумарної якості розпізнавання автомобільного номеру за аналізом виходів нейронної мережі;
- Крок 3.6** – Визначення за сумарною якістю, чи є оброблене зображення автомобільним номером.

**Вихідні дані:**

- Символьна послідовність автомобільних номерів до кожного зображення;
- Оцінка якості розпізнавання кожного автомобільного номеру.

Рисунок 1 – Загальна схема інформаційної технології

Враховуючи всі фактори особливостей потокового розпізнавання образів параметр системи – швидкодія – виходить на передній план, оскільки в даному випадку зафіксувати автомобіль та його номерний знак є важливішим. Коректність розпізнавання образів тут відступає на другий план і допускає незначні похибки, тому що корекція розпізнаних образів може проводитись пізніше в ручному режимі. Зважаючи на це, система повинна повідомляти користувача про похибку в розпізнанні і давати можливість виправляти помилки.

Схему інформаційної технології нейромережевого розпізнавання областей із символічною інформацією на фотозображеннях зображено на рисунку 1. Вхідними даними інформаційної технології є потокове відео чи файл відео для обробки (.avi), а також два параметри роботи системи – частота кадрів для обробки  $n$ , (кадрів/сек) та поріг якості розпізнавання  $q$  (од). Першим етапом, що передує власне процесу розпізнавання, є витяг з відеопотоку кадрів (зображень) для подальшого розпізнавання з заданою періодичністю. Кожне таке зображення в подальшому обробляється окремо і незалежно, причому процес подальшої обробки може відставати від процесу обробки відео потоку.

Те, що номерний знак автомобіля є уніфікований об'єкт, значно спрощує задачу його локалізації в автоматичному режимі. На другому етапі обробки даних відбувається виділення прямокутних областей, схожих за параметрами на номерний знак. Для такого визначення областей з автомобільними номерами спершу проводиться завантаження обраного файлу зображення до системи, після чого відбувається накладання сітки та розбивка зображення на фрагменти. На кожному такому фрагменті проводиться пошук області з автомобільним номером, при визначенні якої проводиться визначення крайніх точок даної області з автомобільним номером за допомогою нейронної схеми [2]. Вихідними даними етапу є сформована множина областей зображення, що є потенційними автомобільними номерами.

На третьому етапі обробки даних відбувається розпізнавання автомобільних номерів та оцінка якості розпізнавання автомобільного номеру. Для цього спершу проводиться горизонтальна кластеризація області зображення [3], після чого кожен одержаний кластер області зображення обробляється нейронною мережею когнітрон [4]. За порівнянням виходів нейронної мережі для кластерів, що перетинаються, проводиться визначення актуальних кластерів, що не перетинаються. За виходами нейронної мережі формуються символи автомобільного номеру.

Для визначення, чи є оброблене зображення автомобільним номером, проводиться підрахунок сумарної якості розпізнавання автомобільного номеру за аналізом виходів нейронної мережі. За

сумарною якістю визначається, чи є оброблене зображення автомобільним номером, у випадку чого символна послідовність автомобільного номеру й оцінка якості його розпізнавання зіставляється з зображенням.

Вихідними даними інформаційної технології нейромережевого розпізнавання областей із символною інформацією на фотозображеннях є символна послідовність автомобільних номерів до кожного зображення й відповідна оцінка якості розпізнавання кожного автомобільного номеру.

Таким чином, розглянуто інформаційну технологію нейромережевого розпізнавання областей із символною інформацією на фотозображеннях, яка дозволяє проводити розпізнавання автомобільних номерів з відеопотоку. Завдяки тому, що розпізнавання нейронною мережею когнітрон проводиться тільки для обраних потенційно прийнятних областей, а не всього зображення, на якому може бути присутній автомобільний номер, досягається збільшення швидкодії та зниження вимог до апаратного забезпечення.

### **Перелік посилань**

1. 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.
2. Мазурець О.В. Застосування нейросхемних технологій для мультикоефіцієнтної оптимізації проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин / О.В. Мазурець // Збірник наукових праць за матеріалами науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2006». Хмельницький. – 2006. – С.15-23.
3. Романюк О.П. Аналіз ефективності застосування багаторівневих нейронних мереж типу неокогнітрон для розпізнавання образів / О.П. Романюк // Збірник наукових праць за матеріалами другої всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2008» – Хмельницький – ХНУ. – 2008. – Том 2. – С.122–125.
4. Fukushima K. Neocognitron: a self-organising neural network for mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position. / K. Fukushima // Biological Cybernetics 36. – 1980. – С. 193-202.