

Умовно ІМСВ можна розділити на три відділення: 1. *Відділення водія* призначене для забезпечення керування автомобілем, на шасі якого змонтована ІМСВ. Забезпечує перевезення не більше двох осіб зі складу екіпажу лабораторії, крім водія. 2. *Відділення операторів* призначене для забезпечення виконання завдань з виявлення ядерних та інших радіоактивних матеріалів, проведення досліджень, зберігання і транспортування приладів радіаційного контролю і комунікаційного устаткування, а також для перевезення не більше чотирьох осіб зі складу екіпажу лабораторії. 3. *Технічне відділення* фізично відокремлена від відділень водіїв та операторів перегородкою і призначене для розміщення установок радіаційного контролю мобільних УРКМ-РМ5200 або УРКМ-РМ5200-01 і іншого устаткування ІМСВ.

З метою проведення дозиметричного обстеження співробітників органів прикордонної служби та інших громадян, визначення наявності радіонуклідів в продуктах харчування, проведення радіаційного контролю і моніторингу радіаційної обстановки, створена рухома радіометрична лабораторія.

Дана лабораторія призначена для виконання наступних завдань: проведення оперативного розслідування інцидентів, пов'язаних з виявленням (затриманням) ядерних і радіоактивних матеріалів, списків хімікатів, вибухових речовин і наркотичних засобів на Державному кордоні України; здійснення вибіркового радіаційного контролю в пунктах пропуску, не обладнаних стаціонарними системами радіаційного контролю;

- передачі отриманої інформації з місця інциденту з метою вироблення обґрунтованих пропозицій керівництву для оперативного прийняття управлінських рішень в режимі реального часу.

Таким чином, радіаційна безпека повинна забезпечуватися з передових рубежів нашої Батьківщини, оскільки саме звідти починається наш стан захищеності від зовнішніх загроз. Проведення радіаційного контролю в пунктах пропуску через державний кордон України дозволить громадянам нашої країни бути спокійними за недопущення фактів несанкціонованого ввезення або вивезення небезпечних джерел іонізуючого випромінювання, оскільки майже кожен пункт пропуску обладнаний стаціонарними системами радіаційного контролю (за винятком пунктів спрощеного пропуску) і прикордонні наряди озброюються приладами радіаційного та дозиметричного контролю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Положення про орган охорони державного кордону Державної прикордонної служби України: Наказ ДПС України від 15.02.2005 р. № 116.- Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0294-05>

## УДК 614.84

### ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ НС НА ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЯХ

*М.В. Маляров к.т.н. доц., НУЦЗУ, В.В. Христич к.т.н. доц., НУЦЗУ*

Завдання обробки результатів моніторингу надзвичайних ситуацій (НС) на природних територіях може бути представлено як завдання розпізнавання змін на зображеннях навколишнього середовища, класифікації змін та з'ясування масштабів змін, що відбулися на території, яка контролюється. Завдання розпізнавання зображень може зводитися до завдання розпізнавання текстур окремих елементів зображення. При обробці зображень природних територій, при неруйнівному контролі і при пошуку зображень в базах даних виникає необхідність розпізнавання фрагментів зображення, тобто виявлення свідомо відомих частин на зображенні.

Якщо територія, що підлягає моніторингу є протяжною, малозаселеною й періодично або постійно піддається антропогенному або техногенному впливу, то рішення завдання моніторингу стає досить трудо-, часо- і ресурсномістким. Завдання швидкого і ефективного розпізнавання зображень текстур є однією з найскладніших. Існують різні підходи до вирішення цього завдання, проте вони не досконалі, і тому пошук нових шляхів і підходів до вирішення задачі розпізнавання текстур на зображенні залишається актуальною проблемою.

Позначений вище комплекс проблем має загальну основу, пов'язану з відсутністю достатньої кількості інформації про стан і зміну навколишнього середовища. Методи цифрового картографування на основі даних повітряної зйомки, що інтенсивно розвиваються останнім часом, можуть надати значну допомогу в рішенні даної проблеми. Необхідно зазначити, що ці методи повинні забезпечити створення універсальних картографічних матеріалів, що містять інформацію про локалізацію змін на місцевості різного характеру.

Таким чином для розпізнавання текстур окремих елементів зображення пропонується використовувати алгоритмічний апарат нейронних мереж [1]. При цьому вирішуються завдання усунення перенасичення нейронної мережі при навчанні і точної формальної інтерпретації вихідного сигналу мережі в процесі класифікації. У багатьох додатках для інтерпретації відгуку нейронної мережі використовується апарат функціонального аналізу - обчислення відстані, представленого відповідною нормою, наприклад, виду

$$\|R_i\| = \sqrt{\sum_j (D(i, j) - S(i, j))^2}, \quad (1)$$

де  $R_i$  - відстань між очікуваним і спостережуваним відгуками;  $D(i, j)$  -  $j$ -й очікуваний відгук  $i$ -й нейронної мережі;  $S(i, j)$  -  $j$ -й спостережуваний відгук  $i$ -й нейронної мережі.

Використання такого правила прийняття рішень є ефективним через свою простоту. При цьому існує можливість розширити математичний апарат нейронних мереж за допомогою реалізації спеціальної нейромережевої архітектури, адаптованої до застосування теорії прийняття рішень з системного аналізу. До розробки описуваного алгоритму може бути застосований підхід розподілу інформаційних потоків між декількома нейронними мережами з метою відходу від відомої проблеми перенасичення нейронної мережі при навчанні кількох різних класів вхідних сигналів [2]. Нейромережева система включає в себе  $N$  нейронних мереж, кожна з яких виконує завдання обробки деякого одного класу вхідних сигналів (в даному випадку - деякого класу зображень текстур). Кожна з  $N$  нейронних мереж має  $P$  входами і  $M$  виходами (рис. 1). При цьому  $M < P$ , що обумовлено обмеженнями на продуктивність системи. Процес навчання одному елементу з навчальної вибірки виконується тільки для нейронної мережі, яка відповідає даному класу вхідних сигналів.

Для переходу до задачі системного аналізу на основі отриманих в процесі роботи нейронних мереж векторів вихідних даних будується матриця прийняття рішень:

$$R = \begin{pmatrix} D(0,0) - S(0,0) \dots D(0,j) - S(0,j) \dots D(0,M) - S(0,M) \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ D(i,0) - S(i,0) \dots D(i,j) - S(i,j) \dots D(i,M) - S(i,M) \\ D(N,0) - S(N,0) \dots D(N,j) - S(N,j) \dots D(N,M) - S(N,M) \end{pmatrix} \quad (2)$$

де  $R$  - матриця відстаней між очікуваним і спостережуваним відгуками;  $D(i, j)$  -  $j$ -й очікуваний відгук  $i$ -й нейронної мережі;  $S(i, j)$  -  $j$ -й спостережуваний відгук  $i$ -й нейронної мережі.

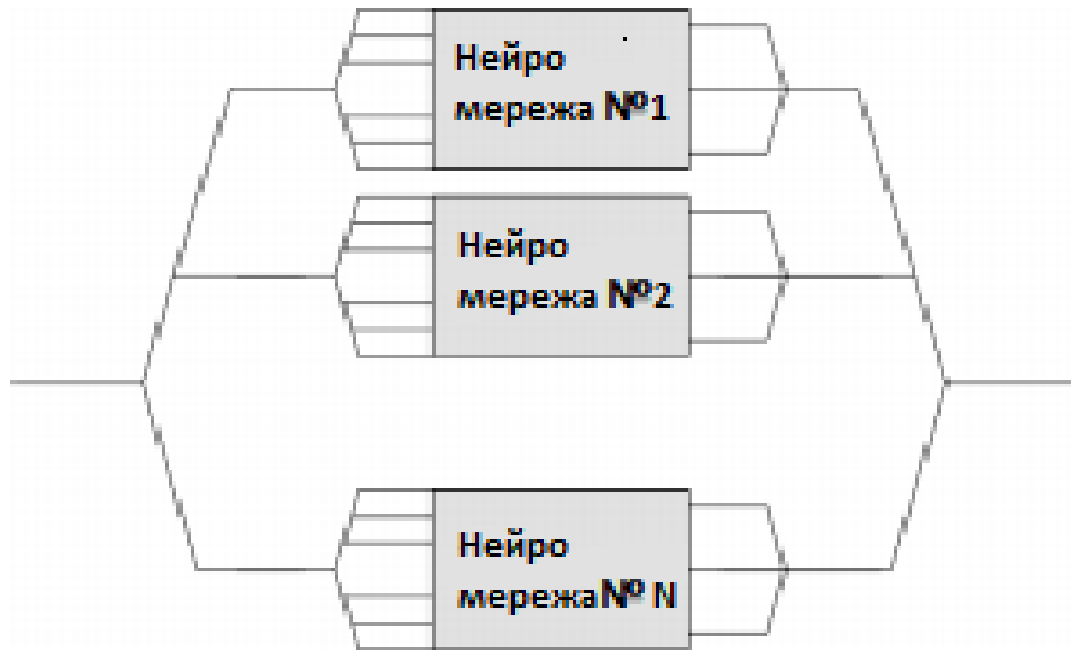


Рис. 1. Загальна схема системи нейронної обробки

Наведений підхід може бути використаний для нейромережевої обробки різних складних сигналів. Безпосередньо ж при вирішенні задачі розпізнавання текстур важливою є підзадача специфічної реалізації кожної окремо взятої нейронної мережі. На першому етапі роботи системи проводиться попередня обробка зображення, в результаті якої витягуються ознаки кожного окремого фрагмента зображення. Потім ці ознаки в певному порядку передаються в нейронну мережу для обробки (навчання або розпізнавання). Перед подачею ознак на вхід мережі необхідно їх обробити таким чином, щоб цим посприяти найкращою роботі мережі і її навчання. Необхідною умовою для коректного розпізнавання об'єктів є репрезентативність ознак об'єктів, що використовуються при роботі системи. У задачі розпізнавання зображень в якості вихідних даних при нейросетевій обробці можуть, наприклад, використовуватися безпосередньо значення яскравості по базису RGB в кожній окремо взятій точці зображення. Однак дане подання образу буде надлишковим, тобто буде містити значно більший обсяг інформації, ніж це фактично необхідно.

З метою усунення надмірності нами застосовується відповідна процедура вилучення ознак із зображення. Серед часто використовуваних статистичних ознак зображення можна назвати наступні: математичного очікування яскравості по кожному кольору базису, середнє лінійне відхилення значень яскравості по кожному кольору базису RGB від математичного очікування або наближене значення моди яскравості. При використанні цих характеристик не виявляються окремі деталі зображень, і тим більше не враховується взаємне розташування точок зображення і окремих фрагментів зображення, що призводить до втрати великого обсягу інформації, яка може використовуватися для розпізнавання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. / С. Хайкин – М.: Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. А.В. Липанов, Алгоритм распознавания изображений текстур с использованием моментных признаков и методов нейронных сетей / А.В. Липанов, А.Ю. Михайлов // Системи обробки інформації, – 2007, – Вип. 3 (61) – С. 49-52.