

**ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Виходить 4 рази на рік

Випуск № 45

КИЇВ – 2014

УДК621.43
ББК 32-26.8-68.49

Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2014. – Вип. № 45. – 317 с.

У збірнику опубліковано статті вчених, науково-педагогічних працівників, ад'юнктів і здобувачів інституту та інших ВНЗ і наукових установ, в яких розглядаються актуальні проблеми з техніки, інформаційних технологій, системного аналізу, воєнної безпеки, географії, менеджменту та педагогіки перш за все у сфері оборони, національної безпеки та оборонно-промислового комплексу.

Голова редакційної колегії:

Ленков С.В. доктор технічних наук, професор;

Члени редакційної колегії:

Вишнівський В.В. доктор технічних наук, професор;
Жердєв М.К. доктор технічних наук, професор;
Замаруєва І.В. доктор технічних наук, професор;
Зубарєв В.В. доктор технічних наук, професор;
Лепіх Я.І. доктор фізико-математичних наук, професор;
Лісова С.В. доктор педагогічних наук, професор;
Маслов В.С. доктор педагогічних наук, професор;
Марушкевич А.А. доктор педагогічних наук, професор;
Мокрицький В.А. доктор технічних наук, професор;
Науменко М.І. доктор технічних наук, професор;
Ободовський О.Г. доктор географічних наук, професор;
Пономаренко Л.А. доктор технічних наук, професор;
Плахотнік О.В. доктор педагогічних наук, професор;
Сніжко С.І. доктор географічних наук, професор;
Толубко В.Б. доктор технічних наук, професор;
Шарий В.І. доктор військових наук, професор;
Шворов С.А. доктор технічних наук, професор;
Шищенко П.Г. доктор географічних наук, професор;
Ягупов В.В. доктор педагогічних наук, професор.

Редакційна колегія прагне до покращення змісту та якості оформлення видання і буде вдячна авторам та читачам за висловлювання зауважень та побажань.

Зареєстровано Міністерством юстиції України, свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації - серія КВ № 11541 – 413Р від 21.07.2006 р.

Відповідно до постанови ВАК України від 16.12.09 р. № 7-08/6-з «Збірник наукових праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка» внесено до переліку наукових фахових видань із технічних, географічних та педагогічних наук, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Затверджено на засіданні вченої ради ВІКНУ від 17.04.2014 р., протокол № 9.

Відповідальні за макет:
Ряба Л.О., Солодєєва Л.В.

Відповідальність за новизну і достовірність наведених результатів, тактико-технічних та економічних показників і коректність висловлювань несуть автори. Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів. Усі матеріали надруковані в авторській редакції.

Електронні версії Збірників розміщені на сайті бібліотеки ім. В.І. Вернадського та на сайті Військового інституту.

Примірники збірників знаходяться у Національній бібліотеці України ім. В.І. Вернадського, науковій бібліотеці ім. М. Максимовича та у бібліотеці Військового інституту.

Адреса редакції: 03689, м. Київ, вул. Ломоносова, 81 тел./факс +38 (044) 521 – 33 – 82
Наклад 300 прим.

Ел.адреса: lenkov_s@ukr.net

Офіційний сайт Військового інституту: www.mil.univ.kiev.ua

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ РОЗПІЗНАВАННЯ ОПТИЧНИХ ОБРАЗІВ У СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Проаналізовано математичний апарат розпізнавання оптичних образів; встановлено пріоритетний напрямок теоретичних досліджень у цьому науковому напрямкові – надання математичному апаратові розпізнавання “творчої” здатності, тобто можливості працювати за межами знань експерта та вміння самонавчатись. Запропоновано застосовувати для розпізнавання оптичних образів спеціальних систем – нейронні мережі. Розглянуто типові алгоритми розпізнавання образів: сприйняття образу (технічне вимірювання); попереднє опрацювання отриманого сигналу (фільтрація); виділення потрібних характеристик (індексація); класифікація образу (прийняття рішення). Синтезовано нейромережеву структуру та перевірено на адекватність відповідний багатопаровий перцептрон. З метою оптимізації нейронної мережі, корегування вагових коефіцієнтів (синапсів), використано генетичний алгоритмом. Отримано достатню ефективність нейромережі. Синтезовано відповідний скриптинг на мові C++, який можна застосовувати у спеціальних системах реального часу.

Оптичний образ, нейронна мережа, перенавчання, адекватність, генетичний алгоритм, оптимізація.

Актуальність дослідження. Теорія і методи розпізнавання оптичних образів (картин) знайшли широке застосування у військовій справі. Предметом теорії є поняття “схожість” предметів і кількісна міра “схожості” [1]. У цій теорії немає аксіоматики і логічних схем. Замість цього використовуються прецеденти. До основних понять відносяться: навчальна множина (набір відомих прецедентів), множина реального часу (набір об'єктів чи явищ, які порівнюються з вже відомими прецедентами), ознаки (якісні та кількісні характеристики навчальної множини), вирішальне правило (алгоритм, що дозволяє віднести екзаменований об'єкт до одного з класів) і навчання (процедура, яка веде до формулювання вирішального правила). Розрізняють логічне розпізнавання, де обробка інформації виконується згідно чітко визначеним алгоритмом з метою виділення цінної інформації, і інтуїтивне розпізнавання, коли відбувається генерація цінної інформації [2]. Питання про те, якою мірою мислення людини зводиться до розпізнавання образів, у даний час є відкритим. Відзначимо лише, що вихід за межі професійного навчальної множини сприймається як акт творчості. Для систем спеціального призначення це особливо важливо, оскільки експертно встановити всю множину можливих ситуацій фактично неможливо. Саме тому вбачається доцільним застосування нейронних мереж, як математичного інструментарію здатного самонавчатися та отримувати нові знання у процесі свого штатного функціонування.

Мета досліджень. Обґрунтувати перспективність використання нейронних мереж для розпізнавання оптичних образів у системах спеціального призначення.

Основні матеріали досліджень. Розпізнавання образів включає у себе ряд кроків:

1. Сприйняття образу (технічне вимірювання).
2. Попереднє опрацювання отриманого сигналу (фільтрація).
3. Виділення потрібних характеристик (індексація).
4. Класифікація образу (прийняття рішення).

Стосовно першого кроку, то для розпізнавання оптичних образів, у якості сприймаючих елементів будуть тепловізори, радарні комплекси, камери зовнішнього спостереження тощо.

Для попереднього опрацювання (фільтрації) вхідних образів доцільно використати Вейвлет-аналіз, який базується на використанні вейвлетів, що являють собою математичні функції та дозволяють аналізувати різні частотні компоненти. У загальному випадку такий аналіз відбувається в площині: вейвлет коефіцієнт – час – рівень. Самі вейвлет коефіцієнти

визначаються інтегральним перетворенням сигналу. Отримані вейвлет-спектрограми принципово відрізняються від рядів Фур'є тим, що дають чітку прив'язку спектра особливостей сигналу до часу. Така функціональність нас влаштовує.

Третій та четвертий кроки розпізнавання образів, як правило, об'єднуються у системі розпізнавання образів (СРО), яка і є головним елементом такого інтелектуального комплексу. Алгоритм синтезу СРО є достатньо відпрацьованим:

1. Отримання тренувальної вибірки.
2. Вибір способу представлення даних та значимих характеристик.
3. Розробка класифікуючого критерію.
4. Навчання СРО.
5. Перевірка якості роботи із можливістю повернення до кроку 2 (або навіть і 1).
6. Оптимізація СРО.

Як відомо, протягом дослідження проблем розпізнавання образів виокремились два основні підходи – детерміністичний та статистичний. Перший включає в себе математичні формалізовані емпіричні і евристичні методи, другий базується на фундаментальних результатах математичної статистики. Однак, під час практичної реалізації відповідних інтелектуальних систем строго розподіли їх досить складно, а інколи і неможливо.

До проміжного класу СРО можна віднести і нейронні мережі (НМ). Традиційна для такого підходу щодо вирішення задач розпізнавання образів нейромережева архітектура – багатопшаровий перцептрон. Враховуючи налагодженість програмних засобів та здатність до адаптивного підлаштування в умовах динамічної розмитості технологічної інформації, саме цей математичний апарат і використовуємо для створення СРО.

Навчання, продемонстроване на прикладі двошарового перцептрона (рис. 1), зводиться до формування вагів зв'язків між першим і другим шарами відповідно до наступного алгоритму [3].

Крок 1. Проініціалізувати елементи вагової матриці (звичайно невеликими випадковими значеннями).

Крок 2. Подати на входи один з вхідних векторів, які мережа повинна навчитися розрізняти, і обчислити її вихід.

Крок 3. Якщо вихід правильний, перейти до кроку 4.

Інакше – обчислити різницю між ідеальним d і отриманим Y значеннями виходу:

$$\delta = d - Y. \quad (1)$$

Модифікувати вагу відповідно до формули:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta \delta x_i, \quad (2)$$

де: t і $(t+1)$ – номери відповідно поточної і наступної ітерації;

η – коефіцієнт швидкості навчання, $0 < \eta < 1$;

i - номер входу;

j - номер нейрона в шарі.

Очевидно, що якщо $d > Y$, то вагові коефіцієнти будуть збільшені і, тим самим, зменшать помилку. Інакше вони будуть зменшені, і Y теж зменшиться, наближаючись до d .

Крок 4. Цикл з кроку 2 продовжується, поки мережа не перестане помилятися.

На другому кроці на різних ітераціях по черзі у випадковому порядку пред'являються всі можливі вхідні вектори. На жаль, не можна наперед визначити число ітерацій, які потрібно виконати, а в деяких випадках і гарантувати повний успіх.

Збіжність розглянутої процедури встановлюється теоремами [4], стверджуючими, що для будь-якої класифікації навчальної послідовності можна підібрати такий набір (з нескінченного набору) елементарних нейронів, у якому буде здійснено розділення навчальної послідовності за допомогою лінійного вирішального правила, і якщо відносно задуманої класифікації можна знайти набір елементів, в якому існує рішення, то в рамках цього набору воно буде досягнуто в кінцевий проміжок часу.

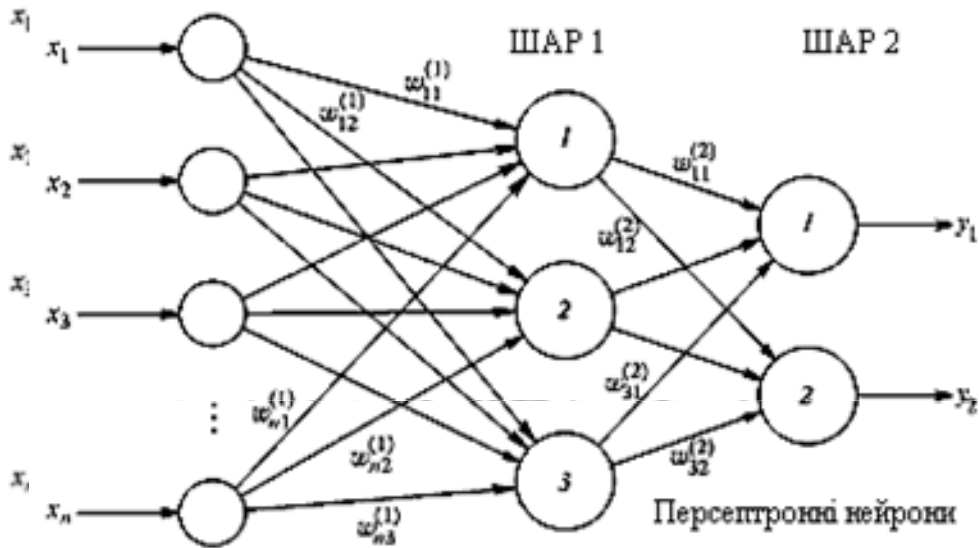


Рис. 1. Двошаровий персептрон

У процесі синтезу та дослідження відповідних НМ застосуємо функціонального блоку оптимізації архітектури нейромоделей, який використовує лінійні підходи та метод “відпалювання” на основі розподілу ймовірностей Гіббса:

$$P(\bar{x}^* \rightarrow \bar{x}_{i+1} | \bar{x}_i) = \left\{ \begin{array}{l} 1, F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i) < 0 \\ \exp\left(-\frac{F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i)}{Q_i}\right), F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i) \geq 0 \end{array} \right\}. \quad (3)$$

де $Q_i > 0$ – елементи довільно спадаючої до нуля послідовності.

У якості вхідних даних використаємо набори картинок. Умовно розділимо їх на дві групи (у випадку використання у якості сприймаючого елемента тепловізора): “образ людини” та “не образ людини”. Критерій – насиченість червоного кольору (або іншого кольору, який відображає тепло випромінювання). Очевидно, що у випадку реального розпізнавання однакових картинок ніколи не отримаємо. Ситуація ускладнюється тим, що майже завжди надходить зображення із шумами. Тобто обов’язково потрібна фільтрація сигналу.

Для спрощення апробації математичного апарату НМ прийемо, що отримувани зображення матимуть розширення 5×5 та глибину кольору 1 біт. Можливі значення всередині пікселів прийемо фіксованими: 0, 0,5, 1. Картинки представимо в одній двомірній таблиці, застосувавши просте розвертання: кожному зображенню відповідає одне спостереження – рядок у таблиці даних; елементи рядка – значення відповідних пікселів в отриманому із сприймаючого елемента сигналі (рис. 2). Останній стовпець – експертне визначення образу людини.

Під час навчання задали 5 прикладів “образ людини” та 5 прикладів “не образ людини”. Тобто отримали таблицю з 26 стовпцями ($(5 \times 5) + 1 = 26$) та 10 рядками.

Тип задачі – класифікацію. Значення пікселів задали неперервними змінними, що матиме місце у реальних умовах. Експертне визначення стиглості помідора – категоріальна змінна.

	18 NewVar8	19 NewVar9	20 NewVar10	21 NewVar11	22 NewVar12	23 NewVar13	24 NewVar14	25 NewVar15	26 Var10
1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1
2	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
8	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 2. Фрагмент тренувальної таблиці

Тип НМ, який використали для розпізнавання – чотирьохшаровий перцептрон (ЧП).

Для ефективного моделювання вхідні дані розбили на три блоки: навчальний, контрольні, тестові. Наявність трьох блоків не є обов'язковою, однак тестовий блок покращує якість подальшої роботи, оскільки дає можливість впевнитись, що не відбулося “перенавчання” (overfitting) мережі.

Найкращий результат продемонстрував ЧП 5:5-8-8-1:1 (рис. 3). Він забезпечив продуктивність на всіх вибірках 1,0 – тобто максимальну, та вірно класифікував всі 10 образів.

На особливу увагу заслуговує те, що у процесі навчання модуль відбору входів, для заданого навчального набору даних, визначив як “значимі” лише 5 входів із початкових 25. Оптимізація конфігурації НМ реалізована на основі апарату генетичного алгоритму.

Задавши 5 наборів даних, на яких мережа не навчалась, було отримано 80% ефективність функціонування – вірно класифіковано 4 образи.

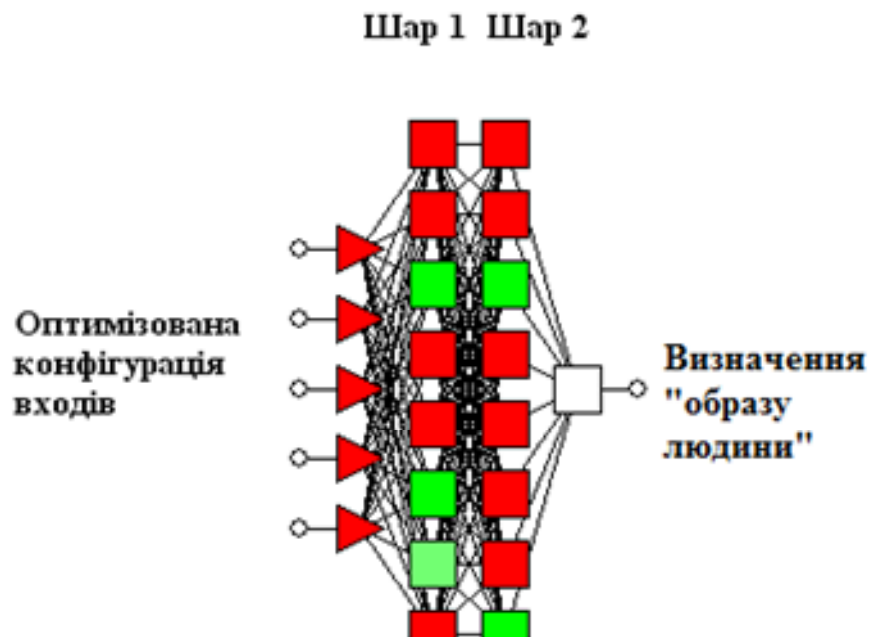


Рис. 3. Архітектура оптимального НМ-класифікатора

Якість роботи НМ не достатня, тому із врахуванням того, що експерименти по навчанню нейронних мереж показали, що відомі методи локальної та глобальної оптимізації (градієнтні, стохастичні, Ньютона, Гессе тощо) потребують значну кількість кроків навчання, чутливі до точності розрахунків, потребують значну кількість додаткових змінних, тому актуальною задачею є пошук та розробка нових методів навчання нейронних мереж [5].

Отже, виникає необхідність у застосуванні таких підходів, які б не мали зазначених недоліків. Серед оптимізаційних математичних апаратів у контексті поставленої задачі виділяється генетичний алгоритм (ГА).

Відзначимо основні відмінності ГА від стандартних алгоритмів оптимізації [6]:

- пошук субоптимального рішення, що базується на оптимізації випадково заданої множини рішень, а не одного рішення, що дозволяє одночасно аналізувати кілька шляхів наближення до екстремуму; оцінка таких рішень на кожному кроці дозволяє синтезувати нові рішення на основі старих, тобто відбувається еволюційний розвиток оптимальних рішень;

- рішення розглядаються як деякі закодовані структури, а не як сукупність параметрів, що дозволяє в деяких випадках значно зменшити час перетворення даних, тобто збільшити швидкість пошуку оптимальних рішень;

- для оцінки “придатності” рішення для подальшого еволюційного розвитку поряд з використанням цільової функції додатково моделюються “Правила виживання”, які підвищують різноманітність множини рішень і визначають еволюційний розвиток;

- при ініціалізації, перетворенні та інших видах операцій з рішеннями використовуються імовірнісні, а не детерміновані правила, які вносять генетичний пошук елементи випадковості; тим самим вирішується проблема виходу з локальних оптимумів;

- відсутня необхідність розрахунку похідних від цільової функції (як в градієнтних методах) або матриці похідних другого порядку (як в квазіньютонівських);

- не критичність до кількості компонентів вектора допустимого рішення.

Із застосуванням ГА було проведено визначення оптимальних вагових коефіцієнтів нейронної мережі типу багатошаровий перцептрон (див. рис. 3) за допомогою генетичного алгоритму з наступними параметрами: кількість хромосом в популяції – 10; кількість популяцій – від 20 до 100; оператор схрещування – одно точковий кросинговер; процент генної мутації – 0,001; відбір – елітний. На рисунку 4 зображена ймовірність знаходження екстремумів функції від заданої кількості популяцій.

З отриманих результатів видно, що швидкість наближення до екстремуму висока і зростає із збільшенням кількості популяцій. Також можна зробити висновок про низький відсоток експериментів, в яких було отримано точне значення мінімуму, в залежності від загальної кількості запусків генетичного алгоритму, тобто від кількості популяцій.

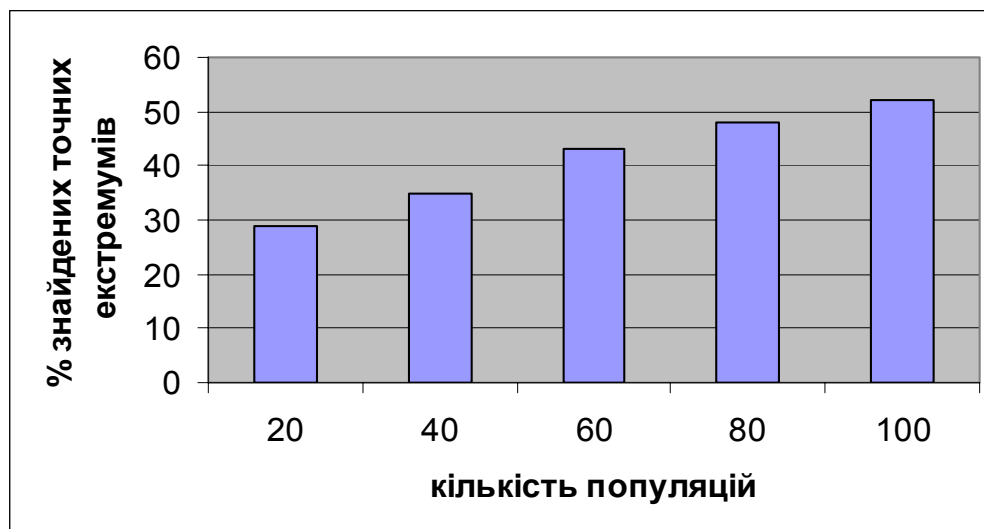


Рис. 4. Ймовірність знаходження екстремумів функції при заданій кількості популяцій

Задавши наступні перевіряльні набори отримали якість класифікації – 100%.

Завершальним кроком стало генерування програмного коду на мові “С++”, для можливого практичного використання синтезованої та оптимізованої НМ у системах реального часу (рис. 5).

```
/* Initialise hidden unit activation to zero */
101Acts[5+u] = 0.0;
/* Accumulate weighted sum from inputs */
for ( i=0; i < 5; ++i)
    101Acts[5+u] += *w++ * 101Acts[0+i];
/* Subtract threshold */
101Acts[5+u] -= *t++;

/* Now apply the hyperbolic activation function, ( e^x - e^-x ) / ( e^x + e^-x ).
 * Deal with overflow and underflow
 */
if ( 101Acts[5+u] > 100.0)
    101Acts[5+u] = 1.0;
else if ( 101Acts[5+u] < -100.0)
    101Acts[5+u] = -1.0;
else
{
    double e1 = exp( 101Acts[5+u]), e2 = exp( -101Acts[5+u]);
    101Acts[5+u] = ( e1 - e2 ) / ( e1 + e2 );
}
}
```

Рис. 5. Фрагмент скриптіну на мові “С++” синтезованого та оптимізованого НМ-класифікатора образів

Висновок. Враховуючи встановлену достатню якість функціонування НМ-класифікатора оптичних образів, при оптимізації мережі із використанням генетичного алгоритму, та можливість генерування відповідного програмного коду на мові “С++” для використання у системах реального часу, апарат нейронних мереж, а саме багатошаровий перцептрон, доцільно використовувати для встановлення (класифікації) оптичних образів у системах спеціального призначення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бабаков М.Ф. Методы машинного моделирования в проектировании электронной аппаратуры / М.Ф. Бабаков, А.В. Попов. – Х.: НАЭКУ "ХАИ", 2002. – 89 с.
2. Фукунава К. Автоматическое распознавание образов / К. Фукунава. – М.: Наука, 1979. – 367 с.
3. Лисенко В.П. Ймовірнісна (Байєсівська) нейронна мережа класифікації температурних образів / В.П. Лисенко, В.М. Штепа, А.О. Дудник // Вісник аграрної науки. – К.: НААН. – 2011. – № 4. – С. 53-56.
4. Лисенко В.П. Застосування теорії статистичних рішень та ймовірнісної нейронної мережі для класифікації температурних образів / В.П. Лисенко, В.М. Штепа, Б.Л. Головінський, А.О. Дудник, Н.А. Заєць // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції “Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту”. – Херсон: ХНТУ. – 2011. – С. 274 – 278.
5. Рідкокаша А.А. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник / А.А. Рідкокаша, К.К. Голдер. – Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. – 240 с.
6. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

д.т.н., проф. Шворов С.А., Штепа В.М., Заец Н.А.
**НЕЙРОСЕТЕВОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ В СИСТЕМАХ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Проанализирован математический аппарат распознавания оптических образов; установлено приоритетное направление теоретических исследований в этом научном направлении - предоставление математическому аппарату распознавания "творческой" способности, т.е. возможности работать за пределами знаний эксперта и умение самообучаться. Предложено применять для распознавания оптических образов специальных систем - нейронные сети. Рассмотрены типичные алгоритмы распознавания образов: восприятие образа (техническое измерение); предварительную обработку полученного сигнала (фильтрация); выделения нужных характеристик (индексация; классификация образа (принятия решения). Синтезирована нейросетевая структура и проверено на адекватность соответствующий многослойный перцептрон. С целью оптимизации нейронной сети, корректировки весовых коэффициентов (синапсов), использовано генетический алгоритм. Получена достаточная эффективность нейросети. Синтезированы соответствующий скриптинг на языке C ++, который можно применять в специальных системах реального времени.

Ключевые слова: оптический образ, нейронная сеть, переобучение, адекватность, генетический алгоритм, оптимизация.

S. Shvorov, V. Shtepa, N. Zaiets
NEURAL NETWORK OPTICAL PATTERN RECOGNITION IN SYSTEMS SPECIAL

Analysis of the mathematical apparatus of recognition optical images; set priority area of theoretical research in this scientific direction - providing mathematical device recognition "creative" ability, ie the opportunity to work outside expert knowledge and skills learns. Offered to apply for recognition of optical images of specific systems - neural network. Typical pattern recognition algorithms: the perception of the image (the technical measure); pre- processing of the received signal (filtering); selection of appropriate (indexation); image classification (decision). Neural network structure were synthesized and tested for adequacy suitable multilayer perceptron. In order to optimize the neural network weights adjustment coefficients (synapses), genetic algorithms . Sufficient performance neural network. Synthesized corresponding scripting in C ++, which can be applied to specific real-time systems .

Keywords: optical image, neural network, conversion, adequacy, genetic algorithm optimization.

ТЕХНІКА

Боровик О.В., Левков В.В. Модель оцінки впливу характеру електроживлення технічних засобів на ефективність охорони державного кордону.....	5
Браун В.О., Березовская Ю.В., Ленков С.В., Осыпа В.А., Цыцарев В.Н. Применение имитационного статистического моделирования для прогнозирования показателей надежности и стоимости эксплуатации сложных объектов РЭТ	13
Вишнівський В.В., Ряба Л.О., Фадєєв О.С., Шевченко В.В. Аналіз стану військових ремонтних органів, їх структура і характеристика складових частин.....	19
Долгушин В.П., Лоза В.Н., Борзак А.Н., Жиров Б.Г. Распознавание класса целей методом оценки статистических параметров вектора вейвлет-декомпозиции сигнала.....	24
Кошовий М.Д., Ноженко О.М. Дослідження методичних підходів щодо оцінювання кількісних та якісних показників метрологічного забезпечення зразків озброєння та військової техніки	34
Кузавков В.В. Діагностична модель <i>p-n</i> (<i>n-p</i>) переходу в динамічному режимі для безконтактного індукційного методу діагностування.....	41
Ленков С.В., Бойченко О.В. Оцінка вірогідності даних автоматизованої системи управління.....	46
Нікул С.О. Порівняння варіантів модернізації озброєння і військової техніки за узагальненим критерієм «ефективність – вартість – час».....	52

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І ВОЄННА БЕЗПЕКА

Адаськов О.І. Рекомендації щодо проведення інформаційних заходів в мережі Інтернет в інтересах виконання завдань інформаційно-психологічних операцій	57
Жиров Г.Б. Анексія Криму, причини та наслідки.....	68
Литвиненко О.І. Структурний аналіз основних показників, що характеризують воєнну могутність держави.....	73
Мокрицкий В.А., Маслов О.В., Банзак О.В. Методика определения глубины выгорания отработавшего ядерного топлива (ОЯТ).....	79
Рогов П.Д., Лисий М.І., Добровольський А.Б. Удосконалення системи безпеки об'єктів підвищеної небезпеки на основі технічної тактики.....	83
Царьов Ю.А., Ленков С.В. Синтез функциональной структуры системы контроля обстановки на государственной границе Украины.....	88
Шваб В.К., Гришин С.П., Крихта В.В., Панін В.Г., Лалетін С.П. Головні фактор підвищення ефективності системи воєнної безпеки трубопровідних магістралей.....	95
Шворов С.А., Штепа В.М., Заєць Н.А. Нейромережеве розпізнавання оптичних образів у системах спеціального призначення.....	102

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Артемов В.Ю., Литвиненко Н.І. Визначення сутності і змісту деонтологічної складової компетентнісного навчання.....	109
Бойченко О.В., Пашков С.О., Охрамович Л.В. Розвиток інформаційної безпеки автоматизованих систем управління.....	115
Джулій В.М., Чешун В.М., Кривцун В.І., Солодєєва Л.В. Аналіз методів інтелектуальної обробки інформації.....	119
Красильников С.Р., Джулій А.В. Аналіз проблем при передачі прихованої конфіденційної інформації по мережі.....	125
Любарський С.В. Методика організації захищеного обміну SOAP-повідомленнями в	

архітектурах web-сервісів.....	129
Охрамович М.М., Сірий А.В., Березовська Ю.В., Шевченко В.В. Діагностування цифрових типових елементів заміни з використанням електромагнітного методу у комп'ютерних системах.....	139
Соловьев В.И., Рыбальский О.В. Спектральный анализ и речевые технологии.....	145
Шворов А.С., Ленков О.С. Підвищення перепускної спроможності розподіленої обчислювальної мережі спеціального призначення.....	152

ПЕДАГОГІКА

Безносюк О.О. Відбір змісту спеціальних дисциплін у системі професійної підготовки офіцерських кадрів у цивільному ВНЗ.....	156
Возняк А.Б., Возняк Я.В. Формування професійної культури майбутніх фахівців - соціальних педагогів.....	161
Гайша О.О. Методика кількісної оцінки інформації в системах електронного навчання.....	168
Грибок О.П. Основні тенденції та умови успішної адаптації викладача-початківця до навчально-виховного процесу вищого навчального закладу.....	173
Дячук А.О., Муляр І.В. Формування менеджерських умінь і навичок фахівців з управління екологічною безпекою за допомогою тренінгів та організаційно-управлінських ігор.....	178
Жембровський С.М. Обґрунтування напрямів спеціальної фізичної підготовки військовослужбовців органів управління.....	183
Зайцев Д.В. Можливий варіант педагогічної діяльності викладача вищого навчального закладу на основі системного підходу.....	189
Каленський А.А., Пампуха І.В. Наставник студентської групи – студент: етичний аспект.....	195
Колісник О.Л., Лалетін С.П. Проблема сучасного стану навчально-виховного процесу як стратегічна мета виховання майбутнього образу курсантів (студентів) вищих військових навчальних закладів.....	200
Кравченко О.І. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у навчально-виховному процесі вищого навчального закладу.....	206
Лагодинський О.С. Методика контролю та оцінювання англомовної комунікативної компетентності майбутніх магістрів військового управління в міжнародних відносинах.....	214
Мась Н.М. Проектування діяльності викладача в системі дистанційного навчання.....	220
Павленко А.Ю. Технологічний підхід у формуванні загальнокультурної компетентності учнів професійно-технічних навчальних закладів.....	228
Приліпко О.Ф. Проектування системи дистанційного навчання у вищому навчальному закладі.....	232
Сальнікова О.Ф., Сторожук Н.А. Дистанційне навчання як процес створення освітньої продукції.....	239
Мась Н.М. Проектування методичної системи викладача-т'ютора в системі дистанційного навчання.....	248
Телелим В.М., Приходько Ю.І. Моніторинг в системі підготовки військових фахівців.....	256
Шубіна Іванна. Розвиток освіти в Кувейті.....	266

ГЕОГРАФІЯ

Бахвалов В.Б., Хірх-Ялан В.І. Імітаційні системи моделювання бойових дій.....	274
Габчак Н.Ф. Основні тенденції в'їзного туристичного потоку до Закарпаття.....	279

Литвиненко Н.І. Визначення переліку задач аналізу місцевості для зменшення (нейтралізації) впливу середовища на ефективність пересувань сухопутних військ.....	285
Мельник О.В., Савков П.А., Михальчук М.В., Чернявський О.М. Військово-історична реконструкція територій та військових операцій з застосуванням ГІС технологій.....	292
Савков П.А., Писаренко Р.В., Валієв Д.О., Сидоров О.О. Логіко-математичний опис семантичної інформації про місцевість.....	296
Чир Н.В. Розрахунок ступеня антропогенного навантаження на ландшафти басейнів малих річок (на прикладі річки Вижівки).....	301
Дані про авторів	307
Алфавітний показчик	312
Порядок подання і оформлення статей до «Збірника наукових праць ВІКНУ»	313

