

Використання нейронних мереж при обґрунтуванні регіональних портфельів проектів удосконалення безпеки життєдіяльності

Роман Дунець*, Юрій Рак, Олег Зачко, Тарас Рак

*Національний університет «Львівська політехніка», вул. С.Бандери, 12, Львів, 79046, Україна, E-mail: dunets@polynet.lviv.ua

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, вул. Клепарівська, 35, Львів, 79000, Україна, E-mail: itts@ubgd.lviv.ua

Abstract – The analysis of functioning of the system of providing of vital activity safety of regions of Ukraine is conducted. The method of management of projects brief-case in the the system of vital activity safety is developed. The models of calculation of criteria of priority of projects are developed by facilities of networks of neurons. The reverse task of construction of mathematical model is decided for classification of regions of Ukraine in relation to the local criteria of priority of projects in a management the brief-case of projects a structure.

Ключові слова – портфель проектів, нейронні мережі, безпека життєдіяльності.

Забезпечення безпеки життєдіяльності (БЖД) людини є одним з найголовніших пріоритетів регіональної політики в Україні. Для того, щоб успішно реалізовувати це завдання необхідно чітко визначити методику управління проектами вдосконалення системи БЖД в розрізі регіонів. Оскільки система забезпечення БЖД є складною системою, то для досягнення ефективного рівня її функціонування необхідно здійснювати комплексні заходи, пов'язані з програмами та портфелями проектів. Науково обґрунтована методика формування портфелю проектів дозволить визначити та реалізувати можливі заходи по покращенню ситуації в регіоні та вдосконалити діючу систему управління людськими ресурсами системи забезпечення БЖД населення регіонів України.

Портфель проектів – це група проектів, що планується до виконання в організації, яка має обмежені ресурси [1]. В основу побудови моделі обґрунтування регіональних портфельів проектів запропоновано рішення задачі розрахунку локальних критеріїв пріоритетності проектів регіонів України по групах пожежної та техногенної, екологічної та природної, соціальної безпеки з використанням теорії нейронних мереж. Представити модель можна наступним чином:

$$Y_g = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad (1)$$

де Y_g – локальний критерій пріоритетності проектів;
 g – група проектів системи забезпечення БЖД {пожежна та техногенна безпека, екологічна та природна безпека, соціальна безпека};
 X_i – інформаційний показник системи забезпечення БЖД.

Локальний критерій пріоритетності проектів – це безрозмірний показник (коефіцієнт), що є складовою узагальнюючого критерію пріоритетності проектів, змінюється в діапазоні від 0 до 1, характеризує ту чи іншу групу безпеки життєдіяльності і визначає пріоритетність проекту.

Узагальнюючий критерій пріоритетності проектів в системі забезпечення БЖД – це безрозмірний індикатор (коефіцієнт), що характеризує рівень стану БЖД регіону,

включає в себе множину локальних критеріїв пріоритетності проектів, змінюється в діапазоні від 0 до 1 і визначає пріоритетність спрямування портфелю проектів в контексті удосконалення програми регіонального розвитку.

Оскільки нам невідомий аналітичний запис цієї залежності, і в даному випадку можна тільки припустити про наявність деякого нелінійного зв'язку між екзогенною та ендогенними змінними, то на наш погляд для вирішення цієї задачі доцільно б було використати відому теорію нейронних мереж [2]. Розглянемо просту базову модель нейронних мереж, яка представляє собою деякий пороговий елемент, що моделює деякі основні функції природного нейрона з n входами та одним виходом (рис. 1).

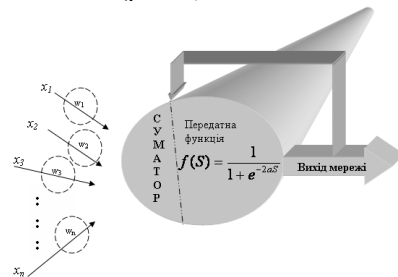


Рис.1 Узагальнена структура базового елементу нейронної мережі в задачі обґрунтування регіонального портфелю проектів.

У нашій задачі ми будемо використовувати відому парадигму навчання “з вчителем”, де алгоритм навчання мережі включає такі етапи (рис. 2) [3-4]:

1. Вагові коефіцієнти і зсуви мережі приймають малі випадкові значення.
2. Входи (x_1, x_2, \dots, x_N), повинні розрізнятися для всіх прикладів навчальної множини.
3. Етап обчислення вихідного сигналу (при S), де S - вихід суматора, w - вага зв'язку, y - вихід нейрона, b - зсув, i - номер нейрона, N - число нейронів у прошарку, m - номер прошарку, L - число прошарків (в нашій задачі нейронна мережа має 3 прошарки), f - передатна функція.
4. Етап налаштування синапсичних ваг, де w_{ij} - вага елемента вхідного сигналу i до нейрона j у момент часу t , x_i' - вихід нейрона i , r - швидкість навчання, g_j - значення похибки для нейрона j .
5. Перевірка умов належності нейрона з номером останньому шару мережі, де d_j -

еталонний вихід нейрона j , y_j - поточний вихід нейрона j .

На 6-му та 7-му етапах розраховується g_j , а на 8-му відбувається вивід похибок для нейронів. Зовнішні зсуви нейронів b налаштовуються аналогічним чином [2]. Задається тип вхідних сигналів: цілі чи дійсні; тип вихідних сигналів: дійсні з інтервалу, заданого передатною функцією нейронів; тип передатної функції. У нашому випадку використовується функція Фермі (експонентна сигмоїда).

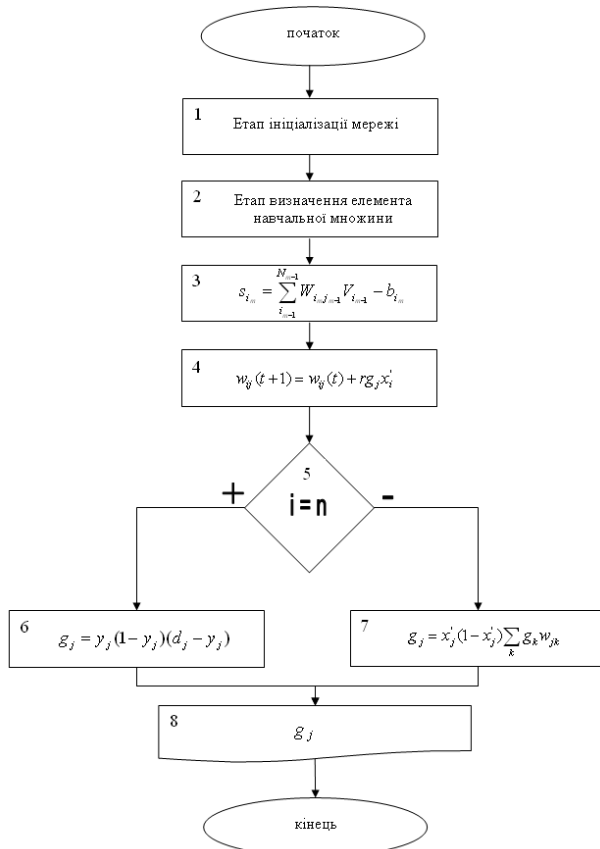


Рис.2. Етапи мінімізації похибок нейронної мережі в задачі обґрунтування регіональних портфельів проектів вдосконалення БЖД.

Розглянемо структуру нейронної мережі, зокрема її вхідний та вихідний шар. На вхід подаються статистичні показники БЖД (вектор X), які з певними вагами (ваги синаптичних синапсів) (матриця W) діють на нейрони в проміжному шарі нейронної мережі. На виході маємо локальний критерій пріоритетності проектів (вектор – Y_g).

В процесі функціонування нейронної мережі, в ній здійснюється деяке перетворення інформації, в результаті якого вхідний вектор показників з БЖД перетвориться у вихідний. Конкретний вид виконуваного нейронною мережею перетворення даних визначається не тільки характеристиками складаючих її нейронів, але і особливостями архітектури - топологією міжнейронних зв'язків, вибором підмножин нейронів для введення і виведення даних, способами навчання мережі.

В задачі розрахунку локальних критеріїв пріоритетності проектів в системі забезпечення БЖД

регіонів вектором вхідної дії (вхідні нейрони) є статистичні показники з БЖД. Вихід в нейронній мережі (вихідний нейрон) в даній задачі є один – локальний критерій пріоритетності проектів. Перетворення вхідного вектора статистичних показників у вихідний досягається знаходженням величин синаптичних зв'язків.

Тому задавшись певною структурою мережі, відповідно завданню, необхідно встановити оптимальні значення всіх змінних вагових коефіцієнтів. Це завдання розв'язується на етапі навчання нейронної мережі, і від того, наскільки успішно вона буде вирішена, залежить здатність мережі вирішувати ті або інші поставлені перед нею проблеми. В процесі функціонування нейронна мережа формує вихідний сигнал Y відповідно до вхідного сигналу X (показники з БЖД), реалізуючи деяку функцію $f \in F: Y=f(X)$, де F - безліч всіх можливих функцій f . Якщо архітектура мережі задана, то функція f визначається значеннями синаптичних ваг і зсувів мережі. Окрім цього, вводиться спеціальна функція помилки, або, як її ще називають, функціонал якості.

Запропоновані підходи до обґрунтування регіональних портфельів проектів та програм у системі забезпечення БЖД на основі теорії нейронних мереж дозволяють ефективно використовувати обмежені кошти регіонів, визначаючи раціональні множини пріоритетних проектів по групах БЖД.

Література

- [1] Бушуев С. Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева.: под ред. С. Д. Бушуева. Укр. асоц. управління проектами. - К. : ІРІДУМ, 2006. - 202 с.
- [2] Хайкин С. Нейронные сети: полный курс = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. — 2-е изд / Хайкин С. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 104. — ISBN 0-13-273350-1.
- [3] Wasserman P.D. Neural Computing. Theory and Practice. N.Y., Van Nostrand Reinhold. 300 p., 1989
- [4] Solar Activity Forecasting on 1999-2000 by Means of Artificial Neural Networks. [A. Dmitriev, A. Belov, Yu. Orlov, M. Riazantseva, I. Veselovsky] Abs. of International INTERBALL Zvenigorod Symposium, Zvenigorod, Russia, February 8-13, 1999, p. 86.