

УДК: 519.876.2

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ
МОНІТОРИНГУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ
ПРОБЛЕМИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

О.С. Булгакова, В.В. Зосімов

Миколаївський державний університет ім. В.О.Сухомлинського

e-mail: sashabulgakova@list.ru

Оперативність і якість управлінських рішень, які приймаються керівниками різних рівнів, значно залежить від своєчасного забезпечення процесу управління необхідною достовірною інформацією, яка характеризує процеси та явища, що відбуваються на тому чи іншому об'єкті управління. Тому актуальною є задача інформаційної підтримки прийняття оперативних управлінських рішень.

Постановка задачі

Задано множину вихідних даних $\Omega_n = \{Y, x_1, \dots, x_n\}$, $x_n \in R^M$, де n – кількість змінних, а M – кількість точок спостереження. Необхідно за допомогою нейронних мереж (НМ) синтезувати рівняння регресії $y = f(x_1, \dots, x_n)$, адекватне вихідній множині даних.

В якості експериментальних даних для обчислення залежності росту ВВП від обсягу інвестицій були взяті наступні макроекономічні показники на період із 1996 р. (1 квартал) по 2002 р. (4 квартал):

- * обсяг інвестицій в основний капітал у фактичних цінах – x_1 ;
- * реальний приріст (зниження) інвестицій в основний капітал – x_2 ;
- * ступінь зносу основних фондів – x_3 ;
- * чистий приріст прямих зовнішніх інвестицій (ПЗІ) – x_4 ;
- * частка іноземних інвестицій у загальному обсязі інвестицій – x_5 ;
- * загальний обсяг інвестицій – x_6 ;
- * відношення обсягу інвестицій до вартості основних фондів – x_7 ;
- * відношення обсягів інвестицій в основний капітал до ВВП – x_8 ;
- * відношення чистого приросту ПЗІ до ВВП – x_9 ;
- * відношення загального обсягу інвестицій – x_{10} ;

У результаті виконання роботи необхідно побудувати найкращу модель, що визначає залежність показника ВВП від інших макроекономічних показників.

Прогнозування за допомогою нейронних мереж.

Поточний стан нейрона визначається, як зважена сума його входів:

$$s = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i$$

Вихід нейрона є функція його стану:

$y = f(s)$, де $f(s)$ – активаційна функція, яка застосовується поелементно до компонентів вектора s .

Для прогнозування за допомогою НМ була розроблена програма у середовищі MATLAB R2006a, в якій використовуються лінійна НМ:

В цій мережі апроксимуюча (підганяльна) функція визначається гіперплощиною. У задачі регресії гіперплощина повинна проходити через задані точки. Лінійна модель звичайно задається рівнянням

$$V = XW + B$$

де W – матриця вагів мережі, B – вектор зсувів.

В середовищі MATLAB R2006a – це функція проектування нового лінійного слою. Дана функція по матрицям вхідних та вихідних векторів методом найменших квадратів визначає ваги та зміщення лінійної НМ

Опис проведеного експерименту.

Був розроблений програмний продукт (макетний варіант) в середовищі MATLAB R2006a (рис.1а – в залежності від одного показника, рис. 1б – залежність від усіх показників загалом), що реалізує метод нейронних мереж, за допомогою якого здійснювалось прогнозування росту ВВП, який залежить від обсягу інвестицій. В таб.1,2 наведені дані прогнозу в залежності від усіх та одного показників відповідно.

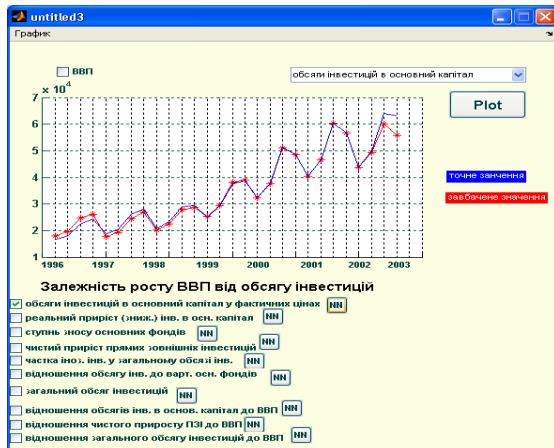


рис.1а

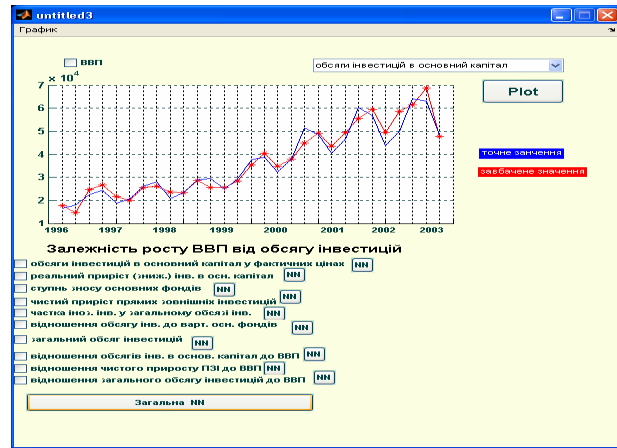


рис. 1б

Аналіз отриманих результатів.

За отриманими результатами можна зробити такі висновки:

таб.1

	ВВП	За всіма показниками разом	
		НС	
	точно значення	завбачне значення	похибка (%)
1 кв 2002	43699	49459	13,18
2 кв 2002	49893	58607	17,47
3 кв 2002	64081	61446	4,11
4 кв 2002	63259	68805	8,77
1 кв 2003	48346	47579	1,59

Для прогнозування ВВП за допомогою НМ від одного показника (для $x_1, x_3, x_5, x_7, x_9, x_{10}$) точність прогнозу близько 90% , в інших випадках точність прогнозу близько 70 % (таб.2). Таким чином можна визначити найбільш впливові показники на динаміку ВВП.

Для прогнозування ВВП за допомогою НМ від всіх показників загалом, точність прогнозу всього періоду складає близько 92% та на період від 2002 р. по 2003 р. – близько 90% (таб.1).

Отже, отримані результати свідчать про можливість успішного застосування подібного підходу в задачах прогнозування. Проте, слід відмітити, що в умовах економіки перехідного періоду залежність між вхідними та вихідними параметрами моделі може істотно змінюватися на незначному відрізку часу.

таб. 2

|--|

Література

1. Дьяконов В.П., Круглов В.В. – MATLAB 6.5 SP1 7/7 SP1/7 SP1 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН – ПРЕСС, 2006. – 456 с.: ил.
2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник для студентів бакалаврату «Комп'ютерні науки». – К, 2003.
3. Короткий С. Нейронные сети: основные положения.
4. Ф.Уоссермен, Нейрокомпьютерная техника, М., Мир, 1992.