

УДК 004.021

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ

Солодуха О.В.

Донецький національний технічний університет

Прогнозування – це наукове, засноване на системі встановлених причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей виявлення стану і вірогідних варіантів розвитку явищ і процесів. Прогнозування передбачає оцінку показників, що характеризують ці явища і процеси для майбутнього.

Прогнозування випуску продукції є процес організації розвитку попиту населення на продукцію, що випускається. Прогноз служить основою створення маркетингової програми і виробничого плану. Його мета – дати найімовірніші альтернативні шляхи розвитку ринку, який досліджується, при заданому рівні знань і передумовах, що закладаються [1].

Для вирішення задачі прогнозування випуску продукції оптимальним методом є нейронні мережі.

Штучні нейронні мережі – це сукупність штучних нейронів, які певним чином з'єднані між собою й із зовнішнім середовищем за допомогою зв'язків, які визначаються ваговими коефіцієнтами. У цілому вигляд виконуваної мережею перетворення обумовлений не лише характеристикою його нейронів, але й особливостями архітектури мережі, а саме топологією зв'язків між нейронами, засобом навчання цієї мережі, наявністю або відсутністю конкуренції між нейронами та іншими факторами [2].

Перш за все, необхідно визначити входи та виходи нейронної мережі. На виході нейронної мережі треба отримати кількість одного виду продукції, яку випустить підприємство у році, для якого розробляється прогноз – у. На вхід необхідно подавати ті дані, які характеризують фактори, що впливають на прогноз випуску продукції. До таких даних належать:

- кількість товару одного виду продукції, що був реалізований за певний період – x_1 ;
- відсоток залишку цього виду продукції на кінець визначеного періоду – x_2 ;
- питома вага даної продукції в загальному обсязі випуску за певний період – x_3 ;
- витрати часу на виробництво однієї одиниці цього виду продукції – x_4 ;
- сезонність в інтервалі від одиниці до чотирьох у залежності від того, на скільки сезонів розрахований даний вид продукції – x_5 ;
- результат фокусної групи (від 0 до 1), який характеризує думку покупців відносно даного виду продукції – x_6 . Цей параметр показує вплив фактора моди на процес прогнозування випуску продукції;
- приналежність цього виду продукції до першої, другої або третьої категорії потреби населення – x_7 ;
- кількість кольорів, в яких даний вид продукції випускається. Назвемо цей показник індекс кольоровості, який приймає значення від 1 до 7 – x_8 ;
- економічний показник, що характеризує ситуацію в нашій країні – ВВП – x_9 [3].

Певним періодом, за який беруться дані, буде або попередній рік по відношенню до року, на який складається прогноз, якщо ця продукція вже випускалась на даному підприємстві. Або це буде період реалізації нової продукції, яка раніше не випускалась на даному підприємстві.

Таким чином, отримуємо нейрону мережу з дев'ятьма входами й одним виходом. Далі слід обрати кількість прихованих шарів, кількість нейронів у шарах, види активаційних функцій, обрати й обґрунтувати вигляд навчання мережі. Визначити це можна на підставі експериментів, порівнюючи кількісні показники навчання. При постановці експерименту для проектування нейронної мережі був використаний пакет MATLAB Neural Network Toolbox.

Функції `newff()`, `newcf()`, `newrb()` використовувались для проектування нейронних мереж з метою порівняння результатів навчання на різних мережах і різними методами навчання. Аналізувались наступні параметри: кількість циклів навчання, помилка навчання, час навчання, характер кривої навчання. Для кожного варіанту виконувалось моделювання мережі на перевірочних знаннях. Дана процедура дозволяє судити про наявність або відсутність ефекту перенавчання і визначити граничну помилку як різницю між відомим значенням і результатом, який видала мережа. Навчання у всіх випадках повинно закінчуватися

Таблиця 1

Порівняння спроектованих нейронних мереж

№	Функція	Приховані шари	Кількість нейронів	Функції активації*	Метод навчання	Цикли, тис.	Помилка
1	newff	2	36-18-9-1	2-2-1-1	trainrp	1,9	10^{-2}
2	newff	2	36-18-9-1	2-3-1-1	trainrp	3	0,139
3	newff	2	36-18-9-1	3-2-1-1	trainrp	3	10^{-2}
4	newff	2	36-24-9-1	2-3-1-1	trainrp	1,8	10^{-2}
5	newff	2	18-12-3-1	2-3-1-1	trainrp	3	0,031
6	newff	2	18-12-3-1	2-3-1-1	trainlm	3	0,265
7	newff	2	36-27-9-1	2-2-1-1	trainrp	1,65	10^{-2}
8	newff	2	36-27-9-1	3-3-1-1	trainrp	3	0,315
9	newcf	2	36-27-9-1	2-3-1-1	trainrp	3	0,03

* – функції активації наведені для вхідного, прихованого і вихідного шарів (1 – purelin, 2 – tansig, 3 - logsig).

після виконання 3000 циклів навчання або досягнення заданої помилки (0,01). Порівняльні характеристики мереж, навчання яких є успішним, приведені у табл. 1. Інші протестовані варіанти (радіальна базисна мережа і методи навчання `traincgf`, `traincgr`, `traingd`, `traingda` у багатошаровій мережі та багатошаровій каскадній мережі прямої передачі сигналу) дають помилку, що набагато перевищує задану.

Проведемо аналіз отриманих результатів. Мережі під номерами 2, 5, 6, 8 і 9 не досягають помилки 0,01 при виконанні максимально заданої кількості циклів навчання. Мережа 3 дає граничну помилку тільки на 3000 циклі навчання. Мережі 1, 4 і 7 добре навчаються і припиняють своє навчання, досягнувши заданої помилки, на 1900, 1800 і 1650 циклах навчання відповідно. Так як різниця в кількості циклів не істотна, то оптимальним варіантом було б обрати мережу під номером 1, оскільки кількість нейронів у першому прихованому шарі в цій мережі менше, ніж у цьому ж шарі в 4 і 7 мережах.

Архітектура обраної нейронної мережі наведена на рис. 1, де під кожним шаром указана кількість нейронів у ньому. Функцією активації в першому та другому шарах буде гіперболічна тангенціальна, а в третьому та четвертому – лінійна.

За результатами постановки експерименту можна зробити наступний висновок. Аналіз архітектури нейронних мереж показав, що при використанні чотирьохшарової нейронної мережі з дев'ятьма входами й одним виходом, кількістю нейронів у кожному шарі 36, 18, 9, 1 відповідно, методом навчання – алгоритмом зворотного поширення помилки, функціями активації в перших двох шарах тангенціальної й в інших двох лінійної отримуємо мінімальну помилку навчання. При цьому кількість циклів навчання не досягає максимально заданої.

Слід зауважити безперервно зростаючу потребу в прогнозах і актуальність підвищення якості прогнозних досліджень. Це вимагає більш поглибленого вивчення і розробки основних проблем, що виникають у прогнозуванні випуску продукції.

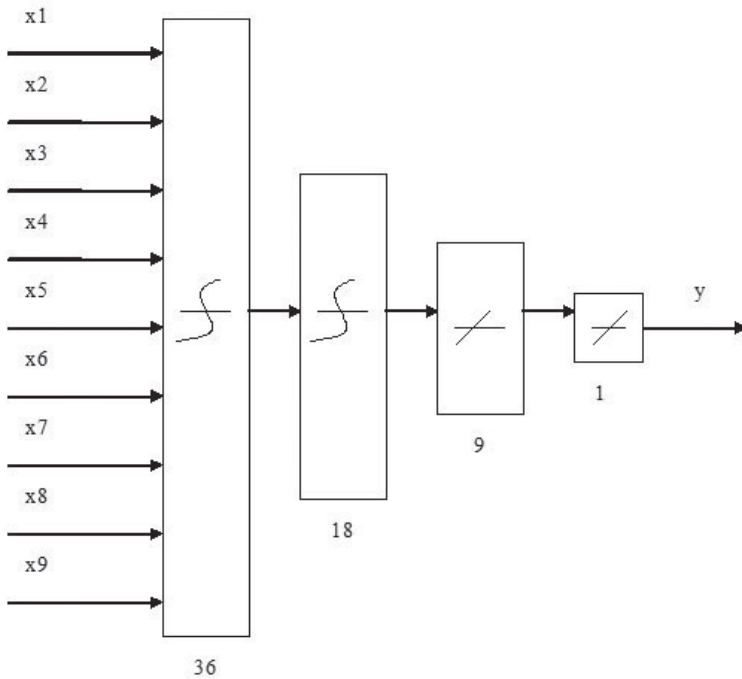


Рисунок 1 – Архітектура нейронної мережі для вирішення задачі прогнозування випуску продукції

Література

- [1] Кузин В. И., Шахдинаров Г. М., Юрьев В. Н. Методы и модели управления фирмой: Учебник для вузов. – СПб: ПИТЕР, 2001.
- [2] Медведев В.С. Потемкин В.Г. Нейронные сети. Matlab 6. – М.: Диалог МИФИ, 2001.
- [3] Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]: офіційний сайт Держкомстат України – 1998–2009. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>