

УДК 004.032.26 (045)

О. Б. Іванець, канд. техн. наук,
О. В. Букрєєва,
М. В. Дворнік

ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Інститут аерокосмічних систем управління НАУ, e-mail: iasy@nau.edu.ua

Розглянуто можливості побудови моделей прогнозування за допомогою використання штучних нейронних мереж з використанням найбільш поширених програмних продуктів, створених для вирішення завдань такого типу. Виконано аналіз отриманих результатів. Показано недоліки та переваги кожного з програмних продуктів.

Ключові слова: нейрон, штучні нейронні мережі, програмний продукт, діагностичні дані.

Вступ. Для створення штучних нейронних мереж використовують спеціальні програми – нейрон-емулятори, що імітують роботу нейромережевих плат, але коштують дешевше. Широке використання штучних нейронних мереж у різних сферах діяльності людини зумовило створення чималої кількості програм для побудови нейромереж. Деякі з них є окремими самостійними програмними продуктами, інші входять до складу певних програм, одні досить прості для користування, інші складні і потребують певних навиків [1; 2]. У цій роботі побудовано моделі прогнозування виникнення мікроінфаркту для 4 найбільш використовуваних програмних продуктів

Виклад основного матеріалу. Найбільш поширеними програмами зі створення нейромереж є:

- 1) NeuroXL Package;
- 2) NeuroSolutions;
- 3) STATISTICA Neural Networks;
- 4) MATLAB Neural Network Toolbox.

Ці програмні продукти полегшують процедуру конструювання, навчання та використання штучних нейронних мереж.

У роботі штучні нейронні мережі використано для побудови моделей прогнозування. Для вирішення цього завдання оберемо такі архітектури нейромереж: багат шаровий перцептрон, імовірнісну нейронну мережу, оскільки ці структури дозволяють отримати кращі результати використання щодо прогнозування. Варто використовувати також модифікації цих мереж зі зворотними зв'язками, хоча це і збільшить час навчання, але покращить результат.

Як тестову вибірку використаємо дані медичного обстеження 110 пацієнтів кардіологічного відділення Інституту геронтології, зібрані працівниками відділення протягом двох років, що характеризують стан серцево-судинної системи за 17 медичними показниками (АЧТВ, ПП, ТЧ, рівень холестерину, АТ-3, МНО, РФМК, ТГ, ЛПВП, Д-Димер, рівень фібриногену, ОНП, НП, С-РБ, ЛП, ФВ). Як вихідні параметри використано час від обстеження до виникнення мікроінфаркту (t) та наявність чи відсутність мікроінфаркту (k). Тестова вибірка містить діагностичні дані десяти пацієнтів.

Кількість вхідних нейронів обумовлена кількістю вхідних показників і становить 17, вихідних – 2. Кількість прихованих шарів – не більше двох. Для оцінювання результатів навчання мережі та її узагальнювальних властивостей використовуватимемо критерій регулярності [3].

Отже, початкові параметри для штучної нейронної мережі встановлено, всі інші оберемо в процесі навчання та функціонування.

У процесі виконання роботи побудовано загалом 223 нейронні мережі з використанням різних програмних продуктів, проаналізовано можливості програм, їх переваги та недоліки, досліджено отримані результати.

У середовищі програми NeuroXL Package побудовано 7 нейронних мереж. Отримані результати не задовольняють поставлене завдання, невелика кількість змінних параметрів у процесі роботи з програмою не дозволила отримати бажаних результатів прогнозування.

Програму NeuroSolutions застосовано для побудови 20 нейронних мереж, оскільки була використана тестова версія. Конфігурації мереж лишилися недослідженими, а отримані результати містять помилку навчання.

Програмний продукт MATLAB Neural Network Toolbox був використаний для побудови 10 нейронних мереж, проте отримані результати поступаються результатам роботи в програмному пакеті STATISTICA.

Найбільш ефективним інструментом побудови штучних нейронних мереж виявилася програма STATISTICA Neural Networks (SNN), оскільки вона зручна у використанні як для спеціалістів, так і початківців, дозволяє додатково обробляти дані, обирати лише найбільш оптимальні варіанти. У середовищі SNN було побудовано 186 нейронних мереж, з них обрано 5 найліпших (див. таблицю).

Результат перевірки 5 нейронних мереж на тестовій вибірці

№ п/п	Час появи мікро-інфарктів (факт)	Наявність мікро-інфарктів (факт)	Прогнозовані показники t і k кожної з 5 нейронних мереж									
			t_n^1	k_n^1	t_n^2	k_n^2	t_n^3	k_n^3	t_n^4	k_n^4	t_n^5	k_n^5
1	12	0	12,15	0,06	8,94	0,41	11,79	-0,04	12,09	-0,02	12,00	0,00
2	12	0	10,54	0,12	10,84	0,13	12,02	-0,03	11,97	0,01	12,00	0,00
3	12	0	12,77	-0,009	10,37	0,20	11,65	-0,043	12,01	0,001	12,00	0,00
4	12	0	11,44	0,12	7,99	0,55	12,31	0,001	12,04	-0,009	11,99	0,001
5	12	0	11,37	0,03	11,84	-0,007	12,32	0,019	11,99	0,002	12,00	0,00
6	3	1	3,46	1,05	8,99	0,40	3,26	1,17	2,61	1,61	3,00	1,00
7	6	1	5,60	0,90	8,28	0,51	1,59	1,34	6,09	1,01	4,80	1,00
8	8	1	5,02	0,59	6,47	0,77	7,47	0,71	10,60	0,22	8,00	1,00
9	12	0	7,77	0,08	10,94	0,12	11,59	0,18	11,82	0,018	12,00	0,00
10	12	0	12,34	-0,10	9,27	0,36	12,32	0,019	12,03	-0,009	12,00	0,00

Створену мережу можна переглянути як модель (програма виражає активні нейрони), визначити всі статистичні показники, виявити отриману помилку на етапі навчання і тестування, а також побудувати графіки (рис. 2). Побудована мережа, навчальні дані та статистична інформація, графіки зберігаються окремо і можуть бути використані пізніше.

Ці дані відображають можливість побудованої нейронної мережі здійснювати прогноз на підставі даних, що не використовувалися під час навчання мережі, тому такі результати є досить інформативними для дослідження якості створених нейронних мереж [4].

Схема нейронної мережі з найменшою помилкою навчальної і тестової множин (рис. 3) показує, що нейронна мережа GRNN GRNN 17:17-6-3-2:2 має 17 вхідних нейронів

відповідно до кількості медичних показників, два приховані шари – в першому 6, а в другому 3 нейрони та 2 нейрони вихідного шару. Саме таке розміщення елементів виявилося найбільш результативним для такого типу мережі.

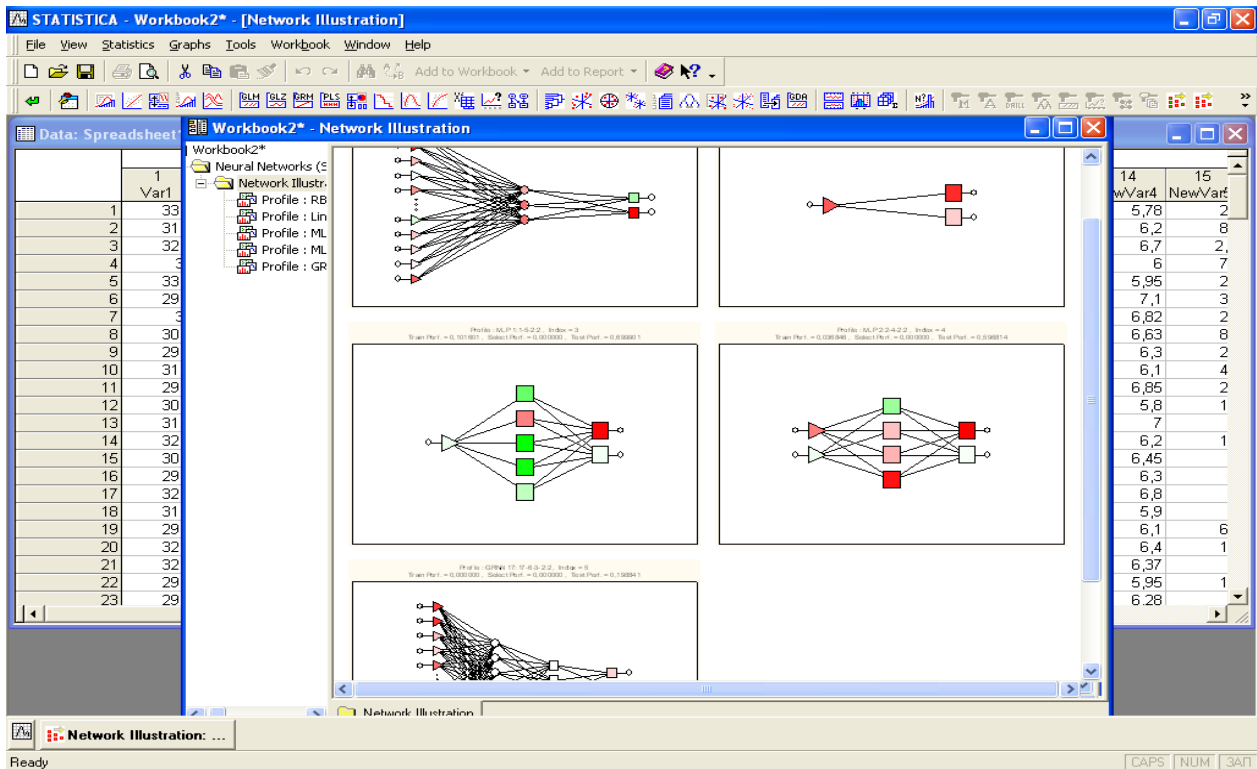


Рис. 2. Моделі нейронних мереж побудовані в програмі SNN

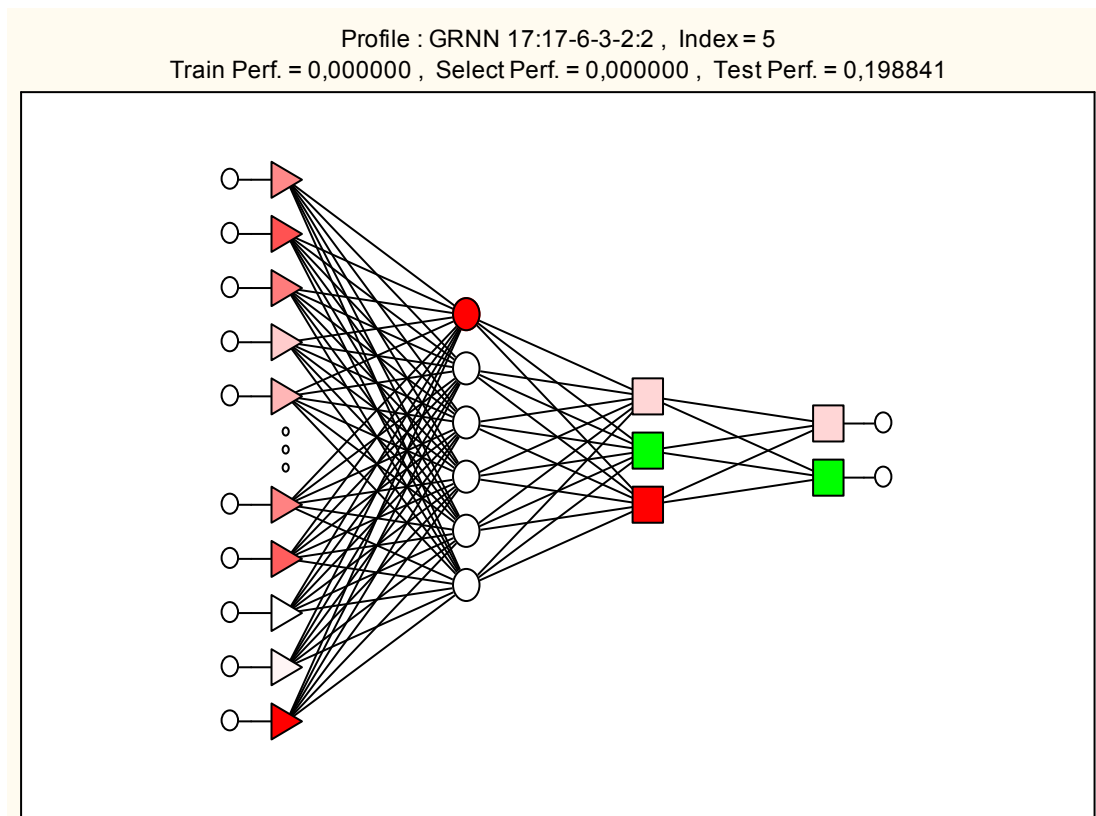


Рис. 3. Нейронна мережа GRNN 17:17-6-3-2:2

Перевагами використання SNN є: великий вибір архітектур штучних нейронних мереж, допоміжні інструменти оброблення даних, зручний інтерфейс. Як недоліки програми можна відзначити високу вартість та складність у використанні [5].

Високі результати та простота у використанні підтверджують ефективність цієї програми, що, правда, вони ж зумовлюють високу вартість програми.

Зручність у використанні, інформативність та результативність створеного програмного продукту SNN підтверджують його статус як потужного інструменту оброблення даних.

Висновок. У процесі роботи використано чотири програмні продукти, створено 223 мережі, з яких обрано найбільш оптимальну.

Основу ефективної роботи мережі становлять діагностичні дані, що надані кардіологічним відділенням Інституту геронтології. Дані включають в себе 17 діагностичних показників, що відображають стан 120 пацієнтів відділення. Саме база даних дала можливість створити прогноз. Тому створенню нейронної мережі передуює етап збирання даних, від їх якості залежатиме результат.

Розглянуті програмні продукти були обрані за критерієм найбільшої поширеності, доступності та зручності в користуванні. Результати перевірялися за параметрами: помилкою на навчальній і тестовій вибірках. Програма STATISTICA Neural Networks як основний інструмент роботи використовувалися у зв'язку зі зручністю та простотою у користуванні. Мережа GRNN 17:17-6-3-2:2, створена в цьому програмному середовищі, показала відмінний результат. Для її побудови застосовувалося правило навчання з учителем, сигмоїдальна функція активації, два приховані шари та 9 нейронів у них.

Список літератури

1. Kevin Swingler Applying Neural Networks. A practical Guide – http://matlab.exponenta.ru/neuralnetwork/book4/3_2.php
2. Neocleous, CK Anastasopoulos, P. Nikolaides Neural networks to estimate the risk for preeclampsia occurrence // Neural Networks. – 2009. – P. 2221–2225.
3. Upadhyaya B. R. Application of neural networks for sensor validation and plant monitoring / B. R. Upadhyaya, E. Eryutek // Neural Technology. – No 97 – 1992. – P. 170–176.
4. Frean M. The upstart algorithm: A method of constructing and training feedforward neural networks / M. Frean // Neural Computation. – No2. – 1990. – P. 198–209.
5. Cottrell G. W. Image compression by neural network. An example of extensional programming / G. W. Cottrell, P. Munroe. Technical report, University of California. San Diego, Institute of Cognitive Science.– 1987.

О. Б. Иванец, О. В. Букреева, М. В. Дворник

Построение моделей прогнозирования с помощью искусственных нейронных сетей

Рассмотрены возможности построения моделей прогнозирования с помощью использования искусственных нейронных сетей с использованием наиболее распространенных программных продуктов, созданных для решения задач такого типа. Проведен анализ полученных результатов. Показаны недостатки и преимущества каждого из программных продуктов.

О. В. Иванец, О. В. Букреева, М. В. Дворник

Construction of models predicting through artificial neurons networks

In this paper the possibility of building prediction models by using artificial neural networks using the most common software products designed to meet the challenges of this type. The analysis of the results. Display disadvantages and advantages of each software product to solve such problems.