

Zhulikov S.E., Zhulikova O.V. Life cycle of mathematical modelling in the sphere of social information systems. The article deals with interrelation of several research directions: mathematical, defined by the used methods; social scientific, including the definition "social systems"; technical, set by the development and the increasing importance of informatiology. The analysis of one of the approaches to understanding and definition of stages of life cycle of mathematical modelling of social informa-

tion systems explains the process of creation of the given kind of model as the development process of the social organisation that pulls together the given scientifically-creative activity with its object – information social system, thereby improving the quality of the decision of a set task.

Key words: social information system, life cycle, mathematical modelling, the modelling purpose, designing, functional model, information technology.

УДК 519.95

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

© Н.А. Зенкова, М.С. Сергеева

Ключевые слова: экспертная система, искусственные нейронные сети, медицинский объект, общеклиническое исследование крови.

В данной статье рассматривается разработка экспертной системы на основе аппарата искусственных нейронных сетей для медицинского объекта (начальная диагностика здоровья пациентов на основе результатов общеклинического исследования крови).

В настоящее время во всем мире большое значение приобрели исследования в области искусственного интеллекта. Они направлены на разработку программ, решающих такие задачи, с которыми лучше справляется человек, поскольку требуют вовлечения различных функций человеческого мозга, таких как способность к обучению на основе восприятия, особой организации памяти, способности делать выводы на основе суждений и др.

В настоящее время экспертные системы (ЭС) являются быстро прогрессирующим направлением в области искусственного интеллекта.

Экспертные системы – специальные программы для ЭВМ, основанные на алгоритмах искусственного интеллекта и предполагающие использование соответствующей информации, полученной ранее от экспертов в заданной предметной области.

Особым направлением в области разработки экспертных систем являются ЭС, основанные на аппарате искусственных нейронных сетей (ИНС).

Экспертные системы, построенные на основе ИНС, способны к обучению на основе вновь поступивших данных, т. е. навыки такой системы возрастают после каждого сеанса экспертизы.

Нами была разработана экспертная система на основе искусственной нейронной сети для начальной диагностики здоровья пациентов на основе результатов общеклинического исследования крови.

Общеклиническое исследование крови является одним из важнейших диагностических методов, кото-

рый тонко отражает реакцию кроветворных органов на воздействие на организм различных физиологических и патологических факторов. Во многих случаях оно играет большую роль в постановке диагноза.

В понятие «общеклиническое исследование крови» входят определение концентрации гемоглобина, подсчет количества эритроцитов, цветового показателя, лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов и лейкоцитарной формулы.

Выборка для обучения ИНС представляла собой результаты общего анализа крови четырехсот пациентов. Входами обучающей выборки явились десять показателей общего анализа крови, включающие: Hb – гемоглобин (г/л) – X_1 ; скорость оседания эритроцитов (мм/ч) – X_2 ; лейкоциты (10^9 /л) – X_3 ; эритроциты (10^{12} /л) – X_4 ; цветовой показатель – X_5 ; лейкоцитарная формула (базофилы – X_6 , нейтрофилы палочкоядерные – X_7 , нейтрофилы сегментоядерные – X_8 , лимфоциты – X_9 , моноциты – X_{10}).

В качестве выходов ИНС были приняты различные состояния здоровья пациента, данные экспертом и соответствующие результатам анализа крови – Y : 1 – здоров; 2 – необходимо амбулаторное лечение; 3 – необходимо стационарное лечение; 4 – экстренная госпитализация.

Программа, реализующая модуль работы с ИНС, позволяет выбрать два типа настройки сети – ручной, когда пользователь сам настраивает сеть для обучения или автоматический – сеть настраивается самостоятельно. В качестве метода минимизации ошибки

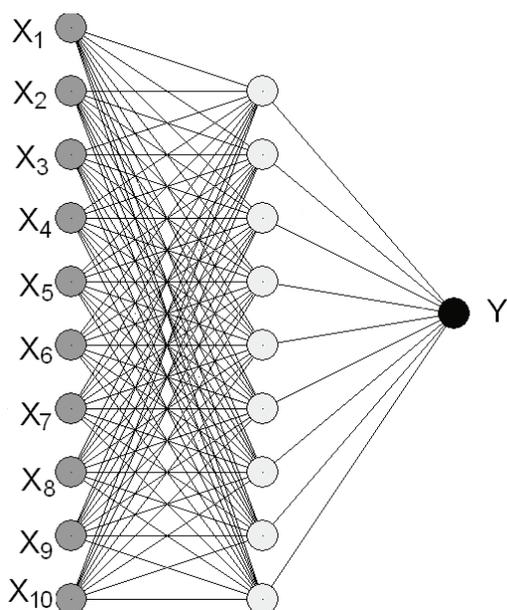


Рис. 1. Схематическое изображение структуры искусственной нейронной сети, подобранной в результате работы программы

используются следующие методы – полного сканирования, метод Монте-Карло, градиентный метод.

Предварительно обучающая выборка тестируется на предмет выявления и устранения в ней различных противоречивых данных.

В результате обучения ИНС была подобрана структура искусственной нейронной сети, которая схематически представлена на рис. 1. Данная сеть состоит из одного входного, одного выходного и одного скрытого слоя нейронов. Входной слой состоит из 10 нейронов, выходной – из 1 нейрона. Скрытый слой содержит 9 нейронов с линейной активационной функцией.

УДК 519.95

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СТАТИСТИЧЕСКИМИ И НЕЙРОСЕТЕВЫМИ МЕТОДАМИ

© А.П. Зубаков, О.Г. Киселева

Ключевые слова: прогноз, нейронные сети, временные ряды, Forex.

В представленной работе исследуется эффективность среднесрочного прогноза временных рядов классическими статистическими методами в сравнении с нейросетевым прогнозом с учетом дополнительных макроэкономических факторов.

В нашей предыдущей работе [1] рассматривались возможности и альтернативы применения классических статистических алгоритмов прогноза временных рядов в сравнении с нейросетевыми. Первоначальный анализ этой проблемы не продемонстрировал преимуществ нейросетевых алгоритмов по сравнению со ста-

тистическими [1], однако было выдвинуто предположение о возможности существенного повышения эффективности прогноза за счет привлечения в процесс анализа ряда макроэкономических факторов.

Целью настоящей работы явилось построение модели прогноза временных рядов на основе классической статистики [1], однако было выдвинуто предположение о возможности существенного повышения эффективности прогноза за счет привлечения в процесс анализа ряда макроэкономических факторов.

Программная реализация медицинской ЭС основана на алгоритме, предложенном А.А. Арзамасцевым и др. в работе [1].
При оценке эффективности работы разработанной медицинской экспертной системы было выявлено, что ЭС дает правильные рекомендации в 69 % случаев, близкие рекомендации – в 29 %, неверные рекомендации – в 2 % случаев.
Разработанная медицинская экспертная система может найти свое применение в различных медицинских учреждениях, где ведется общеклиническое исследование крови. Она может быть полезна лаборантам и стажерам, а также врачам для более эффективной организации своей работы. Кроме того, данная система может применяться в домашних условиях при наличии у человека результатов его общего анализа крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасцев А.А., Крючин О.В., Азарова П.А., Зенкова Н.А. Универсальный программный комплекс для компьютерного моделирования на основе искусственной нейронной сети с самоорганизацией структуры // Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естественные и технические науки. Тамбов, 2006. Т. 11. Вып. 4. С. 564–570.

Поступила в редакцию 12 ноября 2008 г.

Zenkova N.A., Sergeeva M.S. Expert system for a medical object on the basis of artificial neural networks. The article deals with the development of expert system on the basis of the device of artificial neural networks for a medical object (initial diagnostics of patients' health based on the results of clinical blood tests).

Key words: expert system, artificial neural networks, medical object, clinical blood test.

LITERATURE

1. Arzamastsev A.A., Kryuchin O. V., Azarova P. A., Zenkova N.A. Universal software complex for computer modelling on the basis of an artificial neural network with structure self-organisation//Tambov University Review. Series: Natural and Technical Sciences. Tambov, 2006. V. 11. Issue 4. P. 564–570.