

Артюхин В.В. Нейросетевая вычислительная система дифференциальной диагностики. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 274-276.

## **НЕЙРОСЕТЕВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ**

В.В. Артюхин

Пензенский государственный педагогический университет  
им. В. Г. Белинского,  
г. Пенза, Россия

В статье описывается применение нейросетевой вычислительной системы для диагностики вирусного гепатита. Представлены функции для моделирования работы нейронной сети. Проведены эксперименты и сравнение результатов работы системы и пакета «Нейронные сети» среды программирования MATLAB.

### **Artyuhin V.V. Neural computing system of differential diagnosis.**

The article describes the application of Neural computing system for diagnosis of virus hepatitis. The functions for modeling the work of neural system are represented. The article also covers the experiment and the comparison of the results of system and packet Neural network of programming environment MATLAB.

Важной проблемой службы переливания крови является ранняя диагностика вирусного гепатита. Целью данной работы является создание нейросетевой вычислительной системы для проведения дифференциальной диагностики в медицине.

Подготовка данных, исследование и обучение сетей с помощью метода обучения Левенберга-Марквардта были нами подробно описаны в предыдущей работе [1].

Исследовано и экспериментально подтверждено, что при диагностике вирусного гепатита алгоритм градиентного спуска для многослойного персептрона не уступает по точности алгоритму Левенберга – Марквардта, но является более простым и требует меньше ресурсов [1], поэтому именно он будет выбран для использования в программной реализации.

Для реализации работы нейросетевой вычислительной системы была выбрана среда разработки Visual C++ 6.0. Реализованная система выполняет функции обучения нейронных сетей и диагностики вирусного гепатита с помощью многослойного персептрона и сети RBF. В ходе анализа было установлено, что для создания правильно работающей нейронной сети необходимо реализовать функции шкалирования, обучения, моделирования. Также необходимо создать функции, обеспечивающие работу отдельных элементов нейронной сети – нейронов.

Был создан класс Neuron, в котором реализованы основные функции нейросетевого метода: Scaling, Summator, Tansig, Error, Net\_error, Sim и Train.

Функция Scaling позволяет привести все исходные данные к одному диапазону. Эта функция использует метод линейного шкалирования, так как в многослойном персептроне используется функция гиперболического тангенса, и все данные

приводятся к диапазону  $[-1; 1]$ . Необходимость шкалирования также возникает при использовании RBF.

Функция Summator реализует адаптивный линейный сумматор. На вход функции поступают промасштабированный ранее массив входных значений и вектор весовых коэффициентов.

Выход адаптивного сумматора поступает на вход функции Tansig, реализующей функцию активации. Результатом применения этой функции является выходное значение данного нейрона.

Для подсчета ошибок сети используется функция Error, для определения общего количества ошибок сети – функция Net\_error. В качестве ошибки рассматриваются выходы сети, не попавшие в указанный пользователем интервал или неправильно распознанные сетью.

Функция Sim реализует функцию моделирования многослойного персептрона, аналогичную функции sim пакета прикладных программ MATLAB. На вход функции подаются исходные данные, на выходе получается выходное значение сети.

Функция Train реализует механизм обучения многослойного персептрона методом скорейшего спуска, который использует алгоритм обратного распространения ошибки. На выходе получаем обученную сеть. Обучение ведется с использованием тестового множества. Данный подход позволяет избежать переобучения сети.

Для реализации работы сети RBF использовался ряд функций. Функция getCenter применяется для инициализации центров нейронов RBF-сети. Функция calcR2 служит для вычисления квадрата евклидова расстояния между двумя векторами. Для подсчета общего количества ошибок сети используется функция Net\_error. В качестве ошибки рассматриваются выходы сети, не попавшие в указанный пользователем интервал или неправильно распознанные сетью. Функция Train реализует механизм обучения радиально-базисной нейронной сети с помощью разработанного градиентного алгоритма обучения.

Предложенная нейросетевая вычислительная система для диагностики вирусного гепатита позволяет на сокращенном наборе анализов диагностировать вирусный гепатит с помощью многослойного персептрона и радиально-базисной сети с достоверностью 91,61 и 90,21% соответственно, что не превышает ошибку сетей, созданных с использованием пакета NNT MATLAB.

Тестирование системы на данных реальных больных отделения гепатологии и донорах отделения переливания крови Пензенской областной больницы им. Н. Н. Бурденко показало, что для диагностики вирусного гепатита лучше применять радиально-базисную нейронную сеть.

#### Библиографический список

1. Соломаха А.А., Марьин В.К., Горбаченко В.И., Артюхин В.В. Нейросетевая диагностика вирусных заболеваний печени для объективизации эндоэкологической ситуации в регионах России // Экология и промышленность России. – 2005. – февраль, – С. 40 – 41.