

*Ю. Н. Лавренков, аспирант Калужского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана,
georglawr@yandex.ru*

*Л. Г. Комарцова, докт. техн. наук, профессор Калужского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана,
lkomartsova@yandex.ru*

Нейронечеткий адаптивный маршрутизатор потоков цифровой информации

В статье рассмотрен комбинированный алгоритм выбора параметров радиально-базисной нейронной сети на основе нечеткого иммунного алгоритма оптимизации. Эволюционное построение антител и использование нечеткой адаптивно-резонансной нейронной сети позволяет адаптировать алгоритм обучения нейроконтроллера под решение оптимизационной задачи. Описана возможность использования такого рода нейронных сетей для построения адаптивного маршрутизатора информации в сети связи и обеспечения защищенности его структуры от целенаправленного разрушения.

Ключевые слова: радиально-базисная нейронная сеть, иммунный алгоритм оптимизации, нечеткое моделирование, маршрутизация информации, нейронная сеть Хопфилда, нейросетевой генератор случайных чисел.

Введение

Сети на основе радиальных базисных функций (РБФ) являются нелинейными многослойными сетями прямого распространения [1, 2]. Процесс обучения такой сети заключается в подборе ее линейных параметров (весов выходного слоя), адаптации нелинейных параметров радиальных функций и определении оптимального количества базисных функций, каждой из которых соответствует один скрытый нейрон. Для повышения эффективности обучения РБФ в статье предложен гибридный алгоритм обучения на основе параллельного иммунного алгоритма с механизмом адаптации популяции антител [3], для решения конкретной задачи, на основе аппарата нечеткой логики и эволюционных алгоритмов [4, 5].

Развитие эволюционных вычислений для повышения эффективности решения задач обучения и настройки нейронных сетей ведется по пути создания новых мето-

дов, которые могут динамически изменять параметры алгоритма обучения и использовать различные варианты распараллеливания процессов обработки информации [1]. Указанным требованиям удовлетворяют искусственные иммунные системы, которые и обладают такими свойствами, как внутренний параллелизм и возможность осуществлять контроль развития популяции антител. В данных системах антигены рассматриваются как задача, которую необходимо решить, а антитело — как решение задачи [3].

В основе функционирования иммунной системы лежит принцип клонального отбора. Антитело, распознавшее антиген, стимулируется и продуцирует антитела одной специфичности. Клонированные клетки могут значительно увеличивать размер популяции антител. Такое увеличение численности популяции клонов дает возможность быстро достичь эффективной концентрации искусственных антител. В этом алгоритме необходимо правильно выбрать механизм под-