НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПОИСКА ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц. А.Ю. Заковоротный, магистр, Д.И. Главчев, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В геометрической теории управления переход от переменных линейной модели к переменным нелинейной модели выполняется с помощью функций преобразования, определение которых является сложной задачей, требующей в общем случае решения системы дифференциальных уравнений в частных производных при ограничениях в виде системы дифференциальных неравенств. Такие системы уравнений для своего решения в общем случае требуют трудоемких алгоритмов либо применения эвристических подходов, либо сочетание того и другого. В связи с этим актуален поиск новых методов определения функций преобразования. В докладе анализируется возможность применения нейронных сетей для определения функций преобразований для случая, когда правые части дифференциальных уравнений объекта управления содержат одночлены полиномов одной или нескольких переменных.

Основой нейронной сети, позволяющей определять функции преобразований в виде одночленов, двучленов и т.д. полиномов, является дискретная нейронная сеть адаптивной резонансной теории, позволяющая получать несколько решений. На вход этой сети поступают единичные сигналы, моделирующие аргументы функции преобразования $T(y) = T(y_1, y_2, ..., y_n)$. С помощью нейронной сети формируются функции $T(y)$ вида:

$$T(y) = a_k y_k, \quad k \in M = \{1, 2, ..., n\},$$
$$T(y) = b_k y_k + b_{k1} y_{k1}, \quad k, k1 \in M, \quad k \neq k1,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$T(y) = c_k y_k + c_{k1} y_{k1} + ... + c_{kd} y_{kd}, \quad k, k1, ..., kd \in M, \quad k \neq k_1 \neq ... \neq kd,$$

где $a_k \ (k = 1, 2, ..., n)$; $b_k, b_{k1} \ (k, k1 = 1, 2, ..., n)$; $c_k, c_{k1}, ..., c_{kd}$ $(k, k1, ..., kd = 1, 2, ..., n)$ – постоянные коэффициенты.

Затем сформированные функции последовательно проверяются в качестве возможных решений системы дифференциальных уравнений в частных производных. Если решение найдено, то с помощью последнего слоя нейронной сети проверяется выполнение заданных ограничений. Моделирование нейронной сети подтвердило ее работоспособность.