

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ НА ОСНОВЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Анализ литературы, связанной с различными направлениями развития систем хранения информации, показывает, что существует потребность создания систем хранения динамической информации, и разработка систем на базе нейронных сетей, является одним из наиболее перспективных направлений. Причем в этом случае появляется возможность совмещения операций хранения и обработки информации. Целью данной работы является разработка динамической памяти – памяти, которая сохраняет информацию обо всех динамических образах, представленных на ее вход в своей собственной динамике.

В качестве базовой модели выбрана модель рекуррентной нейронной сети (РНС) с неустойчивой динамикой на основе классических нелинейных элементов-нейронов. Для организации режима считывания запомненных образов выходы РНС связаны со слоем нейронов считывающего модуля. Идея структуры описанного выше нейронной сети «эхо-состояний» представлена в работах немецкого ученого Х. Джагера. Однако, для ее реализации и использования необходима методика определения параметров системы в целом и ее составных частей. Такой методики в настоящее время не разработано, и это является актуальной задачей. Поэтому в данной работе выполнено исследование значимости параметров системы динамической памяти на РНС при решении задачи хранения динамических образов.

Для проведения исследования потребовалась значительная модификация и расширение возможностей программной модели, взятой за основу и реализованной в среде MATLAB. При этом удалось выполнить ранжирование параметров модели, разделить их на группы и определить состав предварительных экспериментов для определения взаимосвязей, как между параметрами модели, так и параметрами, определяющими сложность хранимой информации (динамических образов). Для экспериментального исследования на вход системы подавались так называемые «мелодии», представленные последовательностью значений амплитуд-тонов мелодии.

Результаты обработки проведенных экспериментов показали, что для рассматриваемой модели, так же как и для сетей прямого распространения, существует некоторое оптимальное число нейронов РНС, определяющее информационную емкость системы. При этом оказывается, что больше не значит лучше. Также было выявлено, что и число внутренних связей, также влияющее на информационную емкость, имеет схожий характер влияния. Однако при этом есть некоторый диапазон значений уровня связности, использование значения из которого приводит к большему искажению запомненной последовательности. Также были проведены эксперименты по проверке влияния уровня зашумленности информации и сложности «мелодии» на качество воспроизведения, построены соответствующие характеристики, характер которых совпал с ожиданиями. Кроме того, выполнена проверка значимости числа повторений информации на входах РНС и определено, что повысить качество запоминания за счет повторения не удастся, в силу того, что происходит накопление ошибки и более важным является адекватная информационная емкость РНС. Общий вывод по всей совокупности экспериментов заключается в следующем: динамическая система, представленная РНС с неустойчивой динамикой всегда запоминает подаваемый на вход образ, но по причине сложности динамики существует проблема считывания этого образа. Поэтому в качестве одного из возможных направлений дальнейшего исследования может быть включение в систему более сложного считывающего модуля.