

УДК 004.891.3

А.С. Петров, А.П. Украинский

Восточноукраинский национальный университет им. Владимира Даля, Луганск

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

В статье рассмотрены перспективы применения искусственных нейронных сетей для предотвращения несанкционированного доступа в компьютерных системах и сетях. Описаны преимущества применения подобных систем перед классическим методом экспертной системы.

Ключевые слова: искусственный нейрон, перцептрон, искусственная нейронная сеть, экспертные системы.

Введение

На сегодняшний день активно искусственные нейронные сети активно внедряются в отрасли человеческой деятельности. Наибольшее распространение они получили в отраслях и задачах, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными.

К числу таких задач относятся распознавание изображений и символов текстов, компьютерное сопровождение сделок участников бирж, целевая реклама в интернет-ресурсах, фильтрация нежелательного содержимого информационных интернет-ресурсов, проверка проведения подозрительных операций по банковским картам, системы безопасности и видео наблюдения, системы принятия решений в медицине и т.п. [1]

Актуальность проблемы построения искусственных нейронных сетей

Несмотря на то, что каждая из выше перечисленных отраслей использует свое уникальное решение для выполнения тех задач, которые перед ней стоят, все они опираются на базовую модель. При рассмотрении базовой модели искусственной нейронной сети необходимо определить принципы функционирования основной ее составляющей – искусственного нейрона.

Искусственный нейрон – это устройство со многими входами и одним выходом. Нейрон имеет два режима работы: режим обучения и режим использования (рис. 1).

В режиме обучения нейрон можно научить срабатыванию (или несрабатыванию) при определенных входных последовательностях.

В режиме использования, когда выученный входной образец обнаружен на входе, то связанный с ним выход становится текущим выходом. Если входной образец не находится в списке выученных входных образцов, правило срабатывания используется, чтобы определить: срабатывает или нет [2].

Основополагающим принципом работы искусственных нейронных сетей является их способность обучаться. Обучающие алгоритмы могут быть классифицированы как алгоритмы обучения с учителем и обучения без учителя. В первом случае существует учитель, который предъявляет входные образцы сети, сравнивает результирующие выходы с требуемыми, а затем настраивает веса сети таким образом, чтобы уменьшить различия. Трудно представить такой обучающий механизм в биологических системах; следовательно, хотя данный подход привел к большим успехам при решении прикладных задач, он отвергается теми исследователями, кто полагает, что искусственные нейронные сети обязательно должны использовать те же механизмы, что и человеческий мозг.

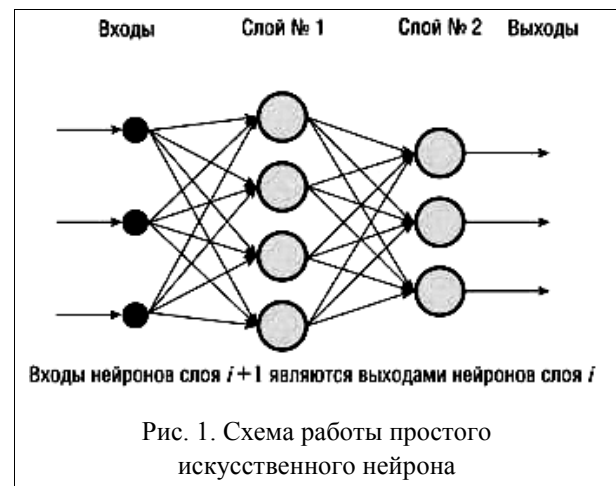


Рис. 1. Схема работы простого искусственного нейрона

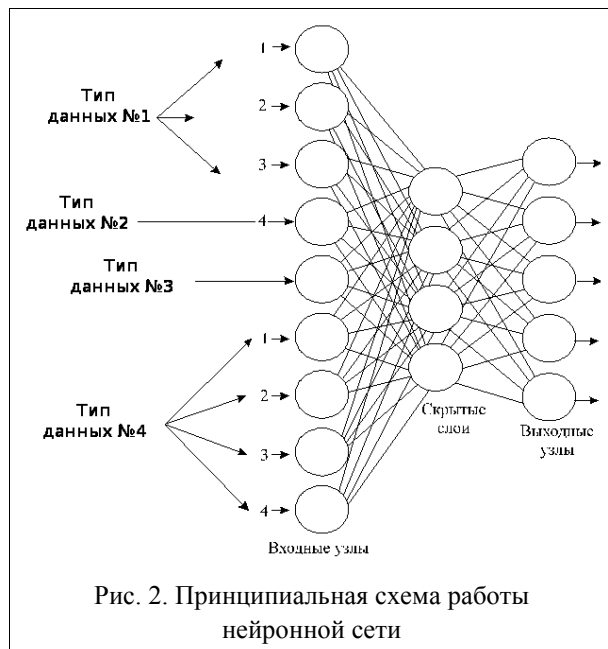
Во втором случае обучение проводится без учителя: при предъявлении входных образов сеть самоорганизуется, настраивая свои веса согласно определенному алгоритму. Требуемый выход в процессе обучения не указан, поэтому результаты определения возбуждающих образов для конкретных нейронов непредсказуемы. При этом, однако, сеть организуется в форме, отражающей существенные характеристики обучающего набора. Например,

входные образы могут быть классифицированы согласно степени их сходства так, что образы одного класса активизируют один и тот же выходной нейрон [3].

Также существует и смешанный тип, который использует оба способа обучения.

Если рассматривать непосредственно алгоритмы обучения, то на сегодняшний день существует большое число таких алгоритмов обучения, способных решать самые различные задачи. Наиболее распространенным из них является алгоритм обратного распространения ошибки. Основным принципом его функционирования является изменение весов синапсов с учетом локального градиента функции ошибки. Определение различного выходного ответа между реальными и правильными ответами нейронной сети, определяемыми на выходном слое, распространяется в обратном направлении – навстречу потоку сигналов. За счет этого достигается самокоррекция весов нейронов в сети. Простейшее правило обучения соответствует методу наискорейшего спуска, то есть изменения синаптических весов пропорционально их вкладу в общую ошибку.

Необходимо отметить, что работа как искусственных нейронов, так и искусственных нейронных сетей реализованных на их базе, хорошо изучена. Об этом свидетельствует та динамика распространения решений на их базе. Пример структуры нейронной сети приведен на рис. 2.



Описание трудностей построения искусственных нейронных сетей

Однако, несмотря на динамику распространения применения искусственных нейронных сетей, существует ряд сложностей по их применению именно в системах безопасности. К таким трудно-

стям относят:

1. Сложность предсказания какого размера и какой сложности потребуется сеть для выполнения тех функций которые на нее возложены. К сожалению, ответом на этот вопрос может послужить только готовое и апробированное решение, которое может в свою очередь показать неэффективность применения нейронной сети.

2. Имеются жесткие ограничения того, что могут выполнять различные классы искусственных нейронных сетей и, следовательно, того, чему они могут обучаться. В частности, это было продемонстрировано в работе М. Минского и С. Пейперта «Перцептроны» [4]. Так однослойный перцептрон не может воспроизвести такую простую функцию, как исключаящее ИЛИ. Это функция от двух аргументов, каждый из которых может быть нулем или единицей. Она принимает значение единицы, когда один из аргументов равен единице.

Серьезное ограничение, заложенные в структуру однослойными сетями можно преодолеть, добавив дополнительные слои. Например, двухслойные сети можно получить каскадным соединением двух однослойных сетей [5].

3. Даже если было установлено в ходе апробирования готового решения, что применение искусственной нейронной сети является целесообразным, возникает вопрос о выборе топологии такой сети. Очевидным является вывод, что разные топологии искусственных нейронных сетей при выполнении одних и тех же задач дадут разный результат как по скорости выполнения, так и по качеству.

Из-за трудности обработки входящих данных, возникающей при решении нелинейных задач, как с помощью искусственной нейронной сети так и метода классической экспертной системы, преимущество первого метода над вторым не очевидно.

Очевидным становится то, что при выполнении задачи по построению модели безопасности нельзя опираться ни на теоретическое математическое моделирование без проверки на практике результатов, ни на исключительно практическое построение без предварительного математического моделирования.

Преимущества использования искусственных нейронных сетей

Несмотря на все перечисленные трудности, в течение последних десяти лет приобретает все большую популярность переход от экспертных систем обеспечения безопасности в компьютерных системах и сетях к системе, построенных на базе методов эвристического анализа с применением искусственных нейронных сетей [6]. Такой переход объясняется тем, что экспертные системы не удовлетворяют существующим требованиям по не-

скольким причинам. Во-первых, обнаружение попыток несанкционированного доступа в течение долгого периода времени затруднено большими объемами обрабатываемой информации. Во-вторых, даже небольшое изменение сценария попытки несанкционированного доступа затрудняет ее идентификацию. Особенно это становится очевидным, когда имеется разветвленная сеть конечных пользователей системы, не поддающаяся строгому разграничению привилегий и прав доступа.

К основным преимуществам систем на основе искусственной нейронной сети относят:

1. Возможность системы быстро и эффективно строить нелинейные зависимости, что в свою очередь ведет к увеличению объема и скорости обрабатываемых данных. До определенной степени это позволяет обрабатывать данные в реальном времени.

2. Высокая способность к анализу неполных или искаженных данных. Такая устойчивость к сбоям существует благодаря избыточному кодированию информации: Частичное разрушение сети приводит к соответственному снижению производительности. Однако некоторые способности сети могут сохраниться даже при существенном повреждении сети.

3. Нейронные сети обладают возможностью адаптивного обучения, т.е. возможности к самоорганизации. Высокая адаптивность к модификациям схем несанкционированного доступа, вследствие возможности анализа накопленного объема данных о таких схемах. Способность научиться выполнению заданий на основании не только предоставленных для обучения данных, но и на основании накапливаемого опыта.

Выводы

В связи с тем, что искусственные нейронные сети обладают хорошо изученным математическим аппаратом, наибольшим интересом для исследователей является конкретные области их применения и

те коррективы, которые необходимо внести для адаптации существующих моделей под конкретные нужды.

Ожидается, что апробация научных решений в конкретных технических и программных реализациях позволит выявить те положительные и отрицательные стороны применения искусственных нейронных сетей, которые не видны на этапе теоретических исследований.

Так же необходимо отметить, что при реализации конечного решения на основе искусственной нейронной сети, так же предстоит решить ряд важнейших сопутствующих задач. Так для анализа данных в компьютерных системах или сетях необходимо реализовать ряд методов для потокового извлечения анализируемых данных.

Список литературы

1. Богославский С.Н. Область применения искусственных нейронных сетей и перспективы их развития / С.Н. Богославский // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – № 27 (3). – С. 37-41.
2. Stergio C. *Neural Networks* / C. Stergio, D. Siganos. – Jan. 4, 1999. – 22 p.
3. Яхьяева Г. Основы теории нейронных сетей [Электронный ресурс] / Г. Яхьяева. – Режим доступа к документу: <http://www.intuit.ru/department/ds/neuronnets>.
4. Минский М. Перцептроны / М. Минский, С. Пейперт. – М.: Мир, 1971. – 261 с.
5. Оганезов А.Л. Применение нейронных сетей в задачах распознавания образов / А.Л. Оганезов. – Тбилиси: ТГУ им. И.Н. Джавахишвили, 2009. – 320 с.
6. Крыжановский А.В. Применение искусственных нейронных сетей в системах обнаружения атак / А.В. Крыжановский // Доклады ТУСУРа. – 2008. – № 2 (18), часть 1. – С. 37-41.

Поступила в редколлегию 18.03.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Лужецкий, Винницкий национальный технический университет, Винница.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

О.С. Петров, А.П. Украинский

У статті розглянуті перспективи застосування штучних нейронних мереж для запобігання несанкціонованому доступу в комп'ютерних системах і мережах. Описано переваги застосування подібних систем перед класичним методом експертної системи.

Ключові слова: штучний нейрон, перцептрон, штучна нейронна мережа, експертні системи.

PROSPECTS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL NETWORKS OF NEURONS ARE IN COMPUTER SYSTEMS

A.S. Petrov, A.P. Ukrainskiy

In the article the prospects of application of artificial networks of neurons are considered for prevention of unauthorized division in the computer systems and networks. Advantages of application of the similar systems are described before the classic method of consulting model.

Keywords: artificial neuron, perptron, artificial neuron network, consulting models.