

Главная особенность применения моделирования в учебном процессе состоит в использовании компьютера как средства познания. Основой изучения процессов и явлений при этом становятся имитация, активный компьютерный эксперимент и анализ его результатов, построение собственно моделей и анализ их свойств. Таким образом, обучение приобретает активную, познавательную, творческую форму. Традиционные же методические решения (даже с использованием вычислительной техники) не дают таких широких возможностей.

Целью современного образования является развитие творческих начал личности. Мало сообщить на уроке ученику необходимую информацию. Не менее (а скорее даже более) важно научить его учиться, самостоятельно находить источники нужной информации, формулировать проблемы и задачи, самостоятельно искать их решения, анализировать и обобщать их, т. е. применять полученные знания на практике.

Применение информационных технологий в сфере образования способно обеспечить индивидуализацию образования, когда каждый обучаемый может проходить свой собственный путь развития. Обычными средствами эта цель почти недостижима, так как требует нереального количества ресурсов. Использование же инструментальных систем моделирования помогает решить эту задачу. Общение учащегося с компьютером обеспечивает развитие сообразно его наклонностям и потребностям, дает навыки работы с формализованным знанием и практику самостоятельного получения знаний.

Применение программных средств моделирования возможна в различных формах; это может быть демонстрация, достижение требуемой реакции объекта за счет выбора необходимого воздействия, изучения свойств объекта в режиме эксперимента и т. д.

Главным результатом обучения в этом случае будет знание, полученное самим учащимся активным творческим путем. Такое знание исключает пассивное восприятие и тривиальное заучивание, так как компьютерное моделирование является и инструментом познания, и инструментом обучения.

Таким образом, моделирование, в том числе компьютерное, составляет неотъемлемую часть не только современной науки, но и образования, где по важности оно приобретает первостепенное значение.

УДК 004.8

В. А. Прохоренко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ

Описывается действующая модель рекуррентной нейронной сети и возможности её применения при управлении и принятии решений на примере задачи выбора хода в игре «Морской бой». Обучение нейронной сети реализовано по методу сопряженных градиентов. После обучения нейронная сеть продемонстрировала эффективность в рассматриваемой задаче. Модель нейронной сети была реализована на языке C++ в среде Visual Studio.

Введение. Искусственные нейронные сети успешно применяются для решения задач классификации, прогнозирования, аппроксимации, сжатия данных и управления. Несмотря на сложность прикладных задач, которые могут быть решены с применением нейронных сетей, последние представляют собой достаточно простую и удобную модель.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять

сложные зависимости между входными и выходными данными, а также выполнять обобщение.

Рекуррентная сеть характеризуется наличием связей между слоями в форме элементов запаздывания. Это позволяет сети накапливать память о своих предыдущих состояниях и воспроизводить последовательности реакций.

Типичным примером приложения рекуррентных нейронных сетей может служить моделирование динамических объектов, для которых нейронная сеть выступает в роли модели, а её обучение – в роли процедуры идентификации параметров этой модели. Идентифицированная модель может быть использована в последующем для управления данным объектом.

Целью работы было исследование возможности применения рекуррентных нейросетевых архитектур для решения задач управления и принятия решений. В качестве примера задачи принятия решений была рассмотрена задача выбора хода в игре «Морской бой». В процессе работы были поставлены и решены следующие задачи:

- разработка действующей модели рекуррентной нейронной сети, а также программная реализация алгоритмов обучения;
- формализация игровой задачи и приведение входных данных к виду, в котором они могут быть обработаны нейронной сетью;
- подготовка обучающего множества, состоящего из правильных последовательностей ходов в различных ситуациях.

Архитектура нейронной сети и её входные данные. Рекуррентные нейронные сети обладают специальной структурой, которая позволяет им запоминать последовательности данных. Они представляют собой развитие однонаправленных сетей персептронного типа за счёт добавления в них некоторых обратных связей. В каждом контуре такой связи присутствует элемент единичной задержки, что позволяет считать поток сигналов однонаправленным в каждый момент времени. С точки зрения программирования в таких сетях появляется аналог циклического выполнения, а с точки зрения систем – такая сеть эквивалентна конечному автомату.

В рассматриваемой нейронной в качестве функции активации нейронов используется гиперболический тангенс.

Архитектура рассматриваемой нейронной сети представлена на рисунке 1.

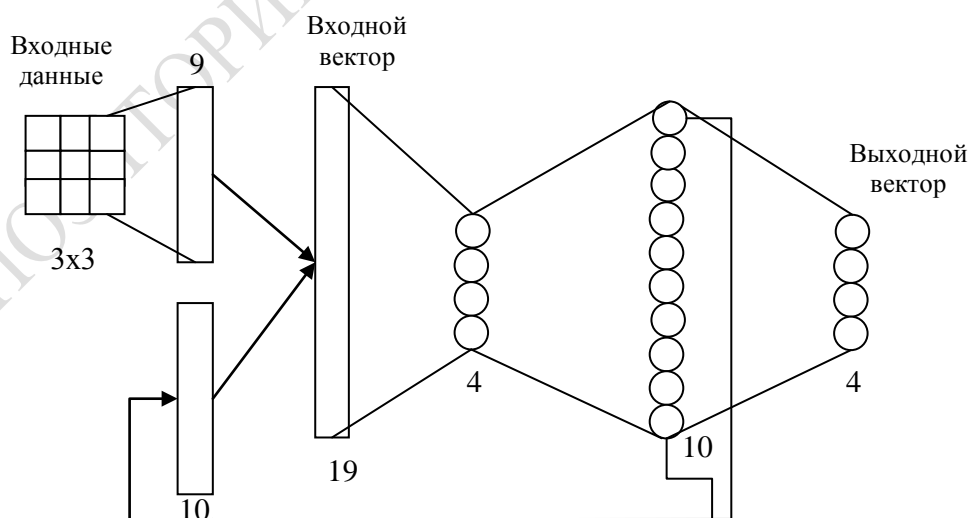


Рисунок 1 – Схема рассматриваемой рекуррентной нейронной сети

Нейронная сеть состоит из трёх слоёв, в которых содержится 4, 10 и 4 нейронов. Каждый нейрон второго и третьего слоя связан со всеми нейронами предыдущего слоя

либо со всеми входами. Нейроны второго слоя также связаны с входным слоем через элементы единичной задержки, их выходы запоминаются сетью. Каждый из нейронов входного слоя связан со всеми элементами вектора текущих входных данных, а также со всеми элементами единичной задержки.

В качестве входных данных нейронной сети использовано контекстное окно размерностью 3x3, куда помещается окрестность клетки игрового поля. Входной вектор сети формируется из элементов контекстного окна, а также элементов выходного вектора второго слоя на предыдущем шаге. Примеры входных данных показаны на рисунке 2. 0 – закрытая клетка, 1 – попадание, -1 – промах.

0	0	0
0	1	-1
0	0	0

0	-1	0
0	1	1
0	-1	-1

0	0	0
-1	1	-1
-1	-1	0

Рисунок 2 – Примеры входных данных сети из контекстного окна

Перед применением нейронной сети случайным образом выбирается одна из закрытых клеток поля до тех пор, пока не будет сделано попадание.

После попадания нейронная сеть принимает и обрабатывает данные из контекстного окна вокруг выбранной клетки. Элементы выходного вектора определяют выбор следующего хода в пределах текущего контекстного окна. Нейронная сеть выбирает ходы до тех пор, пока не будет уничтожен текущий корабль, либо пока не наступит ситуация, когда все возможные ходы в текущем контекстном окне уже были совершены. Тогда её память очищается и снова осуществляется поиск нового попадания по закрытым клеткам игрового поля случайным образом.

Обучение нейронной сети и его результаты. Процесс обучения нейронной сети заключается в поиске таких значений настраиваемых параметров сети (весовых коэффициентов связей между нейронами и уровней активации нейронов), чтобы она осуществляла правильное отображение. Обучение можно рассматривать как нелинейную оптимизационную задачу минимизации некоторой функции ошибки, заданной на обучающем множестве, относительно всех настраиваемых параметров сети.

Игра «Морской бой» подразумевает использование стратегии выбора ходов с учётом предыдущих выборов и динамически изменяющихся в процессе игры входных данных. Рекуррентные нейронные сети позволяют осуществлять выбор ходов в соответствии со стратегией благодаря своей способности накапливать информацию, запоминать и воспроизводить последовательности сигналов.

В качестве обучающего множества использовались последовательности из одного, двух и трёх ходов в различных возможных игровых ситуациях, сгенерированные автоматически. Для формирования обучающего множества было использовано 84 последовательности.

Алгоритм обучения нейронной сети был реализован по методу сопряженных градиентов. Данный метод позволил достичь быстрой и монотонной сходимости без закливания в точках локального минимума. Производные вычислялись с помощью обратного распространения ошибки. Коррекции настраиваемых параметров осуществлялись после предъявления в произвольном порядке всех последовательностей из обучающего множества. В качестве функции ошибки была использована среднеквадратичная ошибка по обучающему множеству.

После обучения нейронная сеть продемонстрировала способность успешно функционировать в рамках рассмотренного подхода к решению игровой задачи, правильно

выбирать ходы и последовательности ходов с учётом предыдущих выборов. Накопление информации о наблюдаемом процессе позволяет выработать и реализовать правильную стратегию принятия решений. Это позволяет говорить о возможности применения рекуррентных архитектур в более сложных и хуже формализуемых задачах с динамически изменяющимися условиями.

Особенности рекуррентных нейронных сетей потенциально предоставляют множество возможностей для моделирования биологических нейронных сетей. Однако большинство возможностей на данный момент плохо изучены в связи с возможностью построения разнообразных архитектур и сложностью их анализа.

Заключение. В ходе работы поставленные задачи были решены в полной мере. Реализованная модель рекуррентной нейронной сети продемонстрировала эффективность при принятии решений с учётом предыдущих состояний системы. Способность рекуррентных нейронных сетей запоминать и воспроизводить последовательности сигналов позволяет успешно осуществлять стратегию выбора ходов в игре «Морской бой». Реализованная программная модель рекуррентной нейронной сети может быть использована для решения других задач, требующих принятия решений с учётом предыдущих выборов, после обучения на соответствующем множестве данных.

Литература

- 1 Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Уоссермен. – М.: Мир, 1992. – 240 с.
- 2 Заенцев, И. В. Нейронные сети: основные модели / И. В. Заенцев. – Воронеж: ВГУ, 1999. – 76 с.
- 3 Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 345 с.

УДК 004.658

Е. В. Семенцова

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ЯЗЫКУ SQL

Статья посвящена описанию автоматизированной системы тестирования знаний студентов по языку структурированных запросов SQL. Рассмотрены задачи и цели создания данной системы, ее технические возможности, организация работы с приложением. Идея разработки основана на предоставлении возможности студентам выполнения заданий и автоматической самопроверки результатов.

Важнейшая задача компьютерных систем – хранение и обработка данных. Для ее решения были предприняты усилия, которые привели к появлению в конце 60-х начале 70-х годов специализированного программного обеспечения – систем управления базами данных. СУБД позволяют структурировать, систематизировать и организовать данные для их компьютерного хранения и обработки. Сегодня невозможно представить себе деятельность любого современного предприятия или организации без использования профессиональных СУБД. Несомненно, они составляют фундамент информационной деятельности во всех сферах.

Благодаря своей элегантности и машинной независимости, а также поддержке промышленными лидерами в технологии реляционных баз данных, SQL был признан стандартным языком и в обозримом будущем сохранит свои позиции [1, с. 13]. Следовательно, его должен знать каждый, кто предполагает работать с базами данных.