

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ

Бубнова Н.Д., Лобачев М.С.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

В последние годы возрастает роль нейросетей в анализе различного рода данных. Немаловажную роль нейросети приобретают при анализе временных рядов. Временные ряды имеют очень широкое распространение, так как описывают процессы, протекающие во времени. К таким процессам относятся: изменение температуры, изменение биржевых котировок и др.

Существуют две основные цели анализа временных рядов: определение природы ряда и прогнозирование. Обе эти цели требуют, чтобы модель ряда была идентифицирована и, более или менее, формально описана. При этом создание модели является задачей нетривиальной и зачастую отнимает большую часть времени. А так как нейросеть при анализе данных не требует строгой математической спецификации модели, то её применение является более целесообразным.

Таким образом, возникает потребность в применении нейросетей в анализе временных рядов.

Выбору нейросети препятствует большое их разнообразие[4]. При этом для конкретной ситуации использование несоответствующего вида нейросети будет неприемлемо, так как при этом обучение будет протекать очень долго или некорректно.

Для возможности использования различных нейросетей был проведён анализ их структур. В результате чего было определено два основных класса сетей[1] – это сети прямого распространения и рекуррентные сети. Сеть прямого распространения представляет собой набор нейронов, связанных таким образом, что сигнал от входного слоя полностью переходит в выходной слой. Примером таких нейросетей является многослойный персептрон. Рекуррентные сети, в отличие от сетей прямого распространения, передают сигнал не только от входного слоя нейронов к выходному, но и передают сигнал другим нейронам сети. К таким сетям относятся искусственные нейронные сети (ИНС) Хопфилда. Главной особенностью рекуррентных нейросетей является наличие ассоциативной памяти. Оба этих класса необходимы для описания нейросетей, так как каждый из них

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №4/2 2011

обладает возможностями для проведения анализа временных рядов.

Но при этом в каждом классе сетей присутствуют различные нейроны[2]. Их можно разделить на 3 класса: входные нейроны, выходные нейроны и скрытые нейроны. Входные и выходные нейроны передают данные из внешней среды и возвращают во внешнюю среду уже обработанными. При использовании многослойных нейросетей такие нейроны объединяются во входной и выходной слои нейросети соответственно. Скрытые нейроны предназначены для проведения анализа. Они передают данные только от одного нейрона другому. В многослойных нейросетях данные нейроны объединяют в скрытые слои.

Так же нейроны можно классифицировать по применяемым активационным функциям. Их можно разделить на четыре группы: симметричные, асимметричные, линейные и пороговые. Пороговые функции имеют значение равное единице только тогда, когда аргумент больше порогового значения. Асимметричные функции предпочтительнее пороговых функций, так как позволяют избежать излишней линейности. Симметричные функции по своему виду напоминают асимметричные, но имеют область значений от -1 до 1. Линейные функции позволяют передавать сигналы через нейрон без изменений.

При рассмотрении структуры нейросетей было принято решение о разработке скриптового языка для описания нейросети.

В соответствии с проведённым анализом все нейроны могли бы быть сгруппированы по различным слоям, но при этом потерялась бы возможность создания более сложных структур, где один слой нейросети независим от другого. Поэтому была выбрана группировка в блоки нейронов. Это позволило проектировать многослойные нейросети, а также структуры с независимыми блоками. Помимо этого блоками группируются активационные функции. Так как существует три вида нейронов, то было выделено три вида блоков. Каждому из них присваивается имя.

Из вышеизложенного следует, что нейросети состоят из блоков и вложенных ней-

росетей, которые могут быть обучены под определённую задачу.

Для выделенных блоков нейронов было создано описание связей между ними. По связям передаются сигналы от источника к приёмнику, но при использовании рекуррентных нейросетей появляется необходимость передавать данные в предыдущие блоки[3], что приведёт к заикливанию нейросети и выводу её из строя. Поэтому связи были разделены на две группы: нормальные и рекуррентные. Нормальные связи передают сигнал

от источника к приёмнику сразу, а рекуррентные связи только на следующем шаге. А для отсутствия обучения во вложенных нейросетях добавлена дополнительная группа, при использовании которой ошибка обучения не передаётся.

Выделение групп позволило выбрать операторы и способы их использования. Эти данные были сведены в таблицу 1.

Параметры операторов, используемых в таблице 1, описаны в таблице 2.

Таблица 1- Операторы скриптового языка

Оператор	Описание оператора	Пример описания
Block	Скрытый блок нейронов	Block <name>(n, TF);
Input	Входной блок нейронов	Input <name>(n, TF);
Output	Выходной блок нейронов	Output <name>(n, TF);
Relation	Связь блоков	Relation(<name>, <name>, TR); Relation(<net>.<name>, <name>, TR); Relation(<name>, <net>.<name>, TR);
Network	Используемая нейросеть	Network <net>("<filename>");

В связи с созданием языка на котором стало возможно описать большое количество нейросетей появляется необходимость вспомогательных средств для помощи пользователю в создании файла описания. Для этого был создан визуальный редактор нейросети позволяющий на интуитивном уровне создать нейросеть, а так же проверить созданную архитектуру на работоспособность.

Данный редактор обладает следующими возможностями:

Экспортирование в скрипт нейросетевой диаграммы.

Импортирование данных в нейросетевую диаграмму из скрипта.

Создание блоков, а так же изменение их параметров.

Создание связей между блоками.

Тестирование работоспособности нейросети.

Таблица 2 - Параметры операторов

Параметр	Описание параметра
<name>	Название отдельного блока. Допускается использования символов, а так же цифр и нижнее подчёркивание. Не допускается дублирование имён блоков, а так же повторения имён нейросетей при их объявлении.
N	Определяет количество нейронов в блоке. Представляет собой целочисленное число строго больше нуля.
<net>	Название нейросети в контексте данной архитектуры требование те же что и к параметру <name>
<filename>	Название файла, в котором храниться объект нейросети
TF	Определяет тип активационной функции. Допустимые обозначения: Linear, Symmetric, Asymmetric, а так же допускается сокращённое описание только первым символом.
TR	Определяет тип связи между блоками нейронов. Допустимые обозначения: Normal, Recurent, Void, а так же допускается сокращённое описание только первым символом.

Главное окно редактора представлено на рисунке 1.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ

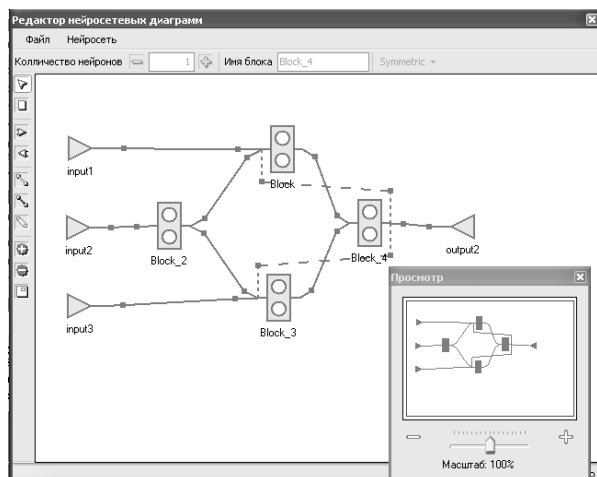


Рисунок 1 - Главное окно визуального редактора

После устранения всех препятствий для применения нейросетей была разработана библиотека, которая позволяет на основе файла описания конфигурировать нейросетевую архитектуру и с помощью встроенных методов обучать её.

В результате были созданы: скриптовый язык позволяющий описывать нейронные сети, визуальный редактор для упрощения описания нейросети, а также библиотека, которая позволяет анализировать временные ряды с учетом разработанной пользователем архитектуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика/ В.В. Круглов, В.В. Борисов / — 1-е. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — С.-382.
2. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект. — 1-е. — Издательский центр "Академия", 2005. — С. 176.
3. <http://www.intuit.ru/department/expert/neuro/10/INTUIT.ru> — Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства.
4. Савельев, А.В.. На пути к общей теории нейросетей. К вопросу о сложности /А.В. Савельев/ журнал «Нейрокомпьютеры: разработка, применение».-Издательство "Радиотехника". — 2006. — № 4-5. — С. 4—14.