**Применение нейронных сетей в прогнозировании финансовых временных рядов**

**The use of neural networks in forecasting financial time series**

Зарубин В.В., Баранов В.О.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

г. Санкт-Петербург, Россия

Исследовано теоретическое устройство работы нейронных сетей, а так же проанализирована возможность их применения в прогнозировании финансовых временных рядов.

Ключевые слова: нейронные сети, прогнозирование поведения рынка, финансовые временные ряды, экономика, технологии

The theoretical structure of the work of neural networks is investigated, and the possibility of their application in forecasting financial time series is also analyzed.

Keywords: neural networks, forecasting market behavior, financial time series, economics, technology

На данном этапе развития человечества цифровые технологии заполонили всё и вся. Технологии внедряются во всех сферах общества, затрагивая каждый аспект жизни человека: от медицины до досуга. Этот факт вызвал у нас, как экономистов, вопрос: возможно ли применение искусственного интеллекта для прогнозирования финансовых временных рядов?

Анализ экономических процессов, является сложной задачей. Это связано с тем, что на такие процессы, помимо факторов, поддающихся математическому моделированию, влияет и множество других, имеющих слабо прогнозируемый характер (например, социальные факторы). Сложность анализа усугубляется ещё и тем, что факторы, трудно поддающиеся математическому моделированию, зачастую являются взаимовлияющими. Отсюда следует, что в настоящее время не существует строгих математических подходов к моделированию такого рода процессов. Целью данного исследования является анализ применимости искусственных нейронных сетей для прогнозирования временных рядов, на примере финансового ряда.

Предсказание финансовых временных рядов – необходимый элемент любой инвестиционной деятельности. Сама идея инвестиций – вложения денег сейчас с целью получения дохода в будущем – основывается на идее прогнозирования будущего. Любая задача, связанная с манипулированием финансовыми инструментами, будь то валюта или ценные бумаги, сопряжена с риском и требует тщательного расчета и прогнозирования.

Нейронные сети, представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых нейронов, эта структура перешла в информатику прямо из биологии. Каждый нейрон такой сети имеет дело только с сигналами, которые он получает и посылает другим нейронам. Тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием сами по себе простые нейроны, вместе способны выполнять довольно сложные задачи. Простейший и важнейший элемент сети - нейрон, представляет собой упрощённую модель биологического нейрона. Для того чтобы понять, что это такое представим нейрон, как некоторую нелинейную функцию от одного аргумента — линейной комбинации всех входных сигналов. Данную функцию называют функцией активации. Полученный результат же посылается на выход.

Для того чтобы понять, что на самом деле происходит в нейронной сети посмотрим на эту картинку:



нейрон

Веса ней

В самом начале на вход подаются интересующие нас значения, в которых с помощью нейронной сети мы будем искать закономерности. Все это мы будем делать для того что бы на основе уже имеющейся у нас прошлой информации по тому какие были входы и какой был результат предсказать будущие значения интересующего нас финансового временного ряда. То мы будем заниматься обучением нейронной сети. Нейронная сеть обучается, корректируя веса находящиеся между входными данными и нейронами всех слоев, количество обучений измеряется в эпохах. Итак, теперь наша задача определиться с архитектурой нашей нейронной сети, т.е. понять какой объем данных мы будем давать на входе, а так же какое количество нейронов мы положим во входной, выходной и скрытый слой и сколько дадим ей выходов. Также нас стоит понять, как будут связаны между собой нейроны только в одну сторону, как показано на рисунке или в обоих направлениях (например, рекуррентные нейронные сети). Создав нейронную сеть и в самую первую обучающую эпоху случайным образом задав веса, связывающие ее, входные данные умножатся на вес (Wn) между ними и первым нейронным слоем (1), затем возьмем активацию первого слоя (U) и посчитаем ее согласно нашим весам, задача сведется к суммированию значений полученных в нейроне (2), далее мы получим какое то число, которое пойдет в следующий слой (3). И так далее наша нейронная сеть будет работать пройдя все нейроны и слои пока не выдаст нам ответ, далее он сравнивается с верным ответом и нейронная сеть корректируется в зависимости от того насколько он был точен.

1. An

T

Wn

1. U\*(A1W1+ A2W2+ … + An Wn-b)=T(3)
b – сдвиг функции применяемый в случае, если мы захотим сжать получившуюся функцию

Таким образом, мы видим, что нейронные сети могут быть применены в экономике, и подставив нужные для прогнозирования того или иного временного ряда данные, мы сможем предсказать поведение на конкретном рынке. Например, мы можем предсказать курс «биткоина» в конкретный период в будущем: вводим курс биткоина по 20 предыдущим значениям, подаем 20 нормализированных значений, «прогоняем» его через специально разработанную нейросеть, и получаем возможное поведение курса. Применение нейронных сетей в финансах базируется на одном фундаментальном допущении – замене прогнозирования распознаванием. Нейросеть не предсказывает будущее, она «старается узнать» в текущем состоянии рынка ранее встречающуюся ситуацию и максимально точно

воспроизвести реакцию рынка.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что нейросети весьма удачно могут применимы в  прогнозировании временных рядов, но следует помнить, что нейросети трудно сделать точное предсказание, ведь существует много нематематических (природных, человеческих) факторов, способных резко изменить ситуацию в стране и в мире в целом. Поэтому  искусственному интеллекту достаточно получить вероятность 51%и выше, а не 100% ответ. Несмотря на то, что работы по программной реализации нейронных сетей осуществляются на протяжении более чем 30 лет, найти библиотеку программ позволяющую моделировать и обучать нейронные сети, пригодную для использования в некоторой разрабатываемой системе очень сложно

**Cписок литературы:**

1. Панфилов П.Н. Введение в нейронные сети // Современный трейдинг. – 2001. – № 2. – С. 12–17.
2. Ежов А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / А.А. Ежов, С.А. Шумский. – М.: МИФИ, 1998. – 222 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Вильямс, 2006. 1104 с.
4. Макаренко А. А. Алгоритмы и программная система классификации полутоновых изображений на основе нейронных сетей, автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук, Томск 2007 г.
5. С. Рассел, П. Норвиг Искусственный интеллект: современный подход, 2-е издание.: Вильямс, 2006. 1424 с.
6. Виноградова Ю.В., Ляхов А.Ф. Аппроксимация функции нейронной сетью: Практикум. − Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2009. − 34с.
7. Д. А. Донской, Б. Д. Шашков, Д. М. Деревянчук, Н. В. Деревянчук, Ю. Г. Квятковский, Н. В. Слепцов, С. Н. Трофимова Моделирование искусственных нейронных сетей в системе MATLAB. Часть 1. Введение; Издательство Пензенского государственного университета. 2005. − 36с.