

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.853

Ерш
Кирилл Александрович

**НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН НА
ФОНДОВОЙ БИРЖЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники
по специальности 1-40 81 01 – Информатики и технологии разработки
программного обеспечения

Научный руководитель
Синявская Ольга Александровна
кандидат экономических наук,
доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

Скорость с которой развиваются информационные технологии не могут не удивлять. Машинное обучение молодое направление, однако развивается очень быстрыми темпами. На данный момент, можно сказать, это одна из самых востребовательных специализаций. Машинное обучение уже сейчас преобразовывает и создает мировые продукты. Оно позволяет решать задачи, для которых обычные алгоритмы неприспособлены.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, а также ее программное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

С точки зрения машинного обучения, нейронная сеть представляет собой частный случай методов распознавания образов, дискриминантного анализа, методов кластеризации и т. п. С математической точки зрения, обучение нейронных сетей – это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации. С точки зрения кибернетики, нейронная сеть используется в задачах адаптивного управления и как алгоритмы для робототехники. А с точки зрения искусственного интеллекта, ИНС является основой философского течения коннекционизма и основным направлением по изучению возможности построения естественного интеллекта с помощью компьютерных алгоритмов.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения – одно из самых главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

В рамках данной диссертации была рассмотрена перспектива замены обычного алгоритма на нейронную сеть в плане алгоритмической торговли акциями. Алгоритм – это всего лишь набор жестко прописанных инструкций, которые должна выполнять программа. Нейронная сеть же преобразовывает входные данные через матрицы своих знаний (практически как человек), что позволяет достигнуть удивительных результатов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: нейронная сеть, рекуррентная нейронная сеть, long short term memory, фондовый рынок, прогнозирование цен акций, функция активации, функция потерь, алгоритм оптимизации.

Цель работы – спрогнозировать будущие цены акций с помощью нейронной сети.

Актуальность данного исследования заключается в том, что в современном мире алгоритмические задачи начинают уступать машинному обучению. Нейронные сети применяются в задачах, которые очень трудно алгоритмизировать, либо вообще невозможно. В последнее время исследование нейронных сетей выросло многократно. Это стало возможно благодаря развитию облачных вычислений и увеличению производительности вычислительной техники. Актуальность прогнозирования цен заключается в том, что фондовый и другие рынки, сильно непредсказуемы и их хаотичное движение создает трудности для алгоритмических программ. Применение нейронных сетей в прогнозировании цен – это новый виток алгоритмизации, более разумный, чем просто следованию алгоритму.

Объектом исследования является рекуррентная нейронная сеть, в частности long short term memory (LSTM).

Субъектом исследования – фондовый рынок.

Полученные результаты. Проведено исследование существующих архитектур нейронных сетей и выбран подходящий под задачу диссертации – long short term memory. Применение и описание влияния функции потерь для последовательных временных рядов. Исследование и поиск лучшего оптимизатора для обучения нейронной сети. Исследование существующих фреймворков для быстрой и легкой разработки нейронной сети. Описаны принципы работы фондового рынка и ценообразования, а также участники рынка и степень их влияния на цену. Разработана нейронная сеть, способная прогнозировать будущие цены на фондовом рынке.

Структура магистерской диссертации. Работа изложена на 66 страницах, состоит из разделов «Введение», «Общая характеристика работы», глав «Нейронные сети», «Фондовый рынок» и «Разработка нейронной сети», «Заключение» и «Список использованных источников» состоящий из 35 наименований, а также 4 публикаций магистранта.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Магистерская диссертация состоит из 66 страниц пояснительной записки. Работа состоит из трех больших глав: «Нейронные сети», «Фондовая биржа» и «Разработка нейронной сети».

В первой главе «Нейронные сети» представлена общая информация о структуре человеческого мозга и о том, как он функционирует. Это было сделано для того, чтобы читатель понял, откуда появились идеи для создания искусственных нейронных сетей. Затем в главе описана математическая модель нейронной сети, приведены базовые формулы ее работы. Нейронные сети могут быть очень гибкими в создании, это модульная система, и разные комбинации ее составных частей приводит к разным результатам. Поэтому далее идет описание ее частей, какими они могут быть и какой лучше применить. Самая важная часть – это функция активации. Были описаны какие функции активации существуют, чем отличаются друг от друга и в каких задачах применяются. Затем были описаны архитектуры нейронных сетей, которые тоже могут очень сильно отличаться друг от друга. Следующая часть, описанная в работе — это функции потерь (loss function), важная часть для обучения нейронной сети. И в конце главы приводятся способы обучения нейронных сетей, а также самые актуальные модификации градиентного спуска.

Во второй главе «Фондовая биржа» описаны общая структура функционирования фондового рынка, участники фондовой биржи, а также какие бумаги самые популярные для торговли. Каким образом формируется цена на акции, кто может на нее влиять, какие объемы торгов происходят ежегодно. Кратко описано почему возникла алгоритмическая торговля, кому она нужна, и кто ее создает.

В третьей главе «Разработка нейронной сети» описывается процесс разработки нейросети. Проводится обзор технического задания, т.е. задач, поставленных перед диссертацией, а также способы их решения. На основе технического задания была выбрана наиболее подходящая архитектура нейронной сети, и подробно описан процесс ее работы. Далее приводится обзор существующих фреймворков для создания нейронных сетей, и выбор подходящего по ряду причин. И затем описывается процесс непосредственно написания кода нейронной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные информационные технологии развиваются колоссальными темпами, быстродействие вычислительных процессов ускоряется за счет облачных вычислений, и на данный момент практически каждый человек имеет доступ к таким мощным системам. Такие технологии позволяют просчитывать огромное количество информации за доли секунды, обучать сложнейшую нейронную сеть не неделю, а пару минут. Компании, которые имеют достаточное количество денег, способны создавать модели и алгоритмы для торговли на различных рынках и генерировать прибыль. В современном мире, человеку все сложнее и сложнее конкурировать с машинами (алгоритмами), то же происходит и с фондовым рынком: алгоритмы захватили его, и человек уже практически не способен генерировать прибыль.

Нейронные сети – это новый виток в развитии автоматизированной торговли. Они способны обнаруживать и запоминать паттерны поведения цены, и соответственно прогнозировать ее движение на основе последних данных. Однако нельзя сказать, что нейросети всегда делают правильное предсказание, так как все-таки фондовый рынок имеет свойство случайного движения цены. Под этой случайностью обычно понимается: живые эмоции людей (страх, надежда, вера), которые еще торгуют на рынке, также значительное влияние имеют непредвиденные обстоятельства (война, землетрясения, цунами и т.д.).

На данный момент существует множество архитектур нейронных сетей, которые предназначены для решения разных задач. В данной диссертация использована и реализована рекуррентная нейронная сети, а точнее ее подвид – long short term memory (LSTM). Рекуррентные нейронные сети позволяют решать задачи, связанные с последовательностями. Например, прогнозирование цен акций, машинный перевод, анализ видеоряда, описание происходящего на картинке и т.д. LSTM отличается хорошей памятью для долгосрочных зависимостей, она способна хранить информацию на протяжении всего этапа обучения.

В данной диссертации реализована LSTM, которая прогнозирует цены акций. Источником данных выступает сайт Alpha Vantage, который бесплатно предоставляет цены на акции на необходимый временной диапазон. Данные представлены в csv файле, который имеет в себе цену открытия и закрытия, максимальную и минимальную цены, а также объем проторгованных акций за данный период. Данная сеть прогнозирует на конкретные цены в будущем, а предполагаемое движение цены.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТЫ

1. Ерш К.А. Сигмоидная функция активации как фильтр информации / К.А. Ерш// Сборник статей Международной научно-практической конференции «Роль науки в развитии общества» (Самара, 11.01.2019 г.)/ в 3 ч. Ч2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – с.29-31.
2. Ерш К.А. Степень необходимости нормализации данных при обучении нейронных сетей / К.А. Ерш// Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс как фактор развития современного общества» (Таганрог, 26.01.2019 г.)/ в 3 ч. Ч2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – с.35-37.
3. Ерш К.А. Оптимизатор Adam / К.А. Ерш// Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс как фактор развития современного общества» (Таганрог, 26.01.2019 г.)/ в 3 ч. Ч2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – с.37-39.
4. Ерш К.А. Архитектура LSTM / К.А. Ерш// Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс как фактор развития современного общества» (Таганрог, 26.01.2019 г.)/ в 3 ч. Ч2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – с.39-41.