

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра _____ математической экономики _____

**Автоматизация процессов принятия решений на бирже на основе
использования искусственных нейронных сетей**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ
студента _____ 4 _____ курса _____ 451 _____ группы
направления (специальности) _____ 38.03.05 Бизнес-информатика

Механико-математический факультет

Федосеева Виктора Сергеевича

Научный руководитель
_____ доцент, д.ф.м.н. _____

_____ А.М. Варюхин _____

Зав. кафедрой
_____ профессор, д.ф.м.н. _____

_____ С.И. Дудов _____

Саратов 2017 год

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Искусственные нейронные сети, подобно биологическим, являются вычислительной системой с огромным числом параллельно функционирующих простых процессоров с множеством связей. Несмотря на то, что при построении таких сетей обычно делается ряд допущений и значительных упрощений, отличающих их от биологических аналогов, искусственные нейронные сети демонстрируют удивительное число свойств, присущих мозгу, — это обучение на основе опыта, обобщение, извлечение существенных данных из избыточной информации.

Нейронные сети могут менять свое поведение в зависимости от состояния окружающей их среды. После анализа входных сигналов они самонастраиваются и обучаются, чтобы обеспечить правильную реакцию. Обученная сеть может быть устойчивой к некоторым отклонениям входных данных, что позволяет ей правильно «видеть» образ, содержащий различные помехи и искажения. Сегодня существует большое число различных конфигураций нейронных сетей с различными принципами функционирования, которые ориентированы на решение самых разных задач. Они активно применяются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. Практика использования нейросетей показала их эффективность в таких областях, как прогнозирование, выявление зависимостей, ситуационное управление. Все это применимо на финансовых рынках. Этот инструментарий позволяет выявлять и получать новые знания о динамике стоимости ценных бумаг, об изменениях показателей экономической активности и о колебаниях обменного курса валют, включая, государственные облигации. На базе этих знаний можно выявить взаимозависимости, существующие между этими характеристиками, что в свою очередь позволяет существенным образом повысить надежность прогнозирования.

В настоящее время применение нейронных сетей к задачам биржевой деятельности особенно актуально, поскольку традиционные, ставшие уже классическими, подходы были разработаны для описания относительно устойчивого, медленно эволюционирующего и не радикально изменяющегося мира, мира, который еще не сильно отклонился от состояния равновесия. По самой своей сути эти методы и подходы не были предназначены для описания и моделирования быстрых изменений, непредсказуемых скачков и сложных взаимодействий отдельных составляющих современного мирового рыночного процесса.

Характерный пример успешного применения нейронных вычислений в финансовой сфере — управление кредитными рисками. Как известно, до выдачи кредита банки проводят сложные статистические расчеты по финансовой надежности заемщика, чтобы оценить вероятность собственных убытков от несвоевременного возврата финансовых средств. Такие расчеты обычно базируются на оценке кредитной истории, динамике развития компании, стабильности ее основных финансовых показателей и многих других факторов. Один широко известный банк США опробовал метод нейронных вычислений и пришел к выводу, что та же задача по уже проделанным расчетам подобного рода решается быстрее и точнее. Например, в одном из случаев оценки 100 тыс. банковских счетов новая система, построенная на базе нейронных вычислений, определила свыше 90% потенциальных неплательщиков.

Актуальность определила выбор **темы** данной работы: «Автоматизация процессов принятия решений на бирже на основе использования искусственных нейронных сетей»

Цель работы создание автоматизированного места брокера на базе построение, использования нейросетевой модели и формирование прогноза акций на фондовом рынке.

Объект исследования — фондовая биржа.

Предмет исследования — динамика активов в совокупность процессов, протекающих на фондовой бирже.

Для достижения поставленных целей в работе необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) рассмотреть основные понятия фондовой бирже;
- 2) проанализировать подходы к автоматизированной деятельности брокера на фондовой бирже (АРМ брокера);
- 3) рассмотреть рабочие инструменты брокера и его автоматизированное место;
- 4) раскрыть понятие искусственной нейронной сети как инструмента анализа и прогноза временной динамике;
- 5) построить и обучить нейросетевую модель;
- 6) проанализировать поведение обученной нейросетевой модели;
- 7) разработать структуру АРМ брокера на основе использования нейросетевой технологии.

Теоретико-методологической основой исследования явились концепции, раскрывающие сущность фондового рынка и рекомендации по использованию искусственной нейронной сети (Берзон И.И., Буянова Е.А., Кожевников М.А., Чаленко А.В., Галанова В.А., Басова А.И.).

Для решения поставленных задач были использованы следующие теоретические методы исследования: изучение источников, теоретический анализ, обобщение литературных данных, математическая обработка данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- 1) выявлены основные преимущества искусственной нейросетевой сети;
- 2) проанализировано внедрение автоматизированной торговой системы на рабочее место АРМ брокера;
- 3) построена и обучена нейросетевая модель для прогнозирования цены акций;
- 4) построена структура АРМ брокера на основе использования нейросетевой технологии.

Практическая значимость проводимой работы заключается в написании кода программы построения и обучения нейросетевой модели для прогнозирования цены акций и кода программы использования обученной нейросетевой модели для расчета прогнозных значений цен акций на фондовой бирже.

Практические результаты работы могут быть использованы для расчета прогнозных значений цен акций на фондовой бирже.

Основное содержание работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух теоретической и одной практической главы, заключения, списка использованных источников.

Введение содержит основные положения: статистически подкреплённую актуальность темы исследования; цель, объект, предмет, задачи исследования; практическую значимость исследования.

Первая глава «Фондовая биржа как объект автоматизации на основе использования интеллектуальных информационных технологий» раскрывает смысл фондовой биржи как рыночного института, определяет такие понятия как: рынок ценных бумаг; фондовая биржа, её цель, задачи, структура и функции; основные виды и алгоритмы деятельности брокера.

В текущей главе рассмотрены основные участники рынка ценных бумаг, даются базовые понятия фондовой биржи и классификация видов ценных бумаг; рассматривается операционный механизм функционирования фондового рынка, а также организация брокерской деятельности на рынке ценных бумаг.

Фондовая биржа — это организатор торговли на рынке ценных бумаг, не совмещающий деятельность по организации торговли с иными видами деятельности на рынке ценных бумаг, за исключением депозитарной деятельности и деятельности по определению взаимных обязательств. Фондовая биржа создается в форме некоммерческого партнерства и организует торговлю только между членами биржи — зарегистрированными, аккредитованными агентами. Другие участники рынка ценных бумаг могут совершать операции на бирже исключительно через посредничество членов биржи.

В настоящее время в индустриально развитых странах через фондовые биржи мобилизуется основная часть средств для долгосрочных инвестиций в промышленность и сельское хозяйство. Биржа является основным ориентиром для инвесторов. Весь поток сбережений устремляется к тем компаниям, чьи ценные бумаги котируются на фондовых биржах.

Рынок ценных бумаг, как и любой другой рынок, представляет собой сложную организационно-правовую систему с определенной технологией проведения операций.

Основной целью рынка ценных бумаг является привлечение инвестиций в экономику. Для реализации этой цели необходимо наличие следующих условий:

- 1) свобода передвижения капитала;
- 2) обеспечение ликвидности ценных бумаг, которое достигается за счет большого числа продавцов и покупателей и небольших разниц в ценах продажи и покупки;

- 3) наличие торговых систем, обеспечивающих контакт продавцов и покупателей;
- 4) информационная прозрачность рынка.

Для того чтобы фондовый рынок эффективно выполнял возложенные на него функции, необходимо создание инфраструктуры рынка ценных бумаг, наличие специализированных организаций, осуществляющих тот или иной вид деятельности на фондовом рынке. Эти организации реализуют свою деятельность на фондовом рынке как исключительную, вследствие чего их называют профессиональными участниками фондового рынка.

В России работа профессиональных участников фондового рынка регулируется Федеральной комиссией по рынку ценных бумаг (ФКЦБ). В соответствии с Законом о рынке ценных бумаг к профессиональным на этом рынке относятся следующие виды деятельности:

- 1) брокерская;
- 2) дилерская;
- 3) по управлению ценными бумагами;
- 4) клиринговая;
- 5) депозитарная;
- 6) по ведению реестров владельцев ценных бумаг;
- 7) по организации торговли на рынке ценных бумаг.

Брокерской деятельностью является совершение операций с ценными бумагами в интересах клиента по договору поручения или договору комиссии. По договору поручения брокер действует в качестве поверенного, т.е. он заключает сделку от имени клиента и за его счет. В данном случае главная задача брокера — найти для клиента на рынке ценные бумаги, которые его бы устраивали по цене, или продать по поручению клиента принадлежащие ему бумаги по указанной цене.

Во второй главе «Автоматизированные торговые системы как базовое направление повышения эффективности и качества функционирования фондовой биржи» рассматривается: ретроспективный подход к построению автоматизированной системы фондовой биржи (АСФБ); концептуальное отличие АРМ участника биржевой деятельности на базе ПЭВМ от просто ПЭВМ; торговые роботы как ядро АРМ брокера, его преимущества и недостатки; инструменты для создания торговых роботов.

Автоматизированное рабочее место биржевика (АРМЕ) представляет собой совокупность методических, языковых, информационных, программных и технических средств, обеспечивающих работу на ПЭВМ в области биржевой деятельности.

Главная составляющая АРМЕ — это специальный язык диалога пользователя и ПЭВМ, а также программная система, реализующая этот язык и обеспечивающая ведение необходимой базы данных по бирже. Язык пользователя проектируется, как правило, непроцедурным и профессионально-ориентированным. Его основу составляют термины, необходимые для работы в области биржевой торговли. Обеспечивающая часть АРМ-биржевика образует информационно-материальную основу и включает информационное, программное и техническое обеспечение, используемое участниками биржевой деятельности для решения своих управленческих и организационных задач.

Торговый робот или как их называют в Америке — торговый советник — это автоматизированная торговая система, реализованная в виде компьютерной программы, принимающая решения и отдающая приказы по выполнению рыночных заявок на основе программного алгоритма. Биржевой робот через интернет получает ежесекундно, в реальном масштабе времени, биржевые котировки с крупнейших мировых бирж.

Торговые роботы отслеживают ситуацию на рынке круглые сутки, выполняя сделки, согласно заложенной в них программе. Преимуществом автоматизированной торговой системы является то, что она работает 24 часа в сутки. Инвестор может заниматься своими делами, а система будет совершать сделки без его непосредственного участия. Таким образом, не придется беспокоиться, что будет пропущена какая-то сделка или совершена ошибка.

В третьей главе «Нейросетевая информационная технология и ее использование в АРМ брокера для автоматизации принятия решений на фондовом рынке» произведена работа по решению задачи принятия экономических решений в условиях неопределенности с использованием нейросетевых моделей в среде MATLAB Neural Networks Toolbox.

MATLAB это пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноименный язык программирования, используемый в этом пакете. Пакет используют более миллиона инженерных и научных работников, он работает на большинстве современных операционных систем, включая Linux, Mac OS, Solaris.

Neural Network Toolbox обеспечивает всестороннюю поддержку проектирования, обучения и моделирования множества известных сетевых парадигм, от базовых моделей персептрона до самых современных ассоциативных и самоорганизующихся сетей. Пакет может быть использован для исследования и применения нейронных сетей к таким задачам, как обработка сигналов, нелинейное управление и финансовое моделирование.

В современной экономической практике существует достаточно много явлений количественная определенность которых зависит от большого числа факторов самой разной природы. При этом эти явления динамичны, то есть изменяются во времени и уровень этой изменчивости (валатильности)

достаточно велик. Изменение экономических величин во времени описывается так называемыми временными рядами (ВР).

ВР или динамический ряд — это последовательность наблюдаемых значений изучаемого показателя, расположенных в хронологическом порядке или в порядке возрастания времени

Часто от значения экономической величины в каждый момент времени зависят результаты хозяйственной деятельности, благосостояние государства, прибыль корпорации или отдельного индивидуума. Поэтому, субъекту экономической жизни необходимо постоянно на основе данных об изменении экономического явления в прошлом, то есть на основе соответствующего ВР оценивать его значения в некоторые моменты времени в будущем. На основе этой информации (прогноза) субъект должен принимать решения и предпринимать определенные действия в данный момент времени, что бы получить экономический выигрыш (снизить потери) в будущем.

В данной главе построена нейросетевая модель и сформирован прогноз акций за определённый период с помощью нашей обученной нейронной сети. Разработана структура АРМ брокера на основе использования нейросетевой технологии. В этой структуре отображена технология, с помощью которой брокер принимает решение на фондовой бирже.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фондовые биржи заменяют громоздкую, затратную и неэффективную иерархическую, вертикальную систему отраслевого перераспределения финансовых ресурсов. Поэтому фондовая биржа представляет собой постоянно действующий регулируемый рынок ценных бумаг. Она создает возможности для мобилизации финансовых ресурсов и их использования при долгосрочном инвестировании, производства, государственных программ и долга.

Значение биржи в настоящее время возрастает, ее рассматривают как институт ценообразования и организатора торгов биржевым товаром. Особенно ярко это проявляется по отношению к фондовой бирже. Нейронные технологии в наше время занимают важную роль на рынке ценных бумаг. Благодаря им сокращается время и увеличивается объём анализируемой информации.

В ходе выполнения данной работы была достигнута цель исследования, а именно изучено применение нейронных сетей к задачам биржевой деятельности. Также были успешно решены поставленные задачи: проанализированы подходы к автоматизированной деятельности брокера на фондовой бирже (АРМ брокера); построена и обучена нейросетевая модель; разработана структура АРМ брокера на основе использования нейросетевой технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Берзон Н.И., Буянова Е.А., Кожевников М.А. Фондовый рынок / Н. И. Берзон, Е. А. Буянова, М. А. Кожевников. М.: ВИТА-ПРЕСС, 1998. 17 с.
2. Акелис С.Б. Технический анализ / С. Б. Акелис. М.: 1999. 278 с.
3. Галанов В.А., Басов А.И. Биржевое дело / В. А. Галанов, А. И. Басов. М.: ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА, 1998. 303 с.
4. Калайдин Е.Н., Дюдин М.С. Нейросетевое моделирование биржевой динамики. [Электронный ресурс]: [сайт] URL: <https://meps.econ.vsu.ru/index.php/meps/article/view/335> (Дата обращения 1.03.17)
5. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. М.: ИНФРА-М, 2006. 495 с.
6. Хайкин, С. Нейронные сети полный курс. 2-е изд., испр. / С. Хайкин. М.: ВИЛЬЯМС, 2006. 1104 с.
7. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика / Ф. Уоссермен. М.: МИР, 1992. 240 с.