

Анкета участника

Информация	Описание
ФИО студента	Ильин Илья Викторович
Направление/специальность	080800.62 «Прикладная информатика (бакалавриат)»
Вуз	Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
Вуз-партнер	Да
Город	Нижний Новгород
Кафедра	Информационные системы в экономике
ФИО зав. кафедрой	Папкова М.Д.
Тема ВКР	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ АП DEDUCTOR
Версия Deductor	5.1
Дата защиты	23.06.2010
Оценка	Отлично
Руководитель ВКР	Канд. ф.-м. наук, доцент Прокопенко Наталья Юрьевна
Представлено	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Анкета участника ▪ Аннотация ▪ Пояснительная записка ▪ Сканированные титульные листы ▪ Рецензия ▪ Отзыв научного руководителя ▪ Справка об использовании ▪ Сценарии Deductor (с данными) ▪ Презентация Power Point

Аннотация

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ АП DEDUCTOR

Интенсивное развитие финансового рынка способствует постоянному усложнению структуры принимаемых решений и элементов торговых систем, что стимулирует высокий спрос на программное обеспечение для автоматизации финансовых операций.

В настоящее время существует огромное множество торговых систем разной функциональности и стоимости, причем часто, на рынок попадают «черные ящики» – программное обеспечение, эффективность которого практически нельзя оценить до его покупки. Нейросетевые механизмы, используемые в современных торговых системах, зачастую не оправдывают высокую стоимость покупки такого программного обеспечения. На сегодняшний момент наибольшую актуальность имеют интегрированные решения, объединяющие элементы торговой системы с элементами систем поддержки принятия решения. На рынке практически не представлены ИАС, которые включают в себя прогнозирование, принятие решений, а также элементы ведения финансовой стратегии, что обуславливает сверхактуальность их разработки. Именно внедрение ИАС, реализующих собственные стратегии и использующих современные нейросетевые технологии позволяет достичь наилучших результатов и минимизировать риск.

Целью данной дипломной работы является разработка информационно-аналитической системы принятия решений на базе искусственных нейронных сетей для работы на валютном рынке с целью усовершенствования процесса прогнозирования валютных курсов и котировок ценных бумаг.

Для реализации поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- изучение особенностей современных торговых систем;
- исследование возможностей нейросетевых технологий для работы с фондовым рынком;
- автоматизация сбора и обработки входной информации;
- работа с различными индикаторами технического анализа;
- составление краткосрочных и среднесрочных прогнозов изменения исследуемых величин;
- разработка стратегии инвестиционной деятельности с различными альтернативами принятия решения;
- расчет экономической эффективности от предложенной торговой системы.

Объектом исследования данной работы являются торговые системы и ИАС на базе искусственных нейронных сетей для прогнозирования изменения курса валют и стоимости акций акционерных обществ нефтегазового комплекса.

Предметом исследования выступают нейросетевые методы анализа временных рядов валютных курсов и котировок ценных бумаг.

Дипломный проект содержит введение, две главы, заключение, список использованной литературы, два приложения, графический и табличный материалы.

В первой главе дипломного проекта описывается современное состояние российского финансового рынка, излагаются теоретические аспекты проектирования информационно-аналитической системы принятия инвестиционных решений.

В работе рассматриваются основные подходы к анализу рынка с выявлением их достоинств и недостатков, так же описываются факторы, влияющие на поведение финансового рынка. Среди указанных факторов выделяются как экономические, так и политические. Традиционные

методы управления финансами и аналитические методы анализа финансовых рынков не в состоянии учитывать все факторы, влияющие на поведение финансового рынка. Эти методы и подходы не предназначены для моделирования быстрых изменений, нелинейных взаимодействий составляющих мирового рыночного процесса. Возникла необходимость использования нового инструментария для анализа, прогнозирования и управления сложными динамическими процессами, происходящими на финансовых рынках.

В первой главе дается краткий обзор некоторых современных торговых систем с выявлением их сильных и слабых сторон. В качестве основного недостатка подобных систем является их высокая стоимость и недостаточная универсальность.

Основной целью создания разрабатываемой ИАС принятия инвестиционных решений является разработка конкурентоспособной альтернативы современным аналогичным дорогостоящим ИАС, на базе нейросетевых моделей АП Deductor.

Назначение разрабатываемой ИАС – служить дополнительным инструментом принятия инвестиционных решений при игре на финансовых рынках, который позволяет решить следующие задачи:

- 1** Автоматизированный сбор и обработку целевой информации с целью ее дальнейшего использования в других приложениях.
- 2** Ведение общей базы данных всех совершенных пользователем операций для дальнейшего их анализа.
- 3** Прогнозирование изменения различных финансовых показателей:
 - расчет значений индикаторов технического анализа с целью выявления сигналов к продаже или к покупке финансовых активов;
 - расчет ряда прогнозируемых значений изменения стоимости обыкновенных акций на определенный промежуток времени.
- 4** Визуальное отображение полученных результатов, с целью обеспечения лучшей наглядности.
- 5** Предоставление пользователю несколько возможных альтернатив принятия инвестиционного решения.

Для решения поставленных задач ИАС должна обладать следующим набором функций:

- полностью автоматизированный сбор информации;
- предварительная очистка и обработка информации;
- моделирование изменения значений исследуемого процесса;
- составление прогнозов на различные промежутки времени;
- предоставление пользователю конкретных рекомендаций на основе обработанной аналитической информации.

Разработанная автоматизированная информационная система состоит из нескольких компонентов, отвечающих за конкретные функции.

Сбор данных является неотъемлемой частью практически любой информационной системы. В первой главе рассматриваются различные аспекты сбора и обработки информации, указываются основные принципы отбора источников информации, анализируются наиболее актуальные проблемы, возникающие в процессе отбора источников данных с точки зрения возникновения возможных рисков и внештатных ситуаций.

Еще одним из основных компонентов ИАС является прогностический модуль, в рамках которого реализуется составление прогнозов на основе собранной и обработанной исторической информации. В общем случае, выделяют два подхода к моделированию поведения финансовых рынков: фундаментальный подход и технический подход к анализу. В работе описываются и сравниваются оба этих метода, особое внимание уделяется наиболее

эффективным индикаторам технического анализа с предоставлением формул для их расчета и набора конкретных сигналов.

В первой главе делается вывод, что недостаточно использовать только технический или фундаментальный анализы для получения эффективных торговых правил. Необходима комплексная система, в которой аналитические составляющие выявляют новые закономерности, а программа технического анализа реализует их. Таким методом анализа являются системы, базирующиеся на искусственных нейронных сетях. В работе описываются особенности нейросетевой модели, а также нейросетевое прогнозирование финансовых временных рядов. Особое внимание уделяется подготовке обучающей выборке, так как от этого напрямую зависит качество прогноза. Для оценки качества прогноза предлагаются критерии, обуславливающие потенциальный экономический эффект от использования торговой системы.

Во второй главе дипломного проекта рассмотрена практическая реализация ИАС принятия инвестиционных решений.

Для обеспечения стабильной автономной работы системы был реализован модуль сбора и накопления данных, который осуществляет полностью автоматизированный и бесперебойный сбор исторической информации на основе web-технологий с использованием планировщика заданий Cron. Извлечение данных производится при помощи специального парсера, написанного на языке программирования PHP 5.2.6, и представляет собой универсальный механизм сбора информации с нескольких различных интернет ресурсов. Основной особенностью разработанного парсера является высокая устойчивость к модификациям и изменениям используемых источников информации. Для решения задач очистки и предобработки информации используются специальные символьные анализаторы, сканирующие текстовую строку и сравнивающие ее с заданным шаблоном.

Прогностический модуль ИАС был реализован на базе АП Deductor. Производится анализ всего доступного инструментария АП Deductor потенциально применимого для решения задачи прогнозирования показателей финансовых рынков. Производится оценка возможностей аналитической платформы для расчета и обработки значений индикаторов. Подробно описываются наиболее важные и полезные функции аналитической платформы, приводятся примеры их использования.

Описывается ход создания автоматизированного сценария в АП Deductor с указанием всех обработчиков, которые были применены на каждом из этапов. Завершающим этапом сценария является графическое представление результатов моделирования для наиболее удобной интерпретации предложенного решения.

В работе подробно описывается вся входная информация, являющаяся основой для работы сценария.

В качестве входной информации для нейросетевого прогнозирования финансовых инструментов биржевой торговли выступает следующая информация:

- 1** Информация о ходе торгов:
 - дата операции в формате ггг.мм.дд;
 - время операции в формате чч:мм;
 - цена за одну единицу на момент открытия торгов (Open);
 - максимальная цена, предложенная за единицу в ходе торгов (Maximum);
 - минимальная цена, предложенная за единицу в ходе торгов (Minimum);
 - цена в руб. за одну единицу на момент закрытия торгов (Close);
 - общий объем торгов в млн.руб;
- 2** Общие факторы:
 - цена за 1 баррель нефти марок Brent, Urals и Siberian Light;

- цена за 1 грамм драгоценных металлов Золота и Паладия.
- 3** Значения котировок курса валют:
- курс доллара по отношению к рублю (USD/RUB);
 - курс доллара по отношению к евро (EURO/USD).

Вся информация, поступающая в систему, проходит многоуровневую очистку и обработку средствами АП Deductor. На первом этапе происходит анализ исследуемой выборки на предмет наличия пустых и дублирующих значений. В данном случае дублирующими значениями считаются элементы выборки полностью эквивалентные друг другу. Все дубликаты автоматически удаляются, а пустые значения заполняются наиболее подходящими значениями (применяется аппроксимация). Затем происходит поиск и устранение эксцессов (ошибочных аномальных данных). Все данные, вызывающее подозрение, автоматически редактируются, используя специальный алгоритм робастной фильтрации, и продолжают дальше использоваться в системе. Затем к входной информации применяется фильтрация и сортировка. Путем установки специальных фильтров, вся выборка разбивается на блоки. Каждый блок соответствует укрупненному периоду времени. Вся информация автоматически сортируется по возрастанию значения поля «дата». Внутри каждого из блоков, посредством группировки, происходит разбиение выборки на конкретные временные интервалы. Обработчик «Группировка» в АП Deductor позволяет делать группировки с автоматической агрегацией необходимых наборов значений. Существует возможность агрегировать ряд данных по максимальному или минимальному значению, а также по сумме. Данный функционал позволяет рассчитать такие показатели как: объем торгов, максимальная и минимальная цена, а так же стоимость на начало и на конец исследуемого процесса за любой промежуток времени.

Основной технической задачей является расчет специальных индикаторов, предоставляющих сигналы к покупке или к продаже исследуемой величины. Основным инструментом расчета в АП Deductor является обработчик «скользящее среднее». Данная функция позволяет обработать ряд значений n-периодов назад. Для дополнительных расчетов используется инструмент «Калькулятор». Этот обработчик позволяет работать с вычисляемым полем и используется для подсчета вероятностей, долевых значений, разностей и сумм, необходимых для расчета индикаторов технического анализа.

Для того чтобы выявить взаимосвязь между факторами, используется инструмент множественной регрессии и корреляции. Данные обработчики АП Deductor очень полезны для определения тех индикаторов, которые лучше работают в паре.

Во второй главе приводится описание конфигураций различных нейросетей, используемых для прогнозирования инструментов финансовых рынков.

Для того чтобы получить наиболее полную оценку возможностей нейросетевого аппарата АП Deductor, было построено несколько моделей нейросетей с различными настройками и входными параметрами. Для отбора наиболее удачных конфигураций нейронных сетей используется метод составления комитета нейроэкспертов.

Комитет нейроэкспертов представляет собой набор из нескольких нейронных сетей, обладающих различными конфигурациями и свойствами. Цель формирования подобного набора заключается в поиске оптимальных составных частей конфигурации нейросети, способной распознать максимально возможное количество анализируемых образов.

Итогом разработки стало составление трех моделей ведения игры на финансовых рынках.

Первая модель представляет собой комитет нейроэкспертов для разработки карты максимальной прибыли Maximum Profit Pattern (MPP) на примере прогнозирования изменения валютного курса. MPP имеет сходство с индикатором, однако рассчитывается он не по прошлым данным, а по будущим. Сигналами MPP, например, могут быть: «покупка», «ожидание покупки», «ожидание продажи», «продажа».

Вторая модель представляет собой комитет нейроэкспертов для разработки карты максимальной прибыли по сигналам индикаторов технического анализа.

Третья модель представляет собой комитет нейроэкспертов для среднесрочного прогнозирования приращения изменения валютного курса и котировок ценных бумаг.

Был проведен анализ эффективности каждой из моделей и сделаны выводы об их применимости на практике.

Первые две модели соответствуют реальным стратегиям и предлагают конкретные сигналы к принятию инвестиционного решения в качестве выходных значений, так как используют в качестве выходного значения конкретные сигналы к покупке или к продаже. Третья модель позволяет составить среднесрочный прогноз и представляет дополнительную поддержку при принятии стратегических решений, так как прогнозирует доленое приращение исследуемого показателя.

Эффективность моделей была оценена по величине среднеквадратической ошибки (MSE), по доле правильно распознанных образов и по средней годовой прибыльности.

Основным результатом дипломного проекта, главной целью которого была разработка АИС принятия решений на базе искусственных нейронных сетей АП Deductor, является вывод о том, что данная аналитическая платформа может эффективно справляться с задачами отчистки и обработки информации, а благодаря встроенному полнофункциональному нейросетевому аппарату, может быть использована для решения широкого круга задач оценки и прогнозирования различных финансовых величин.