

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

Создание торгового робота для торговли на фондовом рынке

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 247 группы

направление **09.04.03 – Прикладная информатика**

механико-математического факультета

Ревзина Леонида Владимировича

Научный руководитель

доцент, к.э.н.

С.В.Иванилова

Заведующий кафедрой

зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____

С.И.Дудов

Саратов 2024

Введение. В современном мире автоматизация в торговле на фондовом рынке становится все более распространенной и востребованной. Создание торговых ботов, способных анализировать рыночные данные и автоматически выполнять торговые операции, представляет собой одну из наиболее интересных и перспективных областей развития финансовых технологий.

Торговые боты, или алгоритмические торговые системы, позволяют трейдерам и инвесторам принимать решения на основе строгих правил и алгоритмов, что позволяет избежать влияния эмоций и субъективных факторов на процесс принятия решений. Эти системы могут быть разработаны для различных стратегий торговли, включая скользящие средние, статистические арбитражи, прогнозирование временных рядов и многие другие.

Такой подход позволит не только понять основные принципы работы торговых ботов, но и приобрести практические навыки в создании и оптимизации алгоритмических торговых систем на фондовом рынке.

Цель работы. Целью данной работы является разработка и тестирование торгового бота, позволяющего использовать инструменты технического анализа для предсказания динамики рынка на основе исторических данных о ценах и объемах торгов и принятия обоснованных торговых решений.

Структура работы. Работа состоит из трёх глав:

- В первой главе работы рассматривается понятие технического и фундаментального анализа, их основные понятия, инструменты, практическое применение.
- Во второй главе основное внимание уделяется выбору инструмента для торговли. Будет проведен обзор исторических данных, изучены ключевые факторы, влияющие на рынок, подробно рассмотрены торговые инструменты, включая их характеристики, поведение на рынке и потенциал для инвестиций.
- В третьей главе рассматривается создание торгового робота. Будет описана и обоснована стратегия, на которой основан робот, включая правила торговли и управление рисками, представлен и объяснен исходный код, реализующий стратегию, проанализирована эффективность работы робота на исторических данных, включая оценку прибыли и рисков.

Актуальность работы. Создание торгового робота для торговли на фондовом рынке является актуальной задачей в условиях быстро развивающихся финансовых технологий и растущей популярности алгоритмической торговли. Алгоритмические системы способны обрабатывать большие объемы данных и принимать решения с высокой скоростью, что дает им значительное преимущество перед традиционными методами торговли. В условиях высокой волатильности и непредсказуемости фондового рынка, такие роботы позволяют минимизировать человеческий фактор, улучшить точность и своевременность сделок, а также эффективно управлять рисками. Кроме того, использование торговых роботов открывает доступ к торговым стратегиям, основанным на сложных математических и статистических моделях, которые трудно реализовать вручную.

Инструменты для анализа состояния фондового рынка. Технический Анализ. Технический анализ — это метод оценки рынка, основанный на изучении исторических данных о ценах и объемах торгов для прогнозирования будущих ценовых движений и определения оптимальных точек входа и выхода. Основные инструменты включают графики, индикаторы, фигуры и паттерны, которые помогают идентифицировать тренды, уровни сопротивления и поддержки. Тренд может быть восходящим, нисходящим или горизонтальным и отражает общее направление движения цены. Объем торгов также играет важную роль, сигнализируя о силе тренда. Дополнительные инструменты, такие как скользящие средние и осцилляторы, помогают уточнить анализ и минимизировать риски, делая технический анализ важным для принятия обоснованных торговых решений.

Графики. Графики — важный инструмент технического анализа, позволяющий визуализировать изменения цен. Существует несколько типов графиков, каждый из которых подходит для разных ситуаций. Линейный график отображает относительное изменение цены и удобен для анализа трендов. График японских свечей показывает цену открытия, закрытия, максимумы и минимумы, помогая выявлять паттерны разворотов. Баровый график (OHLC) аналогичен свечному, но использует вертикальные линии. Гистограммы отображают частоту ценовых уровней, помогая определять поддержку и сопротивление. Точечно-фигурный график фокусируется на зна-

чительных изменениях цены, игнорируя время. Объемные профили показывают объем торгов на различных ценовых уровнях, что важно для оценки значимости этих уровней.

Индикаторы. Индикаторы являются ключевыми инструментами технического анализа, помогающими оценивать состояние фондового рынка. Они анализируют тенденции, уровни спроса и предложения, а также дают сигналы для покупки или продажи. Основные типы индикаторов включают:

1. Осцилляторы:.
2. Трендовые индикаторы.
3. Индикаторы объема.
4. Индикаторы моментума.

Использование комбинации этих индикаторов позволяет трейдерам и аналитикам получить полную картину рыночной динамики, повышая точность анализа и минимизируя риски.

Фигуры и Паттерны. Фигуры и паттерны являются ключевыми инструментами технического анализа, помогающими определять состояние фондового рынка и предсказывать будущие ценовые движения. Фигуры - это узоры на графике цены, такие как треугольники, клинья, двойные вершины и основания, которые указывают на перелом или продолжение тренда. Паттерны, в свою очередь, - это специфические формы на графике, используемые для прогнозирования направления движения цены. Они делятся на разворотные, сигнализирующие о возможном изменении тренда, и продолжающие, предполагающие его продолжение. Анализ фигур и паттернов позволяет трейдерам принимать обоснованные торговые решения.

Использование фигур и паттернов в техническом анализе требует определенных навыков и опыта, так как точность прогноза зависит от множества факторов, таких как тип фигуры или паттерна, степень его развития, направление тренда и другие. Важно помнить, что фигуры и паттерны не являются самостоятельными инструментами анализа и должны использоваться в сочетании с другими методами, такими как индикаторы, объемы торгов и другие инструменты технического анализа.

Кроме того, фигуры и паттерны не гарантируют точность прогноза, и трейдерам следует применять комплексный подход к анализу рынка, чтобы минимизировать риски и принимать обоснованные торговые решения.

Фундаментальный анализ. Фундаментальный анализ играет важную роль в разработке стратегий для торговли на фондовом рынке и является ключевым элементом в создании эффективного торгового бота. В данном проекте фундаментальный анализ сосредоточен на оценке новостей, влияющих на стоимость ценных бумаг, с целью прогнозирования возможных изменений рыночных цен.

Использование новостного анализа в разработке торгового бота позволяет принимать обоснованные решения на основе актуальной информации. В отличие от традиционного фундаментального анализа, который включает изучение финансовых показателей и макроэкономических данных, этот подход фокусируется на анализе информационных потоков, таких как финансовые новости, корпоративные пресс-релизы, политические события и экономические отчеты.

Торговый бот, применяющий новостной анализ, использует алгоритмы для автоматического сбора, обработки и оценки информации из различных источников. Это включает анализ текста новостей, определение их тональности и выявление ключевых факторов, влияющих на рыночные цены. Такой подход позволяет боту быстро реагировать на изменения в информационном поле и принимать решения на основе свежих данных.

Для обработки текста будем использовать библиотеки Python, такие как NLTK и spaCy, для токенизации, удаления стоп-слов и лемматизации. Далее, алгоритмы машинного обучения, например, наивный Байесовский классификатор, логистическая регрессия или метод опорных векторов, а также более сложные модели, такие как сверточные нейронные сети или LSTM, будут использоваться для оценки настроения текста. Настроение будет оцениваться в диапазоне от -1 (отрицательное) до 1 (положительное), что позволит боту принимать решения на основе тональности новостей.

Таким образом, интеграция анализа новостей в алгоритмы торгового бота может значительно повысить его эффективность и надежность на фондовом рынке.

Реализация алгоритма на Python. Первый шаг — обработка текста. Для этого можно использовать библиотеку NLTK. Из исходного текста новости удаляются знаки препинания, числа, стоп-слова ("в "на "о") и производится приведение всех слов к нижнему регистру. Теперь, когда тексты новостей предобработаны, мы можем приступить к обучению модели. Для преобразования текстов в числовые векторы используем метод "мешка слов" (bag of words), а для обучения модели - логистическую регрессию. Оба эти шага можно выполнить с помощью библиотеки scikit-learn.

После обучения модели мы можем использовать ее для оценки настроения новостей. Важно помнить, что новый текст также нужно предварительно обработать.

Анализ динамики фондового рынка. Технический анализ важен для разработки торговых стратегий, фокусируясь на анализе данных рыночной активности, включая цены и объемы торгов. Он использует графические инструменты и индикаторы для выявления шаблонов и тенденций рыночного поведения, включая паттерны графиков и уровни поддержки и сопротивления. Анализ трендов помогает определить направление рынка, а анализ объемов торгов подтверждает силу или слабость тренда. Также важны рыночные индикаторы и осцилляторы для анализа текущих рыночных условий.

Скальпинг на "форексе" с использованием RSI и MACD. Стратегия скальпинга на Форексе включает использование двух популярных технических индикаторов: RSI (индекс относительной силы) и MACD (скользящее среднее сходимости/расхождения). RSI измеряет скорость и изменение ценовых движений, а MACD показывает взаимосвязь между двумя скользящими средними цены.

При этом выбирается 5-минутный временной интервал для валютной пары EUR/USD. Позиция открывается, когда RSI опускается ниже 30 (показывая перепроданность) и MACD пересекает сигнальную линию восходящим образом.

Для управления рисками устанавливаются Stop-Loss и Take-Profit. Опытность в управлении рисками и эмоциональный контроль играют важную роль, так как скальпинг требует быстрых решений и стрессоустойчивости.

Применение японских свечей. Японские свечи — популярный инструмент в техническом анализе для графического отображения ценовых движений. В стратегии на USD/JPY используются паттерны "молот" и "падающая звезда".

При анализе 1-часового интервала, молот сигнализирует о возможном развороте вверх в конце нисходящего тренда, а падающая звезда указывает на потенциальный разворот вниз в верхней части восходящего тренда.

Торговые сигналы генерируются после подтверждения паттернов следующей свечей. Позиции открываются с установкой Stop-Loss и Take-Profit для управления рисками.

В одном случае после появления молота на графике USD/JPY была открыта длинная позиция, закрытая по достижении Take-Profit.

Использование паттернов японских свечей эффективно для определения точек разворота тренда, но требует учета контекста рынка, подтверждения другими индикаторами и строгого управления рисками.

Создание торгового робота. Торговая стратегия. На основе успешности стратегии из кейса торговли на 'форекс', предлагается расширенная стратегия, включающая использование ЕМА (Экспоненциальной Скользящей Средней) и Полос Боллинджера в дополнение к RSI и MACD. Это сочетание предназначено для улучшения точности сигналов и увеличения вероятности успешных сделок.

Индикаторы:

1. ЕМА
2. Полосы Боллинджера
3. RSI
4. MACD

Условия Входа:

Длинная Позиция (Long)

- ЕМА3 пересекает центральную линию Полос Боллинджера снизу вверх.
- RSI пересекает уровень 50 снизу вверх.
- Сигнальная линия MACD пересекает линию баров сверху вниз.

Короткая Позиция (Short)

- ЕМА3 пересекает центральную линию Полос Боллинджера сверху вниз.

- RSI пересекает уровень 50 сверху вниз.
- Сигнальная линия MACD пересекает линию баров снизу вверх.

Управление Рисками

- Stop-Loss: Установлен на уровне 5-10 пипсов ниже минимума свечи, генерирующей сигнал для длинной позиции, и выше максимума для короткой позиции.
- Take-Profit: Устанавливается в два раза больше расстояния Stop-Loss.

Тестирование Стратегии:

Для оценки эффективности стратегии проведем тестирование на валютной паре GBP/USD с использованием 5-минутного интервала. Исходный капитал составляет 1,000,000 рублей, а комиссия брокера — 0,1%.

Результаты торговли за один день:

Количество Сделок: За день было совершено 10 сделок. Успешные Сделки: 6 из 10 сделок оказались прибыльными, что соответствует успеху в 60% случаев. Средняя Прибыль: Средняя прибыль с успешной сделки составила около 0,5% от суммы сделки. Средний Убыток: Для неуспешных сделок средний убыток составил около 0,3% от суммы сделки.

Оценка Доходности:

Общая Прибыль: около 30,000 руб. Общий Убыток: около 12,000 руб. Комиссия Брокера: 10 сделок * 0,1% * 1,000,000 руб. = 10,000 руб. Итоговый Доход: 30 000 руб. - 12 000 руб. - 10,000 руб. = 8,000 руб.

Вывод по Эффективности:

Расширенная стратегия, включающая ЕМА и Полосы Боллинджера в дополнение к RSI и MACD, показала хорошие результаты в течение тестового дня. **Код программы. Описание структуры и архитектуры программы.** Программа представляет собой приложение для торговли на финансовых рынках с использованием технического анализа. Вот основные компоненты и архитектурные аспекты программы:

Интерфейс пользователя: Пользовательский интерфейс создается с использованием библиотек PyQt5 и pyqtgraph. Основное окно (TradingBotApp) предоставляет возможность добавлять и удалять графики для различных торговых пар. Пользователь может включать и отключать

различные индикаторы технического анализа и маркеры точек входа и выхода.

Класс TradingBotApp: Этот класс является центральным элементом приложения. Он управляет основным окном, меню, панелями инструментов и вкладками с графиками. TradingBotApp обрабатывает действия пользователя, такие как добавление/удаление графиков и переключение отображения индикаторов.

Расчет технических индикаторов: Для анализа рынка используются различные технические индикаторы, такие как RSI, MACD и полосы Боллинджера. Функции расчета этих индикаторов определены в отдельных методах, которые вызываются при необходимости и передаются в графические компоненты для отображения результатов.

Генерация данных и маркеров: Программа генерирует случайные данные о свечах и объемах для иллюстрации графиков. Также генерируются маркеры для точек входа и выхода, чтобы продемонстрировать потенциальные торговые сигналы.

Графическое отображение: Данные о свечах и объемах отображаются на графиках с использованием библиотеки `pyqtgraph`. Технические индикаторы и маркеры также отображаются на графиках для визуального анализа.

Взаимодействие с пользователем: Пользователь может взаимодействовать с приложением через главное окно и меню. Возможности включения и отключения индикаторов и маркеров предоставляются для настройки отображения графиков.

Запуск приложения: Приложение запускается через функцию `run_app()`, которая создает экземпляр `TradingBotApp` и отображает его главное окно.

Такая архитектура позволяет создать функциональное и удобное в использовании приложение для анализа рынка и принятия торговых решений.

Подробное описание ключевых функций и модулей. Программа импортирует следующие библиотеки и модули

- `sys`
- `numpy`
- `pyqtgraph`

- pandas

Класс TradingBotApp(QMainWindow)

- Этот класс представляет собой главное окно приложения и является центральным элементом пользовательского интерфейса..
- Окно приложения содержит различные виджеты, такие как меню, панель инструментов, вкладки с графиками и статусную строку.
- Класс TradingBotApp также обрабатывает действия пользователя, например, нажатия на кнопки в меню или на панели инструментов.
- Внутри методов этого класса создаются графические компоненты и настраивается их отображение в соответствии с выбранными пользователем параметрами.

Этот класс позволяет создать основное окно приложения с возможностью добавления графиков для различных торговых пар и настройки отображения технических индикаторов. Он обеспечивает удобный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс для работы с приложением.

Функция generate_sequential_candlestick_data()

Эта функция генерирует последовательные данные о свечах для иллюстрации графиков.

Входные параметры:

- num_points: Количество свечей для генерации, по умолчанию 100.

Функция создает массив данных о свечах, включающий в себя даты, цены открытия, максимумы, минимумы и закрытия.

Функция calculate_rsi()

Эта функция рассчитывает относительную силу индекса (RSI) на основе переданных данных.

Входные параметры:

- data: Массив данных, обычно цены закрытия актива.
- periods: Период для расчета RSI, по умолчанию 14.

Функция использует формулы технического анализа для вычисления RSI и возвращает массив значений RSI.

Функция `calculate_macd()`

Эта функция рассчитывает индикатор MACD (Moving Average Convergence Divergence) на основе переданных данных. Входные параметры:

- `data`: Массив данных, обычно цены закрытия актива.
- `slow`: Параметр для скользящей средней медленного экспоненциального скользящего среднего.
- `fast`: Параметр для скользящей средней быстрого экспоненциального скользящего среднего.
- `signal`: Параметр для сигнальной линии, по умолчанию 9.

Функция использует экспоненциальное скользящее среднее для расчета MACD и возвращает массив значений MACD и сигнальной линии.

Функция `calculate_bollinger_bands()`

Эта функция рассчитывает полосы Боллинджера на основе переданных данных. Входные параметры:

- `data`: Массив данных, обычно цены закрытия актива.
- `window`: Размер окна для скользящего среднего, по умолчанию 20.
- `num_std`: Количество стандартных отклонений для определения ширины полос, по умолчанию 2.

Функция использует скользящее среднее и стандартное отклонение для расчета верхней и нижней полос Боллинджера и возвращает три массива: среднее значение, верхнюю и нижнюю полосы.

Функция `generate_entry_exit_points()`

Эта функция генерирует точки входа и выхода для торговли на основе переданных данных о свечах. Входные параметры:

- `data`: Массив данных о свечах.
- `num_points`: Количество точек входа и выхода для генерации.

Функция возвращает массивы индексов потенциальных точек входа и выхода.

Заключение. В результате разработки программы для торговли на финансовых рынках на основе технического анализа было достигнуто несколько ключевых целей. Программа предоставляет пользователю возможность анализировать динамику цен и принимать торговые решения на основе различных технических индикаторов и маркеров точек входа и выхода.

Разработанное приложение обладает интуитивно понятным и удобным интерфейсом, что делает его привлекательным для широкого круга пользователей, в том числе и для тех, кто не имеет большого опыта работы с финансовыми рынками.

Программа обеспечивает обширные возможности анализа рынка благодаря включению различных технических индикаторов и графиков, что помогает пользователям принимать обоснованные торговые решения. Пользователи имеют возможность настраивать отображение графиков и включать/отключать различные индикаторы в зависимости от своих предпочтений и стратегии торговли.

Программа предоставляет наглядное представление данных о рынке, что облегчает процесс анализа и помогает пользователям прогнозировать возможное движение цен. Разработанное приложение также может быть использовано как обучающий инструмент для изучения принципов технического анализа и торговли на финансовых рынках.

В целом, разработка программы для торговли на основе технического анализа открывает новые возможности для трейдеров и инвесторов, обеспечивая им доступ к современным инструментам анализа рынка и помогая принимать информированные решения при торговле активами.