

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный горный университет»  
Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой информатики

 А.В. Дружинин

“06” июня 2024г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН**  
**ТРЕЙДИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ БОТОВ**  
**АССИСТЕНТОВ**

**Выпускная квалификационная работа магистра**

**Пояснительная записка**

Руководитель ВКР,  
кандидат технических наук



(подпись, дата)

А.В. Дружинин

(и. о. ф.)

Разработал студент



(подпись, дата)

Р.М. Фаридонов

(и. о. ф.)





Группа

ИНФ.м-22

Екатеринбург, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	5
Abstract .....	6
Введение .....	8
1 Анализ проблематики.....	11
1.1. Характеристика проблемной ситуации/области .....	11
1.2. Аналитический обзор существующих решений .....	15
1.3. Основные положения, выносимые на защиту .....	19
Выводы по главе 1.....	20
2 Предлагаемое решение.....	22
2.1 Системный анализ проблемной ситуации/области .....	22
2.1.1 Математическая модель объекта управления .....	22
2.1.2 Концептуальное моделирование .....	29
2.2 Функциональное моделирование .....	33
2.3 Имитационная модель .....	38
2.4 Формирование требований к информационной системе .....	41
Выводы по 2 главе.....	51
3 Проведение экспериментов и анализ результатов .....	54
3.1 Проектирование информационной системы.....	54
3.1.1 Выбор архитектуры информационной системы .....	54
3.2 Инфологическое проектирование.....	56
3.3 Проектирование интерфейса .....	58
3.4 Программная реализация проекта .....	61
3.4.1 Выбор средств реализации .....	61
3.4.2 Программная реализация.....	64
3.5 Проведение эксперимента.....	74
Выводы по 3 главе.....	76
Заключение.....	78
Список использованных источников.....	81

					Д 09.04.01 2022 592483 ВКРМ			
Должность		Фамилия	Подпись	Дата	Исследование и разработка автоматизированной системы онлайн трейдинга с применением ботов ассистентов	Лит.	Масса	Масш.
Студент		Фарионов Р.М.		06.06.24				
Руководит.		Дружинин А. В..		06.06.24				
Консульт.						Лист	2	Листов 83
Н. Контроль		Дружинин А. В.		06.06.24		ИНФ.м-22 УГТУ, кафедра информатики		
Рецензент								
Зав.кафедр		Дружинин А. В.		06.06.24	Содержание			


Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВО

«Уральский государственный горный университет»

Факультет инженерно-экономический  
Кафедра информатики  
Специальность Информатика и вычислительная техника (направление  
подготовки «Анализ больших данных и машинное обучение»)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой информатики

 А. В. Дружинин  
«14» апреля 2024 г.

**ЗАДАНИЕ  
ПО ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Студенту Фаридонову Ришату Маратовичу  
(фамилия, имя, отчество полностью)

**1 Тема ВКР** Исследование и разработка автоматизированной системы  
онлайн трейдинга с применением ботов ассистентов

Утверждена приказом по университету № 872/3е от «14» апреля 2024г.

**2 Срок сдачи студентом ВКР:**

Сдача пояснительной записки, видео и презентации для прохождения процедуры  
допуска до:

«01» июня 2024г.

Сдача итоговой версии пояснительной записки (с отсканированными подписями  
и рецензиями), видео и презентации для процедуры дипломирования до:

«06» июня 2022г.

**Ф. И. О. руководителя дипломного проекта (работы)** Дружинин А.В.  
ученая степень кандидат технических наук, ученое звание доцент

Дата выдачи задания «14 » апреля 2024г.

Руководитель ВКР  А.В. Дружинин

Задание на проектирование ВКР получил  Р.М. Фаридонов

## АННОТАЦИЯ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фаридонов Р.М.		06.06.24		
Студ.		Фамилия	Подп.	Дата		4

## АННОТАЦИЯ

**Название ВКР:** Исследование и разработка системы онлайн трейдинга с применением ботов ассистентов.

**ФИО автора:** Фаридонов Ришат Маратович.

**Научный руководитель:** Кандидат технических наук Алексей Владимирович Дружинин.

**Ключевые слова:** криптовалюта, инвестиции, web-платформа, алгоритмическая торговля, график монеты, боты ассистенты, обучение, вложения, трейдинг, Golang.

**Цель исследования:** разработка автоматизированной системы с возможностью запуска ботов ассистентов на криптовалютном активе.

**Научная новизна** работы заключается в разработке ботов ассистентов, которые в совокупности с обучением инвестиционной деятельностью на криптовалютах, представляют из себя эффективный инструмент, позволяющий выйти на пассивный доход.

Выпускная квалификационная работа посвящена исследованию, проектированию и разработке автоматизированной WEB-платформе для алгоритмической торговли криптовалютой.

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы состоит из аннотации, введения, трёх разделов и заключения. Работа содержит 83 страницы, на которых размещены 32 рисунка, 3 таблицы, 3 листинга программного кода, 21 литературный источник.

В работе выполнено исследование вопроса алгоритмической торговли на криптовалюте, спроектирована база данных и интерфейс, сформулированы требования к системе.

Спроектирован, разработан и представлен сервис для автоматизированного трейдинга в сфере криптовалютных финансов.

Внедрение данного продукта позволит упростить инвестиционную деятельность и познакомить новичков с сферой криптовалют.

### **Список трудов автора по тематике работы:**

1. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ИНВЕСТИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В КРИПТОРЫНОК// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).

2. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТОРГОВЛИ И ВЫБОР МОНЕТ// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).

## ABSTRACT

**Title of the final qualification work:** Research and development of an online trading system using assistant bots.

**Full name of the author:** Faridonov Rishat Maratovich.

**Scientific adviser:** Candidate of technical sciences Alexey Vladimirovich Druzhinin.

**Keywords:** cryptocurrency, investments, web platform, algorithmic trading, coin chart, assistant bots, training, investments, trading, Golang.

**The objective of the research** is to develop an automated system capable of launching assistant bots on cryptocurrency assets.

**The scientific novelty of the work** lies in the development of assistant bots, which, in combination with training in investment activities in cryptocurrencies, represent an effective tool that allows achieving passive income.

The final qualification work is dedicated to the research, design, and development of an automated web platform for algorithmic cryptocurrency trading.

The explanatory note of the final qualification work consists of an abstract, an introduction, three chapters, and a conclusion. The work contains 83 pages, including 32 figures, 3 tables, 3 code listings, and 21 literary sources.

The work includes a study on the topic of algorithmic cryptocurrency trading, the design of a database and interface, and the formulation of system requirements.

A service for automated trading in the field of cryptocurrency finance has been designed, developed, and presented.

The implementation of this product will simplify investment activities and introduce newcomers to the cryptocurrency sphere.

List of the author's works on the topic of the thesis:

1. Faridonov R. M., Nagatkin E. Yu. "INVESTIGATION OF THE ISSUE OF INVESTING FUNDS IN THE CRYPTOMARKET" // International Scientific and Practical Conference "Ural Mining School - to the Regions" (collection of reports). Yekaterinburg: URSMU Publishing House, 2024 (in press).

2. Faridonov R. M., Nagatkin E. Yu. "RESEARCH OF PARAMETERS NECESSARY FOR AUTOMATED TRADING AND SELECTION OF COINS" // International Scientific and Practical Conference "Ural Mining School - to the Regions" (collection of reports). Yekaterinburg: URSMU Publishing House, 2024 (in press).

## ВВЕДЕНИЕ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фаридонов Р.М.		06.06.24		
Студ.		Фамилия	Подп.	Дата		7

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность проблемы.**

В связи с быстрым развитием рынка криптовалют, а также интереса со стороны населения к инвестиционной деятельности и получению пассивного дохода, создание универсального инструмента для решения данной потребности является необходимым. Несмотря на немалое количество криптовалютных бирж, они не предоставляют обучающих материалов, а также автоматизированных решений для упрощения проведения торговых операции. Таким образом на быстрорастущем рынке не хватает решения, способного помочь начинающему инвестору, зайти в сферу криптовалютных активов и, вместе с тем, выйти на получение пассивного дохода.

**Объектом исследования** является автоматизированная торговля на криптовалютном рынке.

**Предметом исследования** является методика непрерывной работы ботов ассистентов на криптовалютной паре.

**Цель исследования:** разработка автоматизированной системы с возможностью запуска ботов ассистентов на криптовалютном активе.

### **Задачи исследования:**

- исследование существующих подходов и решений по алгоритмической торговле криптовалютой;
- исследование усовершенствования возможности получения финансового результата с минимальной затратой временных ресурсов;
- разработка сервиса для автоматизированной торговли криптовалютой;
- разработка обучающих стратегий и добавление базовых материалов на платформу.

**Научная новизна** работы заключается в разработке ботов ассистентов, которые в совокупности с обучением инвестиционной деятельностью на криптовалютах, представляют из себя эффективный инструмент, позволяющий выйти на пассивный доход. Помимо вышесказанного, данный сервис доступен новичкам, не обладающим необходимыми компетенциями, благодаря обучающим материалам и базовым стратегиям, показавшим положительный финансовый результат на практике. Также на платформе доступно тестирование стратегий на практике без потери реальных денежных средств, благодаря тестовому балансу.



**Практические результаты** работы заключаются в разработке сервиса с алгоритмической торговлей, который может применяться в дальнейших исследованиях, выступать тестером стратегий, а также платформой для вовлечения новых участников в инвестиционную деятельность.

Также в рамках исследований был проведен эксперимент: эксперимент по эффективности использования автоматизированных торговых систем с применением ботов ассистентов в криптовалютной торговле.

**Публикации автора** по тематике исследования:

1. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ИНВЕСТИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В КРИПТОРЫНОК// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).
2. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТОРГОВЛИ И ВЫБОР МОНЕТ// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).

## 1 АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фаридонов Р.М.		06.06.24		
Студ.		Фамилия	Подп.	Дата		10

## **1 АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ**

### **1.1. Характеристика проблемной ситуации/области**

В сфере онлайн-трейдинга ежеминутно происходят миллионы сделок по покупке или продаже в связи с чем появляется необходимость разработки автоматизированной системы. Важно, чтобы система была действительно автоматизированная, то есть задействовала минимум влияния и времени человека, уведомляя пользователя лишь в форс-мажорных ситуациях, что необходимо принять решение по дальнейшим действиям. Боты ассистенты в данном случае выполняют роль “игрока”, который торгует по заранее заданному алгоритму, придерживаясь заданного заранее плана и использующий в обороте то количество денег, которое прописано у него в параметрах. То есть, после получения прибыли, бот не использует финансы снова, а откладывает их. Основные термины, необходимые для понимания последующей картины и более полного погружения в тематику диссертации. Примеры приведены на акции Российской компании “Сбербанк” для упрощения понимания терминологии.

- “Игрок” – участник фондового или криптовалютного рынка
- Short – продажа акции по более высокой цене, с целью покупки по более дешевой цене (Пример: Продажа акции сбербанк на 100₽ и последующая покупка на 50₽. Прибыль составит 50₽ с акции)
- Long – покупка акции по более низкой цене, с целью продажи по более высокой цене (Пример: Покупка акции сбербанк на 50₽ и последующая продажа на 100₽. Прибыль составит 50₽ с акции)
- Плечо – возможность увеличить потенциальную прибыль путём заемных средств. Когда Вы торгуете с использованием плеча, вы вкладываете только часть собственных средств, а брокер предоставляет вам остальную часть суммы для совершения сделок. Это позволяет увеличить вашу позицию на рынке, а следовательно, увеличить потенциальную прибыль. Однако стоит помнить, что плечо также увеличивает риск, потому что любые потери также будут умножены на использованное плечо.
- Тейк профит – уровень цены, на который трейдер устанавливает заказ на закрытие позиции с прибылью до достижения рыночной цены этого уровня. Это инструмент управления рисками и прибылью в торговле, который помогает трейдеру зафиксировать прибыль, когда цена достигает определенного уровня, и избежать возможной дальнейшей коррекции цены или изменения рыночной ситуации, которые могут привести к потере уже полученной прибыли.
- Шаг страховочного ордера – процентное значение, определяющее как близко к

друг другу будут располагаться ордера на усреднение позиции

- Начальный ордер (Первый ордер, ПО) – первоначальная сделка или открытие позиции трейдера на рынке. Это может быть покупка или продажа актива по определенной цене и объему. Начальный ордер помогает начать торговлю на рынке и зайти в позицию в соответствии с торговой стратегией или ожиданиями относительно движения цены актива. Такой ордер может быть изменен, закрыт или модифицирован после открытия позиции в зависимости от рыночной ситуации или изменения стратегии трейдера.

- Мартингейл – методика по увеличению каждой последующей ставки на определенный коэффициент. (При заданном мартингейл 1.5 и первого ордера 100, страховочный ордер будет выставлен по цене – 150)

- Количество страховочных ордеров (сетка) – количество возможных сделок на усреднение позиции, при движении против сделки. (Пример: Куплена акция Сбербанка по цене 100Р, задана сетка 5, следовательно будет открыто 5 сделок для усреднения при падении цены акции Сбербанк.)

Независимо от ситуации на рынке, то есть находится он в падающем или растущем тренде, у пользователя есть возможность заходить в сделку с целью получения дальнейшей прибыли. Что касается падающей цены, то необходимо открывать short сделку, растущей – long. Соответственно при резком смене тренда, то есть против открытой сделки, появляется необходимость усреднения позиции. Если рынок движется в сторону открытой сделки, то есть открыта сделка long и цена движется вверх, то необходимо фиксировать прибыль либо выставять take profit, в зависимости от занятости владельца ценных бумаг или монет. Возможность пользоваться автоматизированной системой онлайн-трейдинга дает возможность людям получать пассивный доход с минимальными затратами времени, сил и энергии. Все, что требуется от пользователя определиться со стратегией торговли, то есть продумать risk management, исходя из этого сформировать money management и запустить ботов ассистентов с настройками, удовлетворяющими требования.

В современном мире, в связи с быстрым развитием технологий, люди начали активно использовать различные возможности для сохранения своего капитала [5]. С каждым годом количество шагов от идеи инвестировать свои средства до, непосредственно, реализации самой идеи значительно уменьшилось, а простота данных действий позволяет даже взрослому поколению, при желании, стать “игроком”. На данный момент, чтобы зарегистрироваться на платформе и совершить свою первую сделку, достаточно немного свободного времени и желание заниматься данным вопросом. В связи с этим, многие люди пошли дальше и стали думать, а как же помимо того, чтобы просто сохранить свой капитал,

еще его и приумножить, а в идеале сделать так, чтобы за счет сложного процента, он приносил такой пассивный доход, который сможет в будущем полностью обеспечивать человека. Начали появляться индикаторы, позволяющие делать предположения [7] насчет будущей цены [4], а также автоматизированные программы, автоматически совершающие сделки по заранее заданному алгоритму. Соответственно, обычному человеку очень тяжело тягаться с роботизированными “игроками” биржи, совершающие сделки без какой-либо задержки, а также не знакомые с чувствами волнения и сомнения. В поисках решения данной проблемы, люди начали судорожно покупать любых, попадающих в их поле зрения ботов, не углубляясь в нюансы использования и настройки “помощников”, в конечном итоге, лишь единицы смогли обуздать и использовать по назначению ботов [3] в полной мере. Таким образом, можно понять, что несмотря на легкость первого шага в мир инвестиций, действительно зарабатывать больше, чем может принести банковский вклад, могут немногие. Соответственно возникает риторический вопрос, есть ли смысл пробовать себя в роли трейдера или инвестора, если можно просто положить деньги на банковский вклад, не делая при этом тысячи лишних движений, получать стабильный, а главное понятный доход. Для определенного количества людей, действительно, будет лучше использовать банковский депозит в роли копилки для своего капитала. С другой стороны, многие люди понимают определение обесценивание денег, а также осознают реальные темпы инфляции, что заставляет продолжать искать пути для вложения денежных средств. Самыми распространёнными видами инвестиции на данный момент, являются – фондовый и криптовалютный рынок [2].

Что касается фондового рынка, то на данный момент нам доступен только Российский рынок акций, а в связи с постоянными новостями от Центрального Банка и резко меняющейся обстановке как внутри страны, так и за ее пределами, данный вариант объективно неэффективен.

Во-первых, рынок государственных облигаций торгуется в районе 85-90% от номинала и даже не планирует останавливать свое падение. Несмотря на то, что проценты, выплачиваемые по облигациям выше, чем по банковским вкладам, в связи с тем, что цена облигаций падает уже продолжительное время, все меньше людей доверяют данному виду вклада. Что приводит к дальнейшему падению, так как люди начинают перекладывать свои средства в другие более надежные финансовые инструменты.

Во-вторых, любая новость, даже совсем незначительная или косвенная, может нанести значительный ущерб, в связи с текущей обстановкой. Что касается масштабного обвала Российского фондового рынка, то ярким примером служит объявление специальной военной операции, которое привело к такому падению, что восстановление цен некоторых

бумаг будет продолжаться еще очень долгое время. Также, любые негативные новости, такие как объявления санкций, неудача переговоров Российской стороны или поднятие ключевой ставки Центральным Банком России каждый раз знаменуется падением котировок акции.

В-третьих, покупательская способность падает, компании показывают в отчетах данные, не соответствующие ожиданиям инвесторов, что в свою очередь приводит к падению всего рынка, особенно если информация касается, так называемых голубых фишек. Хороший пример акции Сбербанка несмотря на то, что летом банк показывал хорошие темпы роста, в сентябре они начали снижаться, так как в связи с большой ключевой ставкой выросли проценты по кредитам и ипотекам, соответственно меньше людей стало пользоваться данным способом, что тут же сказалось на прибыли компании. Таким образом, ситуация на Российском фондовом рынке выглядит, мягко говоря, плачевно, что делает данный способ инвестиций не эффективным в текущей ситуации.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что на данный момент инвестиции в Российский фондовый рынок не целесообразны в связи с отсутствием надежности, высокими рисками и нестабильностью получаемого дохода.

С рынком криптовалют [1] ситуация на данный момент выглядит гораздо интереснее. Безусловно, санкции заставляют некоторые компании покинуть рынок, но при этом тут же создается дочерняя компания, которая выполняет тот же функционал.

Что же касается самого рынка [10], то, во-первых, торги осуществляются круглые сутки, при необходимости, можно как пополнить кошелек, так и вывести средства в любое время суток, что делает данный способ гибким в плане передвижения денежных средств. Помимо этого, появляется возможность торговать [8] в удобное время, делая это, например, не в ущерб основной работе.

Во-вторых, за счет огромного количества участников по всему миру рынок обладает большой волатильностью и маржинальностью [11], что в свою очередь приводит к возможности получения большей прибыли в сравнении с фондовым рынком.

В-третьих, вложение в криптовалюту [6] в какой-то мере можно приравнять к инвестициям в доллар, что делает инвестора независимым от колебания курса рубля. Исходя из вышесказанного, автоматизированная торговля на рынке криптовалют обладает огромным потенциалом и требует тщательного исследования данной области.

В связи с приведенными данными, для инвестиций выбран рынок криптовалют, как наиболее перспективный вариант, о котором и пойдет речь в работе.

## 1.2. Аналитический обзор существующих решений

На сегодняшний день представлено множество способов инвестиций в рынок криптовалют. Одним из вариантов, является инвестиции в компании на фондовом рынке, которые тесно связаны с криптовалютами, их покупкой и дальнейшим управлением. Как пример, MicroStrategy, которая помимо бизнес-процессов направляет фокус своего внимания на использовании технологий блокчейна и криптовалют. Помимо этого, компания активно инвестирует в биткоин и является одним из ранних предприятий, добавивших “криптовалюту номер один” в свои резервы. Данный вариант может быть интересен людям, желающим инвестировать в криптовалюты, но не имеющих время, возможностей или желания углубляться в данную тематику. Следовательно, представленное решение не подходит для решения поставленной задачи. Что касается инвестиции в рынок криптовалют напрямую можно использовать такие биржи, как binance или bybit.

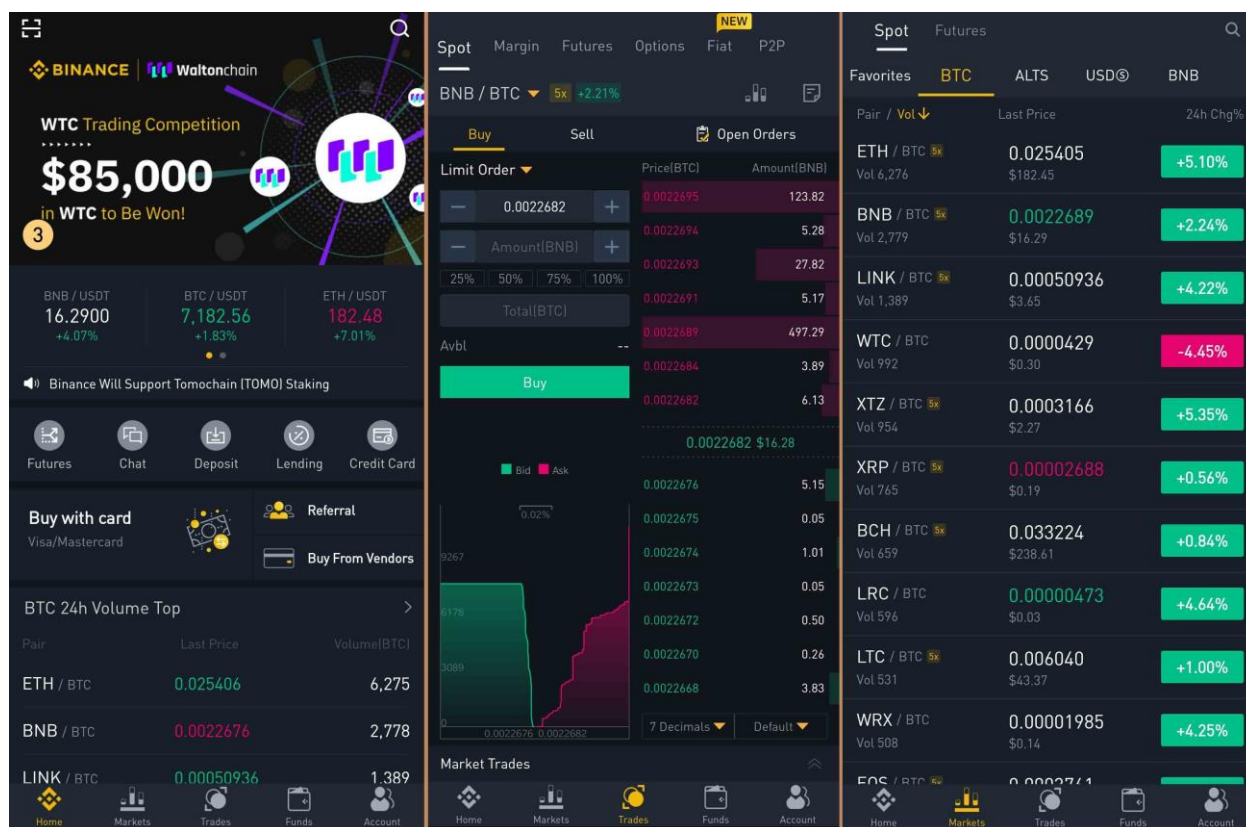


Рисунок 1 – Binance

Binance – криптовалютная биржа, предоставляющая возможность обмена различными криптовалютами, показана на рисунке 1. Она была запущена в 2017 году и стала одной из самых крупных и популярных криптовалютных бирж в мире. На Binance пользователи могут торговать различными криптовалютами, такими как Bitcoin, Ethereum, Ripple и многими другими. Платформа предоставляет широкий спектр торговых

инструментов, включая spot-рынки, фьючерсы, опционы и другие. Кроме того, Binance предоставляет услуги хранения криптовалюты в онлайн-кошельках, а также другие сервисы, такие как Launchpad для запуска новых проектов, Binance Academy для образовательных ресурсов, Binance Labs для инвестиций в блокчейн-стартапы и другие. Платформа, определенно, решает задачу инвестиций в криптовалюту, но не предоставляет возможности алгоритмической торговли. Преимущества и недостатки платформы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – преимущества и недостатки платформы Binance

Преимущества	Недостатки
<b>Широкий выбор криптовалют:</b> Binance предлагает множество криптовалютных пар для торговли, включая как основные, так и менее известные активы.	<b>Торговля:</b> отсутствие возможности алгоритмической торговли на платформе.
<b>Низкие комиссии:</b> награды за регистрацию и пополнение, позволяющие вернуть кэшбеком комиссию за перевод или вывод криптовалюты.	<b>Регуляторные вопросы:</b> криптовалютные биржи, включая Binance, сталкиваются с регуляторными проблемами в различных странах, что может привести к ограничениям или изменениям в их услугах.
<b>Различные сервисы:</b> Binance предоставляет разнообразные услуги, такие как фьючерсы, опционы, стейкинг, кредитование, а также свой блокчейн Binance Smart Chain и свой токен Binance Coin. Что позволяет пользователям разнопланово использовать платформу.	<b>Интерфейс и сложность:</b> для новичков интерфейс Binance может показаться сложным, и начинающим пользователям может потребоваться время, чтобы освоиться.
<b>Безопасность:</b> Binance принимает меры безопасности для защиты активов пользователей, включая двухфакторную аутентификацию (2FA) и использование холодных кошельков для хранения средств. Также при выводе или переводе средств требуется дополнительное подтверждение от владельца аккаунта: сканирование лица по Face ID или код из приложения аутентификатора и код из письма на почту.	<b>Служба поддержки:</b> иногда качество поддержки пользователей на Binance может быть неравномерным, и время реакции на запросы может быть разным.





Рисунок 2 – Bybit

Bybit — это криптовалютная платформа для торговли деривативами, такими как фьючерсы и перпетуальные контракты на различные криптовалюты (рисунок 2). Она была запущена в 2018 году и стала популярной среди трейдеров, которые интересуются маржинальной торговлей криптовалютами. То есть, пользователи могут открывать позиции, превышающие их текущий баланс, с использованием маржи, то есть заемных средств. Это позволяет увеличивать потенциальную прибыль, но также увеличивает риск убытков. Также, как и на Binance пользователи могут торговать различными криптовалютами на Bybit, включая Bitcoin, Ethereum, Ripple и другие. К особенностям можно отнести то, что Bybit предлагает перпетуальные контракты, которые являются одним из видов деривативов. В отличие от фьючерсов с фиксированным сроком исполнения, перпетуальные контракты не имеют истечения срока и могут торговаться без ограничений по времени. Также Bybit предоставляет возможность использовать высокий уровень маржи, что позволяет трейдерам управлять большими суммами при относительно небольших депозитах. Помимо этого, платформа обеспечивает некоторые функции для управления рисками, такие как стоп-лосс и тейк-профит ордера, чтобы помочь трейдерам защитить свои позиции. С точки зрения активной ручной торговли данный вариант более интересен среди представленных, но несмотря на это на платформе Bybit также отсутствует возможность торговли с помощью ботов-ассистентов.

Отсутствие широкого спектра услуг: Bybit специализируется на деривативах, поэтому она не предлагает широкий спектр других криптовалютных услуг, таких как стейкинг или кредитование. Таблица 2 описывает преимущества и недостатки данной платформы.

Таблица 2 – преимущества и недостатки платформы Bybit

Преимущества	Недостатки
<b>Простой интерфейс:</b> пользовательский интерфейс Bybit часто считается интуитивно понятным, что делает его привлекательным для новичков.	<b>Торговля:</b> отсутствие возможности алгоритмической торговли на платформе.
<b>Высокая ликвидность:</b> Bybit имеет хорошую ликвидность для многих криптовалютных пар, что обеспечивает более плавные сделки и меньшие спреды.	<b>Отсутствие широкого спектра услуг:</b> Bybit специализируется на деривативах, поэтому она не предлагает широкий спектр других криптовалютных услуг, таких как стейкинг или кредитование
<b>Безопасность:</b> подобно другим крупным платформам, Bybit придает большое значение безопасности и применяет меры для защиты средств пользователей.	<b>Ограниченная поддержка пользователей:</b> некоторые пользователи отмечают ограниченную доступность и качество поддержки клиентов на Bybit.

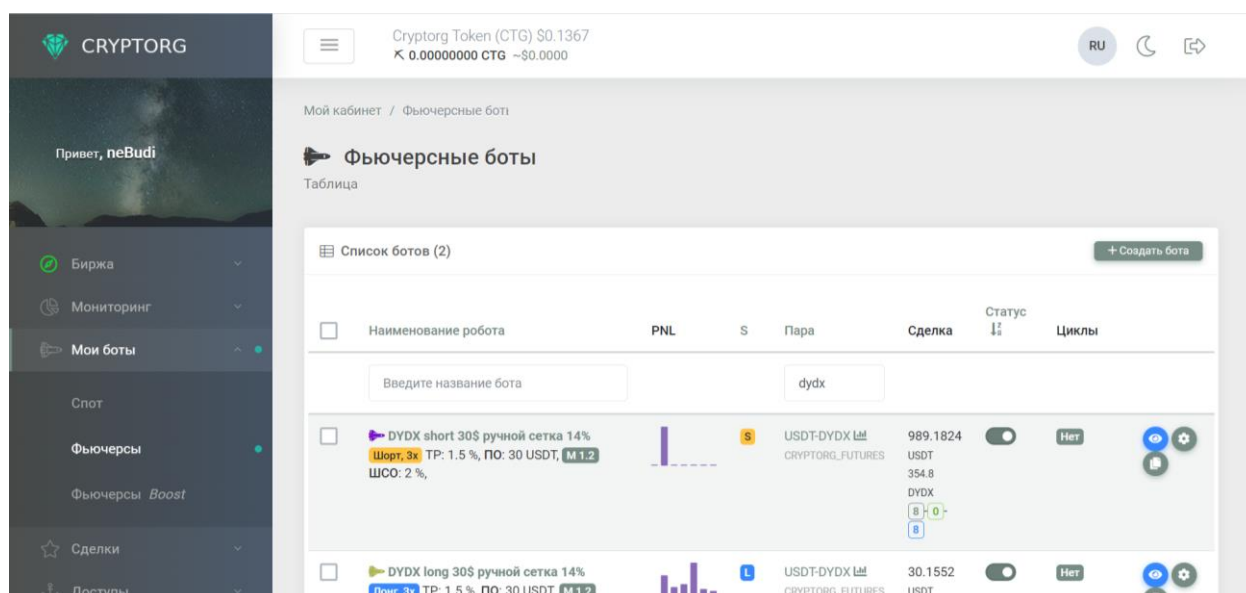


Рисунок 3 – Cryptorg

Cryptorg – криптовалютная платформа, позволяющая торговать как ручном, так и в автоматическом режиме с помощью трейдинг-ботов (рисунок 3). Платформа

функционирует с 2017 года, поддерживает большинство известных бирж, в том числе Binance и Bybit. Cryptorg использует ботов, которые оперируют на основе алгоритмов, осуществляя анализ рынка, выявление тенденций и автоматическое выполнение сделок. Помимо этого, Cryptorg обеспечивает совместимость с биржей Binance и также предоставляет свою собственную встроенную торговую площадку, где возможно бесплатное использование всех ботов. Главным преимуществом платформы является возможность индивидуальной настройки ботов, но в тоже время основным недостатком Cryptorg выступает отсутствие базовых параметров для запуска первых ассистентов. То есть, при попадании на платформу новичок потеряется, в связи с тем, что для подключения ботов необходимо выставить множество параметров, такие как, плечо, мартингейл, сетка, объем первого ордера и так далее, что просто введет в заблуждение новичка и тот, в свою очередь, покинет данный сервис. При этом, даже если человек разбирается немного в тематике криптовалют, он может попросту испугаться потерять свои деньги, так как торговля сразу осуществляется на реальных деньгах, без возможности протестировать стратегию на виртуальной монете. В связи с вышесказанным, можно сделать вывод, что данная платформа отлично подойдет профессиональным “игрокам” и в меньшей степени подойдет людям, не обладающим нужными знаниями для торговли. Преимущества и недостатки отображены в таблице 3.

Таблица 3 – преимущества и недостатки платформы Cryptorg

Преимущества	Недостатки
<b>Торговля:</b> возможность алгоритмической торговли с использованием ботов, предоставляемых платформой.	<b>Трудности в базовой настройке:</b> отсутствует первоначальная настройка ботов, которую пользователь может взять за основу для запуска первых помощников для торговли.
<b>Мониторинг:</b> возможность отслеживать прибыль и убытки по сделкам как в целом, так и отдельно по каждому боту в числовом и графическом виде.	<b>Мониторинг:</b> периодические поломки мониторинга, приводящие к неправильному отображению баланса или графиков с показателями прибыли.
<b>Полнота информации о боте:</b> возможность посмотреть такую информацию о боте, как процент до ликвидации, объем средств, используемый ботом в данный момент, количество открытых и оставшихся страховочных сделок	<b>Автоматический страховочный ордер:</b> отсутствие включения автоматической страховочной сделки около ликвидации после того, как бот использовал все свои страховочные ордера.

### **1.3 Основные положения, выносимые на защиту**

1. Целесообразно использование торгово-обучающей платформы для апробации стратегий торговли и обучение пользователей основам криптовалютной торговли
2. Целесообразно использование торговых ботов для обеспечения автоматизированного и непрерывного процесса торговли криптовалютой с целью повышения эффективности инвестиционной деятельности
3. Регулярное обновление и оптимизация стратегий торговли в соответствии с анализом рынка и текущими тенденциями помогает сократить потери и максимизировать прибыльные сделки.

#### **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1**

Структурный анализ конкурентов позволил выявить основные проблемы и недоработки, связанные с разработкой автоматизированной системы онлайн-трейдинга с применением ботов ассистентов. Рассмотренные платформы, которые предназначены для решения аналогичных задач, не удовлетворяют всем установленным критериям качества и не решают все выявленные проблемы. В связи с этим, предлагается разработать платформу, охватывающую полный спектр возможностей обучения и дальнейшего тестирования ботов, чтобы обеспечить более эффективное решение задач с учетом всех выявленных проблем. Также отмечены основные положения, выносимые на защиту, которые в последствии будут экспериментально доказаны. Основываясь на информации, представленной выше, целесообразно создать обучающую платформу для торговли с помощью ботов ассистентов. Таким образом появляется возможность закрытия потребности людей в получении пассивного дохода, что в дальнейшем дает возможность не надеется на государство при возникновении форс-мажорной ситуации или выходе на пенсию. Для входа в данный сегмент не требуется огромный капитал для того, чтобы запустить своих первых ботов на реальных деньгах вполне хватит 100\$ и желание получать новые знания, что делает данную платформу общедоступной. Исходя из возможностей и целей, каждый сможет найти для себя оптимальную стратегию, усовершенствовав настройки, представленные на платформе.

## 2 ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фарионов Р.М.		06.06.24		
Студ.	Фамилия	Подп.	Дата			21

## 2 ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

### 2.1 Системный анализ проблемной ситуации/области

#### 2.1.1 Математическая модель объекта управления

Для фундаментального понимания того, что представляют из себя боты [9], как именно они будут работать, а также какие переменные параметры необходимо учитывать для финансово-эффективного результата [12] необходимо разработать математическую модель, структурно описывающую данный процесс.

Целью данного фрагмента работы является разработка и анализ математической модели для стратегии работы ботов в автоматизированной торговле на крипторынке. Модель должна учитывать такие параметры, как целевая прибыль, шаг страховочного ордера, максимальное количество страховочных ордеров и использование мартингейла. Информация про каждый из этих параметров и их целевое использование в данной сфере будет подробно описано в главе 3.

В каждый момент времени бот находится в определенном состоянии. Таких состояний может быть 5, а именно: состояние выключенного бота, состояние бота при включении, также состояние при усреднении цены, фиксации Тейк-профита и ликвидации.

Таким образом, мы можем всегда понять, чем занят бот в данный момент и какие данные он хранит в текущем состоянии.

#### **Состояние бота:**

##### **1. Состояние выключенного бота:**

$$C_{\text{выкл}} = (T, L, TP_{\%}, D, S, V, G, M)$$

В данном состоянии бот хранит данные о стратегии, которой придерживается пользователь, другими словами, те характеристики, которые будут использоваться при торговле, когда пользователь включит бота.

##### **2. Состояние при включении бота пользователем:**

$$C_{\text{вкл}} = (T, L, TP_{\%}, D, S, V, G, M, P_t, P_{\text{вх}}, P_{\text{ТР}}, G_{\text{уср}}, P_{\text{ликв}})$$

Эта формула отображает параметры сетки ордеров, текущую цену криптовалюты, цену входа в позицию, цену на которой установлен тейк профит и ликвидация, а также сетка страховочных ордеров, которые определяют состояние бота в момент его включения пользователем.

При включении бота, исходя из заданных параметров в стратегии, необходимо посчитать количество монет, которые бот будет покупать, а также рассчитать Тейк-профит и выставить страховочные ордера. Помимо этого, учитывая риск фактор, необходимо рассчитать размер страховочного ордера и максимальный размер ордера.

Для расчета количества монет и Тейк-профита нам необходимо учитывать следующие данные:

Исходные данные:

- `minOrderQty` - минимальное кол-во
- `qtyStep` - шаг кол-ва
- `minPrice` - минимальная цена (за шт.)
- `askPrice` - ближайшее предложение в стакане
- `tradeStrategyTakeProfit` – Тейк-профит, выставленный пользователем в стратегии

Формула для расчета количества монет, которое нужно взять боту:

$$MaxQty = \frac{tradeStrategy.FirstOrderAmount}{askPrice} \quad (1)$$

$$qty = floor\left(\frac{maxQty}{qtyStep}\right) * qtyStep \quad (2)$$

Формула для расчета Тейк-профита:

$$takeProfit = askPrice * \left(1 + \frac{tradeStrategyTakeProfit}{100}\right) \quad (3)$$

Где:

- `tradeStrategy.FirstOrderAmount` - размер первого оффера, указанный пользователем в стратегии.
- `askPrice` - ближайшее предложение в стакане.
- `qtyStep` - шаг количества.
- `tradeStrategyTakeProfit` – Тейк-профит, указанный пользователем в стратегии.
- `maxQty` - максимальное количество, которое может взять пользователь.
- `qty` - количество монет, которое необходимо взять.
- `takeProfit` - значение Тейк-профита.

Расставление ботом страховочных ордеров можно представить в виде следующего алгоритма:

1. Начальное значение для цикла:

Начальное значение берется из текущего `askPrice`.

2. Расчет цены страховочного ордера:

$$insurancePrice = basePrice * \left(1 + \frac{s.tradeStrategy.SafeOrderPerc}{100}\right) \quad (4)$$

Где:

`basePrice` - текущая базовая цена.

`s.tradeStrategy.SafeOrderStepPerc` - процентный шаг для страховочного ордера.

3. Расчет количества:

$$quantity = qty * martingale\_factor \quad (5)$$

Где:

qty - количество, рассчитанное ранее.

Martingale\_factor - фактор мартингейла, определенный в вашей стратегии.

4. Сохранение количества и цены страховочного ордера:

Количество и цена страховочного ордера из шагов 2 и 3 сохраняются для последующих итераций цикла.

5. Создание страховочного ордера:

После расчета и сохранения цены и количества создается страховочный ордер с этими значениями.

Также рассчитаем размер страховочного ордера и максимальный размер ордера.

Расчет размера страхового ордера:

Размер страхового ордера может быть определен как определенный процент от общего портфеля или суммы сделки:

$$insuranceOrderSize = portfolioValue * insuranceOrderSizePerc \quad (6)$$

Где:

portfolioValue - текущая стоимость портфеля.

insuranceOrderSizePerc - процент от портфеля, выделенный на страховые ордера.

Расчет максимального размера ордера:

Определение максимального размера ордера может помочь избежать слишком больших ордеров, которые могут привести к нежелательным рискам:

$$maxOrderSize = maxRiskPerc * portfolioValue \quad (7)$$

Где:

maxRiskPerc - максимально допустимый процент риска от портфеля.

**3. Состояние при усреднении цены:**

$$C_{\text{вкл}} = (T, L, TP_{\%}, D, S, V, G, M, P_t, P_{TP}, G_{\text{уср}}, P_{\text{ликв}}, P_{\text{уср}}, n)$$

При усреднении цены бот выставляет новые ордера на покупку (или продажу) криптовалюты, с учетом усредненной цены позиции, которую он уже держит. Таким образом, параметр  $P_{\text{уср}}$  отражает усредненную цену позиции, а параметр  $n$  показывает количество усреднений, проведенных ботом до момента времени  $t$ .

Общую позицию в активе после усреднения можно посчитать следующим образом:

$$V_n = V_0 + n \times A \quad (8)$$

где:

$V_n$  - общая позиция в активе после  $n$  шагов усреднения

$V_0$  - начальная позиция в активе

$n$  - количество шагов усреднения

$A$  - сумма, вложенная в актив на каждом шаге усреднения

Среднюю цену покупки криптовалюты после усреднения можно посчитать следующим образом:

$$P_{\text{уср}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\text{вх}i}}{n} \quad (9)$$

где:



$P_{\text{уср}}$  - средняя цена покупки криптовалюты после усреднения,  
 $P_{\text{вх}i}$  - цена входа в позицию при  $i$ -ом усреднении  
 $n$  - количество усреднений, проведенных ботом.

#### 4. Состояние при закрытии сделки через тейк-профит:

$$C_{\text{вкл}} = (T, L, TP\%, D, S, V, G, M, P_t, P_{TP}, P_{\text{уср}}, n, P_{\text{вых}}, TP, p)$$

При достижении цены криптовалюты цены тейк-профита, бот закрывает позицию с указанием, что сделка была закрыта через тейк-профит.

Профит, полученный после срабатывания тейк-профита, можно посчитать следующим образом:

$$p = (V_1 + (\sum_{i=1}^n (V_1 \times M^i))) \times TP\% \quad (10)$$

где:

$V_1$  - объем первого ордера,

$n$  - количество усреднений,

$M$  - коэффициент мартингейла,

$TP\%$  - процент тейк-профита в виде десятичной дроби.

#### 5. Состояние при закрытии сделки через ликвидацию:

$$C_{\text{вкл}} = (T, L, TP\%, D, S, V, G, M, P_t, P_{\text{ликв}}, P_{\text{уср}}, n, P_{\text{вых}}, \text{ликв}, l) \quad (11)$$

При достижении цены криптовалюты уровня ликвидации, бот закрывает позицию с указанием, что сделка была закрыта через ликвидацию.

Убыток, полученный после срабатывания ликвидации, можно посчитать следующим образом:

$$l = (V_1 + (\sum_{i=1}^n (V_1 \times M^i))) \quad (12)$$

где:

$V_1$  - объем первого ордера,

$n$  - количество усреднений,

$M$  - коэффициент мартингейла.

Таким образом, этот вектор состояния, который содержит все необходимые параметры для работы бота и отображает его текущее состояние в момент времени  $t$  можно описать следующим образом:

$$C_{\text{вкл}} = (T, L, TP\%, D, S, V, G, M, P_t, P_{\text{вх}}, P_{TP}, G_{\text{уср}}, P_{\text{ликв}}, P_{\text{уср}}, n, P_{\text{вых}}, TP, \text{ликв}, p, l)$$

где:

$T$  (Ticker) - криптовалютная пара

$L$  (Leverage) - Лавередж, или торговое плечо, отражает количество заимствованных средств, используемых при торговле. Установленное значение 1 означает, что заимствованный капитал не используется в торговых операциях.

$TP\%$  (Take Profit) - представляет собой расстояние от текущей цены, при котором торговый бот завершит сделку, зафиксировав заработанную прибыль.

$D$  (Direction) - направление торговли(long/short)

$S$  (Step) - шаг страховочного ордера. Расстояние, на котором будут располагаться страховочные ордера друг от друга (шаг сетки).

$V$  (Volume) - объем первого ордера. Количество денежных средств, используемых при покупке.

$G$  (Grid) - максимальное количество страховочных ордеров(сетка).

$M$  (Martingale) - стратегия в торговле, при которой размер инвестиции увеличивается после каждой убыточной сделки (Установленное значение 2 означает, что каждый последующий ордер в 2 раза больше предыдущего).

$P_t$  - текущая цена криптовалюты в момент времени  $t$

$P_{\text{вх}}$  - цена входа в сделку

$P_{\text{ТР}}$  - цена, при которой бот зафиксировывает прибыль

$G_{\text{уср}}$  - сетка из построенных страховочных ордеров с учетом S и G

$P_{\text{уср}}$  - усредненная цена позиции, которую бот держит

$P_{\text{вых}}$  - цена выхода из сделки по тейк-профиту

$P_{\text{ликв}}$  - цена ликвидации позиции

$n$  - количество усреднений, проведенных ботом до момента времени  $t$

$TP$  и  $ликв$  - индикаторы, указывающие на способ закрытия сделки через тейк-профит или ликвидацию

$p$  (Profit) - полученная прибыль с проведенной сделки

$l$  (Loss) - убыток с проведенной сделки

### **Стратегия предлагаемая, как базовая на платформе:**

На первом этапе, определяющим фактором является риск [13]. Во-первых, для того, чтобы снизить вероятность потери всех средств до того момента, пока пользователь сам не разберется во всех тонкостях алгоритмической торговли. Во-вторых, для того, чтобы у пользователя всегда был запас свободных средств, если рынок в моменте совершил “выстрел” в одном из направлений long, то есть на рост, или short, соответственно на падение. Оптимальным условием, исходя из вышесказанного, будет соотношение 30/70. Другими словами, если взять количество капитала пользователя за 100%, то 30% - объем, который будет использовать в боте и 70% свободных средств. В данном случае risk management выстраивается таким образом, что у инвестора будет возможность усреднить позицию несколько раз и не допустить момента ликвидации бота. Необходимо, в первое время, постоянно отслеживать данный показатель и стараться подгонять параметры так, чтобы количество денег, используемые ботом не поднималось выше 30% от капитала. С другой стороны, нет ничего страшного, если объем средств в боте будет ниже 30%, но в данной ситуации оборот будет ниже, чем мог бы быть при строгом следовании, приведенному выше, соотношению. Данное соотношение работающих средств к неработающим обусловлено ценой ликвидации. С плечом 3, после исполнения первого ордера, цена, при которой бот ликвидируется находится на расстоянии 33%. Таким образом, при исполнении всех страховочных ордеров, наше расстояние не изменится, но объем средств, которые находятся в боте в данный момент возрастет. То есть для того, чтобы при движении цена против одного из ботов, у нас была возможность отодвинуть цену ликвидации 2 раза, объем средств в боте должен составлять 30% от общего. Соответственно, бот сможет выдержать рост ~50%, что позволяет инвестору комфортно переждать сильный резкий рост или падение.

Плечо – следующий настраиваемый параметр. Кредитное плечо – использование заемных средств для увеличения потенциальной прибыли. Данный показатель можно использовать с переменной 1, следовательно торговля будет осуществляться только на деньги пользователя. В данной ситуации исключится возможность ликвидации, что

безусловно максимально снизит риск потери средств, но и объем, используемый в торговли, также будет низок, что приведет к неудовлетворительному результату. Оптимальный коэффициент для данного показателя – 3. Связано это с тем, риск ликвидации находится на комфортном расстоянии, иными словами, при сильном движении монеты в одну из сторон бот будет иметь запас в расстоянии до ликвидации. Соответственно, чем больше размер данного параметра, тем больше риск ликвидации бота. При этом, за счет кредитных средств, объем, с которым работает бот больше, что приводит к увеличению, прибыли при фиксации позиции. Важным моментом является определение грамотного соотношения между risk management и плечом. Можно сказать, что это взаимозависимые факторы. При использовании большего плеча, появляется необходимость уменьшения средств, используемых ботом, для поддержания соответственного уровня риска.

Также, важными настраиваемыми параметрами являются Take Profit и шаг страховочного ордера. Данные показатели измеряются в % и их значения равны 1.5 и 2 соответственно. Связано это с тем, что при фиксации прибыли в 1.5% пользователь зарабатывает и покрывает комиссию за сделку, а также как правило, часто, шаг между сменой направления составляет как раз заданные 1.5%. То есть даже при стадии роста, небольшой откат составит около 1.5-2%, а так как криптовалюта волатильная, постоянная смена будет закрывать наши сделки, позволяя бота часто открывать и закрывать сделки. Что касается страховочного ордера, то усреднение будет также происходить каждые 2% движения, если цена движется в противоположную сторону от направления бота. Таким образом, при проходе 1,5% движения, средняя цена будет усредняться, отодвигая ликвидацию и пододвигая закрытие сделки.

Максимальное количество страховочных ордеров – сетка, которую бот будет выстраивать из страховочных ордеров, так как мы задали размер 2 для показателя шаг страховочного ордера, соответственно страховочные ордера будут выставлены на расстоянии 2% друг от друга. Оптимальный показатель для максимального количества страховочных ордеров – 7, связано это с тем, что данная сетка позволяет охватить достаточно широкий диапазон движения цены, но при этом не требует слишком много денег. Мартингейл – коэффициент, на который будет увеличиваться каждый последующий ордер. Оптимальный размер параметра – 1.2, Данное значение помогает постоянно отодвигать ликвидацию и поднимать выше Take Profit при срабатывании, что понижает риск ликвидации и повышает вероятность срабатывания закрытия сделки.

### **Параметры модели:**

P: текущая цена актива.

$T_L$  и  $T_S$ : целевые цены прибыли для бота Long и бота Short соответственно.

$L_L$  и  $L_S$ : уровни цены ликвидации для бота Long и бота Short соответственно.

$M_L$  и  $M_S$ : максимальное количество открытых позиций для бота Long и бота Short соответственно.

$V_{L0}$  и  $V_{S0}$ : начальные объемы капитала для бота Long и бота Short соответственно.

### **Процесс работы ботов:**

*Начальные условия:*

Боты Long и Short начинают работу с начальными объемами капитала  $V_{L0}$  и  $V_{S0}$  соответственно.

*Шаг 1: Открытие позиций:*

Бот Long открывает позицию с начальным объемом  $V_{L0}$  при цене  $P$ .

Бот Short открывает позицию с начальным объемом  $V_{S0}$  при цене  $P$ .

*Шаг 2: Мониторинг цен:*

Периодически мониторим изменение цены  $P$  для понимания ситуации на рынке в целом, и на графике выбранной монеты в частности, для внесения корректировок в работу боту или его параметров при возникновении необходимости.

*Шаг 3: Проверка целевых цен прибыли:*

Если  $P \geq T_L$ , то бот Long закрывает позицию и зарабатывает прибыль  $V_{L0} * (P - P_{L0})$ , где  $P_{L0}$  – цена открытия позиции Long бота

Если  $P \leq T_S$ , то бот Short закрывает позицию и зарабатывает прибыль  $V_{S0} * (P_{S0} - P)$ , где  $P_{S0}$  – цена открытия позиции Short бота

Если цена достигает уровня ликвидации  $L_L$ , бот Long закрывает позицию и понесенные убытки считаются равными  $V_{L0} * (P_{L0} - L_L)$

Если цена достигает уровня ликвидации  $L_S$ , бот Short закрывает позицию и понесенные убытки считаются равными  $V_{S0} * (L_S - P_{S0})$

*Шаг 4: Открытие новых позиций:*

После закрытия позиции каждый из ботов снова открывает позицию с начальным объемом капитала  $V_{L0}$  или  $V_{S0}$  при текущей цене  $P$ .

*Шаг 5: Повторение процесса:*

Процесс открытия и закрытия позиций повторяется бесконечно, до непосредственного вмешательства человека в работу бота, а именно временная остановка или полное выключение.

### **Подведение итогов:**

В данной модели боты работают бесконечно, открывая новые позиции после закрытия предыдущих при достижении целевой цены прибыли или уровня ликвидации. Это позволяет ботам генерировать прибыль независимо от направления движения цены на рынке, используя стратегии Long и Short одновременно.

Математическая модель была создана с целью обеспечения непрерывной прибыли в независимости от направления движения цены на рынке путем одновременного использования стратегий Long и Short. Таким образом, данная модель позволяет ботам работать непрерывно, а также учитывать все факторы, влияющие на экономическую

эффективность, что в свою очередь дает инвестору преимущество при работе на криптовалютном рынке.

### 2.1.2 Концептуальное моделирование

Объектом автоматизации является торговля на автоматизированной системе онлайн-трейдинга с применением ботов ассистентов.

В рамках диссертации создана концептуальная ER-диаграмма Питера Чена, содержащая в себе сущности: Пользователь, Бот, Актив и слабые сущности: Торговая стратегия, Инвестиционный портфель, Транзакции, Активы портфеля. Сущности по отдельности представлены на рисунках 4-10 и отношения между ними на рисунке 11.

На рисунке 4 представлена сильная сущность – Пользователь. Эта сущность играет ключевую роль в системе, поскольку содержит основную информацию о пользователях, которая используется для аутентификации, авторизации и управления доступом. Атрибуты этой сущности позволяют хранить различные аспекты профиля пользователя и обеспечивать его идентификацию в системе. Включает в себя: id (primary key), Дата регистрации, Роль, email и Пароль, а также составной атрибут – Данные пользователя, который в свою очередь включает в себя атрибуты Имя и Фамилия.

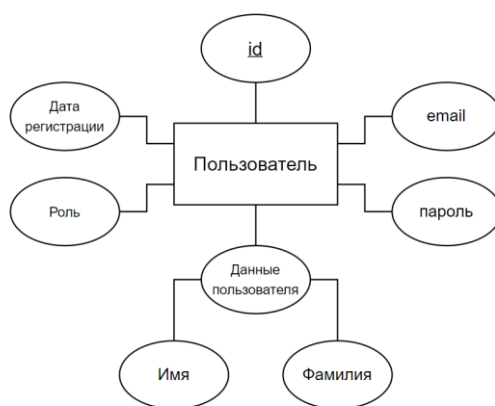


Рисунок 4 – сущность “Пользователь”

Сущность "Бот", которая содержит информацию о ботах для автоматизированной торговли, представлена на рисунке 5. Боты являются важным компонентом системы, поскольку обеспечивают автоматизацию торговли на платформе. Эта сущность является значимым элементом системы, поскольку содержит информацию о каждом боте и его характеристиках. Включает в себя: id (Primary key), Статус, а также составной атрибут Данные бота с Названием и Описанием.

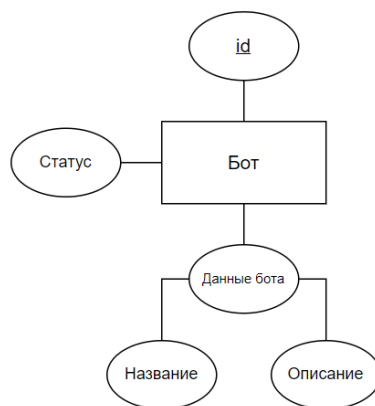


Рисунок 5 – сущность “Бот”

Рисунок 6 – сущность “Актив”. Эта сущность является важным компонентом системы торговли, поскольку содержит информацию об активах, которыми могут торговать пользователи на платформе. Она позволяет пользователям просматривать доступные активы, отслеживать их цены и совершать торговые операции. Id (Primary key), Цена и Количество, а также составной атрибут Данные об активе, включающего в себя Название и Тип, связаны с сущностью Актив.

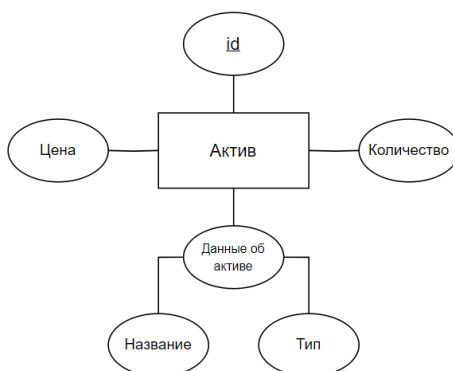


Рисунок 6 – сущность “Актив”

Сущность "Торговая стратегия" – представлена на рисунке 7. Эта сущность позволяет пользователям создавать, хранить и управлять своими торговыми стратегиями на платформе. Она играет важную роль в автоматизации торговли, позволяя пользователям использовать заранее определенные стратегии или разрабатывать собственные под их потребности. Включает в себя id (Primary Key), многозначный атрибут – Параметры и составной атрибут Данные о торговой стратегии, который в свою очередь, включает в себя Название и Описание.



Рисунок 7 – сущность “Торговая стратегия”

На рисунке 8 представлена сущность “Инвестиционный портфель”. Эта сущность позволяет пользователям создавать и управлять своими инвестиционными портфелями на платформе. Каждый портфель может содержать различные активы и инвестиционные инструменты. Пользователи могут использовать портфели для управления своими инвестициями, разнообразия и распределения рисков в соответствии с их финансовыми целями и стратегиями. Включает в себя атрибуты id (Primary Key) и Состав.

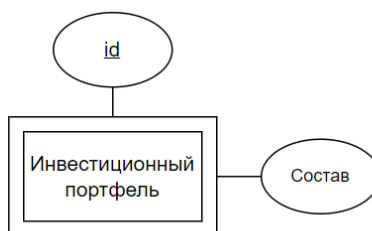


Рисунок 8 – сущность “Инвестиционный портфель”

Сущность "Транзакции" (см. Рисунок 9) является важной частью системы торговли, поскольку позволяет проводить, отслеживать и анализировать торговые операции, совершаемые пользователями и ботами на платформе. Эти данные могут быть использованы для оценки производительности торговых стратегий, анализа рыночных трендов и принятия инвестиционных решений. Id (Primary key), Дата и время, Результат, Тип транзакции – атрибуты данной сущности.

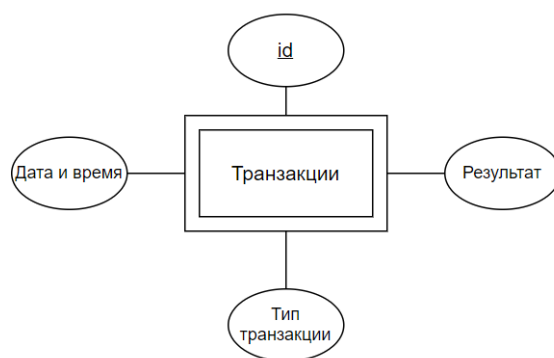


Рисунок 9 – сущность “Транзакции”

Сущность "Актив портфеля", изображенная на рисунке 10, позволяет отслеживать, какие активы принадлежат конкретному инвестиционному портфелю. Это важно для управления и мониторинга инвестиционных активов в рамках портфеля, позволяя пользователям следить за составом своего портфеля, его структурой и распределением активов. Включает в себя атрибут – id (Primary key).

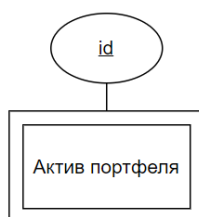


Рисунок 10 – сущность “Актив портфеля”

На рисунке 11 представлена концептуальная ER-диаграмма Питера Чена, содержащая в себе все сущности, их первичные ключи, а также данная диаграмма показывает отношения между описанными сущностями. Важно отметить, в связи с тем, что между Инвестиционный портфель и Активы портфеля связь “многие ко многим”, для упрощения отношений, создана искусственная сущность-коммутатор, которая привела связи между данными сущностями к виду “один ко многим”.



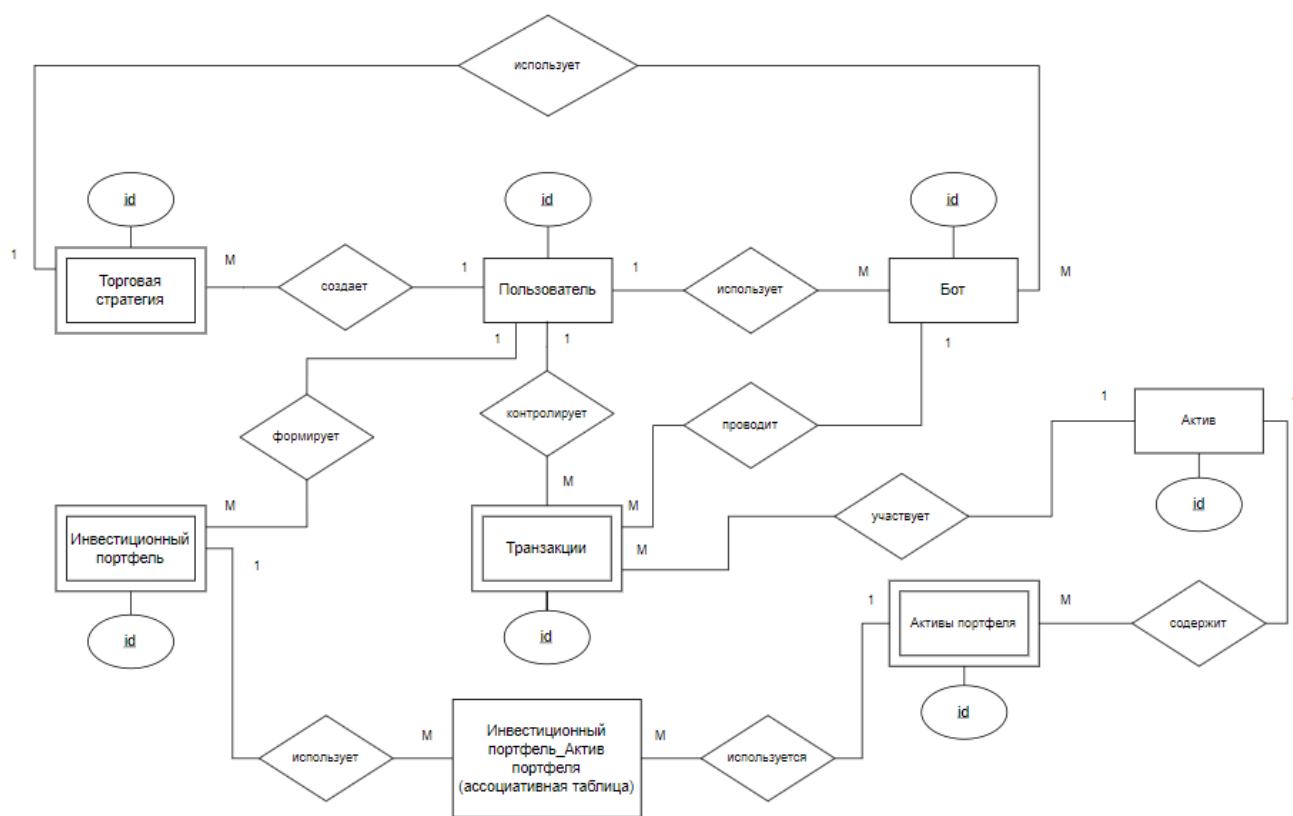


Рисунок 11 – Концептуальная ER диаграмма Питера Чена

## 2.2 Функциональное моделирование

В функциональной модели IDEF0 «как есть» (см. рисунок 12) вводными данными являются такие параметры как: выбор монет, сумма инвестиций и исторические данные о криптовалюте. Регламентирующие механизмы этой модели включают в себя такие нормативные документы как: регламент торговли на крипторынке, правила криптобиржи, регламент комиссий от сделок. В качестве ресурсов, достижения необходимого результата можно выделить следующие параметры: пользователь, web-платформа и бот. Выходным результатом совокупности данных параметров будет являться “запущенный бот”.

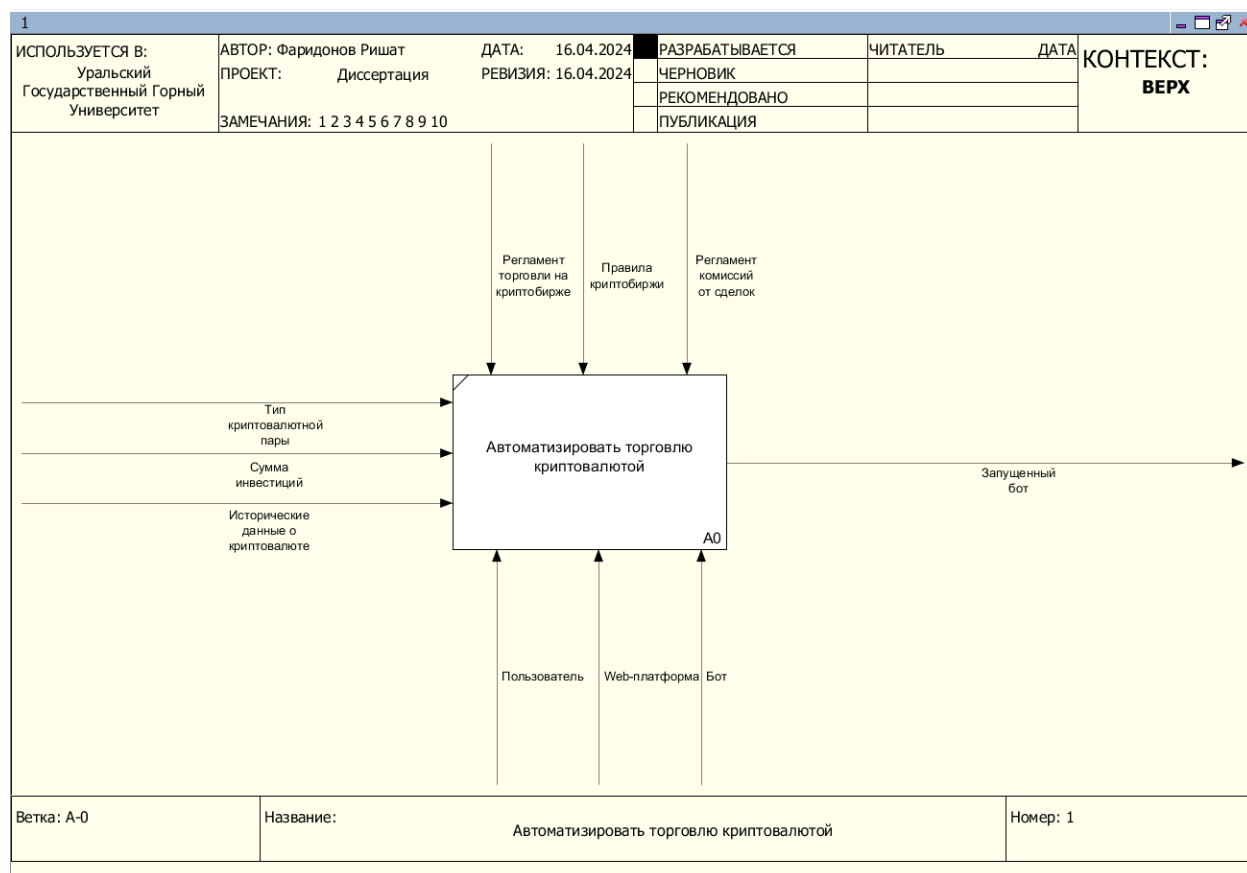


Рисунок 12 – IDEF0 модель уровня A0 “как есть”

Процесс автоматизации торговли криптовалютой можно разделить на 4 основных, взаимосвязанных между собой, блока (рисунок 13):

- 1) Зарегистрироваться на web-платформе
- 2) Выбрать криптовалютную пару
- 3) Задать параметры боту
- 4) Создать бота для алгоритмической торговли

Для большинства блоков можно выделить различные типы входных данных. Так для блока «зарегистрироваться на web-платформе» входные данные – это данные об исторических данных о криптовалюте. Для блока «выбрать криптовалютную пару» входными параметрами будут являться данные о сумме инвестиций. Для блока «задать параметры боту» данные о выборе монет, будут вводными. Регламентирующими механизмами, влияющими на каждый из блоков, являются нормативные документы, представленные выше: регламент торговли на крипторынке, правила криптобиржи, регламент комиссий от сделок. В свою очередь, “правила криптобиржи”, являются регламентирующим механизмом для первого, третьего и четвертого блока. Механизм “регламент комиссий от сделок” будет регламентирующим для блока два и четыре, а именно “выбрать криптовалютную пару” и “создать бота для алгоритмической торговли”.

При этом “регламент торговли на криптобирже”, можно представить в качестве регламентирующего документа, только для блока «создать бота для алгоритмической торговли». Также для достижения необходимого результата необходимы ресурсы. Ресурс “пользователь” будет относиться ко всем используемым блокам. Ресурс “web-платформа” необходим только для первого блока. Ресурс “бот” касается двух последних этапов, а именно “задать параметры боту” и “создать бота для алгоритмической торговли”. Конечными выходными данными модели будет “запущенный бот”.

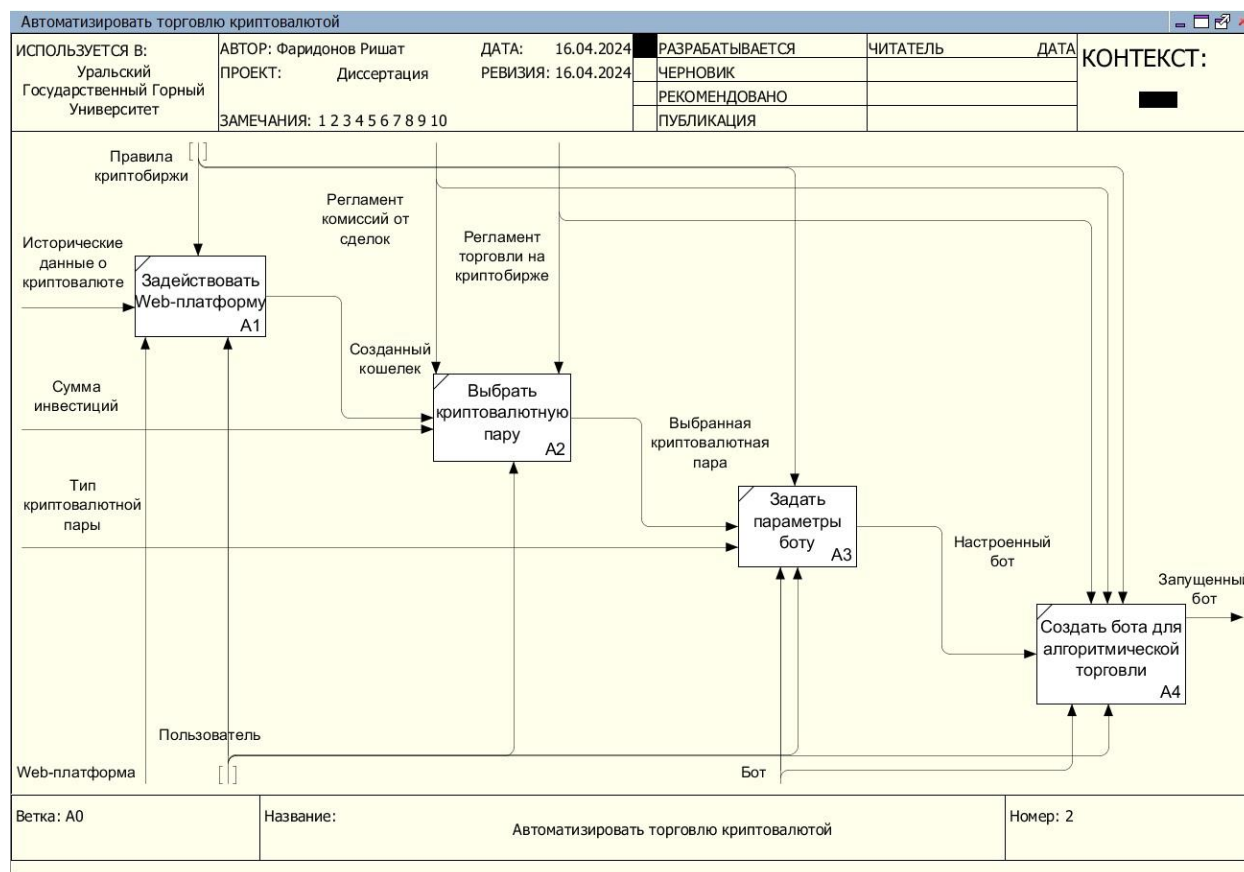


Рисунок 13 – IDEF0 модель уровня A1 “как есть”

Но для должного выполнения процесса “автоматизировать торговлю криптовалютой” и получения удовлетворительного результата входных данных, получаемых существующими системами недостаточно. Существующие решения не реализуют и не предоставляют часть факторов, необходимых для полноценного функционирования процесса. Так в функциональной модели IDEF0 «как будет» (рисунок 14) представлены недостающие компоненты входных данных, такие как факторы риска пользователя и стратегия торговли. Благодаря которым на выходе реализуются “индивидуальные настройки бота” и “финансовый результат”, благодаря которым процесс становится целостным и завершенным. Учитывая эти входные данные при создании системы, можно добиться нужного результата на выходе.

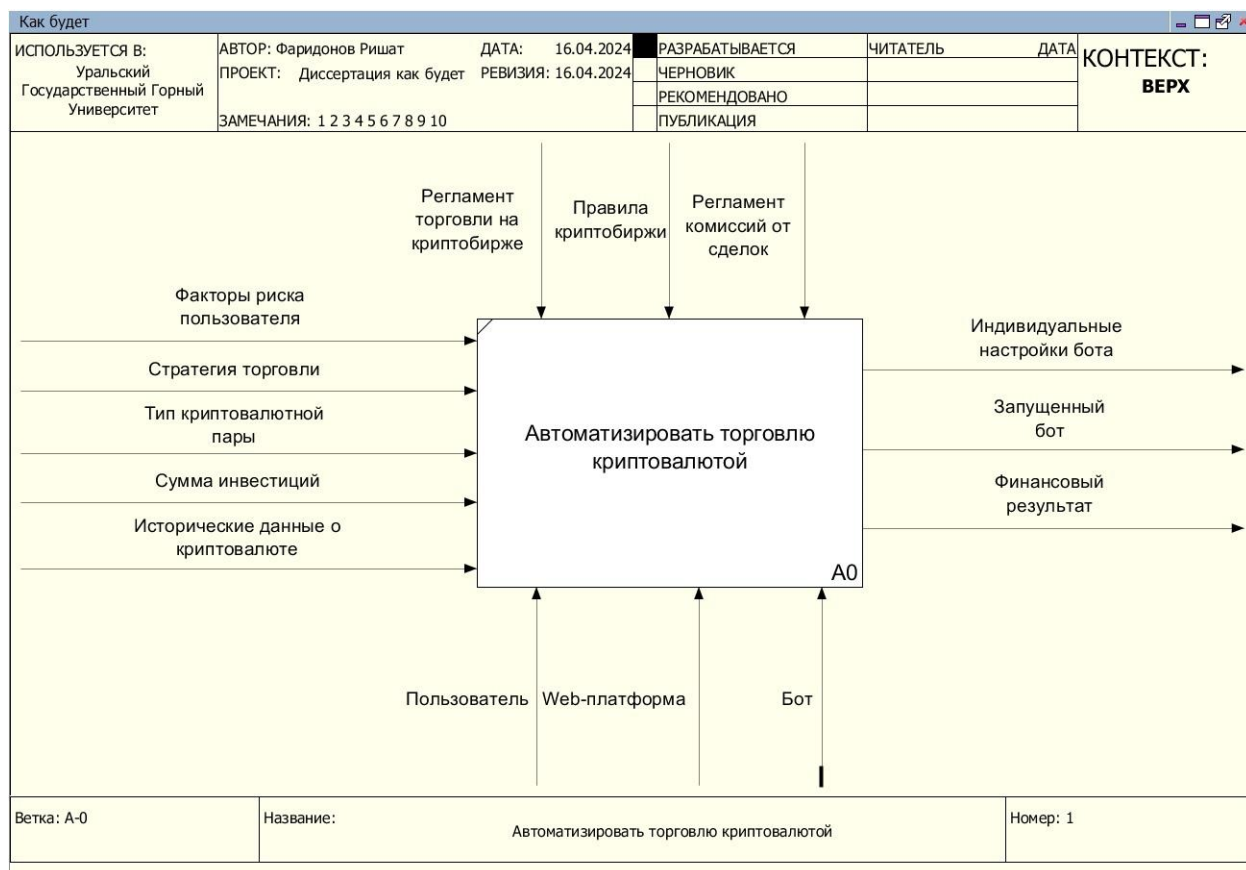


Рисунок 14 – IDEF0 модель уровня A0 “как будет”

Декомпозиция диаграммы «Как будет» (см. рисунок 15), в свою очередь, значительно отличается от той, которая показана на рисунке 13. На данной диаграмме видно, что появились пункты, раскрывающие более полно данный аспект, а именно: изучить базовую информацию о криптовалютах и криптобиржах, рассчитать MoneyManagment, определить настройки для выбранной монеты с учетом ММ и волатильности и внести данные в бота. Таким образом, данные вышеизложенные пункты позволяют сделать процесс более гибким, персонализированным и детализированным, что в свою очередь дает возможность каждому пользователю возможность пройти индивидуальный цикл от ознакомления с базовой информацией до запуска первого криптовалютного бота. Помимо этого, благодаря продуманной концепции, процесс стал более углубленным, что позволит детально и досконально разобраться в алгоритмической криптовалютной торговли. Выходными данными всего процесса являются “запущенный бот” и “финансовый результат”. Также блок “определить настройки для выбранной монеты с учетом ММ и волатильности” обзавелся индивидуальными выходными данными, а конкретно “индивидуальные настройки бота”.

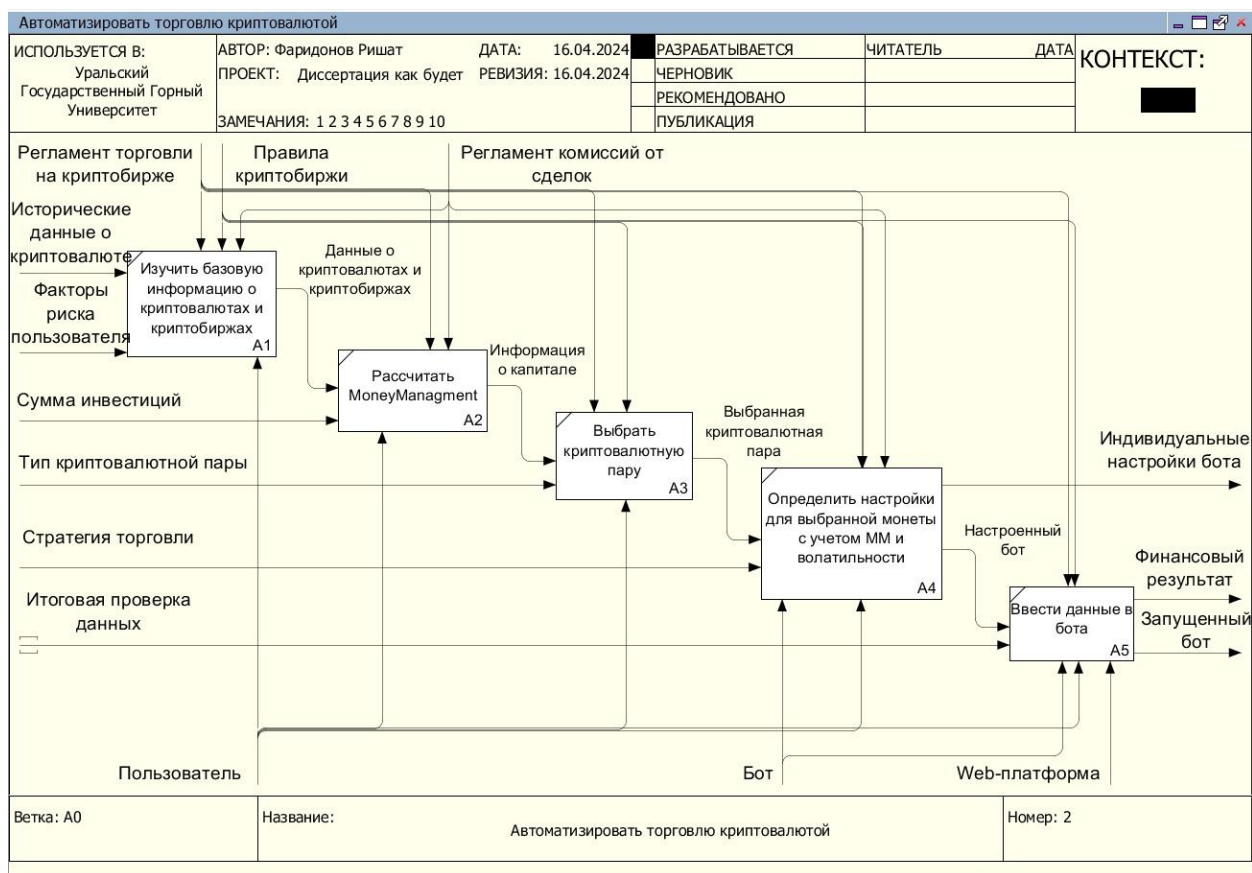


Рисунок 15 – IDEF0 модель уровня A1 “как будет”

Декомпозиция блока “определить настройки для выбранной монеты с учетом ММ и волатильности” (см. Рисунок 16) включает в себя следующие процессы:

1. Изучить график выбранной криптовалюты;
2. Определить капитал ботов у данной монеты;
3. Посмотреть объем минимального первого ордера у данной монеты;
4. Определить размер сетки исходя из волатильности;
5. Сформировать значение итоговых настроек.

Входными данными служат: выбранная криптовалютная пара и стратегия торговли. Нормативными документами для данных процессов служат “правила криптобиржи” и “регламент комиссий от сделок”. Ресурсы управления, в свою очередь, наследовались из диаграммы IDEF0 модели уровня A1 “как будет”. Выходными данными всего процесса являются “индивидуальные настройки бота” и “настройки”.

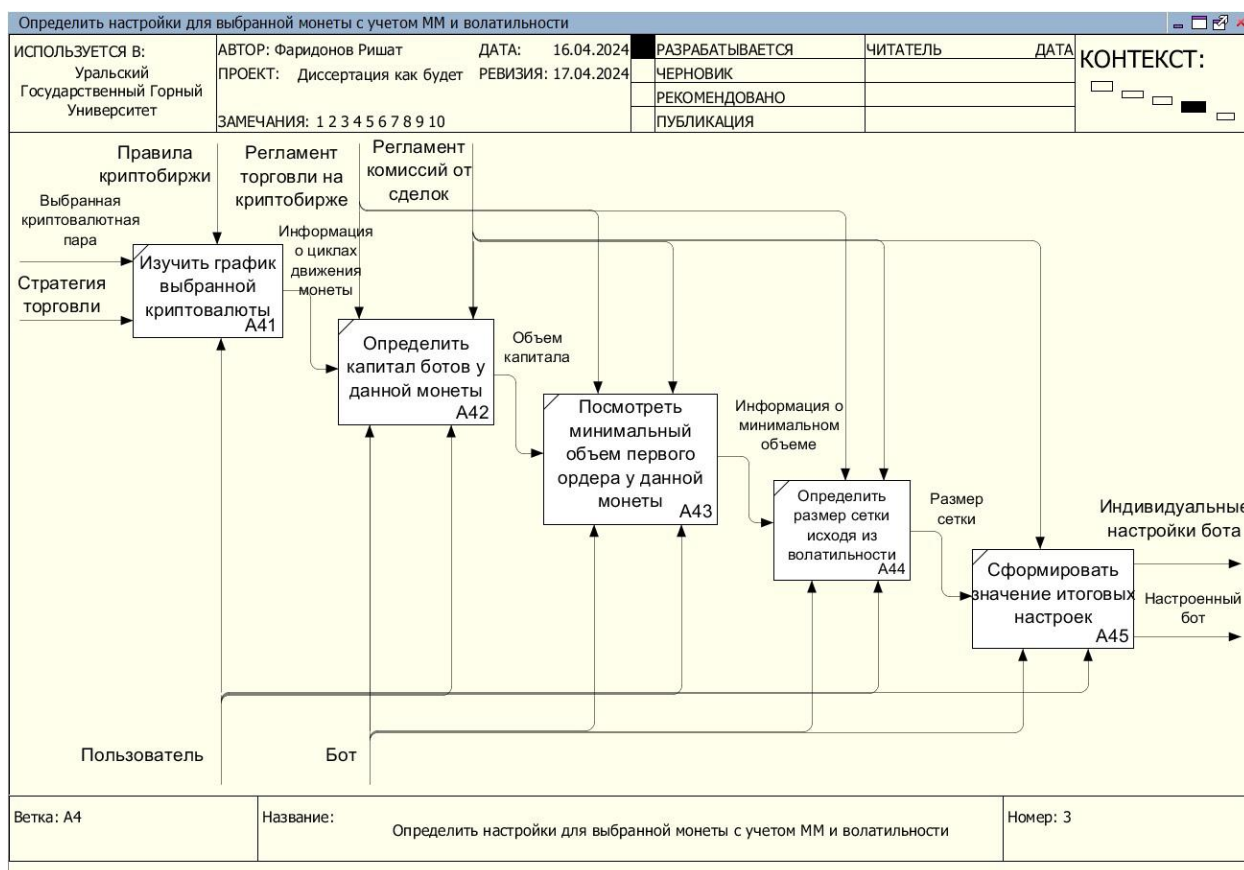


Рисунок 16 – IDEF0 модель уровня A2 “как будет”

Таким образом, с помощью функционального моделирования, показаны процессы того, как на данный момент решается задача, а также как данные решения будут оптимизированы в будущем. Диаграммы “как есть” дают информацию о том, как на данный момент реализуется решение проблемной области, а именно “автоматизировать торговлю криптовалютой”. Диаграммы “как будет”, то, как будет выглядеть итоговый процесс после реализации задуманной web-платформы.

### 2.3 Имитационная модель

Для моделирования имитационной модели использовалась платформа trading view. Модель представляет собой мощный инструмент для тестирования и оптимизации стратегий алгоритмической торговли с использованием торговых ботов на рынке криптовалют. Она предназначена для того, чтобы помочь оценить эффективность и рентабельность различных стратегий торговли в условиях исторических данных реального рынка.

Модель обеспечивает гибкость в настройке различных параметров торговли, таких как:

- Стратегия – Long/Short
- Комиссия
- Плечо
- Объем первого ордера
- Take Profit



- Количество страховочных ордеров
- Шаг страховочных ордеров
- Мартингейл
- Диапазон работы

Модель использует исторические данные о котировках криптовалютных активов для расчета показателя P&L (Profit and Loss), а также других важных показателей, таких как количество ликвидаций, максимальная вероятность ликвидации и другие. Помимо вышесказанного, модель учитывает комиссии биржи, что помогает точнее оценить реальную прибыльность стратегии. Визуализация итоговых результатов тестирования происходит в виде таблицы параметр-результат, что обеспечивает удобство и быстроту понимания конечной информации, а также дает возможность легко анализировать эффективность стратегии. Соответственно, исходя из результатов всегда есть возможность оптимизировать параметры стратегии с целью максимизации прибыли и/или минимизации рисков. На рисунке 17 представлен тестер стратегий для алгоритмической торговли на платформе trading view.

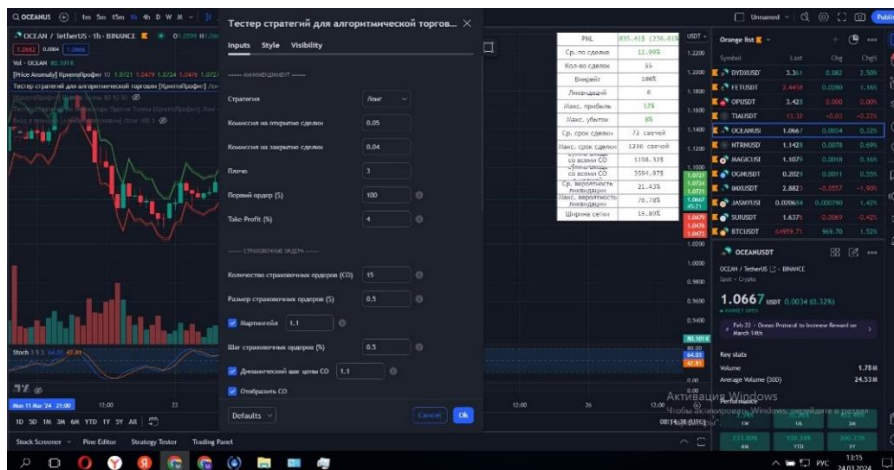


Рисунок 17 – Тестер стратегий для алгоритмической торговли

Следующим этапом протестируем параметры стратегии long с помощью имитационной модели. Введем параметры стратегии в соответствующие поля, а тестер автоматически вычислит результат. Итог данного процесса продемонстрирован на рисунке 18. Стоит отметить, что придерживаясь стратегии на протяжении периода с 1 сентября 2023 года до 12 декабря 2023(см. Рисунок 19) года чистая прибыль составила бы 1029.29\$ при объеме первого ордера в 100\$ или, что более важно 187,15% от вложенных средств.

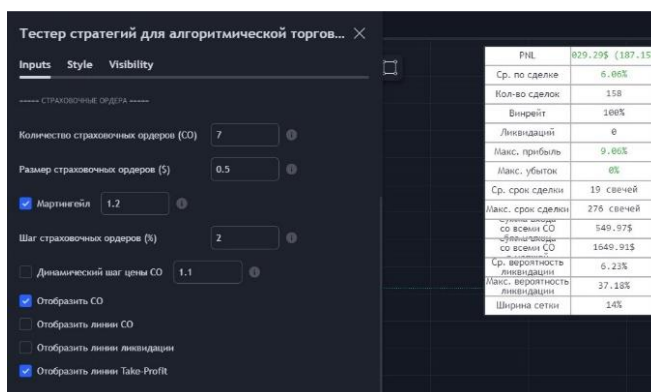


Рисунок 18 – Тест стратегии Long на имитационной модели (параметры)

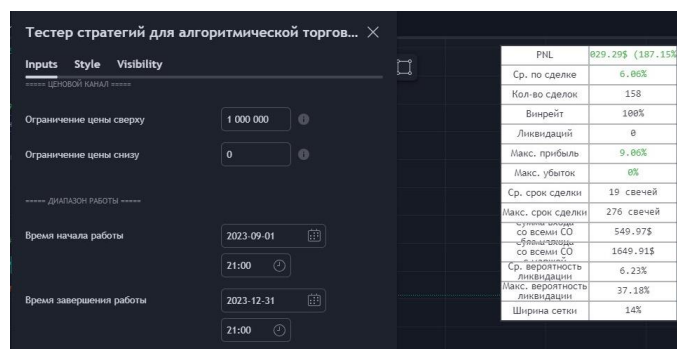


Рисунок 19 – Тест стратегии Long на имитационной модели (диапазон работы)

Следующим этапом проведем тестирование стратегии Short с идентичными параметрами на имитационной модели. На рисунке 20 изображен результат, который оказался менее приятным. Чистый убыток бота составил 488.03\$ или 88.74%, также немаловажным фактором является то, что за данный период произошло бы 2 ликвидации.

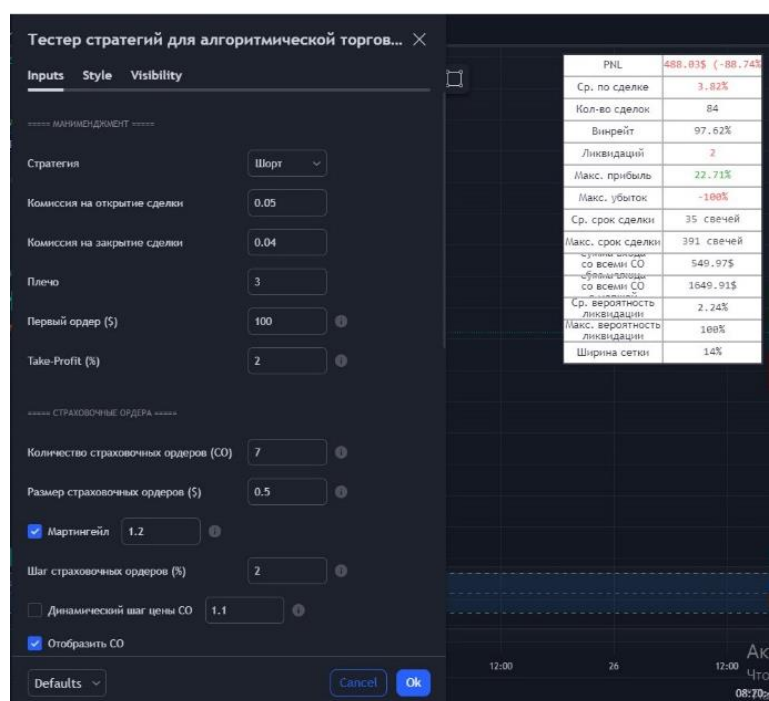


Рисунок 20 – Тест стратегии Short на имитационной модели (2 ликвидации)

Зарабатывать любят все, а терять деньги точно никому не хочется. Доработаем стратегию до прибыльного профит фактора. Увеличив количество страховочных ордеров бота до 12 штук (см. Рисунок 21), P&L показатель снова горит зеленым и показывает внушительное значение – 1237.61\$ или 76.56% прибыли с учетом комиссии.



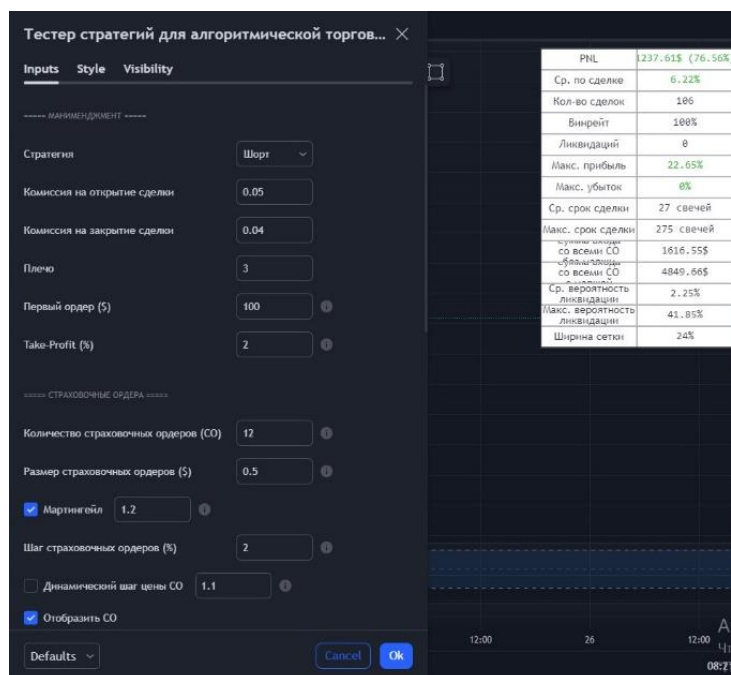


Рисунок 21 – Тест стратегии Short на имитационной модели (отсутствие ликвидаций)

Исходя из представленной выше информации видно, что имитационная модель предоставляет мощный инструмент для исследования и разработки стратегий алгоритмической торговли на рынке криптовалют, помогая принимать более обоснованные решения и достигать более высоких финансовых результатов.

## 2.4 Формирование требований к информационной системе

### 1. Требования к системе

#### 1.1. Требования к системе в целом

##### 1.1.1. Требования к структуре и функционированию системы

Перечень подсистем для системы алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке, их назначение, основные характеристики, а также требования к уровням иерархии и степени централизации системы:

#### 1. Подсистема управления стратегиями:

- Назначение: Разработка, тестирование, оптимизация и управление торговыми стратегиями.
- Характеристики: Интерфейс для создания и модификации алгоритмов торговли, интеграция с данными рынка для тестирования стратегий, анализ результатов торгов.
- Требования: Высокая гибкость настройки стратегий, поддержка различных типов алгоритмов и индикаторов, интеграция с историческими данными рынка.

#### 2. Подсистема исполнения сделок:

- Назначение: Осуществление торговых операций на основе сформированных стратегий.
- Характеристики: Интеграция с биржами и платформами для исполнения сделок, механизмы управления рисками и портфелем, обработка и анализ исполненных ордеров.
- Требования: Надежное и быстрое исполнение ордеров, минимизация просадок и рисков, поддержка различных типов ордеров (рыночных, лимитных, стоп-лосс и т.д.).

#### 3. Подсистема мониторинга рынка:

- Назначение: Отслеживание и анализ текущей ситуации на криптовалютных биржах.
- Характеристики: Получение и обработка рыночных данных в реальном времени, выявление торговых возможностей и угроз, мониторинг выполнения стратегий.
- Требования: Высокая скорость обновления данных, поддержка большого объема информации, алгоритмы анализа и выявления паттернов на рынке.

#### 4. Подсистема управления рисками:

- Назначение: Оценка и управление финансовыми рисками, связанными с торговлей на рынке криптовалют.
- Характеристики: Оценка рисков портфеля, управление позициями и лимитами, контроль за использованием плеча и маржи.
- Требования: Надежные алгоритмы оценки рисков, возможность автоматического выхода из рискованных позиций, поддержка различных стратегий управления рисками.

Функционал, который система должна предоставлять пользователю и выполнять сама:

Функционал для пользователя:

- Интерфейс для разработки и тестирования торговых стратегий.
- Возможность настройки параметров стратегий и ордеров.
- Отображение текущего состояния портфеля и результатов торгов.
- Интеграция с внешними платформами для исполнения сделок.
- Инструменты для мониторинга рыночных данных и анализа результатов торгов.

Функционал для системы:

- Получение и обработка рыночных данных в реальном времени.
- Выполнение торговых операций в соответствии с заданными стратегиями и ограничениями.
- Оценка и управление финансовыми рисками.
- Мониторинг и анализ работы стратегий и системы в целом.
- Ведение журналов событий и аудита для последующего анализа и отчетности.

Таким образом, система алгоритмического трейдинга должна обеспечивать пользователям удобные инструменты для разработки и тестирования стратегий, а также автоматизированные механизмы выполнения торговых операций и управления рисками.

Для системы алгоритмического трейдинга, взаимодействующей с биржей Bybit через API, требования к характеристикам взаимосвязей со смежными системами и совместимости могут быть следующими:

#### 1. API-интеграция с биржей Bybit:

- Система должна иметь возможность установить стабильное и надежное соединение с API биржи Bybit.
- Требуется совместимость с протоколом API, предоставляемым биржей, и поддержка всех необходимых методов для получения данных о рынке, исполнения сделок и управления портфелем.

## 2. Автоматический обмен информацией:

- Взаимодействие между системой алгоритмического трейдинга и биржей Bybit должно осуществляться автоматически, без необходимости вручную вводить данные или выполнять действия на бирже.

- Для этого система должна иметь механизмы автоматического запроса данных о рынке, отправки ордеров на покупку/продажу и мониторинга исполнения сделок.

## 3. Надежное соединение и обработка ошибок:

- Система должна обеспечить стабильное и надежное соединение с API биржи Bybit, чтобы минимизировать риск потери соединения во время торгов.

- Должны быть предусмотрены механизмы обработки ошибок и автоматического восстановления соединения в случае его потери.

## 4. Совместимость с версиями API:

- Система должна быть совместима с актуальными версиями API, предоставляемыми биржей Bybit.

- При изменении версии API система должна быть легко адаптируема для поддержки новых функций и изменений в протоколе обмена данными.

## 5. Защита данных и безопасность:

- Передача данных между системой и биржей Bybit должна осуществляться по защищенному каналу с использованием шифрования.

- Должны быть применены механизмы аутентификации и авторизации для защиты от несанкционированного доступа к данным и управлению портфелем.

## 6. Способы обмена информацией:

- Обмен информацией между системой и API биржи Bybit должен осуществляться через вызовы HTTP-запросов, используя RESTful API или WebSocket-подключение.

- Предпочтительным способом обмена информацией является WebSocket для получения реального времени рыночных данных и исполнения сделок.

Эти требования обеспечат эффективное и безопасное взаимодействие системы алгоритмического трейдинга с биржей Bybit через их API

Система онлайн-трейдинга должна поддерживать следующие режимы функционирования:

### Нормальный режим:

В нормальном режиме система должна обеспечивать непрерывную работу торговли с помощью алгоритмических ботов на криптовалюте. Система должна непрерывно собирать данные о ценах криптовалют с различных бирж и других источников, которые включают в себя текущие цены, объемы торгов, исторические данные, новости и другую информацию, которая может влиять на рынок. Помимо этого, система в нормальном режиме работы должна верно отображать активы портфеля пользователя, а именно цену покупки и количество купленных активов. Также, гарантировать выполнение основных функций таких, как: просмотр обучающего материала, тестирование алгоритмических стратегий, сбор, анализ и обработку данных, управление портфелем, торговые операции и предоставление отчетности.

### Профилактический режим:

В профилактическом режиме должна быть возможность проведения технического обслуживания, модернизации системы и устранения возможных аварийных ситуаций. В

профилактическом режиме система должна непрерывно мониторить свое состояние, а также работу всех компонентов и подсистем.

Мониторинг включает в себя проверку доступности и исправность программного обеспечения, а также связи с биржами и другими сервисами. Система должна автоматически обнаруживать возможные ошибки, сбои или нештатные ситуации в работе. Это может включать в себя анализ журналов событий, мониторинг производительности и анализ сигналов аварийных ситуаций. В случае обнаружения потенциальных проблем или угроз система должна принимать меры по их предотвращению, включающую в себя, автоматическое восстановление работы компонентов, переключение на резервные серверы или отключение определенных функций для предотвращения ухудшения ситуации. В профилактическом режиме система должна регулярно создавать резервные копии данных и настроек. В случае необходимости должна быть возможность восстановления данных и конфигураций для минимизации потерь в случае сбоев или аварий. Система должна регулярно проходить тестирование на работоспособность и безопасность. В профилактическом режиме система должна предоставлять возможность для связи с администраторами или ответственными лицами в случае нештатных ситуаций или необходимости принятия решений.

#### Аварийный режим:

При аварийном режиме система должна немедленно выключить всех торговых ботов, что в свою очередь приостановит создание новых ордеров, но при этом не удалит текущие. Система должна автоматически закрыть все открытые, но не реализованные ордера на покупку или продажу. Это позволит предотвратить дальнейшие убытки в условиях критической ситуации на рынке.

Система должна немедленно уведомить администраторов и других ответственных лиц о возникшей аварийной ситуации. Уведомление может включать в себя информацию о причинах аварии, состоянии рынка и принятых мерах.

Система должна автоматически переключиться на резервные серверы или инфраструктуру для продолжения работы в условиях аварийной ситуации, что позволит минимизировать простой системы и сохранить доступность для работы.

Система должна сохранить подробные данные о возникшей аварии, включая журнал событий, состояние рынка, принятые меры и результаты их выполнения. Это позволит провести анализ случившегося и принять меры для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

После устранения аварийной ситуации система должна предоставить механизмы для восстановления нормального режима работы, который включает в себя проведение аудита, восстановление данных и настроек, а также проверку работоспособности всех компонентов.

#### Требования по диагностированию системы:

Для обеспечения надежности функционирования системы и её компонентов необходимо следующее:

#### Диагностирование системы:

- Использование стандартных средств для мониторинга и диагностирования, включая:
- Средство администрирования баз данных для мониторинга СУБД.
- Средства визуализации для отслеживания работы системы и отображения данных.

#### Ведение журналов:

- Ведение журналов инцидентов в электронной форме.
- Создание графиков и журналов проведения профилактических работ.

Техническое обслуживание:

- Регулярный и постоянный контроль состояния и техническое обслуживание всех компонентов системы.

## **2.2 Требования к надежности**

### **2.2.1. Состав показателей надежности для системы в целом**

Для системы алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке требования к надежности крайне важны, учитывая высокую степень автоматизации и финансовую значимость операций. Основные требования к надежности:

#### **1. Высокая доступность:**

- Система должна быть доступна для работы в течение всего рабочего времени рынка криптовалют, которое может быть круглосуточным.

- Должны применяться механизмы обеспечения отказоустойчивости, такие как резервирование серверов и сетевых соединений.

#### **2. Стабильность работы:**

- Система должна обеспечивать минимальное количество сбоев при работе основных модулей системы.

- Должны проводиться регулярные тестирования на устойчивость к нагрузке и непредвиденным ситуациям.

#### **3. Защита от вредоносных атак:**

- Система должна быть защищена от вредоносных атак, таких как DDoS-атаки, взломы и вирусы.

- Необходимо использовать современные методы защиты, включая брандмауэры, антивирусное ПО и системы обнаружения вторжений (IDS/IPS).

#### **4. Безопасность данных:**

- Все данные, хранящиеся и передаваемые системой, должны быть защищены от несанкционированного доступа и утечек.

- Должны применяться механизмы шифрования данных, а также строгие политики доступа.

#### **5. Резервное копирование и восстановление:**

- Система должна регулярно создавать резервные копии всех данных и настроек для быстрого восстановления в случае сбоев или аварий.

- Резервные копии должны храниться в безопасных местах с ограниченным доступом.

#### **6. Мониторинг и управление:**

- Система должна быть оснащена механизмами мониторинга своего состояния и быстрым реагированием на возникающие проблемы.

- Должны быть настроены системы оповещений и автоматические меры по восстановлению после сбоев.

#### **7. Регулярные обновления и аудит безопасности:**

- Система должна регулярно обновляться, чтобы исправлять уязвимости и обеспечивать безопасность.

- Должны проводиться регулярные аудиты безопасности для выявления потенциальных угроз и уязвимостей.

Показатели надежности для системы в целом:

- Готовность системы должна находиться в пределах 90–99%.
- Система должна иметь возможность восстановления данных в случае сбоя.
- Должна быть обеспечена отказоустойчивость в 99% аварийных случаев.
- Система должна обеспечить автоматические резервные копии таблиц в базе данных еженедельно.

### **3.1 Требования к квалификации персонала**

Пользователь платформы:

1. Пользователь должен иметь доступ к интернету для использования WEB-платформы.
2. Пользователь обязан создать учетную запись на платформе и предоставить достоверные данные при регистрации.
3. Пользователь должен обеспечить сохранность своих учетных данных и не разглашать их третьим лицам.
4. Пользователь должен использовать платформу исключительно в соответствии с ее назначением, не нарушая законодательство и правила использования системы.
5. Пользователь обязан сохранять конфиденциальность своих данных и не предоставлять доступ к своей учетной записи другим лицам.
6. Пользователь должен внимательно ознакомиться с обучающим материалом, предоставленным на платформе, перед началом использования системы.
7. Пользователь должен быть готов к обучению и использованию функционала системы в соответствии с рекомендациями и инструкциями, предоставленными на платформе.
8. Пользователь имеет право на получение качественной и оперативной поддержки со стороны администрации системы при возникновении вопросов или проблем в работе с платформой.

Администратор платформы:

1. Администратор должен иметь достаточный уровень компетенции в области криптовалют и криптобирж.
2. Администратор должен осуществлять контроль за функционированием платформы, регулярно проверяя работоспособность всех модулей и функций.
3. Администратор обязан следить за обновлениями и актуализацией информации о криптовалютах и криптобиржах на платформе.
4. Администратор должен оперативно реагировать на запросы и обращения пользователей, обеспечивая качественную и своевременную поддержку.
5. Администратор должен регулярно обновлять и совершенствовать функционал системы в соответствии с требованиями пользователей и изменениями на рынке криптовалют.

6. Администратор обязан контролировать действия пользователей на платформе, в том числе в случае обнаружения нарушений правил использования системы.

7. Администратор обязан предоставлять адекватную поддержку пользователям, обучая и консультируя их по всем вопросам, связанным с использованием системы.

8. Администратор должен обеспечивать эффективное взаимодействие с разработчиками и технической поддержкой для решения любых проблем, связанных с функционированием платформы.

9. Администратор должен соблюдать принципы этики и профессиональной ответственности при взаимодействии с пользователями и обработке их данных.

#### **4.1 Показатели назначения**

Система онлайн-трейдинга с применением ботов-ассистентов должна предусматривать возможность динамической настройки торговых стратегий и алгоритмов, а также интеграции новых ботов без значительных изменений в ее архитектуре. Время отклика системы должно быть минимальным для основных операций торговли, с учетом возможных изменений в рыночной среде. Гарантируется возможность расширения функциональности системы путем подключения дополнительных модулей и сервисов, что обеспечивает ее масштабируемость и дальнейшее развитие.

Также можно выделить следующие количественные характеристики:

- Система должна обеспечивать запуск двух ботов в разных направлениях: long и short;
- Система должна обеспечивать работу не менее двух ботов одновременно у каждого пользователя;
- Система должна обеспечивать выгрузку данных по криптовалютам не реже 1 раза в неделю;
- Система должна предоставлять возможность для покупки или продажи не менее трех криптовалютных пар;
- Система должна обеспечивать тестовым балансом пользователей на сумму не менее 1000\$ для проверки работы алгоритмической работы и стратегий пользователя.

Для автоматизированной системы онлайн-трейдинга с применением ботов-ассистентов требуется обеспечить возможность долгосрочного хранения исторических данных торговли не менее чем на 5 лет. Время формирования аналитических отчетов может быть продолжительным и зависит от их сложности, однако должно быть оптимизировано с учетом требований к производительности системы.

Для системы алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке можно определить следующие значения параметров, характеризующих степень соответствия ее назначению:

1. Степень приспособляемости системы к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления:

- Система должна быть высоко приспособляемой к изменениям на криптовалютных рынках, таким как изменения торговых стратегий, появление новых инструментов и технологий.

- Она должна обеспечивать гибкость в настройке торговых алгоритмов, управлении рисками и адаптации к различным рыночным условиям.

## 2. Допустимые пределы модернизации и развития системы:

- Система должна быть разработана с учетом возможности модернизации и развития в будущем.

- Ее архитектура должна быть гибкой и масштабируемой, чтобы позволить легкое внесение изменений и добавление новых функций в процессе ее жизненного цикла.

## 3. Вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение системы:

- Система должна обеспечивать высокую доступность и надежность, чтобы сохранять свое целевое назначение в различных условиях.

- Необходимо устанавливать целевые показатели для времени восстановления после сбоев, доступности системы и скорости реакции на изменения на рынке.

Для представления условно-функционального описания системы алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке в цифрах, можно выделить следующие ключевые показатели:

### Процент прибыльных сделок:

Этот показатель отражает процент сделок, которые принесли прибыль по отношению ко всем сделкам, выполненным системой за определенный период времени. Чем выше этот процент, тем более эффективной является система в своей работе.

### Средняя прибыль сделки:

Данный показатель представляет собой среднюю величину прибыли, полученной за одну сделку. Чем больше средняя прибыль сделки, тем более прибыльной является стратегия торговли.

### Максимальная просадка:

Это максимальное снижение капитала портфеля с момента его максимального значения до минимального. Минимизация максимальной просадки важна для сохранения капитала и управления рисками.

### Шарп-коэффициент:

Шарп-коэффициент отражает соотношение между доходностью и риском инвестиций. Чем выше значение Шарп-коэффициента, тем более эффективной считается стратегия торговли.

### Количество сделок в единицу времени:

Этот показатель указывает на активность системы в выполнении сделок. Чрезмерно высокое или низкое количество сделок может свидетельствовать о неэффективности стратегии или проблемах с алгоритмами.

### Время реакции на рыночные изменения:

Этот параметр показывает, как быстро система реагирует на изменения в рыночной ситуации и генерирует сигналы для открытия или закрытия позиций. Быстрая реакция на рыночные события может быть ключом к успеху на волатильном криптовалютном рынке.

## 5.1. Требования к приспособляемости системы к изменениям

Для обеспечения приспособляемости системы к изменениям необходимо учитывать следующие аспекты:

### 1. Своевременное администрирование:

Предусмотреть регулярное администрирование системы для поддержания её



работоспособности и обновления компонентов.

2. Усовершенствование работы ботов-ассистентов:

Оптимизировать скорость входа в сделку и выхода из сделки автоматизированной системы торговли, а также проработать моменты резкого движения цена на работоспособности ботов.

3. Модернизация процессов сбора, обработки и загрузки данных:

Обеспечить возможность модернизации процессов сбора, обработки и загрузки данных в соответствии с новыми требованиями и изменениями на рынке.

4. Модификация процедур доступа и представления данных:

Должна быть возможность модификации процедур доступа и представления данных конечным пользователям в соответствии с их потребностями и изменениями в требованиях к системе.

5. Наличие настроечных и конфигурационных файлов у ПО подсистем:

Предусмотреть наличие настроечных и конфигурационных файлов у программного обеспечения подсистем, что обеспечит гибкость в настройке и конфигурировании системы в соответствии с изменяющимися требованиями.

### 5.1.2. Требования к эргономике и технической эстетике

Внешнее оформление:

- Интерфейсы подсистем должны быть типизированы.
- Обеспечить наличие локализованного (русскоязычного) интерфейса пользователя.
- Кроссплатформенное решение с лаконичным, не перегруженным нефункциональными элементами интерфейсом, отвечающим требованием адаптивной верстки.
- Эффективная навигация на экранном пространстве.
- Количество разрешенных проблем и процентное отношение успешно завершенных операций к их общему числу, должны находиться в пределах 95–100%.
- Количество переходов до любого модуля или функции не превышает 2–3 клика.
- Отклик на изменение материала не более 300мс.

Диалог с пользователем:

- Многократное использование ранее введенных данных.
- Для наиболее частых операций должны быть предусмотрены "горячие" клавиши.
- Минимизация последствий ошибок пользователей путем возможности восстановления после отказа системы, возврата к предыдущему состоянию и контроля системных ресурсов.
- При возникновении ошибок в работе подсистемы на экран монитора должно выводиться сообщение с наименованием ошибки и рекомендациями по её устранению на русском языке.
- Процедуры ввода-вывода данных:

- Должна быть возможность многомерного анализа данных в табличном и графическом видах.

### **5.1.3. Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

#### **5.1.3.1. Требования к информационной безопасности**

Для системы алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке требования к защите информации от несанкционированного доступа крайне важны, учитывая чувствительность финансовых данных и возможные последствия утечки или изменения информации. Вот основные требования к защите информации:

**Аутентификация:**

Система должна обеспечивать строгую аутентификацию всех пользователей и администраторов. Должны быть использованы сильные пароли, механизмы двухфакторной аутентификации и другие методы подтверждения личности.

**Авторизация:**

Каждый пользователь должен иметь строго определенные права доступа к различным функциям и данным системы. Администраторы должны иметь возможность гибко управлять правами доступа и ограничивать доступ только к необходимой информации и функционалу.

**Шифрование данных:**

Вся передаваемая и хранимая информация должна быть зашифрована для защиты от перехвата или несанкционированного доступа. Должны использоваться современные алгоритмы шифрования с достаточной длиной ключа для обеспечения безопасности данных.

**Защита сетевого периметра:**

Система должна иметь меры защиты сетевого периметра, включая брандмауэры, интранеты, VPN-соединения и другие средства. Должны применяться политики безопасности для ограничения доступа к сетевым ресурсам только с разрешенных устройств и IP-адресов.

**Мониторинг и обнаружение инцидентов:**

Система должна иметь механизмы мониторинга сетевой активности, входящих и исходящих запросов, а также поведения пользователей. Должны быть реализованы системы обнаружения нештатных ситуаций и взломов для быстрого реагирования на потенциальные угрозы.

**Регулярное обновление и обучение персонала:**

Система должна регулярно обновляться для закрытия уязвимостей и обеспечения актуальной защиты. Персонал должен проходить обучение по правилам безопасности информации и соблюдению политик защиты данных.

Эти требования помогают обеспечить надежную защиту информации от несанкционированного доступа в системе алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке.

Для обеспечения сохранности информации при аварийных ситуациях в системе алгоритмического трейдинга на криптовалютном рынке необходимо установить определенные требования. Вот основные из них:

#### **1. Регулярное резервное копирование данных:**

Система должна регулярно создавать резервные копии всех важных данных,

включая торговую и финансовую информацию, настройки стратегий, журналы транзакций и т.д. Резервные копии должны храниться в отдельном безопасном месте, отличном от основной инфраструктуры, чтобы обеспечить защиту от различных аварий.

## 2. Автоматизированное восстановление данных:

При возникновении аварийных ситуаций система должна иметь механизмы автоматического восстановления данных из резервных копий. Это позволит минимизировать простой системы и сократить потери информации.

## 3. Защита от повреждения данных:

Система должна иметь механизмы защиты данных от случайного или преднамеренного их повреждения, например, защиту от записи или удаления файлов без соответствующих прав доступа. Должны использоваться целостные механизмы контроля целостности данных для обнаружения повреждений и автоматического восстановления.

## 4. Аварийное отключение и перенос работы:

В случае невозможности восстановления нормальной работы системы в том же месте, система должна иметь возможность аварийного отключения и переноса работы на резервные серверы. Это позволит минимизировать простой и обеспечить непрерывность работы.

## 5. Тестирование восстановления после аварий:

Система должна регулярно проходить тестирование процедур восстановления после аварийных ситуаций для проверки их эффективности и минимизации времени восстановления. Тестирование включает в себя как восстановление из резервных копий, так и переключение на резервные серверы.

Требования к обеспечению информационной безопасности системы онлайн-трейдинга с ботами-ассистентами:

Обеспечение защиты системы должно осуществляться комплексом программно-технических средств и соответствующих организационных мер.

Защита системы должна быть обеспечена на всех этапах обработки информации и во всех режимах функционирования, включая проведение ремонтных и регламентных работ.

Программно-технические средства защиты не должны существенно ухудшать основные функциональные характеристики системы, такие как надежность, скорость работы и возможность изменения конфигурации.

Разграничение прав доступа пользователей и администраторов системы должно осуществляться по принципу "что не разрешено, то запрещено".

## **ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ**

В заключении хотелось бы отметить, что разработанная математическая модель представляет собой важный инструмент для автоматизированной торговли на крипторынке. Она обеспечивает возможность постоянного заработка за счет одновременного использования стратегий Long и Short, что делает ее ценным ресурсом для трейдеров и инвесторов. Представленные сущности и их атрибуты, описанные в концептуальном моделировании, предоставляют основу для разработки базы данных для платформы автоматизированной торговли. Эти данные позволяют пользователям управлять своими инвестициями, осуществлять торговые операции и анализировать свою деятельность на

рынке. Функциональное моделирование, в свою очередь, подтвердило вышеизложенную информацию, а также декомпозиция процесса “как будет” разбило сложный процесс, на мелкие этапы, которые позволят небольшими шагами прийти до оптимального решения поставленной задачи. Имитационная модель для тестирования стратегий алгоритмической торговли на рынке криптовалют представляет собой неотъемлемый инструмент. Она обеспечивает возможность анализа и оптимизации стратегий на исторических данных, что позволяет предсказать и оценить их эффективность в реальных условиях рынка. Заключительным этапом второй главы, выступило формирование требований к разрабатываемой системе, соответствующие стандарту ГОСТ. В ходе которого стало понятно, что разрабатываемая WEB-платформа для изучения криптовалют и криптобирж должна быть высокофункциональной, удобной в использовании, надежной и производительной. Важнейшие функциональные требования к системе определены: от доступа к информации о криптовалютах и криптобиржах до возможности торговли и использования алгоритмических ботов. Требования к удобству использования обеспечивают минимизацию ошибок пользователей, простую навигацию и максимальное удовлетворение потребностей пользователей. Надежность системы обеспечивается автоматическим восстановлением данных, отказоустойчивостью и регулярным созданием резервных копий. Требования к производительности гарантируют оперативное функционирование системы при минимальном потреблении ресурсов. Требования к поддержке обеспечивают дальнейшее развитие системы, поддержание ее работоспособности и актуальности функций анализа криптовалют. Все требования сформулированы с учетом стандартов и методологий разработки программного обеспечения и обеспечивают полноценное функционирование и успешное использование разрабатываемой платформы.

Таким образом, благодаря вышеизложенной информации, получилось определить направление движения в разработке web-платформы, а также структурировать всю информацию, определить основные этапы развития и приступить к непосредственной разработке информационной системы.

### 3 ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фаридонов Р.М.		06.06.24		
Студ.	Фамилия	Подп.	Дата			53

### 3 ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

#### 3.1 Проектирование информационной системы

##### 3.1.1 Выбор архитектуры информационной системы

В качестве архитектуры системы выбран MVC паттерн (см. рисунок 22).

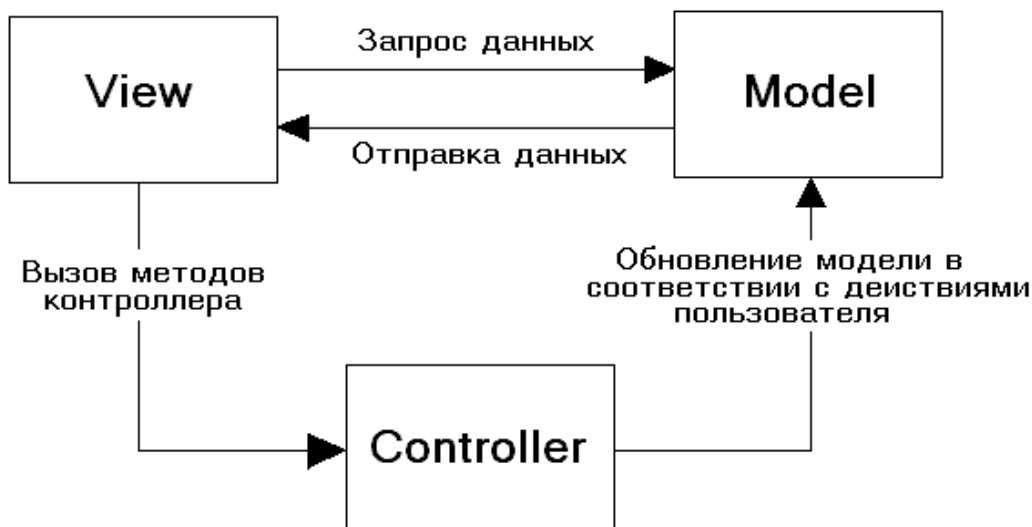


Рисунок 22 – MVC паттерн

MVC (Model-View-Controller) – это архитектурный паттерн, который разделяет приложение на три взаимосвязанных компонента:

- Model (Модель): отвечает за управление данными и бизнес-логикой приложения. Она получает данные от контроллера, обрабатывает их и уведомляет представление об изменениях.
- View (Представление): отображает данные, предоставленные моделью. Представление отвечает за визуализацию интерфейса пользователя и обновляется, когда модель изменяется.
- Controller (Контроллер): посредник между моделью и представлением. Он получает ввод пользователя, обрабатывает его (возможно, обновляя модель) и определяет, какое представление должно быть отображено.

#### Преимущества MVC

##### 1. Разделение Концернов (Separation of Concerns):

Обеспечивает четкое разделение логики, пользовательского интерфейса и ввода пользователя, что упрощает разработку, тестирование и обслуживание приложения.

##### 2. Повторное Использование Кода:

Компоненты могут быть повторно использованы в различных частях приложения

или даже в других проектах.

### 3. Модульность и Легкость Тестирования:

Каждую часть (модель, представление, контроллер) можно тестировать отдельно, что упрощает процесс тестирования и отладки.

### 4. Поддержка и Расширяемость:

Легкость вносить изменения и добавлять новые функции без необходимости переписывать существующий код.

### 5. Параллельная Разработка:

Разработчики могут работать одновременно над моделями, представлениями и контроллерами, что ускоряет процесс разработки.

Аспекты, в связи с которыми MVC Выбран для Автоматизированной Системы Онлайн-Трейдинга:

- **Сложная Бизнес-Логика:** Онлайн-трейдинг включает сложные алгоритмы и бизнес-логику для обработки транзакций, анализа рынка и управления портфелем. MVC позволяет изолировать эту логику в модели, что упрощает её разработку и тестирование.
- **Динамическое Представление Данных:** Торговые системы требуют отображения в реальном времени данных, таких как цены акций, графики и отчеты. MVC обеспечивает обновление представлений при изменении данных в модели, что критически важно для трейдинга.
- **Интерактивное Взаимодействие Пользователя:** Пользователи должны иметь возможность взаимодействовать с системой через различные интерфейсы (веб-приложения, мобильные приложения). Контроллеры в MVC позволяют гибко обрабатывать ввод пользователя и менять представления.
- **Масштабируемость и Поддержка:** Система должна легко масштабироваться и поддерживаться. MVC, благодаря своей модульности, позволяет безболезненно добавлять новые функции, такие как поддержка новых типов торговых операций или интеграция с новыми данными.

Паттерн MVC идеально подходит для разработки автоматизированной системы онлайн-трейдинга с использованием ботов-ассистентов. Он предоставляет структуру, которая разделяет бизнес-логику, пользовательский интерфейс и ввод пользователя, что упрощает разработку, тестирование и поддержку системы. Преимущества MVC, такие как

разделение концернов, повторное использование кода, модульность и параллельная разработка, обеспечивают гибкость и надежность, необходимые для создания сложной и масштабируемой торговой системы. Выбор MVC как архитектурного паттерна обоснован требованиями к системе и обеспечивает высокое качество и эффективность разработки.

### 3.2 Инфологическое проектирование

База данных web-платформы для автоматизированной торговли криптовалютой представлена на рисунке 23.

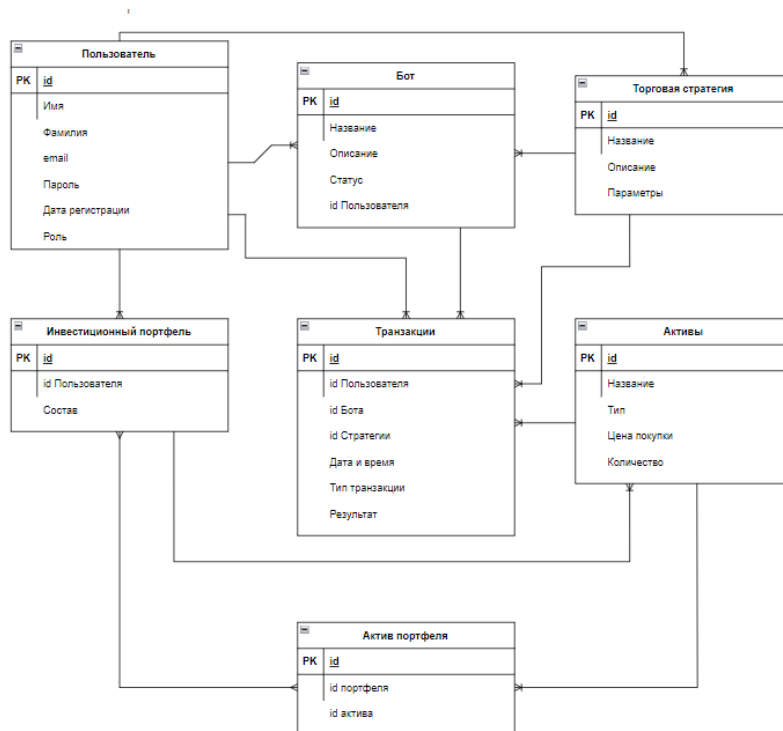


Рисунок 23 – База данных проектируемой платформы

Описание сущностей базы данных:

#### 1. User (Пользователь)

- Эта таблица содержит информацию о пользователях системы.
- Каждый пользователь имеет уникальный идентификатор (id), имя, фамилию, адрес электронной почты, пароль, дату регистрации и роль в системе.

#### 2. Bot (Бот)

- Эта таблица содержит информацию о ботах для автоматизированной торговли.
- Каждый бот имеет уникальный идентификатор (id), название, описание, статус и ссылку на пользователя, который владеет этим ботом.

#### 3. TradingStrategy (Торговая стратегия)

- Эта таблица содержит информацию о торговых стратегиях.
- Каждая стратегия имеет уникальный идентификатор (id), название, описание, параметры и ссылку на пользователя, который создал эту стратегию.

#### 4. InvestmentPortfolio (Инвестиционный портфель)

- Эта таблица содержит информацию об инвестиционных портфелях пользователей.



- Каждый портфель имеет уникальный идентификатор (id) и ссылку на пользователя, которому принадлежит этот портфель.

#### 5.PortfolioAsset (Активы портфеля)

- Эта таблица содержит информацию о составе инвестиционных портфелей.

- Каждый актив портфеля имеет уникальный идентификатор (id), ссылку на инвестиционный портфель, к которому он относится, и ссылку на актив из общего списка активов.

#### 6.Asset (Актив)

- Эта таблица содержит информацию о доступных активах.

- Каждый актив имеет уникальный идентификатор (id), название, тип, цену и количество.

#### 7.Transaction (Транзакции)

- Эта таблица содержит информацию о торговых операциях.

- Каждая транзакция имеет уникальный идентификатор (id), ссылку на пользователя, который осуществил транзакцию, ссылку на бота, который инициировал транзакцию, ссылку на торговую стратегию, использованную при транзакции, ссылку на актив, объект торговли, дату и время транзакции, тип транзакции (покупка или продажа) и результат транзакции.

На рисунке 24 показана инфологическая модель, учитывающая все необходимые данные и связи между ними.

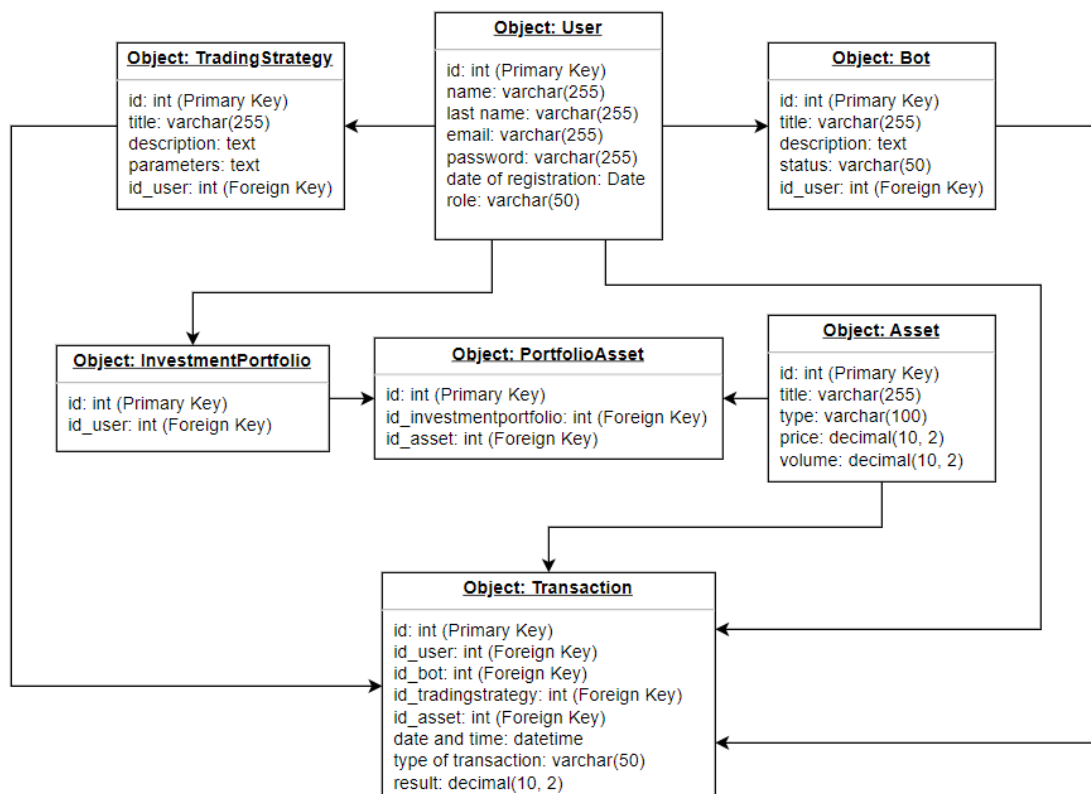


Рисунок 24 – Инфологическая модель

### 3.3 Проектирование интерфейса

На рисунке 25 показана страница “Добро пожаловать”, которая является главной страницей на Web-платформе. Для получения полного доступа ко всем возможностям платформы, необходимо пройти регистрацию. Помимо вышесказанного, даже у незарегистрированного пользователя есть возможность посмотреть список монет и часть торговых стратегий.

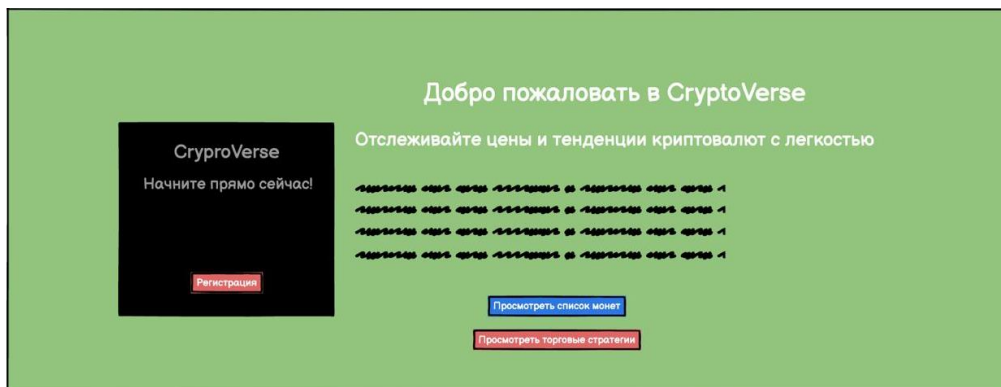


Рисунок 25 – страница “Добро пожаловать”

После прохождения регистрации, пользователь может перейти на вкладку “профиль”, где отображается подробная информация о денежных средствах аккаунта. Данная страница показана на рисунке 26.

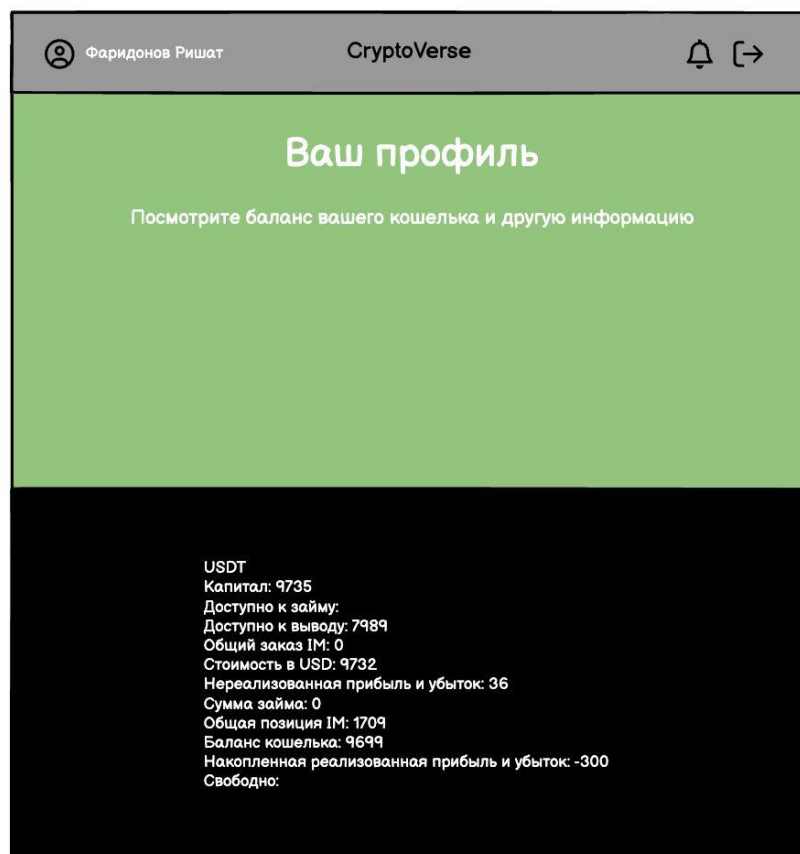


Рисунок 26 – страница “Ваш профиль”

На вкладке “Торговые стратегии” (рисунок 27), пользователь может запустить автоматизированных ботов для алгоритмической торговли на криптовалюте. Также, возможность создать новую стратегию, доступна на данной странице.

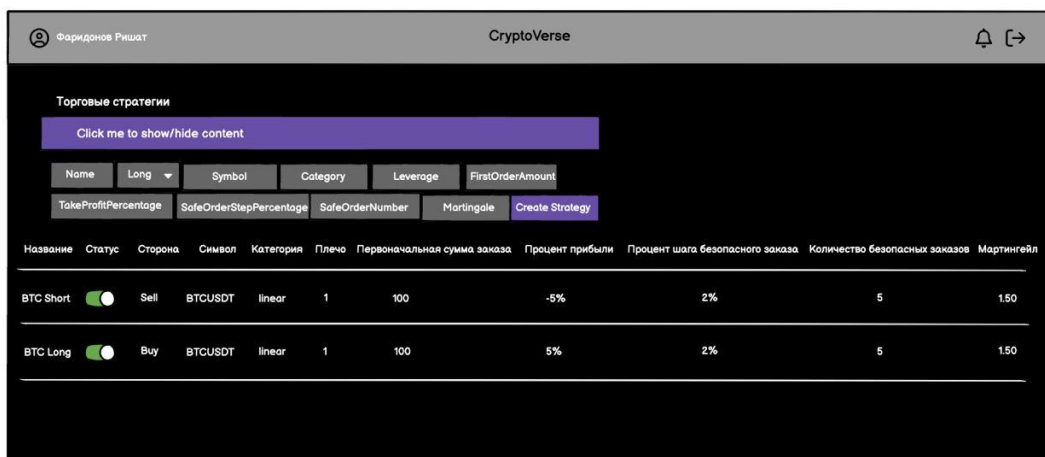


Рисунок 27 – страница “Торговые стратегии”

На рисунке 28 иллюстрируется страница “Список монет”. Пользователь может просмотреть все доступные для торговли монеты, посмотреть текущие цены и заявки как на покупку, так и на продажу, а также перейти в монету для просмотра графика криптовалютной пары.

coin	Bid Price	Bid Size	Ask Price	Ask Size
BTCUSDT	67500\$	15	67500	3
ETHUSDT	3883	110	3883	77
SOLUSDT	176	1178	176	656
PEPEUSDT	0.0000015	1000000000	0.0000	9000000000
WIFUSDT	3.02	155510	3.02	10123
DOGEUSDT	0.00013	1000	0.0001	1100
APEXUSDT	0.03	19099281	0.03	1021930

Рисунок 28 – страница “Торговые монеты”

Перейдя в монету, пользователь увидит график данного актива, помимо этого, на данной вкладке, есть форма для покупки или продажи криптовалюты в ручном режиме. Рисунки 29 и 30 отображают данные страницы платформы.



Рисунок 29 – страница “График криптовалюты”

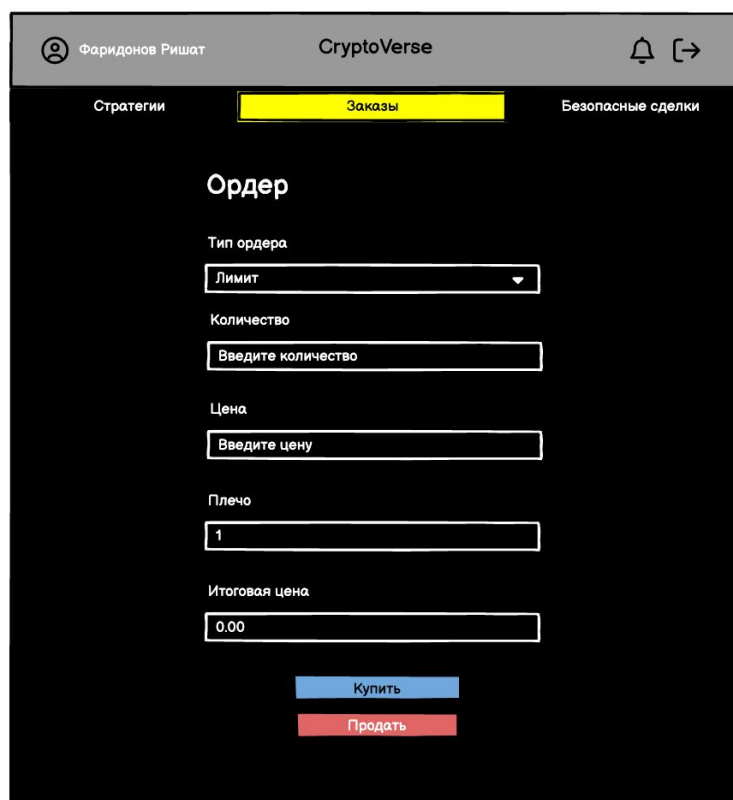


Рисунок 30 – страница “Покупка криптовалюты”

### 3.4 Программная реализация проекта

#### 3.4.1 Выбор средств реализации

Средства реализации, используемые в проекте: PostgreSQL, Golang, go-app и docker.

**PostgreSQL** – это объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) с открытым исходным кодом. Она известна своей мощной функциональностью, расширяемостью и соответствием стандартам SQL.

Преимущества:

- **Надежность и Стабильность:** PostgreSQL используется в критически важных приложениях и доказала свою надежность в течение десятилетий.
- **Поддержка Стандартов SQL:** Полное соответствие стандартам SQL, что упрощает переносимость и совместимость с другими системами.
- **Расширяемость:** Возможность добавления новых типов данных, функций и операторов, что полезно для сложных бизнес-логик.
- **Совместимость с JSON:** Поддержка хранения и обработки JSON данных, что удобно для гибких структур данных.
- **Высокая Производительность:** Оптимизация запросов, параллельное выполнение и расширенные индексы обеспечивают высокую производительность.

PostgreSQL выбрана за её надежность, мощные возможности обработки данных и поддержку сложных транзакций, что критически важно для системы онлайн трейдинга. Её расширяемость и производительность делают её идеальным выбором для хранения и обработки большого объема торговых данных.

**Go, или Golang**, – это язык программирования, разработанный Google. Он известен своей простотой, эффективностью и поддержкой параллельного выполнения.

Преимущества:

- **Высокая Производительность:** компилируется в машинный код, обеспечивая высокую скорость выполнения.
- **Параллелизм и Конкурентность:** встроенные примитивы для параллельного и

конкурентного программирования, что идеально для обработки реальных торговых операций.

- Простота и Читаемость: лаконичный и понятный синтаксис, который упрощает поддержку и развитие кода.
- Статическая Типизация: обеспечивает надежность и предотвращение ошибок на ранних этапах разработки.
- Большое Сообщество и Поддержка: активное сообщество разработчиков и множество библиотек.

Go выбран за его высокую производительность и поддержку параллелизма, что критически важно для реального времени обработки торговых операций и аналитики. Простота и надежность языка также способствуют быстрой разработке и поддержке кода.

**go-app** – это фреймворк для создания пользовательских интерфейсов веб приложений на языке Go. Он позволяет писать клиентский и серверный код на одном языке.

Преимущества:

- Единый Язык: возможность писать и клиентский, и серверный код на Go, что упрощает разработку и поддержку.
- Высокая Производительность: минимизирует накладные расходы на взаимодействие между клиентом и сервером.
- Легкость Разработки: позволяет создавать современные веб-интерфейсы с минимальными усилиями.
- Поддержка WebAssembly: возможность компиляции Go кода в WebAssembly для выполнения в браузере, что улучшает производительность клиентских приложений.

go-app выбран для упрощения разработки веб-интерфейсов системы трейдинга, обеспечивая возможность использования одного языка для всего стека приложения.

Это сокращает время разработки и упрощает поддержку кода.

**Docker** – это платформа для контейнеризации приложений, которая позволяет изолировать приложения в контейнерах, обеспечивая их портативность и согласованность окружения.

Преимущества:

- **Портативность:** контейнеры можно запускать в любом окружении, будь то локальная машина, облако или сервер.
- **Изоляция:** каждый контейнер работает в своей изолированной среде, что повышает безопасность и стабильность.
- **Легкость Развертывания:** упрощает процесс развертывания и масштабирования приложений.
- **Согласованность Окружения:** обеспечивает одинаковые условия работы приложения на всех этапах разработки и эксплуатации.
- **Автоматизация:** Поддержка CI/CD процессов, что ускоряет разработку и развертывание.

Docker выбран для обеспечения портативности и изоляции компонентов системы онлайн-трейдинга. Это позволяет легко развертывать и масштабировать систему, а также гарантирует согласованность окружения на всех этапах разработки и эксплуатации.

Выбор PostgreSQL, Go, go-app и Docker для разработки автоматизированной системы онлайн-трейдинга с применением ботов ассистентов обоснован их уникальными преимуществами и способностью удовлетворить требования проекта. PostgreSQL обеспечивает надежное и эффективное управление данными, Go предоставляет высокую производительность и поддерживает параллелизм, go-app упрощает разработку веб-интерфейсов, а Docker гарантирует портативность и изоляцию компонентов. Совокупность этих технологий обеспечивает создание масштабируемой, надежной и производительной системы онлайн-трейдинга.

### **3.4.2 Программная реализация**

```
func (s *Service) LatestKline(
    ctx context.Context,
    category bybit.CategoryV5,
    symbol bybit.SymbolV5,
    interval bybit.Interval,
) (<-chan *models.Kline, error) {
    latestKline := make(chan *models.Kline)
    svc, err := s.wsClient.V5().Public(category)
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    _, err = svc.SubscribeKline(bybit.V5WebsocketPublicKlineParamKey{
        Interval: interval,
        Symbol:   symbol,
    }, func(resp bybit.V5WebsocketPublicKlineResponse) error {
        fmt.Printf("len of resp: %v\n", len(resp.Data))
        for _, r := range resp.Data {
            latestKline <- &models.Kline{
                StartTime: strconv.FormatInt(r.Start, 10),
                Open:       r.Open,
                High:       r.High,
                Low:        r.Low,
                Close:      r.Close,
                Volume:     r.Volume,
                Turnover:   r.Turnover,
                Confirm:    &r.Confirm,
            }
        }
        return nil
    })
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    go func() {
        err = svc.Start(ctx, errorHandler)
        if err != nil {
            fmt.Println(err.Error())
        }
    }()

    return latestKline, nil
}
```

Функция LatestKline в Go является частью структуры Service и предназначена для получения последних Kline (свечных) данных для указанного символа (symbol) и интервала (interval) из категории (category) на платформе Bybit через вебсокетное соединение.

Аргументы функции

- ctx context.Context: Контекст для управления жизненным циклом запроса, позволяет отменять или устанавливать временные ограничения на операции.



- `category bybit.CategoryV5`: Категория инструмента (например, спотовая торговля, фьючерсы и т.д.).
- `symbol bybit.SymbolV5`: Символ торгового инструмента (например, BTCUSDT).
- `interval bybit.Interval`: Интервал времени для свечных данных (например, 1 минута, 5 минут и т.д.).

Возвращаемые значения

- (`<-chan *models.Kline, error`): Возвращает канал, через который будут передаваться данные Kline, и ошибку в случае неудачи.

### Основные шаги функции

Создание канала для Kline данных:

- `latestKline := make(chan *models.Kline)`

Инициализация вебсокетного клиента:

```
svc, err := s.wsClient.V5().Public(category)
if err != nil {
    return nil, err
}
```

Подписка на обновления Kline данных:

Используется метод `SubscribeKline` для подписки на данные свечей.

При каждом получении данных вызывается функция-обработчик, которая обрабатывает данные и отправляет их в канал `latestKline`.

```
_, err = svc.SubscribeKline(bybit.V5websocketPublicKlineParamKey{
    Interval: interval,
    Symbol:   symbol,
}, func(resp bybit.V5websocketPublicKlineResponse) error {
    fmt.Printf("len of resp: %v\n", len(resp.Data))
    for _, r := range resp.Data {
        latestKline <- &models.Kline{
            StartTime: strconv.FormatInt(r.Start, 10),
            Open:       r.Open,
            High:       r.High,
            Low:        r.Low,
            Close:      r.Close,
            Volume:     r.Volume,
            Turnover:   r.Turnover,
            Confirm:    &r.Confirm,
        }
    }
    return nil
})
if err != nil {
    return nil, err
}
```

Запуск вебсокетного клиента:

Клиент запускается в отдельной горутине.

В случае ошибки при запуске клиента ошибка выводится на консоль.

```

go func() {
    err = svc.Start(ctx, errorHandler)
    if err != nil {
        fmt.Println(err.Error())
    }
}()

```

Возвращение канала:

```
return latestKline, nil
```

### Детали работы

#### 1. Создание канала latestKline:

Канал используется для асинхронной передачи Kline данных из функции-обработчика, которая будет вызвана при каждом обновлении данных от Bybit.

#### 2. Инициализация вебсокетного клиента:

Создается клиент для публичного API Bybit, который позволяет подписаться на данные Kline для заданной категории инструментов.

#### 3. Подписка на Kline данные:

Подписка на данные свечей для заданного символа и интервала времени. Внутри обработчика подписки данные преобразуются в структуру models.Kline и отправляются в канал latestKline.

#### 4. Запуск вебсокетного клиента:

Вебсокетный клиент запускается асинхронно с использованием контекста ctx для управления жизненным циклом соединения. В случае возникновения ошибки при запуске она выводится в консоль.

Таким образом, эта функция позволяет получать актуальные Kline данные в режиме реального времени через вебсокетное соединение и передавать их асинхронно через канал для дальнейшей обработки.

Листинг 2 – создание и обновление свечного графика с данными криптовалюты

```

type Chart struct {
    app.Compo
    CryptoData []CryptoData
    Orders     []Order
    symbol string
    quote string
    pair string
    token string
}
func (p *Chart) Render() app.UI {
    return app.Main().Body(

```

```

app.Div().Class("container mx-auto p-6").Body(
    app.Div().Class("flex justify-center items-center mt-8").ID("chart").Style("height", "600px").Style("width", "100%"),
    app.Script().Src("https://unpkg.com/lightweight-charts/dist/lightweight-charts.standalone.production.js"),
    app.Script().Text(p.chartScript()),
))
}
func (p *Chart) chartScript() string {
    return fmt.Sprintf(
        orders = [];
        (function() {
            // Create the chart and the series
            const chartContainer = document.getElementById('chart');
            const chart = LightweightCharts.createChart(document.getElementById('chart'), {
                width: chartContainer.clientWidth,
                height: 500,
                layout: {
                    backgroundColor: '#515953',
                    textColor: '#000',
                },
                grid: {
                    vertLines: {
                        color: '#eee',
                    },
                    horzLines: {
                        color: '#eee',
                    },
                },
                crosshair: {
                    mode: LightweightCharts.CrosshairMode.Normal,
                },
                rightPriceScale: {
                    borderColor: '#ccc',
                },
                timeScale: {
                    borderColor: '#ccc',
                },
            });
            const candlestickSeries = chart.addCandlestickSeries({
                priceFormat: {
                    type: 'price',
                    precision: 5,
                    minMove: 0.00001,
                },
            });
            // In-memory storage for kline data and orders
            let klineData = [];
            // Function to update the chart with new kline data
            function updateChart(newKline) {
                klineData.push(newKline);
                candlestickSeries.update(newKline);
            }
            let drawnOrders = [];
            // Function to draw order lines

```

```

orders.forEach(order => {
    testLine = candlestickSeries.createPriceLine({
        price: order.price,
        color: order.color,
        lineWidth: 2,
        lineStyle: LightweightCharts.LineStyle.Solid,
        axisLabelVisible: true,
        title: order.id
    });
    drawnOrders.push(testLine);
})
}
// Function to fetch initial kline data
function fetchInitialData() {
    const token = localStorage.getItem('token');
    const headers = new Headers({
        'Authorization': 'Bearer ' + '%s'
    });
    fetch('http://localhost:8085/graph-data?symbol=%s&quote=%s&pair=%s', {
        headers: headers
    })
    .then(response => response.json())
    .then(data => {
        const initialData = data.cryptoData.map(kline => ({
            time: kline.time,
            open: kline.open,
            high: kline.high,
            low: kline.low,
            close: kline.close
        }));
        klineData = initialData;
        candlestickSeries.setData(initialData);
        if (data.orders) {
            orders = data.orders;
            drawOrders(orders);
        }
    })
    focusLastWeek();
});
}
// WebSocket connection for real-time data
const socket = new WebSocket('ws://127.0.0.1:8085/ws/%s');

socket.onopen = function (event) {
    console.log("WebSocket connection established");
};
socket.onmessage = function (event) {
    const data = JSON.parse(event.data);
    const kline = {
        time: data.time,
        open: data.open,
        high: data.high,
        low: data.low,
        close: data.close
    };

    updateChart(kline);
};

```

```

socket.onclose = function (event) {
    console.log('WebSocket connection closed');
};

// Function to focus on the last week
function focusLastWeek() {
    const now = new Date();
    const oneWeekAgo = new Date(now);
    oneWeekAgo.setDate(now.getDate() - 30);

    const visibleRange = {
        from: Math.floor(oneWeekAgo.getTime() / 1000), // Convert to UNIX
        to: Math.floor(now.getTime() / 1000),           // Convert to UNIX
    };

    chart.timeScale().setVisibleRange(visibleRange);
}

// Fetch initial data when the script runs
fetchInitialData();
chart.timeScale().fitContent();

// Function to update orders
function updateOrders() {
    const token = localStorage.getItem('token');
    const headers = new Headers({
        'Authorization': 'Bearer ' + token
    });

    fetch('http://localhost:8085/graph-
data?symbol=%s&quote=%s&pair=%s', {
        headers: headers
    })
    .then(response => response.json())
    .then(data => {
        if (data.orders) {
            drawnOrders.forEach(order => {
                candlestickSeries.removePriceLine(order);
            });
            orders = data.orders;
            drawOrders(orders);
        }
    });
}

// Call updateOrders every 5 seconds
setInterval(updateOrders, 5000);
})();
`, p.token, p.symbol, p.quote, p.pair, p.pair, p.token, p.symbol, p.quote, p.pair)
}

```

Этот код на языке Go представляет собой часть веб-приложения, которое визуализирует криптовалютные данные в виде свечного графика. Функция `Render` отвечает за рендеринг интерфейса, а функция `chartScript` возвращает JavaScript-код для динамического обновления графика.

### Структура Chart

```
type Chart struct {
    app.Compo
    CryptoData []CryptoData
    Orders     []Order

    symbol string
    quote  string
    pair   string
    token  string
}
```

- `app.Compo`: Встраиваемый компонент из фреймворка Vesty.
- `CryptoData []CryptoData`: Срез структур с криптовалютными данными.
- `Orders []Order`: Срез структур с данными ордеров.
- `symbol, quote, pair, token`: Строки, хранящие параметры для запроса данных.

### Функция Render

```
func (p *Chart) Render() app.UI {
    return app.Main().Body(
        app.Div().Class("container mx-auto p-6").Body(
            app.Div().Class("flex justify-center items-center mt-8").ID("chart").Style("height", "600px").Style("width", "100%"),
            app.Script().Src("https://unpkg.com/lightweight-charts/dist/lightweight-charts.standalone.production.js"),
            app.Script().Text(p.chartScript()),
        ))
}
```

- Создает HTML-структуру с контейнером для графика (`<div>` с `id chart`).
- Добавляет скрипт `lightweight-charts` для создания графика.
- Добавляет встроенный скрипт, который генерируется функцией `chartScript`.
- Создание HTML-структуры:

В функции `Render` создается структура HTML, включающая контейнер для графика и два скрипта: один для библиотеки `lightweight-charts`, другой — встроенный, генерируемый функцией `chartScript`.

- Создание графика:

Внутри функции `chartScript` создается график с помощью `LightweightCharts.createChart`.

Конфигурация графика включает установку цвета фона, цвета текста, цвета линий сетки и масштабов.

- Инициализация данных:

В функции `fetchInitialData` отправляется HTTP-запрос для получения начальных данных `kline` и ордеров. Полученные данные устанавливаются на графике с помощью `candlestickSeries.setData`.

- Обработка WebSocket сообщений:

Устанавливается WebSocket соединение для получения данных в реальном времени.

При получении новых данных `kline` они обновляются на графике с помощью функции `updateChart`.

- Отрисовка ордеров:

Функция `drawOrders` используется для отрисовки линий ордеров на графике.

В функции `updateOrders` каждые 5 секунд отправляется запрос для обновления данных ордеров, и ордера перерисовываются на графике.

- Фокусировка на последней неделе:

Функция `focusLastWeek` устанавливает видимый диапазон времени на графике, фокусируясь на последнюю неделю данных.

Таким образом, этот код создает и обновляет свечной график с данными криптовалют и ордерами в реальном времени, используя комбинацию HTTP-запросов и WebSocket соединений.

### Листинг 3 – мониторинг торговой стратегии ботом

```
func (s *Service) Monitor(ctx context.Context) error {
    s.monitorTicker(ctx)

    orderEvent, err := s.cryptoExchange.OrderBook(ctx, bybit.CategoryV5(s.tradeStrategy.Category),
    bybit.SymbolV5(s.tradeStrategy.Symbol))
    if err != nil {
        return fmt.Errorf("failed to get order book: %w", err)
    }

    s.orderEvent = orderEvent

    for {
        select {
        case <-ctx.Done():
            fmt.Println("finished bot monitoring, ctx done")
            return nil
        default:
            for s.tradeStrategy.PositionID == nil {
                if err := s.openPositions(ctx); err != nil {
                    return err
                }
            }

            e := <-s.orderEvent
            fmt.Printf("got an order event: %v\n", e)
            if e.Status == string(bybit.OrderStatusFilled) {
                if e.ID == s.tradeStrategy.PositionID.String() {
                    s.tradeStrategy.PositionID = nil
                }
            }

            // get active safe orders
            safeOrders, err := s.storage.SafeOrders(ctx, s.tradeStrategy.ID)
            if err != nil {
                return fmt.Errorf("safe orders get: %w", err)
            }

            for _, so := range safeOrders {
                if err := s.cryptoExchange.
                    CancelOrder(ctx, so.ID.String(), bybit.CategoryV5(s.tradeStrategy.Category),
                    bybit.SymbolV5(s.tradeStrategy.Symbol)); err != nil {
                    return err
                }
            }
        }
    }
}
```

```

if err := s.storage.SafeOrderMarkComplete(ctx, so.ID); err != nil {
    return err
}

s.tradeStrategy.PositionID = nil
if err := s.storage.UpdateTradeStrategy(ctx, s.tradeStrategy); err != nil {
    fmt.Println("failed to update trade strategy position id in bot monitor")
    continue
}
} else {
    // it's probably a safe order, mark it as complete.
    id, err := uuid.Parse(e.ID)
    if err != nil {
        return err
    }

    if err := s.storage.SafeOrderMarkComplete(ctx, id); err != nil {
        return err
    }
}
}
}
}
}
}

```

Эта функция Monitor в Go является частью структуры Service и предназначена для мониторинга торговой стратегии с использованием ордеров из книги ордеров на бирже Bybit. Функция отслеживает события ордеров и управляет позициями и безопасными ордерами (safe orders). Давайте подробно рассмотрим, как работает этот код.

### Аргументы функции

ctx context.Context: Контекст для управления жизненным циклом мониторинга, позволяет отменять или устанавливать временные ограничения на операции.

### Возвращаемое значение

error: Возвращает ошибку в случае неудачи.

### Основные шаги функции

- Запуск мониторинга с помощью тикера:  
`s.monitorTicker(ctx)`

- Получение книги ордеров:

Используется метод OrderBook для получения событий ордеров из книги ордеров.

```

orderEvent, err := s.cryptoExchange.OrderBook(ctx,
bybit.CategoryV5(s.tradeStrategy.Category),
bybit.SymbolV5(s.tradeStrategy.Symbol))
if err != nil {
    return fmt.Errorf("failed to get order book: %w", err)
}

```

```
s.orderEvent = orderEvent
```

- Цикл мониторинга:

Основной цикл функции, который продолжает выполняться до тех пор, пока



контекст не будет отменен (ctx.Done()).

### Детали работы

- Запуск мониторинга с помощью тикера:

monitorTicker(ctx) запускает периодический мониторинг с помощью тикера.

- Получение книги ордеров:

s.cryptoExchange.OrderBook подписывается на события книги ордеров для заданной категории и символа.

Если возникает ошибка при получении книги ордеров, функция возвращает ошибку.

- Основной цикл мониторинга:

Цикл for продолжает выполняться до тех пор, пока контекст ctx не будет отменен (ctx.Done()).

Внутри цикла используется блок select для обработки отмены контекста и по умолчанию выполняются следующие шаги:

Проверяется, установлена ли позиция s.tradeStrategy.PositionID. Если нет, вызывается s.openPositions(ctx) для открытия позиций.

Чтение события ордера из канала s.orderEvent.

Если статус ордера OrderStatusFilled (ордер выполнен), проверяется, совпадает ли ID ордера с текущей позицией.

Если совпадает, обнуляется s.tradeStrategy.PositionID и обрабатываются активные безопасные ордера:

Получение активных безопасных ордеров из хранилища с помощью s.storage.SafeOrders.

Отмена каждого безопасного ордера через s.cryptoExchange.CancelOrder.

Пометка каждого безопасного ордера как выполненного в хранилище с помощью s.storage.SafeOrderMarkComplete.

Обновление торговой стратегии в хранилище с помощью s.storage.UpdateTradeStrategy.

Если ID ордера не совпадает, предполагается, что это безопасный ордер, и он помечается как выполненный в хранилище с помощью s.storage.SafeOrderMarkComplete

Таким образом, эта функция реализует основной цикл мониторинга торговой стратегии, обрабатывая события ордеров, обновляя позиции и управляя безопасными ордерами.

При помощи листингов описаны основные технические аспекты работы автоматизированной торговли на платформе. Листинг 1 описывает процесс получения свечных данных о криптовалюте и на прямую связан с листингом 2. Листинг 2 строит и обновляет свечной график, используя полученные данные. Листинг 3, в свою очередь, описывает работу и поведение бота на криптовалютном рынке. Таким образом, при помощи первых двух функций происходит отображение данных по выбранной монете, что в свою очередь позволяет принять решение о включении ботов на данной криптовалютной паре. Что касается 3 функции, то она осуществляет построение сетки для алгоритмического бота, а также проверку актуальности построенных данных, что непременно важно при постоянно изменяющейся ситуации.

### **3.5 Проведение эксперимента**

В данной работе проводится исследование эффективности использования автоматизированных торговых систем с применением ботов ассистентов в криптовалютной торговле. В основу исследования положены следующие основные положения:

- Целесообразность использования торгово-обучающей платформы для апробации стратегий торговли и обучения пользователей основам криптовалютной торговли.
- Целесообразность использования торговых ботов для обеспечения автоматизированного и непрерывного процесса торговли криптовалютой с целью повышения эффективности инвестиционной деятельности.
- Регулярное обновление и оптимизация стратегий торговли в соответствии с анализом рынка и текущими тенденциями помогает сократить потери и максимизировать прибыльные сделки.

#### **Методология**

##### **Целесообразность использования торгово-обучающей платформы**

Для проверки первого положения была разработана торгово-обучающая платформа, на которой пользователи могли изучать основы криптовалютной торговли и тестировать свои торговые стратегии на исторических данных. Платформа включала:

Интерактивные учебные материалы.

Симулятор торговли с использованием исторических данных.

Возможность создания и тестирования собственных торговых стратегий.

##### **Метрики оценки:**

- Уровень удовлетворенности пользователей платформой.
- Количество пользователей, успешно освоивших основы торговли.
- Результаты тестирования стратегий (прибыли и убытки).
- Целесообразность использования торговых ботов

Для проверки второго положения были разработаны несколько торговых ботов с различными стратегиями. Боты работали в автоматическом режиме на реальных данных криптовалютного рынка в течение 6 месяцев.

##### **Метрики оценки:**

- Средняя прибыль на одного бота.
- Волатильность доходов.
- Количество сделок, совершенных ботами.
- Время безотказной работы ботов.
- Оптимизация стратегий торговли

В рамках третьего положения был реализован процесс регулярного обновления и оптимизации стратегий торговли. Раз в месяц проводился анализ рынка, на основе которого вносились изменения в стратегии ботов.

### Метрики оценки:

- Сравнение результатов торговли до и после обновления стратегий.
- Средний прирост прибыли после обновлений.
- Уровень сокращения убытков после оптимизации.

В рамках эксперимента на платформе были зарегистрированы 5 пользователей. Для удобства оценивания результатов, каждый из пользователей запустил 2 алгоритмических ботов на криптовалютной паре в различных направлениях long/short. Рисунок 31 отображает работу запущенного бота на платформе CryptoVerse. В течении 6 месяцев боты пользователей торговали на исторических данных монет Bitcoin и Ethereum. Также через 2 и 4 месяца после старта пользователи провели оптимизацию стратегий, если это было необходимо. Благодаря обучающим материалам, представленным на платформе, по истечению первых двух месяцев, пользователи смогли сами изменять свою стратегию с пониманием того, как именно это будет влиять на торговлю. По итогам 6 месяцев работы на платформе были подведены результаты, представленные ниже.

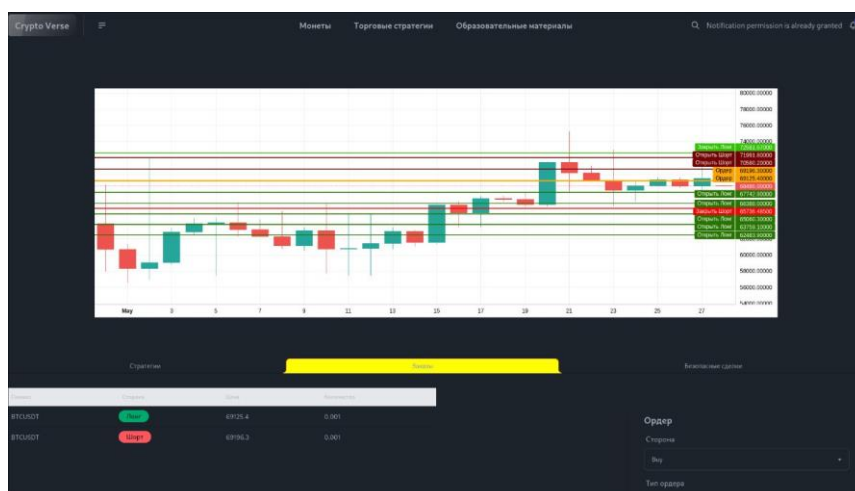


Рисунок 31 – запущенный бот на платформе CryptoVerse

## Результаты

### 1. Торгово-обучающая платформа:

Уровень удовлетворенности: 85% пользователей отметили платформу как полезную и удобную.

Успешность обучения: 70% пользователей успешно освоили основы торговли.

Результаты тестирования: 60% стратегий, протестированных на платформе, показали положительный результат.

### 2. Торговые боты:

Средняя прибыль: 12% на одного бота за период 6 месяцев.

Волатильность доходов: 5%.

Количество сделок: в среднем 200 сделок на одного бота.

Время безотказной работы: 99.8%.

### 3. Оптимизация стратегий:

Прирост прибыли: в среднем 15% после каждой оптимизации.

Сокращение убытков: на 10% после оптимизации.

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования торгово-обучающей платформы для апробации стратегий торговли и обучения пользователей, а также использование торговых ботов для автоматизации и повышения эффективности процесса торговли криптовалютой. Регулярное обновление и оптимизация стратегий существенно повышают результаты торговой деятельности.

## Данные:

Для симуляции были использованы следующие гипотетические данные:

Исторические данные криптовалют (биткоин, эфириум) за последние 5 лет.

5 пользователей платформы для апробации стратегий.

10 торговых ботов

Прибыль и Количество сделок за 6 месяцев с оптимизациями стратегий

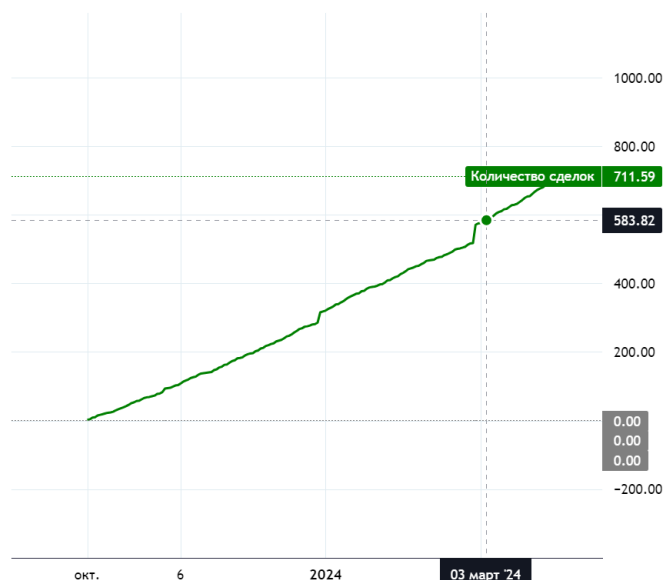
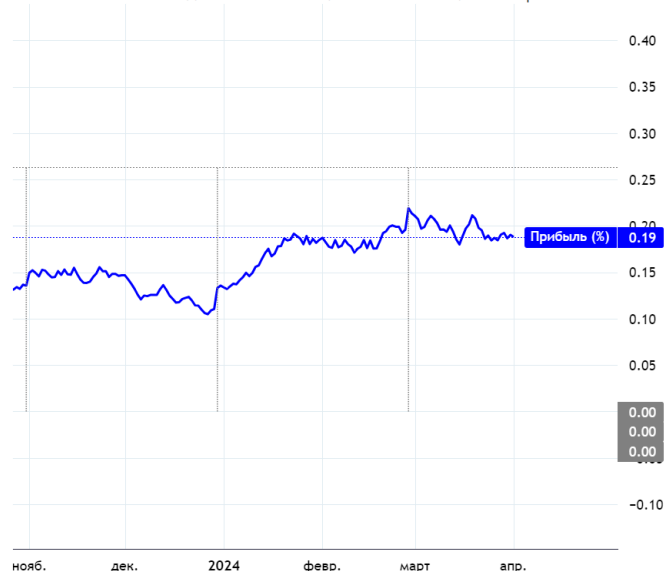


Рисунок 32 – прибыль и количество сделок по итогам эксперимента

Итоги эксперимента представлены на рисунке 32. При 711 полных сделок (не целое число получилось в связи с открытыми позициями ботов, из которых они не успели выйти к концу эксперимента) прибыль составила 19% в долларах за 6 месяцев.

### ВЫВОДЫ ПО 3 ГЛАВЕ

Для проектирования архитектуры информационной системы был выбран паттерн MVC, что позволило создать клиент-серверную архитектуру. Платформа разработана с использованием языка программирования Golang, а также фреймворка go-app и Docker для контейнеризации. В качестве системы управления базами данных была выбрана PostgreSQL, обеспечивающая надежность и эффективность хранения данных. Инфологическое проектирование позволило продумать структуру будущей базы данных, а также построить связи и зависимости внутри нее. Проектирование интерфейса, в свою очередь, сократило время создания дизайна платформы. В пункте программная реализация отображены 2 важных компонента системы: получение свечных данных для заданной криптовалюты и создание свечного графика, а также его обновление. Эксперимент подытожил весь комплекс работы, показав на практике, работоспособность и эффективность разработанного сервиса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фаридонов Р.М.		06.06.24		
Студ.	Фамилия	Подп.	Дата			78

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над выпускной квалификационной работой была выявлена проблема: несмотря на бурное развитие криптовалютного рынка, существует крайне мало автоматизированных решений, упрощающих торговлю и помогающих начинающим инвесторам сделать первый шаг в мир инвестиций. В связи с этим было принято решение создать сервис, способный решить эту проблему. Помимо вышесказанного, в первой главе проекта, представлены конкуренты, а именно: Binance, Bybit и Cryptorg, а также описаны преимущества и недостатки каждого из них, что в свою очередь подчеркивает моменты, которые необходимо реализовать в сервисе. Важной частью главы является формирование положений, которые, в свою очередь, являются основополагающими для всей дальнейшей работы

В рамках проекта была исследована математическая модель, описывающая процесс алгоритмической торговли. Также были выполнены концептуальное моделирование, раскрывающее сущности системы, их роли в систему, и функциональное моделирование, описывающее процесс автоматизации торговли криптовалютой так, как он осуществляется в данный момент и каким он будет после реализации сервиса. Имитационная модель выступила инструментом для тестирования стратегий применимых к ботам ассистентам в рамках алгоритмической торговли. Требования, сформированные с учетом стандартов, позволят системе качественно функционировать.

В рамках третьей главы диссертационной работы, описана архитектура информационной системы, в качестве которой выступает MVC паттерн. Инфологическое проектирование системы позволило продумать все связи внутри базы данных и сущности, необходимы для эффективной работы платформы. Следующим этапом были выбраны средства реализации проекта и спроектирован интерфейс будущей платформы. Программная реализация представлена в виде листингов и описания функций, использующихся для реализации данного функционала. По итогам каждой главы сделаны выводы, выступающие промежуточными чек-поинтами с описанием и подведением локальных результатов.

По завершении разработки был проведен эксперимент, исходя из которого можно подвести итоги, касаемо положений, представленных в работе.

1. Целесообразно использование торгово-обучающей платформы для апробации стратегий торговли и обучение пользователей основам криптовалютной торговли. Положение подтвердилось в эксперименте практическим путем. Пользователи смогли

запустить своих первых ботов, а после использовать полученные знания на практике, усовершенствовав торговых ассистентов

2. Целесообразно использование торговых ботов для обеспечения автоматизированного и непрерывного процесса торговли криптовалютой с целью повышения эффективности инвестиционной деятельности. Положение подтвердил эксперимент. По итогам 6 месяцев инвестиционной деятельности финансовый результат получился положительный.

3. Регулярное обновление и оптимизация стратегий торговли в соответствии с анализом рынка и текущими тенденциями помогает сократить потери и максимизировать прибыльные сделки. Положение подтвердилось. Рисунок 32 явно показывает, что после оптимизации стратегий торговли, прибыль пользователей начала сильно прогрессировать.


В связи с вышеизложенным, видно, что результаты подтвердились и платформа является эффективным инструментом для инвестиционной деятельности.

Результатом работы стала реализация платформы CryptoVerse, обладающей необходимым функционалом для решения поставленных задач.

Таким образом, базовые настройки ботов, позволят новичкам сферы инвестиций в криптовалюту запустить своих первых ботов, не обладая нужными знаниями, и уже на практике разбираться в каждом параметре работающего алгоритма. Виртуальный кошелек позволит пользователям отслеживать эффективность работы алгоритма без потери реальных денег, сделать выводы и привнести в стратегию необходимые изменения. Использование ботов ассистентов позволит пользователю вырабатывать оптимальные стратегии исходя их рисков и целей инвестирования



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

					Д 09.04.01 2022 22212783 ВКРМ	Лист
		Фарионов Р.М.		06.06.24		81
Студ.	Фамилия	Подп.	Дата			

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баландина Д.Е., Рогова Т.М., Мурзин А.Д., “2022” «Криптовалюта как инвестиционный актив». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriptovalyuta-kak-investitsionnyy-aktiv>, 2022. [1]
2. Сахарова Ю.В., Дебушевский Т.И. «Акции и криптовалюта как предмет для инвестирования: сравнительное исследование». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktsii-i-kriptovalyuta-kak-predmet-dlya-investirovaniya-sravnitelnoe-issledovanie>, 2022. [2]
3. Проскуряков А.Ю. «Моделирование и верификация алгоритмов роботизированных торговых систем для управления криптоактивами». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-i-verifikatsiya-algoritmov-robotizirovannyh-torgovyh-sistem-dlya-upravleniya-kriptoaktivami>, 2023. [3]
4. Abdalhammed Moudher Kh., Ghazal Ahmad M., Ibrahim Hanan M., Ahmed Ahmed Kh. «Application deep learning to predict crypto currency prices and their relationship to market adequacy (applied research bitcoin as an example) ». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/application-deep-learning-to-predict-crypto-currency-prices-and-their-relationship-to-market-adequacy-applied-research-bitcoin-as>, 2022. [4]
5. Синявский Н.Н. «Криптовалюта как альтернативный инструмент инвестирования». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriptovalyuta-kak-alternativnyy-instrument-investirovaniya>, 2019. [5]
6. Козлова Е.И., Бессонова Д.А. «Инвестиционные возможности криптовалюты (на примере биткойна)». [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnye-vozmozhnosti-kriptovalyuty-na-primere-bitkoina>, 2021. [6]
7. Elie Bouri, Chi Keung Marco Lau, Brian Lucey, David Roubaud «Trading volume and the predictability of return and volatility in the cryptocurrency market». [Электронный ресурс]: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612318303519>, 2019. [7]
8. James Bowden, Roland Gemayel «Sentiment and trading decisions in an ambiguous environment: A study on cryptocurrency traders». [Электронный ресурс]: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1042443122000981>, 2022. [8]

9. Dmitri Boreiko, Francesca Massarotti «How risk profiles of investors affect robo-advised portfolios». [Электронный ресурс]: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2020.00060/full>, 2020. [9]
10. Fan Fang, Carmine Ventre, Michail Basios, Leslie Kanthan, David Martinez-Rego, Fan Wu, Lingbo Li «Cryptocurrency trading: a comprehensive survey». [Электронный ресурс]: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40854-021-00321-6>, 2022. [10]
11. Igor Makarov, Antoinette Schoar «Trading and arbitrage in cryptocurrency markets». [Электронный ресурс]: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X19301746>, 2020. [11]
12. Danyang Li, Yukun Shi, Liao Xu, Yahua Xu, Yang Zhao «Dynamic asymmetric dependence and portfolio management in cryptocurrency markets». [Электронный ресурс]: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612322001295?via%3Dihub>, 2022. [12]
13. Liu Jing, Yuncheol Kang «Automated cryptocurrency trading approach using ensemble deep reinforcement learning: Learn to understand candlesticks». [Электронный ресурс]: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417423018754>, 2024. [13]
14. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ИНВЕСТИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ В КРИПТОРЫНОК// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).
15. Фаридонов Р. М., Нагаткин Е. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТОРГОВЛИ И ВЫБОР МОНЕТ// Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам» (сборник докладов). Екатеринбург: издательство УГГУ, 2024 г. (готовится к печати).
16. Bybit. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.bybit.com/ru-RU>
17. Coinmarketcup. Официальный сайт. Режим доступа: <https://coinmarketcup.com/>
18. Go (Golang). Официальный сайт. Режим доступа: <https://go.dev/>
19. Go-app. Официальный сайт. Режим доступа: <https://go-app.dev/>
20. PostgreSQL. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.postgresql.org/>
21. Docker. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.docker.com/>

**ОТЗЫВ**  
**на выпускную квалификационную работу магистра**  
**студента группы ИНФ.м-22**

Фаридонова Ришата Маратовича

«Исследование и разработка автоматизированной системы онлайн трейдинга с применением ботов ассистентов»

Выпускная квалификационная работа студента группы ИНФ.м-22 Фаридонова Р. М. выполнена в соответствии с заданием и содержит все разделы, предусмотренные пунктами задания.

Выпускная квалификационная работа посвящена исследованию, проектированию и разработке автоматизированного сервиса для обучения и торговли на криптовалютном с применением автоматизированных ботов ассистентов.

Целью данной работы является создание сервиса, обладающего функционалом обучения основам торговли на криптовалютном рынке, алгоритмической торговлей криптовалютой, а также возможностью тестирования стратегий на тестовом балансе. Работа содержит 83 страницы, на которых размещены 32 рисунка, 3 таблицы, 3 листинга программного кода, 21 литературный источник.

В ходе работы было проведено исследование предметной области, предложена методика применения ботов ассистентов и спроектирована информационная система. Выполнен сравнительный анализ существующих решений. Представлено техническое обоснование необходимости создания платформы для обучения основам криптовалютного инвестирования и алгоритмической торговли. Проведено математическое и имитационное моделирование. Определены и сформулированы требования к информационной системе. Проведены эксперименты, подтверждающие основные положения.

Выпускная квалификационная работа состоит из аннотации, введения, трех глав, заключения.

**Замечания по работе:**

**Без значительных замечаний**

За время работы над выпускной квалификационной работой Р. М. Фаридонов продемонстрировал умение самостоятельно ставить и решать научные и практические задачи, проводить теоретические исследования и внедрять полученные результаты на практике.

Выполненная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе, студент Р. М. Фаридонов достоин звания дипломированного магистра. Оценка **«отлично»**.

Научный руководитель,  
кандидат технических наук



29 мая 2024 г.  
А. В. Дружинин



Отчет предоставлен сервисом  
«Антиплагиат» - <http://users.antiplagiat.ru>



# Отчет о проверке

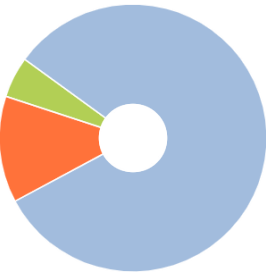
Автор: Фаридонов Р.М.

Проверяющий:

Название документа: PZ\_VKR\_Faridonov

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ

Тариф: FULL



Совпадения:  
12,89%



Оригинальность:  
82,56%



Цитирования:  
4,55%



Самоцитирования:  
0%



«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует проверенному тексту документа.



Есть подозрения на следующие группы маскировки заимствований: Сгенерированный текст на страницах: 15, 16, 28, 29, 30, 31, 42, 43, 44, 45... еще на 16 стр.

- Совпадения** — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.
- Самоцитирования** — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» – это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.
- Цитирования** — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.
- Текстовое пересечение** — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
- Источник** — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
- Оригинальный текст** — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальность» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Номер документа: 5

Тип документа: Магистерская диссертация

Дата проверки: 29.05.2024 20:06:20

Дата корректировки: 29.05.2024 20:09:38

Количество страниц: 84

Символов в тексте: 132873

Слов в тексте: 15822

Число предложений: 4396

Комментарий: не указано

ПАРАМЕТРЫ ПРОВЕРКИ

Выполнена проверка с учетом редактирования: Да

Выполнено распознавание текста (OCR): Нет

Выполнена проверка с учетом структуры: Нет

**Модули поиска:** Переводные заимствования\*, Перефразирования по коллекции IEEE, Переводные заимствования по Интернету (KyRu), Коллекция НБУ, Библиография, Переводные заимствования (KkEn), СПС ГАРАНТ: аналитика, Публикации eLIBRARY, Переводные заимствования (KyEn), Шаблонные фразы, СМИ России и СНГ, Перефразирования по Интернету (EN), IEEE, Диссертации НББ, Кольцо вузов, Цитирование, ИПС Адилет, Сводная коллекция ЭБС, СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация, Патенты СССР, РФ, СНГ, Медицина, Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Перефразирования по Интернету, Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика, Переводные заимствования по Интернету (KkRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Публикации РГБ, Переводные заимствования IEEE, Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте, Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования), Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика, Публикации РГБ (переводы и перефразирования), Переводные заимствования (RuEn), Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Кольцо вузов (переводы и перефразирования), Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте, Интернет Плюс\*

➔ **Модули, недоступные в рамках тарифа:** Интернет Free

ИСТОЧНИКИ

№	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Комментарий
[01]	7,94%	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИ...	27 Июн 2018	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[02]	4,69%	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИ...	27 Июн 2018	Кольцо вузов	
[03]	3,22%	не указано	13 Янв 2022	Библиография	
[04]	1,78%	<a href="http://www.kopilka77.ru/docs/gsv/disciplini/pis/l...">http://www.kopilka77.ru/docs/gsv/disciplini/pis/l...</a>	09 Ноя 2020	Интернет Плюс*	
[05]	1,78%	<a href="http://www.kopilka77.ru/docs/gsv/disciplini/pis/l...">http://www.kopilka77.ru/docs/gsv/disciplini/pis/l...</a>	28 Дек 2020	Интернет Плюс*	
[06]	1,76%	nigmatullaev_e_sh_issledovanie-kriteriev-dlya-so...	07 Мая 2021	Кольцо вузов (переводы и перефразирования)	
[07]	1,73%	Разработка информационной подсистемы по ...	16 Июн 2023	Кольцо вузов	
[08]	1,71%	«Документальное сопровождение информаци...	16 Сен 2022	Интернет Плюс*	
[09]	1,7%	Анализ аналогов и прототипов АИС данной пр...	14 Янв 2023	Интернет Плюс*	
[10]	1,69%	ПИ901.zip/ПИ901-ПИ901 Ермаков Евгений Ник...	25 Июл 2023	Кольцо вузов	
[11]	1,69%	<a href="https://studfile.net/preview/2975586/">https://studfile.net/preview/2975586/</a>	04 Дек 2015	Интернет Плюс*	
[12]	1,69%	<a href="https://studfile.net/preview/7198890/">https://studfile.net/preview/7198890/</a>	16 Ноя 2018	Интернет Плюс*	
[13]	1,69%	Создание автоматизированной системы прим...	15 Мая 2016	Интернет Плюс*	
[14]	1,69%	<a href="https://studfile.net/preview/3010814/">https://studfile.net/preview/3010814/</a>	13 Апр 2015	Интернет Плюс*	
[15]	1,69%	<a href="https://studfile.net/preview/6196818/">https://studfile.net/preview/6196818/</a>	10 Мар 2024	Интернет Плюс*	
[16]	1,69%	<a href="https://studfile.net/preview/9813537/">https://studfile.net/preview/9813537/</a>	14 Ноя 2019	Интернет Плюс*	
[17]	1,65%	Характеристика объектов автоматизации - Тех...	23 Мая 2022	Интернет Плюс*	
[18]	1,63%	Условие (2/2)	12 Фев 2018	Интернет Плюс*	
[19]	1,59%	Разработка телекоммуникационной системы ...	05 Мар 2015	Интернет Плюс*	
[20]	1,58%	Дипломная_работа_Коврыгина.docx	13 Июн 2022	Кольцо вузов	
[21]	1,47%	Разработка телекоммуникационной системы ...	07 Дек 2017	Интернет Плюс*	

29.05.2024, 22:10		Вывод отчета на печать - Антиплагиат			
[22]	1,41%	<a href="https://www.ursmu.ru/userfiles/media/default/s...">https://www.ursmu.ru/userfiles/media/default/s...</a> <a href="https://ursmu.ru">https://ursmu.ru</a>	22 Дек 2023	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[23]	1,2%	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМА...	15 Июн 2018	Кольцо вузов	
[24]	1,12%	РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ВН... <a href="http://scienceforum.ru">http://scienceforum.ru</a>	30 Окт 2017	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[25]	1,12%	РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ВН... <a href="https://scienceforum.ru">https://scienceforum.ru</a>	30 Дек 2019	Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[26]	1%	не указано	13 Янв 2022	Шаблонные фразы	
[27]	0,86%	«Документальное сопровождение информаци... <a href="https://spravochnik.ru">https://spravochnik.ru</a>	29 Апр 2023	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[28]	0,85%	Анализ аналогов и прототипов АИС данной пр... <a href="https://cyberpedia.su">https://cyberpedia.su</a>	10 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[29]	0,84%	не указано	13 Янв 2022	Цитирование	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[30]	0,77%	Техническое задание - Разработка техническо... <a href="https://topuch.com">https://topuch.com</a>	29 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[31]	0,74%	Механизмы обеспечения эффективности и ре... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	09 Июл 2020	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)	
[32]	0,71%	Информационно-управляющая система для п... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2023	Публикации eLIBRARY	
[33]	0,65%	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТ... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2018	Публикации eLIBRARY	
[34]	0,58%	<a href="https://bmf.klgtu.ru/wp-content/uploads/forum_...">https://bmf.klgtu.ru/wp-content/uploads/forum_...</a> <a href="https://bmf.klgtu.ru">https://bmf.klgtu.ru</a>	02 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[35]	0,52%	РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА СО... <a href="https://scienceforum.ru">https://scienceforum.ru</a>	08 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[36]	0,48%	Информационно-управляющая система для п... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2023	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)	
[37]	0,47%	120481 Паневин Н	20 Июн 2022	Кольцо вузов	
[38]	0,46%	Иванова, Наталия Валерьевна На примере Во... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Публикации РГБ	
[39]	0,45%	Шудабаев Р.М МД	19 Апр 2023	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[40]	0,42%	КРИПТОВАЛЮТА КАК ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АКТ... <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	29 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[41]	0,38%	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТ... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2018	Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования)	
[42]	0,37%	Основы автоматизации и управления литейн... <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[43]	0,37%	Основы автоматизации и управления литейн... <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	09 Дек 2016	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[44]	0,37%	51750 <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[45]	0,37%	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНС...	22 Фев 2017	Сводная коллекция ЭБС	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[46]	0,37%	Межгосударственный стандарт ГОСТ 34.602-89... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	07 Фев 2009	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[47]	0,37%	Уланский, Александр Борисович Разработка м... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	20 Авг 2019	Публикации РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[48]	0,36%	Приказ Министерства информатизации и связ... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	06 Июн 2021	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[49]	0,33%	Создание информационной системы для ООО... <a href="https://knowledge.allbest.ru">https://knowledge.allbest.ru</a>	18 Мар 2021	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[50]	0,33%	Информационная безопасность: нормативно-... <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	09 Дек 2016	Сводная коллекция ЭБС	
[51]	0,33%	Руководящий документ. Концепция защиты с... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	17 Апр 2010	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	
[52]	0,32%	ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОЙ О...	17 Авг 2023	Публикации eLIBRARY (переводы и	



перепаразирования)					
[53]	0,31%	<a href="https://www.agmk.uz/images/DOCS/tender/TZ_A...">https://www.agmk.uz/images/DOCS/tender/TZ_A...</a> <a href="https://agmk.uz">https://agmk.uz</a>	28 Янв 2022	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[54]	0,28%	Матыцин, Денис Евгеньевич Дистанционные ... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	01 Янв 2023	Публикации РГБ	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[55]	0,27%	В. Ю. Пирогов Информационные системы и б... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	31 Мар 2014	Публикации РГБ	
[56]	0,27%	КРИПТОВАЛЮТА КАК ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АКТ... <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	29 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[57]	0,26%	Техническое задание по ГОСТ 34 - разделы 4-8... <a href="http://rugost.com">http://rugost.com</a>	26 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[58]	0,26%	Информация о разделе <a href="https://financetp.fa.ru">https://financetp.fa.ru</a>	20 Апр 2024	Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	
[59]	0,25%	ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОЙ О...	17 Авг 2023	Публикации eLIBRARY	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[60]	0,25%	Распоряжение заместителя Мэра Москвы в Пр... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	27 Дек 2003	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[61]	0,25%	<a href="http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sbor...">http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sbor...</a> <a href="http://psu.ru">http://psu.ru</a>	30 Мар 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[62]	0,25%	Постановление Администрации Алтайского кр... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	раньше 2011	СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[63]	0,23%	Операционные системы. Концепции построен... <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Дек 2016	Медицина	
[64]	0,23%	АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СУБД ДЛЯ РАЗРАБОТКИ... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2023	Публикации eLIBRARY (переводы и перепаразирования)	
[65]	0,2%	<a href="https://ufa-isei.ru/wp-content/uploads/2023/12/...">https://ufa-isei.ru/wp-content/uploads/2023/12/...</a> <a href="https://ufa-isei.ru">https://ufa-isei.ru</a>	03 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[66]	0,18%	МасловскаяАА_ББИ-19-2	20 Июн 2023	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[67]	0,18%	Об утверждении Правил приема, хранения св... <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адилет	
[68]	0,17%	Дипломная работа на тему: "Проектирование ... <a href="https://xn--d1aux.xn--p1ai">https://xn--d1aux.xn--p1ai</a>	16 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[69]	0,17%	About Return on Investment of Top Market Cap ... <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	09 Ноя 2022	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[70]	0,17%	<a href="https://donampa.ru/images/2024/ek_ka23.pdf">https://donampa.ru/images/2024/ek_ka23.pdf</a> <a href="https://donampa.ru">https://donampa.ru</a>	28 Янв 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[71]	0,16%	Информационно-аналитическая система для ... <a href="https://earchive.tpu.ru">https://earchive.tpu.ru</a>	20 Апр 2024	Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[72]	0,16%	Атрибуты качества программного обеспечения.	07 Дек 2023	Публикации eLIBRARY	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[73]	0,15%	Ричард Вайсман ; [пер. В. Ионов] Механическ... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	01 Дек 2014	Публикации РГБ (переводы и перепаразирования)	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[74]	0,15%	Диплом Вишневецкая	09 Июн 2023	Кольцо вузов	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[75]	0,15%	Cryptocurrency trading: a comprehensive survey ... <a href="https://jfin-swufe.springeropen.com">https://jfin-swufe.springeropen.com</a>	20 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[76]	0,15%	Защищенное клиент-серверное хранилище д... <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	01 Янв 2023	Публикации eLIBRARY	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[77]	0,14%	lj07.2022_p3.pdf <a href="https://doicodex.ru">https://doicodex.ru</a>	20 Апр 2024	Перепаразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[78]	0,12%	An Artificial Neural Networks Based Ensemble Sy... <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	12 Июл 2023	Перепаразирования по коллекции IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[79]	0,11%	An Artificial Neural Networks Based Ensemble Sy... <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	12 Июл 2023	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[80]	0,11%	Testing Lasso Regression and XGBOOST on Crypt... <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	04 Дек 2023	IEEE	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[81]	0,11%	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЫНКА ПРОИЗВОДНЫХ ... <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	31 Дек 2021	Публикации eLIBRARY	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[82]	0,09%	Системная и программная инженерия. Слова... <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	19 Дек 2016	Медицина	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.



[83]	0,06%	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/81248272.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/81248272.pdf</a> <a href="https://core.ac.uk">https://core.ac.uk</a>	15 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[84]	0,06%	<a href="https://www.ursmu.ru/userfiles/media/default/o...">https://www.ursmu.ru/userfiles/media/default/o...</a> <a href="https://ursmu.ru">https://ursmu.ru</a>	01 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[85]	0,05%	По следам происшествия: как логировать эфф... <a href="https://gb.ru">https://gb.ru</a>	29 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[86]	0,05%	<a href="https://fioconf.mephi.ru/files/2023/02/FIO2023-S...">https://fioconf.mephi.ru/files/2023/02/FIO2023-S...</a> <a href="https://fioconf.mephi.ru">https://fioconf.mephi.ru</a>	27 Фев 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[87]	0,05%	<a href="https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/240...">https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/240...</a> <a href="https://dspace.tltsu.ru">https://dspace.tltsu.ru</a>	23 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[88]	0,04%	Что такое кредитное плечо в криптотрейдинг... <a href="https://academy.binance.com">https://academy.binance.com</a>	29 Мая 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[89]	0,03%	<a href="https://lesgaft-notes.spb.ru/files/maket/%D0%A3...">https://lesgaft-notes.spb.ru/files/maket/%D0%A3...</a> <a href="https://lesgaft-notes.spb.ru">https://lesgaft-notes.spb.ru</a>	25 Апр 2024	Интернет Плюс*	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

## 1. Результаты проверки по базам данных ВКР-ВУЗ:

- Предложений после анализа документа: **1266**
- Символов после анализа документа: **126021**
- Оригинальность текста документа: **99.15%**
- Корректных заимствований (цитирований): **0%**
- Фактических некорректных заимствований: **0.85%**
  - Из которых некорректных цитирований: **0%**

Источник	Ссылка на источник	Коллекция/ модуль поиска	Доля в тексте	Доля в отчете
Работа студента «Калов Валерий Ахъедович» организации «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»	()	Интернет	27.77%	0.23%
Тема: Информационные технологии в телекоммуникациях	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=722127">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=722127</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=722127">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=722127</a> )	Интернет	20.92%	0.18%
Тема: Проектирование информационной системы "Ювелирная мастерская"	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=599880">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=599880</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=599880">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=599880</a> )	Интернет	12.01%	0.10%
Тема: Скоринговый метод управления кредитными рисками	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=585491">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=585491</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=585491">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=585491</a> )	Интернет	7.50%	0.06%
Тема: Многоуровневая и всесторонняя оценка автомобиля с помощью краш-теста	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=802566">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=802566</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=802566">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=802566</a> )	Интернет	6.57%	0.06%
Тема: Защита информации	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=607247">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=607247</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=607247">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=607247</a> )	Интернет	4.69%	0.04%
Тема: Ведение учета в отрасли рыбководства	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=538541">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=538541</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=538541">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=538541</a> )	Интернет	4.13%	0.03%
Тема: Разработка информационной системы формирования отчетов	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=724056">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=724056</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=724056">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=724056</a> )	Интернет	3.66%	0.03%
Тема: Корпоративный сайт как вид электронного издания	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=586013">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=586013</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=586013">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=586013</a> )	Интернет	3.56%	0.03%
Тема: Совершенствование политики управления запасами на предприятии ОАО "Острогожскмежрайгаз"	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=520884">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=520884</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=520884">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=520884</a> )	Интернет	3.28%	0.03%

Источник	Ссылка на источник	Коллекция/ модуль поиска	Доля в тексте	Доля в отчете
Тема: Изучение содержания и исследование формы №4 "Отчет о движении денежных средств"	<a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=521846">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=521846</a> ( <a href="http://bibliofond.ru/view.aspx?id=521846">http://bibliofond.ru/view.aspx?id=521846</a> )	Интернет	3.19%	0.03%
Динамика основных показателей лесного фонда	<a href="http://www.kazreferat.info/read/dinamika-osnovnyh-pokazateley-lesnogo-fonda-ODc5OTg=">http://www.kazreferat.info/read/dinamika-osnovnyh-pokazateley-lesnogo-fonda-ODc5OTg=</a> ( <a href="http://www.kazreferat.info/read/dinamika-osnovnyh-pokazateley-lesnogo-fonda-ODc5OTg=">http://www.kazreferat.info/read/dinamika-osnovnyh-pokazateley-lesnogo-fonda-ODc5OTg=</a> )	Интернет	2.72%	0.02%