

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Интеграционная система управления биржевыми торговыми роботами
УДК 007.52:339:338764

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Хромова Надежда Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко С.Г.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Т.Г.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева И.Л.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
ОПК(У)-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
ПК(У)-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
ПК(У)-4	Способен выполнять работы по обеспечению функционирования баз данных и обеспечению их информационной безопасности
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И8А	Хромовой Надежде Сергеевне

Тема работы:

Интеграционная система управления биржевыми торговыми роботами	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№94-16/с от 04.04.2022 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2022 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Для торговых систем, которые работают с финансами, жизненно важно проводить тестирование, так как потенциальные ошибки могут стать причиной необоснованных убытков со стороны их клиентов. А владельцы системы будут вынуждены возмещать такие потери. Для предотвращения подобных случаев, необходимо создавать имитацию сложных ситуаций, таких как ошибки брокеров, загрузка биржи и технические неисправности. Так как требуется большой прирост нагрузки, то вручную
---	---

	настраивать каждый процесс симуляции активности будет слишком сложно и дорого. В связи с указанными выше причинами создание панели для централизованного управления множеством роботов является актуальной задачей и требует решения в задачах реализации симуляции активности на основе программных роботов.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Анализ технологий и решений для тестирования торговых систем; 2. Разработка панели управления; 3. Апробация панели управления; 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 5. Социальная ответственность.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Все разделы должны быть написаны на русском языке	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	24.01.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко С.Г.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Хромова Надежда Сергеевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий
 Период выполнения весенний семестр 2021 /2022 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2022 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко С.Г.	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И8А	Хромова Надежда Сергеевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя (к.т.н., доцент) – 35000 руб. Оклад студента – 20000 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент 30%; Коэффициент доплат и надбавок: Научный руководитель - 40%; Студент - 20%; Районный коэффициент 30%; Коэффициент дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 16%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка конкурентоспособности продукта. Проведение SWOT анализа.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности научно-исследовательского проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		03.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Хромова Надежда Сергеевна		03.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8И8А		Хромова Надежда Сергеевна	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Тема ВКР:

Интеграционная система управления биржевыми торговыми роботами	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации	<i>Объект исследования:</i> web-приложение для осуществления контроля над торговыми роботами <i>Область применения:</i> биржевая информационная система <i>Рабочая зона:</i> место оператора ПЭВМ <i>Размер помещения:</i> 5*6 м² <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> компьютер, имеющий доступ к целевой информационной системе <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> управление торговыми роботами через графический интерфейс web-приложения
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022). – ГОСТ 21889-76 Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора. – ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя.
2. Производственная безопасность при эксплуатации: – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов	<i>Вредные факторы:</i> – Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой; – Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; – Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов.

	<i>Опасные факторы:</i> – Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда.
3. Экологическая безопасность <u>при эксплуатации</u>	<i>Воздействие на литосферу:</i> утилизация отходов электрооборудования; <i>Воздействия на селитебную зону, атмосферу и гидросферу не выявлено</i>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях <u>при эксплуатации</u>	<i>Возможные ЧС:</i> пожары, землетрясения, обрушение зданий, аварии на электроэнергетических системах. <i>Наиболее типичная ЧС:</i> пожар
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И8А	Хромова Надежда Сергеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 99 страниц, 63 рисунка, 26 таблиц, 25 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: биржа, веб-приложение, робот, панель управления, тестирование.

Объектом исследования является приложение с графическим интерфейсом для управления одним или несколькими роботами, предназначенными для симуляции пользовательской активности.

Цель работы: анализ и выбор технологий для реализации приложения с графическим интерфейсом, способного управлять множеством роботов для симуляции пользовательской активности, а также анализ процессов интерфейсного взаимодействия и их реализация в программном продукте в виде интерфейсного модуля.

В процессе исследования проводились анализ технологий и решений для тестирования торговых систем, разработка и апробация панели управления.

В результате исследования была разработана панель управления, способная отображать подключенных к ней роботов, их данные и поддерживаемые алгоритмы.

Степень внедрения: апробация панели управления на выполнение сценариев подключения роботов, а также запуска алгоритмов, поддерживаемых этими роботами, прошла успешно.

Область применения: тестирование биржевых информационных систем для выявления уязвимостей.

В будущем планируется внедрить новые функции для приложения, а также поддерживать совместимость с роботами для симуляции пользовательской активности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ТОРГОВЫХ СИСТЕМ.....	17
1.1. Платформы для создания приложений с графическим интерфейсом ...	17
1.2. Примеры приложений с графическим интерфейсом в финансовом секторе	19
1.3. Анализ приложений, способных подключаться ко множеству сервисов	24
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ.....	28
2.1. Архитектура разрабатываемого решения	28
2.2. Выбор технологий для разработки.....	30
2.3. Архитектура панели управления.....	32
2.4. Реализация компонентов Vue	36
Компоненты, отвечающие за отрисовку экранов.....	36
Компоненты, выполняющие декоративную роль	42
Компоненты, отвечающие за работу со сложными объектами	43
Компоненты декомпозиции логики	47
2.5. Глобальные хранилища Pinia.....	51
ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ.....	53
3.1. Публикация приложения внутри локальной сети	53
3.2. Аprobация панели управления.....	54
ГЛАВА 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	62
4.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	62

4.2. Анализ конкурентных технических решений.....	63
4.3. SWOT-анализ.....	64
4.4. Планирование работ по научно-техническому исследованию	69
4.4.1. Структура работ в рамках научного исследования	69
4.4.2. Определение трудоемкости выполнения работ	70
4.4.3. Разработка графика проведения научного исследования	71
4.5. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	74
4.5.1. Расчет материальных затрат НТИ	75
4.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ	76
4.5.3. Основная заработная плата исполнителя темы	76
4.5.4. Расчет дополнительной заработной платы	79
4.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды	80
4.5.6. Накладные расходы.....	81
4.5.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	81
4.6. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	82
ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	85
Введение	85
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	86
5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства	86
5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	86
5.2. Производственная безопасность	87
5.2.1. Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой ..	88

5.2.2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	88
5.2.3. Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	90
5.2.4. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	90
5.3. Экологическая безопасность	91
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	92
Выводы по разделу.....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	96
ПРИЛОЖЕНИЕ А	99

ВВЕДЕНИЕ

ООО «Центр разработки для обнаружения ошибок» – это компания, которая проводит тестирование биржевых информационных систем для выявления их уязвимостей. Сейчас тема разработки программного обеспечения для симуляции клиентской активности в торговых системах очень актуальна. Об этом говорит опыт работы с крупными клиентами.

Для торговых систем, которые работают с финансами, жизненно важно проводить тестирование, так как потенциальные ошибки могут стать причиной необоснованных убытков со стороны их клиентов. А владельцы системы будут вынуждены возмещать такие потери.

В мае 2012 года произошел крупнейший сбой на бирже NASDAQ [22]. Причиной этому стал возникший в огромном масштабе единовременный спрос на акции компании Facebook. Ситуация усугубилась стремительным ростом продаж купленных акций инвесторами, которые не дождались желаемых показателей роста стоимости этих акций. Эти факторы в совокупности привели к созданию серьезной нагрузки на бирже и к большим финансовым потерям со стороны многих клиентов, что в итоге негативно сказалось на этой бирже.

Для предотвращения подобных случаев, необходимо создавать имитацию сложных ситуаций, таких как ошибки брокеров, загрузка биржи и технические неисправности. Так как требуется большой прирост нагрузки, то вручную настраивать каждый процесс симуляции активности будет слишком сложно и дорого. В связи с указанными выше причинами создание панели для централизованного управления множеством роботов является актуальной задачей и требует решения в задачах реализации симуляции активности на основе программных роботов.

Цель исследования: анализ и выбор технологий для реализации приложения с графическим интерфейсом, способного управлять множеством роботов для симуляции пользовательской активности, а также анализ процессов интерфейсного взаимодействия и их реализация в программном продукте в виде интерфейсного модуля.

Разработанные программные компоненты включают в себя панель управления для централизованного управления роботами и торговых роботов, симулирующих действия пользователей в различных сценариях. В рамках данной работы акцент сделан на разработку панели управления, способной подсоединяться и управлять роботами централизованно.

Задачи исследования:

- изучение способов создания графических интерфейсов в целом и для предприятий, связанных с цифровыми финансами, в частности;
- анализ процессов интерфейсного взаимодействия в приложениях со способностью подключаться ко множеству серверов;
- разработка программного обеспечения, способного управлять множеством роботов для симуляции пользовательской активности;
- апробация приложения в сценарии подключения робота и запуска алгоритма, поддерживаемого этим роботом, а также в сценарии подключения нескольких роботов и одновременного запуска поддерживаемого ими алгоритма.

Разработанная информационная система тестирования биржевой нагрузки состоит из неограниченного числа запущенных копий роботов, симулирующих торговую активность клиентов определенной биржи, и панели управления, которая объединяет информацию обо всех роботах и отдает команды для выполнения различных действий. Работа Николая Дорофеева

посвящена разработке программных роботов для тестирования. В этой работе рассмотрены вопросы построения архитектуры приложения с графическим интерфейсом, которое способно динамически подсоединяться к неограниченному числу серверных приложений (роботов) и взаимодействовать с ними, используя преимущества единой центральной точки взаимодействия, чем является панель управления.

Роботы разработаны таким образом, что могут дополняться новыми алгоритмами, поэтому им необходим интерфейс для запусков алгоритмов, спроектированный таким образом, чтобы он генерировался динамически в зависимости от описания, предоставленного роботом. Созданный интерфейс также объединяет роботов, поддерживающих один и тот же тип алгоритма. Это дает возможность осуществить одновременный запуск этого алгоритма группой роботов.

В ходе работы была разработана архитектура программного комплекса для тестирования торговых систем и архитектура панели управления, в частности. Был реализован ряд компонентов графического интерфейса, которые поддерживают методы, использующие программный интерфейс робота.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ТОРГОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Платформы для создания приложений с графическим интерфейсом

На данный момент существует множество способов создания графических интерфейсов. Появляются новые фреймворки для всё большего количества языков программирования, а также разрабатываются технологии, которые позволяют исполнять программный код в новой среде.

Из классических языков программирования можно выделить следующие:

- Python – самый популярный язык программирования, для которого постоянно появляются новые библиотеки, в том числе и для создания интерфейсов;
- C# – базовый язык программирования для создания приложений под Windows и, соответственно, для создания интерфейсов;
- C++ – один из самых первых языков программирования, в экосистеме которого есть фреймворки для создания графических интерфейсов;
- Java – язык программирования, который может поддерживаться на любой платформе при помощи дополнительного слоя в виде виртуальной машины Java.

В последнее время очень популярны веб-технологии. Их преимущество в том, что их клиентская часть может быть запущена на каждой платформе, и соответственно, любое веб-приложение будет поддерживаться на любой платформе, где имеется браузер. Чаще всего веб-приложения строятся на основе трехзвенной архитектуры, состоящей из базы данных, серверной и клиентской части. В данной концепции роботов можно принять за множество

серверов. Однако для данной работы значение имеет только клиентская часть, которая может быть интерпретирована браузером.

Основными языками для браузера являются:

- HyperText Markup Language (HTML) – язык разметки, позволяющий создать макеты интерфейса;
- Cascading Style Sheets (CSS) – инструмент, помогающий стилизовать интерфейсы, созданные на основе HTML;
- JavaScript – язык программирования, взаимодействующий с деревом объектов в браузере, а также позволяющий изменять его.

В веб-технологиях есть фреймворки, при помощи которых можно создавать приложения, максимально похожие на классические настольные одностраничные приложения – single page application (SPA) [10]. Приложения SPA работают только с базовый HTML документ, динамически перерисовывая элементы на нем при помощи JavaScript. Таким образом, опыт использования таких интерфейсов максимально бесшовный и не требует наличия постоянно работающего веб-сервера.

Веб-технологии позволяют создавать настольные приложения для любых операционных систем на основе Node.js [1] за счет симуляции браузера.

Также стоит отметить технологию WebAssembly [15], позволяющую преобразовывать код на популярных языках программирования в байт-код, который может выполняться браузером. Таким образом в браузере можно запустить практически любой язык программирования (рисунок 1.1.1):

- C;
- C++;
- Rust;
- C#;

- Go;
- Python.

Однако, WebAssembly [15] позволяет лишь оптимизировать сложные расчеты, так как визуальная составляющая в браузере все еще реализуется при помощи HTML и CSS.

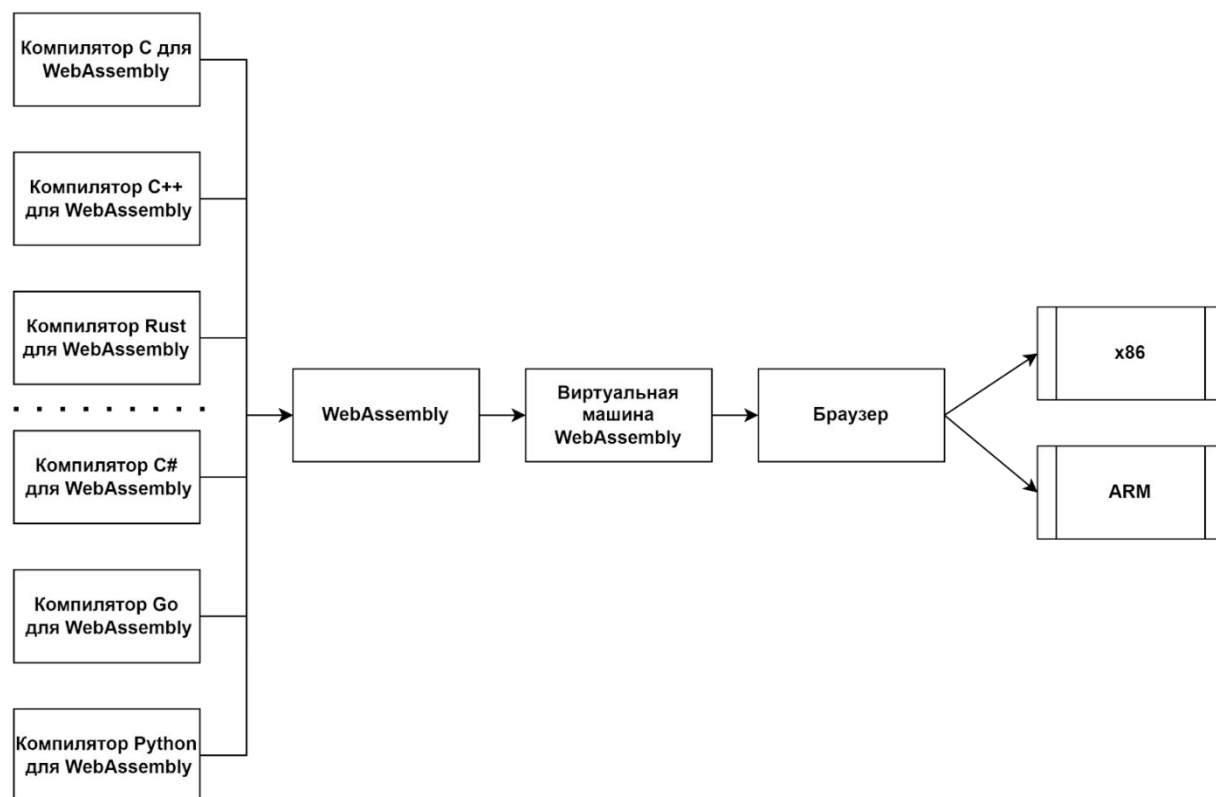


Рисунок 1.1.1. Механизм работы WebAssembly в нотации DFD

1.2. Примеры приложений с графическим интерфейсом в финансовом секторе

Для автоматизации торговых операций есть множество инструментов, в комплекте с которыми идет и клиентская часть с графическими интерфейсами:

- AmiBroker;
- AsTrend;
- Equis Metastock Professional;

- Ninja Trader;
- Metatrader;
- QUIK.

Однако все они адаптированы под нужды трейдеров. Главная задача этих инструментов – предоставить людям возможность удобно торговать и создавать на торговую систему как можно меньшие нагрузки. Так как основной задачей данного проекта является разработка интерфейса для роботов, создающих нагрузки на биржу, то этот вариант не подходит.

В большинстве случаев программное обеспечение для автоматизации торговых операции является клиентом в виде настольного приложения. Но есть клиенты, у которых есть веб-версия. В качестве примера можно привести QUIK, который является настольным приложением, и webQUIK [25] – его веб-версию. Интерфейс webQUIK можно рассмотреть на рисунке 1.2.1.

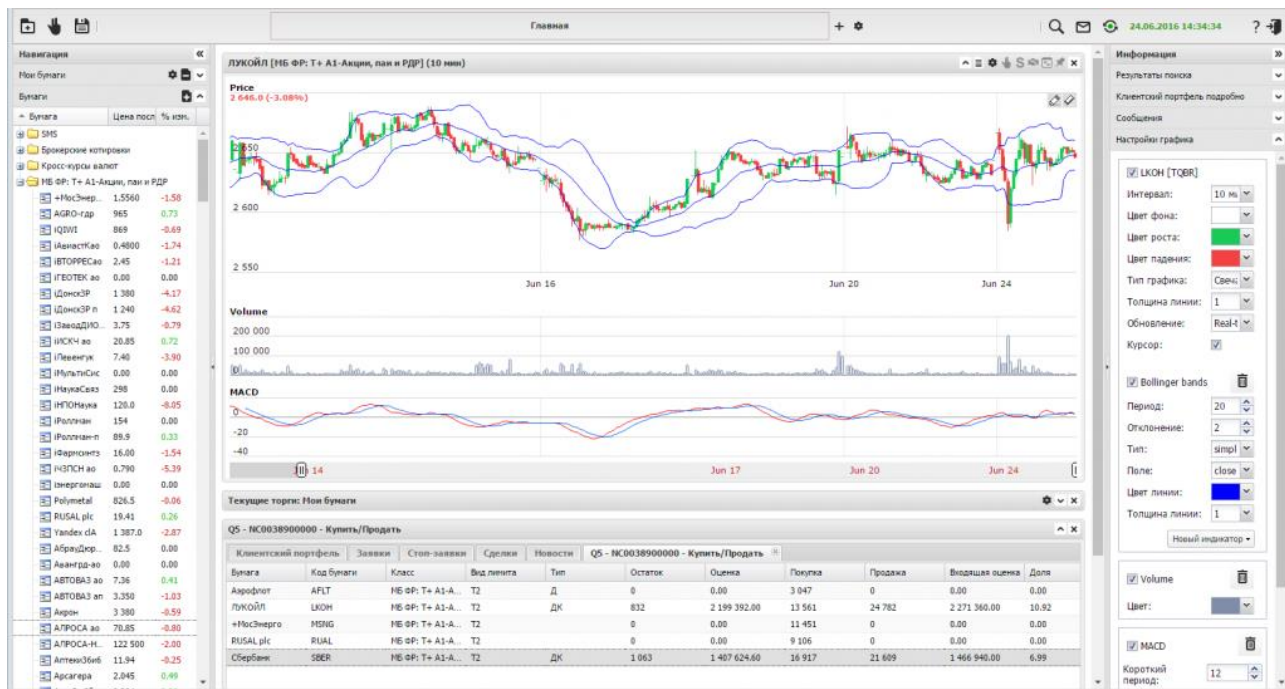


Рисунок 1.2.1. Интерфейс торгового терминала webQUIK

Также стоит отметить, что клиентская часть торгового инструмента для трейдеров предоставляет возможность работать только с одним аккаунтом

торговой системы. Следовательно, при помощи данных программ невозможно симулировать наплыв пользователей.

Серверная часть данных торговых систем устанавливается брокером и настраивается интеграция с торговой системой. Инструменты исполняют алгоритмы, реализованные серверной частью приложения и отправляющие запросы на биржу только в случае крайней необходимости.

На рисунке 1.2.2 изображены потоки данных при использовании разработанной панели управления.

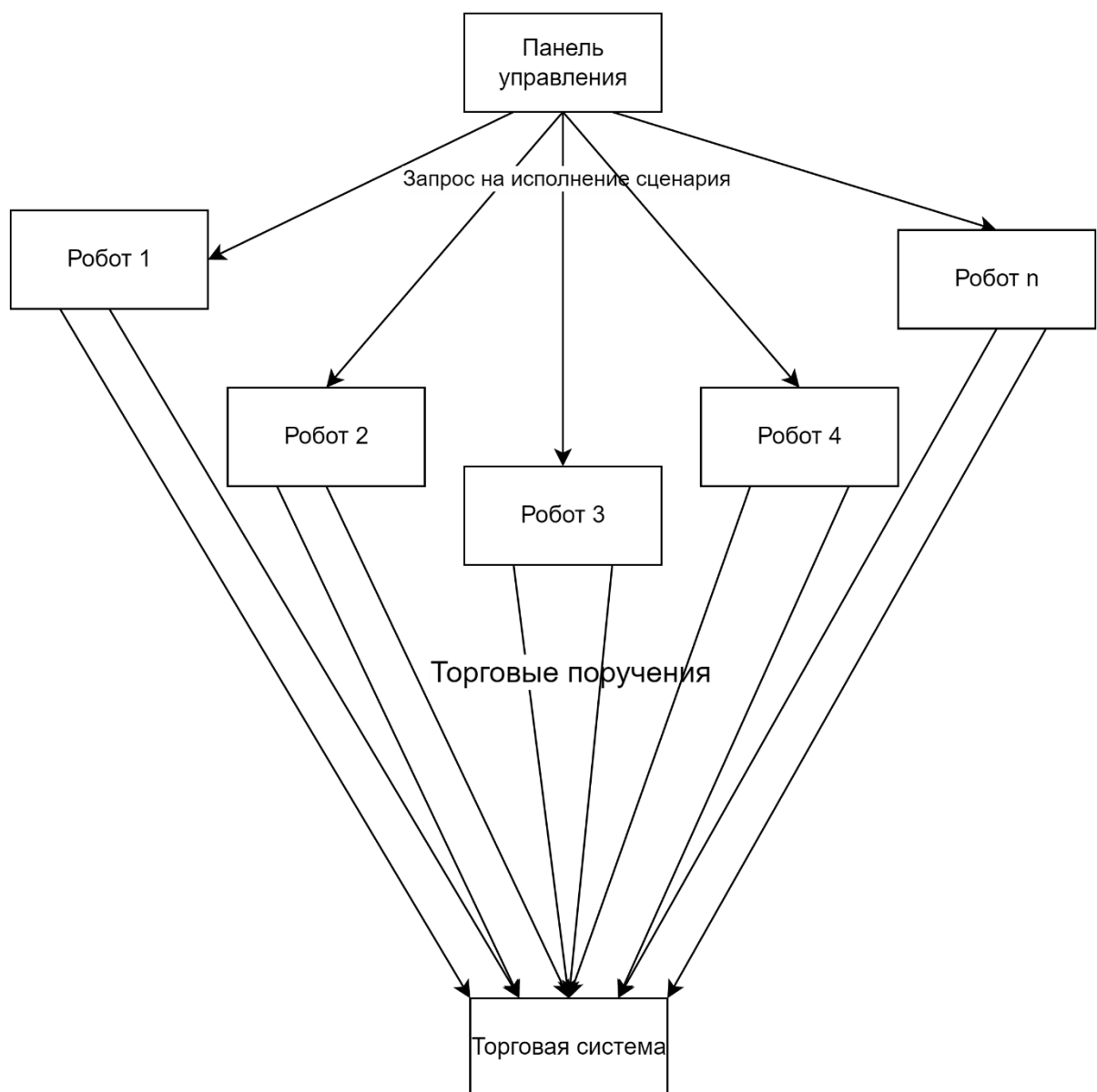


Рисунок 1.2.2. Создание нагрузки на торговую систему при помощи панели управления в нотации DFD

Панель управления позволяет присоединяться к нескольким роботам, а каждый робот, в свою очередь способен самостоятельно отправить множество запросов. При расчете создаваемой нагрузки стоит учитывать, что количество роботов неограниченно и может увеличиваться.

На рисунке 1.2.3 представлен процесс создания нагрузки при помощи использования трейдинговых инструментов.

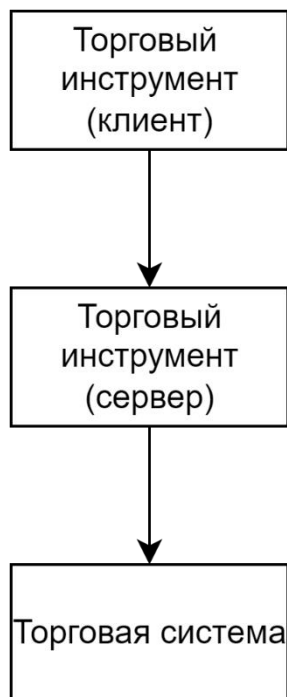


Рисунок 1.2.3. Создание нагрузки на торговую систему при помощи трейдинговых инструментов в нотации DFD

Таким образом, можно увидеть, что создание нагрузки при помощи существующих инструментов – это очень трудновыполнимая задача. И для выполнения задач тестирования необходима собственная разработка.

В сфере тестирования торговых систем самым популярным решением является микросервисный фреймворк th2[11]. Это продукт с открытым исходным кодом, который доступен на GitHub. Среди модулей для th2 имеются несколько графических интерфейсов:

- th2-infra-editor (рисунок 1.2.4) – интерфейс редактирования окружений th2;

- th2-report (рисунок 1.2.5) – интерфейс для отслеживания событий в системе.

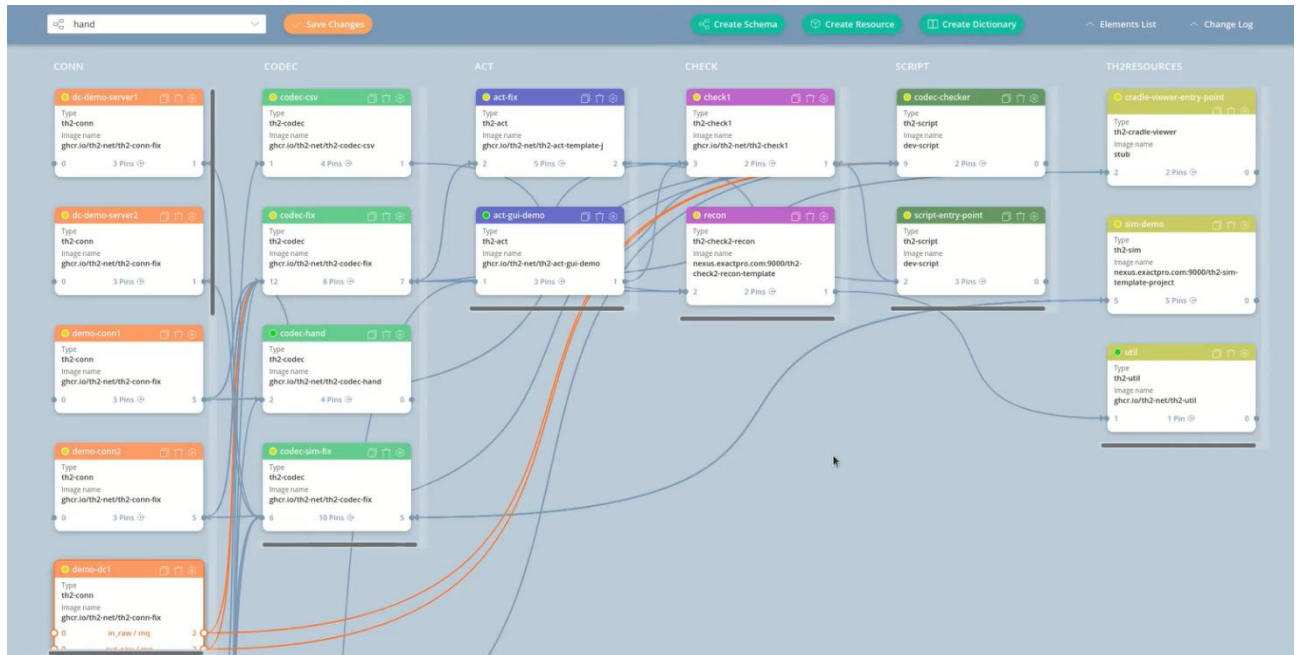


Рисунок 1.2.4. Интерфейс th2-infra-editor

The screenshot shows the th2-report interface, which is used for monitoring system events and messages. It features a top navigation bar with 'Events' and 'Messages' tabs. The 'Events' tab is active, displaying a table of events with columns for 'EventID', 'OrderID', 'Side', 'ExecID', 'Header', 'BodyLength', 'MsgSeqNum', 'BeginTime', 'TargetCompID', 'MsgType', 'SecurityID', 'LastPx', 'OrderStatus', 'CumQty', 'AccountType', 'ClOrdID', 'CheckSum', 'OrderCapacity', 'Price', and 'TimeInForce'. The table contains several rows of data, including a 'Matched failed' event and a 'Match by [TrdMatchID: 500]' event. The 'Messages' tab is also visible, showing a list of messages with columns for 'MessageID', 'OrderID', 'Side', 'ExecID', 'Header', 'BodyLength', 'MsgSeqNum', 'BeginTime', 'TargetCompID', 'MsgType', 'SecurityID', 'LastPx', 'OrderStatus', 'CumQty', 'AccountType', 'ClOrdID', 'CheckSum', 'OrderCapacity', 'Price', and 'TimeInForce'. The table contains several rows of data, including a 'Matched failed' message and a 'Match by [TrdMatchID: 500]' message.

Рисунок 1.2.5. Интерфейс th2-report

Все интерфейсы th2 реализованы на основе веб-технологий в силу их доступности, однако среди их решений нет панели для управления роботами.

1.3. Анализ приложений, способных подключаться ко множеству сервисов

Самым очевидным примером приложений с графическим интерфейсом, способных подключаться ко множеству серверов, являются настольные почтовые клиенты. Существуют и веб-версии таких приложений, но, как показывает практика, они созданы только для того, чтобы работать с одним конкретным почтовым сервисом. В то же время в настольных клиентах разработчики пытаются объединить несколько разных почтовых сервисов.

Примером такого приложения является eM Client. Некоторые из этапов настройки приведены на рисунках 1.3.1, 1.3.2 и 1.3.3.

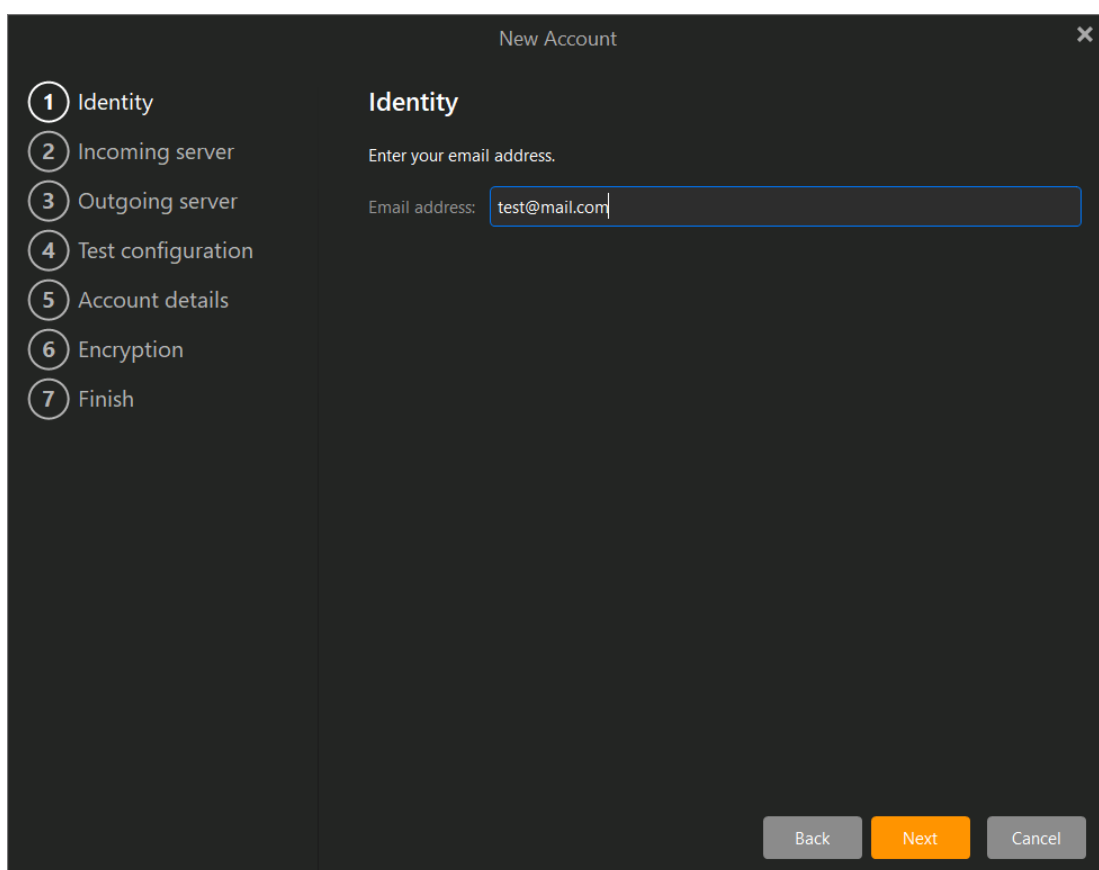


Рисунок 1.3.1. Начальный этап подключения почтового аккаунта в eM Client

New Account

1 Identity
2 Incoming server
3 Outgoing server
4 Test configuration
5 Account details
6 Encryption
7 Finish

Incoming server

Incoming server

Select the type of incoming server you're using.

☐ POP3 ☒ IMAP

Server address

Enter the name of your incoming mail server (for example "mail.example.com").

Incoming server: test.smtp.com

Authentication

Enter your user name (if it differs from the email address).

User name: test@mail.com

Password:

Back Next Cancel

Рисунок 1.3.2. Один из этапов подключения почтового аккаунта в eM Client

New Account

1 Identity
2 Incoming server
3 Outgoing server
4 Test configuration
5 Account details
6 Encryption
7 Finish

Outgoing server

Server address

Enter the name of your outgoing mail server (for example "mail.example.com").

Outgoing server: test.smtp.com

Authentication

Enter your user name (if it differs from the incoming user name).

User name: test@mail.com

Password:

☐ Outgoing server doesn't require authentication

Back Next Cancel

Рисунок 1.3.3. Этап подключения почтового аккаунта в eM Client

Для подключения и использования почтового сервиса необходимо указывать такую техническую информацию, как адрес сервера и используемые протоколы. Таким образом, в приложениях, поддерживающих интеграцию с неограниченным количеством серверов, невозможно обойтись без использования технической информации в графическом интерфейсе.

Во фреймворке th2 [11] для отображения статуса множества микросервисов используются веб-интерфейсы с открытым исходным кодом:

- Kubernetes Dashboard – панель управления, которая взаимодействует с объектами Kubernetes, в том числе и подами (выделенное пространство в операционной системе, которое работает как отдельный сервер);
- Grafana Dashboard – панель сводной информации, в которой собираются данные, отправляемые различными источниками;
- RabbitMQ Dashboard – панель управления всеми очередями сообщений в системе.

Исключением из правила о необходимости ввода технической информации через графический интерфейс можно назвать Kubernetes Dashboard, так как он подключается к подам автоматически. Однако у Kubernetes Dashboard есть один источник информации в виде Kubernetes Control Plane (рисунок 1.3.4).

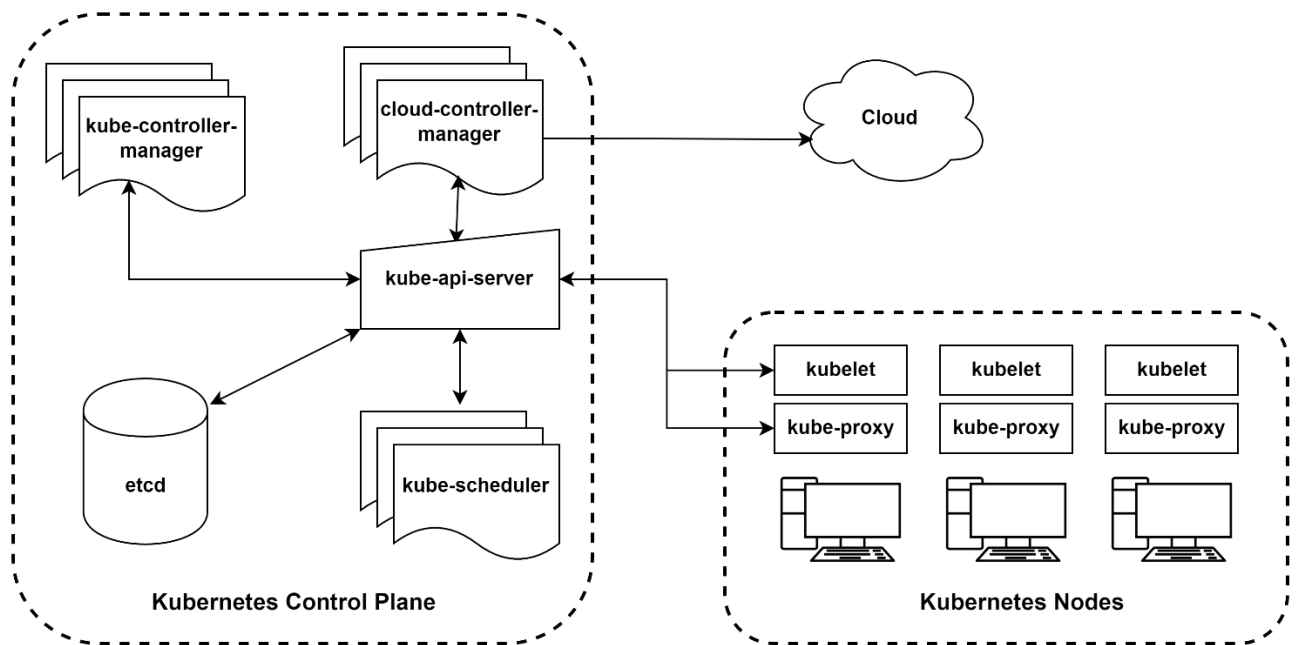


Рисунок 1.3.4. Архитектура Kubernetes

Таким образом, можно говорить, что в Kubernetes Dashboard для подключения к различным серверам используется техническая информация, однако она в неявном виде собирается с дополнительного сервиса.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Архитектура разрабатываемого решения

Была разработана архитектура итоговой системы, диаграмма которой представлена на рисунке 2.1.1. Всего можно выделить три компонента:

- торговая система;
- роботы, симулирующие торговую активность;
- панель управления роботами.



Рисунок 2.1.1. Архитектура системы симуляции клиентской активности

Торговая система – это система, реализованная брокером или биржей. Она должна иметь определенный программный интерфейс для подключения роботов.

Робот является серверным приложением, которое симулирует клиентскую активность и предоставляет интерфейсы для управления этим роботом. Исходные данные для принятия решений он берет из команд панели управления либо из торговой системы при условии, если анализ данных прописан в алгоритме.

Панель управления является приложением для управления множеством торговых роботов. Данное приложение имеет возможность взаимодействовать с каждым роботом по отдельности и сразу с несколькими. Панель управления использует информацию об алгоритмах, предоставленную роботами, и динамически создает интерфейсы для вызова алгоритма в зависимости от описания входных данных.

Согласно архитектуре, представленной на рисунке 2.1.1, роботы и панель управления постоянно взаимодействуют между собой, поэтому для

увеличения качества совместимости было принято решение выбрать единую платформу и единый язык программирования для их разработки. Преимуществом данного решения является возможность использовать общие библиотеки в обоих приложениях, поддерживать совместимость данных и делиться наработками между двумя приложениями.

Был выбор из 3 популярных платформ:

- Node.js [1], TypeScript [12];
- .NET Core, C#;
- Python.

Изначально платформа Node.js была предназначена для создания серверных приложений при помощи языка программирования JavaScript. Так как JavaScript нативно поддерживается в браузере, на платформе Node.js можно очень эффективно разрабатывать веб-приложения. Для создания одностраничных приложений (single-page application) [10] можно выделить три популярных фреймворка: Vue [13], React [9] и Angular [2]. Также еще можно выделить фреймворк Electron, который используется для создания кроссплатформенных приложений с графическим интерфейсом. А для достижения лучшего взаимодействия с роботами можно использовать язык программирования TypeScript [12], что является типизированной версией языка JavaScript.

На основе платформы .NET Core, использующей язык C#, можно создавать настольные приложения для операционной системы Windows при помощи фреймворка WPF. Для создания одностраничных приложений используется фреймворк Blazor [3], который использует WebAssembly [15].

Python – это самый популярный язык программирования на данный момент, который имеет самую большую коллекцию библиотек для решения любой задачи. Существует множество решений для создания настольных приложений с графическим интерфейсом. В пример можно привести такие

фреймворки как PyQt и PyGUI. Однако, язык Python плохо спроектирован для серьезных проектов.

Таблица 2.1.1 – Потенциальные платформы для реализации решения

Платформа	Возможности для создания панели управления
Node.js, TypeScript	• популярные SPA фреймворки: Vue, React, Angular; • создание кроссплатформенных приложений с графическим интерфейсом: Electron.
.NET Core, C#	• SPA фреймворк: Blazor; • создание приложений с интерфейсом для ОС Windows: Windows Presentation Foundation (WPF).
Python	• создание кроссплатформенных приложений с интерфейсом: PyQt, PyGUI.

В итоге платформой для разработки приложений была выбрана Node.js с использованием языка TypeScript [12]. Стоит отметить широкие возможности для создания веб-интерфейсов на основе SPA фреймворков, которые поддерживаются на всех устройствах, где есть браузер. Вариант с одностраничным приложением подойдет лучше, так как панель управления должна работать только на клиенте, поэтому обращения к серверу данной панели управления допускаются только для загрузки данного клиента в память браузера. По данной причине архитектура MVC не подойдет в качестве решения.

2.2. Выбор технологий для разработки

Панель управления представляет собой веб-приложение, которое имеет необходимые элементы интерфейса для взаимодействия с роботами.

Существуют несколько популярных технологий для создания SPA-приложений:

- Vue.js [13];

- React [9];
- Angular [2].

Таблица 2.2.1. Сравнение технологий для создания SPA-приложений

Фреймворк	Преимущества	Недостатки
Vue.js	Максимально похож на классический HTML и JavaScript; отдельное описание интерфейса и функций	Уступает по популярности другим фреймворкам
React	Самый популярный фреймворк	Смешиваются описания функций и интерфейса
Angular	Данный фреймворк работает стабильнее всех	Перегружен множеством разных структур

Большой разницы в качестве конечных приложений, разработанных с использованием вышеупомянутых фреймворков, нет. Выбор в основном зависел от количества опыта работы с ними. Таким образом, был выбран Vue.js в силу наличия большего опыта работы с данным фреймворком.

Для ускорения разработки необходимо было использовать готовый набор компонентов. Из тех наборов компонентов, которые бы полноценно использовали все возможности фреймворка Vue, можно выделить только две библиотеки – Vuetify [14] и Quasar [8]. Quasar – единственный вариант, который поддерживает новейшую версию Vue 3, поэтому выбор пал на него.

Для работы с IndexedDB [6] было выбрано самое популярное решение – Dexie.js [4].

Одной из главных проблем SPA-приложений является передача информации между компонентами. Чтобы решить эту проблему, были созданы глобальные хранилища. Pinia [5] – глобальное хранилище для

управления состояниями между страницами и компонентами приложений Vue. Pinia предоставляет более простой и более быстрый API и, что наиболее важно, имеет надежную поддержку вывода типов при использовании языка программирования TypeScript [12]. Также Pinia официально поддерживается командой Vue.js. Из альтернатив можно также выделить хранилище Vuex [17], но оно уже не актуально при использовании 3-ей версии Vue.

Для создания веб-сокетов на стороне работа была выбрана библиотека socket.io [7], которая также используется в роботах. Это позволит производить полную интеграцию панели управления с роботами без возникновения ошибок.

Таблица 2.2.2. Основные использованные технологии

№	Название	Версия	Назначение
1	Vue.js	3	Фреймворк для создания веб-приложений
2	Quasar	2.6.1	UI-фреймворк для приложений на основе Vue.js
3	Dexie.js	3.2.1	ORM для работы с IndexedDB
4	Pinia	2.0.11	Глобальное хранилище для Vue.js
5	socket.io	4.5.1	Библиотека для работы с веб-сокетами

В таблице 2.2.2 представлены выбранные технологии с указанием их версий и кратких описаний.

2.3. Архитектура панели управления

Компонент «Панель управления» реализован в виде веб-интерфейса при помощи фреймворка Vue.js. Архитектура панели управления представлена на рисунке A1 в приложении.

В основном панель управления состоит из Vue-компонентов, которые реализуют интерактивный интерфейс, либо отдельные его элементы.

- App – главный Vue-компонент, который хранит в себе состояние приложения и отрисовывает другие Vue-компоненты:

- mainScreen – компонент, отвечающий за отрисовку главного экрана приложения;
- RobotsListScreen – компонент, отвечающий за отрисовку экрана со списком всех подключенных роботов;
- RobotScreen – компонент, отвечающий за отрисовку экрана состояния подключенного робота.
- OrdersScreen – компонент, отвечающий за отрисовку экрана с торговыми поручениями;
- OperationsScreen – компонент, отвечающий за отрисовку экрана, отображающего информацию об операциях с активами робота;
- AlgorithmScreen – компонент, отвечающий за отрисовку экрана, отображающего информацию об алгоритме, включая историю его запусков.

Также был реализован следующий ряд функциональных компонентов:

а) компоненты, выполняющие декоративную роль:

- RobotStatus – статус определенного робота;
- RobotSkeleton – индикатор загрузки для блока с роботом;
- CurrencySign – значок валюты, определяемый в зависимости от тикера;
- RobotAvatar – генератор аватаров робота по их имени.

б) компоненты, отвечающие за работу со сложными объектами:

- PortfolioView – блок для просмотра портфеля ценных бумаг;
- AlgorithmsList – список алгоритмов;
- RobotLogsModal – окно для отображения логов робота;
- ImportRobotsModal – окно для импорта роботов из файла;

- ConnectRobotModal – окно для подключения роботов;
- RobotTile – блок с информацией о роботе.

в) компоненты декомпозиции логики:

- PortfolioItem – позиция в портфеле ценных бумаг;
- AlgorithmItem – блок, отображающий алгоритм;
- RobotLogs – логи робота;
- RunAlgoModal – окно для запуска алгоритма;
 - DateTimeInput – ввод времени;
 - OrderOptionsInput – ввод параметров торгового поручения.

Компонент Pinia хранит данные, общие для всего приложения Vue, и методы для обращения с ними, в том числе и методы для получения данных.

Компоненты REST API Client и WebSocket [16] API Client необходимы для взаимодействия с интерфейсами роботов в целях управления ими и получения информации из них. REST API используется компонентом Pinia для получения данных, а WebSocket API задействован в компоненте логов RobotLogs.

Компонент Client Storage предоставляет доступ к IndexedDB [6], доступной внутри браузера. Используется приложением Vue для сохранения информации между сессиями. На рисунке 2.3.1 представлена логическая модель для данного хранилища.

Данная логическая модель полностью зависит от модели данных, реализованной внутри робота, так как все эти данные будут генерироваться внутри робота, а затем отправляться в панель управления.

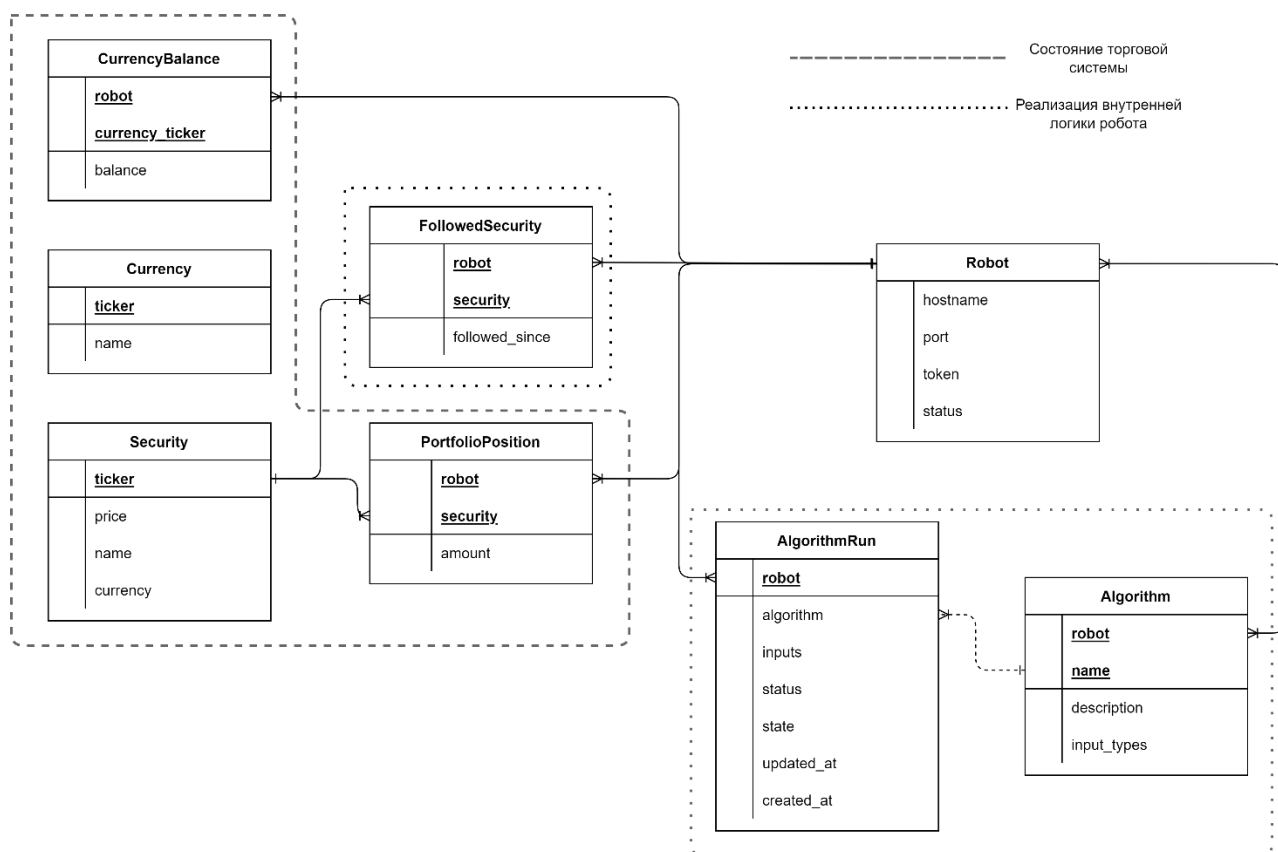


Рисунок 2.3.1. Логическая модель данных межсессионного хранилища данных панели управления

В модели данных присутствуют следующие сущности:

- Currency – валюта, в которой происходит торговля;
- CurrencyBalance – баланс счета, привязанный к конкретному роботу;
- Security – ценная бумага;
- FollowedSecurity – отслеживаемая ценная бумага (привязана к конкретному роботу);
- PortfolioPosition – позиция в портфеле привязанного аккаунта (привязана к конкретному роботу);
- AlgorithmRun – запись о запуске и ходе работы алгоритма (привязана к конкретному роботу);
- Algorithm – метаинформация об алгоритме (привязана к конкретному роботу);

- Robot – метаданные подключенного робота. В данной сущности содержится информация о следующих данных в соответствующих полях:
 - hostname – имя хоста или IP-адрес, на котором располагается робот;
 - port – номер порта, на котором будет происходить прослушивание;
 - token – токен, обеспечивающий проверку безопасности соединения;
 - status – статус состояния робота.

2.4. Реализация компонентов Vue

Компоненты, отвечающие за отрисовку экранов

MainScreen

Главный экран приложения (рисунок 2.4.1) отображает сводную информацию о роботах и позволяет запускать алгоритмы одновременно для нескольких роботов. Также на этом экране можно просмотреть информацию об общем портфеле ценных бумаг.

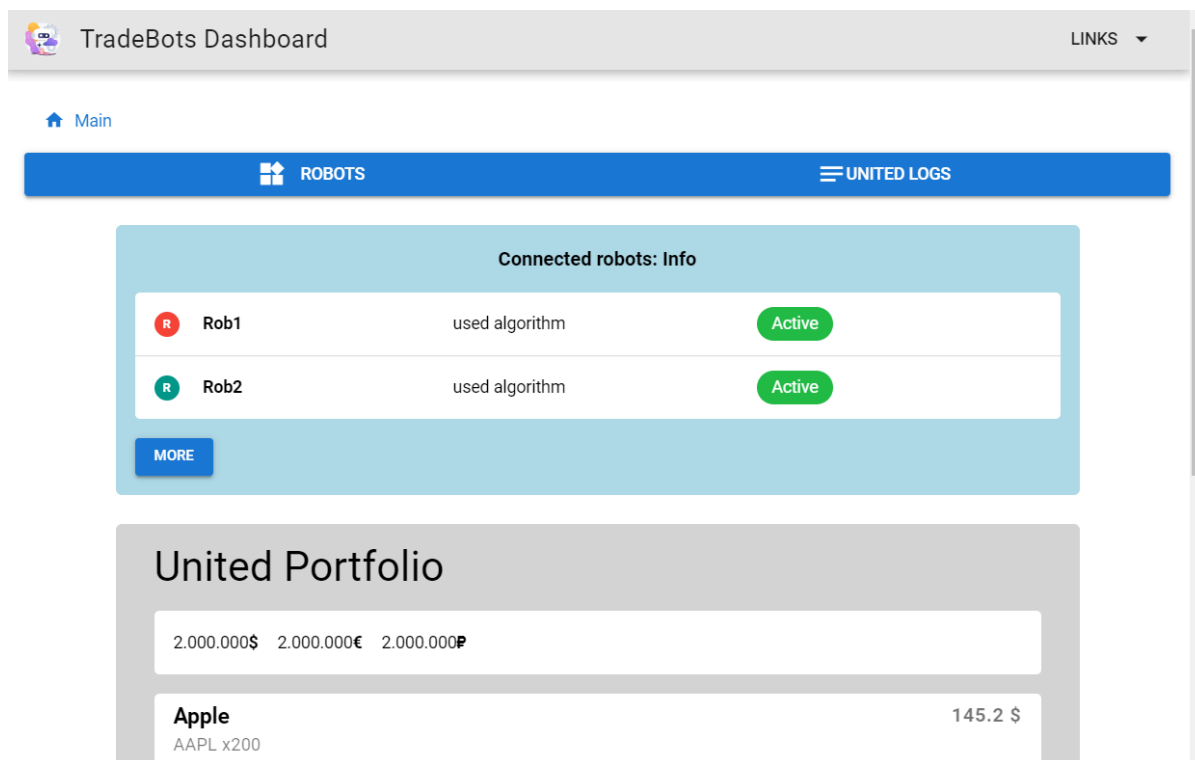


Рисунок 2.4.1. Реализация компонента главного экрана

RobotsListScreen

На экране, изображенном на рисунке 2.4.2, отображается список подключенных роботов, а также опции для их подключения (через модальное окно/через импорт файла JSON) и опции экспорта всех подключенных роботов.

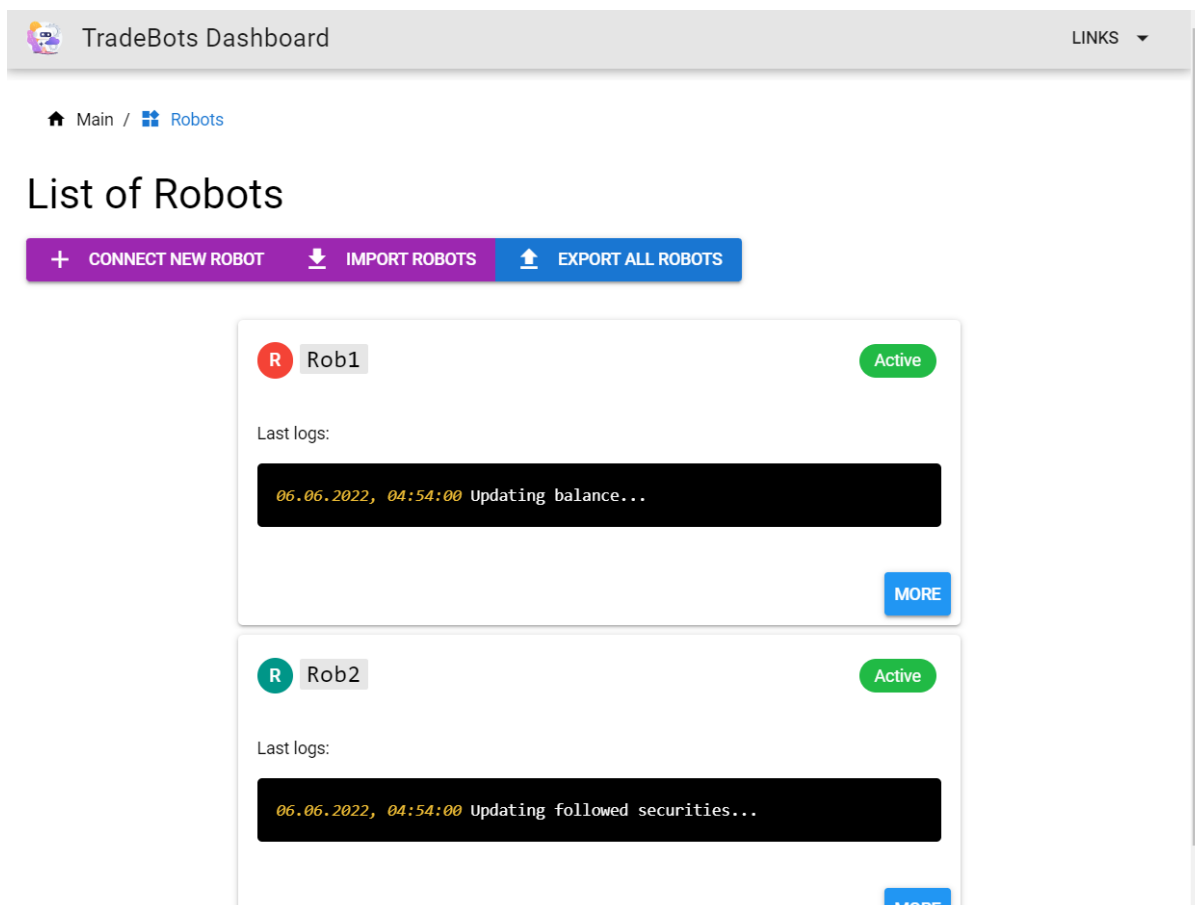


Рисунок 2.4.2. Реализация компонента экрана со списком роботов

RobotScreen

Экран робота, представленный на рисунке 2.4.3, отображает информацию о портфеле ценных бумаг, которые привязаны к этому роботу, и список алгоритмов с возможностью их запуска.

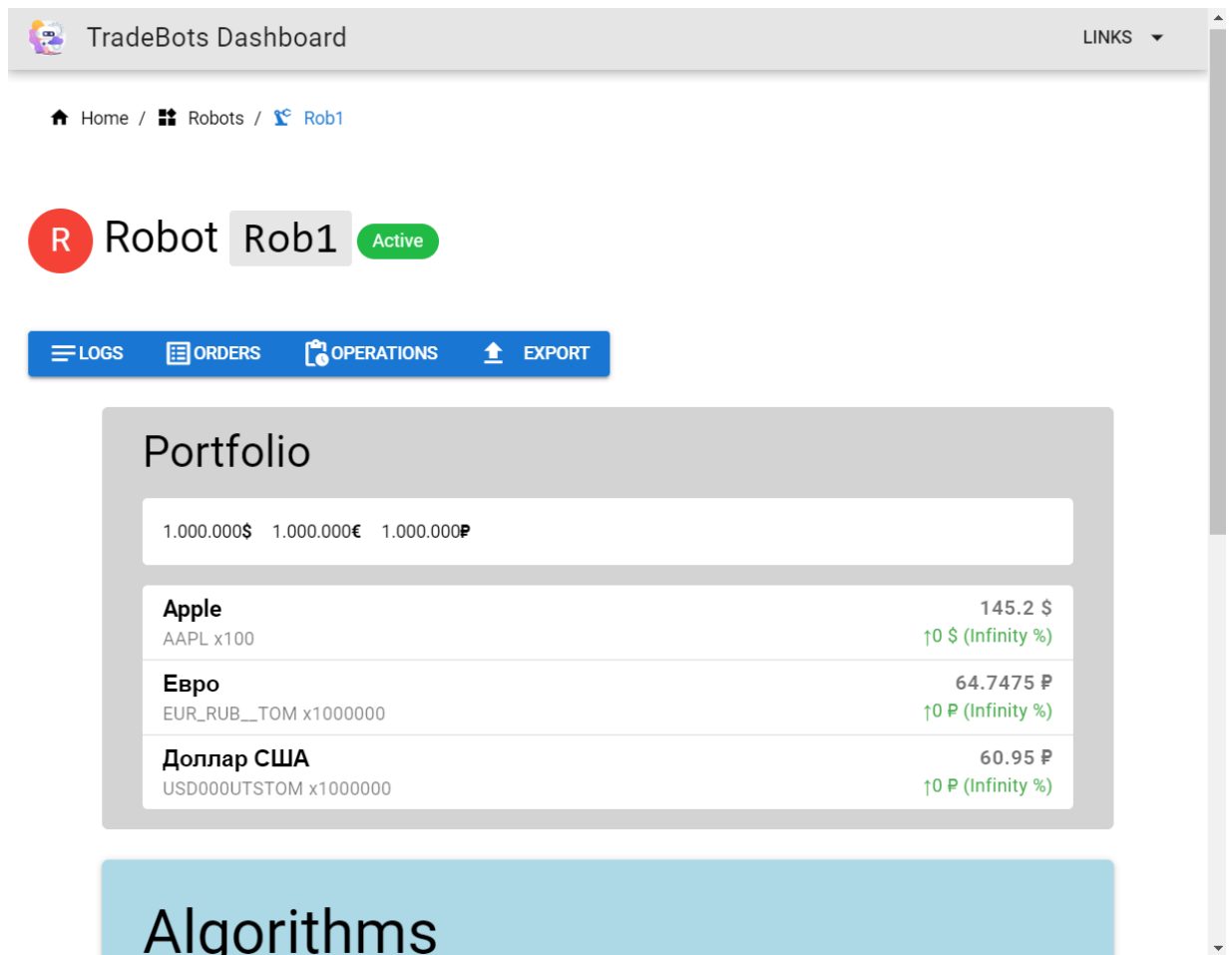


Рисунок 2.4.3. Реализация компонента экрана робота

Также на экране робота расположена группа элементов, каждый из которых выполняет отдельные функции: открытие окна логов робота, осуществление перехода на экран торговых поручений и на экран выполненных операций, экспорт робота в файл формата «.json».

OrdersScreen

На рисунке 2.4.4 изображен экран торговых поручений, отправленных роботом. Список торговых поручений оформлен в виде таблицы.

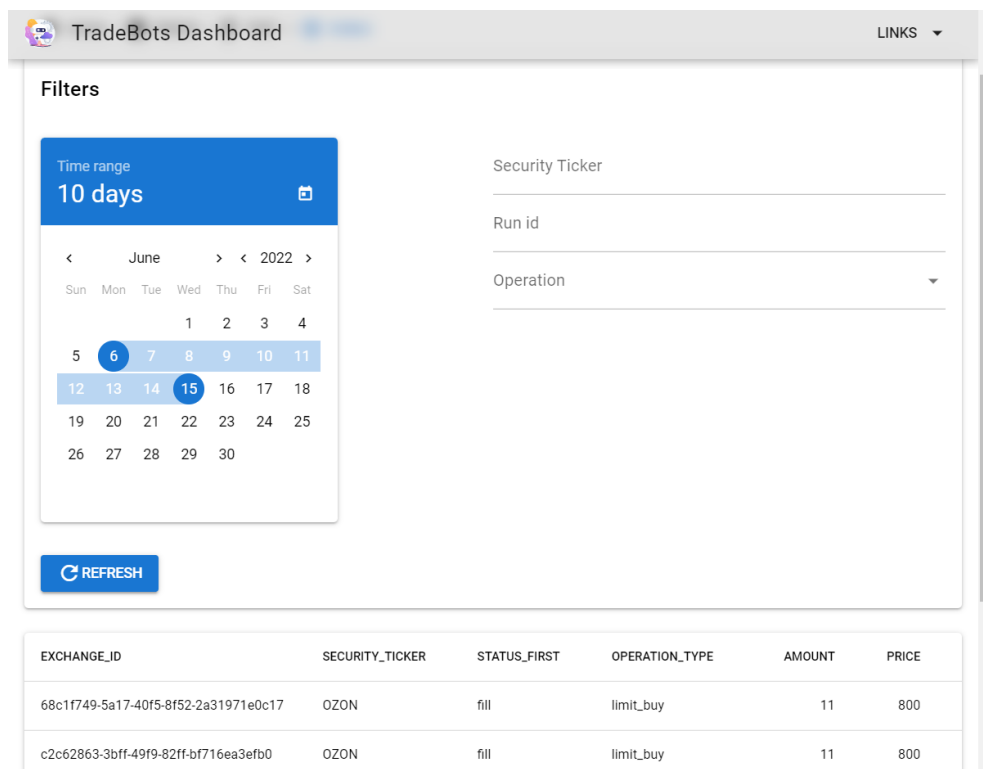


Рисунок 2.4.4. Реализация компонента экрана торговых поручений

Поручения можно фильтровать по следующим параметрам: по временному промежутку, по ценным бумагам, по ID запущенного алгоритма и по типу операции. После задания фильтров необходимо инициировать обновление.

OperationsScreen

На рисунке 2.4.5 изображен экран совершенных операций. Список операций оформлен в виде таблицы.

Операции также можно фильтровать по следующим параметрам: по временному промежутку, по ценным бумагам и по типу операции. После задания фильтров необходимо инициировать обновление.

Обновление операций в работе запускается при нажатии кнопки «Parse».

Компоненты, выполняющие декоративную роль

RobotStatus

Данный компонент меняет цвет в зависимости от статуса, что продемонстрировано на рисунке 2.4.7.



Рисунок 2.4.7. Реализация компонента отображения статуса робота

RobotSkeleton

После подключения робота на экране со списком роботов появляется элемент, который отображает робота в процессе подключения (рисунок 2.4.8).

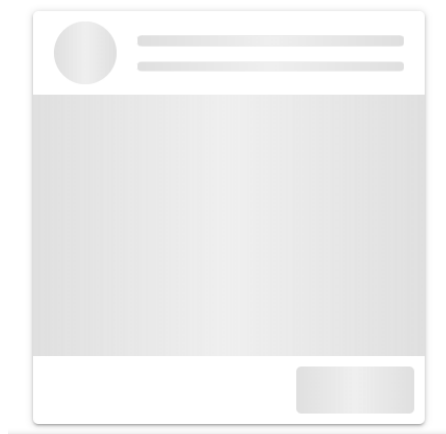


Рисунок 2.4.8. Реализация компонента отображения скелета робота

CurrencySign

Компонент преобразует тикер валюты в ее знак. Этот знак отображается рядом с соответствующей суммой (рисунок 2.4.9).

2.000.000\$ 2.000.000€ 1.200.000₽

Рисунок 2.4.9. Реализация компонента отображения знаков валют

RobotAvatar

Рассматриваемый компонент генерирует аватар робота (рисунок 2.4.10) в зависимости от его имени.



Рисунок 2.4.10. Реализация компонента отображения аватара робота

Компоненты, отвечающие за работу со сложными объектами

PortfolioView

На рисунках 2.4.11 и 2.4.12 изображен компонент для отображения портфеля ценных бумаг. Компонент ведет себя по-разному в зависимости от получаемой информации.

United Portfolio	
2.000.000\$ 2.000.000€ 1.200.000₽	
Apple AAPL x200	145.2 \$
Евро EUR_RUB__TOM x2000000	64.7475 ₽
Доллар США USD000UTSTOM x2000000	60.95 ₽
Ozon Holdings PLC OZON x1000	838 ₽

Рисунок 2.4.11. Реализация компонента отображения общего портфеля

Если информация о роботе отсутствует, то отображается общий портфель всех роботов (рисунок 2.4.11).

Portfolio	
1.000.000\$ 1.000.000€ 200.000₽	
Apple AAPL x100	145.2 \$ ↓162.66 \$ (10.73 %)
Евро EUR_RUB__TOM x1000000	64.7475 ₽ ↑0 ₽ (Infinity %)
Доллар США USD000UTSTOM x1000000	60.95 ₽ ↑0 ₽ (Infinity %)
Ozon Holdings PLC OZON x1000	838 ₽ ↑824.38 ₽ (1.65 %)

Рисунок 2.4.12. Реализация компонента отображения портфеля робота

Если информация о работе есть, то отображается портфель этого робота (рисунок 2.4.12).

AlgorithmsList

На рисунках 2.4.13 и 2.4.14 изображен компонент для отображения списков алгоритмов. В зависимости от переданных данных компонент будет вести себя по-разному.

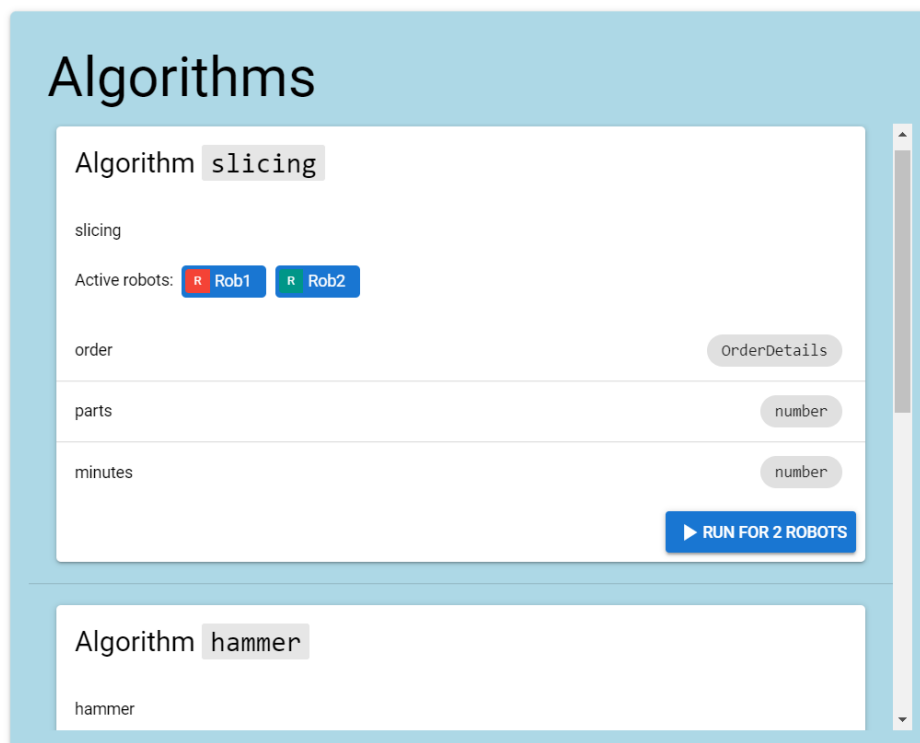


Рисунок 2.4.13. Реализация компонента отображения списка алгоритмов

Если информация о работе отсутствует, то отображаются уникальные алгоритмы всех роботов (рисунок 2.4.13). Если у нескольких роботов находятся одинаковые алгоритмы, то в общем списке это будет считаться как один алгоритм.

Если информация о работе есть, то отображается на странице этого робота отображается список алгоритмов, которые может выполнить этот робот (рисунок 2.4.14).

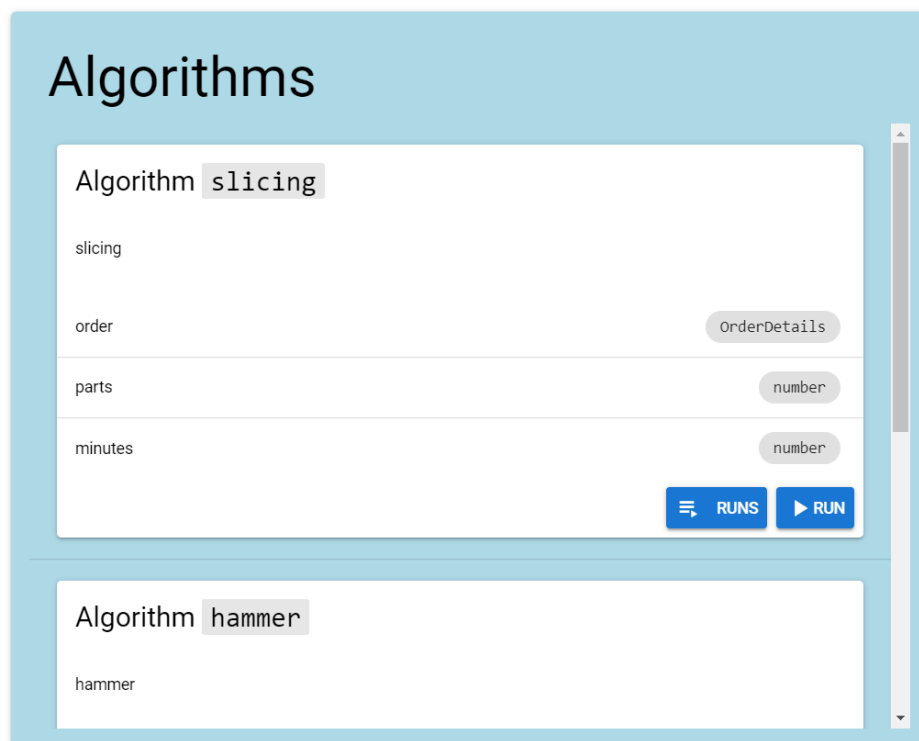


Рисунок 2.4.14. Реализация компонента отображения списка алгоритмов
робота

RobotLogsModal

Модальное окно, содержащее логи робота (компонент RobotLogs), может быть отображено как в обычном режиме (рисунок 2.4.16), так и в полноэкранном режиме (рисунок 2.4.15).

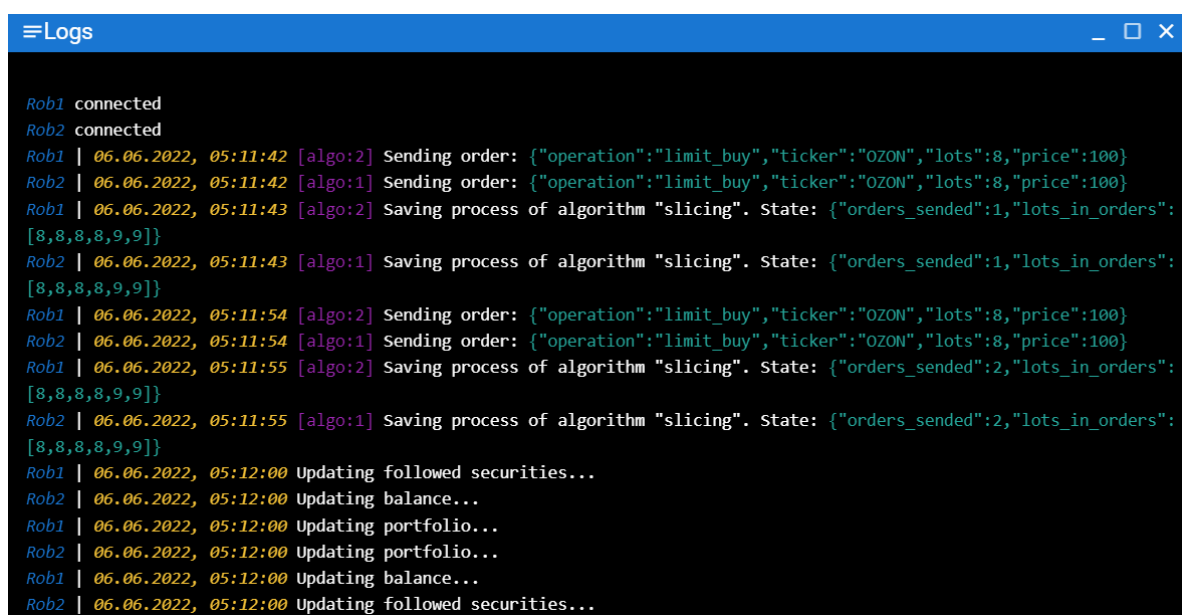
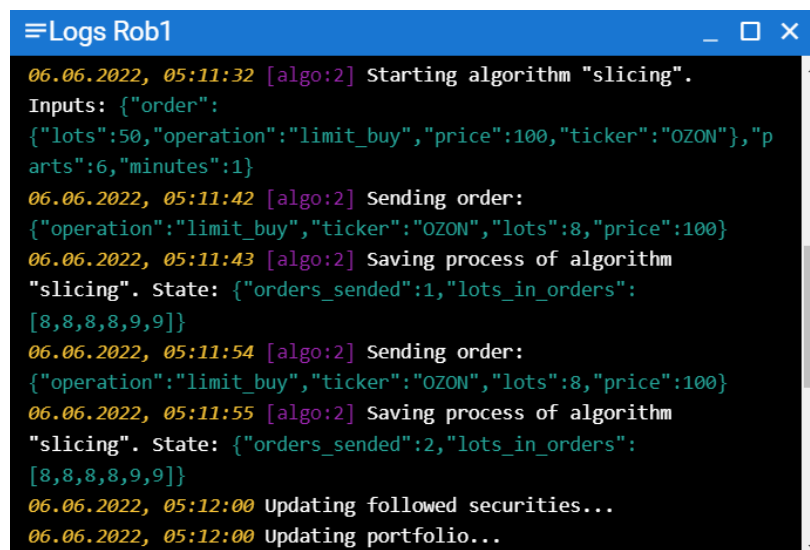


Рисунок 2.4.15. Реализация компонента отображения модального окна логов
в полноэкранном режиме



```
≡Logs Rob1
06.06.2022, 05:11:32 [algo:2] Starting algorithm "slicing".
Inputs: {"order":
{"lots":50,"operation":"limit_buy","price":100,"ticker":"OZON"},"p
arts":6,"minutes":1}
06.06.2022, 05:11:42 [algo:2] Sending order:
{"operation":"limit_buy","ticker":"OZON","lots":8,"price":100}
06.06.2022, 05:11:43 [algo:2] Saving process of algorithm
"slicing". State: {"orders_sent":1,"lots_in_orders":
[8,8,8,8,9,9]}
06.06.2022, 05:11:54 [algo:2] Sending order:
{"operation":"limit_buy","ticker":"OZON","lots":8,"price":100}
06.06.2022, 05:11:55 [algo:2] Saving process of algorithm
"slicing". State: {"orders_sent":2,"lots_in_orders":
[8,8,8,8,9,9]}
06.06.2022, 05:12:00 Updating followed securities...
06.06.2022, 05:12:00 Updating portfolio...
```

Рисунок 2.4.16. Реализация компонента отображения модального окна логов

ImportRobotsModal

Модальное окно, изображенное на рисунке 2.4.17, отвечает за возможность подключения множества роботов одновременно. Для этого необходимо передать файл формата «.json» с необходимой конфигурацией, которую можно получить при экспорте.

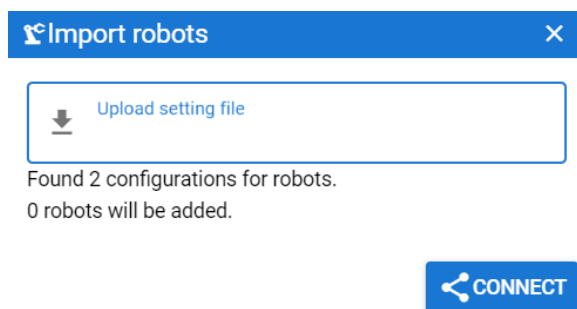
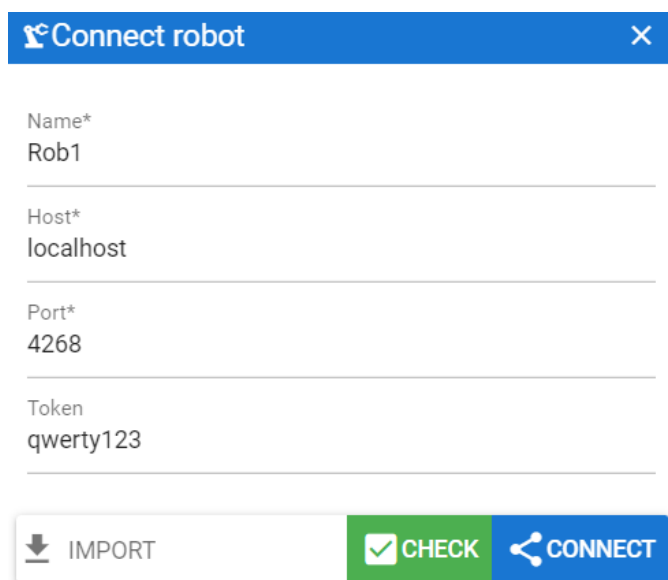


Рисунок 2.4.17. Реализация компонента отображения модального окна импорта робота

ConnectRobotModal

Для подключения одного робота используется модальное окно, представленное на рисунке 2.4.18. Подключение производится как через ручное заполнение полей формы, так и через автоматическое заполнение. Второй вариант осуществляется при помощи импорта файла конфигурации робота в формате «.json». После заполнения конфигурации необходимо

проверить возможность подключения, что осуществляется через кнопку «Check».

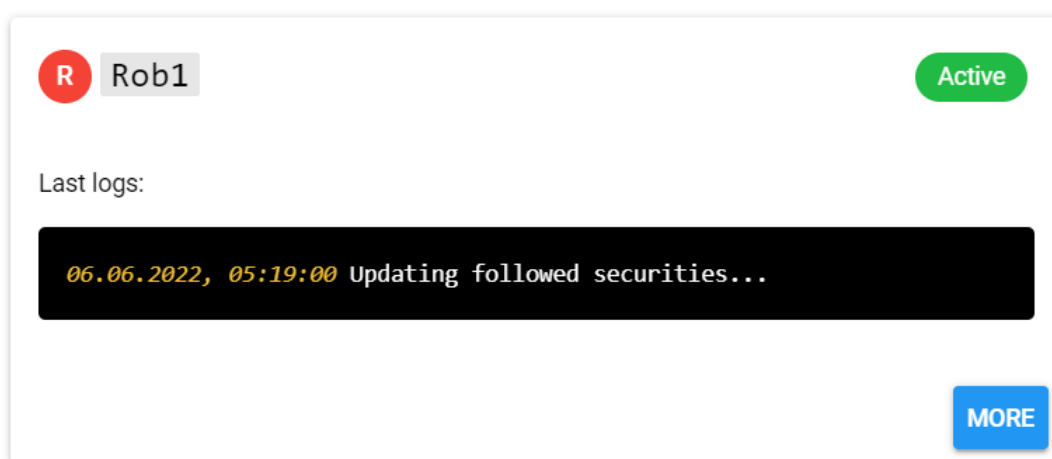


The image shows a modal window titled "Connect robot" with a close button (X) in the top right corner. It contains four input fields: "Name*" with the value "Rob1", "Host*" with the value "localhost", "Port*" with the value "4268", and "Token" with the value "qwerty123". At the bottom, there are three buttons: "IMPORT" (with a download icon), "CHECK" (with a checkmark icon and a green background), and "CONNECT" (with a share icon and a blue background).

Рисунок 2.4.18. Реализация компонента отображения модального окна подключения робота

RobotTile

На экране со списком роботов каждый отдельный элемент списка отображается в виде, представленном на рисунке 2.4.19. На данном элементе отображаются имя робота, его аватар, статус и последняя строка из его логов. Через кнопку «More» осуществляется переход на страницу отдельного робота.



The image shows a "RobotTile" component. It features a red circular avatar with the letter "R" next to the name "Rob1". In the top right corner, there is a green "Active" status badge. Below the name, it says "Last logs:" followed by a black box containing the log entry "06.06.2022, 05:19:00 Updating followed securities...". In the bottom right corner, there is a blue "MORE" button.

Рисунок 2.4.19. Реализация компонента отображения робота

Компоненты декомпозиции логики

PortfolioItem

Рассматриваемый компонент представлен в двух вариациях, изображенных на рисунках 2.4.20 и 2.4.21.

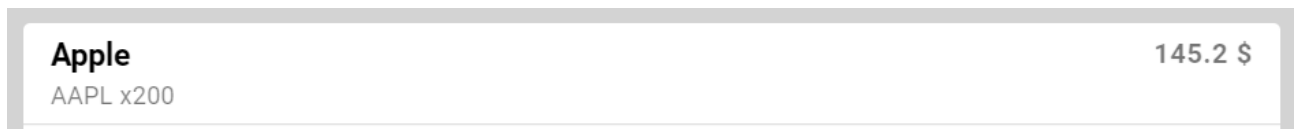


Рисунок 2.4.20. Реализация компонента отображения позиции общего портфеля

При отсутствии информации о работе в правой части позиции портфеля выводится только информация о стоимости ценной бумаги (рисунок 2.4.20).

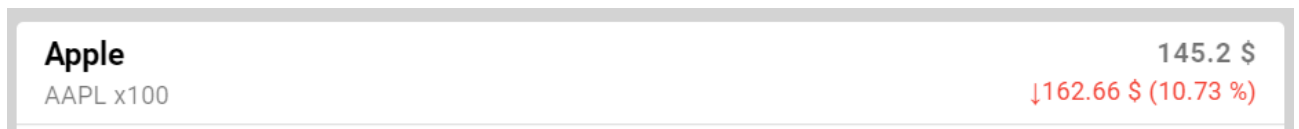


Рисунок 2.4.21. Реализация компонента отображения позиции портфеля работа

При наличии информации о работе дополнительно выводится информация о динамике стоимости относительно тех ценных бумаг, которых робот купил ранее (рисунок 2.4.21).

AlgorithmItem

В блоке алгоритма (рисунки 2.4.22 и 2.4.23) отображены имя, описание и типы входных параметров.



Рисунок 2.4.22. Реализация компонента отображения блока из общих алгоритмов

Если информация о работе не передается, то выводятся все роботы, поддерживающие выполнение алгоритма (рисунок 2.4.22). Также здесь доступен запуск сразу на всех этих роботах.



Рисунок 2.4.23. Реализация компонента отображения блока алгоритма робота

При наличии информации о работе доступен запуск на этом роботе и переход к просмотру истории запусков алгоритма (рисунок 2.4.23).

RobotLogs

Ранее уже приводились компоненты, отвечающие за отображение модальных окон (рисунки 2.4.15 и 2.4.16), содержащих данный компонент в стандартном режиме.

В зависимости от наличия информации о роботе выводит логи одного робота или сразу всех роботов (рисунки 2.4.15 и 2.4.16). Записи логов отображаются в реальном времени при помощи WebSocket [16].

Есть возможность запустить компонент в формате одной строки (рисунок 2.4.24).

Last logs:

06.06.2022, 05:22:00 Updating balance...

Рисунок 2.4.24. Реализация компонента отображения логов робота

RunAlgoModal

Компонент динамически генерирует форму для запуска алгоритма в зависимости от описания типов его входных данных (рисунок 2.4.25).

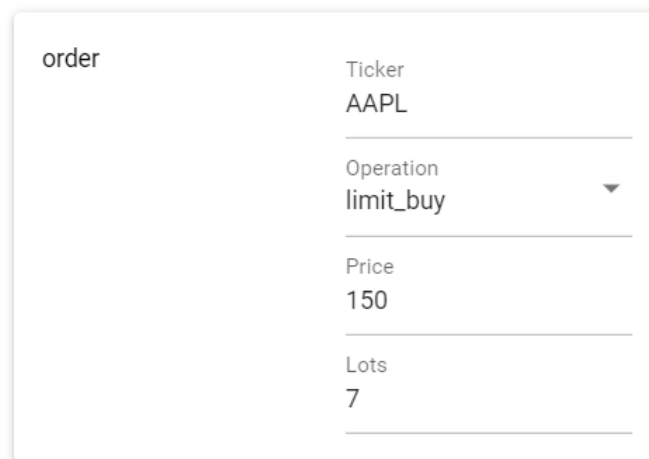
The image shows two side-by-side forms for running an algorithm. The left form is titled "Run algorithm slicing" and the right form is titled "Run algorithm slicing for Rob1". Both forms have a "order" section with fields for "Ticker" (AAPL), "Operation" (limit_buy), "Price" (150), and "Lots" (50 for the left, 7 for the right). Below the forms are input fields for "parts" (7 and 6) and "minutes" (1 and 2). At the bottom are buttons for "START FOR 2 ROBOTS" and "START".

Рисунок 2.4.25. Реализация компонента запуска алгоритма

В зависимости наличия информации о роботе запускает алгоритм для всех поддерживающих роботов, либо для одного робота.

OrderOptionsInput

Компонент для ввода параметров поручения (рисунок 2.4.26). Реализует механизм модели Vue.



The screenshot shows a form titled 'order' with the following fields:

Ticker	AAPL
Operation	limit_buy
Price	150
Lots	7

Рисунок 2.4.26. Реализация компонента ввода параметров торгового поручения

DateTimeInput

Компонент для ввода даты и времени (рисунок 2.4.27). Реализует механизм модели Vue.



The screenshot shows a date and time input field with the following text:

date
2022-06-06 06:00

Рисунок 2.4.27. Реализация компонента ввода даты и времени

2.5. Глобальные хранилища Pinia

Для хранения данных, доступных для любого компонента использовалась библиотека Pinia, которая состоит из множества хранилищ. Архитектура Pinia приведена на рисунке 2.5.1.

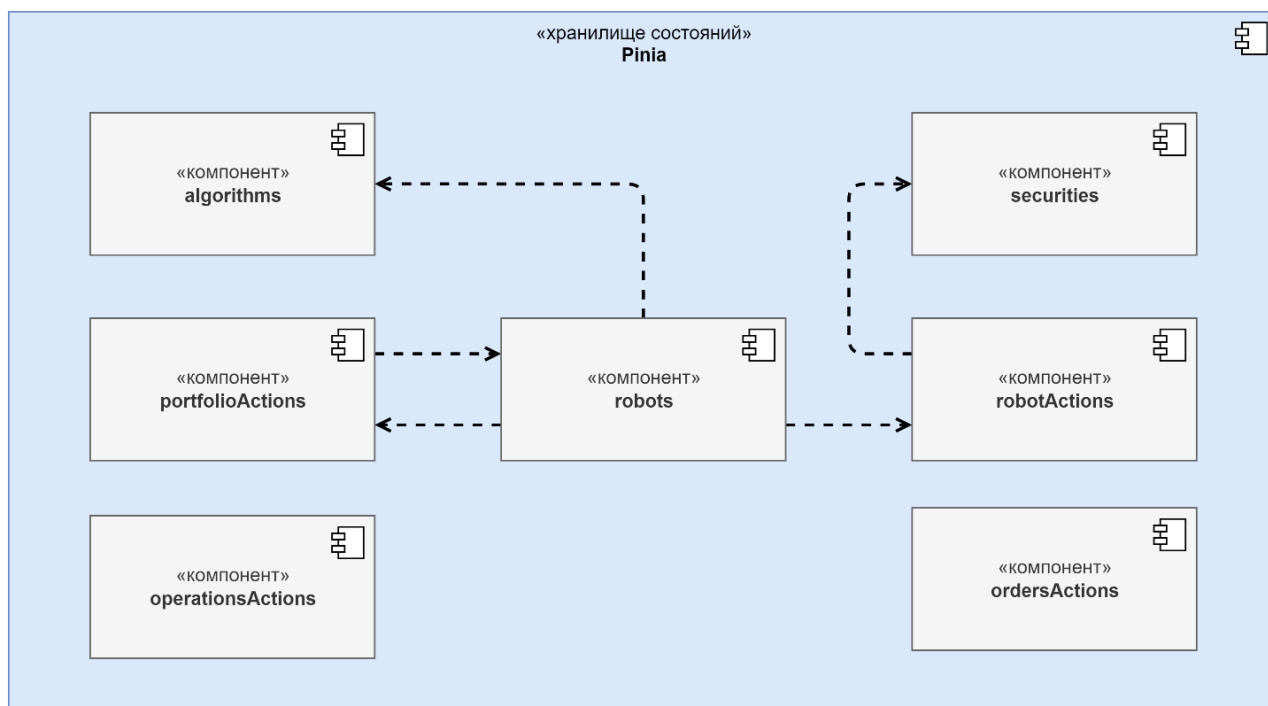


Рисунок 2.5.1. Структура глобального хранилища Pinia

Хранилище состояний состоит из следующих компонентов:

- robots – хранит в себе всех известных роботов и методы для работы с ними;
- robotActions – хранит в себе методы для получения информации о роботе;
- securities – хранит в себе все известные ценные бумаги и методы для работы с ними;
- portfolioActions – хранит в себе методы для обработки портфеля робота;
- algorithms – хранит в себе все известные алгоритмы, их связи с роботами и методы для работы с данным хранилищем;
- ordersActions – хранит в себе методы для получения информации о торговых поручениях робота;
- operationsActions – хранит в себе методы для получения операций робота.

ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

3.1. Публикация приложения внутри локальной сети

Преимуществом веб-приложений является простота обновления версий приложения у конечного пользователя. Описание процесса обновления таких приложений представлен на рисунке 3.1.1.

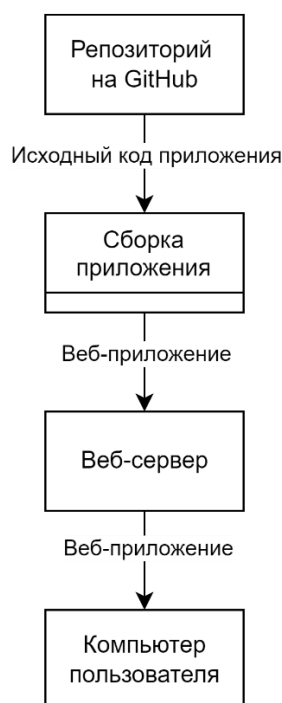


Рисунок 3.1.1. Поток данных при обновлении версий веб-приложения в формате DFD

Процесс обновления версии панели управления у всех клиентов начинается с того, что разработчики создают новую версию и выкладывают ее в общедоступный репозиторий.

Затем администратор системы должен скачать исходный код приложения с сервера Git. Затем необходимо в репозитории обновить программные пакеты командой «`npm ci`» и запустить процесс сборки при помощи «`npm run build`». Все файлы для работы приложения без дополнительных зависимостей окажутся в папке «`dist`».

Файлы веб-приложения должны быть помещены на веб-сервер (например, Apache или Nginx). Адрес прослушивания не имеет значения.

Однако, при условии, что роботы располагаются в локальной сети, делать адрес публичным не имеет смысла.

Теперь при переходе по настроенному адресу в браузере будет доступна панель управления. А если файлы приложения обновить, то обновление автоматически произойдет и у всех пользователей приложения.

3.2. Апробация панели управления

После разработки панели управления, приложение было опробовано в сценариях подключения робота, запуска алгоритма для одного и для нескольких роботов и экспорта-импорта роботов.

Открывается панель управления и отображается главный экран (рисунок 3.2.1).

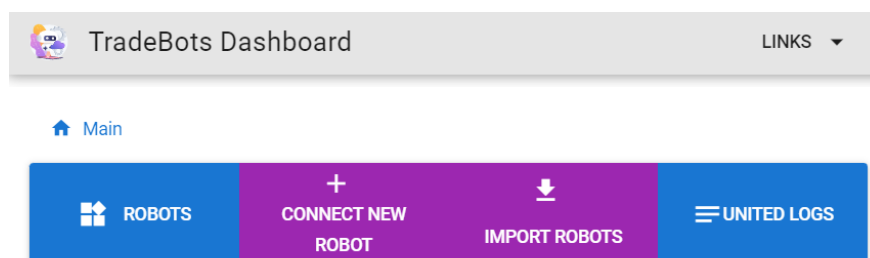
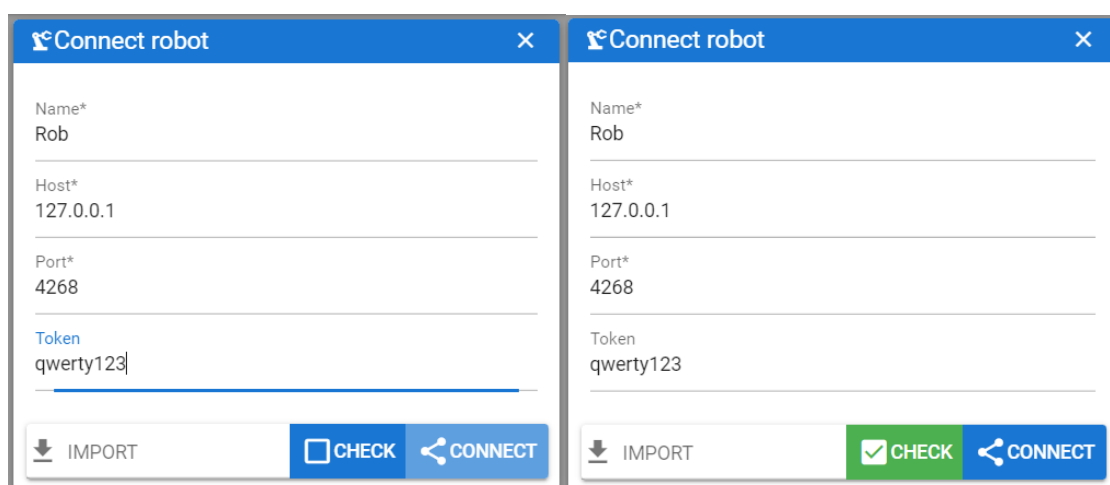


Рисунок 3.2.1. Изначальное состояние главного экрана панели управления

Подключается робот через ручной ввод данных (рисунки 3.2.2 и 3.2.3).



Рисунки 3.2.2, 3.2.3. Подключение робота к панели управления

На главном экране теперь отображается сводная информация о роботах (рисунке 3.2.4).

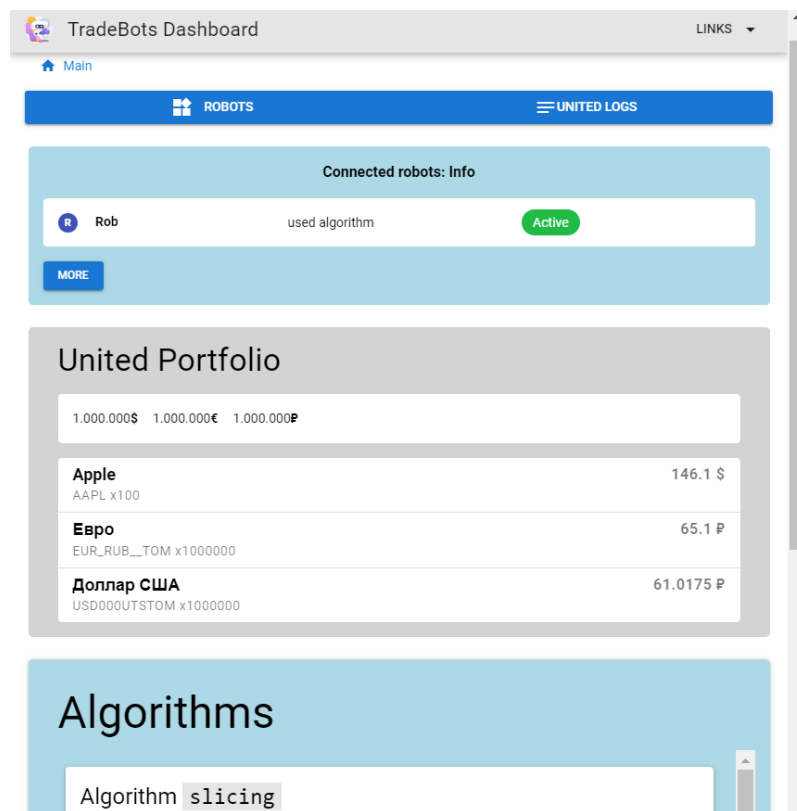
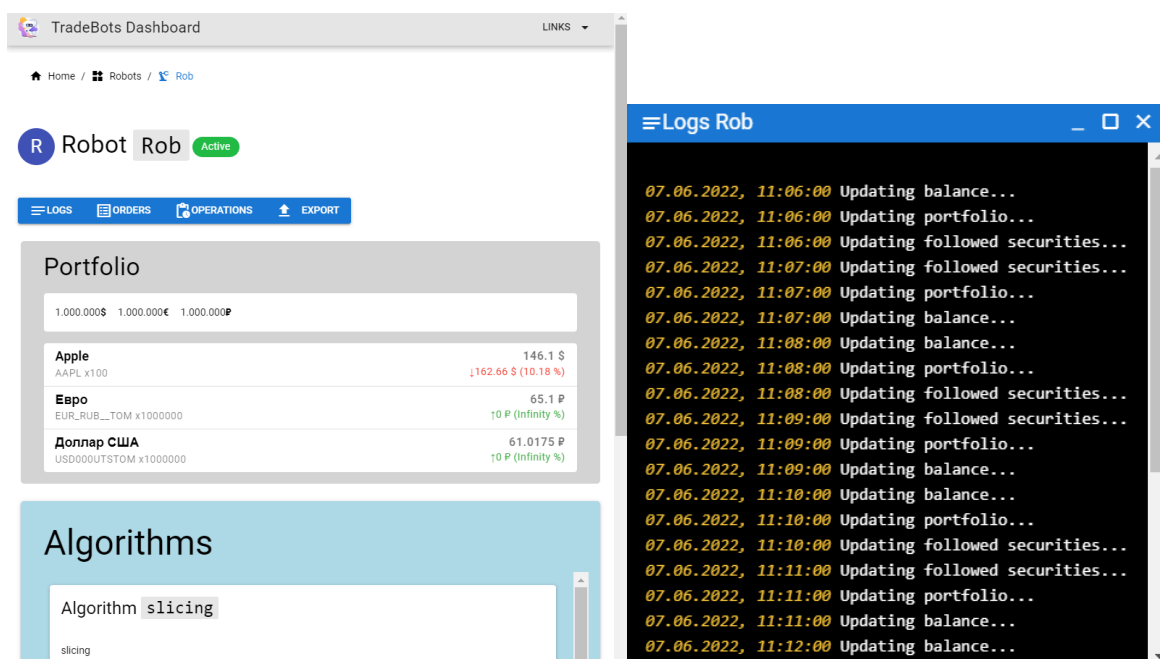


Рисунок 3.2.4. Вид главного экрана после подключения робота

Совершается переход на страницу робота и проверяются его логи (рисунки 3.2.5 и 3.2.6).



Рисунки 3.2.5, 3.2.6. Главный экран робота и логи подключенного робота

Запускается алгоритм «Нарезание» робота – совершается покупка 500 акций OZON по 800 рублей за 10 минут по 85 частям (рисунки 3.2.7 – 3.2.8).

Algorithm **slicing**

slicing

order

OrderDetails

parts

number

minutes

number

≡ RUNS

▶ RUN

Run algorithm **slicing for Rob**

order

Ticker
OZON

Operation
limit_buy

Price
800

Lots
500

parts
85

minutes
10

▶ START

CANCEL

Рисунки 3.2.7, 3.2.8. Блок с алгоритмом для запуска и задание параметров для запуска алгоритма

Проверены логи работа (рисунок 3.2.9).

[illegible]

Рисунок 3.2.9. Логи робота после запуску алгоритма

Видно, что алгоритм зафиксирован, и поручения начали отправляться.

Выполняется проверка записей о запусках алгоритма (рисунок 3.2.10).

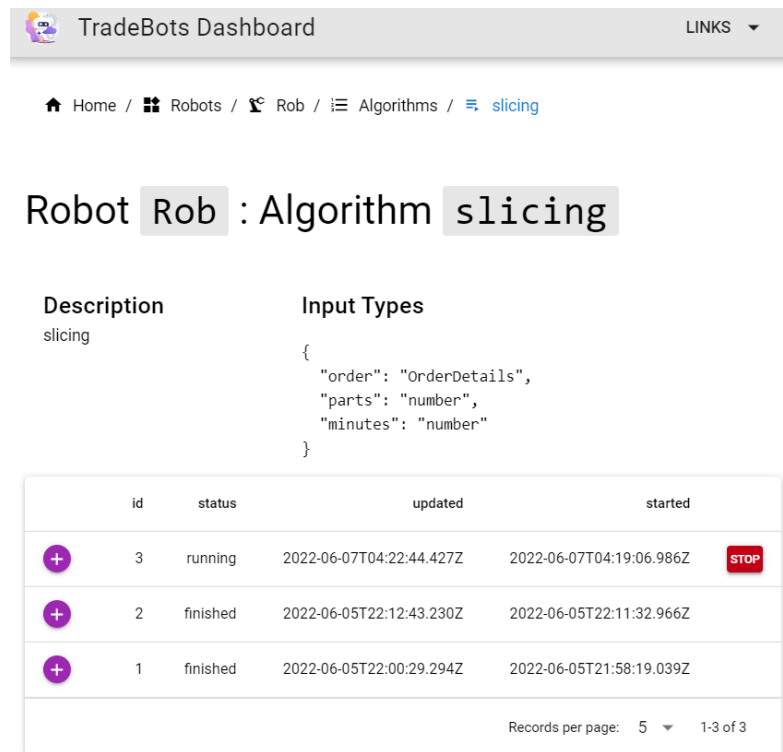


Рисунок 3.2.10. Список записей о запусках алгоритма

Проверяются входные данные алгоритма и его состояние (рисунок 3.2.11).

Рисунок 3.2.11. Подробное описание одного из запусков алгоритма

Входные данные в формате JSON аналогичны тем, что вводились для запуска (рисунок 3.2.8). В состоянии алгоритма зафиксировано, какие поручения будут отправляться.

Проверяются отправленные поручения, связанные с запуском алгоритма (рисунок 3.2.12).

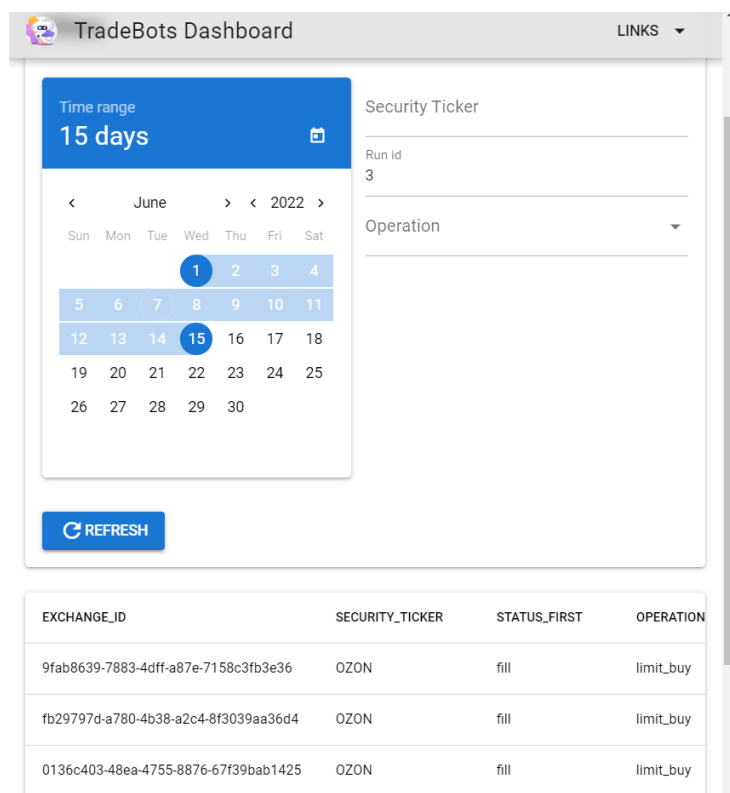


Рисунок 3.2.12. Фильтрация записей отправленных поручений

Выполняется подключение второго робота (рисунок 3.2.13).

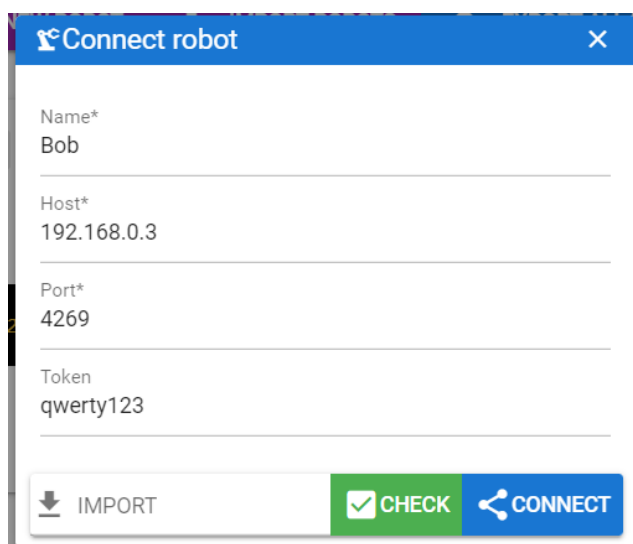


Рисунок 3.2.13. Подключение второго робота

Экран со списком роботов теперь отображает два робота (рисунок 3.2.14).

List of Robots

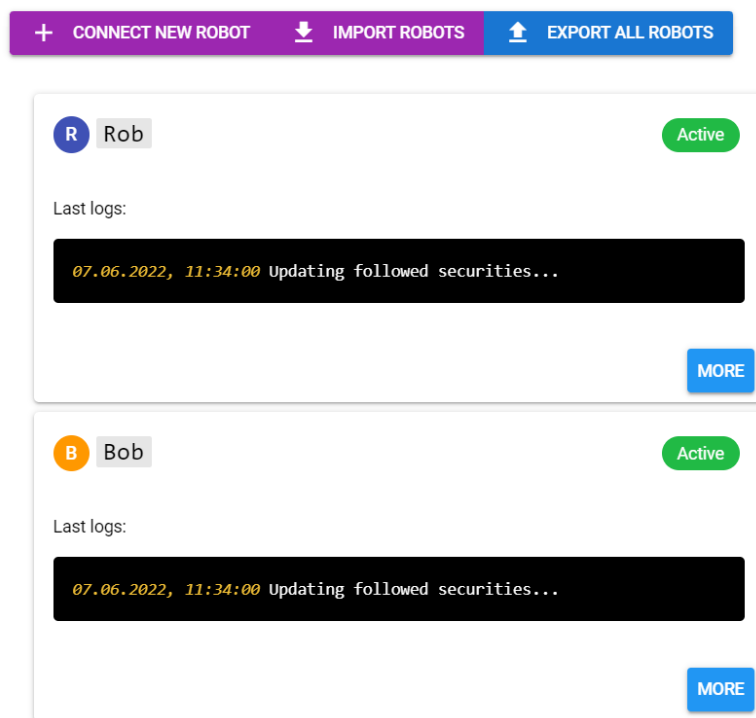


Рисунок 3.2.14. Экран списка роботов

Выполняется запуск алгоритма «Нарезание» сразу для двоих роботов (рисунок 3.2.15).

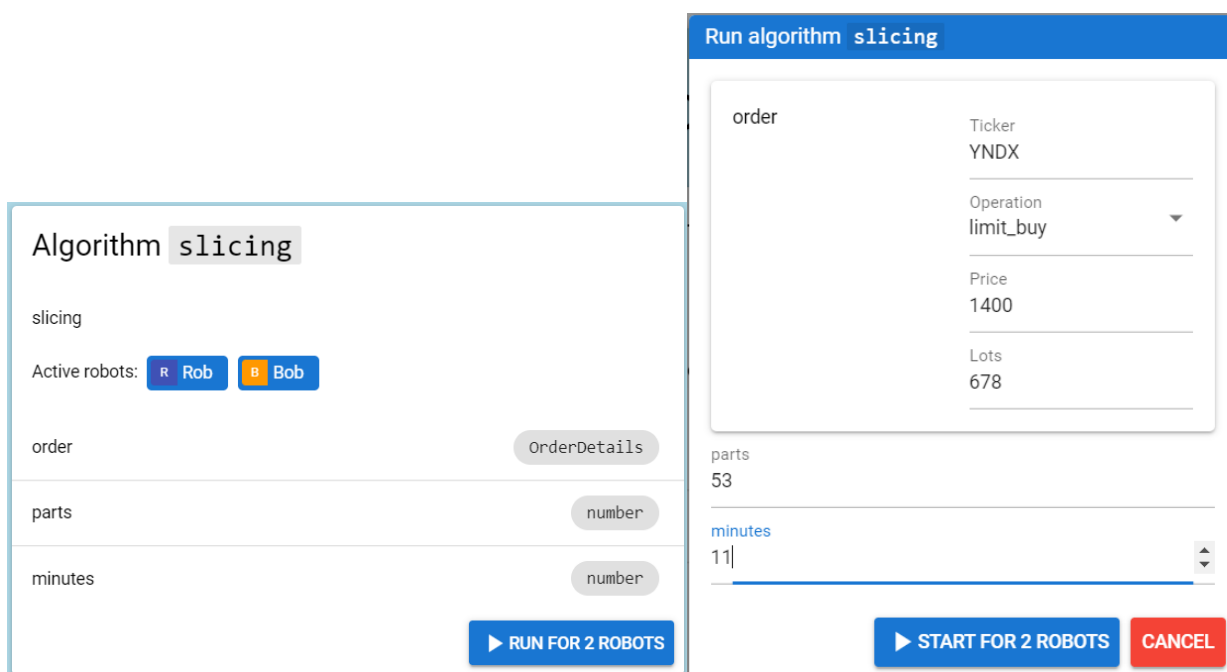


Рисунок 3.2.18. Экспорт файла конфигурации роботов

Файл настроек скачивается в формате «.json».

Панель управления открывается в другом браузере без локальных данных и производится импорт роботов путем перетаскивания файла с настройками (рисунок 3.2.19).

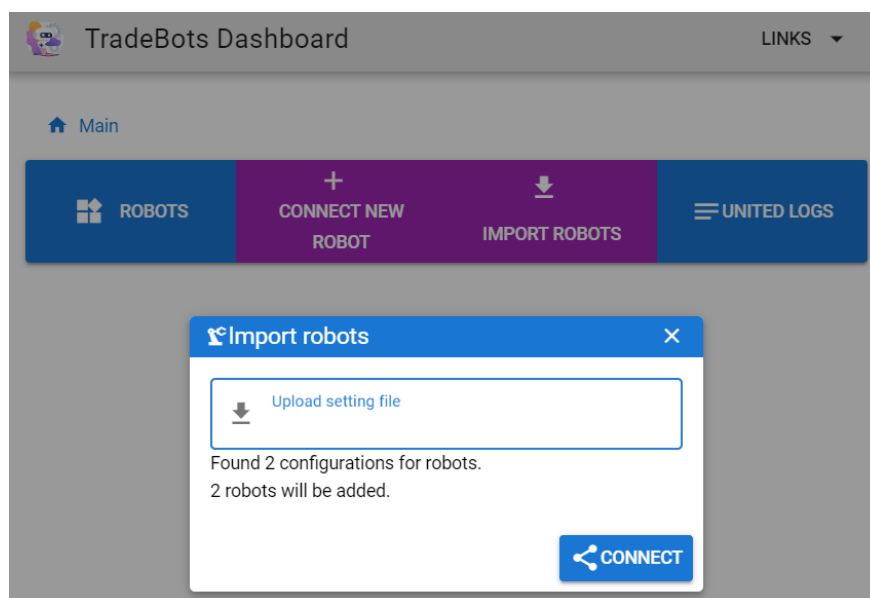


Рисунок 3.2.19. Подключение роботов через импорт файла конфигурации

Главный экран панели управления обновляется в связи с подключением новых роботов (рисунок 3.2.20).

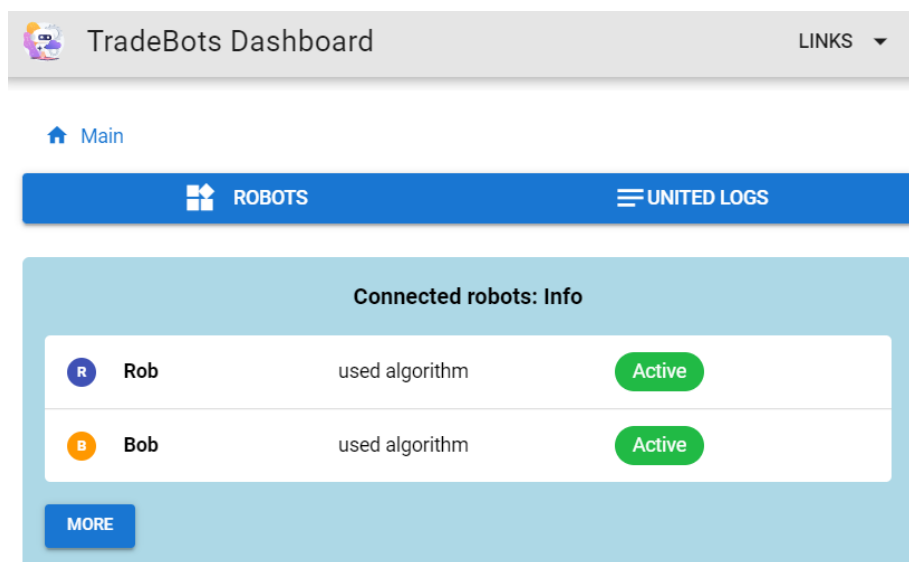


Рисунок 3.2.20. Список подключенных роботов после импорта

ГЛАВА 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Разработка НИ производится группой работников, состоящей из трех человек – руководителя и двух студентов.

Данная выпускная квалификационная работа заключается в разработке панели управления для программного решения позволяющего планировать и автоматически осуществлять отправку заявок на торговых биржах. Робот будет предоставлять необходимые интерфейсы для подключения к нему панели управления. Исходный код робота можно дополнить собственными алгоритмами торговли, что увеличивает круг потенциальных пользователей.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ;
- 2) осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- 3) рассчитать бюджет затрат на исследования;
- 4) произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

4.1. Потенциальные потребители результатов исследования

В качестве потенциальных потребителей результатов разработки программного продукта «Биржевой торговый робот» выступают торговые биржи, где автоматизация большого количества действий помогла бы с

тестированием их информационных систем. В том числе продуктом могут заинтересоваться трейдеры для автоматизации своих стратегий.

Примером компании потребителя является компания ПАО «Московская Биржа».

4.2. Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _Б	Б _А	Б _Р	К _Б	К _А	К _Р
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Возможность настройки под разные биржи	0,137	10	0	0	1,373	0,000	0,000
2. Возможность реализации собственных алгоритмов	0,196	9	2	7	1,235	0,275	0,961
3. Возможность реализации распределенной архитектуры	0,059	10	2	2	1,373	0,275	0,275
4. Централизованное управление несколькими аккаунтами	0,118	10	0	0	1,373	0,000	0,000
5. Качество интеграции в систему отдельной биржи	0,196	6	10	8	0,824	1,373	1,098
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Стоимость интеграции с новой биржей	0,196	10	5	5	1,373	0,686	0,686

7. Затраты на обучение пользованию технологией	0,098	7	10	5	0,961	1,373	0,686
Итого	1	62	29	27	8,510	3,980	3,706

Где Б_Б – торговые роботы «Badlabs», производимые в рамках дипломной работы;

Б_А– торговые роботы от Альфа-Банка;

Б_Р– торговые роботы «RobotAtentis».

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \times B_i \quad (4.1)$$

где К – конкурентоспособность вида;

В_і– вес критерия (в долях единицы);

В_і – балл і-го показателя.

По данным оценочной карты можно увидеть, что торговые роботы «Badlabs», разрабатываемые в рамках данной работы, имеют конкурентоспособность, в разы превышающую другие решения. В основном это вызвано возможностью решения работать с любой биржей. В то время как все остальные решения созданы только для одной конкретной системы.

4.3. SWOT-анализ

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ НИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Сильные стороны – это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 4.3.1 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 4.3.1. Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Возможность интеграции в различные биржевые системы. С2. Возможность создания распределенной системы роботов. С3. Возможность централизованного управления множеством роботов. С4. Популярный стек технологий.	В1. Внедрение продукта в новые биржевые системы. В2. Продажа исходного кода физическим лицам. В3. Доработка продукта для совместимости с популярными микросервисными фреймворками.
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Относительно низкое качество интеграции с одной биржевой системой по сравнению со специализированными продуктами. Сл2. Необходимость доработки исходного кода для внедрения собственного функционала. Сл3. Необходимость обладания навыками, напрямую не относящимися к торговле, для создания полноценной системы роботов.	У1. Устаревание используемого стека технологий. У2. Создание более конкурентоспособного аналога продукта. У3. Крах фондового рынка.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 4.3.2 и 4.3.3.

Таблица 4.3.2. Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

	Сильные стороны					Слабые стороны		
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	+	+	+	+	+	+
	B2	+	-	-	+	+	+	0
	B3	+	+	+	-	-	+	-

Таблица 4.3.3. Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

	Сильные стороны					Слабые стороны		
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3
	У1	0	-	-	+	-	+	-
	У2	0	-	-	-	0	0	0
	У3	+	-	-	-	-	-	-

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей или слабых сторон и возможностей:

- B1B2B3C1; B1B3C2C3; B1B2C4;
- B1B2Cл1; B1B2B3Cл2; B1Cл3;
- Y3C1; Y1C4;
- Y1Cл2.

Самой большой угрозой для проекта является устаревание используемого стека технологий. При осуществлении этой угрозы будет затруднительно распространять продукт с условием, что нужна доработка исходного кода – всё меньше специалистов смогут внедрять собственный функционал.

Хочется отметить, что критических слабых сторон не наблюдается. Необходимость доработки исходного кода нивелируется популярным стеком технологий, а относительно низкое качество интеграции и необходимость обладания базовыми навыками построения информационных сетей потенциально могут быть решены по мере развития продукта.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.3.4.

Таблица 4.3.4. Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Возможность интеграции в различные биржевые системы. С2. Возможность создания распределенной системы роботов. С3. Возможность централизованного управления множеством роботов. С4. Популярный стек технологий.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Относительно низкое качество интеграции с одной биржевой системой по сравнению со специализированными продуктами. Сл2. Необходимость доработки исходного кода для внедрения собственного функционала. Сл3. Необходимость обладания навыками, напрямую не относящимися к торговле, для создания полноценной системы роботов.
Возможности: В1. Внедрение продукта в новые биржевые системы. В2. Продажа исходного кода физическим лицам. В3. Доработка продукта для совместимости с популярными микросервисными фреймворками.	Торговые роботы разработаны таким образом, чтобы можно было без труда внедрять их в различные системы.	Внедрение продукта в большое количество информационных систем может привести к образованию сообщества пользователей роботами и базы знаний по продукту, что нивелирует слабые стороны.
Угрозы: У1. Устаревание используемого стека технологий. У2. Создание более конкурентоспособного аналога продукта. У3. Крах фондового рынка.	Устаревание используемого стека технологий может усложнить интеграцию с новыми системами.	Новый продукт от конкурентов может решить проблемы торговых роботов «badlabs» и стать более успешным на рынке.

Исходя из результатов SWOT-анализа, можно сделать вывод, что, несмотря на угрозы и слабые стороны проекта, проект можно считать перспективным и успешным.

4.4. Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.4.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.4.1.1.

Таблица 4.4.1.1. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Создание архитектуры проекта	2	Разработка общей архитектуры торговых роботов	Бакалавр
	3	Подбор и изучение стека технологий для реализации проекта	Бакалавр
	4	Календарное планирование работ	Руководитель Бакалавр
Разработка торговых роботов	5	Разработка панели управления торговыми роботами	Бакалавр

	6	Интеграция робота и панели управления	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Бакалавр
Оформление отчета по НИР	8	Составление пояснительной записки	Бакалавр

4.4.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{мин i} + 2t_{макс i}}{5}, \quad (4.2)$$

где $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{мин i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{макс i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожи}}{Ч_i}, \quad (4.3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.3. Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4.4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (4.5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Таблица 4.4.3.1. Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	T_{min} , чел–дни			T_{max} , чел–дни			$T_{ожi}$, чел– дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	2	2	2
Составление и утверждение плана работ	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Научный руководитель	2	2	2	3	3	3
Разработка общей архитектуры торговых роботов	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Студент	3	3	4	5	5	6
Подбор стека технологий для реализации проекта	1	1	1	3	2	2	1,8	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	2	2	2
Календарное планирование работ	1	1	1	3	4	4	1,8	2,2	2,2	Студент, научный руководитель	1	2	2	2	3	3
Изучение стека технологий для реализации проекта	3	7	10	7	11	15	4,6	8,6	12	Студент	5	9	12	8	14	18
Разработка панели управления	14	17	21	21	26	30	16,8	20,6	24,6	Студент	17	21	25	26	32	37

торговыми роботами																
Интеграция работа и панели управления	3	4	4	7	9	10	4,6	6	6,4	Студент	5	6	7	8	9	11
Оценка эффективности полученных результатов	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Студент, научный руководитель	2	2	2	3	3	3
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Студент	5	5	5	8	8	8
Написание раздела «Социальная ответственность»	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент	2	2	2	3	3	3
Оформление ВКР	5	4	6	7	7	8	5,8	5,2	6,8	Студент	6	6	7	9	9	11

Составлен план научного исследования, в котором разработан календарный план выполнения работ. Для построения таблицы временных показателей проведения НИ был рассчитан коэффициент календарности. С помощью показателей в таблице 4.4.3.1 был разработан календарный план-график проведения НИ по теме «Торговый робот с возможностью интеграции в различные биржевые информационные системы», представленный на рисунке 4.4.3.1. Для иллюстрации календарного плана была использована диаграмма Ганта, указывающая на целесообразность проведения данного исследования.

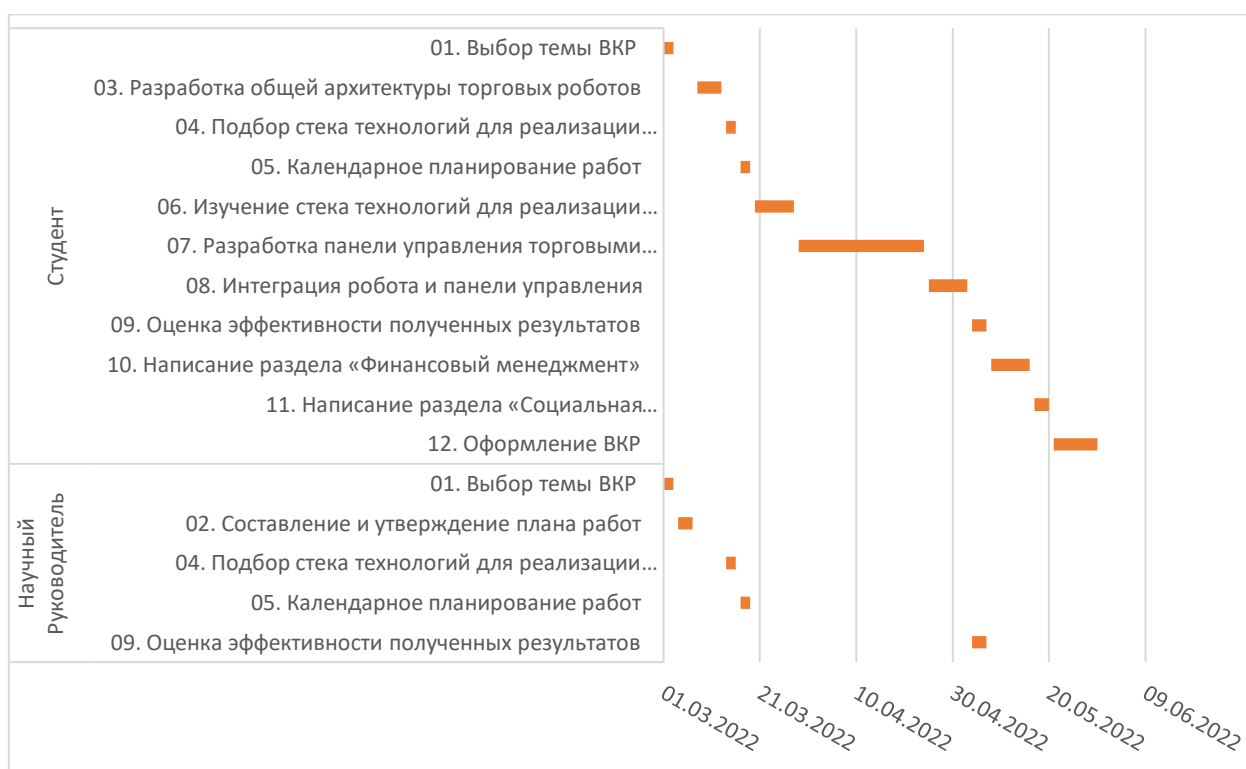


Рисунок 4.4.3.1. Календарный план-график проведения научного исследования

4.5. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

- 1) материальные затраты;
- 2) затраты на спец.оборудование;
- 3) основная и дополнительная ЗП;
- 4) социальные отчисления;
- 5) прямые затраты;
- 6) накладные расходы.

4.5.1. Расчет материальных затрат НТИ

При планировании бюджета научно-техническое исследование должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$З_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расхi} , \quad (4.6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

В последующих расчетах будут фигурировать 3 возможных исполнения:

- 1) робот и панель управления разрабатываются полностью на языке TypeScript в экосистеме Node.js. Для реализации интерфейса используется фреймворк Vue.js.
- 2) робот и панель управления разрабатываются полностью на языке C# в экосистеме dotNET. Для реализации интерфейса используется фреймворк Blazor.
- 3) роботы разрабатываются на языке C# в экосистеме dotNET, а панель управления – на языке TypeScript в экосистеме Node.js с использованием фреймворка Vue.js.

Таблица 4.5.1.1. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Электроэнергия	кВт*ч	49,920	60,320	70,720	3,50Р	174,72Р	211,12Р	247,52Р
Итого, руб.:						174,72Р	211,12Р	247,52Р

Общие материальные затраты составили 175 руб.

4.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (персональный компьютер) и программного обеспечения, необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости производится по действующим прейскурантам. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 4.5.2.1.

Таблица 4.5.2.1. Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на оборудование, (Зм), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Персональный компьютер	Шт.	1	1	1	60 000Р	60 000Р	60 000Р	60 000Р
Программное обеспечение (WebStorm) <i>*студенческая лицензия</i>	Шт.	1	1	1	-Р	-Р	-Р	-Р
Итого:						60 000Р	60 000Р	60 000Р

4.5.3. Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных работников и программистов. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей

системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 4.5.3.1.

Таблица 4.5.3.1. Расчет основной заработной платы

№ п/ п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость , чел.-дн.			Зар. плата на 1 чел-дн.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Выбор темы ВКР	Студент, научный руководитель	1	1	1	6,8			6,8	6,8	6,8
2	Составление и утверждение плана работ	Научный руководитель	2	2	2	4,4			8,8	8,8	8,8
3	Разработка общей архитектуры торговых роботов	Студент	3	3	4	2,4			7,2	7,2	9,6
4	Подбор стека технологий для реализации проекта	Студент, научный руководитель	1	1	1	6,8			6,8	6,8	6,8
5	Календарное планирование работ	Студент, научный руководитель	1	2	2	6,8			6,8	13,6	13,6
6.	Изучение стека технологий для реализации проекта	Студент	5	9	12	2,4			12	21,6	28,8
7.	Разработка панели управления торговыми роботами	Студент	17	21	25	2,4			40,8	50,4	60
8.	Интеграция робота и панели управления	Студент	5	6	7	2,4			12	14,4	16,8
9.	Оценка эффективности полученных результатов	Студент, научный руководитель	2	2	2	6,8			13,6	13,6	13,6
10.	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Студент	5	5	5	2,4			12	12	12
11	Написание раздела «Социальная ответственность»	Студент	2	2	2	2,4			4,8	4,8	4,8
12	Выбор темы ВКР	Студент	6	6	7	2,4			14,4	14,4	16,8
Итого									146	174, 4	198, 4

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (4.7)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12–20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p \quad (4.8)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d} \quad (4.9)$$

где $З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 4.5.3.2. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48 0	72 0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} \quad (4.10)$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от $З_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 4.5.3.3.

Таблица 4.5.3.3. Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$З_{\text{тс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб.	$З_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$З_{\text{осн}}$, руб.
Научный руководитель	Доцент	35 000Р	0,3	0,4	1,3	77 350Р	4 353Р	7	30 474Р
Студент	Программист	20 000Р	0,3	0,2	1,3	39 000Р	2 318Р	48	111 250Р
Итого									141 724Р

4.5.4. Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (4.11)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

4.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \quad (4.12)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 4.5.5.1.

Таблица 4.5.5.1. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	30 474Р	34 827Р	34 827Р	4 571Р	5 224Р	5 224Р
Студент	111 250Р	134 427Р	157 605Р	16 688Р	20 164Р	23 641Р
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого						
Исполнение 1	48 895Р					
Исполнение 2	58 393Р					
Исполнение 3	66 389Р					

4.5.6. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (4.13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов взят в размере 16%.

Таблица 4.5.6.1. Расчет накладных расходов

Накладные расходы	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	28Р	34Р	40Р
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	9 600Р	9 600Р	9 600Р
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	23 360Р	27 904Р	31 744Р
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3 401Р	4 576Р	5 115Р
5. Отчисления во внебюджетные фонды	7 823Р	9 343Р	10 622Р
Итого	44 212Р	51 457Р	57 121Р

4.5.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 4.5.7.1.

Таблица 4.5.7.1. Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НТИ	175Р	211Р	248Р	Пункт 4.5.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	60 000Р	60 000Р	60 000Р	Пункт 4.5.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	146 000Р	174 400Р	198 400Р	Пункт 4.5.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	21 259Р	28 602Р	31 968Р	Пункт 4.5.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	48 895Р	58 393Р	66 389Р	Пункт 4.5.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	-Р	-Р	-Р	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	-Р	-Р	-Р	Отсутствуют
8. Накладные расходы	44 212Р	51 457Р	57 121Р	Пункт 4.5.6
9. Бюджет затрат НТИ	320 541Р	373 063Р	414 125Р	

4.6. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4.14)$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{320\,541\text{Р}}{414\,125\text{Р}} = 0,774;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{373\,063\text{Р}}{414\,125\text{Р}} = 0,901;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}} = \frac{366\,336\text{Р}}{414\,125\text{Р}} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (4.15)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.6.1. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Сложность развертывания	0,1	8	10	6
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,3	9	7	6
3. Удобство интеграции в новые биржи	0,15	10	4	8
4. Защита от последствий внезапных отключений	0,15	8	8	8
5. Безопасность данных	0,2	7	8	7
6. Совместимость библиотек в панели управления и работе	0,1	10	8	3
Итого	1	8,6	7,3	6,5

$$I_{\text{р-исп1}} = 0,1 \cdot 8 + 0,3 \cdot 9 + 0,15 \cdot 10 + 0,15 \cdot 8 + 0,2 \cdot 7 + 0,1 \cdot 10 = 8,6;$$

$$I_{\text{р-исп2}} = 0,1 \cdot 10 + 0,3 \cdot 7 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 8 + 0,2 \cdot 8 + 0,1 \cdot 8 = 7,3;$$

$$I_{\text{р-исп3}} = 0,1 \cdot 6 + 0,3 \cdot 6 + 0,15 \cdot 8 + 0,15 \cdot 8 + 0,2 \cdot 7 + 0,1 \cdot 3 = 6,5.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{\text{исп}i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп1}} = \frac{I_{\text{р-исп1}}}{I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}}} = \frac{8,6}{0,774} = 11,111;$$

$$I_{\text{исп2}} = \frac{I_{\text{р-исп2}}}{I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}}} = \frac{7,3}{0,901} = 8,103;$$

$$I_{\text{исп3}} = \frac{I_{\text{р-исп3}}}{I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}}} = \frac{6,5}{1} = 6,5.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп2}}}{I_{\text{исп1}}} \quad (4.16)$$

Таблица 4.5.2. Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,774	0,901	1,000
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	8,6	7,3	6,5
3	Интегральный показатель эффективности	11,111	8,103	6,500
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,000	0,729	0,585

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация проекта в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Целью выпускной квалификационной работы является разработка универсального веб-интерфейса для управления одним или несколькими роботами, предназначенными для автоматического осуществления транзакций на бирже. Данное приложение является частью одного проекта, который включает в себя роботов, с которыми планируется взаимодействовать.

Областью применения является создание нагрузки на биржевую информационную систему с целью тестирования влияния этой нагрузки на биржу. Потенциальными пользователями разработки являются сотрудники компаний, осуществляющих тестирование информационных систем бирж, а также частные лица, желающие автоматизировать свои торговые операции.

Взаимодействия пользователя с системой будет производиться в офисном помещении размера 5*6 м² и рабочей зоной, представляющей собой место оператора ПЭВМ. Оборудованием рабочей зоны является один компьютер, имеющий доступ к целевой информационной системе. Объект исследования будет использоваться для осуществления процесса управления торговыми роботами через графический интерфейс веб-приложения на месте оператора ПЭВМ.

В данном разделе будут рассмотрены правовые, организационные и производственные вопросы обеспечения безопасности человека при работе с системой. Будут выявлены и проанализированы потенциальные вредные и опасные факторы, возникающие в ходе разработки и использования конечного решения, а также будут предложены мероприятия по их предотвращению. Будут рассмотрены вопросы негативного влияния на окружающую среду и возникновения потенциальных чрезвычайных ситуаций на рабочем месте при работе с системой.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Регулирование взаимоотношений работника и работодателя осуществляется согласно Трудовому кодексу РФ [24] – устанавливается режим рабочего времени и время отдыха работника, оплата, выходные и прочее.

Рабочее время работника не должна превышать 40 часов в неделю. Для работников в возрасте до 16 лет рабочее время составляет не более 24 часов в неделю; в возрасте от 16 лет до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов в неделю.

В течение смены работнику должен выделяться перерыв для отдыха и питания продолжительностью не менее 30 минут и не более двух часов.

Работодатель обязан предоставлять работнику ежегодный основной оплачиваемый отпуск длительностью в 28 календарных дней.

5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение работы на ПК в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля из-за «частого» и «очень частого» взаимодействия с ПК.

Рабочее место пользователя ПК в нашем случае не подразумевает регулировку высоты рабочей поверхности и подставки для ног. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя» [20] высота рабочей поверхности при организации рабочего места для работ с ПК должна быть равна 655 мм для мужчин и женщин.

Согласно ГОСТ 21889-76 «Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора» [21] кресло пользователя ПК должно создавать условия для поддержания корпуса человека в физиологически рациональном положении и не затруднять рабочих движений; должна регулироваться высота поверхности сиденья и угол наклона спинки.

Экран монитора ПК следует располагать на расстоянии 600 – 700 мм от глаз пользователя, но не ближе 500 мм под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда в вертикальной плоскости и под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости в горизонтальной плоскости.

5.2. Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности работника в ходе разработки и эксплуатации системы необходимо выявить и проанализировать возможные вредные и опасные факторы и их воздействие на организм человека, привести допустимые нормы, предложить средства индивидуальной и коллективной защиты для минимизации воздействия фактора.

Вредным фактором считается такое негативное воздействие на организм человека, приводящее к ухудшению самочувствия или развитию заболевания. Вредный фактор, оказывающий длительное и умеренное негативное воздействие, становится опасным.

Опасным фактором считается такое негативное воздействие на организм человека, приводящее к травмам или резкому ухудшению здоровья.

В ходе разработки и при эксплуатации системы были выявлены возможные вредные и опасные факторы (таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1. Возможные опасные и вредные производственные факторы при работе за ПК

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой	ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [20]
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [23]
Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности» [18]

Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [19]
--	---

5.2.1. Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой

Рабочая поза оказывает значительное влияние на эффективность работы человека. Основные требования к рабочим местам при выполнении работы сидя приведены в ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» (таблица 5.2) [20].

Таблица 5.2.1.1. Значения высоты рабочей поверхности при организации рабочего места

Наименование работы	Высота рабочей поверхности, мм, при организации рабочего места		
	женщин	мужчин	женщин и мужчин
Печатание на машинке, типографских станках, перфораторах, легкая сборочная работа более крупных деталей и др.	630	680	655

При организации рабочего места программиста необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- рабочее место должно быть оборудовано так, чтобы исключить неудобные позы и длительные статические напряжения тела,
- поскольку найти такое идеальное положение для тела, в котором можно было бы пребывать в течение всего дня, вряд ли возможно, для большинства людей комфортабельным может быть рабочее место, которое можно приспособить, как минимум, для двух позиций (при этом положение оборудования должно соответствовать выполняемой работе и привычкам пользователя).

5.2.2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность рабочей зоны также является одним из важнейших потенциально вредных и опасных факторов. Работа при

недостаточном освещении приводит к появлению усталости глаз, головным болям и переутомлению, снижается производительность труда, а при продолжительном воздействии может привести к снижению зрительной работоспособности.

Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [23], характеристику зрительной работы за ПК можно отнести к различению объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения средней точности, при которой наименьший или эквивалентный размер объекта различения (буквы и символы на дисплее ПК) составляет более 0,5 мм. Требования к искусственному освещению представлены в таблице 5.2.2.1.

Таблица 5.2.2.1. Требования к искусственному освещению помещений

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд и подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение			
				Средняя освещенность, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Объединенный показатель UGR	Коэффициент пульсации освещенности К _п , %
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: - средней точности	Более 0,5	В-1	Не менее 70	Не менее 200	50*	Не более 22	Не более 20
		В-2	Менее 70	Не менее 150	Не регламентируется	Не более 22	Не более 20

* Нормируется в случае необходимости обзора окружающего пространства.

5.2.3. Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов

Главная опасность для пользователей компьютеров – электромагнитные излучения монитора компьютеров диапазонах частот 20 Гц -300 МГц и статический заряд на экране. Рентгеновское, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, как правило, не превышают биологически опасный уровень.

Согласно ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности» [18] значения напряженности электрического поля при работе с ПК должны быть не выше значений, указанных в таблице 5.2.3.1.

Таблица 5.2.3.1. Максимальные значения напряженности электрического поля $E_{пд}$

Параметр	Предельные значения в диапазонах частот, МГц		
	от 0,06 до 3	св. 3 до 30	св. 30 до 300
$E_{пд}$, В/м	500	300	80

Защита от вредного действия электромагнитных полей включает: заземление компьютера, защитного фильтра, снижение времени непрерывной и суммарной работы за компьютером.

5.2.4. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда

При взаимодействии человека с ПК следует учесть вероятность поражения электрическим током, контакт с которым может привести к электротравме, а в тяжелых случаях – к гибели человека. Поражение электрическим током может произойти вследствие прикосновения к открытым токоведущим частям, находящимся под напряжением, из-за плохой изоляции

токоведущих частей компьютера, при работе за ПК влажными руками. Поэтому особенно важно обеспечить пользователя ПК электробезопасностью.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [19] значения напряжение прикосновения и токи при работе с ПК должны быть не выше значений, указанных в таблице 5.2.4.1.

Таблица 5.2.4.1. Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	U, В	I, mA
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Для обеспечения пользователя ПК электробезопасностью необходимо установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения, обеспечить защитное заземления или зануления (защитного отключения) электрооборудования.

Перед работой с ПК необходимо убедиться в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры. При работе с ПК запрещается прикасаться к задней панели системного блока и переключать разъемы периферийных устройств работающего устройства.

5.3. Экологическая безопасность

Необходимо рассмотреть использование системы конечным пользователем также с точки зрения экологической безопасности.

Во время использования системы загрязнение атмосферы и гидросферы не происходит, так как отсутствуют выбросы. Также не оказываются воздействия на селитебную зону. Однако стоит выделить негативное воздействие использования системы на литосферу за счет утилизации отходов электрооборудования по причине поломок или из-за несоответствия производственным требованиям по причине технологического устаревания.

В соответствии с приказом Минприроды России от 30.09.2011 N 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» и федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) компьютеры и периферийное оборудование, использовавшиеся при разработке и эксплуатации системы и утратившие потребительские свойства, относятся к IV-ому классу опасности, ртутные и люминесцентные лампы, использовавшиеся для создания искусственного освещения, относятся к I-ому классу опасности, использованная бумага и канцелярия относятся к IV-ому и V-ому классам опасности. Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, необходимо проводить специальную процедуру утилизации компьютеров и оргтехники, при которой большая часть утилизированного оборудования отправится на вторичную переработку, а оставшаяся часть будет отправлена на свалки. Отходы должны быть пройдены этапы технологического цикла отходов, подлежащих ликвидации, и утилизированы в соответствии со своим классом опасности согласно ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов».

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При разработке инструмента и эксплуатации его в системе возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций различного характера:

- природного: землетрясение;
- техногенного: пожары, взрывы, внезапное обрушение зданий, аварии на электростанциях.

Наиболее вероятной ЧС на рабочем месте в помещении, оборудованном ПК, является возникновение пожара. Это может происходить по причине неисправности аппаратуры, неправильного использования электрооборудования, незнание мер безопасности и их пренебрежение. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", такой пожар относится к

классу Е - пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо устранить потенциальные причины возникновения пожара в электрооборудованиях – это предупреждение замыкания правильным выбором, монтажом и эксплуатацией сетей, работа только с исправным оборудованием и электропроводкой.

Помещение должно быть оснащено рабочими порошковыми или углекислотными огнетушителями. Запрещается применять в качестве средств пожаротушения электроприборов воды или пены из-за опасности поражения электрическим током. Необходимо обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям. Для персонала необходимо провести инструктаж по технике безопасности.

В случае возникновения пожара необходимо обратиться в пожарную службу и приступить к эвакуации из здания в соответствии с планом эвакуации при пожарах и других ЧС.

Выводы по разделу

В ходе написания раздела были рассмотрены правовые, организационные и производственные вопросы обеспечения безопасности человека при работе с системой. Были проанализированы вредные и опасные факторы, предложены мероприятия по их предотвращению. Также были рассмотрены вопросы негативного влияния на окружающую среду, были предложены меры по обеспечению экологической безопасности. Было проанализировано возможное возникновение ЧС на рабочем месте, предложены рекомендации по профилактике возникновения наиболее вероятной ЧС – пожара.

Соответствие фактических значений потенциально возможных факторов нормативным значениям приведено в таблице 5.5.1. Все показатели находятся в пределах допустимых значений.

Таблица 5.5.1. Соответствие фактических значений потенциально возможных факторов нормативным значениям

Факторы	Показатели	Нормативное значение	Реальное значение
Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой	Высота рабочей поверхности, мм	655	650
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	Средняя освещенность, лк	Не менее 200	300
Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	$E_{пд}$, В/м	Не более 80	3
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	U, В	2,0	Не зафиксировано
	I, мА	0,3	

- Согласно «Правилам устройства электроустановок» рабочее помещение является нормальным, без повышенной опасности.
- Согласно «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» персонал относится к I группе по электробезопасности.
- Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", тяжесть труда принадлежит к категории I.
- Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», взрывопожарная и пожарная опасность к категории В (В4) – пожароопасность.
- Согласно критериям отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, исследуемый объект относится к IV категории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была разработана панель управления, которая способна подключаться к роботам, которые созданы по прототипу роботов Николая Дорофеева в рамках его выпускной квалификационной работы.

Панель управления способна отображать подключенных роботов, их портфели ценных бумаг, операции и отправленные торговые поручения, а также алгоритмы. Запуск алгоритмов поддерживается как для одного робота, так и для всех роботов, поддерживающих его одновременно. Также поддерживается импорт и экспорт файлов конфигураций роботов в формате JSON. Все взаимодействия с роботами происходят через предоставленный API интерфейс. Логи роботов отображаются в реальном времени при помощи WebSocket.

Корректность работы приложения проверялась вручную путем запуска панели управления в режиме разработчика. Для проверки данных в процессе работы приложения использовались инструменты разработчика для фреймворка Vue в виде дополнения для браузера.

Апробация в сценариях подключения одного и нескольких роботов, а также в сценариях запуска алгоритмов, поддерживаемых одним и несколькими роботами прошла успешно. В работе производственной версии панели управления ошибок найдено не было.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) About | Node.js [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://nodejs.org/en/about/>
- 2) Angular | Angular [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://angular.io/>
- 3) ASP.NET Core Blazor | Microsoft Docs [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-6.0>
- 4) Dexie.js - Minimalistic IndexedDB Wrapper | Dexie.js [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dexie.org/>
- 5) Home | Pinia [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://pinia.vuejs.org/>
- 6) IndexedDB [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/indexeddb>
- 7) Introduction | Socket.IO [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://socket.io/docs/v4/>
- 8) Quasar Framework [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://quasar.dev/>
- 9) React – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/>
- 10) Single Page Application: что это такое и как работает — Журнал «Код» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://thecode.media/spa/>
- 11) th2 - Test Automation Framework for Financial Markets | EXACTPRO [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://exactpro.com/test-tools/th2>
- 12) TypeScript: JavaScript With Syntax For Types. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org/>
- 13) Vue.js - The Progressive JavaScript Framework | Vue.js [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vuejs.org/>

14) Vuetify — A Material Design Framework for Vue.js [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vuetifyjs.com/en/>

15) WebAssembly - What it is & Why is it so important – AC's Notes [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://arghya.xyz/articles/webassembly-wasm-wasi/>

16) WebSocket [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/websocket>

17) What is Vuex? | Vuex [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vuex.vuejs.org/>

18) ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением N 1, с Поправкой) от 29 ноября 1984 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200272>

19) ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) от 30 июля 1982 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200313>

20) ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования от 26 апреля 1978 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913>

21) ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования (с Изменением N 1) от 25 мая 1976 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200012832>

22) Первые итоги IPO Facebook: страхи, надежды и большой скандал | Forbes.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnno/82475-pervye-dni-posle-ipo-facebook-strahi-i-nadezhdy>

23) СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2) от 07 ноября 2016 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054197>

24) Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901807664>

25) Финам.ru - WebQUIK — это полноценный биржевой терминал, работающий в окне Интернет–браузера вашей операционной системы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.finam.ru/howtotrade/webquik/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

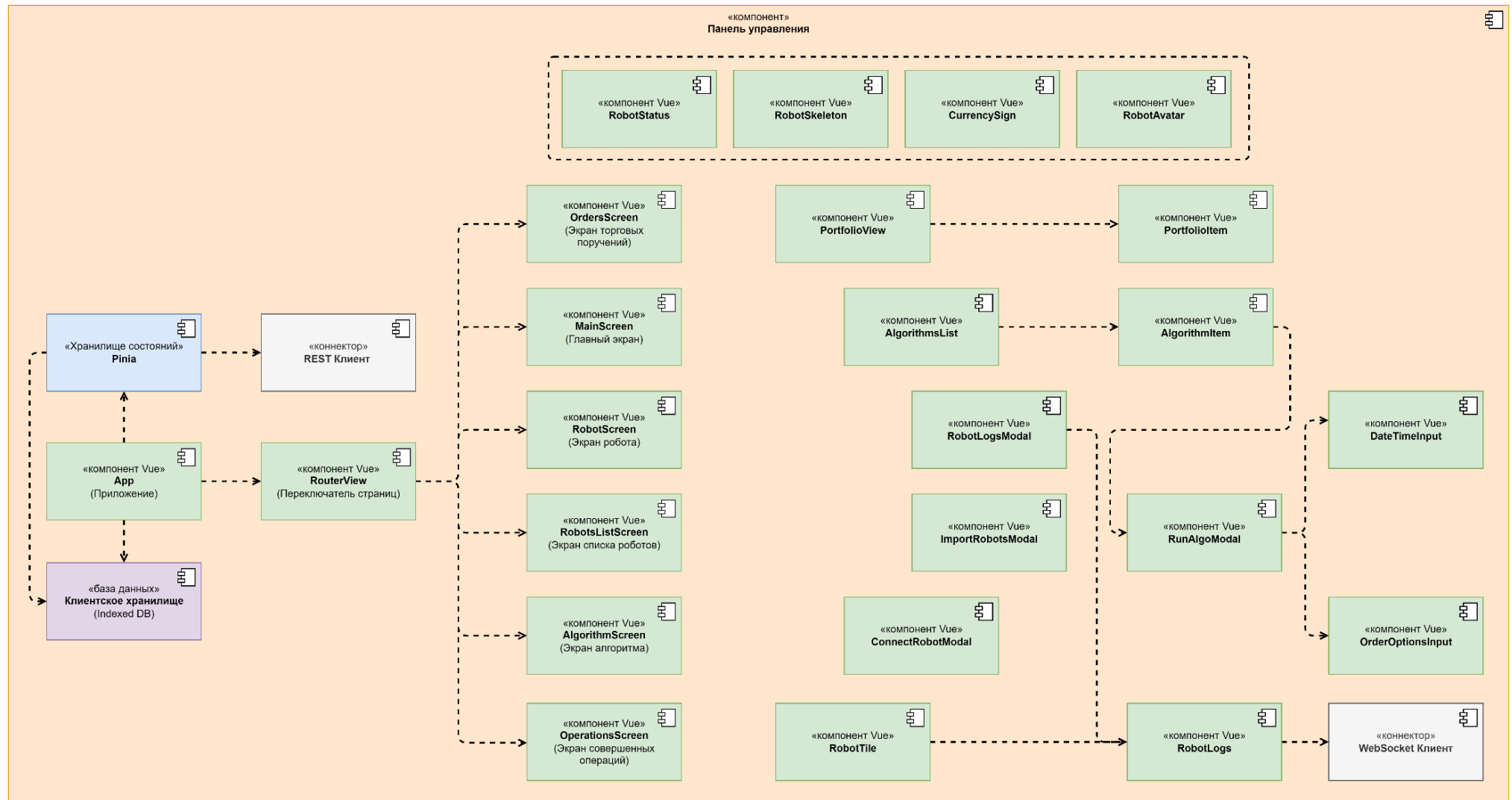


Рисунок А1. Архитектура панели управления