

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Корпоративные информационные системы
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной
компании»

Обучающийся

Д.Л. Постольный
(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Ф. Глазова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

Е.В. Косс

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы – «Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании».

Внедрение чат-бота для автоматизации процесса обработки обращений клиентов позволит повысить эффективность клиентского сервиса транспортной компании и уровень лояльности ее клиентов.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании, задачей которого является непрерывное сервисное обслуживание клиентов.

Актуальность выбранной темы объясняется постоянно возрастающей ролью применения технологий искусственного интеллекта в самых разных областях современной жизни общества.

Практическая значимость работы заключается в повышении качества информационной поддержки клиентов транспортной компании с целью улучшения клиентского сервиса предприятия и уровня лояльности клиентов.

Методы исследования – методы и технологии проектирования информационных систем.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы веб-дизайнерам и разработчикам, занимающимся разработкой чат-ботов.

Бакалаврская работа включает 43 страницы текста, 18 рисунков, 13 таблиц и 22 источника информации.

Abstract

The title of the graduation work is «Designing a chatbot for customers of a transport company support».

The introduction of a chatbot to automate the processing of customer requests will increase the efficiency of the transport company's customer service and the level of loyalty of its customers.

The aim of the work is to design a chatbot for customers of a transport company support, its task is to provide customers with continuous service.

We touch upon the problem of the ever-increasing role of the use of artificial intelligence technologies in various areas of modern society.

The practical significance of the work is that it helps to improve the quality of information support for customers of the transport company in order to improve the customer service of the enterprise and the level of customer loyalty.

Research methods are the methods and technologies for designing information systems.

This work consists of an introduction, three chapters, a conclusion and a list of the resources used.

The results of the graduation work are relevant and can be recommended to web designers and developers engaged in the development of chatbots.

The graduation work includes 43 pages of text , 18 figures, 13 tables and the list of 22 references.

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании	7
1.1 Характеристика деятельности транспортной компании.....	7
1.2 Анализ бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании	8
1.3 Разработка требований к чат-боту для поддержки клиентов транспортной компании	12
1.4 Обзор и анализ аналогов чат-ботов для поддержки клиентов транспортной компании	14
Глава 2 Проектирование чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании	20
2.1 Описание логической модели чат-бота	20
2.2 Выбор платформы для разработки чат-бота	27
2.3 Разработка программной архитектуры чат-бота	31
Глава 3 Реализация и оценка эффективности проектных решений чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании.....	33
3.1 Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании	33
3.2 Оценка эффективности проектного решения	36
Заключение	39
Список используемой литературы и используемых источников.....	41

Введение

В условиях пандемии у транспортных предприятий, занимающихся перевозкой грузов для физических лиц, возникла острая необходимость в организации постоянного и надежного общения с клиентами.

Для решения данной задачи используются чат-боты.

Главное преимущество чат-ботов заключается в том, что они обеспечивают сервисное обслуживание в непрерывном режиме и помогают транспортным компаниям охватить больше клиентов.

Кроме того, внедрение чат-бота для автоматизации процесса обработки обращений клиентов позволит повысить эффективность клиентского сервиса транспортной компании и уровень лояльности его клиентов.

Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании представляет актуальность и практический интерес.

Объектом исследования бакалаврской работы является бизнес-процесс информационной поддержки клиентов транспортной компании.

Предметом исследования бакалаврской работы является автоматизация бизнес-процесса информационной поддержки клиентов транспортной компании.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- выполнить анализ предметной области и постановку задачи на разработку чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании;
- спроектировать чат-бот для поддержки клиентов транспортной компании;
- выполнить реализацию проектного решения и оценить его эффективность.

Методы исследования – методы и технологии проектирования информационных систем.

На практике потребность в создании чат-бота для информационной поддержки клиентов транспортной компании заключается в том, чтобы повысить уровень лояльности и клиентского сервиса.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы.

Первая глава посвящена анализу предметной области и постановке задачи на разработку чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании.

Вторая глава посвящена проектированию чат-бот для поддержки клиентов транспортной компании.

В третьей главе представлены результаты реализации и оценки эффективности проектного решения.

В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании

1.1 Характеристика деятельности транспортной компании

Транспортная компания работает на рынке грузоперевозок.

Компания располагает надежным автотранспортом, необходимым опытом и профессионализмом, чтобы гарантировать высокое качество и оперативность обслуживания клиентов.

В компании предоставляется индивидуальный подход к каждому отправителю грузов.

Менеджмент компании ориентируется на требования заказчиков и обеспечивает максимально широкий спектр логистических услуг.

Организационная структура транспортной компании показана на рисунке 1.

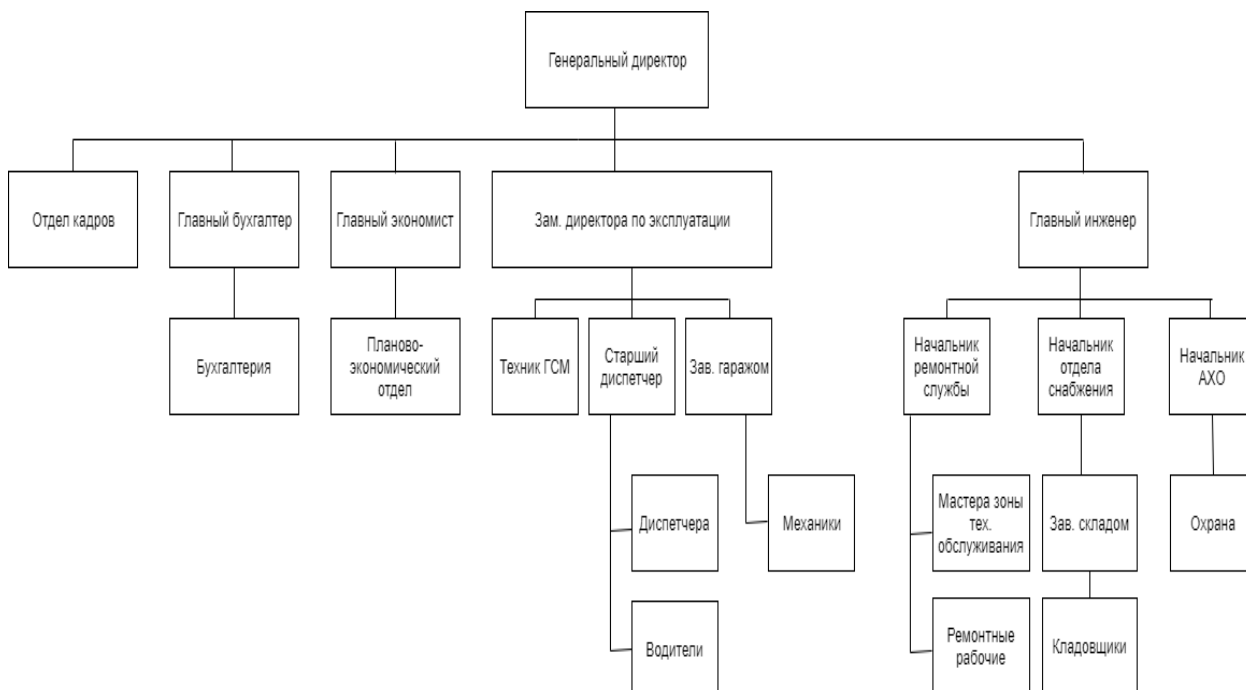


Рисунок 1 – Организационная структура транспортной компании

В достижении поставленных целей компания руководствуется принципами клиенто-ориентированной стратегии [8].

Ее деятельность направлена на повышение эффективности клиентского сервиса и уровня лояльности клиентов компании.

1.2 Анализ бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании

Рассмотрим существующий бизнес-процесс поддержки клиентов транспортной компании.

Как показывает практика, в логистике и обслуживании клиентов важна уверенность последних в наличии и статусе выполнения заказа [4].

Для анализа бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании используем методологию реинжиниринга бизнес-процессов, которая состоит из следующих этапов [6]:

- разработка модели и анализ существующего бизнес-процесса («Как есть»);
- выделение неэффективных задач и процессов и их устранение;
- разработка и внедрение комплекса мероприятий для достижения поставленной цели (модель бизнес-процесса «Как должно быть»);
- адаптация организации к новому решению.

Для моделирования бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании используем нотацию BPMN (Business Process Model and Notation) [14].

Основная цель BPMN — построить модели процессов, которые могут преодолеть разрыв в общении между бизнесом и техническими/ИТ заинтересованными сторонами.

BPMN позволяет:

- зафиксировать как бизнес-требования, так и технические/ИТ-процессы;

- разрешить увеличение (чтобы увидеть детали процесса более низкого уровня) и уменьшение масштаба (чтобы обобщить или скрыть детали процесса более низкого уровня и увидеть только общую картину);
- разрешить постепенную разработку, добавляя больше деталей процесса, без необходимости использования нового языка или нотации и создавать совершенно новые модели (например, копировать и изменять);
- отделять логику процесса от деталей, не связанных с процессом (например, определения данных, пользовательские интерфейсы, решения или бизнес-правила, организационная структура, сложные события и т. д.);
- показать, как интегрировать модели процессов с этими другими элементами;
- указать, как модель процесса соотносится с другими архитектурными моделями/элементами, связанными с процессами (например, цепочками создания стоимости, ландшафтами процессов, решениями и т. д.).

Для разработки BPMN-диаграмм используем бесплатный онлайн ресурс BPMN.Studio.

Существующий бизнес-процесс поддержки клиентов транспортной компании организован следующим образом:

- клиент через чат на сайте компании задает вопрос о текущем состоянии доставки груза;
- свободный менеджер через чат связывается с клиентом и запрашивает у него номер заказа;
- менеджер по базе данных заказов компании устанавливает текущий статус доставки груза;
- менеджер через чат сообщает клиенту статус доставки груза.

Как правило, время среднее время ожидания клиента составляет от 2 до 5 минут.

На рисунке 2 представлена BPMN-диаграмма бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании «Как есть».

Диаграмма отражает точку зрения клиента компании.

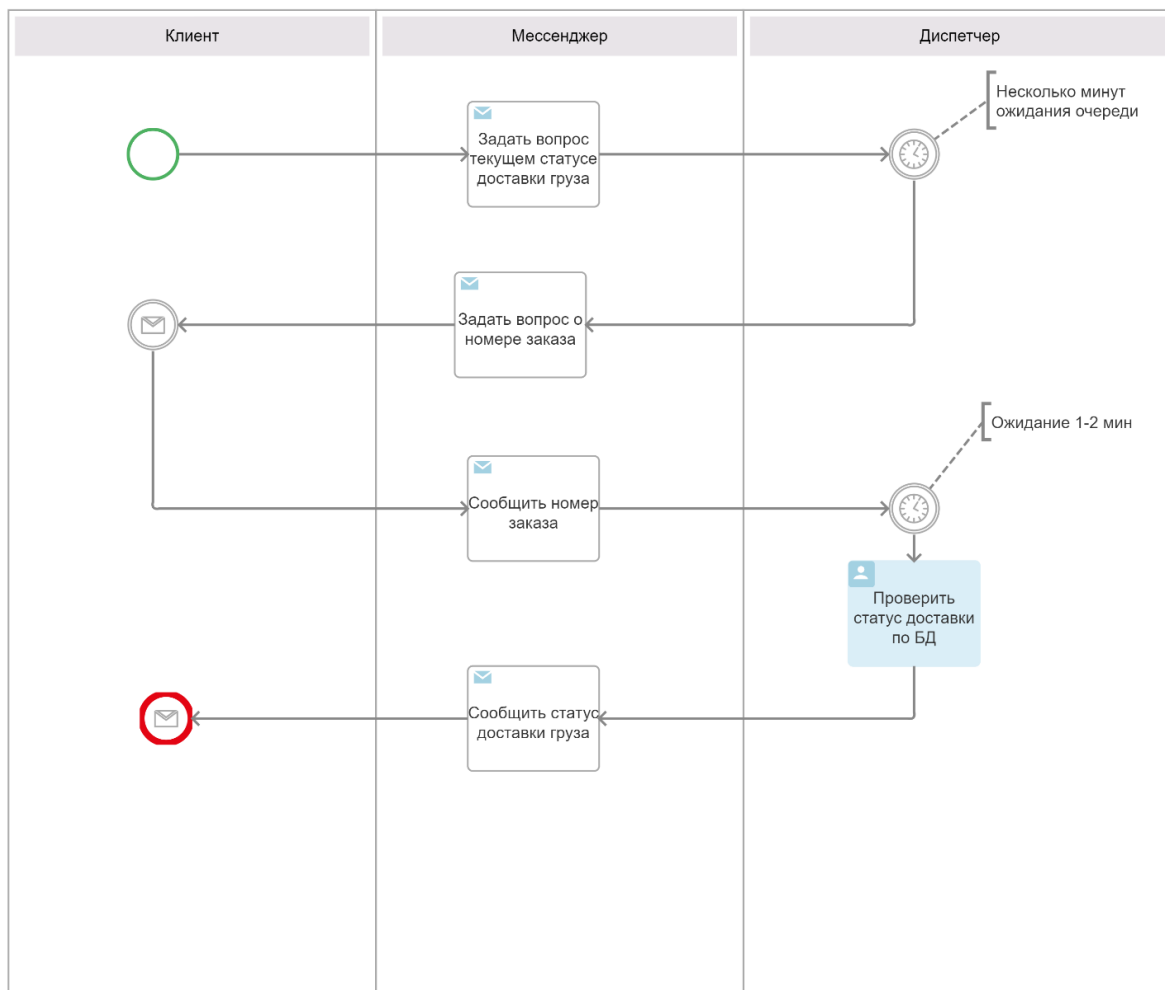


Рисунок 2 – Модель бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании «Как есть»

Анализ существующего бизнес-процесса позволил выявить его основной недостаток – низкую эффективность поддержки клиентов, обусловленную задержками в обслуживании клиентов.

Модель бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании «Как должно быть» показана на рисунке 3.

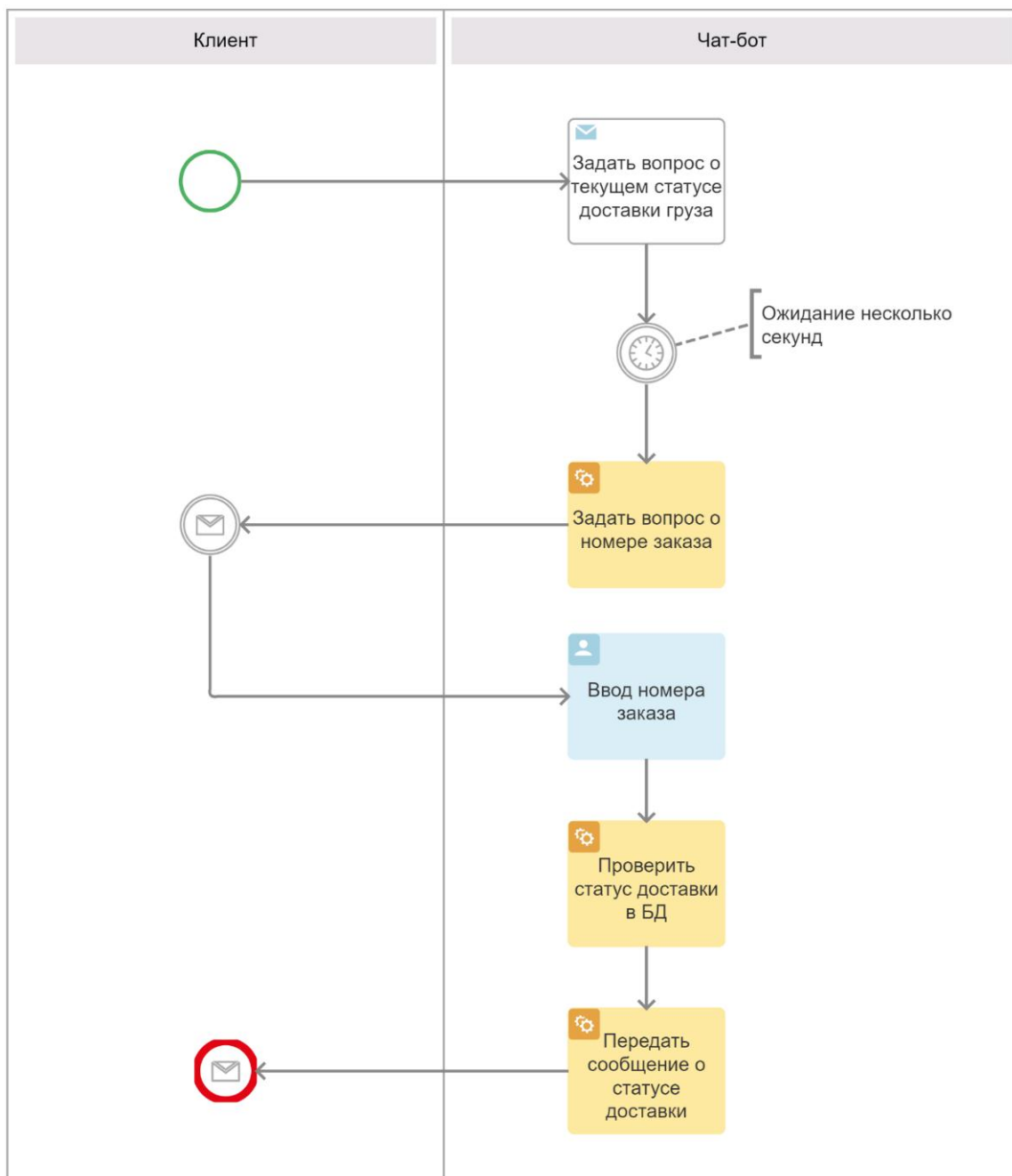


Рисунок 3 – Модель бизнес-процесса поддержки клиентов транспортной компании «Как должно быть»

Усовершенствованный бизнес-процесс поддержки клиентов транспортной компании организован следующим образом:

- клиент через чат-бот на сайте компании задает вопрос о текущем состоянии доставки груза;
- чат-бот автоматически запрашивает у клиента номер заказа;

- клиент вводит в чат-бот номер заказа;
- сервис чат-бота по базе данных заказов компании устанавливает текущий статус доставки груза;
- клиент через чат-бот получает сообщение о статусе доставки груза.

Как следует из представленной модели для решения проблемы низкой эффективности поддержки клиентов в компании предлагается использовать чат-бот.

На самом базовом уровне чат-бот – это компьютерная программа, которая имитирует и обрабатывает человеческий разговор (письменный или устный), позволяя людям взаимодействовать с цифровыми устройствами, как если бы они общались с реальным человеком [21].

Чат-боты могут быть такими же простыми, как рудиментарные программы, которые отвечают на простой запрос однострочным ответом, или такими же сложными, как цифровые помощники, которые учатся и развиваются, чтобы обеспечивать все более высокий уровень персонализации по мере сбора и обработки информации [3].

Чат-бот дает возможность избежать длинных очередей и отслеживать движение заказа клиента в режиме реального времени.

1.3 Разработка требований к чат-боту для поддержки клиентов транспортной компании

Для разработки требований к чат-боту используем методологию FURPS+.

«FURPS+ - это метод проверки приоритетных требований к ПО после понимания потребностей клиента.

Аббревиатура FURPS означает «функциональность, удобство использования, надежность, производительность и возможность поддержки».

В методологии FURPS+ требования к ПО разделены на функциональные и нефункциональные требования.

Функциональные требования объясняют, что должно быть сделано путем определения необходимой задачи, действия или деятельности, которые должны быть выполнены.

Функциональный анализ требований будет использоваться в качестве функций верхнего уровня.

Нефункциональные требования – это требования, которые определяют критерии, которые могут использоваться для оценки работы системы, а не конкретного поведения» [22].

Нефункциональные требования к качеству ПО – это удобство использования, надежность, производительность и возможность поддержки.

Как было отмечено выше, в транспортной компании имеется сайт, выполняющий функции веб-представительства. Общение клиентов с менеджерами компании должно осуществляться через этот сайт.

В таблице 1 представлены основные требования к чат-боту с учетом особенностей методологий FURPS+.

Таблица 1 – Требования к чат-боту для поддержки клиентов транспортной компании

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Functionality — Функциональные требования				
«Автоматизированная поддержка интерактивной связи с клиентами компании	Одобренное	Критическая	Средний	Низкая
Usability — Требования к удобству использования				
Современный веб-дизайн	Одобренное	Критическая	Средний	Низкая
Отсутствие функциональной избыточности	Одобренное	Критическая	Средний	Низкая» [22]
Reliability — Требования к надежности				
«Среднее время сбоев: 1 раб. день	Одобренное	Важная	Средний	Средняя
Возможность восстановления системы после сбоев: 1 раб. день	Одобренное	Важная	Средний	Средняя
Режим работы: 24x7	Одобренное	Важная	Средний	Средняя» [22]

Продолжение таблицы 1

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Performance — Требования к производительности				
«Допустимое количество одновременно работающих пользователей: 10	Предложенное	Важная	Средний	Средняя
Время реакции на возникновение аварийной ситуации: 10 с	Предложенное	Важная	Средний	Средняя
Supportability — Требования к поддержке				
Время реакции на вопрос клиента – несколько секунд	Предложенное	Важная	Средний	Средняя
Проектные ограничения				
Интеграция с сайтом компании	Предложенное	Критическая	Средний	Низкая
Низкая совокупная стоимость владения	Предложенное	Критическая	Средний	Низкая» [22]

Разработанный перечень требований является основой для проектирования чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании [11].

1.4 Обзор и анализ аналогов чат-ботов для поддержки клиентов транспортной компании

1.4.1 Чат-бот Chatim

Чат-бот Chatim предназначен для улучшения обслуживания клиентов на сайте транспортно-логистической компании [12].

На рисунке 4 показан фрагмент окна чат-бота Chatim.

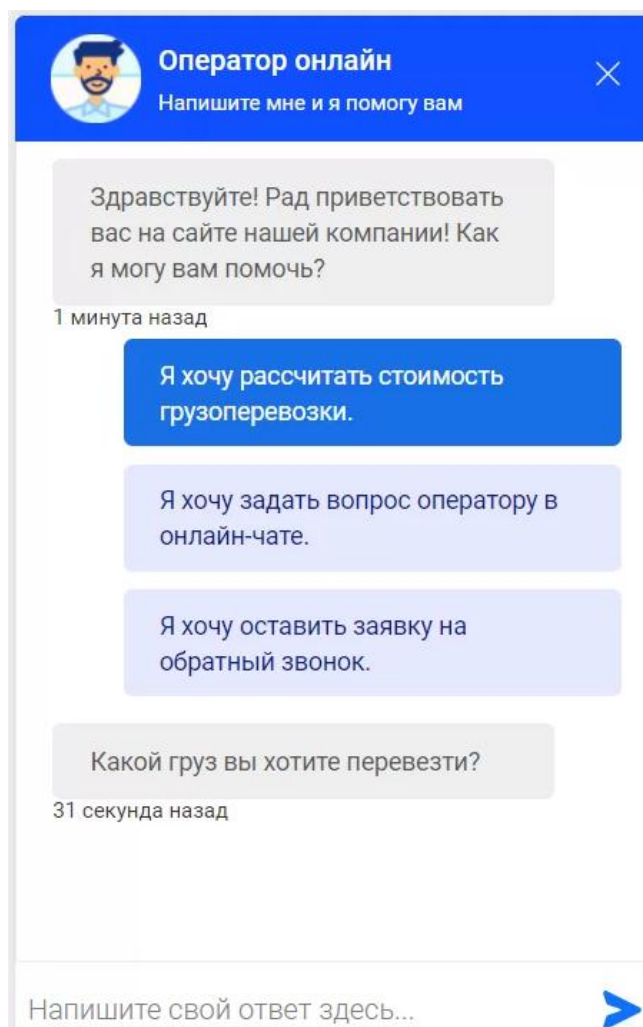


Рисунок 4 – Фрагмент окна чат-бота Chatim

Основные функции чат-бота Chatim:

- расчет стоимости грузоперевозки и оформление заявки клиента в чат-боте;
- автоматические ответы на часто задаваемые вопросы в режиме 24/7;
- консультирование клиентов в онлайн-чате.

Преимущества решения:

- увеличение продаж за счёт увеличения скорости предоставления необходимой информации и обслуживания клиентов;
- экономия времени и снижение издержек за счет освобождения времени сотрудников компании на решение более сложных задач;
- сохранение заявок от клиента с сайта;

- наличие готовых шаблонов чат-бота;
- возможность интеграции Chatim и CRM для транспорта и логистики.

К недостаткам программы в контексте рассматриваемой задачи можно отнести избыточную функциональность и относительную дороговизну стоимости тарифов.

1.4.2 Чат-бот LogistPro

По мнению вендора решения, голосовой чат-бот LogistPro – это прекрасная возможность для оптимизации работы транспортно-экспедиторской компании, которая позволит сэкономить время логиста в процессе доставки грузов и повысить уровень клиентского сервиса (рисунок 5) [9].



Рисунок 5 – Главная страница чат-бота LogistPro

Функция чат-бота LogistPro одинаково доступна на смартфонах и кнопочных телефонах:

- водителю в пути позвонит чат-бот и задаст нужный вопрос.

Сценарий разговора полностью настраиваемый.

- водитель дает ответ чат-боту.
- можно задать интервал повторных звонков.
- статусы доставки можно отследить в системе.

Голосовой чат-бот LogistPro – это возможность получить дополнительную информацию и узнать статус доставки груза без затрат времени и сил. Чат-бот не только экономит время логиста, но и предоставляет совершенно новый уровень сервиса клиентам транспортно-экспедиционной компании.

1.4.3 Directum Bot

Directum Bot – это чат-бот, который может использоваться в различных отраслях для общения с удаленными пользователями, в том числе с клиентами транспортно-логистических компаний [19].

С Directum Bot информация о заказах на доставку грузов из корпоративных систем транспортно-логистической компании становится доступна каждому действующему и потенциальному клиенту компании.

С помощью решения можно взаимодействовать с клиентами прямо из мессенджера на мобильном устройстве.

Directum Bot поддерживает работу с Viber и Telegram.

Работа с решением ведется при помощи диалогов с чат-ботом мессенджер.

Чат-бот отвечает на вопросы и самостоятельно задает их в рамках предварительно настроенных процессов (рисунок 6).

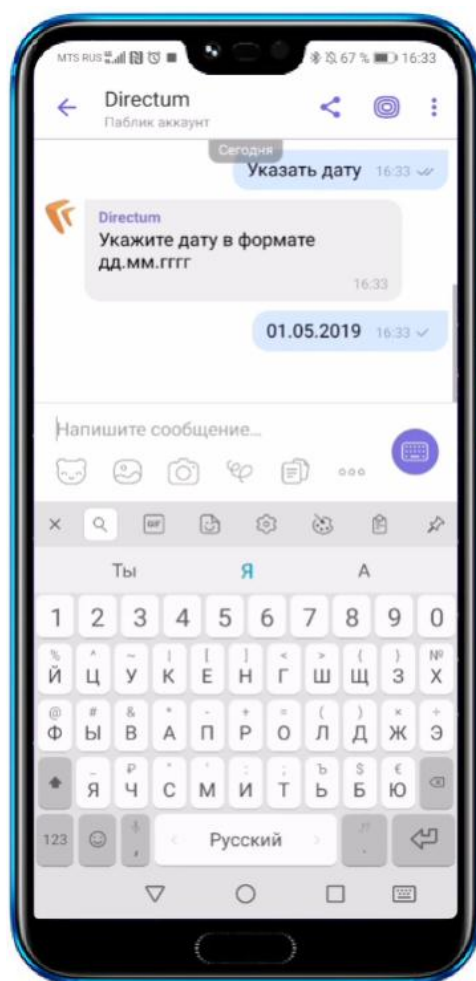


Рисунок 6 – Окно мобильного чат-бота Directum Bot

К недостаткам программы в контексте решаемой задачи можно отнести избыточную функциональность и сложность интеграции с сайтом транспортной компании.

Для сравнения аналогов чат-ботов для транспортной компании используем таблицу 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ чат-ботов для транспортной компании

Характеристика/балл (0-3)	Chatim	LogisPro	Directum Bot
Автоматизированная поддержка интерактивной связи с клиентами компании	3	3	2
Современный веб-дизайн	3	3	2

Продолжение таблицы 2

Характеристика/балл (0-3)	Chatim	LogisPro	Directum Bot
Отсутствие функциональной избыточности	1	1	1
Интеграция с сайтом компании	2	2	1
Низкая совокупная стоимость владения	1	1	1
Итого	10	10	7

Как показал сравнительный анализ существующих аналогов, ни один из них не соответствует всем установленным требованиям.

Поэтому необходимо разработать новый чат-бот для транспортной компании.

Выводы по главе 1

Результаты проделанной работы позволили сделать нижеследующие выводы:

- чат-бот дает возможность избежать длинных очередей и отслеживать движение заказа клиента в режиме реального времени;
- как показал сравнительный анализ существующих аналогов, ни один из них не соответствует всем установленным требованиям.

Поэтому было принято решение разработать новый чат-бот для транспортной компании.

Глава 2 Проектирование чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании

2.1 Описание логической модели чат-бота

Логическая модель представляет собой комплекс диаграмм UML, образующих ядро языка UML.

«Диаграммы вариантов использования применяются для выявления функциональных требований к системе» [2].

Диаграмма вариантов использования содержит следующие элементы:

- актер – участник, обладающий поведением или ролью, например, человек, другая система, организация;
- сценарий – определенная последовательность действий и взаимодействий между субъектами и системой, также известная как экземпляр варианта использования;
- вариант использования – набор связанных успешных и неудачных сценариев, описывающие акторов, использующих систему для достижения цели;
- связи между актерами и вариантами использования.

В результате анализа диаграммы «Как должно быть» выделены следующие акторы чат-бота: Клиент, Менеджер и Бот.

Варианты вариантом использования программы-клиента описаны в таблицах 3-10.

Таблица 3 – Задать вопрос

«Прецедент: Задать вопрос
ID: 1
Краткое описание: задать вопрос в чат-боте
Главный актер: Клиент
Второстепенный актер: Бот
Предусловие: нет

Продолжение таблицы 3

«Прецедент: Задать вопрос
Постусловие: нет
Основной поток: Клиент в чат-боте задает вопрос
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 4 – Выдать ответ

«Прецедент: Выдать ответ
ID: 2
Краткое описание: выдать ответ Клиенту
Главный актер: Бот
Второстепенный актер: Клиент
Предусловие: задание вопроса Клиентом
Постусловие: нет
Основной поток: Бот автоматически генерирует ответ на стандартный вопрос Клиента
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 5 – Запрос статуса заказа

«Прецедент: Запрос статуса заказа
ID: 3
Краткое описание: запрос статуса заказа Клиентом
Главный актер: Клиент
Второстепенный актер: Бот
Предусловие: нет
Постусловие: нет
Основной поток: Клиент в чат-боте запрашивает статус заказа
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 6 – Запрос номера заказа

«Прецедент: Запрос номера заказа
ID: 4
Краткое описание: запрос номера заказа Клиента
Главный актер: Бот
Второстепенный актер: Клиент
Предусловие: запрос статуса заказа Клиентом
Постусловие: нет
Основной поток: Бот запрашивает у клиента номер его заказа
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 7 – Ввод номера заказа

«Прецедент: Ввод номера заказа
ID: 5
Краткое описание: ввод номера заказа Клиентом» [7]
Главный актер: Клиент
Второстепенный актер: Бот
Предусловие: запрос номера заказа Ботом
Постусловие: нет
Основной поток: Клиент вводит в чат-бот номер заказа
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 8 – Запрос консультации у менеджера

«Прецедент: Запрос консультации у менеджера
ID: 6
Краткое описание: запрос консультации у Менеджера
Главный актер: Клиент
Второстепенный актер: Бот
Предусловие: нет
Постусловие: нет
Основной поток: Клиент запрашивает консультацию у Менеджера
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 9 – Передать запрос свободному менеджеру

«Прецедент: Передать запрос свободному менеджеру
ID: 7
Краткое описание: передать запрос свободному Менеджеру
Главный актер: Бот
Второстепенный актер: Менеджер
Предусловие: запрос Клиентом консультации у Менеджера
Постусловие: нет
Основной поток: Бот передает запрос свободному Менеджеру
Альтернативные потоки: нет» [7]

Таблица 10 – Проконсультировать

«Прецедент: Проконсультировать
ID: 8
Краткое описание: проконсультировать
Главный актер: Менеджер
Второстепенный актер: Клиент
Предусловие: передача запроса Менеджеру» [7]
Постусловие: нет
Основной поток: Менеджер консультирует Клиента
Альтернативные потоки: нет» [7]

Разработанная диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 7.

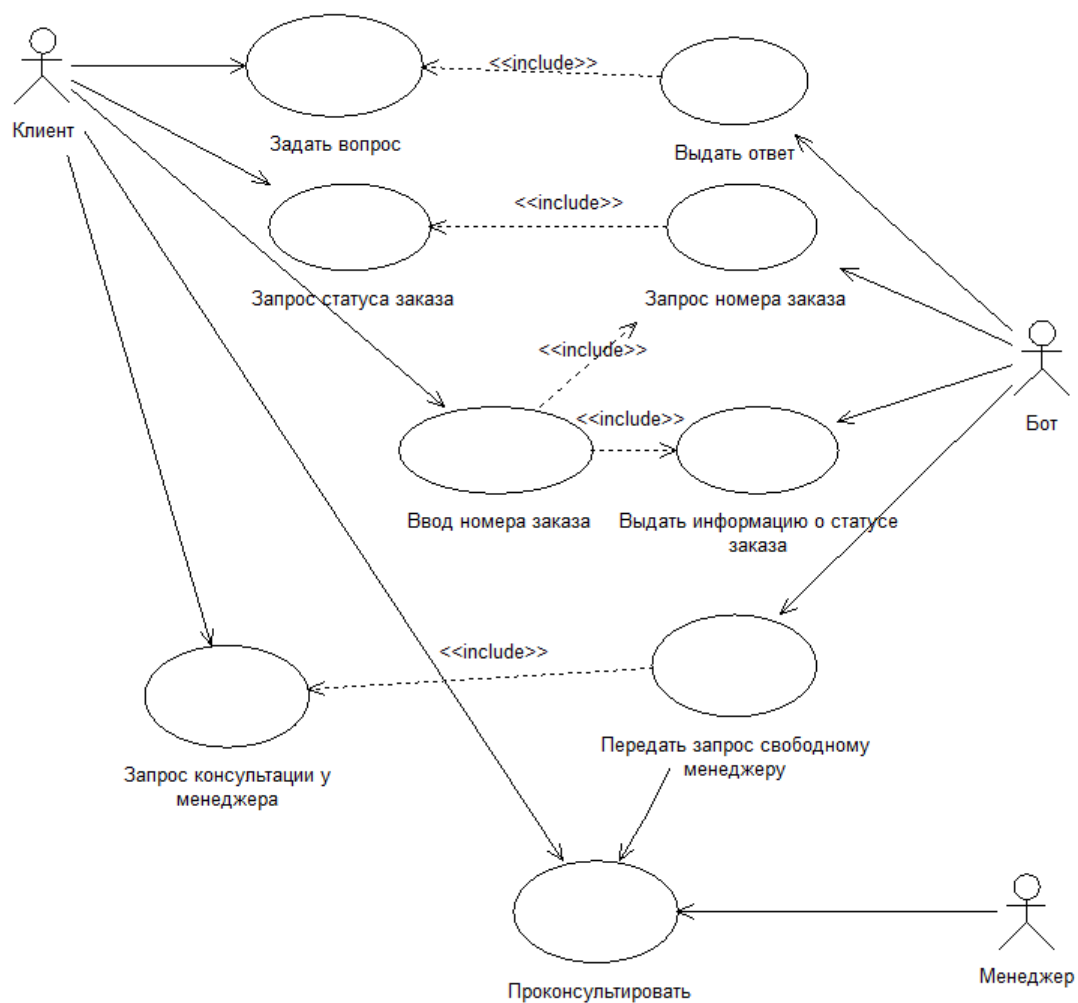


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования чат-бота транспортной компании

«Для отражения статического и элементного аспекта программы-клиента разработана диаграмма классов UML» [2].

Диаграммы классов используются как на этапах анализа, так и на этапах проектирования. На этапе анализа создается концептуальный проект очень высокого уровня. В это время может быть создана диаграмма классов, в которой показаны только имена классов, или, возможно, могут быть добавлены некоторые фразы, подобные псевдокоду, для описания

обязанностей класса.

Диаграмма классов чат-бота представлена на рисунке 8.

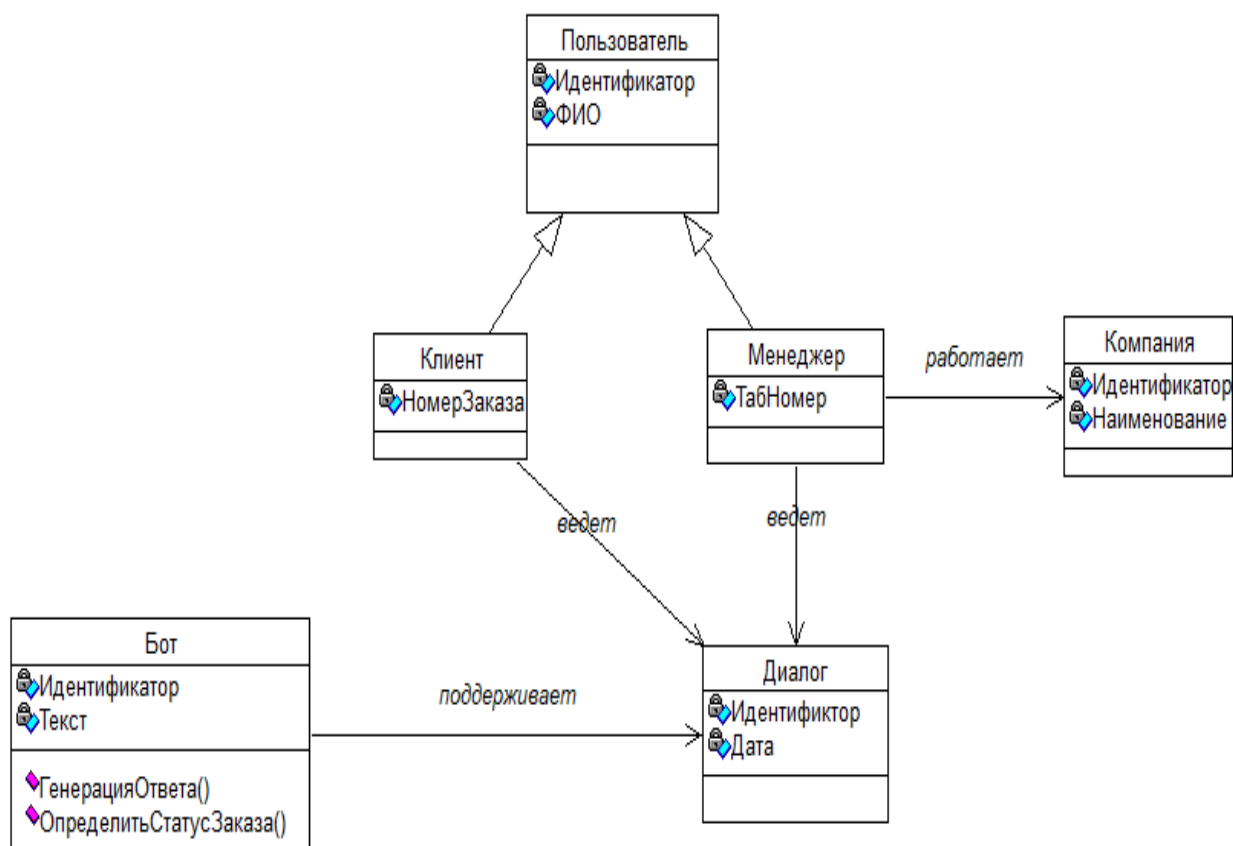


Рисунок 8 – Диаграмма классов чат-бота транспортной компании

В таблице 11 представлена спецификация классов программы-клиента.

Таблица 11 – Спецификация классов программы-клиента

Класс	Описание
«Пользователь	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне пользователей чат-бота. Является суперклассом
Клиент	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне клиентов компании. Является наследником суперкласса Пользователь
Менеджер	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне менеджеров компании. Является наследником суперкласса Пользователь» [7]

Продолжение таблицы 11

Класс	Описание
«Диалог	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне диалоги пользователей чат-бота
Бот	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне работы чат-бота
Компания	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне транспортные компании» [7]

«Для отражения динамического аспекта информационной системы используется диаграмма последовательности UML. Диаграммы последовательности используются на этапах анализа и проектирования» [2].

Диаграммы последовательности часто используются для отображения хронологически структурированного потока событий в прецеденте. При создании диаграммы последовательности идентифицируются объекты, участвующие в варианте использования.

Кроме того, части поведения варианта использования назначаются объектам в виде сервисов. Процесс создания диаграммы последовательности часто приводит к уточнению варианта использования, потенциально определяя недостающее, но желаемое поведение.

Диаграммы последовательности представляют собой поведение системы, основанное на необходимых взаимодействиях между набором объектов с точки зрения сообщений, которыми они обмениваются для получения желаемого результата.

Диаграммы последовательности показывают последовательность сообщений во времени [20].

На рисунке 9 изображена диаграмма последовательности сценария обработки запроса о состоянии заказа в чат-боте.

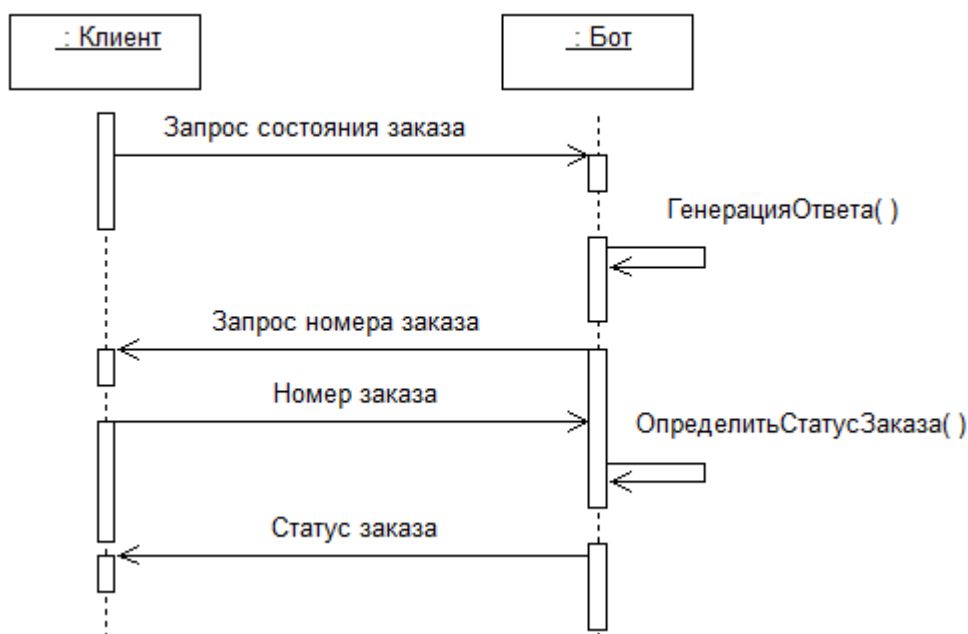


Рисунок 9 – Диаграмма последовательности сценария обработки запроса о состоянии заказа в чат-боте

Сценарий обработки запроса о состоянии заказа в чат-боте организован следующим образом:

Объект Клиент через чат-бот запрашивает информацию о состоянии своего заказа.

Объект Бот автоматически генерирует ответ с запросом номера заказа Клиента.

Объект Клиент вводит номер заказа в чат-бот.

Объект Бот автоматически определяет статус заказа Клиента и выводит соответствующую информацию в чат-боте.

Сценарий обработки запроса о состоянии заказа в чат-боте завершен.

На рисунке 10 изображена диаграмма последовательности сценария обработки запроса на консультацию в чат-боте.

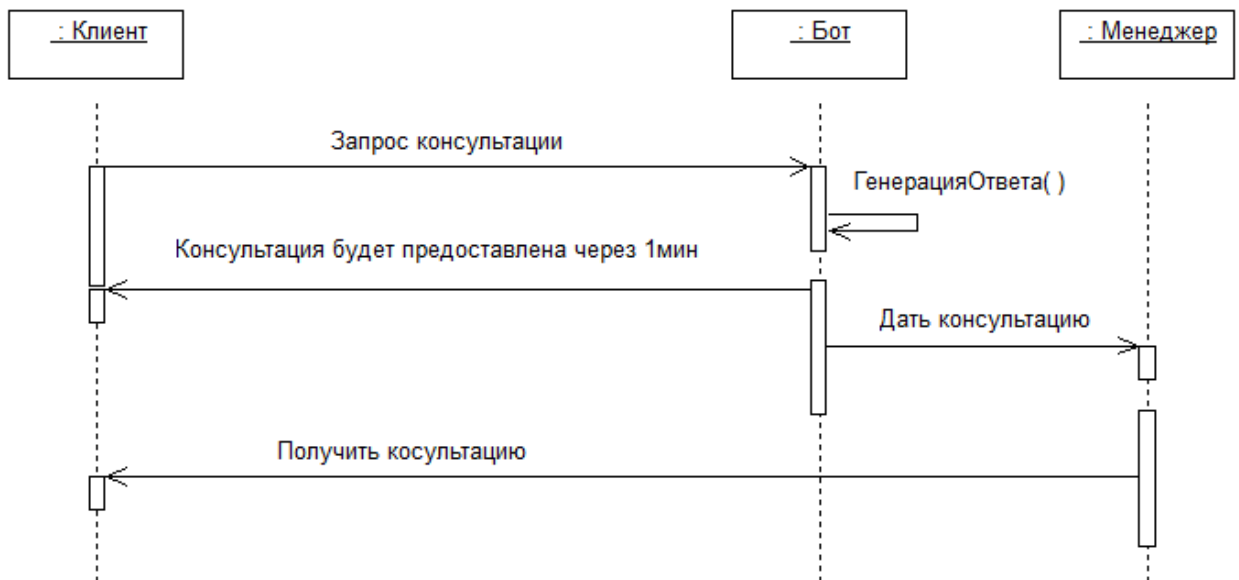


Рисунок 10 – Диаграмма последовательности сценария обработки запроса на консультацию в чат-боте

Сценарий обработки запроса на консультацию в чат-боте организован следующим образом:

Объект Клиент через чат-бот обращается с запросом на консультацию.

Объект Бот автоматически генерирует ответ с предложением подождать, пока не освободится менеджер.

Объект Бот сообщает свободному менеджеру о консультации.

Объект Менеджер консультирует клиента в чате.

Сценарий обработки запроса на консультацию в чат-боте завершен.

2.2 Выбор платформы для разработки чат-бота

«В качестве платформы для разработки коммерческих сайтов используются CMS – системы управления контентом. Это программное обеспечение, которое помогает пользователям создавать и изменять контент на веб-сайте, а также управлять им без специальных технических знаний.

Для выбора системы управления контентом рассмотрим

характеристики CMS-платформ Wordpress, Drupal и October» [18].

2.2.1 Система управления контентом Wordpress

«Wordpress - это инструмент для создания веб-сайтов с открытым исходным кодом, написанный на PHP в комплекте с СУБД MySQL или MariaDB.

По мнению разработчиков, это, вероятно, самая простая и мощная из существующих сегодня CMS.

Возможности включают в себя архитектуру плагинов и систему шаблонов, называемых в WordPress-темами.

CMS WordPress изначально создавалась как система публикации блогов, но развивалась для поддержки других типов веб-контента, включая более традиционные списки рассылки и форумы, медиа-галереи, сайты участников и онлайн-магазины» [17].

На рисунке 11 представлена главная страница CMS WordPress.

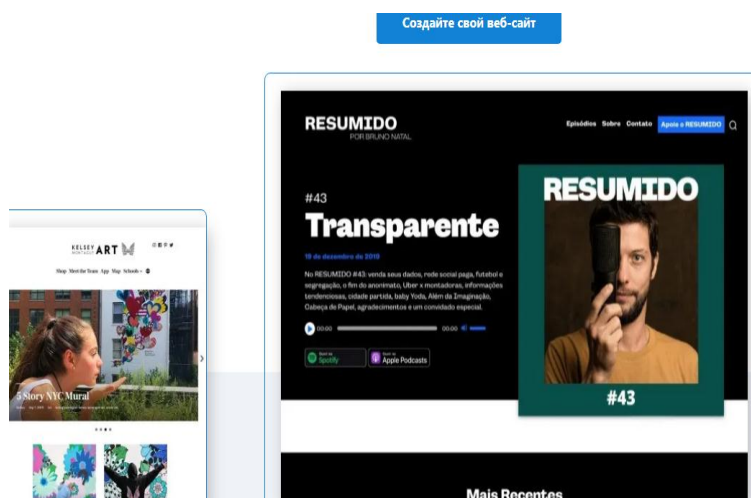


Рисунок 11 – Главная страница сайта wordpress.com

«CMS ориентирована на платформу LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP), но возможны варианты использования другого системного ПО.

Состав программной архитектуры платформы WordPress может изменяться в зависимости от используемой версии данной CMS» [17].

2.2.2 Система управления контентом Drupal

«CMS Drupal – это система управления цифровым интерфейсом для управления веб-контентом и многоканальным персонализированным интерфейсом.

CMS-платформа Drupal - это бесплатное ПО с открытым исходным кодом. Она основан на таких принципах, как сотрудничество, глобализм и инновации. Drupal обладает отличными стандартными функциями, такими как простое создание контента, надежная производительность и отличная безопасность» [15].

На рисунке 12 представлена страница сайта Drupal для веб-разработчиков.



Рисунок 12 – Страница сайта Drupal для веб-разработчиков

По мнению разработчиков платформы, главным ее достоинства является гибкость.

«Модульность является одним из основных принципов Drupal.

Встроенный инструментарий помогает создавать универсальный, структурированный контент, который нужен динамическому веб-

интерфейсу.

В настоящее время разработчикам предлагается версия Drupal 8.x» [15].

2.2.3 CMS October

October CMS — это система управления сайтом, построенная на компонентах Laravel [16].

Переведена на русский, позволяет гибко проектировать и масштабировать административную часть, без наследования проблем скорости ядра или избыточного, но не нужного проекту функционала.

Мощный фреймворк на php позволит решать сложные функциональные задачи без значительных ограничений.

Использование October CMS даст базовую административную часть и возможность мелких расширений как плагинами из маркетплейса, так и собственными встраиваемыми страницами (рисунок 13).

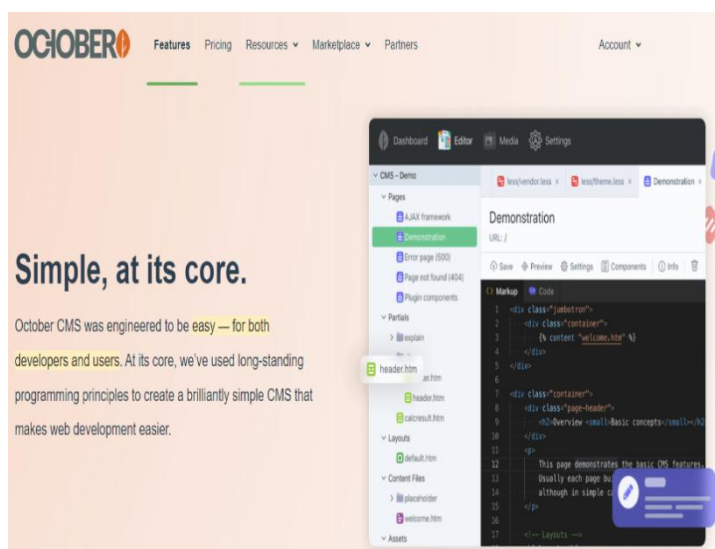


Рисунок 13 – Главная страница сайта October CMS

Разработчики и агентства любят эту CMS за простоту, как и их клиенты. Тысячи разработчиков и цифровых студий с такими клиентами, как Toyota, KFC и Nestle, уже используют October CMS в качестве своей основной платформы.

Для сравнения характеристик платформ составлена таблица 12.

Таблица 12 – Сравнительный анализ CMS

Характеристика	WordPress	Drupal	October
«Требования к квалификации разработчика	3	2	2
Применение шаблонов тем и плагинов	3	2	2
Масштабируемость	3	3	3
Наличие плагинов для чат-бота	3	2	1
Простота интеграции с сайтом компании	3	1	1
Итого:	15	10	9» [18]

Таким образом, на основании сравнительного анализа в качестве платформы для разработки чат-бота транспортной компании используем «CMS WordPress» [18].

Главным преимуществом CMS WordPress является ее огромная популярность.

Другими словами, существует большая вероятность того, что сайт транспортной компании будет разработан на этой платформе, что является гарантией простоты интеграции чат-бота с таким сайтом.

2.3 Разработка программной архитектуры чат-бота

Для разработки архитектуры программы-клиента для формирования формуляров и генерации учетных документов используем диаграмму пакетов UML.

Если система большая, ее следует разделить на более мелкие подсистемы, каждая из которых имеет свою собственную диаграмму классов.

В нотации UML разделы/подсистемы называются пакетами.

Пакет представляет собой группу элементов модели и, как таковую, является конструкцией UML, используемой также в других диаграммах UML.

Сами пакеты могут быть вложены в другие пакеты.

Пакет может содержать как подчиненные пакеты, так и обычные элементы диаграммы классов, хотя обычно не рекомендуется смешивать в одной и той же диаграмме пакеты и классы.

Пакет зависит от другого пакета, если хотя бы один из его классов зависит от классов последнего пакета.

На рисунке 14 представлена программная архитектура чат-бота транспортной компании.

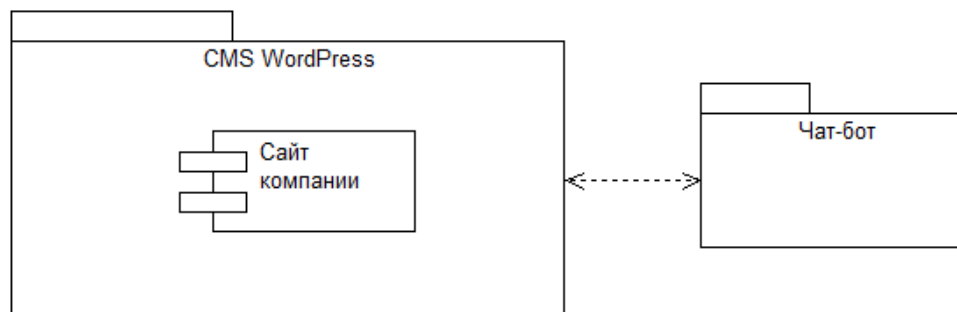


Рисунок 14 – Программная архитектура чат-бота

С помощью чат-бота на Wordpress можно автоматизировать большинство часто задаваемых вопросов и немедленно отвечать на запросы клиентов об услуге, а также собирать контактную информацию потенциальных клиентов, назначать встречи и другие задачи по продажам и поддержке [10].

Выводы по главе 2

На основании результатов проделанной работы были сделаны следующие выводы:

- логическая модель чат-бота представляет собой комплекс диаграмм UML, образующих ядро языка UML;
- на основании сравнительного анализа в качестве платформы для разработки чат-бота транспортной компании выбрана CMS WordPress. С помощью чат-бота на Wordpress можно автоматизировать большинство часто задаваемых вопросов и немедленно отвечать на запросы клиентов об услуге, а также собирать контактную информацию потенциальных клиентов, назначать встречи и другие задачи по продажам и поддержке.

Глава 3 Реализация и оценка эффективности проектных решений чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании

3.1 Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании

Процесс разработки и интеграции чат-бота с сайтом на CMS WordPress заключается в выборе плагина с чат-ботом для поддержки рассматриваемой предметной области, установке и настройке выбранного плагина [1].

На основании сравнительного анализа в качестве чат-бота выбрано решение ChatCompose.

Шаги по установке:

- зарегистрируйтесь на сайте ChatCompose;
- загрузите плагин из раздела установки;
- установите его на свой сайт wordpress> Плагины> Добавить> Загрузить плагин (рисунок 15);

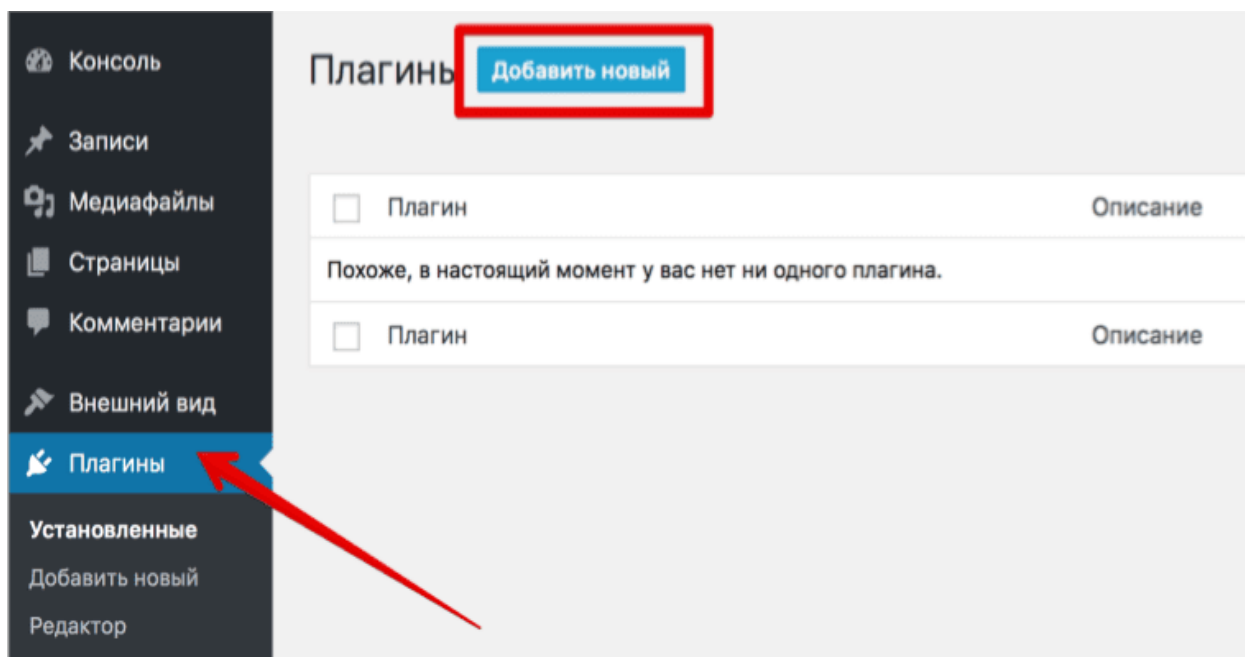


Рисунок 15 – Окно установки плагина чат-бота

- активируйте свой плагин. Для этого разработчику также понадобится идентификатор из учетной записи ChatCompose для активации установленного чат-бота (рисунок 16) [10];

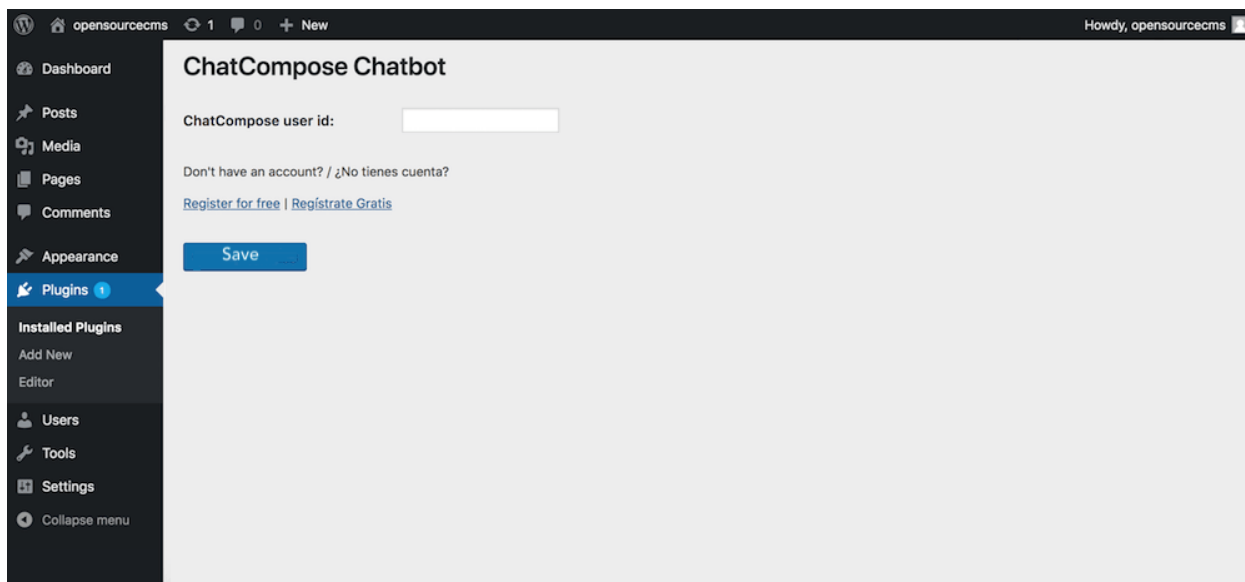


Рисунок 16 – Окно активации плагина чат-бота

- введите свой идентификатор в плагине (идентификатор пользователя, который вы указали при регистрации);
- сохраните изменения.

ChatCompose работает с компонентами, и система бронирования является одной из них.

Чтобы включить систему управления заказами в чат-боте, необходимо использовать компонент «Резерв», чтобы резервировать, используя электронную почту пользователя и «Резервный телефон» на тот случай, если возникнет необходимость, чтобы пользователи заключали заказы с помощью своего номера телефона [13].

Можно назначить компонент «Резерв», который будет отображаться в начале разговора с чат-ботом, в меню «Настройки»> «Общие» или на определенной странице в разделе «Настройки»> «Страницы».

Скриншот тестирования чат-бота на сайте WordPress показан на рисунке 17.

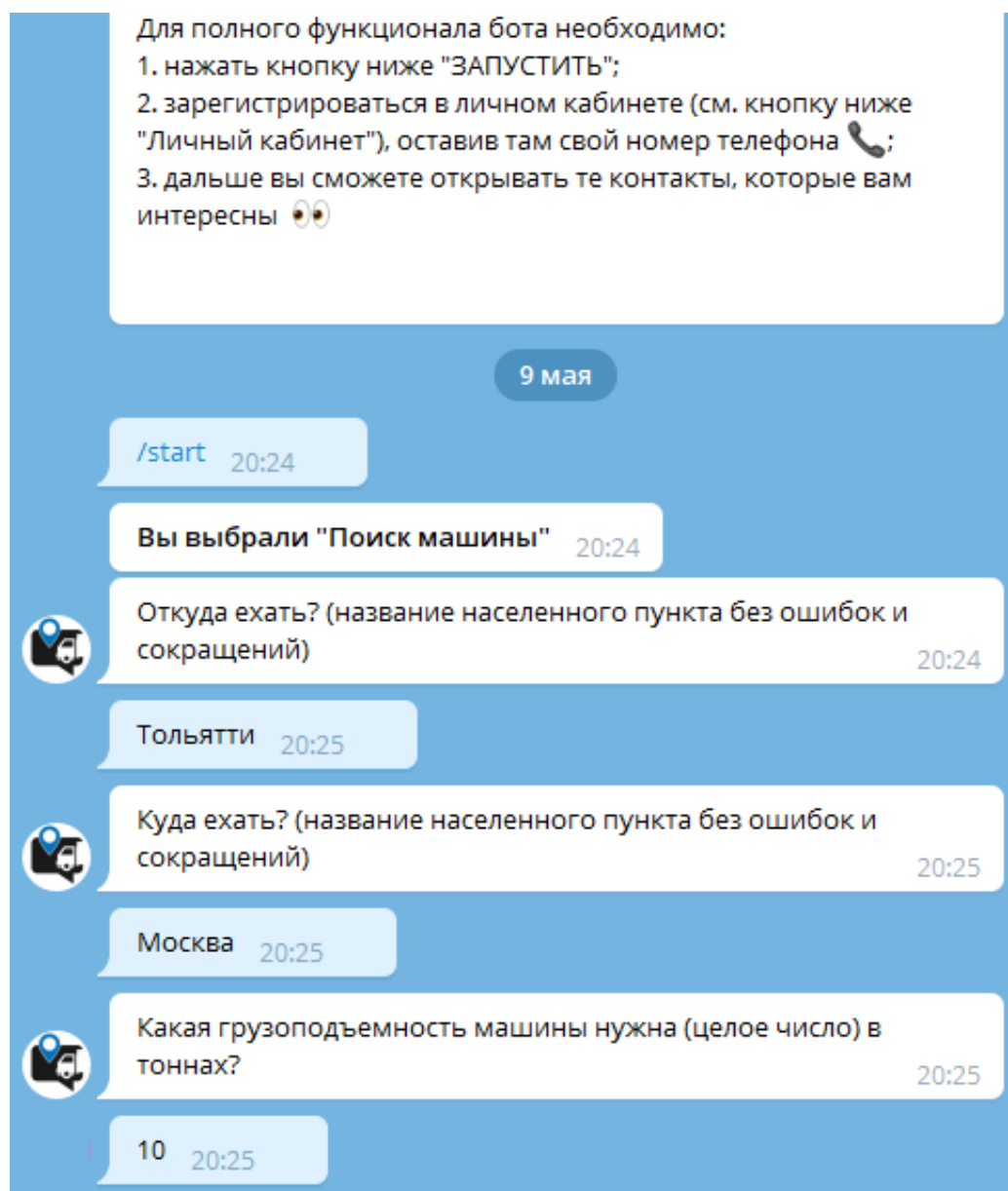


Рисунок 17 – Скриншот тестирования чат-бота на сайте

Таким образом, с помощью чат-бота на Wordpress можно автоматизировать большинство часто задаваемых вопросов и немедленно отвечать на запросы клиентов о вашем продукте или услуге, вы также можете собирать контактную информацию потенциальных клиентов, назначать встречи и другие задачи по продажам и поддержке.

3.2 Оценка эффективности проектного решения

Для оценки экономической эффективности проекта используем методику сравнения затрат на разработку чат-бота внешним программистом по договору аутсорсинга (базовый вариант) и программистом компании (проектный вариант), соответственно [5].

«В калькуляцию себестоимости заказной разработки чат-бота включаются следующие статьи затрат:

- зарплата исполнителя проекта по трудовому договору ($ЗБ_1$);
- социальные страховые взносы ($ЗБ_2$);
- прочие прямые расходы ($ЗБ_3$);
- накладные расходы ($ЗБ_4$).

В заказной доработке задействован внешний программист» [5].

Средняя стоимость часа работы веб-программиста по договору составляет 1300 руб.

Ориентировочное время разработки составляет 50 час.

Итого затраты базового варианта $C_{баз}$ составят:

$$C_{баз} = ЗБ_1 + ЗБ_2 + ЗБ_3 + ЗБ_4 = 1300*50 + 0,271*1300*50 + 0 + 0 = 82615 \text{ руб} \quad (1)$$

В самостоятельной разработке чат-бота задействован программист компании.

«В калькуляцию себестоимости собственной разработки ИС включаются следующие статьи затрат:

- зарплата исполнителей проекта с учетом затраченного времени 100 час ($ЗП_1$);
- социальные страховые взносы ($ЗП_2$);
- прочие прямые расходы ($ЗП_3$);
- накладные расходы ($ЗП_4$)» [5].

Итого затраты проектного варианта $C_{пр}$ составят:

$$C_{пр} = 3П_1 + 3П_2 + 3П_3 + 3П_4 = 35000 \text{ руб} + 0,3 * 35000 + 0 + 0 = 45500 \text{ руб} \quad (2)$$

Сформируем таблицу и диаграмму показателей экономической эффективности (таблица 13, рисунок 18).

Таблица 13 – Показатели эффективности проекта разработки чат-бота

«Затраты»		Абсолютное изменение затрат	Коэффициент относительного снижения затрат	Индекс снижения затрат
Базовый вариант	Проектный вариант			
$C_{баз}$ (руб.)	$C_{пр}$ (руб.)	$\Delta C = C_{баз} - C_{пр}$ (руб.)	$K_C = \Delta C / C_{баз} \times 100\%$	$Y_C = C_{баз} / C_{пр}$
82615	45500	37115	45	1,8» [5]

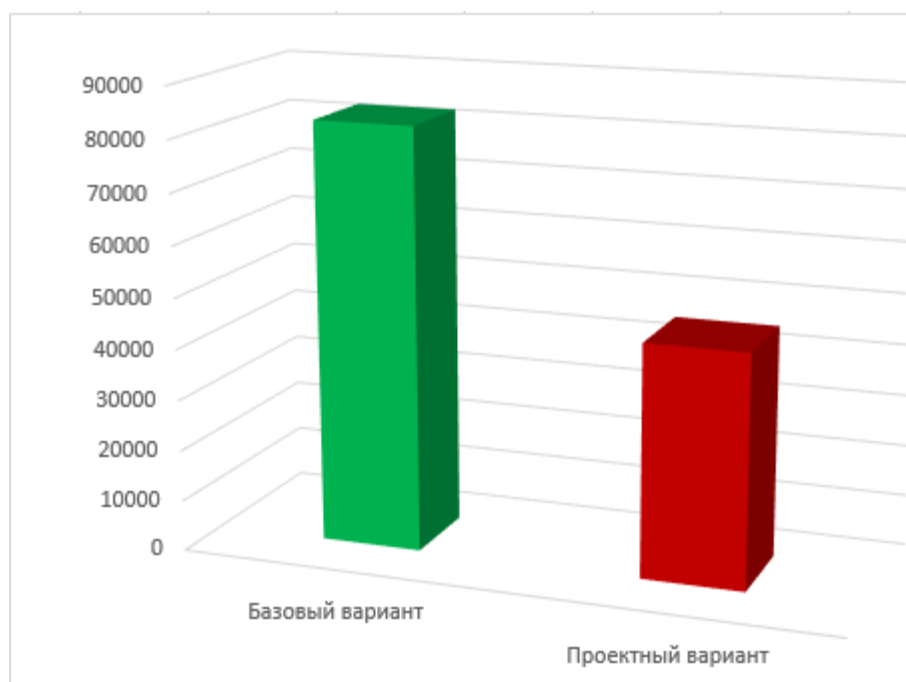


Рисунок 18 – Диаграмма сравнения затрат на разработку чат-бота

Таким образом, затраты при проектном варианте разработки чат-бота сократились в 1,8 раза.

«Срок окупаемости затрат на внедрение проектного решения ($T_{ок}$) определяется по формуле:

$$T_{ок} = K_{п} / \Delta C \text{ (мес.)}, \quad (3)$$

где $K_{п}$ – затраты на реализацию проектных решений (проектирование и внедрение чат-бота).

Следовательно, срок окупаемости чат-бота равен:

$$T_{ок} = 45500/37115 = 1,23 \text{ мес.} \quad (4)$$

Представленные расчеты подтвердили существенное снижение затрат на проектирование и эффективность проектного решения» [5].

Выводы по главе 3

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- тестирование разработанного прототипа чат-бота подтвердило его работоспособность;
- для оценки экономической эффективности проекта использована методика сравнения затрат на разработку чат-бота по договору аутсорсинга (базовый вариант) и программистом компании (проектный вариант), соответственно.

Как показали расчеты, затраты при проектном варианте разработки чат-бота сократились в 1,8 раза, что подтверждает эффективность проектного решения.

Заключение

Выпускная квалификационная работа посвящена актуальной проблеме разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании.

В условиях пандемии у транспортных предприятий, занимающихся перевозкой грузов для физических лиц, возникла острая необходимость в организации постоянного и надежного общения с клиентами.

Для решения данной задачи используются чат-боты.

Главное преимущество чат-ботов заключается в том, что они обеспечивают сервисное обслуживание в непрерывном режиме и помогают транспортным компаниям охватить больше клиентов.

Разработка чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании представляет актуальность и практический интерес.

Для достижения поставленной в работе цели решены следующие задачи:

- произведен анализ предметной области и выполнена постановка задачи на чат-бота для поддержки клиентов транспортной компании. Анализ существующего бизнес-процесса позволил выявить его основной недостаток – низкую эффективность поддержки клиентов, обусловленную задержками в обслуживании клиентов. Для решения данной проблемы принято решение внедрить в бизнес-процесс поддержки клиентов чат-бот. Чат-бот дает возможность избежать длинных очередей и отслеживать движение заказа клиента в режиме реального времени. Как показал сравнительный анализ существующих аналогов чат-бота, ни один из них не соответствует всем установленным требованиям. Поэтому необходимо разработать новый чат-бот для сайта транспортной компании;
- спроектирован чат-бот для поддержки клиентов транспортной компании. Логическая модель чат-бота представляет собой комплекс диаграмм, образующих ядро языка UML. В качестве платформы для

чат-бота выбрана CMS WordPress. Главным преимуществом CMS WordPress является ее огромная популярность и наличие большого набора плагинов в том числе с чат-ботами. С помощью чат-бота на Wordpress можно автоматизировать большинство часто задаваемых вопросов и немедленно отвечать на запросы клиентов об услуге, а также собирать контактную информацию потенциальных клиентов, назначать встречи и другие задачи по продажам и поддержке;

- выполнена реализация чат-бота и оценка эффективности проектных решений. Разработан прототип чат-бота. Тестирование разработанного прототипа чат-бота подтвердило его работоспособность. Как показали расчеты, затраты при проектном варианте разработки чат-бота сократились в 1,8 раза, что подтверждает эффективность проектного решения.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы веб-дизайнерам и разработчикам, занимающимся разработкой чат-ботов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. 13 лучших плагинов онлайн-чата для WordPress [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/services/64498-13-luchshih-plaginov-onlayn-chata->
2. Бабич А. В. Введение в UML [Электронный ресурс]: учебное пособие. М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. 198 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/120473.html> (дата обращения: 29.04.2022).
3. Бот для telegram с состоянием в СУБД и классификацией текста [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/316838/> (дата обращения: 08.05.2022).
4. Как использовать чатботы для логистики и транспорта [Электронный ресурс]. URL: <https://chatbots.studio/ru/blog/how-to-use-chatbots-for-logistics-and-transportation/> (дата обращения: 08.05.2022).
5. Мкртычев С.В., Гущина О.М., Очеповский А.В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти. ТГУ: Изд-во ТГУ, 2019. 1 оптический диск.
6. Молоткова Н. В., Хазанова Д. Л. Реинжиниринг бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. 81 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/99785.html> (дата обращения: 25.04.2022).
7. Носова Л. С. Case-технологии и язык UML [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. 67 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/81479.html> (дата обращения: 29.04.2022).
8. Фаттахова А. Ф. Обеспечение грузовых перевозок на автомобильном транспорте [Электронный ресурс]: учебное пособие. Саратов : Профобразование, 2020. 100 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/92125.html> (дата обращения: 08.05.2022).
9. Чат-бот LogistPro [Электронный ресурс]. URL: <https://s2b->

group.net/post/2661 (дата обращения: 08.05.2022).

10. Чат-бот для Wordpress [Электронный ресурс]. URL: <https://www.chatcompose.com/ru/wordpress.html> (дата обращения: 08.05.2022).

11. Чат-бот для грузоперевозок, транспорта и логистики: преимущества и способы использования на сайте [Электронный ресурс]. URL: http://infotransport.ru/libs/maillib/docs/extending/faq/pop/article/3/158_chat_bot_dlya_gruzoperevozok.html (дата обращения: 08.05.2022).

12. Чат-бот для сайта транспортно-логистической компании [Электронный ресурс]. URL: <https://chatim.io/chat-bot-logistika-gruzoperevozki> (дата обращения: 08.05.2022).

13. Чат-бот от ПунктАвто [Электронный ресурс]. URL: <https://punktauto.ru/mezhdunarodnaya-logistika> (дата обращения: 08.05.2022).

14. Business Process Model and Notation (BPMN) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF> (дата обращения: 10.04.2022).

15. CMS Drupal – официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.drupal.org/> (дата обращения: 29.04.2022).

16. CMS October [Электронный ресурс]. URL: <https://octobercms.com/> (дата обращения: 29.04.2022).

17. CMS WordPress [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wordpress.org/> (дата обращения: 29.04.2022).

18. CMS для коммерческого сайта. Сравнение популярных систем (дата обращения: 29.04.2022). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uplab.ru/blog/cms-for-a-commercial-site/> (дата обращения: 22.04.2022).

19. Directum Bot [Электронный ресурс]. URL: https://www.directum.ru/solution/directum-bot?utm_source=media&utm_medium=logistics&utm_campaign=article&utm_content=CHat-boty_v_logistike_dlya_udalyonnoj_raboty (дата обращения: 08.05.2022).

20. Interaction, Collaboration and Sequence Diagrams with Examples [Электронный ресурс]. URL: <https://www.guru99.com/interaction-collaboration-sequence-diagrams-examples.html> (дата обращения: 29.04.2022).

21. What is a chatbot? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oracle.com/chatbots/what-is-a-chatbot/> (дата обращения: 08.05.2022).

22. What is the use of FURPS+ model in classifying requirements? [Электронный ресурс]. URL: <https://findanyanswer.com/what-is-the-use-of-furps-model-in-classifying-requirements> (дата обращения: 25.04.2022).