# ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, где темп жизни постоянно ускоряется, а количество задач и обязанностей экспоненциально увеличивается, все более актуальными становятся инструменты, помогающие эффективно управлять своим временем и личными финансами.

В качестве комплексного решения проблемы управления личным ресурсами может выступить веб-приложение “Ежедневник и финансовый трекер”.  
 Приложение включает в себя модуль “Ежедневник”, который может использоваться для планирования и управления задачами, создания важных заметок, организации задач и заметок в блоки по релевантным для пользователя признакам; и модуль “Финансовый трекер” – крайне удобный инструмент, созданный для управления личными финансами, позволяющий не только отслеживать доходы и расходы на коротком временном промежутке, но и получать полную удобочитаемую статистику, анализируя которую любой человек сможет улучшить своё финансовое положение.

Программное средство включает в себя интуитивно понятный интерфейс, широкий набор функций, высокую производительность, надёжную систему безопасности, а также поддержку нескольких языков.

Таким образом целью дипломного проектирования является разработка веб-приложения “Ежедневник и финансовый трекер”, в удобной для пользователя форме и с поддержкой русского языка. Цель проектирования достигается решением следующих задач:

* анализ прототипов, предметной области и формирование требований к проектируемому веб-приложению;
* моделирование веб-приложения и разработка функциональных требований;
* проектирование веб-приложения;
* разработка веб-приложения;
* тестирование веб-приложения и анализ полученных результатов;
* составление руководства по использованию веб-приложения;
* технико-экономическое обоснование разработки веб-приложения.

# АНАЛИЗ ПРОТОТИПОВ, ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОЕКТИРУЕМОМУ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЮ

## Анализ предметной области

### Общее описание веб-приложения “Ежедневник и финансовый трекер”

Веб-приложение "Ежедневник и финансовый трекер" (далее - "приложение") инкапсулирует в себя два модуля: “Ежедневник” и “финансовый трекер” соответственно.  
 “Ежедневник” – это инструмент, позволяющий пользователю:

* Создавать задачи, записи, события;
* Задавать приоритет задач;
* Устанавливать напоминания;
* Вести список дел;
* Отслеживать прогресс достижения целей;

“Финансовый трекер” – это инструмент, позволяющий:

* Записывать доходы и расходы;
* Категоризировать транзакции;
* Составлять бюджет;
* Анализировать расходы;
* Отслеживать финансовые цели;

Инкапсуляция двух самых важных вспомогательных инструментов в жизни любого человека в рамках одного приложения делает его уникальным на рынке.

## Анализ существующих аналогов

Как было сказано выше прямых аналогов в силу специфики приложения нет. Но можно рассматривать аналоги модулей, из которых состоит данное приложение.

### Программное средство Todoist

В качестве первого программного средства для рассмотрения и анализа было выбрано Todoist, так как данное приложение является самым популярным на рынке. Интерфейс данного ПС изображен на рисунке 1.1.

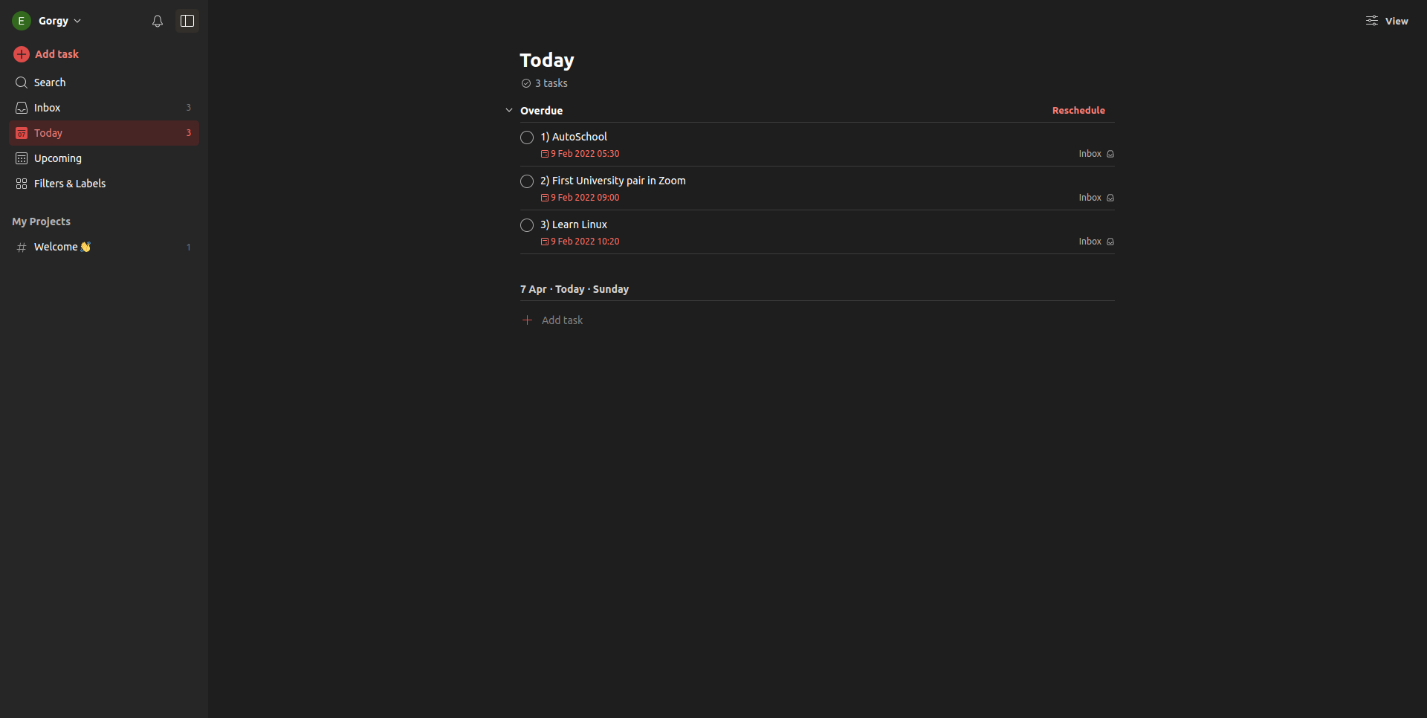


Рисунок 1.1 – Главная страница Todoist.com

Todoist – таск-менеджер для управления задачами проекта. Todoist позволяет командам или отдельному сотруднику структурировать рабочий день или спланировать будущие действия в список задач. Созданные списки задач можно отслеживать и помечать в браузере, в десктопном клиенте и на мобильных устройствах.

Основной элемент в Todoist – задачи. Задачи содержат в себе название, описание, дедлайн и теги. Созданную задачу можно добавить к плану на день или отправить во вкладку «Входящие», где будут храниться нераспределённые задачи. Для планирования будущих действий в Todoist есть вкладка «Предстоящее». В ней пользователь может запланировать задачи на определённые дни. Рутинные, повторяющиеся задачи можно дублировать и распределить их по дням недели.

Командная работа в Todoist представляет из себя работу в проекте. Члены команды могут совместно обсуждать задачи, делегировать новые задачи, устанавливать приоритетность их выполнения, руководители проекты имеют возможность устанавливать дневной план сотруднику. Для просмотра совершённых действия над проектом члены команды могут просматривать активность проекта в целом или отдельного сотрудника, какие задачи он выполнил, а какие у него в работе. Команды могут просматривать проект в виде досок, что позволяет увидеть в проект в разрезе и спланировать будущие действия.

К недостаткам данного ПС можно отнести отсутствие полного функционала в бесплатной версии приложения, сброс сортировки задач по атрибутам при добавлении новой задачи, а также невозможность поменять заменить названия дней недели в дедлайне задачи на дату.

### Программное средство TickTick

TickTick – сервис для создания и организации списков задач. TickTick помогает пользователям фиксировать идеи, создавать планы на день или на долгий срок, чтобы эффективно распределять личное время. Сервис подойдёт как обычным пользователям — студентам, творческим, организованным людям, так и для совместной работы в командах. TickTick доступен в браузере, в виде мобильного приложения и десктопной версии.

TickTick имеет облегчённый интерфейс, где для создания задачи достаточно открыть или создать список, и в строке «Добавить задачу» написать её название или описание. После этого задача попадёт в список, слева от неё появится чек-бокс, который можно активировать поле решения задачи. Пользователи дополнительно к задаче написать описание, выставить приоритет, перенести её на другой день или оставить дополнительный комментарий. Для поиска задач можно воспользоваться поиском по тегам или фильтрами.

Совместная работа в TickTick выглядит следующим образом: пользователи делятся или создают совместные списки задач, создают задачи и назначают их исполнителей. Команды могут просматривать активность выполнения задач в списках и в самих задачах, оставлять комментарии к задачам и устанавливать дедлайны. По завершению задач можно просматривать статистику и время их выполнения. Внешний вид приложения представлен на рисунке 1.2.

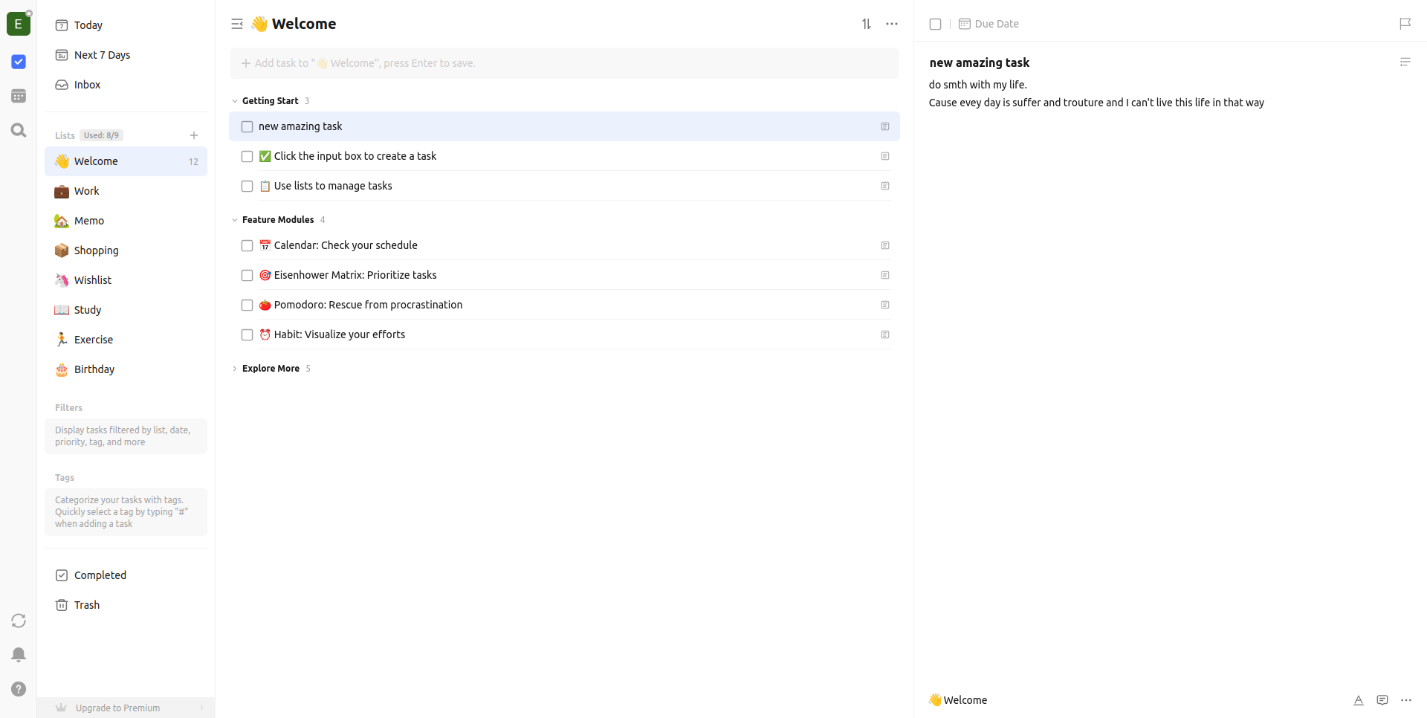


Рисунок 1.2 – Главная страница ticktick.com

К недостаткам данного ПС можно отнести отсутствие режима “в отпуске”, мизерное количество статистики, а также периодическую необходимость обновления страницу браузера для актуализации данных.

### Программное средство Google Календарь

Google Календарь – онлайн-сервис для планирования встреч и событий, организации рабочего времени. Google Календарь помогает командам организовать рабочие процессы и спланировать будущие мероприятия. Пользоваться календарём можно в браузере и с мобильных устройств на iOS и Android. Google Календарь имеет синхронизацию с другими сервисами корпорации.

В «Календарь» изначально добавлены общие события и праздники, и события из связанных аккаунтов. Для добавления нового события на календарь достаточно нажать на дату и в открывшемся окне заполнить поля. События могут быть трёх видов — мероприятие, задача или напоминание. «Мероприятие» имеет поля: название, дата и время, гости и местоположение, к ним можно прикрепить файлы. К задаче можно написать описание и выставить сроки выполнения. У напоминания есть только название и время выполнения, также можно установить повтор. Добавленные события будут автоматически синхронизироваться на разных устройствах.

Компании и отдельные команды для совместной работы могут создавать групповые календари, где будут отображаться общие события и задачи. С помощью интеграции Google Календаря и других сервисов компании можно оптимизировать рабочие процессы. Например, можно создавать события из писем [Gmail](https://startpack.ru/application/google-gmail" \o "Google Почта" \t "_blank) или из «Календаря» переходить в назначенную конференцию в [Google Meet](https://startpack.ru/application/google-meet" \o "Google Meet" \t "_blank). Также Google Календарь имеет интеграцию с большим количеством сторонних сервисов, которые могут увеличить его функциональность. Интерфейс Google Календарь представлен на рисунке 1.3.

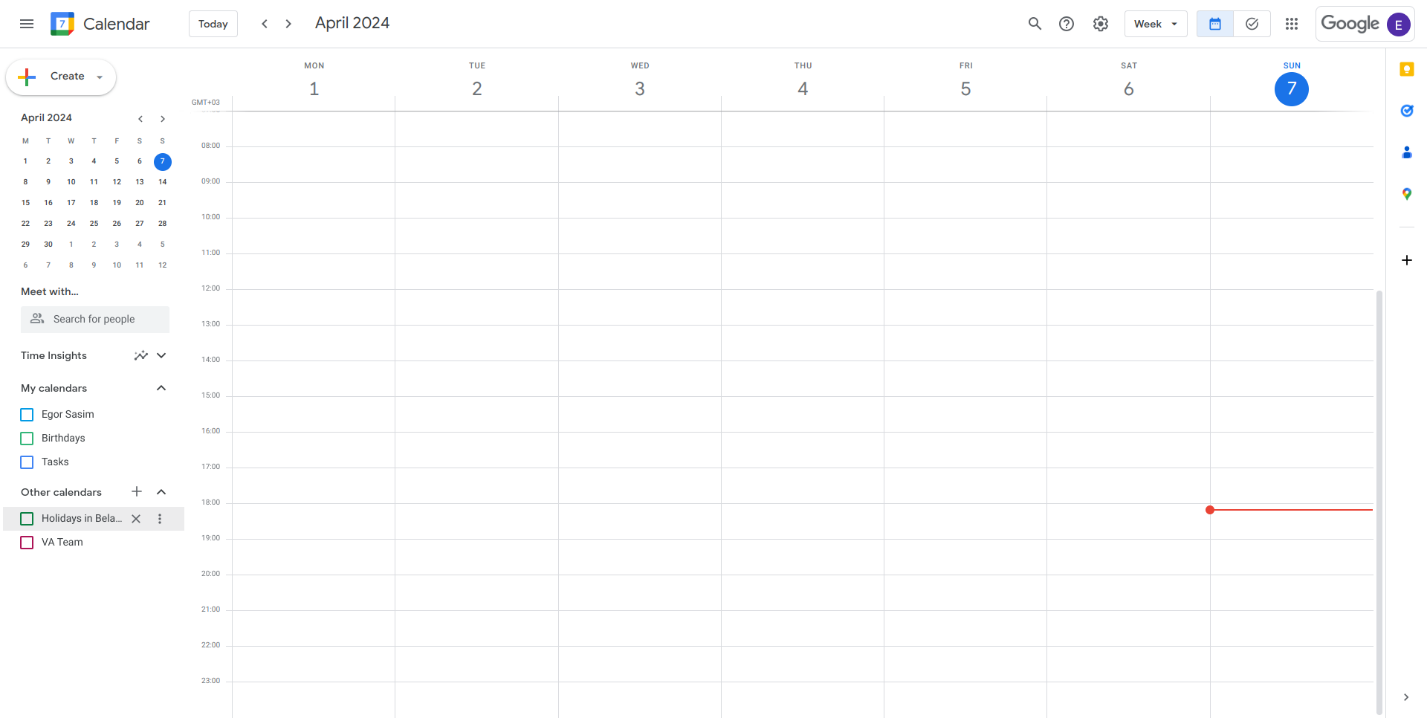


Рисунок 1.3 – Главная страница calendar.google.com

К недостаткам данного ПС можно отнести устаревшее оформление веб версии, а также возможность редактирования втроенного календаря только из google-аккаунта.

### Программное средство YNAB

YNAB – это сервис программного обеспечения, предназначенный для людей, которым необходимо привести свои финансы в порядок и поддерживать их в таком состоянии. Это онлайн-соглашение, которое включает в себя относительно простую серию этапов настройки плюс функции, разработанные для повышения ваших навыков бюджетирования.

Появились новые основные функции, которые позволяют напрямую подключаться к банковским счетам и счетам кредитных карт, а также устанавливать цели управления капиталом с помощью параметра «Цели». После завершения настройки все, что вам действительно нужно сделать, это окунуться в ситуацию и постепенно увеличивать общую картину своих ежемесячных доходов и расходов. Это хороший выбор, если вы хотите сэкономить или погасить долги. Интерфейс YNAB представлен на рисунке 1.4.

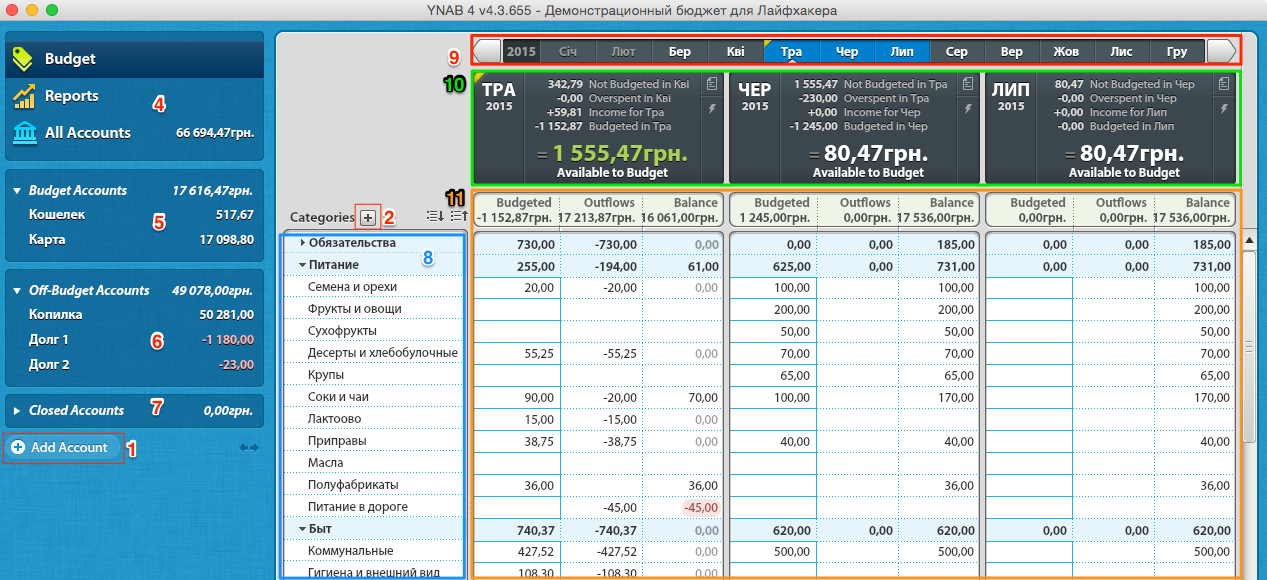


Рисунок 1.4 – Главная страница YNAB

К недостаткам данного ПС можно отнести отсутствие парсинга СМС сообщений, а также дорогостоящую подписку.

### Программное средство CoinKeeper

CoinKeeper – это приложение для управления личными финансами, доступное на Android, IOS и в виде веб-приложения

ПС предоставляет возможность отслеживания доходов и расходов, автоматической категоризации транзакций, создания фильтров и получения уведомлений о превышении лимитов.

Так же приложение предоставляет широкий функционал по аналитике транзакций в виде различных диаграмм и графиков.

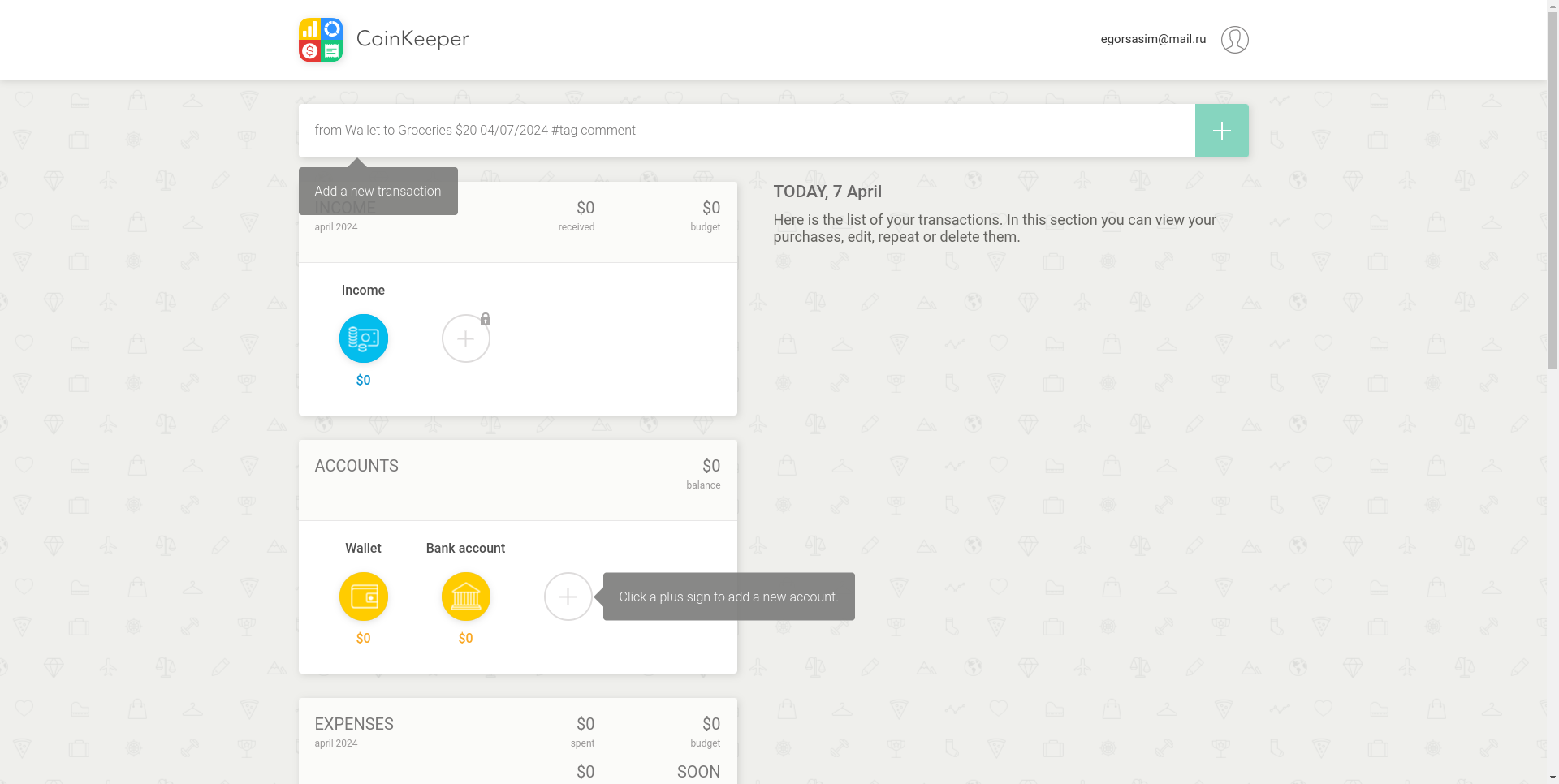
ПС имеет встроенную поддержку синхронизации между устройствами, гибкую настройку интерфейса, импорт и экспорт данных, совместный доступ к бюджету и поддержку тем оформления, что выделяет его на фоне всех остальных ПС. Интерфейс приложения CoinKeeper представлен на рисунке 1.5.  


Рисунок 1.4 – Главная страница CoinKeeper.

## Требования к проектируемому веб-приложению

### Назначение разработки

Назначением дипломного проектирования является разработка веб-приложения “Ежедневник и финансовый трекер”. На основании произведенного анализа существующих аналогов, выявленных недостатков и преимуществ приложений, сделан вывод, что для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

* проектирование:

1. архитектуры веб-приложения;
2. базы данных веб-приложения;

* разработка:

1. серверной части веб-приложения;
2. пользовательского интерфейса веб-приложения;

* тестирование разработанного веб-приложения.

Веб-приложения должно выполнять следующие основные функции:

* регистрация и аутентификация пользователей;
* настройка профиля пользователя;
* выбор языка;
* выбор темы оформления;
* создание и редактирование задач;
* создание и редактирование подзадач;
* возможность выбора приоритетов задачи;
* создание и редактирование заметок;
* отслеживание доходов и расходов;
* категоризация транзакций;
* анализ данных;
* отчеты о произведённых транзакциях;
* репрезентация данных в виде графиков и диаграм;

### Требования к входным и выходным данным

В качестве входных данных выступает информация, вводимая пользователем при работе с веб-приложением, а также различные опции, предоставляемые пользовательским интерфейсом. В качестве выходных данных выступает информация в графическом виде, получаемая в процессе взаимодействия с пользовательским интерфейсом.

**1.3.3** Требования к составу и параметрам технических и программных средств

Серверная часть веб-приложения должна функционировать на любом персональном компьютере, который соответствует следующим характеристикам:

* процессор Intel Core c тактовой частотой 5 ГГЦ и более;
* оперативная память размерам более 8 Гбайт;
* физическая память формата SSD более 512 Гбайт.

На основании выдвинутых к программному средству функциональных требований и обзора существующих аналогов было принято решение о проектировании веб-приложения доступного с любого вида устройства через веб-браузер.

Клиентская часть веб-приложения должна функционировать на любом персональном компьютере, соответствующем следующим характеристикам:

* процессор Intel Core c тактовой частотой 2 ГГЦ и более;
* оперативная память размерам более 1 Гбайт;

наличие одного из браузеров: браузера «Google Chrome» минимальной версии 74, Mozilla Firefox минимальной версии 68, Opera минимальной версии 58, Apple Safari минимальной версии 10.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ И РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

## Функциональная модель веб-приложения

Функциональная модель разрабатываемого веб-приложения представлена в виде диаграммы вариантов использования. Диаграмма вариантов использования позволяет визуализировать, как система взаимодействует с внешними актерами (как правило, это пользователи, другие системы или внешние компоненты), какие функциональные возможности системы доступны для актеров и какие результаты они могут ожидать. Данная диаграмма помогает лучше понять взаимодействие системы с ее окружением и является важным инструментом при анализе требований и проектировании системы.

На основе требований, выдвинутых в подразделе 1.3, проектируемое веб-приложение предполагает поддержку системы ролей.

В веб-приложении определены следующие роли:

* гость;
* пользователь;

Возможности ролей представлены на рисунке 2.1 в виде диаграммы вариантов использования в нотации UML 2.1.

Основными элементами диаграммы являются актеры и прецеденты. Актеры представляют собой роли внешних объектов, которые взаимодействуют с различными частями программного средства. Актерами могут быть люди, другие системы, подсистемы или классы, представляющие абстрактные сущности. Прецеденты – это описание множества последовательных событий, выполняемых программным средством, и отображение взаимодействия между актерами и системой.

Для роли «Гость» (пользователь, не зарегистрированный в программном средстве или не прошедший авторизацию и аутентификацию) будут реализованы следующие функции:

* регистрация профиля;
* аутентификация, приводящая к смене роли «Гость» на роль «Пользователь»;
* смена языка
* смена цветовой палитры

Для роли «Пользователь» будут реализованы следующие функции:

* смена пароля;
* смена логина;
* смена цветовой палитры;
* смена языка;
* управление ежедневником:
  1. управление задачами:
     1. создание задачи;
     2. удаление задачи;
     3. редактирование задачи;
     4. просмотр списка задач;
     5. поиск задач по заданным критериям;
  2. управление записями:
     1. создание записи;
     2. удаление записи;
     3. редактирование записи;
     4. просмотр списка записей;
     5. поиск записей по заданным критериям;
  3. управление пространствами:
     1. создание пространства;
     2. удаление пространства;
     3. редактирование пространства;
     4. просмотр списка пространств;
     5. поиск пространств по заданным критериям;
* управление финансовым трекером:
  1. управление транзакциями:
     1. создание транзакции;
     2. редактирование транзакции;
     3. удаление транзакции;
     4. просмотр списка транзакций;
     5. поиск транзакций по заданным критериям;



Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

## Разработка спецификации функциональных требований

Для того чтобы более подробно описать функции разрабатываемого веб-приложения, были рассмотрены основные требования, касающиеся внутренней организации системы и взаимодействия системы с пользователем, из раздела 1.3.

### Функция регистрации

Регистрация должна быть реализована с учетом следующих требований:

* инициирование процесса регистрации пользователем c ролью «Гость»;
* осуществление процесса регистрации с помощью трех обязательных параметров: имя, логин, пароль;
* проверка валидности введенных данных c помощью встроенных инструментов разработки;
* отображение пользователю сообщения о невозможности регистрации в случае некорректных введенных данных;
* возможность смены пароля после регистрации;
* возможность редактирования логина после регистрации.

### Функция аутентификации

Аутентификация должна быть реализована с учетом следующих требований:

* инициирование процесса аутентификации клиентом c ролью «Гость»;
* необходимость ввода клиентом логина, указанного при регистрации, и текущего пароля для прохождения данного процесса;
* отображение сообщения о невозможности аутентификации в случае ввода пользователем некорректных данных.

### Функция управления профилем

Управление профилем должно быть реализовано с учётом следующих требований:

* изменение логина;
* изменение пароля;
* изменение электронной почты;

### Функция управления задачами

Управление задачами должно быть реализовано с учётом следующих требований:

* управление задачами должно быть доступно только клиентам с ролью «Пользователь»;
* пользователь может взаимодействовать только с созданными им задачами;
* пользователь должен иметь возможность создавать, редактировать и удалять задачи;
* пользователь должен иметь возможность просматривать список всех задач, а также инструмент для поиска задач по заданным критериям;

### Функция управления записями

Управление задачами должно быть реализовано с учётом следующих требований:

* управление записями должно быть доступно только клиентам с ролью «Пользователь»;
* пользователь может взаимодействовать только с созданными им записями;
* пользователь должен иметь возможность создавать, редактировать и удалять записями;
* пользователь должен иметь возможность просматривать список всех записей, а также инструмент для поиска записей по заданным критериям;

### Функция управления пространствами

Управление задачами должно быть реализовано с учётом следующих требований:

* управление пространствами должно быть доступно только клиентам с ролью «Пользователь»;
* пользователь может взаимодействовать только с созданными им пространствами;
* пользователь должен иметь возможность создавать, редактировать и удалять пространствами;
* пользователь должен иметь возможность просматривать список всех пространствами, а также инструмент для поиска пространств по заданным критериям;

### Функция управления транзакциями

Управление транзакциями должно быть реализовано с учётом следующих требований:

* управление транзакциями должно быть доступно только клиентам с ролью «Пользователь»;
* пользователь может взаимодействовать только с созданными им транзакциями;
* пользователь должен иметь возможность создавать, редактировать и удалять транзакции;
* пользователь должен иметь возможность просматривать список всех транзакций, а также инструмент для поиска транзакций по заданным критериям;

## Инфологическая модель базы данных веб-приложения

Инфологическая модель базы данных – это модель, которая описывает логическую организацию данных в базе данных без учета специфических деталей реализации, таких как физическая структура хранения данных или язык запросов базы данных. Она представляет абстрактное представление данных и их отношений, основываясь на концептуальной модели данных и требованиях к базе данных.

Инфологическая модель базы данных обычно включает следующие элементы:

* сущности, описывающие основные объекты, которые будут храниться в базе данных, и их атрибуты;
* связи, описывающие отношения между сущностями и определяющие, как они взаимодействуют друг с другом;

Инфологическая модель базы данных является важным этапом проектирования базы данных, и она служит основой для создания физической модели базы данных, которая включает в себя сами детали реализации. Инфологическая модель не зависит от конкретной СУБД, а только описывает структуру данных и их связи.

Основными сущностями веб-приложения являются: «Пользователь», «Задача», «Запись», «Пространство». Дополнительные сущности возникают в результате взаимодействия между собой основных сущностей.

Сущность «Пользователь» содержит данные для авторизации, а также персональную информацию пользователя веб-приложения. Атрибутами сущности являются:

* идентификатор пользователя (id);
* имя пользователя (login);
* зашифрованный пароль (password);
* электронная почта (email);

Сущность «Задача» содержит данные о созданной задаче. Атрибутами сущности являются:

* идентификатор задачи (id);
* заголовок (title);
* дата создания (creation date);
* описание (description);
* приоритет (priority);
* дата начала (start date);
* дата окончания (end date);
* напоминание (reminder);
* выполнена (completed);
* идентификатор пользователя – внешний ключ на сущность «Пользователь»

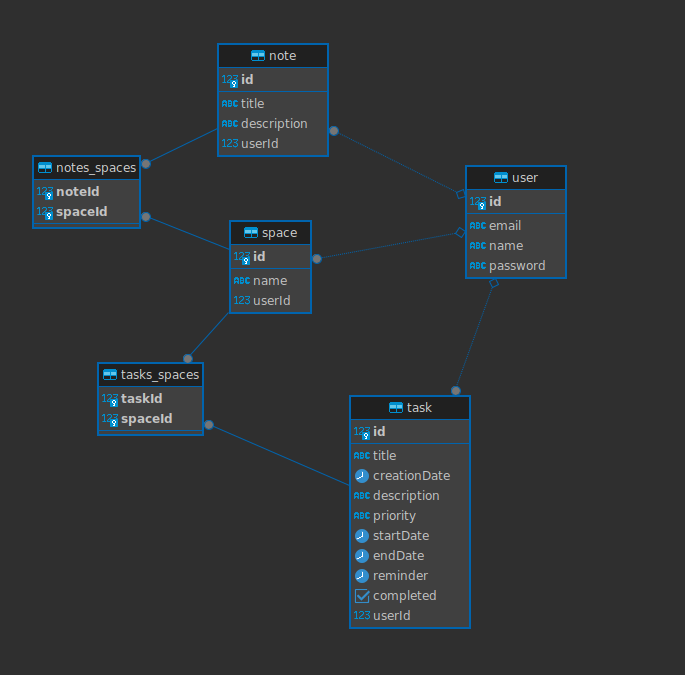
Сущность «Запись» содержит данные о созданной записи. Атрибутами сущности являются:

* идентификатор записи (id);
* заголовок (title);
* описание (description);
* идентификатор пользователя – внешний ключ на сущность «Пользователь»

Сущность «Пространство» содержит данные о созданном пространстве. Атрибутами сущности являются:

* идентификатор пространства (id);
* имя (title);
* идентификатор пользователя – внешний ключ на сущность «Пользователь»

Результатом проделанного моделирования стала инфологическая модель базы данных, представленная на рисунке 2.2.

Рисунок 2.2 – Инфологическая модель базы данных

В полученной модели каждая сущность представляется прямоугольником, а связи между сущностями – линиями. Атрибуты каждой сущности отображаются внутри прямоугольника, а первичный ключ является первым полем в каждой таблице и отделяется от остальных полей линией.

## Выбор языка и инструментов разработки

Выбор языка и инструментов разработки был сделан на основе проведённого анализа предметной области веб-приложения. Выбранные языки программирования и инструменты разработки включают:

* инструменты разработки:
  1. Visual Studio Code;
  2. DBeaver;
  3. Docker Desktop;
* серверная часть программного средства:
  1. язык программирования TypeScript;
  2. фреймворк NestJS;
* клиентская часть приложения:
  1. язык программирования TypeScript;
  2. фреймворк Angular;
* инструменты управления данными
  1. СУБД PosgreSQL;

### Инструменты разработки

Разработка клиентской и серверной части веб-приложения проводилась в редакторе кода Visual Studio Code(VS Code). Visual Studio Code – это легковесный редактор кода, разработанный компанией Microsoft. Он доступен для Windows, macOS и Linux, а также существует веб-версия, не требующая установки. Редактор быстро завоёвывает популярность среди разработчиков кода благодаря своей простоте использования, расширяемости и богатому функциональному набору.

Управление базой данных проводилось при помощи DBeaver и Docker Desktop. DBeaver – это универсальный инструмент управления базами данных с открытым исходным кодом, доступный для Windows, macOS и Linux. Он поддерживает широкий спектр баз данных, включая SQL, NoSQL и облачные базы данных. Помимо этого, DBeaver позволяет выполнять SQL-запросы, организовывать управление пользователями и правами доступа, сравнивать объекты базы данных, экспортировать и импортировать данные в различных форматах и производить визуальное редактирование данных.

Docker Desktop – это программное обеспечение, которое позволяет запускать Docker-контейнеры на локальном компьютере. Docker-контейнеры – это лёгкие, изолированные среды, которые содержат в себе необходимые для работы приложения, включая код, зависимости и операционную систему.

DBeaver и Docker Desktop можно использовать вместе для работы с PostgreSQL. DBeaver используется для подключения к PostgreSQL-контейнеру, запущенному при помощи Docker Desktop. Это позволяет разработчикам и администраторам баз данных работать с PostgreSQL-базами данных в контейнерах так же, как с локальными базами данных, что значительно упрощает и ускоряет разработку.

### Серверная часть веб-приложения

Для написания серверной части веб-приложения был выбран язык программирования TypeScript. **TypeScript** – это язык программирования, надмножество JavaScript, которое добавляет статическую типизацию. TypeScript разработан компанией Microsoft и является одним из самых быстрорастущих языков программирования в мире. TypeScript позволяет разработчикам писать более надежный, читаемый и поддерживаемый код JavaScript.

В качестве основного средства написания серверной части веб-приложения был выбран фреймворк NestJS. **NestJS** – это прогрессивный фреймворк Node.js, построенный на TypeScript. Он основан на принципах объектно-ориентированного программирования (ООП), функционального программирования (ФП) и реактивного функционального программирования (РФП). NestJS предоставляет набор инструментов и функций, упрощающих разработку высоко масштабируемых, надежных и легко обслуживаемых серверных приложений Node.js.

### Клиентская часть веб-приложения

Для разработки клиентской части веб-приложения так же, как и для серверной был использован высокоуровневый строго типизируемый язык программирования TypeScript, но уже с фреймворком Angular. Angular – это фреймворк с открытым исходным кодом для создания современных веб-приложений на языке TypeScript. Разработанный и поддерживаемый Google, Angular является одним из самых популярных фреймворков JavaScript, используемых сегодня. Он используется для создания различных веб-приложений, включая одностраничные приложения (SPA), прогрессивные веб-приложения (PWA) и корпоративные приложения.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

## Разработка архитектуры веб-приложения

В качестве архитектуры была выбрана трехуровневая клиент-серверная архитектура. Данная модель разработки приложений разделяет приложение на три уровня: клиентский уровень, бизнес-логику и уровень хранения данных.

На клиентском уровне находится интерфейс приложения, который взаимодействует с пользователем. Для взаимодействия с бизнес-логикой приложения используются запросы и ответы, которые позволяют получать данные для пользователей и выполнять определенные действия. В веб-приложении данным слоем можно считать веб-браузер.

Бизнес-логика находится на сервере и отвечает за обработку запросов и хранение данных приложения. Она также отвечает за логику приложения, например, за обработку запросов, валидацию данных, проверку прав доступа. На уровне данного слоя происходят все логические операции: математические расчеты, операции с данными, обращения к другим сервисам или хранилищам данных.

На третьем уровне находится уровень хранения данных, который отвечает за сохранение данных, используемых приложением. Этот уровень представлен сервером базы данных.

Трехуровневая модель упрощает разработку приложения, так как каждый уровень может быть разработан и поддерживаться независимо от других уровней. Она повышает масштабируемость приложения, каждый уровень может быть масштабирован независимо от других уровней. Кроме того, этот подход упрощает тестирование приложения и обеспечивает более высокую безопасность, так как бизнес-логика и уровень хранения данных могут быть отделены от клиентского уровня, что снижает вероятность возникновения уязвимостей в безопасности приложения.

### Диаграмма развёртывания

Для представления общей конфигурации и топологии веб-приложения в UML была создана диаграмма развертывания.

Диаграмма развертывания – это одна из диаграмм UML, которая описывает аппаратное и программное обеспечение системы, а также их взаимосвязи. Диаграмма развертывания позволяет проектировать и отображать физическую структуру системы, ее компоненты, взаимодействие и расположение на оборудовании.

Диаграмма развертывания включает в себя узлы – физические устройства или виртуальные машины, на которых размещаются компоненты системы, и связи между ними. Также на диаграмме могут быть изображены компоненты, их интерфейсы и порты, которые позволяют им взаимодействовать с другими компонентами и узлами.

Графически узел изображается в форме трехмерного куба, внутри которого указывается его имя и, возможно, дополнительная информация в виде помеченного значения.

На диаграмме развертывания помимо изображений узлов также отображаются отношения между ними. Они могут быть представлены в виде физических соединений между узлами или зависимостей между узлами и компонентами, которые также могут быть изображены на диаграмме. Соединения представляют собой вид ассоциации и обозначаются линиями без стрелок. Если линия присутствует на диаграмме, это указывает на необходимость создания физического канала для обмена информацией между соответствующими узлами.

Диаграмма развертывания используется для моделирования физической архитектуры системы, ее развертывания и конфигурации. Она позволяет увидеть, какие компоненты системы расположены на каких узлах, как они взаимодействуют и какие сетевые протоколы и протоколы взаимодействия используются. Разработанная диаграмма развертывания изображена на рисунке 3.1.

На диаграмме развертывания можно выделить два основных узла:

* сервер базы данных с СУБД PostgreSQL;
* сервер веб-приложения.

Сервер базы данных с СУБД PostgreSQL является центральным компонентом программной системы – в базе данных хранится вся информация веб-приложения. База данных развернута на отдельном от приложения сервере, так как предполагается, что она будет использоваться как единый источник информации во всей информационной системе.

Веб-сервис DFTClient, развернутый на отдельном сервере, будет служить единой точкой доступа к базе данных, и будет, по сути своей, представлять CRUD-интерфейс для работы с ней. Сервис будет предоставлять программный интерфейс, которым может быть использован во всем веб-приложении. На этом же сервере будет развернуто веб-приложение клиентского уровня, предоставляющее графический интерфейс для взаимодействия с веб-сервисом бизнес-логики.

Веб-сервис DFTClient представляет собой программный интерфейс для работы с базой данных и обслуживания запросов, реализованный с использование архитектурного подхода REST, использующим HTTP-запросы для получения, извлечения, размещения и удаления данных из ресурса.

Данный подход к созданию программы весьма гибкий и подходит для масштабирования. Одна из причин подобной гибкости заключается в том, что REST не хранит состояние. Это значит, что он не хранит информацию о пользовательских сессиях на сервере, а лишь предоставляет доступ к ресурсу. Каждый запрос должен содержать всю необходимую информацию, чтобы сервер мог выполнить его, без необходимости сохранять какое-либо состояние.

REST использует протокол HTTP для передачи данных между клиентом и сервером, и основывается на уникальных идентификаторах ресурсов (URI) для доступа к данным. Необходимая для обработки информация передается в качестве параметров HTTP-запроса.

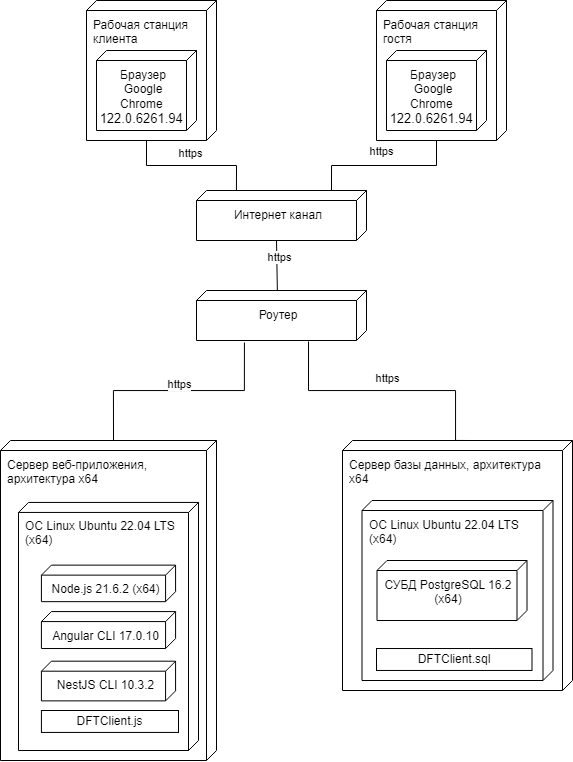


Рисунок 3.1 – Диаграмма развёртывания

## Проектирование даталогической модели базы данных

В качестве СУБД для веб-приложения была выбрана СУБД PostgreSQL. PostgreSQL – это мощная и надежная СУБД, которая предоставляет множество функций и возможностей для разработки широкого спектра приложений. Ее преимущества и гибкость делают ее привлекательным выбором для разработки данного веб-приложения [15].

Среди преимуществ PostgreSQL стоит назвать следующие:

* высокая надежность и стабильность, что делает PostgreSQL привлекательным выбором для критически важных приложений, где высокая доступность и надежность являются критически важными факторами;
* мощные функции и возможности, такие как поддержка хранимых процедур, триггеров, транзакций и многопоточности, которые делают его гибким и масштабируемым выбором для различных типов приложений;
* высокий уровень безопасности и контроля доступа к данным;
* соответствие стандартам ANSI SQL и поддержка множества дополнительных функций и расширений;
* активное сообщество разработчиков и множество доступных инструментов и библиотек.

Проектирование даталогической модели базы данных было произведено на основе разработанной в подразделе 2.3 инфологической, а также с учетом выбора PostgreSQL в качестве СУБД. Описание сущностей даталогической модели приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание сущностей даталогической модели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название таблицы | Связь между таблицами в направлении «дочерняя-родительская» | Атрибут и его ключи | Тип данных |
| User | Нет | id – PK, NN | integer |
| email – NN | varchar(50) |
| login – NN | varchar(50) |
| password – NN | varchar(50) |
| tasks – FK | array<Task> |
| notes – FK | array<Note> |
| spaces – FK | array<Space> |
| Task | связь «многие-к-одному» с таблицей «User» | id – PK, NN | integer |
| title – NN | varchar(128) |
| creationDate | timestamp |
| description | varchar(2048) |
| priority | varhar(20) |
| startDate | timestamp |
| endDate | timestamp |
| reminder | timestamp |
| status | varchar(20) |
| user – FK | User |
| reccurance – FK | Task\_reccurance |
| spaces – FK | array<Space> |
| Task\_reccurance | связь «один-к-одному» с таблицей «Task» | id – NN, PK | integer |
| interval – NN | integer |
| type | varchar(20) |
| daysOfWeek | array<varchar(10)> |
| daysOfMonth | array<integer> |
| task – FK | Task |
| Space | связь «многие-к-одному» с таблицей «User», связь «многие-ко-многим» с таблицей «Task»,  связь «многие-ко-многим» с таблицей «Note», | id |  |
| name |  |
| user – FK | User |
| tasks – FK | array<Task> |
| notes – FK | array<Note> |
| Note | связь «многие-к-одному» с таблицей «User» | id |  |
| title |  |
| description |  |
| user – FK | User |
| spaces – FK | array<Space> |

Даталогическая модель обычно представляется в виде диаграммы сущностей-связей, на которой сущности изображаются в виде прямоугольников, а связи – в виде линий между сущностями, связывающими их атрибуты. Каждая сущность имеет свой уникальный идентификатор, который позволяет однозначно определить запись в таблице, а связи могут быть одним из трех типов: один-к-одному, один-ко-многим или многие-ко-многим.

Создание даталогической модели помогает уточнить требования к системе и определить наиболее эффективную структуру данных для хранения и управления информацией в БД. Полученная даталогическая модель представлена на рисунке 3.2.

## Проектирование и разработка алгоритмов веб-приложения

### Обобщённый алгоритм веб-приложения

Обобщенный алгоритм работы веб-приложения представляет из себя типичный алгоритм работы веб-сервиса: после инициализации он ожидает запросы от клиентов и обрабатывает их, если клиент авторизован (имеет доступ). Если клиент не авторизован, то сервер перенаправляет его на страницу авторизации, где пользователь должен ввести свои логин и пароль. Затем генерируется токен доступа и пользователь перенаправляется на первоначальную страницу, передавая токен как параметр запроса. После успешной авторизации, пользователь может выполнять запросы к ресурсам или операциям, к которым у него есть доступ.

Сами операции получения списков, добавления, удаления или редактирования информации в большинстве случаев представляют собой обычный CRUD (Create-Read-Update-Delete) интерфейс для работы с сущностями в базе данных.

### Алгоритм шифрования данных

В приложении присутствует необходимость хранить пароли пользователей в зашифрованном виде для сохранения конфиденциальности данных. Для этой цели был придуман алгоритм шифрования данных. Сначала алгоритм генерирует случайную строку длинной 128 бит, называемую солью. Соль добавляется к паролю пользователя, создавая уникальную комбинацию для хэширования. Затем пароль и соль пропускаются через шифр «Blowfish», заданное количество раз. Соответственно, чем больше итераций пройдено, тем пароль устойчивее к атакам перебором, но при этом замедляется скорость его работы. Так как нам требуется единожды сгенерировать пароль для пользователя, то сверхвысокая скорость работы алгоритма шифрования не требуется. В конечном итоге к результату хэширования добавляется информация о количестве итераций и сама соль. Полученный хэш хранится вместе с именем пользователя. Схема алгоритма представлена на рисунке 3.3

### Алгоритм динамической смены языков

В приложении есть возможность смены языков. Для этого необходимо создать языковые ресурсы (json файлы с переводами). Далее алгоритм автоматически загружает данные файлы, после чего определяется текущий язык. После этого текущий язык используется для поиска соответствующего перевода для каждого текстового ключа в приложении. В конце найденный перевод вставляется в HTML-разметку или код приложения. Схема алгоритма приведена на рисунке 3.4.

### Алгоритм динамической смены цветовой палитры приложения

В приложении предусмотрена возможность динамически менять цветовую палитру. Для реализации данного функционала используется язык препроцессора «SASS» и библиотека компонентов «Angular material». При загрузке приложения, загружается так же отдельный «bundle» со всеми стилями. В этом «bundle» прописаны все стили для всех цветовых палитр. Далее, в зависимости от значений атрибута родительского тега приложения выбирается та или иная тема. Схема алгоритма приведена на рисунке 3.5