Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

К защите допустить:
Руководитель курсового проекта
ассистент кафедры информатики
_____ В. С. Плиска

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
на тему

СИСТЕМА ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ

БГУИР КП 1-40-04-01 009 ПЗ

Студент Довгун В.А.

Руководитель Плиска В.С.

Минск 2023

СОДРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

В банковском секторе, как и в экономике в целом, на сегодняшний день наблюдается ожесточенная конкуренция. Банки в полной мере используют все доступные ресурсы для того, чтобы увеличить свою долю на рынке и удержать клиентов, что становится все тяжелее в эпоху быстроразвивающихся цифровых технологий. Клиенты все реже лично посещают отделения банков, поэтому сегодня внедрение цифровых каналов обслуживания является популярной тенденцией в банковской сфере.

Система Интернет-банкинга является очень удобной, так как это позволяет клиентам быстрее и эффективнее осуществлять банковские операции любом удобном месте, где есть интернет, без посещения банковского отделения. В результате финансовые институты повышают удовлетворенность и лояльность клиентов, что является конечной целью всех коммерческих банков.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что банки в определенной мере вынуждены внедрять сервисы Интернет-банкинга, чтобы не терять свою клиентскую базу и повысить свою конкурентоспособность, поэтому реализация такой системы является достаточно актуальной задачей.

Цель курсового проекта – разработка базы данных согласно выбранной теме, создать пул-запросов, триггеров, хранимых процедур, индексов для этой базы данных.

Задачи курсового проекта:

– Определить сущности проектируемой БД и их связи.

– Нормализовать БД до 3НФ.

– Создать индексы для наиболее часто используемых сущностей.

– Создать пул триггеров и хранимых процедур для работы с БД.

1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ОБЗОР АНАЛОГОВ

1.1 Анализ литературных источников

1.1.1 Анализ системы интернет-банкинга

Анализируя литературные источники по темам «база данных для системы интернет-банкинга» и «системы интернет-банкинга» были сделаны следующие выводы. Интернет-банкинг – это одна из форм дистанционного банковского обслуживания, технология, которая позволяет клиенту получить доступ ко всем его банковским счетам и управлять ими самостоятельно с компьютера, планшета, смартфона, имеющего доступ в интернет [1].

Интернет-банкинг позволяет банкам оставаться конкурентоспособными. Также банкинг может помочь банкам привлекать новых клиентов и удерживать существующих, предлагая удобные и доступные услуги.

Ниже представлены преимущество использования интернет-банкингов:

1 Экономия времени. Это самое очевидное преимущество использования интернет-банкинга. Пользователям не нужно добираться в банк, стоять в очереди, тратить время на обратную дорогу. В любой удобный момент можно получить доступ к счетам и совершить любую операцию, не выходя из дома.

2 Экономия денег. Благодаря интернет-банкингу банки экономят на расходах на аренду помещений, зарплату сотрудников, технику, канцелярию. Поэтому банки заинтересованы в распространении интернет-банкинга – и поэтому они предлагают «самостоятельным» клиентам всевозможные бонусы. Если, к примеру, в отделении банка клиент должен заплатить комиссию за какой-либо платеж, то, возможно, в интернет-банкинге такой комиссии не будет, либо она будет заметно ниже. Если через интернет-банкинг открывается депозит – то более привлекательной будет доходность. Если самостоятельно оформляется заявка на выпуск новой карточки – это тоже обойдется дешевле, чем через отделение. И так по многим другим банковским услугам.

3 Круглосуточный доступ. Получить доступ ко всем своим счетам и операциям можно в режиме 24/7. Понадобилось заплатить за телефон в новогоднюю ночь? Без проблем. Интернет-банкинг работает без праздников и выходных.

Системы интернет-банкингов крайне полезны для крупных коммерческих банков с большим количеством сотрудников, для агрегации больших данных в одном месте так и могут быть полезны для небольших частных банков, которые хотят улучшить эффективность управления данными внутри своей системы.

1.1.2 Проектирование баз данных

База данных является неотъемлемой частью такой системы, так как с помощью ее можно автоматизировать множество процессов.

База данных – представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов, систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

В современных приложениях работа с базой данных ведется посредством готового программного обеспечения, которое содержит в себе все необходимые инструменты и компоненты для успешного взаимодействия с хранилищем данных. Такое программное обеспечение называется СУБД – система управления базой данных. Основными функциями СУБД являются:

– создание баз данных, изменение, удаление и объединение их по определённым признакам

– хранение данных, в том числе больших массивов, в структурированном виде и нужном формате;

– защита данных от взлома и нежелательных изменений при помощи распределённого доступа: когда разным группам пользователей доступны разный объём и сегменты данных.;

– выгрузка и сортировка данных по заданным фильтрам при помощи SQL-запросов.;

– поддержка целостности баз данных, резервное копирование и восстановление после сбоев.

СУБД классифицируются на разные типы в зависимости от моделей используемых данных, способов предоставления доступа к БД, а также по уровню распределенности. Классификация СУБД по признакам:

– модель данных (иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные, объектно-реляционные);

– степень распределенности (локальные, распределенные);

– способ доступа к базе данных (файл-серверные, клиент-серверные, встраиваемые).

Логическое и физическое представление баз данных — это два разных способа описания и организации данных в базе данных. Логическое

представление отражает, как данные понимаются и используются пользователями и приложениями. Физическое представление отражает, как данные хранятся и обрабатываются системой управления базой данных.

Логическое представление базы данных состоит из логических объектов, таких как таблицы, представления, индексы и т.д. Эти объекты определяют структуру, свойства и отношения данных, а также правила и ограничения, которые обеспечивают целостность и согласованность данных. Логическое представление базы данных может быть описано с помощью концептуальной схемы, которая показывает все элементы данных и их связи в виде графического диаграммы. Логическое представление базы данных может быть разделено на несколько уровней абстракции, таких как внешний, логический и внутренний.

Внешний уровень представляет данные в формате, понятном конкретному пользователю или приложению. Логический уровень представляет данные в формате, понятном всем пользователям и приложениям. Внутренний уровень представляет данные в формате, понятном системе управления базой данных. Пример логического представления базы данных представлен на рисунке 1.1:

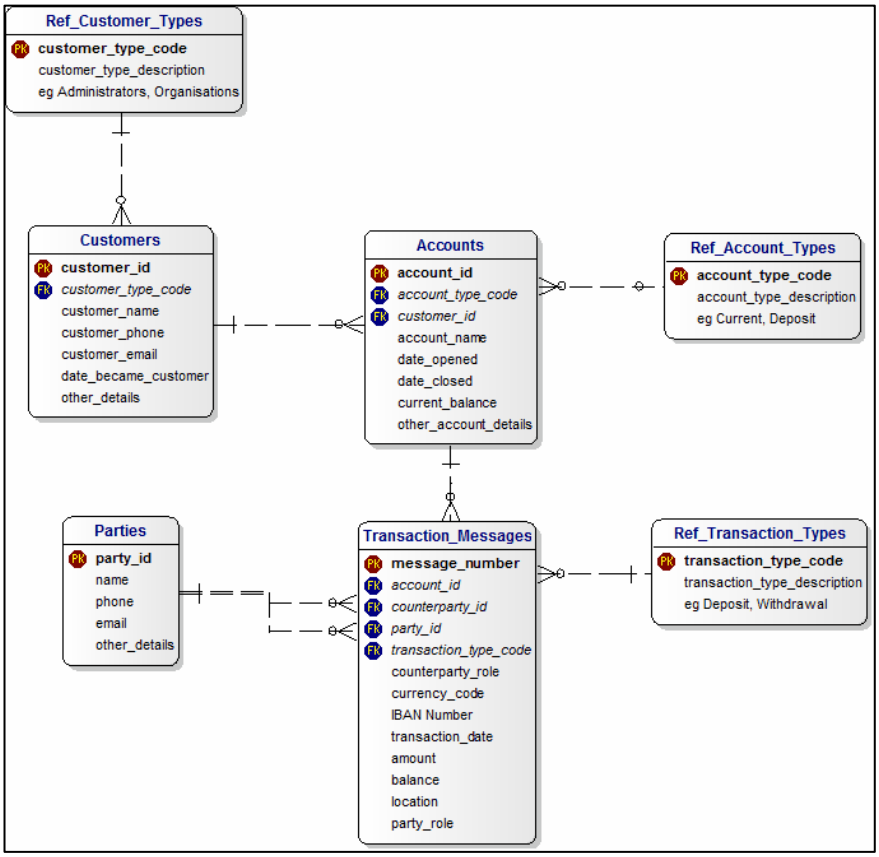


Рисунок 1.1 – Логическое представление базы данных

Физическое представление базы данных состоит из физических объектов, таких как файлы, блоки, страницы, сегменты и т.д. Эти объекты определяют способы хранения, доступа и обработки данных на физическом носителе, таком как диск, память или сеть.

Физическое представление базы данных может быть описано с помощью физической схемы, которая показывает расположение и размер физических объектов, а также параметры и настройки, которые влияют на производительность и эффективность базы данных.

Физическое представление базы данных может быть оптимизировано с помощью различных методов и техник, таких как сжатие, шардирование, кэширование, индексирование и т.д. Схема организации базы данных с физическим уровнем представлена на рисунке 1.2:

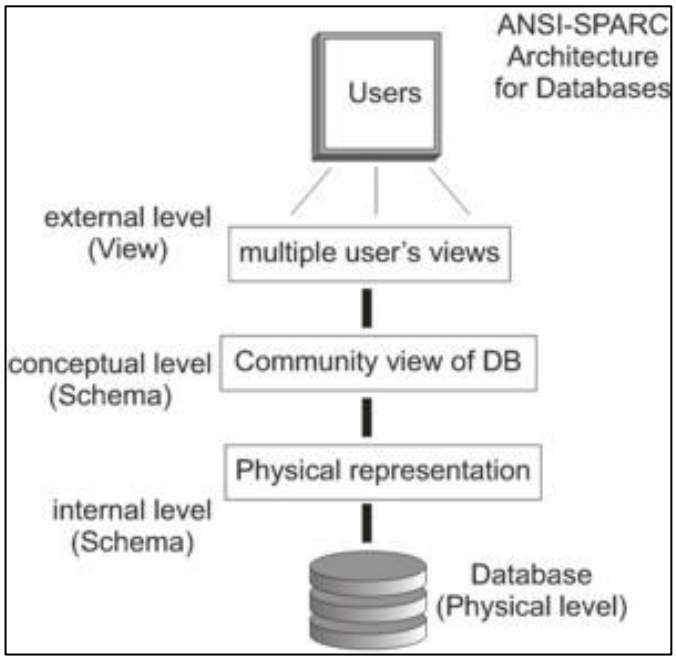


Рисунок 1.2 – Схема организации базы данных с физическим уровнем

Разделение логического и физического представления базы данных позволяет достичь логической и физической независимости данных. Логическая независимость означает, что изменения в логической структуре данных не влияют на прикладные программы и пользователей. Физическая независимость означает, что изменения в физической организации данных не влияют на логическую структуру данных и прикладные программы.

В процессе работы с базой данных могут возникать т.н. аномалии – ошибки, определяющие несоответствие модели данных и модели предметной области. Выделяются три вида аномалий:

– аномалия вставки определяется, когда при добавлении новой записи в таблицу отсутствует часть данных и появляется необходимость либо оставить поле пустым, либо заполнить фиктивными данными, либо не добавлять запись вовсе;

– аномалия обновления определяется, когда происходит сбой обновления данных в таблице, т.е. не проходит корректное обновление всех данных, либо не проходит обновление данных вовсе;

– аномалия удаления определяется, когда при удалении ненужного блока данных происходит потеря полезных данных, все еще необходимых приложению.

Для устранения аномалий принято производить нормализацию таблиц базы данных. Нормализация – группировка и/или распределение атрибутов по отношениям с целью устранения аномалий операций с БД, обеспечения целостности данных и оптимизации модели БД.

Существуют несколько требований к нормализации, которые, в свою очередь, могут противоречить друг другу. Для этого необходимо выбирать тот минимальный набор требований, который поможет решить проблему в конкретном случае и не повлечет серьезных изменений архитектуры приложения.

Первая нормальная форма. В базе данных не должно быть дубликатов и составных данных. Элементы составных данных лучше разнести по разным полям, иначе в процессе работы с данными могут появиться ошибки и аномалии.

Вторая нормальная форма. Говорят, что таблица приведена ко второй нормальной форме, если она приведена к 1НФ и в ней отсутствуют частичные зависимости. Другими словами, у такой таблицы не должно быть атрибутов, зависящих только от части первичного ключа. Отказ от составного первичного ключа имеет один неоспоримый плюс – упрощается процесс приведения таблицы к 2НФ. Доказательство на поверхности: если первичный ключ не является составным, то нет и частичных зависимостей.

Третья нормальная форма. Таблица приведена к третьей нормальной форме, если она соответствует 2НФ и в ней отсутствуют транзитивные зависимости. Транзитивная зависимость $A \rightarrow B \rightarrow C$ устраняется одним-единственным способом – за счет выделения атрибутов $B \rightarrow C$ (или $A \rightarrow B$) в другую таблицу. Связи между такими таблицами строятся по ключевым столбцам: первичный ключ главной таблицы соединяется с внешним ключом подчиненной таблицы.

Нормальная форма Бойса-Кодда. Помимо 3НФ, специалисты выделяют усиленную разновидность 3НФ нормальную форму Бойса-Кодда. Смысл усиления в том, что во время формулирования первоначальных требования к 3НФ Кодд не предусмотрел вероятность того, что в нормализуемом отношении может существовать более одного потенциального ключа, указанные ключи окажутся составными и эти ключи станут обладателями хотя бы одного общего атрибута. Вероятность совместного возникновения перечисленных событий крайне невысока, но все-таки не исключена.

Четвертая нормальная форма. Если третья нормальная форма призвана для борьбы с транзитивными зависимостями, то 4НФ состоит в конфронтации с другим злом реляционной модели – многозначными зависимостями. Многозначная зависимость – это не что иное, как связь «многие ко многим».

Итак, база данных, соответствующая четвертой ступени нормализации, обязана избавиться от многозначных зависимостей между атрибутами отношений.

Пятая нормальная форма. Для обычного разработчика БД пятая нормальная форма представляет скорее теоретический, нежели практический интерес. 5НФ требует обеспечения беспрепятственной возможности перестройки данных в нормализованных таблицах. Приведение таблицы к высшей степени нормализации – крайне редкий случай. Это действие имеет смысл, только если таблица содержит так называемые зависимые сочетания.

Зависимые сочетания – это свойство декомпозиции, которое вызывает генерацию ложных строк при обратном соединении декомпозированных отношений с по мощью операции естественного соединения.

Резюме. Нормализация осуществляется на этапе логического проектирования БД и представляет собой вариант восходящего подхода, который начинается с установления связей между атрибутами. На практике для построения приемлемой логической модели БД следует пройти только 3 или 4 ступени нормальных форм:

1 Все поля в таблицах неделимы и не содержат повторяющихся групп.

2 Все неключевые поля в таблицах зависят от первичного ключа.

3 В таблицах отсутствуют избыточные неключевые поля.

4 В таблицах устранены многозначные зависимости.

Таким образом, из сказанного выше можно определить, что проектирование базы данных является, наряду с выбором платформы и архитектуры, ключевым элементом в планировании и разработке приложения, а к общим задачам проектирования БД можно отнести следующее:

– обеспечение хранения в БД всей необходимой информации;

– обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам;
– сокращение избыточности и дублирования данных;
– обеспечение целостности базы данных.

1.2 Обзор существующих аналогов

Анализ существующих аналогов на рынке является важным этапом в разработке любого ПО. На сегодняшний день существует множество готовых банковских приложений с различным функционалом. Ниже приведен обзор наиболее популярных систем в данной области.

1.2.1 Система «Интернет-Банкинг» от Беларусбанка

Система «Интернет-Банкинг» – это услуга, предоставляемая ОАО «АСБ Беларусбанк», по мониторингу, управлению счетами и осуществлению банковских транзакций через сеть Интернет [2]. На рисунке 1.3 представлен графический интерфейс приложения:

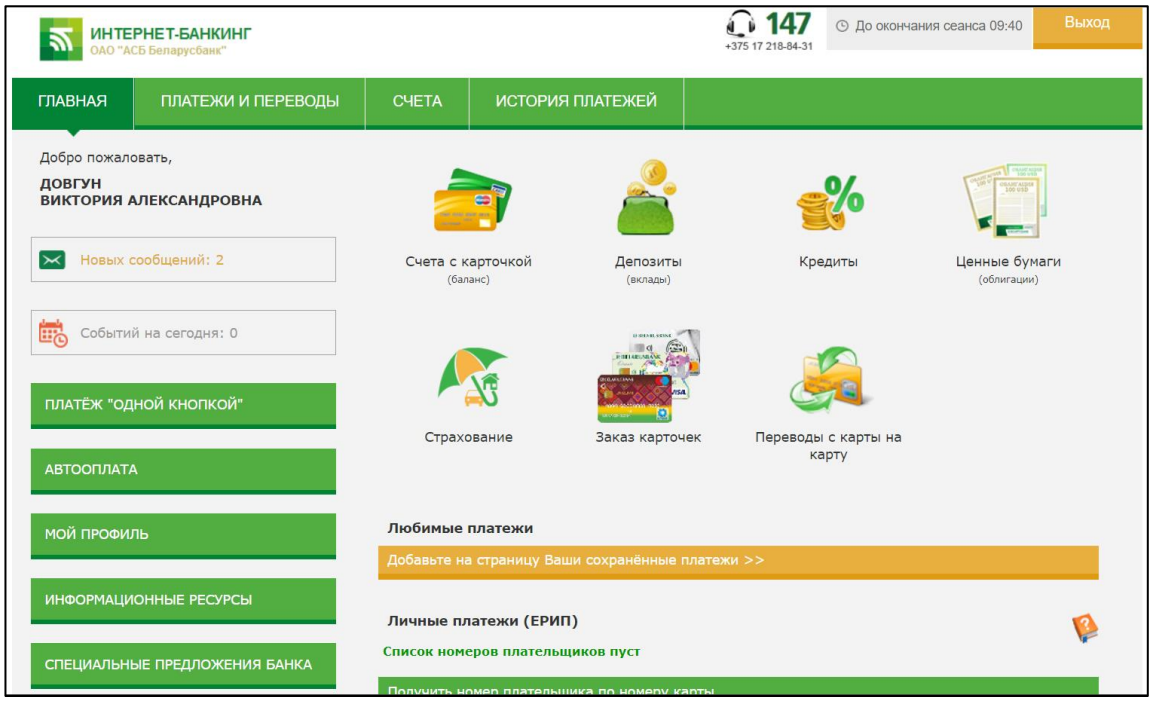


Рисунок 1.3 – Графический интерфейс системы «Интернет-Банкинг»

Из рисунка видно, что у системы достаточно широкий функционал. В системе «Интернет-банкинг» пользователь может просматривать баланс своих счетов, совершать перевод средств с карту на карту, производить различные

платежи, в том числе платежи в системе «Расчет» (АИС ЕРИП). На рисунке 1.4 представлены возможные платежи, которые можно произвести:

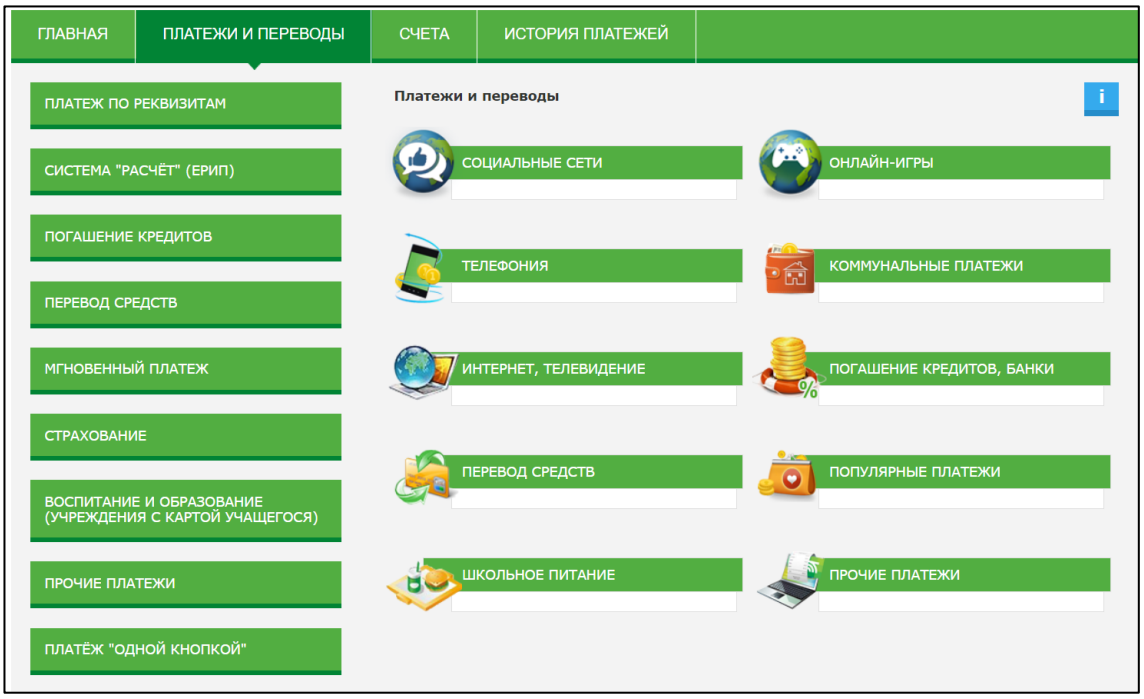


Рисунок 1.4 – Страница платежей

Так же система позволяет открывать различные счета, кредиты и вклады, а также совершать различные операции с ними. На рисунке 1.5 показаны возможные счета и как предоставляется информация по ним:

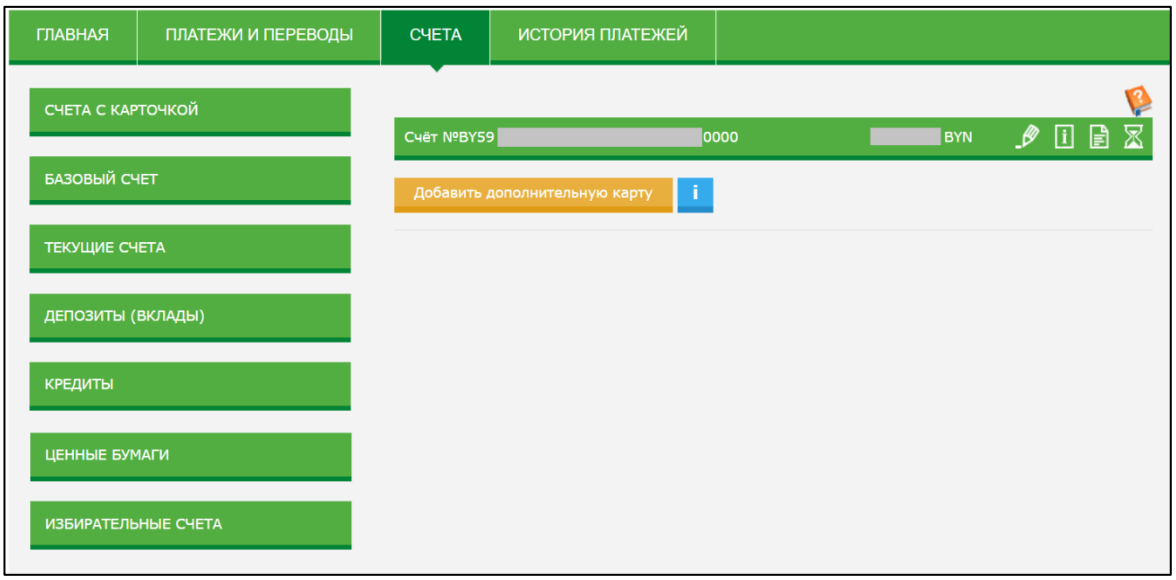


Рисунок 1.5 Страница счетов

Еще одной хорошей функцией является возможность просмотра истории платежей (см. рисунок 1.6).

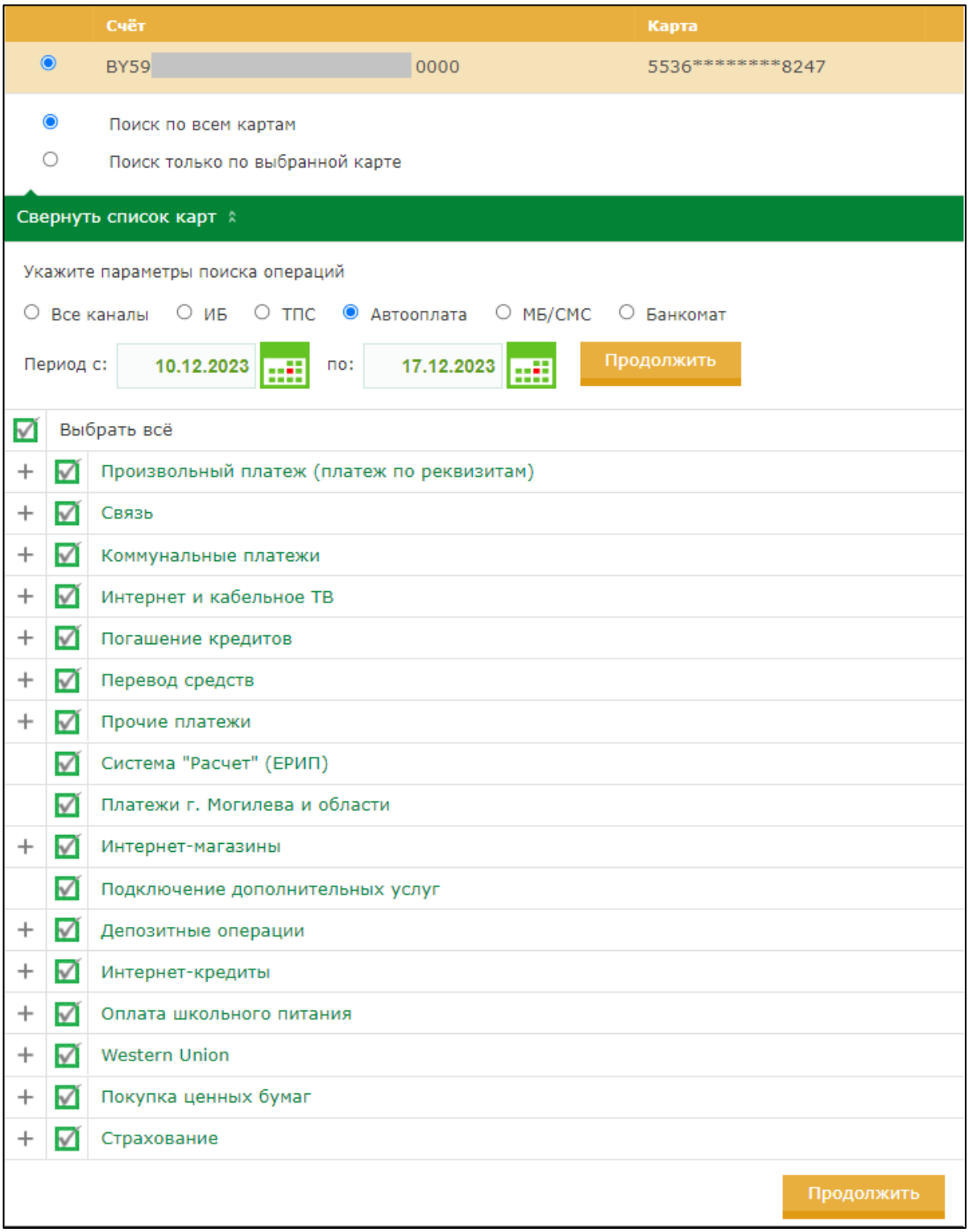


Рисунок 1.6 – Фильтры для просмотра истории платежей

Исходя из рассмотренных функций системы «Интернет-банкинг» можно выделить некоторые сущности, которые должны быть в разрабатываемой базу данных: сущность банковского счета, сущность кредитов, сущность вкладов, сущность переводов.

Таким образом к основным преимуществам рассматриваемой системы можно отнести достаточно широкий функционал и простоту в использовании. К недостаткам можно отнести не очень привлекательный внешний вид, все выглядит очень грубо и несовременно. Также отсутствует функция категоризации транзакций, из-за чего затруднительно просматривать статистку расходов по определенным категориям.

1.2.2 Интернет-Банкинг от Белинвестбанка

Данный сервис позволяет держателям банковских платежных карточек ОАО «Белинвестбанк» дистанционно совершать платежи, получать справочную информацию по счетам и совершать множество других операций [3]. На рисунке 1.7 представлен графический интерфейс приложения:

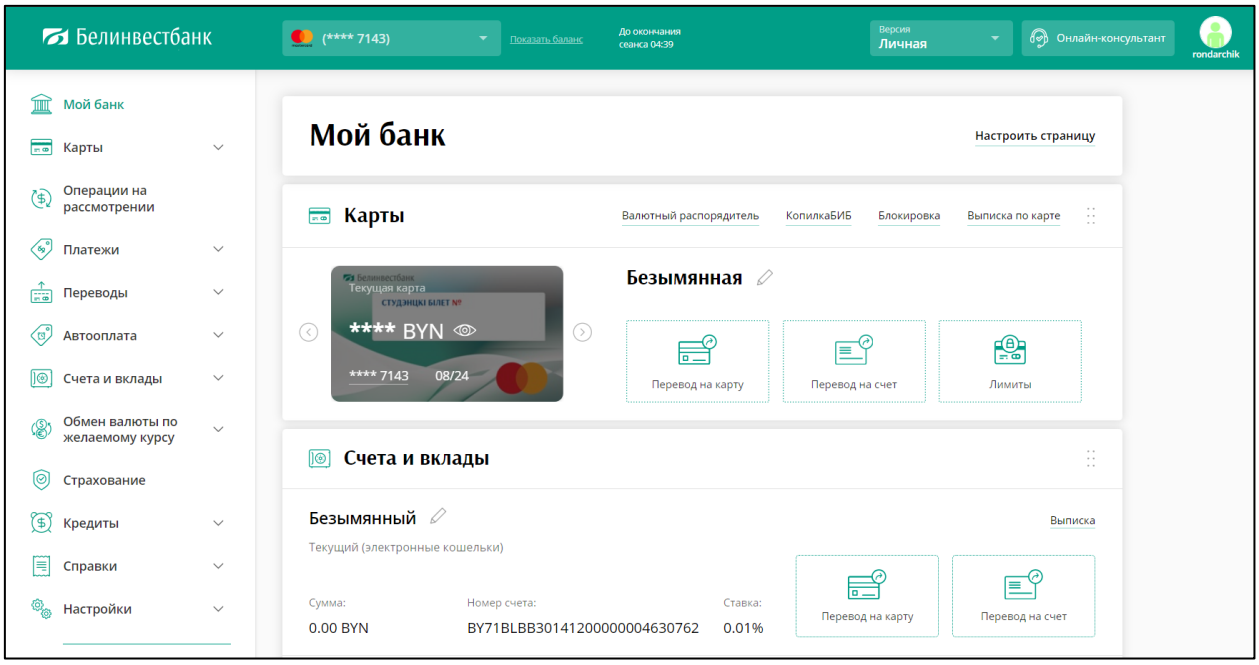


Рисунок 1.7 – Графический интерфейс приложения

Из рисунка видно, что основной функционал примерно такой же как у системы от Беларубанка: просмотр информации о картах и счетах, проведение платежей, оформление кредитов и вкладов и др.

Отличительной особенностью является просмотр курса валют по картам, счетам и просмотр курса установленного Нацбанком (см. рисунок 1.8).

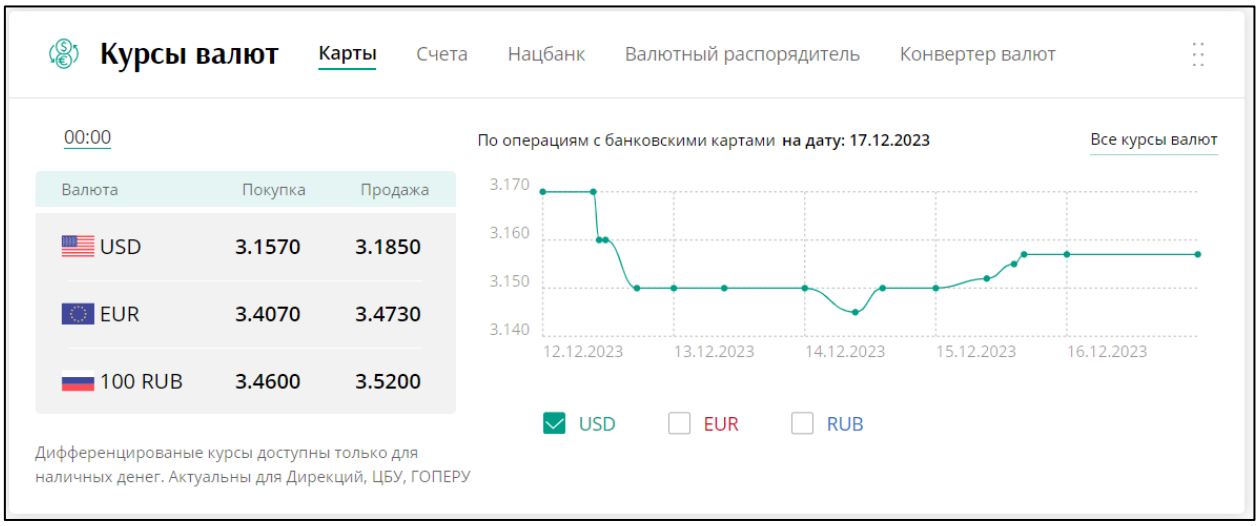


Рисунок 1.8 – Курсы валют

Так же пользователь может пользоваться встроенным конвертером валют по курсу банка. Конвертер валют представлен на рисунке 1.9:

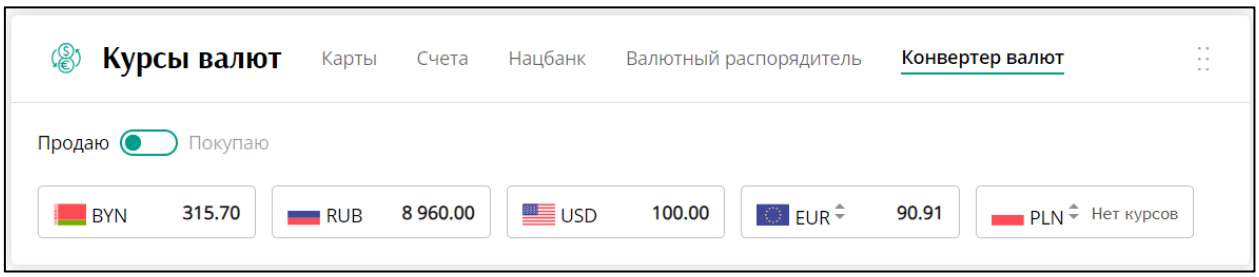


Рисунок 1.9 – Конвертер валют

Таким образом мы можем выделить еще две основные сущности для нашей базы данных: сущность валюты, которая будет хранить в себе код валюты и полное название, а также сущность курсов, которая будет содержать курс обмена и 2 валюты, по которым производится обмен.

К основным преимуществам рассматриваемой системы можно отнести достаточно широкий функционал, простой и красивый внешний вид и наличие информации о курсах валют. К недостаткам можно отнести тоже, что и у системы от Беларусбанка: отсутствие функции категоризации транзакций, из-за чего затруднительно просматривать статистку расходов по определенным категориям.

1.2.3 Myfin.by

Это не совсем система интернет-банкинга. Myfin.by – это портал, на котором собрана актуальная информация по курсам валют, кредитам, вкладам, банковским картам, криптовалютам. Данный портал помогает решать все денежные вопросы максимально быстро, удобно и просто. Также Myfin.by – это сайт №1 по охвату аудитории среди всех финансовых порталов Беларуси, а также самая полная база данных по всем банкам Беларуси и их услугам [4]. На рисунке 1.10 представлена страница с предоставляемыми функциями приложения:

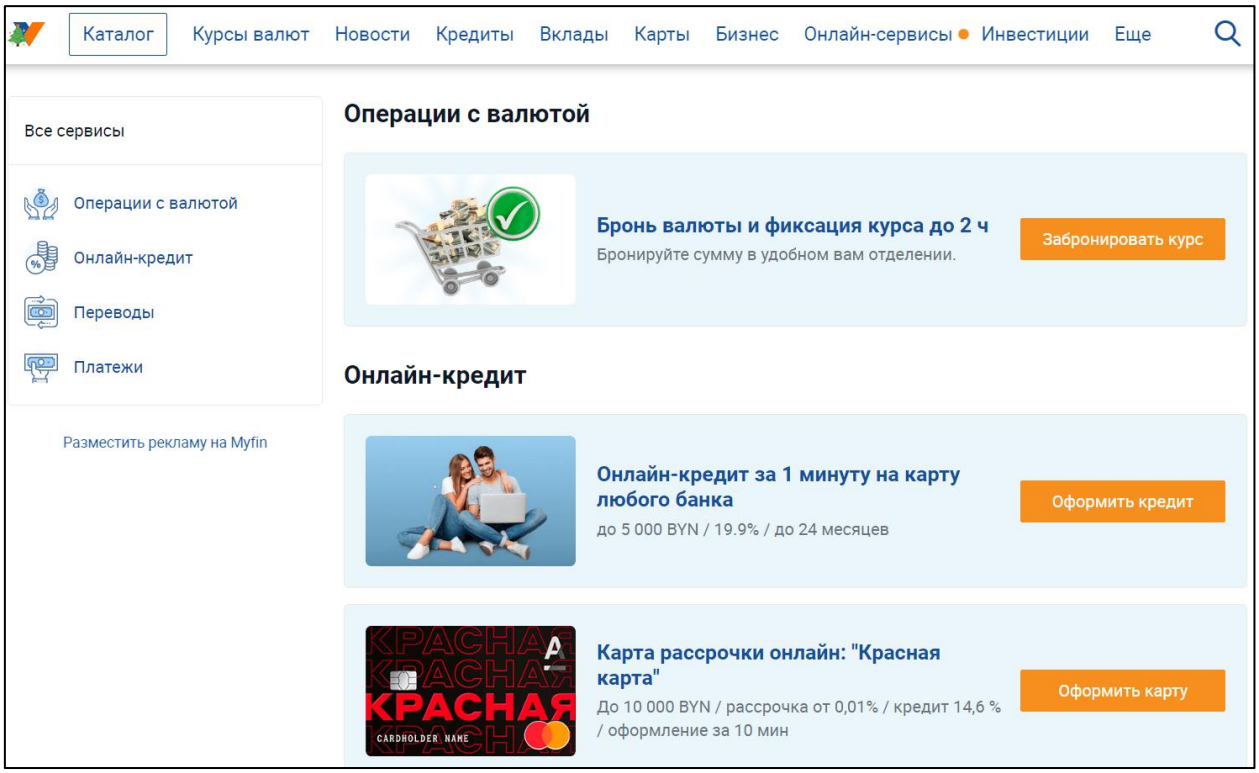


Рисунок 1.10 – Страница онлайн-сервисов портала

Очень удобной функцией является бронирование курса. Как это работает: пользователь может зафиксировать выгодный курс обмена валюты до 2 часов в одном из отделений МТБанка, для этого необходимо заполнить поля в калькуляторе, выбрать отделение, где есть нужная сумма, и подтвердить оформление сделки. Курс будет зафиксирован для пользователя до 2 часов и не изменится за время пути в Банк (см. рисунок 1.11).

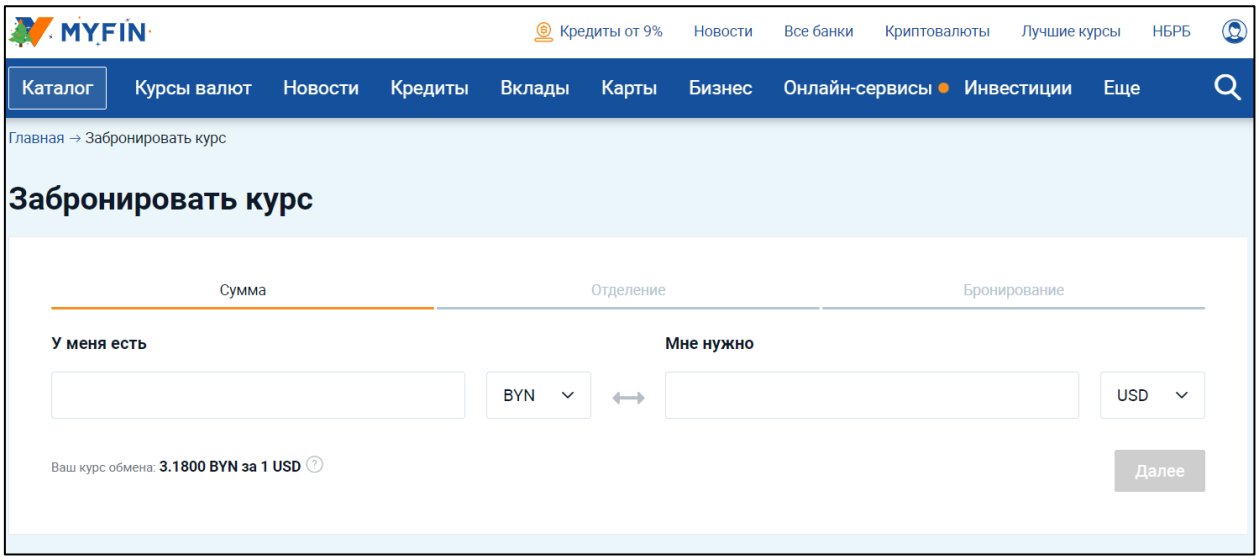


Рисунок 1.11 – Бронирование курса валюты

Так же на сайте представлена информация о кредитах, доступных в большинстве банков Беларуси. Для выбора кредита есть удобные фильтры. На рисунке 1.12 представлена страница с различными видами кредитов:

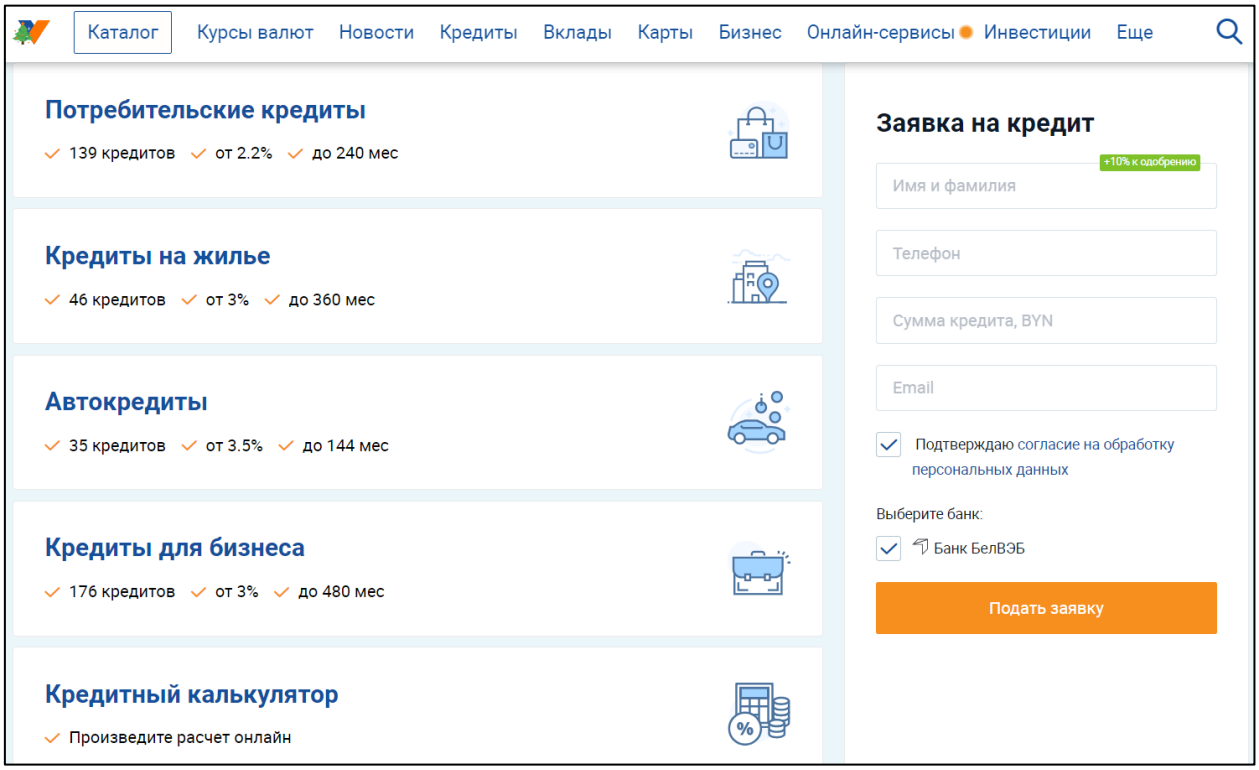


Рисунок 1.12 – Виды кредитов

На рисунке 1.13 представлены возможные фильтры по кредитам и список возможных кредитов:

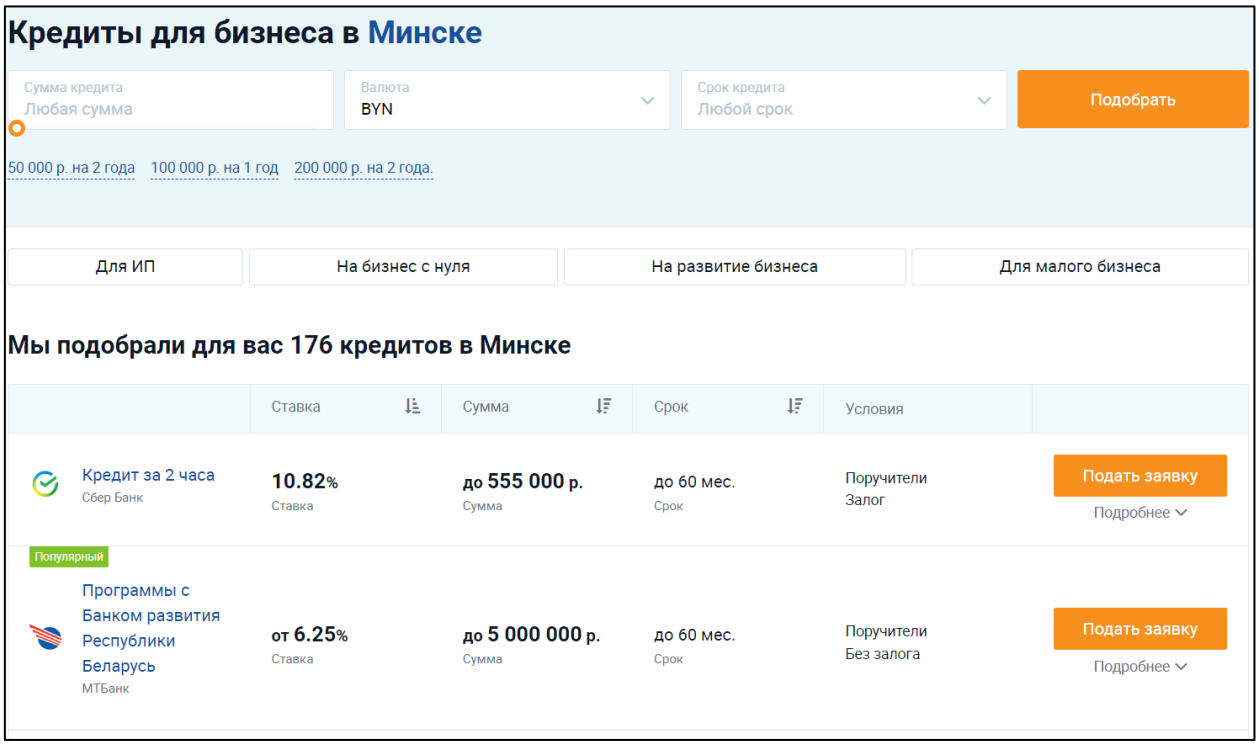


Рисунок 1.13 – Фильтры и список кредитов

Также отличительной особенностью является наличие курсов и калькулятора по криптовалютам (см. рисунок 1.14).

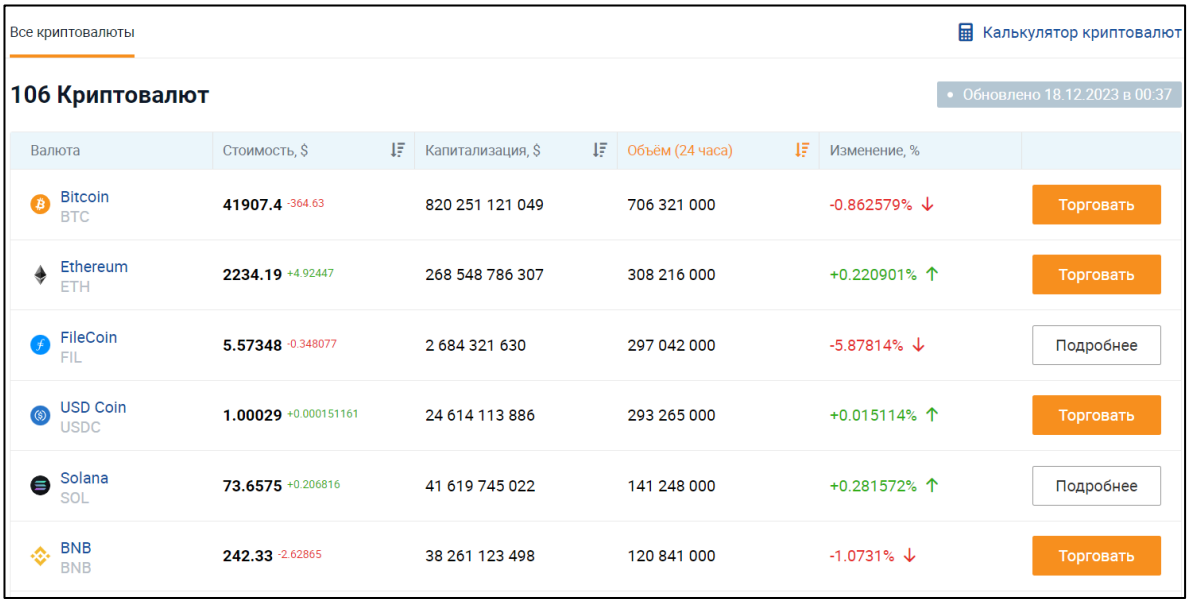


Рисунок 1.14 – Курсы криптовалюты

Таким образом Myfin.by является отличным порталом по финансам, так как здесь можно просмотреть основные новости, курсы валют и криптовалют, доступные кредиты и вклады по банкам и многое другое. Так же у приложения достаточно простой и удобный интерфейс. Однако это не является полноценной банковской системой, где можно привязать карту, проводить платежи, это является основным недостатком сайта.

2 ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И ВЫБОР ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ

2.1 Формирование функциональных требований

На основе анализа литературы на тематику систем интернет-банкингов и на основе анализа существующих аналогов выдвинем следующие функциональные требования, к разрабатываемой системе:

1 Возможность к добавлению и удалению различного рода информации, такой как: информация о пользователях, кредитах и их счетах, а вкладах.

2 Возможность пользователю с ролью «Клиент» обращаться в службу поддержки с интересующими вопросами.

3 Возможность пользователю с ролью «Клиент» открывать счета и переводить средства между ними.

4 Возможность пользователю с ролью «Клиент» проводить различные типы транзакций и выбирать для них определенные категории.

5 Возможность пользователю с ролью «Клиент» просматривать курсы валют и открывать счет в иностранной валюте.

6 Возможность пользователю с ролью «Клиент» подать заявку на кредит или вклад и оформить его после того, как пользователь с ролью «Менеджер» одобрит ее.

7 Возможность пользователям с ролью «Менеджер» одобрять или отклонять заявки на кредиты и вклады пользователей с ролью «Клиент», в случае если недостаточно данных, данные недостоверны и т.д.

8 Возможность пользователям с ролью «Специалист технической поддержки» отвечать пользователям с ролью «Клиент» на заданные ими вопросы.

2.2 Выбор инструментов разработки

Всего в современном проектировании и разработке баз данных выделяют 2 основных вида: SQL-, NoSQL- базы данных. Но это ни в коем случае не говорит о том, что для первого вида используются SQL-запросы, а для второй нет, здесь скорее это относится к тому, что SQL базы данных используют реляционную теорию, а NoSQL – нет. Для более явного

визуального представления рассмотрим рисунок 2.1, на котором изображены основные подвиды баз данных:

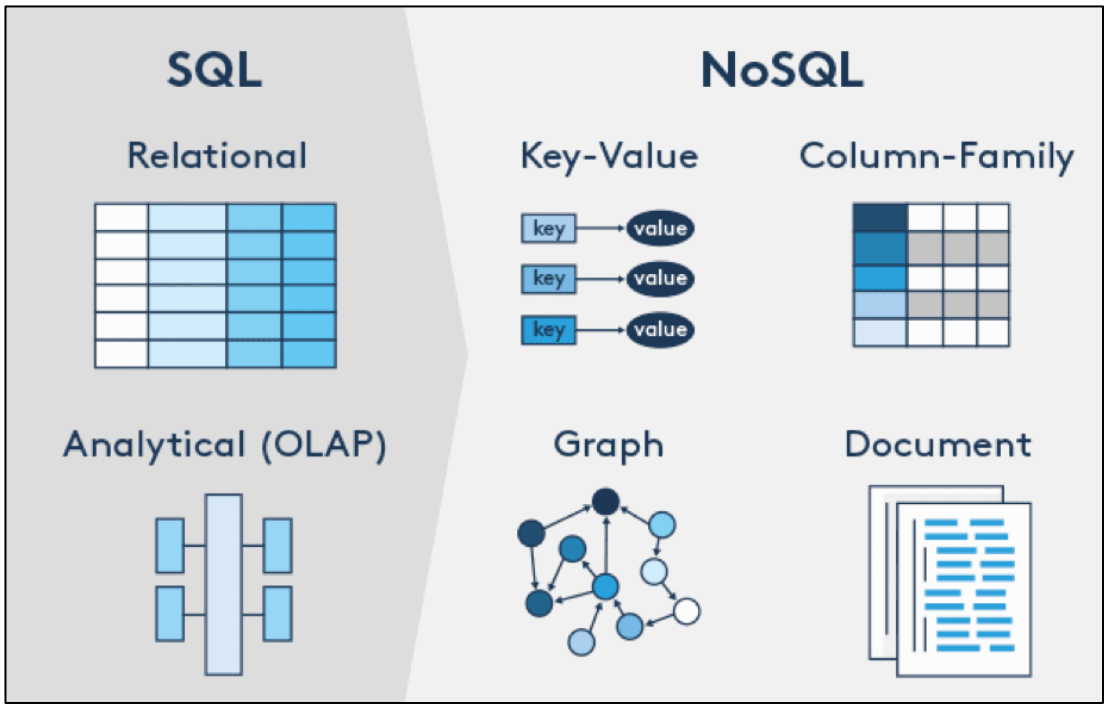


Рисунок 2.1 – Основные виды SQL и NoSQL баз данных

Теперь более явным образом рассмотрим основные отличия реляционных и нереляционных баз данных.

2.2.1 Нереляционные базы данных

Документо-ориентированные базы данных хранят данные в виде документов, которые имеют свою структуру и могут содержать разные типы данных. Документы группируются в коллекции, которые могут иметь разные схемы. Для работы с документо-ориентированными базами данных используются специальные языки запросов, которые позволяют обращаться к данным по их атрибутам. Рассмотрим подробнее примеры документо-ориентированных хранилищ данных:

1 MongoDB — одна из самых популярных и мощных документо-ориентированных баз данных, которая поддерживает разные форматы документов, такие как JSON, BSON и XML. MongoDB обладает высокой производительностью, масштабируемостью и гибкостью, а также предоставляет различные функции и инструменты для работы с данными, такие как агрегация, индексация, шардирование, репликация и т.д.

2 Firebase — облачная платформа, которая предоставляет документо-ориентированную базу данных в реальном времени, называемую Cloud Firestore. Firebase позволяет хранить и синхронизировать данные между разными клиентами и серверами, а также предлагает различные сервисы для разработки мобильных и веб-приложений, такие как аутентификация, хостинг, аналитика, машинное обучение и т.д.

Далее рассмотрим базы данных ключ-значение. Базы данных ключ-значение хранят данные в виде пар ключ-значение, где ключ является уникальным идентификатором, а значение может быть любым типом данных. Базы данных ключ-значение обеспечивают быстрый доступ к данным по ключу, но не поддерживают сложные запросы и связи между данными. Обладают они следующими особенностями:

1 Легко масштабируются по горизонтали. Достигается это благодаря тому, что данные могут быть распределены по разным узлам или серверам без необходимости объединения таблиц или синхронизации схем.

2 Подходят для хранения и обработки неструктурированных или полуструктурированных данных. Такими данными как правило выступают текст, изображения или видео, которые могут иметь разные размеры или формат.

3 Они позволяют гибко изменять структуру и свойства данных, так как не требуют жесткой схемы или типизации данных.

4 Они обладают высокой производительностью и низкой задержкой, так как обрабатывают данные в оперативной памяти или на быстрых носителях.

Отличными примерами базы данных ключ-значения являются:

Redis — одна из самых популярных и мощных баз данных ключ-значение, которая хранит данные в оперативной памяти и поддерживает разные типы значений, такие как строки, списки, множества, хеши, битовые массивы и т.д. Redis также предоставляет различные функции и инструменты для работы с данными, такие как транзакции, репликация, шардирование, кэширование, публикация-подписка и т.д.

DynamoDB — облачная база данных ключ-значение, предоставляемая Amazon Web Services. DynamoDB хранит данные на твердотельных накопителях и обеспечивает высокую доступность, надежность и масштабируемость данных. DynamoDB поддерживает разные типы значений, такие как строки, числа, бинарные данные, списки и карты, а также позволяет выполнять условные запросы и обновления данных.

Графовые базы данных хранят данные в виде узлов и ребер, которые представляют собой сущности и связи между ними. Графовые базы данных

подходят для моделирования сложных сетей и отношений, таких как социальные сети, рекомендательные системы, маршрутизация и т.д. Для работы с графовыми базами данных используются специальные языки запросов, которые позволяют искать пути и паттерны в графе. Примеры графовых баз данных: Neo4j, OrientDB, ArangoDB и др.

Они лучше отражают реальную структуру и семантику данных, которые часто имеют сложные и динамические взаимосвязи, такие как социальные сети, рекомендательные системы, биоинформатика и т.д.

Графовые базы данных — это базы данных, которые используют математическую теорию графов для отображения и обработки связей между данными. В графовых базах данных данные представлены в виде узлов и ребер, которые обозначают сущности и отношения между ними. Графовые базы данных имеют ряд преимуществ перед реляционными и другими видами нереляционных баз данных, таких как:

Они позволяют быстро и эффективно выполнять запросы, которые требуют обхода и анализа связей в графе, такие как поиск кратчайшего пути, обнаружение сообществ, выявление аномалий и т.д.

Они обеспечивают высокую гибкость и масштабируемость, так как не требуют жесткой схемы данных и позволяют добавлять, удалять и изменять узлы и ребра без нарушения целостности данных.

Графовые базы данных могут быть разделены на два основных типа: базы данных свойственных графов и базы данных знаний. Базы данных свойственных графов хранят данные в виде графов со свойствами, то есть узлы и ребра имеют атрибуты, которые описывают их характеристики.

Базы данных знаний хранят данные в виде графов онтологий, то есть узлы и ребра имеют семантические метки, которые определяют их типы и смысл. Примеры баз данных свойственных графов: Neo4j, ArangoDB, JanusGraphи др. Примеры баз данных знаний: AllegroGraph, Datomic, TerminusDB и др.

Для работы с графовыми базами данных используются специальные языки запросов, которые позволяют обращаться к данным по их узлам, ребрам и свойствам. Некоторые известные языки запросов для графовых баз данных: Cypher, Gremlin, SPARQL и др.

2.2.2 Реляционные базы данных

Oracle Database — это объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) от компании Oracle. Она используется для создания структуры новой базы, ее наполнения, редактирования содержимого. Oracle

Database поддерживает очень большие базы данных и может обслуживать большое количество пользователей.Oracle Database – это объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) от компании Oracle. Она используется для создания структуры новой базы, ее наполнения, редактирования содержимого. Oracle Database поддерживает очень большие базы данных и может обслуживать большое количество пользователей [5].

Преимущества Oracle Database:

1 Производительность и масштабируемость. Oracle Database способна обрабатывать огромные объемы данных и обслуживать большое количество пользователей одновременно. Это делает ее идеальным выбором для крупных корпоративных приложений, таких как системы управления ресурсами предприятия (ERP), системы управления цепочками поставок (SCM) и системы управления клиентами (CRM);

2 Безопасность. Oracle Database обеспечивает безопасный и легкий доступ к базе данных. Это важно для защиты конфиденциальной информации и обеспечения надежности системы. Oracle Database поддерживает множество функций безопасности, таких как аутентификация, авторизация, шифрование и аудит;

3 Поддержка. Oracle предлагает обширную поддержку и обучение, что может быть полезно для компаний с большими командами разработчиков. Oracle предлагает различные варианты поддержки, включая техническую поддержку по телефону, онлайн-поддержку и личное обучение.

К недостаткам Oracle Database можно отнести высокие технические требования: Oracle Database требует производительного сервера для работы3. Это может быть проблемой для небольших компаний или стартапов с ограниченными ресурсами. Также стоимость Oracle Database может быть достаточно высокой, особенно для малых и средних предприятий [5].

Структура СУБД Oracle Database представлена на рисунке 2.2:

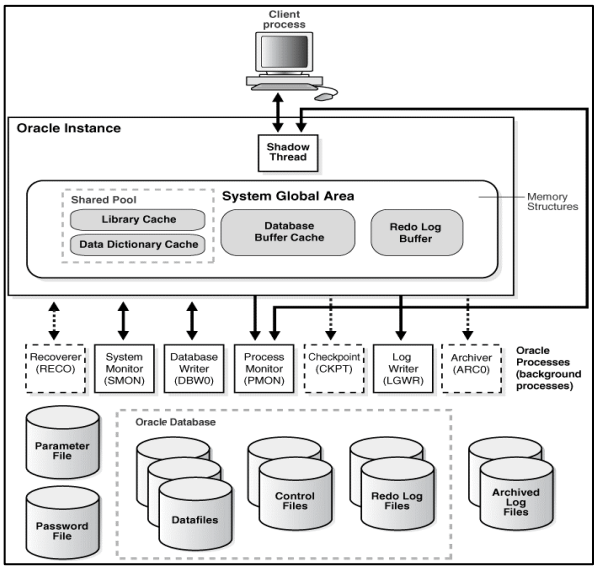


Рисунок 2.2 – Структура СУБД Oracle Database

Следующая известная СУБД PostgreSQL — это свободная и открытая система управления базами данных, которая поддерживает широкий спектр функций и возможностей. Она является популярной альтернативой коммерческим СУБД, таким как Oracle Database и Microsoft SQL Server [6].

PostgreSQL предлагает множество преимуществ, которые делают ее привлекательным выбором для различных приложений и предприятий. PostgreSQL – это высокопроизводительная СУБД, которая способна обрабатывать большие объемы данных и обслуживать большое количество пользователей одновременно. Это достигается за счет нескольких факторов. В PostgreSQL используется оптимизированный движок запросов, который помогает эффективно обрабатывать запросы к базе данных. Поддерживает параллельные операции, что позволяет выполнять несколько запросов одновременно. PostgreSQL может масштабироваться по вертикали, добавляя дополнительные ресурсы, или по горизонтали, распределяя нагрузку между несколькими серверами.

PostgreSQL может использоваться для различных приложений, включая:

1 Крупные корпоративные приложения: PostgreSQL является хорошим выбором для крупных предприятий, которым требуется высокая производительность, масштабируемость и безопасность. Она может использоваться для таких приложений, как системы управления ресурсами предприятия (ERP), системы управления цепочками поставок (SCM) и системы управления клиентами (CRM);

2 Веб-приложения: PostgreSQL является популярной СУБД для веб-приложений. Она поддерживает функции, необходимые для разработки масштабируемых и надежных веб-приложений;

3 Интернет-магазины: PostgreSQL может использоваться для создания и управления интернет-магазинами. Она поддерживает функции, необходимые для обработки транзакций, хранения товаров и управления клиентами;

4 Социальные сети: PostgreSQL может использоваться для создания и управления социальными сетями. Она поддерживает функции, необходимые для хранения данных пользователей, обработки сообщений и обеспечения безопасности.

PostgreSQL поддерживает множество функций безопасности, которые помогают защитить данные от несанкционированного доступа и использования. Поддерживаются различные методы аутентификации, такие как пароли, сертификаты и двухфакторная аутентификация. Это помогает гарантировать, что только авторизованные пользователи могут получить доступ к базе данных. PostgreSQL поддерживает различные модели авторизации, такие как роль-основанная и объектно-основанная. Это позволяет администраторам базы данных контролировать, какие пользователи имеют доступ к каким данным и функциям.

На рисунке 2.3 изображена структура процессов в PostgreSQL.

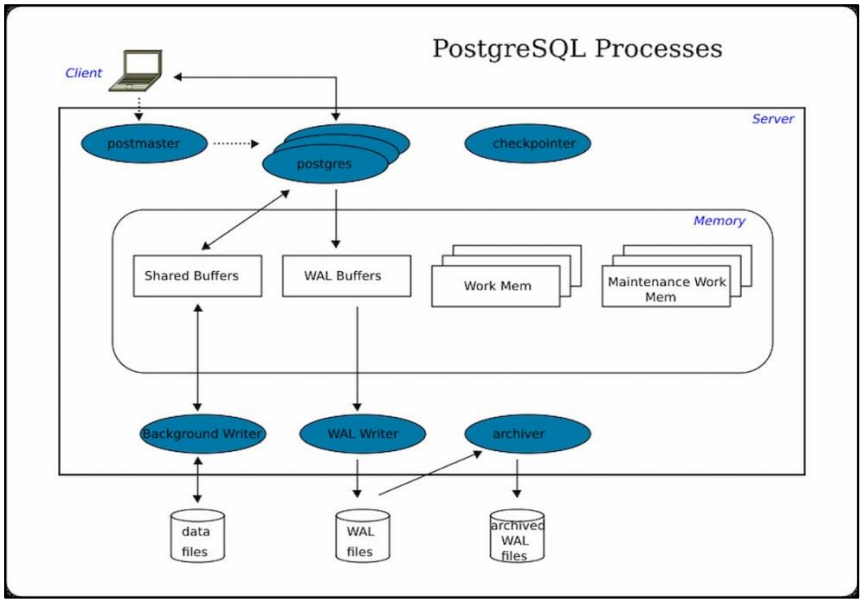


Рисунок 2.3 – Структура процессов в PostgreSQL

PostgreSQL поддерживает различные методы шифрования, такие как шифрование данных в покое и шифрование данных в пути. Это помогает

защитить данные от несанкционированного доступа во время хранения и передачи. Так же поддерживается аудит действий пользователей, что позволяет администраторам базы данных отслеживать активность пользователей и выявлять потенциальные угрозы безопасности.

PostgreSQL является гибкой СУБД, которая может адаптироваться к различным потребностям бизнеса. Присутствует поддержка расширения с помощью дополнительных модулей, которые могут быть добавлены для добавления новых функций и возможностей. Это позволяет PostgreSQL адаптироваться к меняющимся потребностям бизнеса.

PostgreSQL также является хорошим выбором для небольших предприятий и стартапов. Она предлагает множество функций и возможностей по более доступной цене, чем коммерческие СУБД.

2.2.3 Выбор базы данных для разрабатываемой системы

Исходя из анализа подходов в предыдущем пункте, следует сделать вывод, что предметная область системы интернет-банкинга будет реализована с помощью реляционной базы данных. Потому что выбранная предметная область имеет четкие атрибуты, сущности и связи, которые достаточно просто можно представить в виде таблиц и ключей в реляционной теории разработке баз данных.

В качестве базы данных для разработки была выбрана PostgreSQL, которая уже давно стала рыночным стандартом разработки веб-приложений, поскольку хорошо зарекомендовала себя в данной сфере.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

3.1 Инфологическая модель

Начальной точкой в проектировании базы данных является создание инфологической модели [7]. Сама инфологическая модель представляет собой только описание сущностей и связанный с нею атрибутов, без конкретизации типов данных и подробностей реализации на серверной части базы данных.

Предметная область разрабатываемой системы включает в себя следующие сущности и атрибуты:

а) пользователь:

– логин;

– адрес электронной почты;

– имя;

– фамилия;

– хешированный пароль;

– идентификатор роли;

б) роль:

– название роли;

в) клиент:

– номер телефона;

– дата рождения;

г) специалист технической поддержки:

– статус специалиста;

– время последней авторизации;

– идентификатор расписания специалиста;

д) менеджер:

– идентификатор отделения;

е) расписание специалистов технической поддержки:

– название расписания;

ж) запрос в техническую поддержку:

– идентификатор клиента;

– идентификатор специалиста;

– дата и время отправления запроса;

– сообщение;

– идентификатор статуса запроса;

з) статус запроса:

– название статуса запроса;

и) ответ специалиста технической поддержки:
– идентификатор специалиста;
– идентификатор запроса;
– дата и время отправления ответа;
– сообщение;
к) банковский счет:
– название счета;
– идентификатор клиента;
– баланс;
– идентификатор валюты;
– дата создания;
– идентификатор статуса счета;
л) статус счета:
– название статуса счета;
м) валюта:
– короткое название валюты;
– полное название валюты;
н) курс валют:
– идентификатор валюты для перевода;
– идентификатор валюты, в которую переводят;
– курс обмена;
– последнее время обновления;
о) транзакция:
– идентификатор счета отправителя;
– идентификатор счета получателя;
– сумма;
– идентификатор категории;
– идентификатор типа транзакции;
– дата и время проведения транзакции;
п) тип транзакции:
– название типа;
р) категория транзакции:
– название категории;
– идентификатор типа транзакции;
с) город:
– название города;
т) отделение:
– название отделения;

– идентификатор города;
– адрес отделения;

у) запрос на кредит:
– идентификатор города;
– идентификатор типа кредита;
– сумма кредита;
– идентификатор клиента;
– идентификатор менеджера;
– дата запроса;
– статус;

ф) тип кредита:
– название кредита;
– минимальная сумма;
– максимальная сумма;
– кредитная ставка;
– длительность в месяцах;

х) счет кредита:
– идентификатор клиента;
– сумма;
– выплаченная сумма;
– кредитная ставка;
– дата открытия;
– дата закрытия;

ц) кредитная транзакция:
– идентификатор кредитного счета;
– сумма;
– идентификатор типа кредитной транзакции;
– дата проведения транзакции;

ч) тип кредитной транзакции
– название транзакции;

ш) запрос на вклад:
– идентификатор города;
– идентификатор типа вклада;
– сумма вклада;
– идентификатор клиента;
– идентификатор менеджера;
– дата запроса;
– статус;

щ) тип вклада:

– название вклада;

– минимальная сумма;

– максимальная сумма;

– депозитная ставка;

– длительность в месяцах;

э) счет вклада:

– идентификатор клиента;

– сумма;

– накопленная сумма;

– депозитная ставка;

– дата открытия;

– дата закрытия;

ю) депозитная транзакция:

– идентификатор депозитного счета;

– сумма;

– идентификатор типа депозитной транзакции;

– дата проведения транзакции;

я) тип депозитной транзакции

– название транзакции;

3.2 Даталогическая модель

По результатам разработки инфологической модели базы данных построим даталогическую модель базы данных, в которой будут определены типы данных для каждого поля, участвующего в описании разрабатываемой предметной области. ER-диаграмма базы данных [8] представлена на рисунке 3.1:

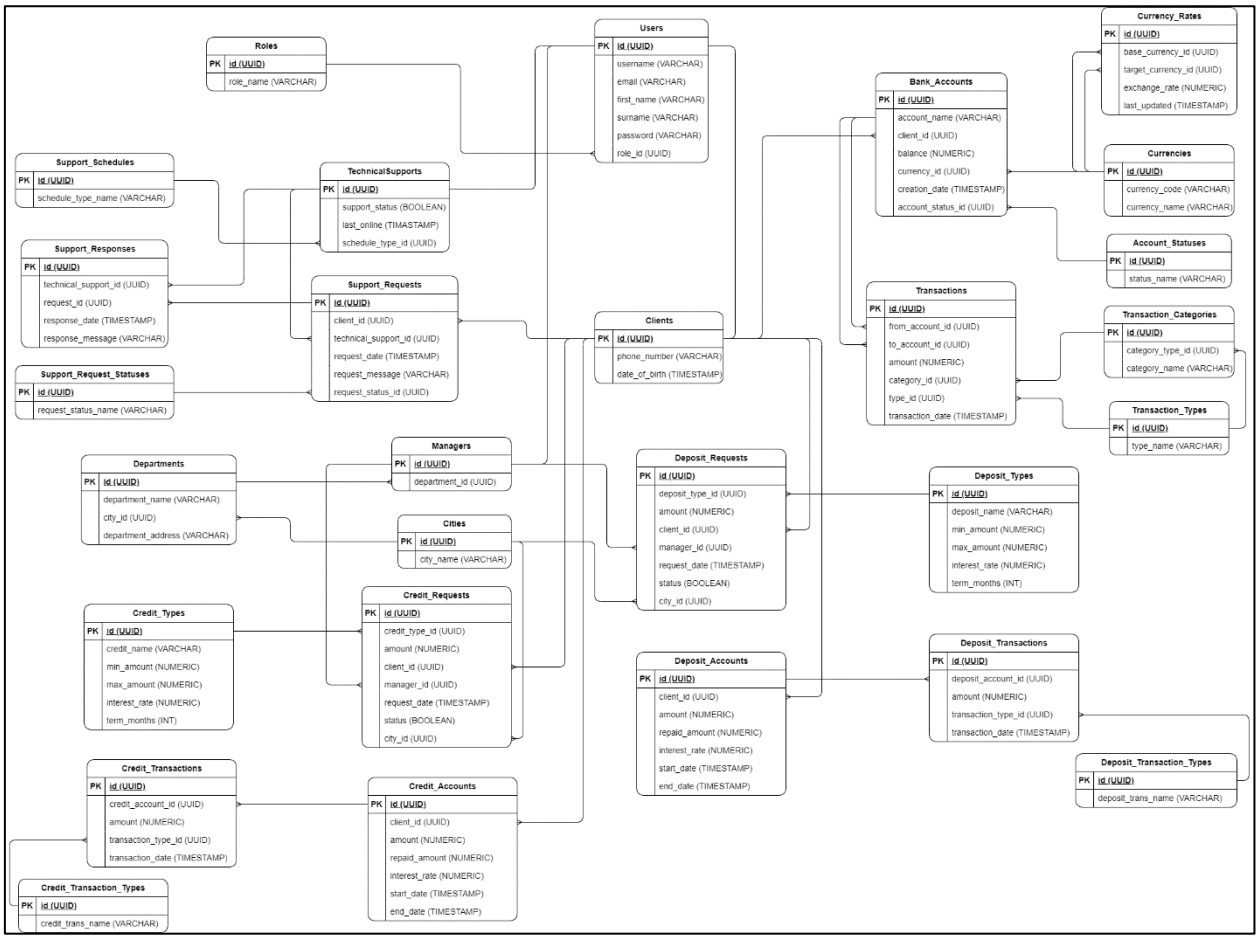


Рисунок 3.1 – ER-диаграмма базы данных

Таким образом, в результате проектирования схем базы данных мы получаем готовые модели, которые остаётся перенести в физическую реализацию средствами выбранной СУБД.

4 РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ

4.1 Создание сущностей базы данных

После того, как были написаны инфологические и даталогические модели базы данных, выбрана база данных и язык, можно приступать к непосредственной реализации сущностей базы данных.

Программный SQL-код, реализующий данные сущности представлен в приложении А. Он создает сущности согласно инфологической и даталогической моделям данных.

4.2 Создание хранимых процедур и функций

Программный SQL-код всех хранимым процедур и функций, описанных в данном разделе, представлен в приложении А.

4.2.1 Функция insert_new_user

Данная функция предназначена для вставки нового пользователя в таблицу пользователей, а также, в зависимости от выбранной роли для пользователя, вставляется новый пользователь в таблицу с соответствующей ролью. Для выполнения такой сложной вставки была создана вспомогательная таблица, принимающая всевозможные атрибуты таблиц пользователей и ролей пользователей. Реализация функции представлена на рисунке 4.1:

```
-- При вставке в таблицу Users и "выбора" роли также производится вставка в таблицу соответствующей роли
CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_new_user(
    _username VARCHAR,
    _email VARCHAR,
    _password VARCHAR,
    _role_id UUID,
    _first_name VARCHAR DEFAULT NULL,
    _surname VARCHAR DEFAULT NULL,
    _phone_number VARCHAR DEFAULT NULL, --client
    _date_of_birth TIMESTAMP DEFAULT NULL, -- client
    _support_status BOOLEAN DEFAULT FALSE, -- supp
    _department_id UUID DEFAULT NULL, -- manager
    _last_online TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, -- supp
    _schedule_type_id UUID DEFAULT NULL) -- supp
    RETURNS void AS
$$
BEGIN
    INSERT INTO All_User_Roles_Info(username, email, first_name, surname,
                                    password, role_id, phone_number, date_of_birth,
                                    support_status, department_id, last_online, schedule_type_id)
        VALUES (_username, _email, _first_name, _surname,
                _password, _role_id, _phone_number, _date_of_birth,
                _support_status, _department_id, _last_online, _schedule_type_id);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.1 – Код функции insert_new_user

4.2.2 Функция generate_uuid

Данная функция предназначена для генерации уникальных идентификаторов для каждой таблицы. Код функции представлен на рисунке 4.2:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION generate_uuid()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
  NEW.id = uuid_generate_v4();
  RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.2 – Код функции generate_uuid

4.2.3 Функция hash_password

Данная функция предназначена для хеширования значений паролей. Код функции представлен на рисунке 4.3:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION hash_password()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    NEW.password = crypt(NEW.password, gen_salt('bf'));
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.3 – Код функции hash_password

4.2.4 Процедура add_currency

Данная процедура принимает на вход короткое и полное названия валюты и затем вставляет запись в таблицу валют. Код процедуры представлен на рисунке 4.4:

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE add_currency(_code VARCHAR, _name VARCHAR) AS
$$
BEGIN
    INSERT INTO Currencies (currency_code, currency_name)
        VALUES (_code, _name);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.4 – Процедура add_currency

4.2.5 Процедура add_credit_type

Данная процедура принимает на вход название кредита, минимальную и максимальную возможные суммы, кредитную ставку и длительность в месяцах и затем вставляет запись в таблицу типов кредитов. Код реализации представлен на рисунке 4.5:

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE add_credit_type(
    _name VARCHAR, _min NUMERIC, _max NUMERIC, _rate NUMERIC, _term INT) AS
$$
BEGIN
    INSERT INTO Credit_types(
        credit_name,
        min_amount,
        max_amount,
        interest_rate,
        term_months)
        VALUES (_name, _min, _max, _rate, _term);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.5 – Процедура add_credit_type

Процедура add_deposit_type реализована по такому же принципу. Код ее реализации представлен в приложении А.

4.2.6 Функции вставки и обновления курсов валют

Данные функции в отличии от других реализованы не в PostgreSQL, а на языке Python.

Функция create_exchanges принимает на вход идентификаторы базовой валюты и валюты, в которую необходимо конвертировать значение, и выполняет вставку записи в таблице, причем курс обмена изначально установлен в 0. Затем эта функция вызывается в цикле для того, чтобы перебрать все возможные не повторяющиеся пары валют. Реализация представлена на рисунке 4.6:

```
def create_exchanges(conn, cur, from_currency, to_currency):
    insert_query = """
        INSERT INTO Currency_Rates (base_currency_id, target_currency_id, exchange_rate) VALUES (%s, %s, %s);
    """
    cur.execute(insert_query, (from_currency, to_currency, 0))
    conn.commit()

Вызов функции для каждой пары различных валют:
for cur1 in currency:
    for cur2 in currency:
        if cur1 != cur2:
            create_exchanges(conn, cur, currencies[cur1], currencies[cur2])
```

Рисунок 4.6 – Функция create_exchanges

Функция update_exchange_rate принимает на вход идентификаторы базовой валюты и валюты, в которую необходимо конвертировать значение, и курс и выполняет обновление значения столбца курса в таблице, причем время последнего обновления ставится текущее. Затем, как и в предыдущей функции она вызывается в цикле, чтобы изменить все записи в таблице с курсами валют. Код функции представлен на рисунке 4.7:

```
def update_exchange_rate(conn, cur, from_currency, to_currency, rate):
    update_query = """
        UPDATE Currency_Rates SET exchange_rate = %s, last_updated = %s
            WHERE base_currency_id = %s AND target_currency_id = %s;
    """

    cur.execute(update_query, (rate, datetime.datetime.now(), from_currency, to_currency))
    conn.commit()

rates = ExchangeRates(datetime.datetime.now())
for cur1 in currency:
    for cur2 in currency:
        if cur1 != cur2:
            rate = rates[f'{cur2}'].rate / rates[f'{cur1}'].rate
            update_exchange_rate(conn, cur, currencies[cur1], currencies[cur2], round(rate, 2))
```

Рисунок 4.7 – Функция update_exchange_rate

4.2.7 Функция update_schedule

Она также реализована на языке Python. Данная функция принимает на вход идентификатор специалиста технической поддержки и его название расписания. Данная функция обновляет статус специалиста в зависимости от его расписания и текущего времени. Так например специалист, у которого расписание «Без перерывов» будет в сети с 9 утра до 17 вечера, а специалист, у которого расписание «С перерывами» будет в сети в промежутки времени: с 10 до 12, с 14 до 16, с 18 до 22. Затем она также как и предыдущие функции вызывается в цикле для каждого существующего специалиста. Реализация данной функции представлена на рисунке 4.8:

```python
def update_schedule(conn, cur, spec_id, schedule_name):
    update_query = """
        UPDATE Technical_Supports SET support_status = %s
            WHERE id = %s;
    """

    if schedule_name == 'С перерывами':
        if ((10 <= datetime.datetime.now().hour <= 12)
                or (14 <= datetime.datetime.now().hour <= 16)
                or (18 <= datetime.datetime.now().hour <= 22)):
            cur.execute(update_query, (True, spec_id))
        else:
            cur.execute(update_query, (False, spec_id))
    elif schedule_name == 'Без перерывов':
        if 9 <= datetime.datetime.now().hour <= 17:
            cur.execute(update_query, (True, spec_id))
        else:
            cur.execute(update_query, (False, spec_id))
    conn.commit()
```

Рисунок 4.8 – Функция update_schedule

4.3 Создание триггеров

Программный SQL-код всех триггеров и их функций, описанных в данном разделе, представлен в приложении А.

4.3.1 Триггер support_request_insert

Данный триггер нужен для того, чтобы, когда у специалиста менялся статус (т.е. специалист заходит в сеть), у пользовательского запроса менялся статус со значения «Отправлен» на «Принят». Также этот триггер назначает специалиста в сети, либо специалиста, который недавнее всего был в сети, для ответа на запрос. Реализация представлена на рисунке 4.9:

```sql
CREATE OR REPLACE FUNCTION assign_support_and_status()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    IF (SELECT support_status FROM Technical_Supports WHERE id = NEW.technical_support_id) THEN
        NEW.request_status_id = (SELECT id FROM Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Принят');
    ELSE
        NEW.request_status_id = (SELECT id FROM Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Отправлен');
    END IF;

    NEW.technical_support_id = (
        SELECT id FROM Technical_Supports
        WHERE support_status = TRUE OR last_online = (
            SELECT MAX(last_online) FROM Technical_Supports
        )
        LIMIT 1
    );

   RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER support_request_insert
    BEFORE INSERT ON Support_Requests
    FOR EACH ROW
    EXECUTE FUNCTION assign_support_and_status();
```

Рисунок 4.9 – Триггер support_request_insert

4.3.2 Триггер support_response_insert

Данный триггер срабатывает после вставки нового значения в таблицу ответов службы поддержки. Он обновляет статус запроса на значение «Закрыт» в таблице запросов, что означает, что специалист отправил ответ на запрос пользователя. Реализация представлена на рисунке 4.10:

```sql
CREATE OR REPLACE FUNCTION close_request_on_response()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    NEW.response_date = CURRENT_TIMESTAMP;

    UPDATE Support_Requests
        SET request_status_id =
            (SELECT id FROM Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Закрыт')
        WHERE id = NEW.request_id;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


CREATE TRIGGER support_response_insert
    AFTER INSERT ON Support_Responses
    FOR EACH ROW
    EXECUTE FUNCTION close_request_on_response();
```

Рисунок 4.10 – Триггер support_response_insert

4.3.3 Триггер create_new_transaction

Данный триггер срабатывает до вставки нового значения в таблицу транзакций. Он проверяет валюты счетов отправителя и получателя, и если они отличны, то конвертирует переводимую сумму в валюту счета получателя по установленному курсу. Реализация представлена на рисунке 4.11:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION execute_transaction()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
DECLARE
    from_account_status UUID;
    to_account_status UUID;
    from_account_currency UUID;
    to_account_currency UUID;
    exch_rate NUMERIC;
BEGIN
    SELECT account_status_id INTO from_account_status
        FROM Bank_Accounts WHERE id = NEW.from_account_id;
    SELECT account_status_id INTO to_account_status
        FROM Bank_Accounts WHERE id = NEW.to_account_id;

    IF (SELECT status_name FROM Account_Statuses
            WHERE id = from_account_status) != 'Открыт'
        OR (SELECT status_name FROM Account_Statuses
                WHERE id = to_account_status) != 'Открыт'
    THEN
        RAISE EXCEPTION 'Счет не открыт!';
    END IF;

    SELECT currency_id INTO from_account_currency
        FROM Bank_Accounts WHERE id = NEW.from_account_id;
    SELECT currency_id INTO to_account_currency
        FROM Bank_Accounts WHERE id = NEW.to_account_id;
    IF from_account_currency != to_account_currency THEN
        SELECT exchange_rate INTO exch_rate FROM Currency_Rates
            WHERE base_currency_id = from_account_currency
                AND target_currency_id = to_account_currency;
        NEW.amount := NEW.amount * exch_rate;
    END IF;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


CREATE TRIGGER create_new_transaction
    BEFORE INSERT ON Transactions
    FOR EACH ROW
    EXECUTE FUNCTION execute_transaction();
```

Рисунок 4.11 – Триггер create_new_transaction

4.3.4 Триггер update_balances

Данный триггер срабатывает уже после вставки значений в таблицу транзакций. Он отнимает значение переводимой суммы со счета отправителя и прибавляет ее на счет получателя. Реализация на рисунке 4.12:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_accounts_balances()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    UPDATE Bank_Accounts SET
        balance = balance - NEW.amount WHERE id = NEW.from_account_id;
    UPDATE Bank_Accounts SET
        balance = balance + NEW.amount WHERE id = NEW.to_account_id;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER update_balances
    AFTER INSERT ON Transactions
    FOR EACH ROW
    EXECUTE FUNCTION update_accounts_balances();
```

Рисунок 4.12 – Триггер update_balances

4.3.5 Триггер credit_request

Этот триггер срабатывает до вставки значения в таблицу запросов на кредит. Он проверят соответствует ли запрошенная сумма возможной кредитной сумме и назначает менеджера по кредиту, который работает в том же городе, что запросил пользователь. Реализация представлена на рисунке 4.13:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION add_credit_request()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
DECLARE
    v_min_amount NUMERIC;
    v_max_amount NUMERIC;
    v_manager_id UUID;
BEGIN
    SELECT min_amount, max_amount INTO v_min_amount, v_max_amount
        FROM Credit_Types WHERE id = NEW.credit_type_id;

    IF NEW.amount < v_min_amount OR NEW.amount > v_max_amount THEN
        RAISE EXCEPTION 'Запрошенная сумма не соответствует
                    допустимому диапазону для данного типа кредита';
    END IF;

    SELECT id INTO v_manager_id FROM Managers WHERE
        department_id = (SELECT id FROM Departments
                            WHERE city_id = NEW.city_id LIMIT 1);

    IF v_manager_id IS NULL THEN
        RAISE EXCEPTION 'Не найдено менеджеров в данном городе';
    ELSE
        NEW.manager_id := v_manager_id;
    END IF;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.13 – Триггер credit_request

4.3.6 Триггер update_credit_request_status

Триггер срабатывает до вставки или обновления в таблицу заявок на кредит. Он проверяет заполнена ли вся информация о клиенте, если она не заполнена, или клиенту меньше 18 лет, то менеджер должен отклонить заявку, поэтому обновляется статус заявки в таблице заявок на кредит. Реализация представлена на рисунке 4.14:

```
DECLARE
    user_record Users%ROWTYPE;
    client_record Clients%ROWTYPE;
    age INTERVAL;
BEGIN
    SELECT * INTO user_record FROM Users WHERE id = NEW.client_id;
    SELECT * INTO client_record FROM Clients WHERE id = NEW.client_id;
    IF user_record IS NULL OR client_record IS NULL THEN
        RAISE EXCEPTION 'Пользователь не найден';
    END IF;
    IF user_record.first_name IS NULL OR user_record.surname IS NULL THEN
        NEW.status := FALSE;
        RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что недостаточно данных о клиенте';
        RETURN NEW;
    END IF;
    IF client_record.date_of_birth IS NULL THEN
        NEW.status := FALSE;
        RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что недостаточно данных о клиенте';
        RETURN NEW;
    END IF;
    age := AGE(NOW(), client_record.date_of_birth);
    IF EXTRACT(YEAR FROM age) < 18 THEN
        NEW.status := FALSE;
        RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что клиенту меньше 18';
    ELSE
        NEW.status := TRUE;
    END IF;
    RETURN NEW;
END;
```

Рисунок 4.14 – Триггер update_credit_request_status

4.3.7 Триггер create_credit_account

Данный триггер срабатывает после вставки или обновлений в таблице запросов на кредит. Если заявка одобрена, то создается счет для кредита, причем дата открытия кредита берется сегодняшняя, а дата закрытия пересчитывается как сегодняшняя плюс срок кредита. Реализация на рисунке 4.15:

```sql
CREATE OR REPLACE FUNCTION create_credit_account()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    IF NEW.status = TRUE THEN
        INSERT INTO Credit_Accounts (client_id, amount, repaid_amount, interest_rate, start_date, end_date)
        VALUES (
            NEW.client_id,
            (SELECT amount FROM Credit_Requests WHERE client_id = NEW.client_id),
            0,
            (SELECT interest_rate FROM Credit_Types WHERE id = NEW.credit_type_id),
            NOW(),
            NOW() + INTERVAL '1 month' * (SELECT term_months FROM Credit_Types WHERE id = NEW.credit_type_id)
        );
    END IF;
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER create_credit_account
    AFTER INSERT OR UPDATE ON Credit_Requests
    FOR EACH ROW
    EXECUTE PROCEDURE create_credit_account();
```

Рисунок 4.15 – Триггер create_credit_account

4.3.8 Триггер create_credit_transaction

Этот триггер срабатывает после вставки значения в таблицу кредитных счетов. Создается новая транзакция «Выдача кредита». Реализация представлена на рисунке 4.16:

```sql
CREATE OR REPLACE FUNCTION create_credit_transaction()
RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    INSERT INTO Credit_Transactions (credit_account_id, amount, transaction_type_id, transaction_date)
    VALUES (
        NEW.id,
        NEW.amount,
        (SELECT id FROM Credit_Transaction_Types WHERE credit_trans_name = 'Выдача кредита'),
        NOW()
    );
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


CREATE TRIGGER create_credit_transaction
    AFTER INSERT ON Credit_Accounts
    FOR EACH ROW
    EXECUTE PROCEDURE create_credit_transaction();
```

Рисунок 4.16 – Триггер create_credit_transaction

4.3.9 Триггер new_credit_transaction

Триггер срабатывает после вставки в таблицу кредитных транзакций. У нас создается новая категория транзакций, если ее еще не существует. Затем выбирается банковский счет с наибольшим балансом и производится списание

в пользу погашения кредита. Если что-то не проходит, то выводятся соответствующие сообщения. Реализация представлена на рисунке 4.17:

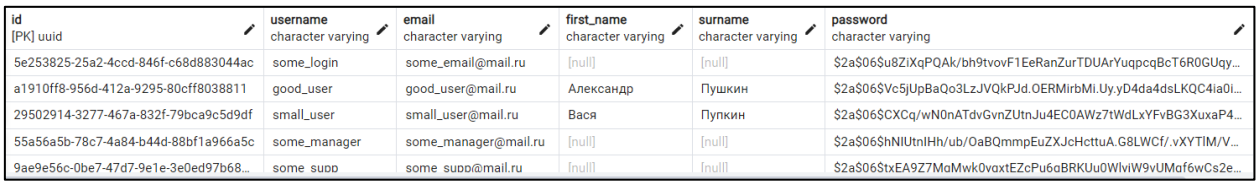
```
CREATE OR REPLACE FUNCTION new_credit_transaction()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    credit_acc_id := NEW.credit_account_id;
    amount_sum := NEW.amount;
    trans_type_id := NEW.transaction_type_id;

    SELECT credit_trans_name INTO trans_name
        FROM Credit_Transaction_Types WHERE id = trans_type_id;
    IF trans_name = 'Оплата кредита'
    THEN
        IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Transaction_Categories
                        WHERE category_name = 'Оплата кредита')
        THEN
            INSERT INTO Transaction_Categories (category_type_id, category_name)
                VALUES ((SELECT id FROM Transaction_Types
                            WHERE type_name='Расходы'), trans_name);
        END IF;

        SELECT client_id INTO client FROM Credit_Accounts WHERE id = credit_acc_id;

        SELECT id INTO acc_id FROM Bank_Accounts
            WHERE client_id = client
            AND currency_id = (SELECT id FROM Currencies WHERE currency_code='BYN')
            AND balance >= amount_sum
            ORDER BY balance DESC LIMIT 1; -- выбираем счет с наибольшим балансом

        IF acc_id IS NOT NULL
        THEN
            UPDATE Credit_Accounts SET repaid_amount = repaid_amount + amount_sum
                WHERE id = credit_acc_id;

            INSERT INTO Transactions (from_account_id, to_account_id, amount, category_id, type_id)
                VALUES (acc_id, NULL, amount_sum,
                        (SELECT id FROM Transaction_Categories WHERE category_name=trans_name),
                        (SELECT id FROM Transaction_Types WHERE type_name='Расходы'));
        ELSE
            RAISE EXCEPTION 'У данного пользователя недостаточно средств или нет открытых счетов';
        END IF;
    END IF;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Рисунок 4.17 – Триггер new_credit_transaction

5 ТЕСТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

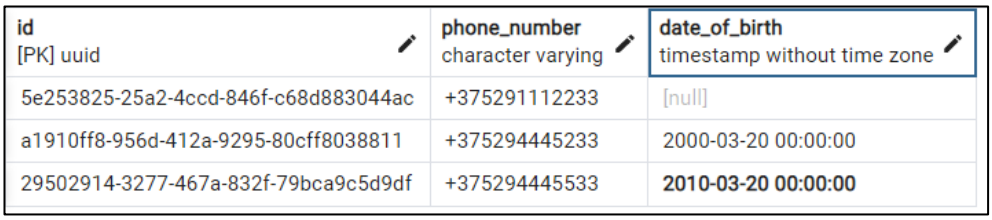
После реализации физической модели базы данных путём написания sql-скриптов, необходимо протестировать базу данных и убедиться, что всё работает корректно. Для этого запустим некоторые процедуры и посмотрим на результат.

Результат вызова функции вставки нового пользователя представлен на рисунках 5.1-5.2:



id [PK] uuid	username character varying	email character varying	first_name character varying	surname character varying	password character varying
5e253825-25a2-4ccd-846f-c68d883044ac	some_login	some_email@mail.ru	[null]	[null]	$2a$06$u8ZiXqPQAk/bh9tvovF1EeRanZurTDUArYuqpcqBcT6R0GUqy...
a1910ff8-956d-412a-9295-80cff8038811	good_user	good_user@mail.ru	Александр	Пушкин	$2a$06$Vc5jUpBaQo3LzJVQkPJd.OERMirbMi.Uy.yD4da4dsLKQC4ia0i...
29502914-3277-467a-832f-79bca9c5d9df	small_user	small_user@mail.ru	Вася	Пупкин	$2a$06$CXCq/wN0nATdvGvnZUtnJu4EC0AWz7tWdLxYFvBG3XuxaP4...
55a56a5b-78c7-4a84-b44d-88bf1a966a5c	some_manager	some_manager@mail.ru	[null]	[null]	$2a$06$hNIUtnIHh/ub/OaBQmmpEuZXJcHcttuA.G8LWCf/.vXYTlM/V...
9ae9e56c-0be7-47d7-9e1e-3e0ed97b68...	some_supp	some_supp@mail.ru	[null]	[null]	$2a$06$txEA9Z7MqMwk0vqxtEZcPu6qBRKUu0WlviW9vUMqf6wCs2e...

Рисунок 5.1 – Результат вызова insert_new_user в таблице Users

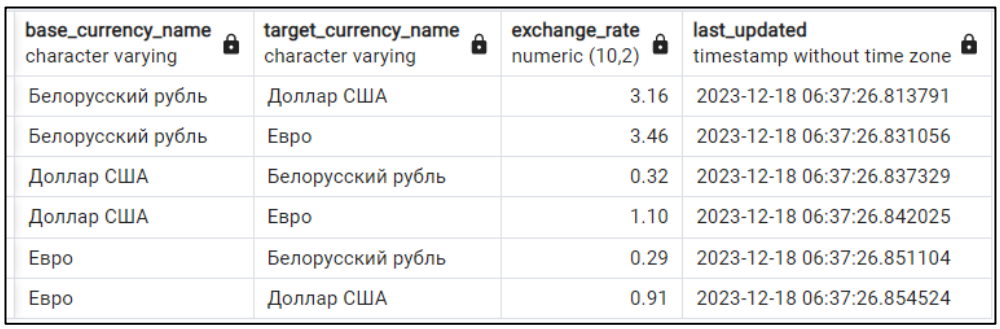


id [PK] uuid	phone_number character varying	date_of_birth timestamp without time zone
5e253825-25a2-4ccd-846f-c68d883044ac	+375291112233	[null]
a1910ff8-956d-412a-9295-80cff8038811	+375294445233	2000-03-20 00:00:00
29502914-3277-467a-832f-79bca9c5d9df	+375294445533	**2010-03-20 00:00:00**

Рисунок 5.2 – Результат вызова insert_new_user в таблице Clients

Можно заметить, что у нас также работают наши функции и триггеры, один из которых генерирует уникальный идентификатор при вставке в любую таблицу значений, а второй генерирует хеш-значение для пароля.

На рисунке 5.3 представлен результат работы функции обновления курса валют:



base_currency_name character varying	target_currency_name character varying	exchange_rate numeric (10,2)	last_updated timestamp without time zone
Белорусский рубль	Доллар США	3.16	2023-12-18 06:37:26.813791
Белорусский рубль	Евро	3.46	2023-12-18 06:37:26.831056
Доллар США	Белорусский рубль	0.32	2023-12-18 06:37:26.837329
Доллар США	Евро	1.10	2023-12-18 06:37:26.842025
Евро	Белорусский рубль	0.29	2023-12-18 06:37:26.851104
Евро	Доллар США	0.91	2023-12-18 06:37:26.854524

Рисунок 5.3 – Результат выполнения update_exchange_rate

На рисунке 5.4 представлен результат работы функций update_accounts_balances и execute_transaction:

from_account_name character varying	old_from_account_balance numeric (10,2)	to_account_name character varying	old_to_account_balance numeric (10,2)	amount numeric (10,2)	new_from_account_balance numeric	new_to_account_balance numeric
Студенческий	139.92	Основной	30.00	10.00	129.92	40.00

Рисунок 5.4 – Результат выполнения execute_transaction

На рисунке 5.5 представлен результат работы тех же функций, но при переводе между счетами с разными валютами:

from_account_name character varying	from_account_currency character varying	old_from_account_balance numeric (10,2)	to_account_name character varying	to_account_currency character varying	old_to_account_balance numeric (10,2)	amount numeric (10,2)	new_from_account_balance numeric	new_to_account_balance numeric
Студенческий	BYN	105.16	Валютный	USD	34.76	3.16	102.00	37.92

Рисунок 5.5 – Результат выполнения execute_transaction с разными валютами

Проверим функцию add_credit_request с разными пользователями. Результаты работы представлены на рисунках 5.6-5.8:

```
163  INSERT INTO Credit_requests (credit_type_id, amount, client_id, city_id) VALUES
164      ((SELECT id FROM Credit_types WHERE credit_name='Автокредит'),
165       100000,
166       (SELECT id FROM Users WHERE username='user'),
```

Data Output | Messages | Notifications

```
NOTICE:  Кредит не одобрен, потому что недостаточно данных о клиенте
INSERT 0 1
```

Рисунок 5.6 – Результат выполнения add_credit_request

```
179  INSERT INTO Credit_requests (credit_type_id, amount, client_id, city_id) VALUES
180      ((SELECT id FROM Credit_types WHERE credit_name='Автокредит'),
181       100000,
182       (SELECT id FROM Users WHERE username='small_user'),
```

Data Output | Messages | Notifications

```
NOTICE:  Кредит не одобрен, потому что клиенту меньше 18
INSERT 0 1
```

Рисунок 5.7 – Результат выполнения add_credit_request

credit_request_status boolean	start_date timestamp without time zone	credit_trans_name character varying	transaction_date timestamp without time zone
true	2023-12-18 07:24:30.23514	Выдача кредита	2023-12-18 07:24:30.23514

Рисунок 5.8 – Успешный результат выполнения add_credit_request

На рисунке 5.8 видно, что после создания заявки на кредит, она сразу была одобрена и создался кредитный счет и соответствующая транзакция.

Проверим функцию new_credit_transaction. Результат работы представлен на рисунке 5.9:

	transaction_type_name character varying	transaction_amount numeric (10,2)	repaid_amount numeric (10,2)	from_account_name character varying	old_balance numeric	new_balance numeric (10,2)
1	Выдача кредита	100000.00	100.00	Основной	100310.56	310.56
2	Оплата кредита	100.00	100.00	Основной	410.56	310.56

Рисунок 5.9 – Результат выполнения new_credit_transaction

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы была спроектирована и создана база данных в рамках предметной области для приложения «Система интерент-банкинг».

В ходе выполнения работы было произведено сравнение основных аспектов реляционных и не реляционных баз данных, основных их свойств и особенностей. Была выбрана база данных для реализации данного проекта – PostgreSQL, которая уже не первый год является стандартом разработки различных веб-приложений в компаниях по всему миру.

Помимо всего, был разработан список запросов к базе данных, реализованы триггеры, процедуры, функции, индексы, ограничения и другие вещи, поддерживающие работу базы данных в исправном состоянии, а также реализующие основной функционал.

Таким образом, цели данной курсовой работу могут считаться достигнутыми, а задачи – выполненными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Интернет-банкинг – НБРБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fingramota.by/ru/guide/cashless-payments/online-banking

[2] Интернет-банкинг Беларусбанк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://belarusbank.by/ru/fizicheskim_licam/31886/internet_banking

[3] "Интернет-банкинг" Белинвестбанка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belinvestbank.by/individual/page/internet-banking

[4] Myfin.by | Банки Беларуси. Кредиты. Вклады. Курсы валют [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://myfin.by/

[5] База данных Oracle. Структура и основные понятия СУБД Oracle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://otus.ru/nest/post/1577/

[6] PostgreSQL: что это за СУБД, основы и преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://blog.skillfactory.ru/glossary/postgresql/

[7] Инфологическая модель данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2256941/informatika/infologicheskaya_model_dannyh

[8] Что такое ER-диаграмма и как ее создать? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lucidchart.com/pages/er-diagrams

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Листинг кода

```
-- create tables scripts
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Roles (
     id UUID PRIMARY KEY,
     role_name VARCHAR(50) NOT NULL
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS Users (
     id UUID PRIMARY KEY,
     username VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
     email VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
     first_name VARCHAR(50),
     surname VARCHAR(50),
     password VARCHAR(200) NOT NULL,
     role_id UUID NOT NULL,
     CONSTRAINT FK_on_Role FOREIGN KEY (role_id) REFERENCES
Roles(id) ON DELETE CASCADE
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS Clients (
     id UUID NOT NULL PRIMARY KEY REFERENCES Users(id),
     phone_number VARCHAR(17) NOT NULL UNIQUE,
     date_of_birth TIMESTAMP
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS Support_Schedules (
     id UUID PRIMARY KEY,
     schedule_type_name VARCHAR(50) NOT NULL
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS Technical_Supports (
     id UUID NOT NULL PRIMARY KEY REFERENCES Users(id),
     support_status BOOLEAN DEFAULT FALSE,
     last_online TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
     schedule_type_id UUID NOT NULL,

     CONSTRAINT FK_on_Schedules FOREIGN KEY
(schedule_type_id) REFERENCES Support_Schedules(id) ON DELETE
CASCADE
);
```

```
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Cities (
        id UUID PRIMARY KEY,
        city_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Departments (
        id UUID PRIMARY KEY,
        department_name VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
        city_id UUID NOT NULL,
        department_address VARCHAR(200) NOT NULL UNIQUE,

        CONSTRAINT FK_on_Cities FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES
Cities(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Managers (
        id UUID NOT NULL PRIMARY KEY REFERENCES Users(id),
        department_id UUID NOT NULL,

        CONSTRAINT FK_on_Departments FOREIGN KEY (department_id)
REFERENCES Departments(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Support_Request_Statuses (
        id UUID PRIMARY KEY,
        request_status_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Support_Requests (
        id UUID PRIMARY KEY,
        client_id UUID NOT NULL,
        technical_support_id UUID NOT NULL,
        request_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
        request_message VARCHAR(500) NOT NULL,
        request_status_id UUID NOT NULL,

        CONSTRAINT  FK_on_Clients  FOREIGN  KEY  (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT  FK_on_Technical_Supports  FOREIGN  KEY
(technical_support_id)  REFERENCES  Technical_Supports(id)  ON
DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT  FK_on_Request_Status  FOREIGN  KEY
(request_status_id)  REFERENCES  Support_Request_Statuses(id)  ON
DELETE CASCADE
    );
```

```
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Support_Responses (
        id UUID PRIMARY KEY,
        technical_support_id UUID NOT NULL,
        request_id UUID NOT NULL,
        response_date TIMESTAMP,
        response_message VARCHAR(500),

        CONSTRAINT FK_on_Technical_Supports FOREIGN KEY
(technical_support_id) REFERENCES Technical_Supports(id) ON
DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Support_Requests FOREIGN KEY
(request_id) REFERENCES Support_Requests(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Credit_Types (
        id UUID PRIMARY KEY,
        credit_name VARCHAR(50) NOT NULL,
        min_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        max_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        interest_rate NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        term_months INT NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Credit_Requests (
        id UUID PRIMARY KEY,
        credit_type_id UUID NOT NULL,
        amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        client_id UUID NOT NULL,
        manager_id UUID NOT NULL,
        request_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
        status BOOLEAN DEFAULT FALSE,
        city_id UUID NOT NULL,

        CONSTRAINT FK_on_Credit_Types FOREIGN KEY
(credit_type_id) REFERENCES Credit_Types(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Clients FOREIGN KEY (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Managers FOREIGN KEY (manager_id)
REFERENCES Managers(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Credit_Accounts (
        id UUID PRIMARY KEY,
        client_id UUID NOT NULL,
```

```
        amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        repaid_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        interest_rate NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        start_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
        end_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

        CONSTRAINT FK_on_Clients FOREIGN KEY (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE
    );


    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Credit_Transaction_Types (
        id UUID PRIMARY KEY,
        credit_trans_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Credit_Transactions (
        id UUID PRIMARY KEY,
        credit_account_id UUID NOT NULL,
        amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        transaction_type_id UUID NOT NULL,
        transaction_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

        CONSTRAINT FK_on_Credit_Accounts FOREIGN KEY
(credit_account_id) REFERENCES Credit_Accounts(id) ON DELETE
CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Credit_Transaction_Types FOREIGN KEY
(transaction_type_id) REFERENCES Credit_Transaction_Types(id) ON
DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Deposit_Types (
        id UUID PRIMARY KEY,
        deposit_name VARCHAR(50) NOT NULL,
        min_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        max_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        interest_rate NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        term_months INT NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Deposit_Requests (
        id UUID PRIMARY KEY,
        deposit_type_id UUID NOT NULL,
        amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        client_id UUID NOT NULL,
```

```
          manager_id UUID NOT NULL,
          request_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
          status BOOLEAN DEFAULT FALSE,
          city_id UUID NOT NULL,

          CONSTRAINT     FK_on_Deposit_Types     FOREIGN     KEY
(deposit_type_id) REFERENCES Deposit_Types(id) ON DELETE CASCADE,
          CONSTRAINT   FK_on_Clients   FOREIGN   KEY   (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE,
          CONSTRAINT  FK_on_Managers  FOREIGN  KEY  (manager_id)
REFERENCES Managers(id) ON DELETE CASCADE
     );

     CREATE TABLE IF NOT EXISTS Deposit_Accounts (
          id UUID PRIMARY KEY,
          client_id UUID NOT NULL,
          amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
          repaid_amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
          interest_rate NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
          start_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
          end_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

          CONSTRAINT   FK_on_Clients   FOREIGN   KEY   (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE
     );

     CREATE TABLE IF NOT EXISTS Deposit_Transaction_Types (
          id UUID PRIMARY KEY,
          deposit_trans_name VARCHAR(50) NOT NULL
     );

     CREATE TABLE IF NOT EXISTS Deposit_Transactions (
          id UUID PRIMARY KEY,
          deposit_account_id UUID NOT NULL,
          amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
          transaction_type_id UUID NOT NULL,
          transaction_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

          CONSTRAINT    FK_on_Deposit_Accounts    FOREIGN    KEY
(deposit_account_id)  REFERENCES  Deposit_Accounts(id)  ON  DELETE
CASCADE,
          CONSTRAINT FK_on_Deposit_Transaction_Types FOREIGN KEY
(transaction_type_id) REFERENCES Deposit_Transaction_Types(id) ON
DELETE CASCADE
     );
```

```
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Currencies (
        id UUID PRIMARY KEY,
        currency_code VARCHAR(3) NOT NULL,
        currency_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Currency_Rates (
        id UUID PRIMARY KEY,
        base_currency_id UUID NOT NULL,
        target_currency_id UUID NOT NULL,
        exchange_rate NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        last_updated TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

        CONSTRAINT FK_on_Currency1 FOREIGN KEY
(base_currency_id) REFERENCES Currencies(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Currency2 FOREIGN KEY
(target_currency_id) REFERENCES Currencies(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Account_Statuses (
        id UUID PRIMARY KEY,
        status_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Bank_Accounts (
        id UUID PRIMARY KEY,
        account_name VARCHAR(50) NOT NULL,
        client_id UUID NOT NULL,
        balance NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        currency_id UUID NOT NULL,
        creation_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
        account_status_id UUID NOT NULL,

        CONSTRAINT FK_on_Clients FOREIGN KEY (client_id)
REFERENCES Clients(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Currencies FOREIGN KEY (currency_id)
REFERENCES Currencies(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Account_Statuses FOREIGN KEY
(account_status_id) REFERENCES Account_Statuses(id) ON DELETE
CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Transaction_Types (
        id UUID PRIMARY KEY,
```

```
        type_name VARCHAR(50) NOT NULL
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Transaction_Categories (
        id UUID PRIMARY KEY,
        category_type_id UUID NOT NULL,
        category_name VARCHAR(50) NOT NULL,

        CONSTRAINT FK_on_Trans_types FOREIGN KEY
(category_type_id) REFERENCES Transaction_Types(id) ON DELETE
CASCADE
    );

    CREATE TABLE IF NOT EXISTS Transactions (
        id UUID PRIMARY KEY,
        from_account_id UUID NOT NULL,
        to_account_id UUID,
        amount NUMERIC(10, 2) NOT NULL,
        category_id UUID NOT NULL,
        type_id UUID NOT NULL,
        transaction_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

        CONSTRAINT FK_on_Account1 FOREIGN KEY (from_account_id)
REFERENCES Bank_Accounts(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Account2 FOREIGN KEY (to_account_id)
REFERENCES Bank_Accounts(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Categories FOREIGN KEY (category_id)
REFERENCES Transaction_Categories(id) ON DELETE CASCADE,
        CONSTRAINT FK_on_Trans_types FOREIGN KEY (type_id)
REFERENCES Transaction_Types(id) ON DELETE CASCADE
    );

    CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS "uuid-ossp";
    CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS pgcrypto;

    -- Генерация уникальных id для всех таблиц (кроме определенных
ролей)
    CREATE OR REPLACE FUNCTION generate_uuid()
        RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
      NEW.id = uuid_generate_v4();
      RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION generate_id_for_tables()
     RETURNS void AS
$$
DECLARE
   table_name TEXT;
BEGIN
   FOR table_name IN (SELECT tablename FROM pg_tables WHERE
schemaname = 'public'
                                  AND tablename NOT IN ('users',
'clients', 'managers', 'technical_supports'))
   LOOP
      EXECUTE format('
         CREATE TRIGGER set_uuid
          BEFORE INSERT ON %I
          FOR EACH ROW
               EXECUTE PROCEDURE generate_uuid();
       ', table_name);
   END LOOP;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;


CREATE            OR            REPLACE            FUNCTION
generate_id_for_one_new_table(_table_name VARCHAR)
     RETURNS void AS
$$
DECLARE
BEGIN
     EXECUTE format('
     CREATE TRIGGER set_uuid
          BEFORE INSERT ON %I
          FOR EACH ROW
               EXECUTE PROCEDURE generate_uuid();
          ', _table_name);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION hash_password()
     RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
     NEW.password = crypt(NEW.password, gen_salt('bf'));
     RETURN NEW;
```

```
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    SELECT generate_id_for_tables();  -- единичный вызов после
создания

    CREATE OR REPLACE PROCEDURE add_currency(_code VARCHAR, _name
VARCHAR) AS
    $$
    BEGIN
        INSERT INTO Currencies (currency_code, currency_name)
            VALUES (_code, _name);
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE PROCEDURE add_credit_type(
        _name  VARCHAR,  _min  NUMERIC,  _max  NUMERIC,  _rate
NUMERIC, _term INT) AS
    $$
    BEGIN
        INSERT INTO Credit_types(
            credit_name,
            min_amount,
            max_amount,
            interest_rate,
            term_months)
            VALUES (_name, _min, _max, _rate, _term);
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    -- При вставке в таблицу Users и "выбора" роли также
производится вставка в таблицу соответствующей роли
    CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_new_user(
        _username VARCHAR,
        _email VARCHAR,
        _password VARCHAR,
        _role_id UUID,
        _first_name VARCHAR DEFAULT NULL,
        _surname VARCHAR DEFAULT NULL,
        _phone_number VARCHAR DEFAULT NULL, --client
        _date_of_birth TIMESTAMP DEFAULT NULL, -- client
        _support_status BOOLEAN DEFAULT FALSE, -- supp
        _department_id UUID DEFAULT NULL, -- manager
         _last_online  TIMESTAMP  DEFAULT  CURRENT_TIMESTAMP,  --
supp
```

```
          _schedule_type_id UUID DEFAULT NULL) -- supp
          RETURNS void AS
     $$
     BEGIN
         INSERT    INTO    All_User_Roles_Info(username,    email,
first_name, surname,
                                                  password,
role_id, phone_number, date_of_birth,
                                                  support_status,
department_id, last_online, schedule_type_id)
             VALUES (_username, _email, _first_name, _surname,
                         _password,    _role_id,    _phone_number,
_date_of_birth,
                         _support_status,          _department_id,
_last_online, _schedule_type_id);
     END;
     $$ LANGUAGE plpgsql;

     DROP FUNCTION insert_new_user;

     CREATE OR REPLACE FUNCTION distribute_user_info()
          RETURNS TRIGGER AS
     $$
     BEGIN
         INSERT  INTO  Users(id,  username,  email,  first_name,
surname, password, role_id)
          VALUES (NEW.id, NEW.username, NEW.email, NEW.first_name,
NEW.surname, NEW.password, NEW.role_id);

         IF NEW.role_id = (SELECT id FROM Roles WHERE role_name =
'Клиент') THEN
             INSERT INTO Clients(id, phone_number, date_of_birth)
                 VALUES        (NEW.id,        NEW.phone_number,
NEW.date_of_birth);
         ELSIF NEW.role_id = (SELECT id FROM Roles WHERE role_name
= 'Менеджер') THEN
             INSERT INTO Managers(id, department_id)
                 VALUES (NEW.id, NEW.department_id);
          ELSIF NEW.role_id = (SELECT id FROM Roles WHERE role_name
= 'Специалист технической поддержки') THEN
             INSERT  INTO  Technical_Supports(id,  support_status,
last_online, schedule_type_id)
                 VALUES       (NEW.id,       NEW.support_status,
NEW.last_online, NEW.schedule_type_id);
         END IF;
```

```
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    -- Функция генерирующая название отдела
    CREATE OR REPLACE FUNCTION generate_department_name()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    DECLARE
        city_rank INT;
        department_number INT;
        new_department_name VARCHAR;
    BEGIN
        SELECT dept_number INTO city_rank
         FROM City_Department_Number WHERE city_id = NEW.city_id;

        SELECT last_department_number + 1 INTO department_number
         FROM   City_Department_Counters   WHERE   city_id   =
NEW.city_id;

        IF department_number IS NULL THEN
            department_number := 1;
        END IF;

         INSERT      INTO      City_Department_Counters(city_id,
last_department_number)
         VALUES (NEW.city_id, department_number)
              ON    CONFLICT    (city_id)    DO    UPDATE    SET
last_department_number = department_number;

        new_department_name := 'Отделение №' || city_rank ||
'00/' || city_rank || '00' || department_number;
         NEW.department_name := new_department_name;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    -- обновление времени последнего пребывания в сети
    CREATE OR REPLACE FUNCTION update_last_online()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
       IF NEW.support_status = FALSE THEN
```

```
            NEW.last_online = CURRENT_TIMESTAMP;
        END IF;
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    -- запросы и их статус
    CREATE OR REPLACE FUNCTION assign_support_and_status()
        RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        IF (SELECT support_status FROM Technical_Supports WHERE
id = NEW.technical_support_id) THEN
            NEW.request_status_id = (SELECT id FROM
Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Принят');
        ELSE
            NEW.request_status_id = (SELECT id FROM
Support_Request_Statuses WHERE request_status_name =
'Отправлен');
        END IF;

        NEW.technical_support_id = (
            SELECT id FROM Technical_Supports
            WHERE support_status = TRUE OR last_online = (
            SELECT MAX(last_online) FROM Technical_Supports
            )
            LIMIT 1
        );

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION insert_request_response()
        RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        INSERT INTO Support_Responses (technical_support_id,
request_id)
            VALUES (NEW.technical_support_id, NEW.id);

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_request_status()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    IF NEW.support_status = TRUE THEN
        UPDATE Support_Requests
            SET request_status_id = (SELECT id FROM
Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Принят')
        WHERE technical_support_id = NEW.id;
    END IF;
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION close_request_on_response()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    NEW.response_date = CURRENT_TIMESTAMP;

    UPDATE Support_Requests
        SET request_status_id = (SELECT id FROM
Support_Request_Statuses WHERE request_status_name = 'Закрыт')
        WHERE id = NEW.request_id;

    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION set_open_status_on_insert()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
BEGIN
    NEW.account_status_id := (SELECT id FROM
Account_Statuses WHERE status_name = 'Открыт');
    NEW.balance := 0;
    NEW.creation_date := CURRENT_TIMESTAMP;
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION execute_transaction()
    RETURNS TRIGGER AS
$$
DECLARE
```

```
          from_account_status UUID;
          to_account_status UUID;
          from_account_currency UUID;
          to_account_currency UUID;
          exch_rate NUMERIC;
     BEGIN
          SELECT account_status_id INTO from_account_status FROM
Bank_Accounts WHERE id = NEW.from_account_id;
          SELECT account_status_id INTO to_account_status FROM
Bank_Accounts WHERE id = NEW.to_account_id;

          IF (SELECT status_name FROM Account_Statuses WHERE id =
from_account_status) != 'Открыт'
               OR (SELECT status_name FROM Account_Statuses WHERE
id = to_account_status) != 'Открыт'
          THEN
             RAISE EXCEPTION 'Счет не открыт!';
          END IF;

          SELECT currency_id INTO from_account_currency FROM
Bank_Accounts WHERE id = NEW.from_account_id;
          SELECT currency_id INTO to_account_currency FROM
Bank_Accounts WHERE id = NEW.to_account_id;

          IF from_account_currency != to_account_currency THEN
             SELECT exchange_rate INTO exch_rate FROM
Currency_Rates
                    WHERE base_currency_id = from_account_currency
AND target_currency_id = to_account_currency;
             NEW.amount := NEW.amount * exch_rate;
          END IF;

          RETURN NEW;
     END;
     $$ LANGUAGE plpgsql;

     CREATE OR REPLACE FUNCTION update_accounts_balances()
          RETURNS TRIGGER AS
     $$
     BEGIN
          UPDATE Bank_Accounts SET balance = balance - NEW.amount
WHERE id = NEW.from_account_id;
          UPDATE Bank_Accounts SET balance = balance + NEW.amount
WHERE id = NEW.to_account_id;
```

```
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION add_credit_request()
        RETURNS TRIGGER AS
    $$
    DECLARE
        v_min_amount NUMERIC;
        v_max_amount NUMERIC;
        v_manager_id UUID;
    BEGIN
        SELECT min_amount, max_amount INTO v_min_amount,
v_max_amount
            FROM Credit_Types WHERE id = NEW.credit_type_id;

        IF NEW.amount < v_min_amount OR NEW.amount >
v_max_amount THEN
            RAISE EXCEPTION 'Запрошенная сумма не соответствует
допустимому диапазону для данного типа кредита';
        END IF;

        SELECT id INTO v_manager_id FROM Managers WHERE
            department_id = (SELECT id FROM Departments WHERE
city_id = NEW.city_id LIMIT 1);

        IF v_manager_id IS NULL THEN
            RAISE EXCEPTION 'Не найдено менеджеров в данном
городе';
        ELSE
            NEW.manager_id := v_manager_id;
        END IF;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION update_credit_request_status()
        RETURNS TRIGGER AS
    $$
    DECLARE
        user_record Users%ROWTYPE;
        client_record Clients%ROWTYPE;
        age INTERVAL;
    BEGIN
```

```
        SELECT * INTO user_record FROM Users WHERE id =
NEW.client_id;
        SELECT * INTO client_record FROM Clients WHERE id =
NEW.client_id;

        IF user_record IS NULL OR client_record IS NULL THEN
            RAISE EXCEPTION 'Пользователь не найден';
        END IF;

        -- Проверка на NULL для first_name и surname в Users
        IF user_record.first_name IS NULL OR user_record.surname
IS NULL THEN
            NEW.status := FALSE;
            RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что
недостаточно данных о клиенте';
            RETURN NEW;
        END IF;

        -- Проверка на NULL для date_of_birth в Clients
        IF client_record.date_of_birth IS NULL THEN
            NEW.status := FALSE;
              RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что
недостаточно данных о клиенте';
            RETURN NEW;
        END IF;

        age := AGE(NOW(), client_record.date_of_birth);
        IF EXTRACT(YEAR FROM age) < 18 THEN
            NEW.status := FALSE;
              RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что клиенту
меньше 18';
        ELSE
            NEW.status := TRUE;
        END IF;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION create_credit_account()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        IF NEW.status = TRUE THEN
```

```
            INSERT INTO Credit_Accounts (client_id, amount,
repaid_amount, interest_rate, start_date, end_date)
            VALUES (
                NEW.client_id,
                (SELECT amount FROM Credit_Requests WHERE
client_id = NEW.client_id),
                0,
                (SELECT interest_rate FROM Credit_Types WHERE id
= NEW.credit_type_id),
                NOW(),
                   NOW() + INTERVAL '1 month' * (SELECT
term_months FROM Credit_Types WHERE id = NEW.credit_type_id)
            );
        END IF;
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION create_credit_transaction()
    RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        INSERT INTO Credit_Transactions (credit_account_id,
amount, transaction_type_id, transaction_date)
        VALUES (
            NEW.id,
            NEW.amount,
            (SELECT id FROM Credit_Transaction_Types WHERE
credit_trans_name = 'Выдача кредита'),
            NOW()
        );
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION delete_credit_account()
    RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        DELETE FROM Credit_Accounts WHERE client_id =
OLD.client_id;
         DELETE FROM Credit_Transactions WHERE credit_account_id
= OLD.id;
        RETURN OLD;
    END;
```

```
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION new_credit_transaction()
     RETURNS TRIGGER AS
$$
DECLARE
    credit_acc_id UUID;
    amount_sum NUMERIC(10, 2);
    trans_type_id UUID;
     trans_name VARCHAR;
    client UUID;
    acc_id UUID;
BEGIN
    credit_acc_id := NEW.credit_account_id;
    amount_sum := NEW.amount;
    trans_type_id := NEW.transaction_type_id;

     SELECT   credit_trans_name   INTO   trans_name   FROM
Credit_Transaction_Types WHERE id = trans_type_id;
    IF trans_name = 'Оплата кредита'
    THEN
          IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Transaction_Categories
WHERE category_name = 'Оплата кредита')
          THEN
               INSERT      INTO      Transaction_Categories
(category_type_id, category_name)
                    VALUES ((SELECT id FROM Transaction_Types
WHERE type_name='Расходы'), trans_name);
          END IF;

        SELECT client_id INTO client FROM Credit_Accounts
WHERE id = credit_acc_id;

        SELECT id INTO acc_id FROM Bank_Accounts
          WHERE client_id = client AND currency_id = (SELECT
id FROM Currencies WHERE currency_code='BYN')
               AND balance >= amount_sum
          ORDER BY balance DESC LIMIT 1; -- выбираем счет с
наибольшим балансом


        IF acc_id IS NOT NULL
        THEN
    --           UPDATE Bank_Accounts SET balance = balance -
amount_sum WHERE id = acc_id;
```

```
                UPDATE Credit_Accounts SET repaid_amount =
repaid_amount + amount_sum WHERE id = credit_acc_id;

                INSERT INTO Transactions (from_account_id,
to_account_id, amount, category_id, type_id)
                    VALUES (acc_id, NULL, amount_sum,
                                    (SELECT id FROM
Transaction_Categories WHERE category_name=trans_name),
                                    (SELECT id FROM
Transaction_Types WHERE type_name='Расходы'));
            ELSE
                    RAISE EXCEPTION 'У данного пользователя
недостаточно средств или нет открытых счетов';
                END IF;
        END IF;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION delete_deposit_account()
    RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        DELETE FROM Deposit_Accounts WHERE client_id =
OLD.client_id;
         DELETE FROM Deposit_Transactions WHERE
deposit_account_id = OLD.id;
        RETURN OLD;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;


    CREATE OR REPLACE FUNCTION add_deposit_request()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    DECLARE
        v_min_amount NUMERIC;
        v_max_amount NUMERIC;
        v_manager_id UUID;
    BEGIN
         SELECT min_amount, max_amount INTO v_min_amount,
v_max_amount
            FROM Deposit_Types WHERE id = NEW.deposit_type_id;
```

```
          IF NEW.amount < v_min_amount OR NEW.amount >
v_max_amount THEN
              RAISE EXCEPTION 'Запрошенная сумма не соответствует
допустимому диапазону для данного типа кредита';
          END IF;

          SELECT id INTO v_manager_id FROM Managers WHERE
               department_id = (SELECT id FROM Departments WHERE
city_id = NEW.city_id LIMIT 1);

          IF v_manager_id IS NULL THEN
              RAISE EXCEPTION 'Не найдено менеджеров в данном
городе';
          ELSE
               NEW.manager_id := v_manager_id;
          END IF;

          RETURN NEW;
     END;
     $$ LANGUAGE plpgsql;

     CREATE OR REPLACE FUNCTION update_deposit_request_status()
          RETURNS TRIGGER AS
     $$
     DECLARE
          user_record Users%ROWTYPE;
          client_record Clients%ROWTYPE;
          age INTERVAL;
     BEGIN
          SELECT * INTO user_record FROM Users WHERE id =
NEW.client_id;
          SELECT * INTO client_record FROM Clients WHERE id =
NEW.client_id;

          IF user_record IS NULL OR client_record IS NULL THEN
              RAISE EXCEPTION 'Пользователь не найден';
          END IF;

          -- Проверка на NULL для first_name и surname в Users
          IF user_record.first_name IS NULL OR user_record.surname
IS NULL THEN
              NEW.status := FALSE;
              RAISE NOTICE 'Кредит не одобрен, потому что
недостаточно данных о клиенте';
              RETURN NEW;
```

```
        END IF;

        -- Проверка на NULL для date_of_birth в Clients
        IF client_record.date_of_birth IS NULL THEN
            NEW.status := FALSE;
              RAISE NOTICE 'Вклад не одобрен, потому что
недостаточно данных о клиенте';
            RETURN NEW;
        END IF;

        age := AGE(NOW(), client_record.date_of_birth);
        IF EXTRACT(YEAR FROM age) < 18 THEN
            NEW.status := FALSE;
              RAISE NOTICE 'Вклад не одобрен, потому что клиенту
меньше 18';
        ELSE
            NEW.status := TRUE;
        END IF;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION create_deposit_account()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        IF NEW.status = TRUE THEN
            INSERT INTO Deposit_Accounts (client_id, amount,
repaid_amount, interest_rate, start_date, end_date)
            VALUES (
                NEW.client_id,
                (SELECT amount FROM Deposit_Requests WHERE
client_id = NEW.client_id),
                0,
                (SELECT interest_rate FROM Deposit_Types WHERE id
= NEW.deposit_type_id),
                NOW(),
                   NOW() + INTERVAL '1 month' * (SELECT
term_months FROM Deposit_Types WHERE id = NEW.deposit_type_id)
            );
        END IF;
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
    CREATE OR REPLACE FUNCTION create_deposit_transaction()
    RETURNS TRIGGER AS
    $$
    BEGIN
        INSERT INTO Deposit_Transactions (deposit_account_id,
amount, transaction_type_id, transaction_date)
        VALUES (
            NEW.id,
            NEW.amount,
            (SELECT id FROM Deposit_Transaction_Types WHERE
deposit_trans_name = 'Открытие вклада'),
            NOW()
        );
        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE OR REPLACE FUNCTION new_deposit_transaction()
         RETURNS TRIGGER AS
    $$
    DECLARE
        deposit_acc_id UUID;
        amount_sum NUMERIC(10, 2);
        trans_type_id UUID;
         trans_name VARCHAR;
        client UUID;
        acc_id UUID;
    BEGIN
        deposit_acc_id := NEW.deposit_account_id;
        amount_sum := NEW.amount;
        trans_type_id := NEW.transaction_type_id;

         SELECT deposit_trans_name INTO trans_name FROM
Deposit_Transaction_Types WHERE id = trans_type_id;
        IF trans_name = 'Пополнение вклада'
        THEN
              IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Transaction_Categories
WHERE category_name = 'Пополнение вклада')
              THEN
                   INSERT INTO Transaction_Categories
(category_type_id, category_name)
                        VALUES ((SELECT id FROM Transaction_Types
WHERE type_name='Расходы'), trans_name);
              END IF;
```

```
            SELECT client_id INTO client FROM Deposit_Accounts
WHERE id = deposit_acc_id;

            SELECT id INTO acc_id FROM Bank_Accounts
              WHERE client_id = client AND currency_id = (SELECT
id FROM Currencies WHERE currency_code='BYN')
                    AND balance >= amount_sum
              ORDER BY balance DESC LIMIT 1; -- выбираем счет с
наибольшим балансом


            IF acc_id IS NOT NULL
            THEN
                UPDATE Deposit_Accounts SET amount = amount +
amount_sum WHERE id = deposit_acc_id;

                INSERT INTO Transactions (from_account_id,
to_account_id, amount, category_id, type_id)
                    VALUES (acc_id, NULL, amount_sum,
                                    (SELECT id FROM
Transaction_Categories WHERE category_name=trans_name),
                                   (SELECT id FROM
Transaction_Types WHERE type_name='Расходы'));
            ELSE
                    RAISE EXCEPTION 'У данного пользователя
недостаточно средств или нет открытых счетов';
              END IF;
        END IF;

        RETURN NEW;
    END;
    $$ LANGUAGE plpgsql;

    CREATE TRIGGER after_user_insert
         AFTER INSERT ON All_User_Roles_Info
         FOR EACH ROW
         EXECUTE FUNCTION distribute_user_info();

    CREATE TRIGGER hash_password_trigger
         BEFORE INSERT ON All_User_Roles_Info
         FOR EACH ROW
         EXECUTE FUNCTION hash_password();

    CREATE TRIGGER before_department_insert
```

```
     BEFORE INSERT ON Departments
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE generate_department_name();

CREATE TRIGGER support_status_update_online
     BEFORE UPDATE ON Technical_Supports
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION update_last_online();

CREATE TRIGGER support_request_insert
     BEFORE INSERT ON Support_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION assign_support_and_status();

CREATE TRIGGER insert_response
     AFTER INSERT ON Support_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION insert_request_response();

CREATE TRIGGER support_status_update
     AFTER UPDATE ON Technical_Supports
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION update_request_status();

CREATE TRIGGER support_response_insert
     AFTER UPDATE ON Support_Responses
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION close_request_on_response();

CREATE TRIGGER set_open_status_on_insert
     BEFORE INSERT ON Bank_Accounts
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION set_open_status_on_insert();

CREATE TRIGGER create_new_transaction
     BEFORE INSERT ON Transactions
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION execute_transaction();

CREATE TRIGGER update_balances
     AFTER INSERT ON Transactions
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION update_accounts_balances();

CREATE TRIGGER credit_request
```

```
     BEFORE INSERT ON Credit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION add_credit_request();

CREATE TRIGGER update_credit_request_status
     BEFORE INSERT OR UPDATE ON Credit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE update_credit_request_status();

CREATE TRIGGER create_credit_account
     AFTER INSERT OR UPDATE ON Credit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE create_credit_account();

CREATE TRIGGER create_credit_transaction
     AFTER INSERT ON Credit_Accounts
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE create_credit_transaction();

CREATE TRIGGER delete_credit_account
     AFTER DELETE ON Credit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE delete_credit_account();

CREATE TRIGGER new_credit_transaction
     AFTER INSERT ON Credit_Transactions
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE new_credit_transaction();

CREATE TRIGGER delete_deposit_account
     AFTER DELETE ON Deposit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE delete_deposit_account();

CREATE TRIGGER deposit_request
     BEFORE INSERT ON Deposit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE FUNCTION add_deposit_request();

CREATE TRIGGER update_deposit_request_status
     BEFORE INSERT OR UPDATE ON Deposit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE update_deposit_request_status();

CREATE TRIGGER create_deposit_account
```

```
     AFTER INSERT OR UPDATE ON Deposit_Requests
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE create_deposit_account();

CREATE TRIGGER create_deposit_transaction
     AFTER INSERT ON Deposit_Accounts
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE create_deposit_transaction();

CREATE TRIGGER new_deposit_transaction
     AFTER INSERT ON Deposit_Transactions
     FOR EACH ROW
     EXECUTE PROCEDURE new_deposit_transaction();
```