Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный университет   
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра экономической информатики

Дисциплина «Программирование сетевых приложений»

|  |  |
| --- | --- |
|  | «К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ» |
|  | Руководитель курсового проекта  магистр.эконом.наук, старший преподаватель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. А. Сторожев |
|  | \_\_\_.\_\_\_\_.2022 |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовому проекту

на тему:

**«КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА БАНКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫДАЧИ КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИМ ЛИЦАМ»**

БГУИР КР 1-40 05 01-10 017 ПЗ

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил студент группы 014301  НЕВЕЙКОВ Андрей Сергеевич  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись студента) |
|  | Курсовой проект представлен на проверку \_\_.12.2022  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись студента) |

Минск 2022

**Содержание**

[Введение 4](#_Toc122116222)

[1 Описание системы работы банка 6](#_Toc122116223)

[1.1 Описание принципов работы 6](#_Toc122116224)

[1.2 Процесс выдачи кредита 7](#_Toc122116225)

[1.3 Автоматизация необходимых процессов 7](#_Toc122116226)

[2 Постановка задачи и обзор методов ее решения 8](#_Toc122116227)

[3 Функциональное моделирование на основе стандарта IDEF0 10](#_Toc122116228)

[4 Информационная модель системы и ее описание 16](#_Toc122116229)

[5 Обоснование оригинальных решений по использованию технических и программных средств, не включенных в требования 19](#_Toc122116230)

[5.1 Диаграмма вариантов использования 19](#_Toc122116231)

[5.2 Диаграмма развертывания и компонентов системы 20](#_Toc122116232)

[6 Описание алгоритмов, реализующих бизнес-логику серверной части проектируемой системы 23](#_Toc122116233)

[7 Руководство пользователя 24](#_Toc122116234)

[7.1 Запуск приложения 24](#_Toc122116235)

[7.2 Меню продавца-консультанта 26](#_Toc122116236)

[7.3 Меню менеджера 26](#_Toc122116237)

[7.4 Меню администратора 27](#_Toc122116238)

[8 Результаты тестирования разработанной системы 27](#_Toc122116239)

[Заключение 28](#_Toc122116240)

[Список использованных источников 29](#_Toc122116241)

[Приложение А (обязательное) Листинг кода 30](#_Toc122116242)

[Приложение Б (обязательное) Листинг скрипта генерации базы данных 31](#_Toc122116243)

[Приложение В (обязательное) Отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат» 33](#_Toc122116244)

Введение

На сегодняшний день развитие интернет-технологий позволяет оптимизировать большинство процессов, связанных с оптимизацией повторяющихся операций, требующих математических вычислений. Одной из таких операций является процесс выдачи кредитов физическим лицам.

Так как выдача кредитов является одной из самых больших статей дохода банков, применение информационных технологий в основе кредитной политике банка может ускорить процесс выдачи кредита, сделать доходность кредитования стабильнее[1], путём исключения человеческого фактора при принятии решений и следования алгоритму в скоринговой модели.

Также внедрение системы автоматизации выдачи кредитов поможет банку сократить штат сотрудников, которые изучали кредитную историю человека, рассчитывали платежеспособность клиента, предлагали кредитные продукты и занимались обучением персонала, способного выполнять эту работу.

Еще одним достоинством разработанной информационной системы является то, что при увеличении числа потребителей, скорость принятия решения останется постоянной. Одинаковое число сотрудников физические не сможет обрабатывать вручную в 3, 5 или 10 раз больше заявок, без увеличения времени ожидания для клиентов в "конце очереди" или снижения качества проверок, а программное средство может.

Объектами исследования являются процесс выдачи кредитов физическим лицам и кредитная политика банка. Предмет исследования – создание системы принятия решений о возможности выдачи кредита физическому лицу.

Таким образом, целью данного курсового проекта является повышение экономической эффективности кредитной политики банка и автоматизация процесса выдачи кредитов.

Поставленная цель требует решения следующих задач:

* исследовать и описать предметную область;
* разработать и описать постановку задачи на разработку программного средства;
* выполнить проектирование программного средства, используя UML-диаграммы, IDEF0, IDEF1X;
* разработать и описать алгоритм работы программного средства;
* разработать и описать скоринговую модель;
* реализовать клиент-серверное приложение;
* реализовать взаимодействие с базой данных;
* создать визуальный интерфейс для удобной работы пользователя;
* разработать и описать руководство пользователя.

1. Описание системы работы банка
2. Описание принципов работы

В условиях развития потребительского капитализма, увеличения числа потребительских кредитов и тенденции на переход к обществу потребления банкам необходимо обрабатывать всё большее количество заявок и принимать решения о выдаче кредита, связанные с финансовыми рисками для банка.

При этом у людей, которые планируют брать кредит, различные цели и финансовые возможности. Кто-то может позволить себе кредит на автомобиль премиум класса, без рисков для финансового благополучия, для кого-то выплаты по кредиту на микроволновку могут снизить уровень жизни. Основной целью банка является получение прибыли. Исходя из данной цели, необходимо найти баланс между следующими принципами:

1. Кредит должен приносить доход, но при повышении процента кредитования и суммы кредита, выше риск его невыплаты или выплаты не в полном объеме, а также существеннее потери в денежном выражении.

2. Риск его невыплаты должен быть минимален, чем меньше резервов, тем выше риск кассового разрыва и существенных потерь при кризисе.

3. Кредиторы должны быть надежными, для создания положительной репутации, но чем выше уровень финансовой надежности, тем меньше людей ему соответствует, соответственно меньше кредитов выдается, соответственно меньше прибыль.



Рисунок 1.1 – Приоритетные факторы принятия

решения при выдаче кредита

Также необходимо учитывать предложения других банков и быть конкурентноспособным.

1. Процесс выдачи кредита

Для выполнения процесса кредитование физических лиц, необходимы следующие сотрудники: кредитный менеджер, аналитик и продавец-консультант.

Продавец-консультант общается с клиентом, предлагает финансовые продукты, заполняет данные о клиенте и передает аналитику. Аналитик, используя математические модели, рассчитывает вероятные риски невыплат, ожидаемый доход для банка, выгодные условия кредитования, делает предварительное заключение и передает обобщенные расчеты менеджеру. Менеджер на основе данных от аналитика и общей финансовой ситуации в банке принимает финальное решение о выдаче кредита.

Таким образом, скорость и точность принятия решений зависит от количества и компетентности аналитиков, выполняющих стандартизированные процедуры, которые можно автоматизировать.

1. Автоматизация необходимых процессов

Автоматизация предприятия [3] — повышение эффективности его деятельности. В данном случае при помощи внедрения программного средства, в результате чего работа аналитика может проводиться полностью без участия человека, также часть функций продавца-консультанта и менеджера будет упрощена.

Автоматизировав функцию аналитика при помощи программного средства, продавец-консультант сможет моментально предлагать различные варианты условий кредита, что повысит привлекательность для клиентов. А с менеджера снимается часть ответственности за принятие решения так как снижается роль человеческого фактора в процессе и повышается роль системы, выполняемой строго запрограммированные функции.

1. Постановка задачи и обзор методов ее решения

В данном курсовом проекте необходимо спроектировать клиент-серверное программное приложение, позволяющее автоматизировать процесс выдачи кредитов физическим лицам при некоторой кредитной политике.

Программный код должен быть написан на объектно-ориентированном языке Java, версии JDK7 и выше. Java отличается быстротой, высоким уровнем защиты и надежностью, а в версиях с 8-ой по 19-ую было реализовано множество функций и библиотек, способных помочь при решении поставленной задачи, например: введены лямбда-выражения, обеспечена безопасность транспортного уровня TSL, добавлены switch-выражения.

Для создания интерфейса была выбрана стандартная библиотека JavaFX. JavaFX позволяет создавать приложения с богатой насыщенной графикой при помощи использования аппаратного ускорения графики. По сравнению со Swing и рядом других подобных платформ, JavaFX предоставляет большие возможности. Это и широкий выбор элементов управления, и возможности по работе с мультимедиа, двух- и трехмерной графикой, декларативный способ описания интерфейса с помощью FXML, возможность изменения стиля интерфейса с помощью CSS, интеграция со Swing и другими графическими библиотеками.

Связь между сервером и клиентом в приложении осуществляется при помощи TCP. Передача данных по протоколу TCP (Transmission Control Protocol) предусматривает наличие подтверждений получения информации. Если же передающая сторона не получит в установленные сроки необходимого подтверждения, данные будут переданы повторно. Поэтому протокол TCP относят к протоколам, предусматривающим соединение, а UDP (User Datagram Protocol) - нет. UDP применяется в тех случаях, когда не требуется подтверждения приема (например, DNS-запросы или IP-телефония)[3]. То есть ключевая разница заключается в наличии подтверждения приема. В банковской сфере, при передаче информации между сервером и клиентом, потеря или повреждение данных недопустимы. Несмотря на то что реализация протокола TCP более сложная, и это отражается на его скорости, для небольшого количества пользователей внутренней сети банка разница в быстродействии будет незаметна. Поэтому был выбран более надежный протокол TCP.

Для соединения сервера с базой данных использовался JDBC-драйвер. JDBC – это стандарт взаимодействия с базами данных на Java. Его интерфейс поставляется в стандартной JDK в виде пакета java.sql. Низкоуровневый JDBC лежит в основе большинства высокоуровневых библиотек работы с базой данных. JDBC-драйвер – реализация JDBC для определенной базы данных. В приложении может быть зарегистрировано несколько разных драйверов. При соединении к базе, нужный выбирается исходя из URL соединения.

Разработка приложения осуществлялась при помощи IntelliJ IDEA. IntelliJ IDEA — интегрированная среда разработки программного обеспечения для многих языков программирования, в частности Java. Существенными преимуществами данной среды разработки являются удобный интерфейс, встроенный линтер, поддержка взаимодействия с различными СУБД, возможность установки плагинов, встроенный модуль JUint для проведения тестов.

В качестве СУБД использовалась MySQL. Преимущества MySQL:

1. Открытый исходный код. Распространяется бесплатно для домашнего применения.

2. Простота. MySQL легко устанавливается, имеет понятный интерфейс, а разнообразие плагинов и дополнительных приложений упрощает работу с БД.

3. Функционал. Включает в себя практически весь необходимый набор инструментов, который может пригодиться при разработке любого проекта.

4. Безопасность. Многие системы безопасности уже встроены и работают по умолчанию.

5. Масштабируемость. Может использоваться в работе как с малым, так и с большим объемом данных.

6. Скорость. Является одной из самых быстрых среди имеющихся на современном рынке.

1. Функциональное моделирование на основе стандарта IDEF0

Основным процессом предметной области данного курсового проекта является процесс выдачи кредита физическому лицу. Это сложный процесс, включающий множество регламентированных процедур и операций, требующих особого внимания и выполнения всех требований и должностных инструкций. Следовательно, существует необходимость в изложении всех пунктов и действий каждой из сторон данной операции.

Главная бизнес-функция системы – это «миссия» системы, ее смысл в реальном мире. При её определении необходимо всегда иметь в виду цель моделирования и точку зрения на модель.

IDEF0 – нотация графического моделирования, используемая для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающих эти функции. Особенность IDEF0 заключается в том, что эта методология ориентирована на соподчиненность объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность[4].

Впоследствии проведённого анализа предметной области курсового проекта можно представить функциональную модель процесса выдачи кредита физическому лицу. На рисунке 3.1 представлена контекстная диаграмма верхнего уровня.

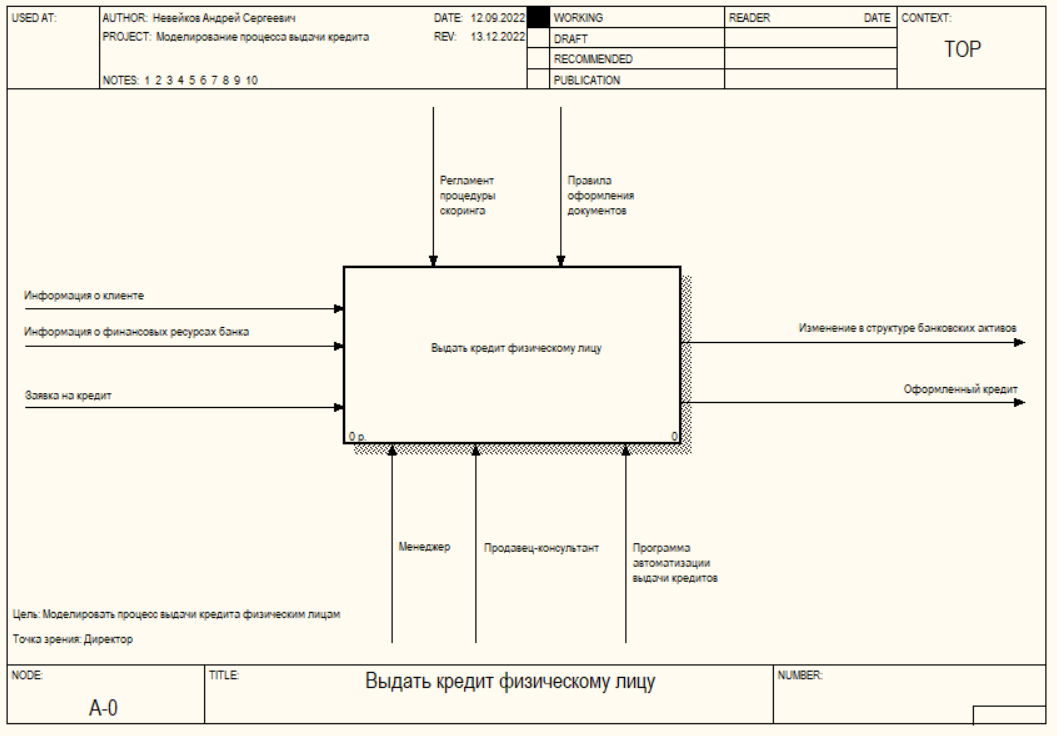


Рисунок 3.1 – Контекстная диаграмма

Далее представлена декомпозиция контекстной диаграммы, состоящая из трех блоков (рисунок 2.2):

1. Выбрать условия кредитования.
2. Анализировать платежеспособность клиента.
3. Оформить кредит.

Функциональная декомпозиция – разбиение системы на подсистемы, где каждая подсистема описывается отдельно (диаграммы декомпозиции). Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности.

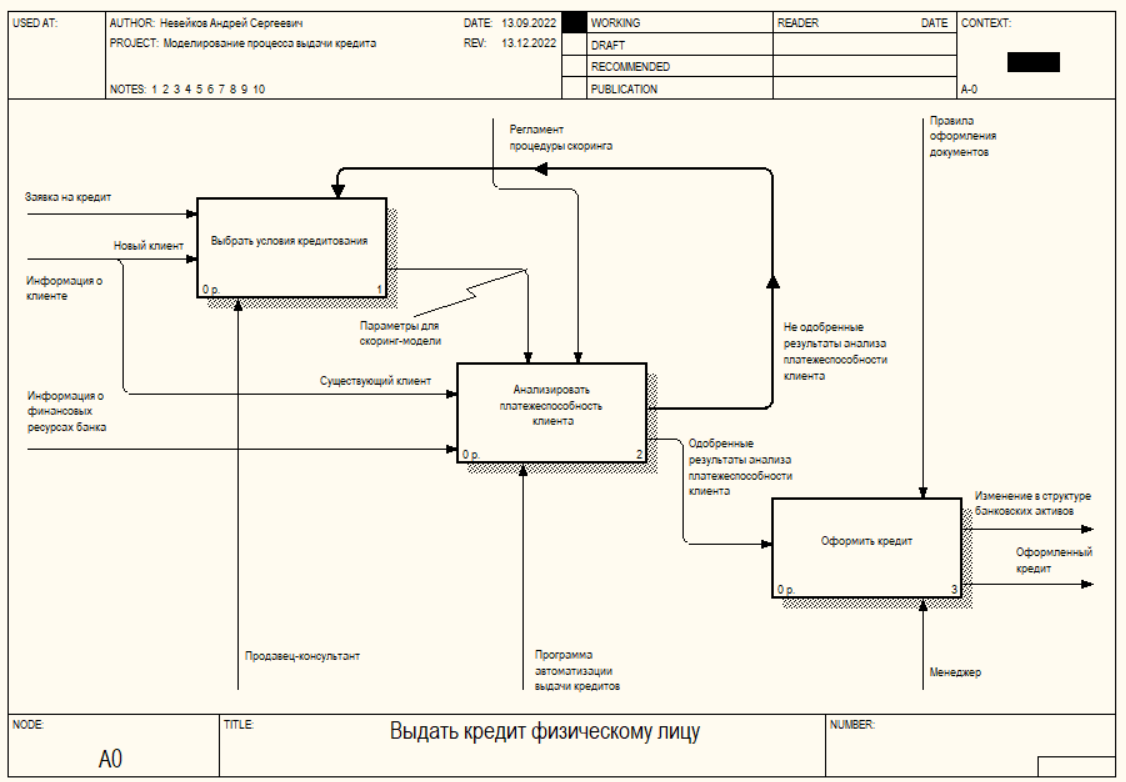


Рисунок 3.2 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Этап «Выбрать условия кредитования» разбит на четыре функциональных блока (рисунок 3.3):

1. Направить к свободному консультанту.
2. Подобрать кредитный продукт.
3. Установить личность клиента.
4. Внести данные о клиенте в базу.

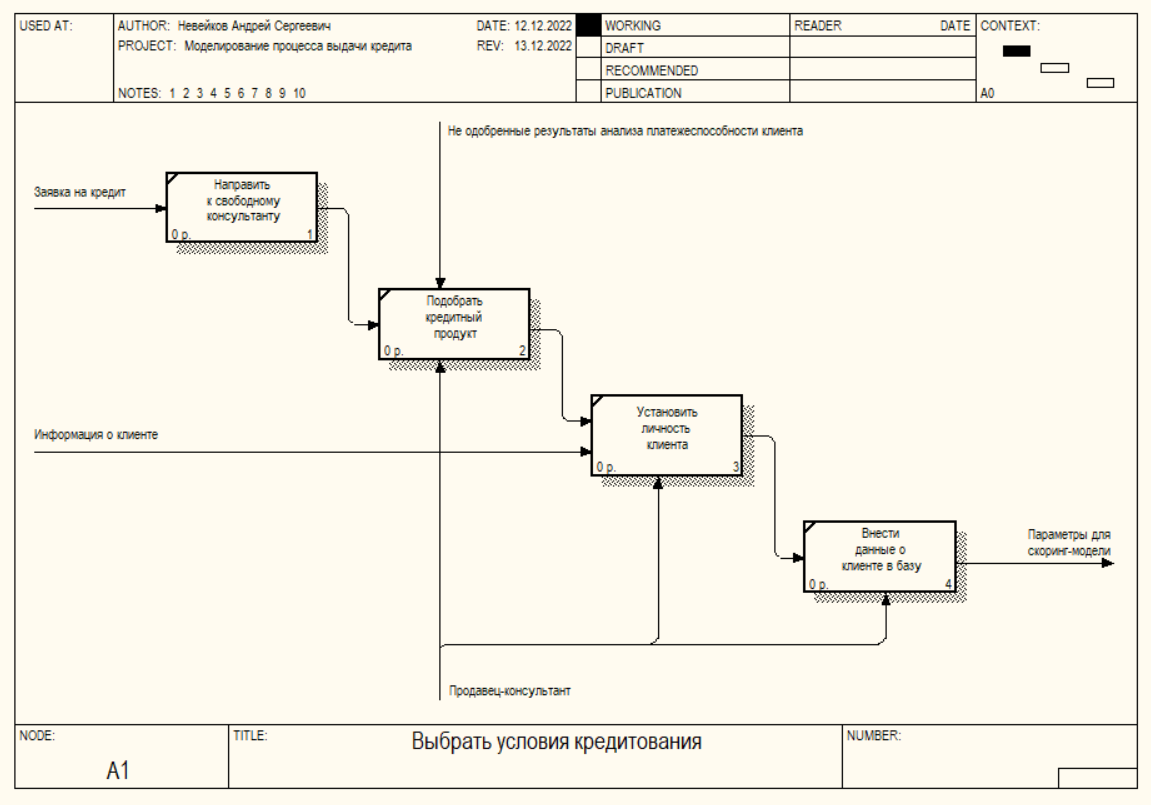


Рисунок 3.3 – Декомпозиция блока «Выбрать условия кредитования»

Декомпозиция блока «Анализировать платежеспособность клиента» представлена четырьмя блоками:

1. Проверить финансовые ресурсы банка.
2. Найти возможные варианты кредитования.
3. Найти оптимальный вариант кредитования.
4. Сформировать рекомендации согласно анализу.

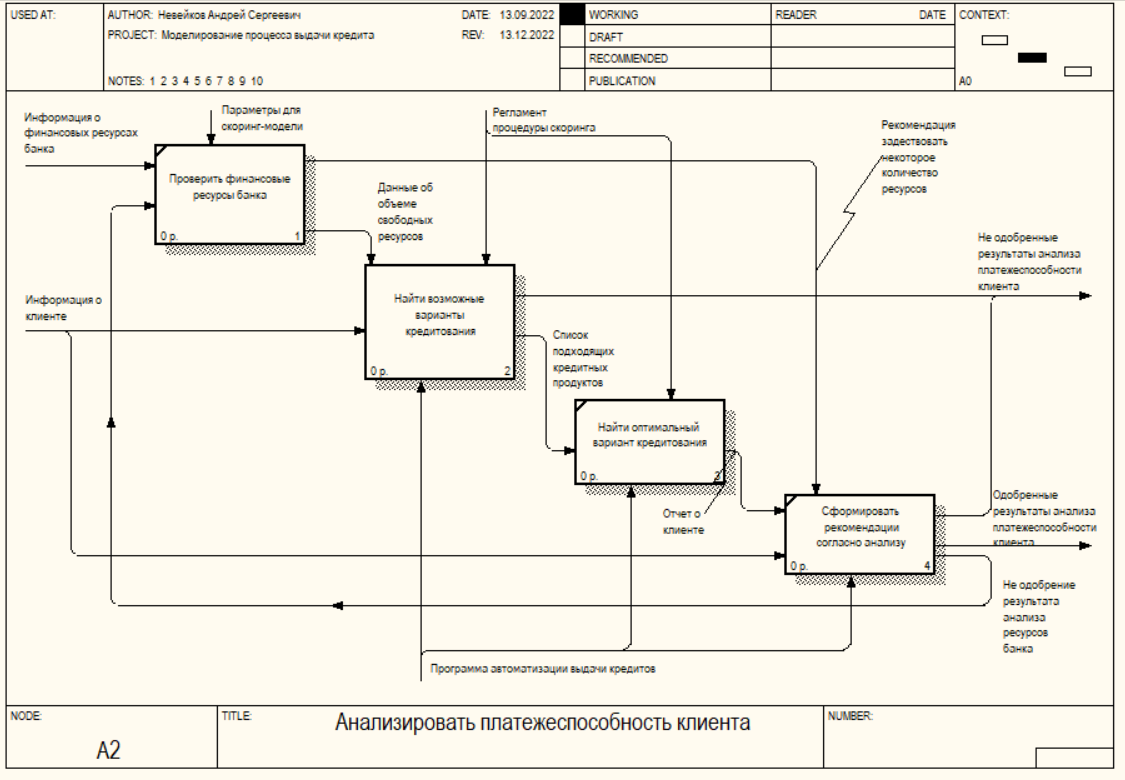


Рисунок 3.4 – Декомпозиция блока «Анализировать платежеспособность клиента»

Блок «Оформить кредит». Декомпозиция данного этапа представляет собой:

1. Одобрить выбранный системой вариант кредита.
2. Внести в договор согласованных параметров кредита.
3. Подписать кредитный договор.
4. Перевести деньги на счет клиента.

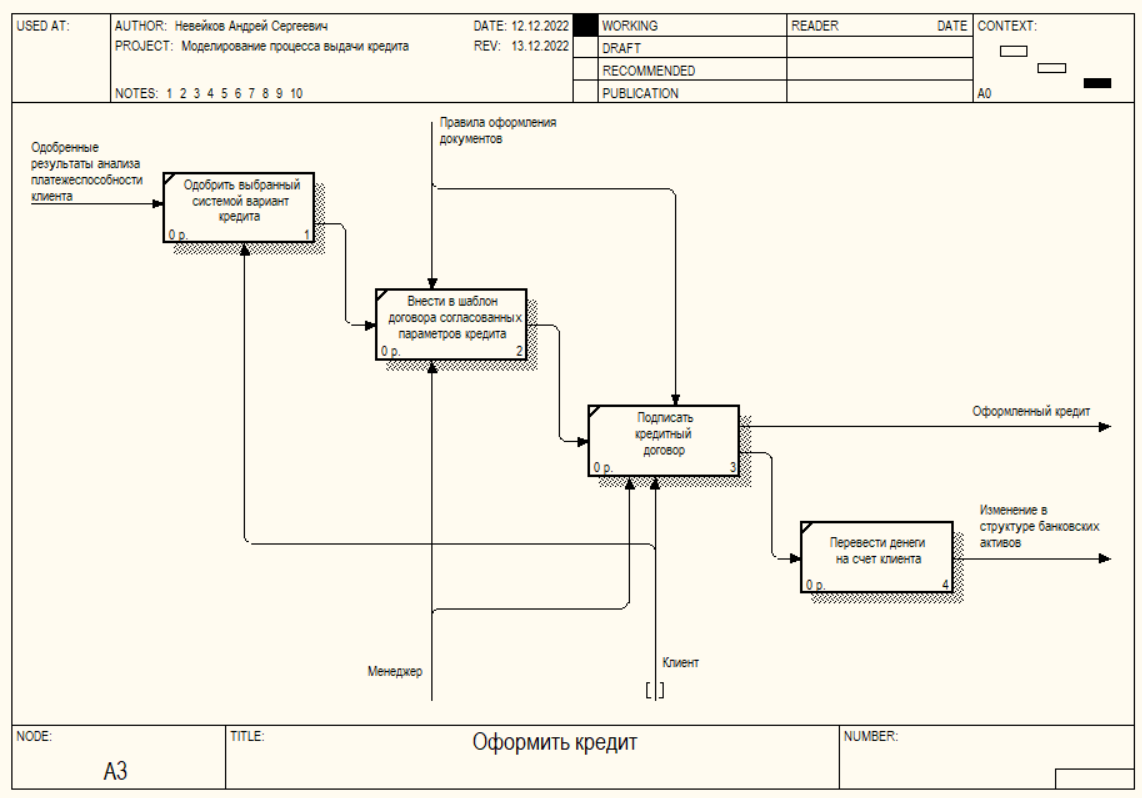


Рисунок 3.5 – Декомпозиция блока «Оформить кредит»

Таким образом, в результате описания функциональной модели данного курсового проекта, было отмечено, что для организации процесса выдачи кредита физическому лицу, необходимо учитывать потребности и платежеспособность клиента, чтобы не нести финансовых потерь от невозвращенных кредитов, создавать репутацию клиентоориентированного банка, а, следовательно, привлекать больше клиентов.

С помощью функционального моделирования были показаны все этапы процесса.

1. Информационная модель системы и ее описание

Структура базы данных создана по упрощенной методологии Инмона, с одной таблицей фактов fct\_clients\_financial\_data и представленным в базе данных Star-уровнем. Функцию Data Sources выполняют данные, которые вносит пользователь непосредственно в программу, Stage Area и Cleansing Layer совмещены и находятся на сервере: сначала данные, пришедшие от пользователя сохраняются в объект класса, затем выполняются проверки на их корректность, после этого данные попадают в Star Area в базе данных. На рисунке 4.1 представлена схема базы данных, созданной по методологии Инмона[5].



Рисунок 4.1 – Схема базы данных по методологии Инмона

Процесс взаимодействия с базой данных описан ниже. При обращении клиента в банк, сотрудник авторизируется в системе и вносит данные о клиенте, либо получает данные о существующем клиенте, если он ранее был зарегистрирован.

Клиент сообщает сотруднику параметры кредита (сумма, срок погашения, первоначальный взнос и т.д.).

На основе данных о пользователе и списке предоставляемых финансовых продуктов из базы данных скоринговая модель определяет, на каких условиях может быть выдан кредит или почему он не может быть выдан.

При входе в систему каждый сотрудник должен вводить аутентификационные данные, просматривать их может только администратор.

Разделение данных о клиенте на личную (client\_personal\_data) и финансовую (fct\_clients\_financial\_data) информацию сделано с целью безопасности, чтобы предоставить сотрудникам доступ только к анонимной финансовой информации и избежать утечки паспортных данных клиентов.

В таблице fct\_clients\_financial\_data вся информация о наличии непогашенных кредитов, ежемесячных платежах, количестве просроченных платежей, сотруднике, который выдал кредит.

Таблица loan\_product хранит список финансовых продуктов, предоставляемых банком. Для каждого финансового продукта указываются необходимые параметры для предоставления кредита, например: высокий кредитный рейтинг, конкретная цель кредитования и так далее.

Таблица bank\_financial\_flows создана для демонстрации руководству финансового состояния банка. Также ее использует скоринговая модель, чтобы предотвратить выдачу высокорискованных кредитов, когда финансовое состояние плохое, избежать кассового разрыва, когда выданный сейчас кредит не позволит банку выполнять свои финансовые обязательства, ограничить выдачу необеспеченных кредитов.

Физическая модель базы данных банка представлена на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Информационная модель банка

Таким образом, база данных использует эффективную с точки зрения безопасности, скорости доступа и логического разделения модель. Поскольку у каждой таблицы имеется всего один первичный ключ, а каждое не ключевое поле не транзитивно зависит от первичного ключа: при изменении любого столбца в таблице, не нужно менять связанный столбец в другой таблице.

1. Обоснование оригинальных решений по использованию технических и программных средств, не включенных в требования

UML – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур[6].

Язык UML предназначен для визуализации, спецификации, конструирования и документирования артефактов программных систем. UML подходит для содержательного описания классов, объектов и компонентов в сфере разработки программных продуктов.

Диаграмма в языке моделирования UML — наглядное представление некоей совокупности элементов модели системы в виде графа, на котором дуги связывают вершины.

1. Диаграмма вариантов использования

Диаграмма вариантов использования – диаграмма, описывающая, какой функционал разрабатываемой программной системы доступен каждой группе пользователей. Данная диаграмма состоит из актеров, вариантов использования и отношений между ними.

Суть данной диаграммы состоит в следующем: проектируемая система представляется в виде множества актеров, взаимодействующих с системой с помощью так называемых вариантов использования. Каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемых системой при взаимодействии с актером. При этом в модели никак не отражается то, каким образом будет реализован этот набор действий.

Администратору доступна работа со списком пользователей приложения (добавление, удаление, редактирование записей), так как с приложением могут работать только сотрудники банка, бизнес-логикой предусмотрена роль отвечающая за то, что все пользователи системы являются сотрудниками банка, однако администратору не доступна информация о клиентах банка и финансовных активах так как работа с финансовыми данными не входит в его служебные обязанности.

Подавцу-консультанту доступна вся информация о клиента банка: наличие кредитов, ежемесячных доход и даже паспортные данные. Также продавец-консультант может просматривать список кредитных продуктов банка. Уникальная возможность продавца-консультанта – запустить процедуру скоринга для клиента.

Менеждер получает рекомендацию от скорринговой модели в отношении клиента банка, также он может просматривать состояние финансовых активов банка. Уникальной возможностью менеждера является возможность работы со списком кредитных продуктов банка (добавление, удаление редактирование)

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 5.1.

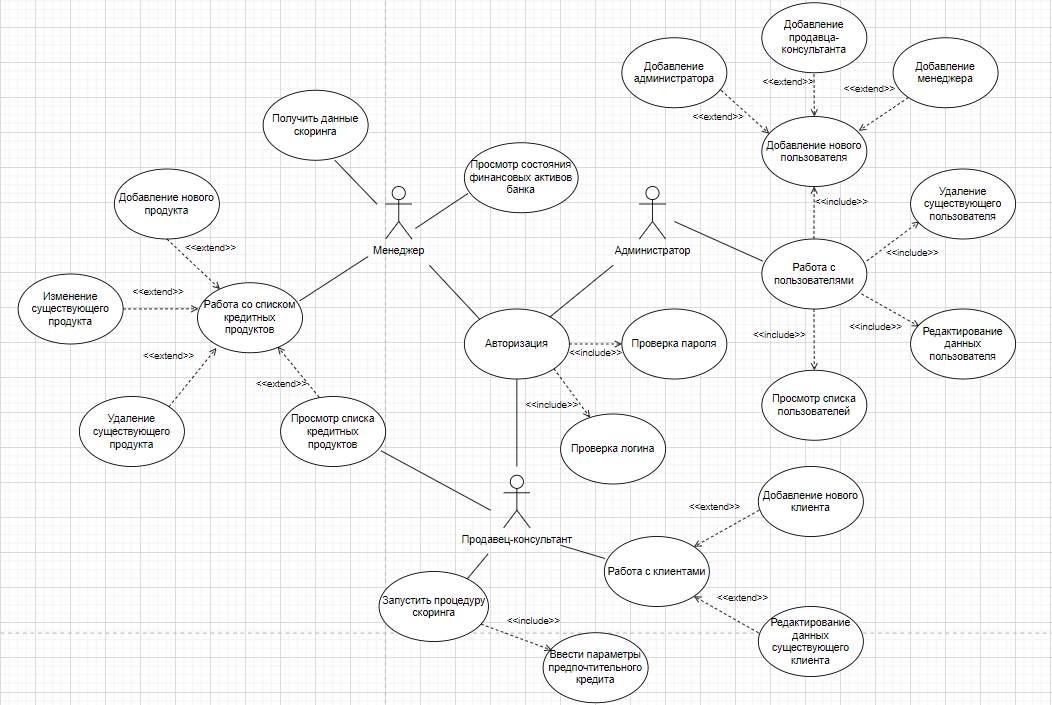


Рисунок 5.1 – Диаграмма вариантов использования

Общим для всех трех актеров является возможность авторизации. В зависимости от прав доступа им будет представлен разный функционал приложения.

1. Диаграмма развертывания и компонентов системы

Диаграммы компонентов используются для визуализации организации компонентов системы и зависимостей между ними. Они позволяют получить высокоуровневое представление о компонентах системы[7].

Компонентами могут быть аппаратные компоненты, такие как микросхема, модуль или устройство; или бизнес-подразделение, такое как продавцы-консультанты, кредитный скоринг или квартальный отчет; или программные компоненты, такие как база данных, сервер или пользовательский интерфейс.

Диаграмма компонентов представлена на рисунке 5.2.

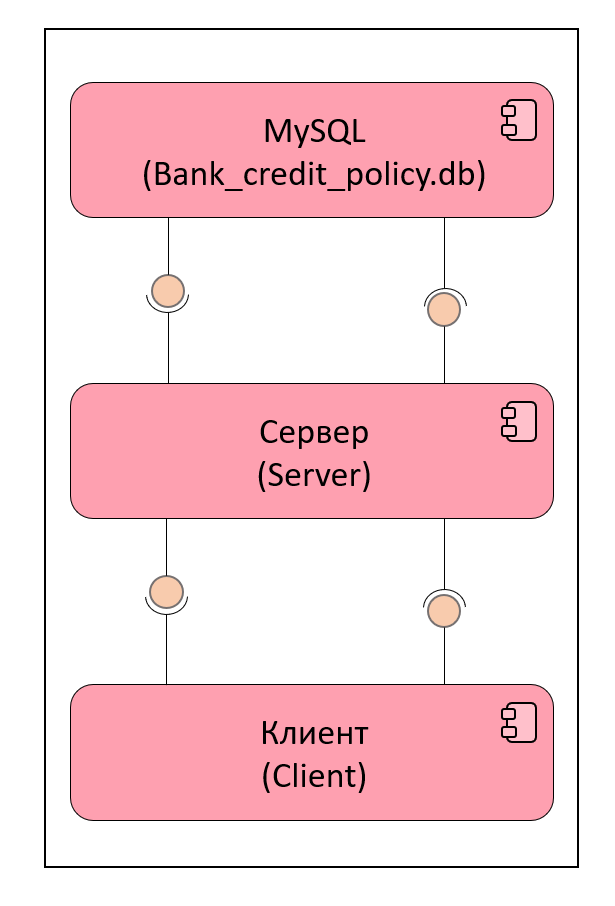


Рисунок 5.2 – Диаграмма компонентов системы

Диаграмма развертывания – это тип UML-диаграммы, которая показывает архитектуру исполнения системы, включая такие узлы, как аппаратные или программные среды исполнения, а также промежуточное программное обеспечение, соединяющее их. Например: ПК пользователя и сервер приложения связаны через интернет протокол TCP/IP, а связь между базой данных и сервером происходит через JDBC Driver. Это единственная диаграмма, на которой применяются “трехмерные” обозначения: узлы системы обозначаются кубиками. Диаграмма развертывания представлена на рисунке 5.3.

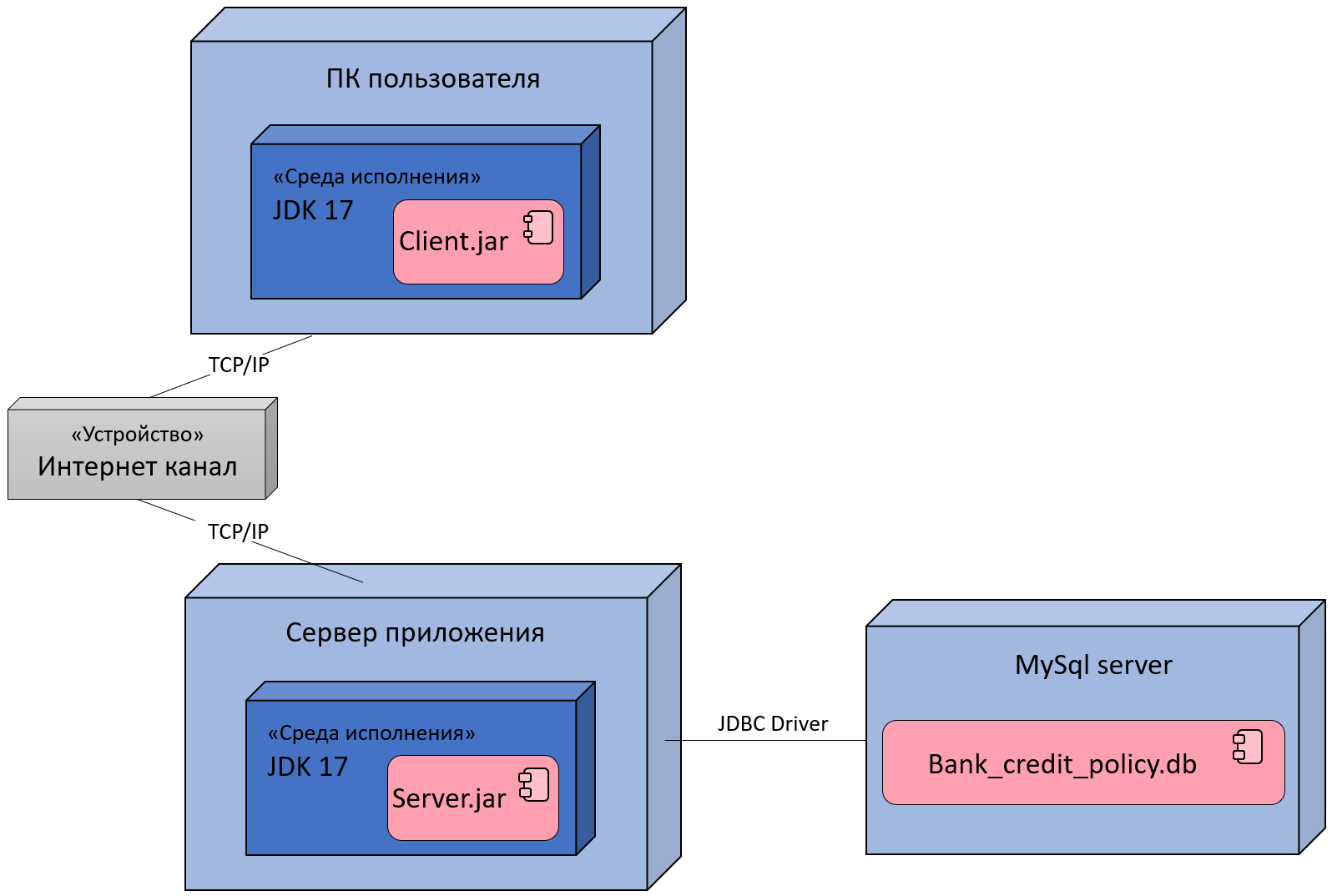


Рисунок 5.3 – Диаграмма развертывания приложения

В качестве узлов выступают база данных, сервер приложения и ПК пользователя.

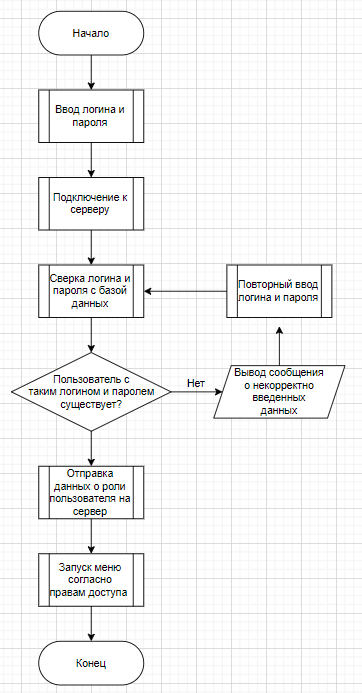
Для запуска разрабатываемого приложения необходимо наличие исполняемой среды JDK17 на компьютерах сотрудников банка.

1. Описание алгоритмов, реализующих бизнес-логику серверной части проектируемой системы

Схема алгоритма — графическое представление определения, анализа или метода решения задач, в котором используются символы для отображения данных и операций. Схемы алгоритмов и программ состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий[8].

1. Алгоритм авторизации в программе

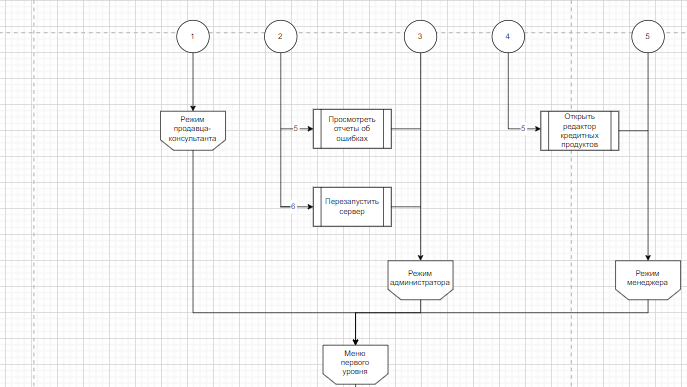
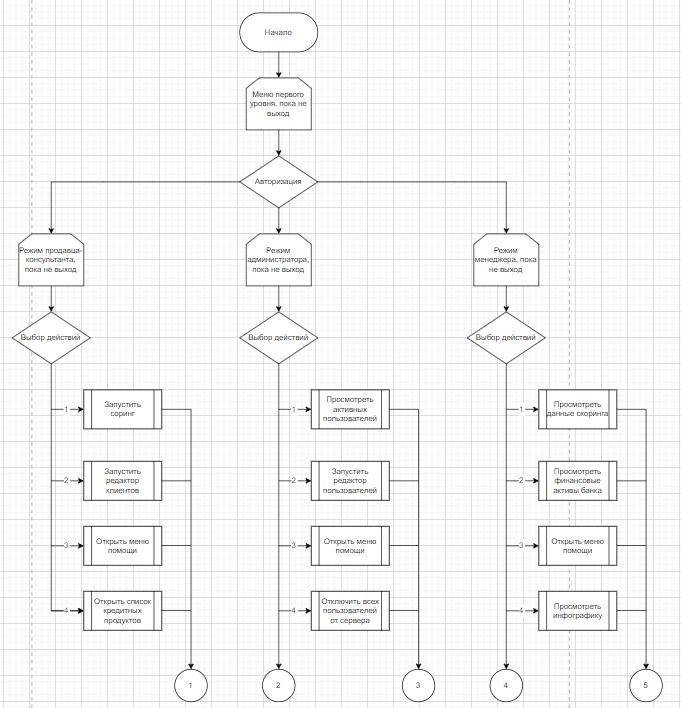
Алгоритм работы программы представлен на схеме 6.1.1 и 6.1.2.



Текст

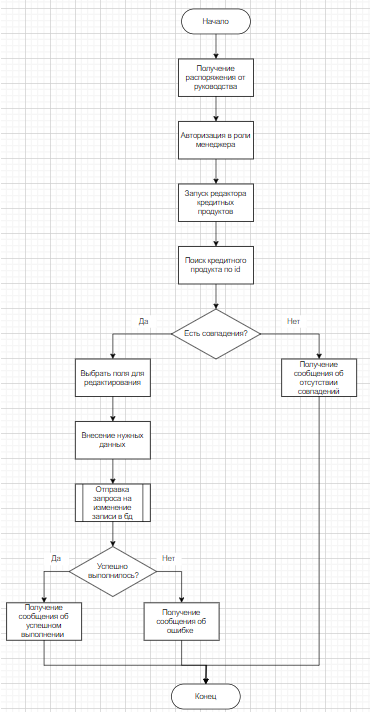
1. Алгоритм работы программы

Алгоритм работы программы представлен на схеме 6.1.1 и 6.1.2.



1. Алгоритм работы программы

Алгоритм работы программы представлен на схеме 6.1.1 и 6.1.2.



текст

1. Руководство пользователя

Для исправной работы системы необходимы три компонента: клиент, сервер и база данных. Перед началом работы убедитесь, что у вас установлена MySQL Workbench. Если вы впервые запускаете приложение и на вашем компьютере нет базы данных, вы можете сгенерировать ее, выполнив метод main, класса DatabaseDeployment. После выполнения будет сгенерировано 5 таблиц, связанные внешними ключами. Либо выполнить SQL-скрипт из папки SQL.

Если вы хотите проверить работоспособность приложения на тестовых данных, необходимо выполнить метод main, класса InsertTestData.

Для запуска серверной части необходимо установить JDK 17. Для успешной работы рекомендуется сначала запускать серверную часть, а затем клиентскую.

1. Запуск приложения

После запуска серверной части, можно запустить приложение для работы клиента. В самом начале вас встретит окно авторизации (рисунок 7.1.1).

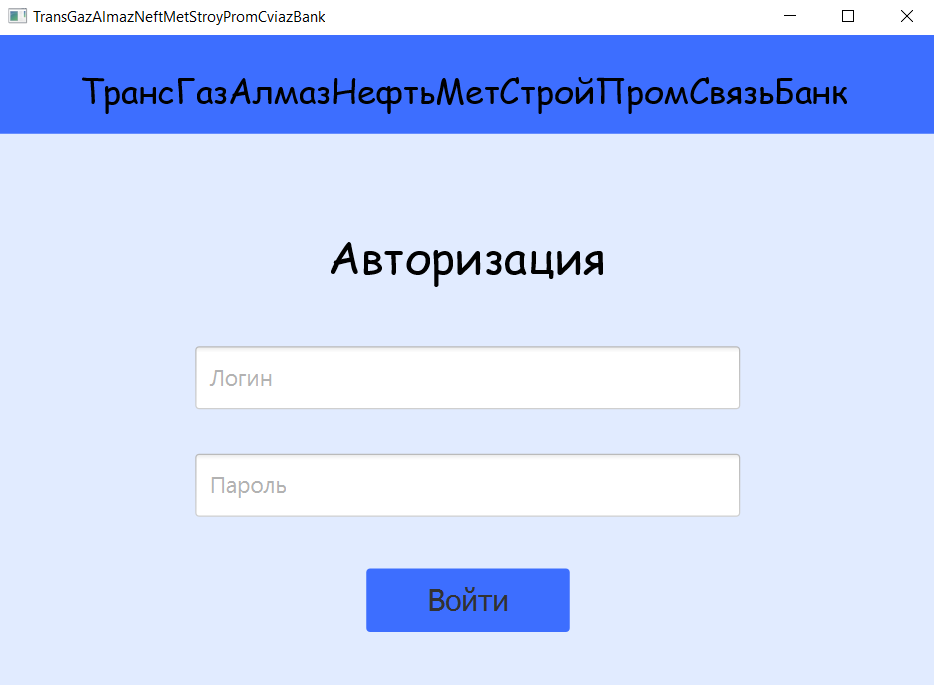


Рисунок 7.1.1 – Окно авторизации

Предусмотрены 3 роли: менеджер, продавец-консультант и администратор, которые различаются предоставляемым функционалом. Чтобы авторизироваться необходимо ввести логин и пароль и нажать кнопку войти, далее приложение само определит, кто входит в систему и откроет соответствующее меню. На рисунке 7.1.2 показано меню администратора.

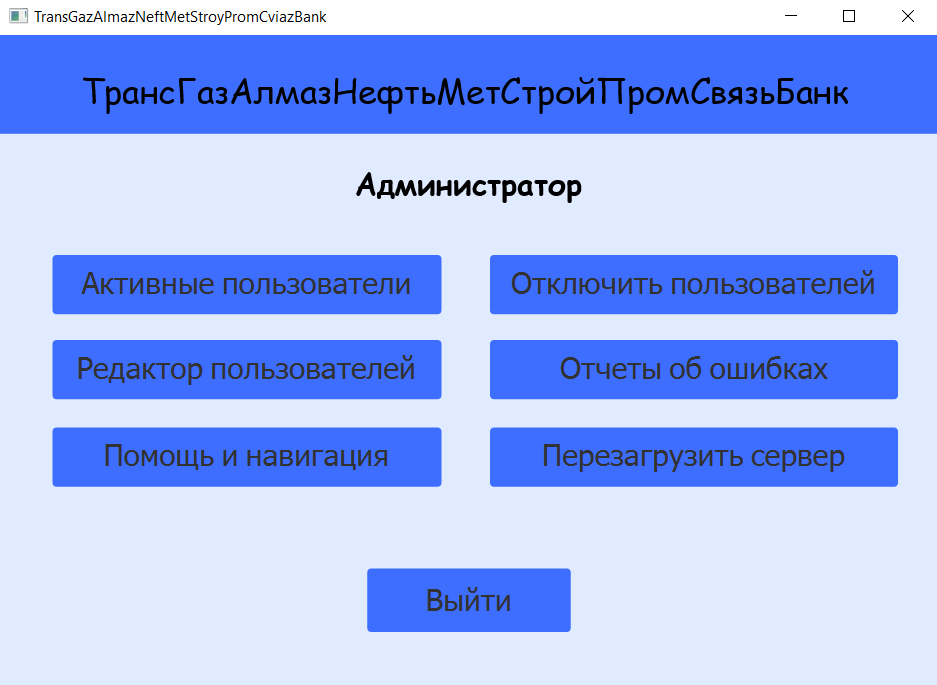


Рисунок 7.1.2 – Меню администратора

Для удобства пользователя в каждом меню предусмотрена кнопка «Помощь и навигация», в этом разделе описаны функциональные возможности меню (рисунок 7.1.3).

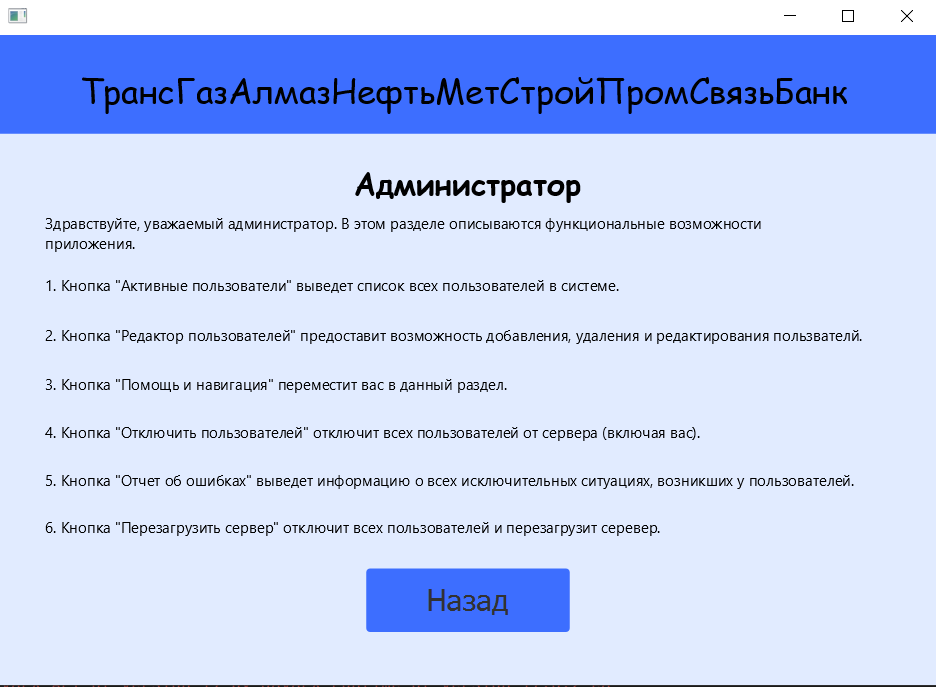


Рисунок 7.1.2 – Раздел «Помощь и навигация» в меню администратора

Из раздела «Помощь и навигация» можно вернуться в основное меню при помощи кнопки «Назад».

1. Функции продавца-консультанта

При авторизации в качестве продавца-консультанта, у вас появится меню, в котором доступны пять функций: запуск процедуры скоринга, запуски редактора клиентов, страница с помощью и страница просмотра кредитных продуктов (рисунок 7.2.1).

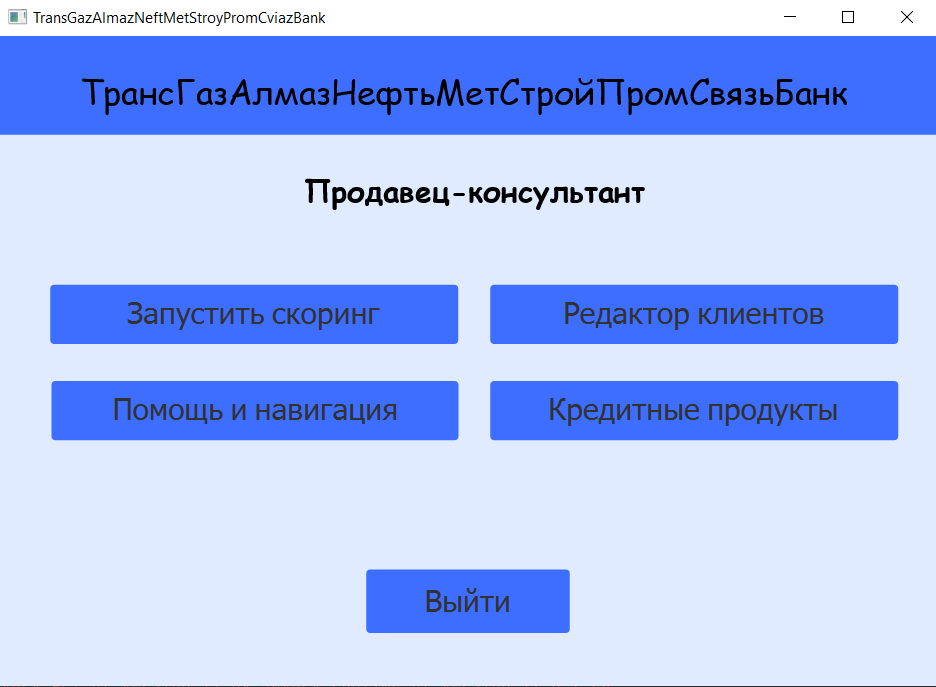
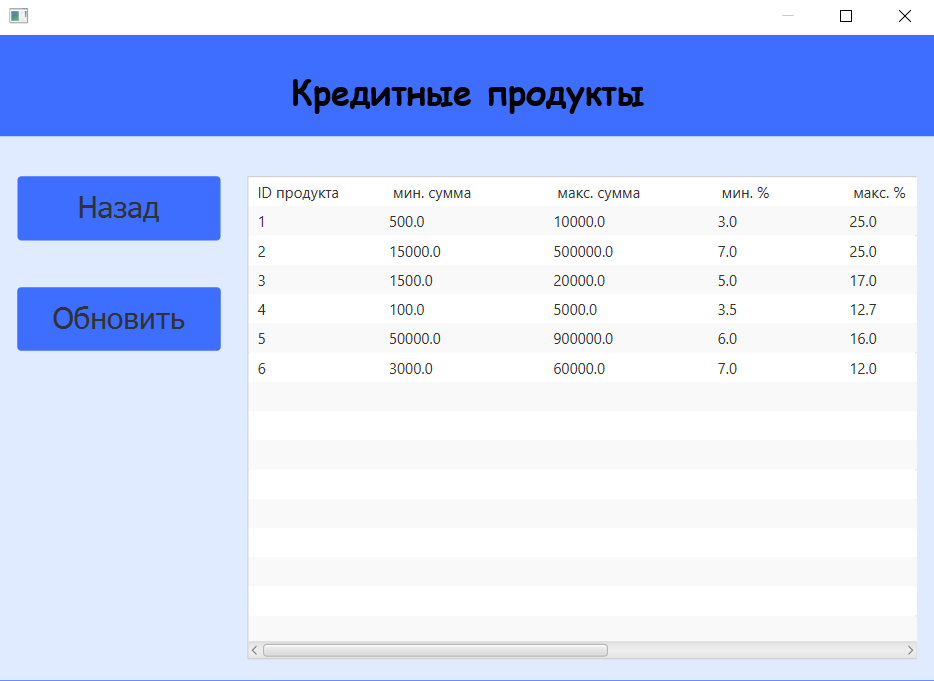
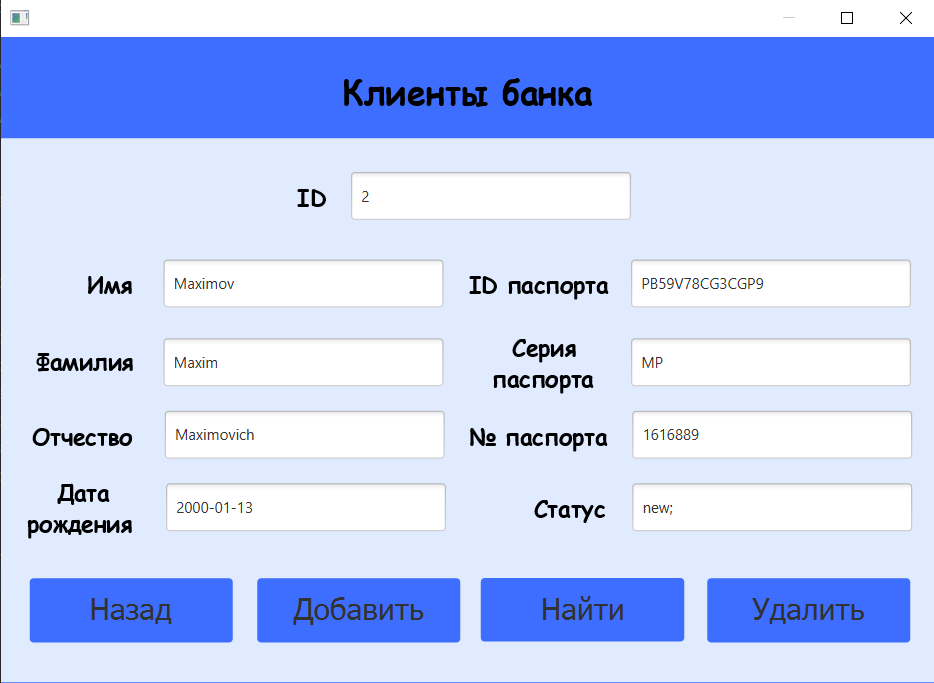
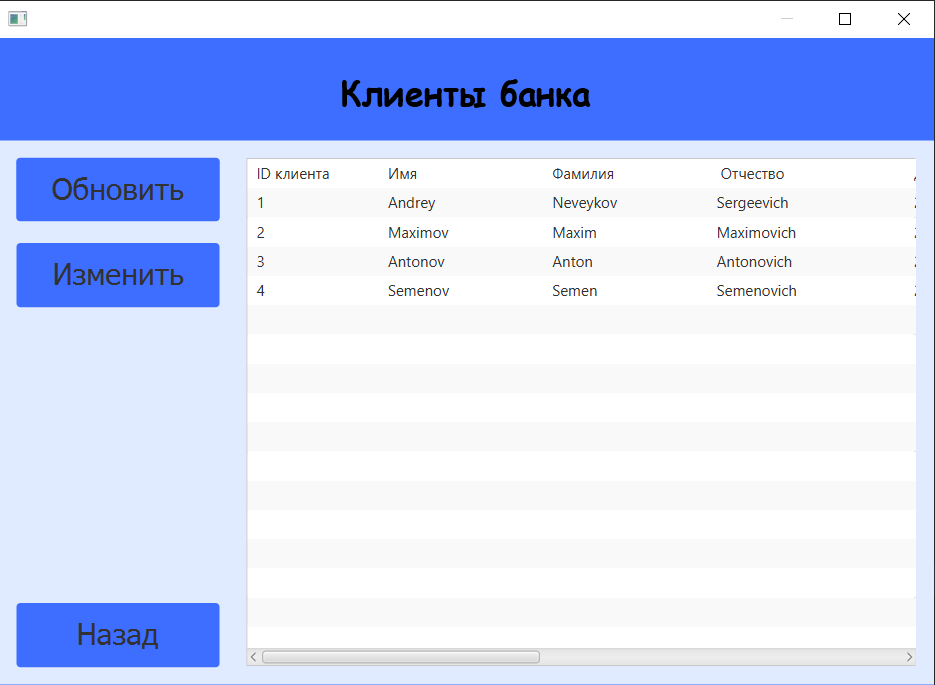
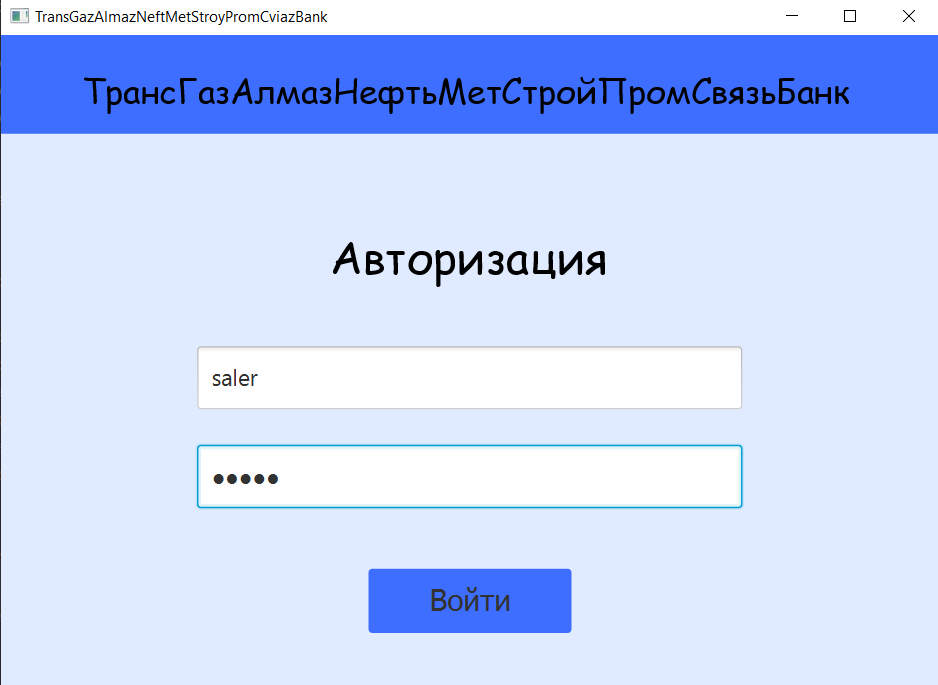


Рисунок 7.2.1 – Меню продавца консультанта

Тескт



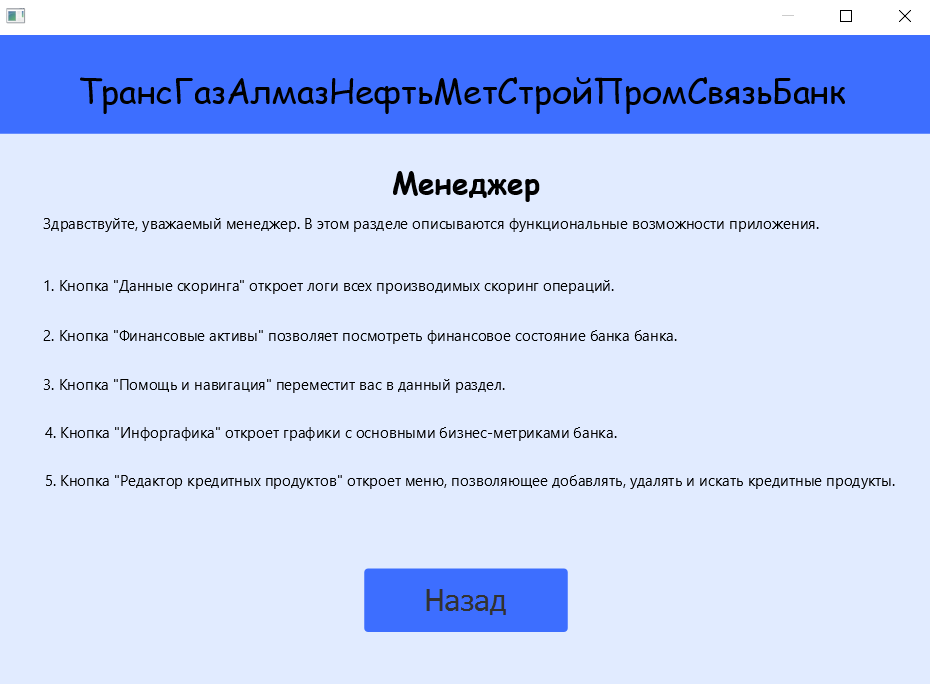
1. Функции менеджера

Текст

Текст

тескт

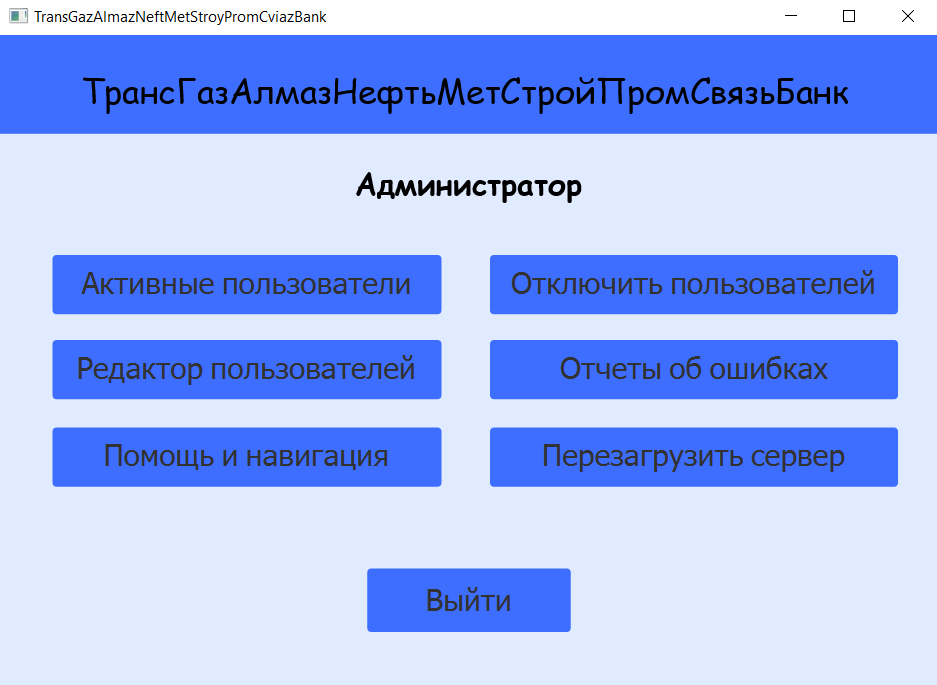




1. Функции администратора

Текст

Текст



тескт

текст

текст

текст

текст

1. Результаты тестирования разработанной системы

текст.

Заключение

текст.

Текст

Список использованных источников

1. Финансовые информационные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fisgroup.ru/blog/banking-automation/
2. Экспоцентр Москва [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.expocentr.ru/ru/articles-of-exhibitions/2016/avtomatizaciya-proizvodstva/.
3. ИТ База знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.merionet.ru/seti/23/tcp-i-udp-v-chem-raznica/
4. Язык моделирования IDEF0. Знакомство с нотацией IDEF0 и пример использования [Электронный ресурс]. – Электронный данные. – Режим доступа: https://www.badarminsk.ru/yazyk-modelirovaniya-idef0-znakomstvo-s-notaciei-idef0-i-primer-ispolzovaniya/
5. Архитектура хранилищ данных: традиционная и облачная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/441538/
6. Моделирование бизнеса IDEF, UML, ARIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://analytics.infozone.pro/business-modeling-idef-uml-aris/
7. Простое руководство по диаграмме компонентов https://creately.com/blog/ru/uncategorized-ru/учебное-пособие-по-компонентной-диаг/
8. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/9041994

Приложение А  
(обязательное)  
  
Листинг кода

//Реализация класса со скоринг-моделью

package com.example.course\_project.database;

import java.sql.SQLException;

import static com.example.course\_project.database.QueriesSQL.getFinFlows;

import static com.example.course\_project.database.QueriesSQL.getLoanProducts;

public class ScoringPersonData {

public int client\_id;

public String client\_name;

public String client\_surname;

public String client\_patronymic;

public String client\_date\_of\_birth;

public double client\_total\_debt;

public double client\_monthly\_income;

public double client\_monthly\_loan\_payment;

public int client\_number\_of\_repaid\_loans;

public int client\_total\_number\_of\_loans;

public double client\_value\_of\_collateral;

public int client\_number\_of\_overdue\_payments;

public ScoringPersonData(int client\_id, String client\_name, String client\_surname, String client\_patronymic, String client\_date\_of\_birth, double client\_total\_debt, double client\_monthly\_income, double client\_monthly\_loan\_payment, int client\_number\_of\_repaid\_loans, int client\_total\_number\_of\_loans, double client\_value\_of\_collateral, int client\_number\_of\_overdue\_payments) {

this.client\_id = client\_id;

this.client\_name = client\_name;

this.client\_surname = client\_surname;

this.client\_patronymic = client\_patronymic;

this.client\_date\_of\_birth = client\_date\_of\_birth;

this.client\_total\_debt = client\_total\_debt;

this.client\_monthly\_income = client\_monthly\_income;

this.client\_monthly\_loan\_payment = client\_monthly\_loan\_payment;

this.client\_number\_of\_repaid\_loans = client\_number\_of\_repaid\_loans;

this.client\_total\_number\_of\_loans = client\_total\_number\_of\_loans;

this.client\_value\_of\_collateral = client\_value\_of\_collateral;

this.client\_number\_of\_overdue\_payments = client\_number\_of\_overdue\_payments;

}

@Override

public String toString() {

return client\_id +

"," + client\_name +

"," + client\_surname +

"," + client\_patronymic +

"," + client\_date\_of\_birth +

"," + client\_total\_debt +

"," + client\_monthly\_income +

"," + client\_monthly\_loan\_payment +

"," + client\_number\_of\_repaid\_loans +

"," + client\_total\_number\_of\_loans +

"," + client\_value\_of\_collateral +

"," + client\_number\_of\_overdue\_payments +

';';

}

public static String getScoring(String credit\_order) throws SQLException {

double total\_score = 0.0;

String client = QueriesSQL.getClientScoringData(credit\_order);

String loan\_products = String.valueOf(getLoanProducts());

String fin\_flows = String.valueOf(getFinFlows());

client = client.replaceAll(";, ", ",");

String[] client\_splited = client.split(",");

if (Double.parseDouble(client\_splited[6]) < Double.parseDouble(client\_splited[12])) {

total\_score += 1.5;}

if (Integer.parseInt(client\_splited[8]) > 0) {

total\_score += Integer.parseInt(client\_splited[8]) \* 1.5;}

if (Double.parseDouble(client\_splited[12]) > 1500.0) {

total\_score += 0.001 \* Double.parseDouble(client\_splited[12]);}

if (Double.parseDouble(client\_splited[10]) > 0.7 \* Double.parseDouble(client\_splited[12])) {

total\_score += 0.003 \* Double.parseDouble(client\_splited[10]);}

if (Integer.parseInt(client\_splited[11].substring(0, client\_splited[11].length()-1)) > 2) {

total\_score -= Integer.parseInt(client\_splited[11]);}

if (Double.parseDouble(client\_splited[13]) < Double.parseDouble(client\_splited[12]) \* 12) {

total\_score += Double.parseDouble(client\_splited[12]) \* 12/Double.parseDouble(client\_splited[13]);}

if (client\_splited[15].equals("car") || client\_splited[15].equals("flat")) {

total\_score += 20.0;}

if (Double.parseDouble(client\_splited[14]) > 10.0 && Double.parseDouble(client\_splited[14]) < 20.0) {

total\_score += 1.5 \* (Double.parseDouble(client\_splited[14]) - 10);}

if (Integer.parseInt(client\_splited[4].substring(0, 4)) > 2003) {

total\_score += 10.0;}

loan\_products = loan\_products.substring(1, loan\_products.length() - 1);

loan\_products = loan\_products.replaceAll(";, ", ";");

String[] loan\_products\_splited = loan\_products.split(";");

String best\_product\_id = "";

Double product\_persent = 10000.0;

for (int i = 0; i < loan\_products\_splited.length; i++){

String[] loan\_products\_args = loan\_products\_splited[i].split(",");

if (Double.parseDouble(loan\_products\_args[1]) < Double.parseDouble(client\_splited[13]) &&

Double.parseDouble(loan\_products\_args[2]) > Double.parseDouble(client\_splited[13]) &&

Double.parseDouble(loan\_products\_args[3]) < Double.parseDouble(client\_splited[14]) &&

Double.parseDouble(loan\_products\_args[7]) < total\_score &&

(loan\_products\_args[8].equals(client\_splited[15]) || loan\_products\_args[8].equals("unknow") &&

product\_persent > Double.parseDouble(loan\_products\_args[3]))

) {

best\_product\_id = loan\_products\_args[0];

product\_persent = ((Double.parseDouble(loan\_products\_args[4]) - Double.parseDouble(loan\_products\_args[3]))

/ (0.05 \* total\_score)) + Double.parseDouble(loan\_products\_args[3]);

}

}

fin\_flows = fin\_flows.substring(1, fin\_flows.length() - 1);

String[] fin\_flows\_args = fin\_flows.split(",");

String result = "";

if (!product\_persent.equals(10000.0) && total\_score > 30.0 && (Double.parseDouble(fin\_flows\_args[1]) - Double.parseDouble(fin\_flows\_args[2])

- Double.parseDouble(fin\_flows\_args[3])) > Double.parseDouble(client\_splited[13])) {

result = client\_splited[2] + " " + client\_splited[1] + " " + client\_splited[3]

+ " с номером = " + client\_splited[0] + " Рекомендуется к кредитованию кредитом с id = " + best\_product\_id

+ " по ставке: " + String.format("%.3f",product\_persent) + " На сумму " + client\_splited[13];

}

else {

result = client\_splited[2] + " " + client\_splited[1] + " " + client\_splited[3]

+ " с номером = " + client\_splited[0] + " Не рекомендуется к кредитованию";

}

ScoringLogger.getScoringLogger().addScoringLogInfo(result);

return result;

}

}

// Реализация сбора данных для скоринга

public static String getClientScoringData(String credit\_order) throws SQLException {

String[] credit\_order\_data = credit\_order.split("/");

ResultSet resSetClientPers = statement.executeQuery("SELECT client\_id FROM clients\_personal\_data " +

"WHERE client\_passport\_personal\_number='" + credit\_order\_data[0] + "';");

int client\_found\_id = 0;

while(resSetClientPers.next()){

client\_found\_id = resSetClientPers.getInt("client\_id");

}

ResultSet resSetClientFin = statement.executeQuery("SELECT client\_total\_debt, client\_monthly\_income, " +

"client\_monthly\_loan\_payment, client\_number\_of\_repaid\_loans, " +

" client\_total\_number\_of\_loans, client\_value\_of\_collateral, client\_number\_of\_overdue\_payments, " +

" clients\_personal\_data.client\_id, client\_name, client\_surname, client\_patronymic, client\_date\_of\_birth " +

"FROM fct\_clients\_financial\_data " +

"INNER JOIN clients\_personal\_data " +

"ON clients\_personal\_data.client\_id = fct\_clients\_financial\_data.client\_id " +

"WHERE clients\_personal\_data.client\_id='" + client\_found\_id + "'" +

"ORDER BY client\_loaned\_date ASC " +

"LIMIT 1;");

double client\_total\_debt;

double client\_monthly\_income;

double client\_monthly\_loan\_payment;

int client\_number\_of\_repaid\_loans;

int client\_total\_number\_of\_loans;

double client\_value\_of\_collateral;

int client\_number\_of\_overdue\_payments;

int client\_id;

String client\_name;

String client\_surname;

String client\_patronymic;

String client\_date\_of\_birth;

ArrayList<ScoringPersonData> scoringDataList = new ArrayList<>();

while (resSetClientFin.next()) {

client\_total\_debt = resSetClientFin.getDouble("client\_total\_debt");

client\_monthly\_income = resSetClientFin.getDouble("client\_monthly\_income");

client\_monthly\_loan\_payment = resSetClientFin.getDouble("client\_monthly\_loan\_payment");

client\_number\_of\_repaid\_loans = resSetClientFin.getInt("client\_number\_of\_repaid\_loans");

client\_total\_number\_of\_loans = resSetClientFin.getInt("client\_total\_number\_of\_loans");

client\_value\_of\_collateral = resSetClientFin.getDouble("client\_value\_of\_collateral");

client\_number\_of\_overdue\_payments = resSetClientFin.getInt("client\_number\_of\_overdue\_payments");

client\_id = resSetClientFin.getInt("clients\_personal\_data.client\_id");

client\_name = resSetClientFin.getString("client\_name");

client\_surname = resSetClientFin.getString("client\_surname");

client\_patronymic = resSetClientFin.getString("client\_patronymic");

client\_date\_of\_birth = String.valueOf(resSetClientFin.getDate("client\_date\_of\_birth"));

ScoringPersonData scoringPersonData = new ScoringPersonData(client\_id, client\_name, client\_surname,

client\_patronymic, client\_date\_of\_birth, client\_total\_debt, client\_monthly\_income,

client\_monthly\_loan\_payment, client\_number\_of\_repaid\_loans, client\_total\_number\_of\_loans,

client\_value\_of\_collateral, client\_number\_of\_overdue\_payments);

scoringDataList.add(scoringPersonData);

}

return String.valueOf(scoringDataList).substring(1, String.valueOf(scoringDataList).length() - 1)

+ "," + credit\_order\_data[1] + "," + credit\_order\_data[2] + "," +

credit\_order\_data[3] + "," + credit\_order\_data[4];

// Реализация добавления клиента в базу данных

public static void addClient(String args) throws SQLException {

String[] client\_data = args.split("/");

statement.executeUpdate("USE bank\_credit\_policy");

statement.executeUpdate("INSERT INTO clients\_personal\_data (" +

"client\_name, client\_surname, client\_patronymic, client\_date\_of\_birth, client\_passport\_personal\_number," +

"client\_passport\_series, client\_passport\_number, client\_status)" +

"VALUES ('" + client\_data[0] + "', '" + client\_data[1] + "', '" + client\_data[2] + "', '" + client\_data[3] +

"', '" + client\_data[4] + "', '" + client\_data[5] + "', '" + client\_data[6] + "', '" + client\_data[7] + "');");

}

// Реализация удаления кредитного продукта из базы данных

public static void deleteCredit(int id) throws SQLException {

statement.executeUpdate("USE bank\_credit\_policy");

statement.executeUpdate("DELETE FROM loan\_product WHERE product\_id='" + id + "';");

}

// Реализация метода авторизации

@FXML

protected void onEnterButtonClick() throws IOException {

int status = 0;

String response = ClientCommonFuctions.clientServerDialog(status, 0,

login.getText().trim() + "/" + password.getText().trim());

System.out.println("Client connected to socket.");

enter\_the\_application.getScene().getWindow().hide();

switch (response) {

case "1":

ClientCommonFuctions.openNewWindow("admin\_menu.fxml",

(Stage) enter\_the\_application.getScene().getWindow());

break;

case "2":

ClientCommonFuctions.openNewWindow("saler\_menu.fxml",

(Stage) enter\_the\_application.getScene().getWindow());

break;

case "3":

ClientCommonFuctions.openNewWindow("manager\_menu.fxml",

(Stage) enter\_the\_application.getScene().getWindow());

break;

case "0":

ClientCommonFuctions.openNewWindow("authorization.fxml",

(Stage) enter\_the\_application.getScene().getWindow());

break;

}

}

// Реализация функции обмена информации сервера и клиента

protected static String clientServerDialog(int status, int function\_identifier, String args\_list) {

String response = "";

try(Socket socket = new Socket("127.0.0.1", 2222);

DataOutputStream oos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());

DataInputStream ois = new DataInputStream(socket.getInputStream()); )

{

System.out.println("Client connected to socket.");

while(!socket.isOutputShutdown() && response.equals("")){

if(access) {

System.out.println(status + ";" + function\_identifier + ";" + args\_list);

oos.writeUTF(status + ";" + function\_identifier + ";" + args\_list);

oos.flush();

response = ois.readUTF();

System.out.println("Server response " + response);

}

}

} catch (UnknownHostException e) {

e.printStackTrace();

} catch (IOException e) {

e.printStackTrace();

}

return response;

}

// Реализация общей функции октытия окон для клиента

protected static void openNewWindow(String pathToNewWindow, Stage stage) throws IOException {

FXMLLoader fxmlLoader = new FXMLLoader(ClientCommonFuctions.class.getResource(pathToNewWindow));

Parent root = (Parent) fxmlLoader.load();

stage = new Stage();

stage.initModality(Modality.APPLICATION\_MODAL);

stage.setScene(new Scene(root));

stage.show();

}

// Функция вывода информации о клиентах банка в listView

@FXML

protected void onRefreshClientButtonClick() {

bank\_clients.getItems().clear();

String bank\_clients\_list = ClientCommonFuctions.clientServerDialog(status, 2,

"0");

bank\_clients\_list = bank\_clients\_list.substring(1, bank\_clients\_list.length() - 1);

bank\_clients\_list = bank\_clients\_list.replaceAll(";, ", ";");

bank\_clients\_list = bank\_clients\_list.replaceAll(",", "\t\t\t\t");

String[] loan\_products\_splited = bank\_clients\_list.split(";");

String table\_header = "ID клиента \t\tИмя \t\t\t\tФамилия \t\t\t Отчество" +

"\t\t\t\tдата рождения \t\t идентификационный номер \tсерия паспорта \t\t" +

"номер паспорта \t\tстатус активности";

bank\_clients.getItems().add(table\_header);

for (int i = 0; i < loan\_products\_splited.length; i++){

bank\_clients.getItems().add(loan\_products\_splited[i]);

}

}

//Реализация функции поиска клиента по серии паспорта

@FXML

protected void onFindClientButtonClick() {

if (!client\_passport\_personal\_number.getText().trim().equals("")) {

String client = ClientCommonFuctions.clientServerDialog(status, 4,

client\_passport\_personal\_number.getText().trim());

client = client.substring(1, client.length() - 1);

String[] splited\_info = client.split(",");

if (splited\_info[0].equals("")) {

client\_id.setText("");

client\_name.setText("");

client\_surname.setText("");

client\_patronymic.setText("");

client\_date\_of\_birth.setText("");

client\_passport\_personal\_number.setText("");

client\_passport\_series.setText("");

client\_passport\_number.setText("");

client\_status.setText("");

}

else {

client\_id.setText(splited\_info[0]);

client\_name.setText(splited\_info[1]);

client\_surname.setText(splited\_info[2]);

client\_patronymic.setText(splited\_info[3]);

client\_date\_of\_birth.setText(splited\_info[4]);

client\_passport\_personal\_number.setText(splited\_info[5]);

client\_passport\_series.setText(splited\_info[6]);

client\_passport\_number.setText(splited\_info[7]);

client\_status.setText(splited\_info[8]);

}

}

}

// Реализация класса кредитных продуктов для передачи клиенту данных из БД

package com.example.course\_project.database;

public class LoanProducts {

public int product\_id;

public double product\_minimum\_amount;

public double product\_maximum\_amount;

public double product\_minimum\_percent;

public double product\_maximum\_percent;

public String product\_minimum\_duration;

public String product\_maximum\_duration;

public double product\_minimum\_rating\_access;

public String product\_mandatory\_goal;

public LoanProducts(int product\_id, double product\_minimum\_amount, double product\_maximum\_amount,

double product\_minimum\_percent, double product\_maximum\_percent, String product\_minimum\_duration,

String product\_maximum\_duration, double product\_minimum\_rating\_access, String product\_mandatory\_goal){

this.product\_id = product\_id;

this.product\_minimum\_amount = product\_minimum\_amount;

this.product\_maximum\_amount = product\_maximum\_amount;

this.product\_minimum\_percent = product\_minimum\_percent;

this.product\_maximum\_percent = product\_maximum\_percent;

this.product\_minimum\_duration = product\_minimum\_duration;

this.product\_maximum\_duration = product\_maximum\_duration;

this.product\_minimum\_rating\_access = product\_minimum\_rating\_access;

this.product\_mandatory\_goal = product\_mandatory\_goal;

}

@Override

public String toString() {

return product\_id +

"," + product\_minimum\_amount +

"," + product\_maximum\_amount +

"," + product\_minimum\_percent +

"," + product\_maximum\_percent +

"," + product\_minimum\_duration +

"," + product\_maximum\_duration +

"," + product\_minimum\_rating\_access +

"," + product\_mandatory\_goal +

';';

}

}

Приложение Б  
(обязательное)  
  
Листинг скрипта генерации базы данных

CREATE DATABASE bank\_credit\_policy;

USE bank\_credit\_policy;

CREATE TABLE clients\_personal\_data (

client\_id int auto\_increment primary key,

client\_name varchar(30) not null,

client\_surname varchar(30) not null,

client\_patronymic varchar(30) not null,

client\_date\_of\_birth date not null,

client\_passport\_personal\_number varchar(14) not null,

client\_passport\_series varchar(2) not null,

client\_passport\_number bigint(7) not null,

client\_status varchar(15) not null);

CREATE TABLE fct\_clients\_financial\_data (

client\_id int primary key,

client\_loan\_id int not null,

employee\_loaned\_id int not null,

client\_loaned\_date date not null,

client\_total\_debt double not null,

client\_monthly\_income double not null,

client\_monthly\_loan\_payment double not null,

client\_loan\_interest double not null,

client\_number\_of\_repaid\_loans int not null,

client\_total\_number\_of\_loans int not null,

client\_value\_of\_collateral double not null,

client\_number\_of\_overdue\_payments int not null,

client\_risk\_rate double not null);

CREATE TABLE loan\_product (

product\_id int primary key,

product\_minimum\_amount double not null,

product\_maximum\_amount double not null,

product\_minimum\_percent double not null,

product\_maximum\_percent double not null,

product\_minimum\_duration varchar(15) not null,

product\_maximum\_duration varchar(15) not null,

product\_maximum\_rating\_access double not null,

product\_mandatory\_goal varchar(15) not null);

CREATE TABLE bank\_employee\_authorization ("

employee\_id int primary key,

employee\_login varchar(30) not null,

employee\_password varchar(30) not null,

employee\_access\_status int not null,

employee\_name varchar(30) not null,

employee\_surname varchar(30) not null,

employee\_patronymic varchar(30) not null,

employee\_job\_title varchar(30) not null);

CREATE TABLE bank\_financial\_flows (

fin\_date date primary key,

bank\_own\_funds double not null,

bank\_borrowed\_funds double not null,

bank\_reserve\_funds double not null,

bank\_refinancing\_rate double not null,

central\_bank\_refinancing\_rate double not null,

bank\_monthly\_expected\_income double not null,

bank\_monthly\_expected\_costs double not null);

ALTER TABLE fct\_clients\_financial\_data

ADD CONSTRAINT fk\_t\_fct\_clients\_fin\_data\_t\_clients\_pers\_data

FOREIGN KEY (client\_id)

REFERENCES clients\_personal\_data (client\_id);

ALTER TABLE fct\_clients\_financial\_data

ADD CONSTRAINT fk\_t\_fct\_clients\_fin\_data\_t\_loan\_product

FOREIGN KEY (client\_loan\_id)

REFERENCES loan\_product (product\_id);

ALTER TABLE fct\_clients\_financial\_data

ADD CONSTRAINT fk\_t\_fct\_clients\_fin\_data\_t\_bank\_empl\_auth

FOREIGN KEY (employee\_loaned\_id)

REFERENCES bank\_employee\_authorization (employee\_id);

ALTER TABLE fct\_clients\_financial\_data

ADD CONSTRAINT fk\_t\_fct\_clients\_fin\_data\_t\_bank\_fin\_flows

FOREIGN KEY (client\_loaned\_date)

REFERENCES bank\_financial\_flows (fin\_date);

Приложение В  
(обязательное)  
  
Отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат»

Появится после завершения пояснительной записки

Рисунок B.1 – Отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат»