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](#_Toc121856073)

[1 Описание системы работы банка 6](#_Toc121856074)

[1.1 Описание принципов работы 6](#_Toc121856075)

[1.2 Процесс выдачи кредита 7](#_Toc121856076)

[1.3 Автоматизация необходимых процессов 7](#_Toc121856077)

[2 Постановка задачи и обзор методов ее решения 8](#_Toc121856078)

[3 Функциональное моделирование на основе стандарта IDEF0 9](#_Toc121856079)

[4 Информационная модель системы и ее описание 15](#_Toc121856080)

[5 Обоснование оригинальных решений по использованию технических и программных средств, не включенных в требования 18](#_Toc121856081)

[6 Описание алгоритмов, реализующих бизнес-логику серверной части проектируемой системы 20](#_Toc121856082)

[7 Руководство пользователя 21](#_Toc121856083)

[8 Результаты тестирования разработанной системы 21](#_Toc121856084)

[Заключение 22](#_Toc121856085)

[Список использованных источников 23](#_Toc121856086)

[Приложение А (обязательное) Листинг кода 24](#_Toc121856087)

[Приложение Б (обязательное) Листинг скрипта генерации базы данных 25](#_Toc121856088)

[Приложение В (обязательное) Отчет о проверке на заимствования в системе «Антиплагиат» 27](#_Toc121856089)

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, 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 — 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). 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.

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.

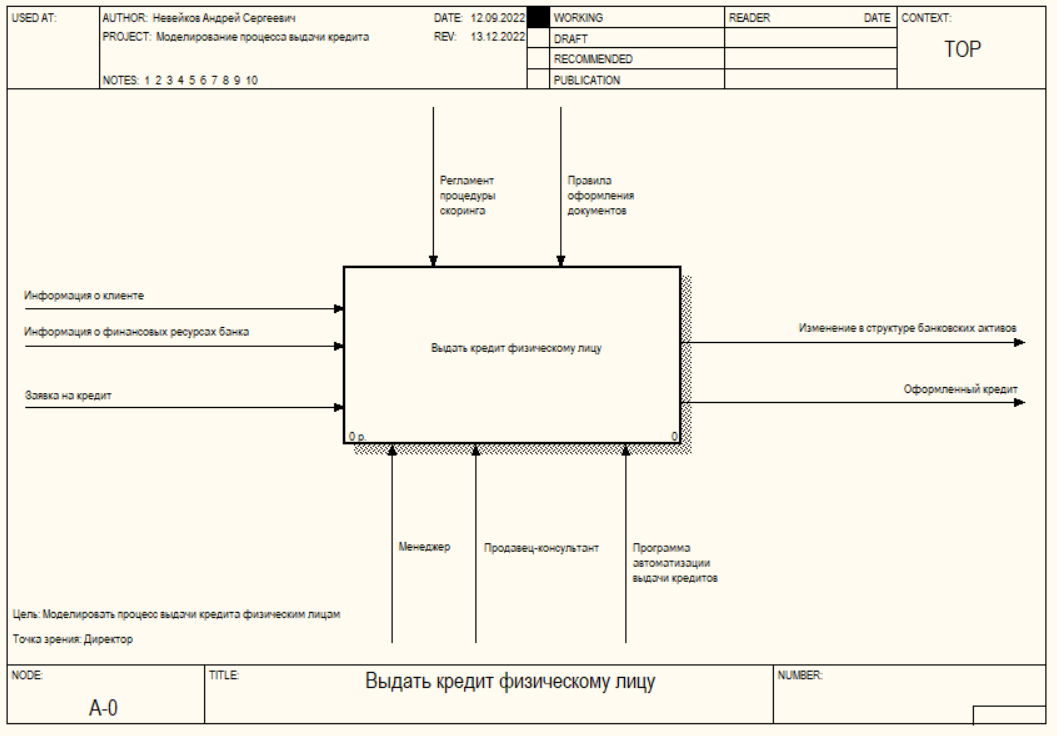


Рисунок 3.1 – Контекстная диаграмма

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.

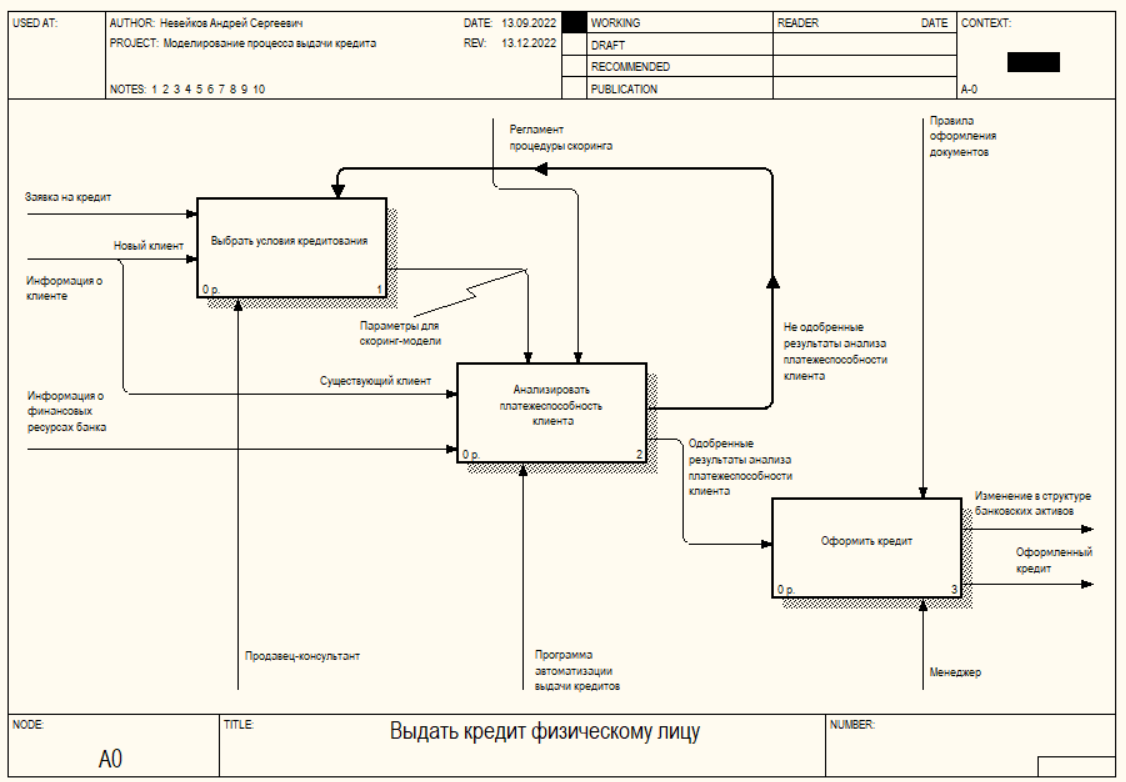


Рисунок 3.2 – Декомпозиция контекстной диаграммы

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.

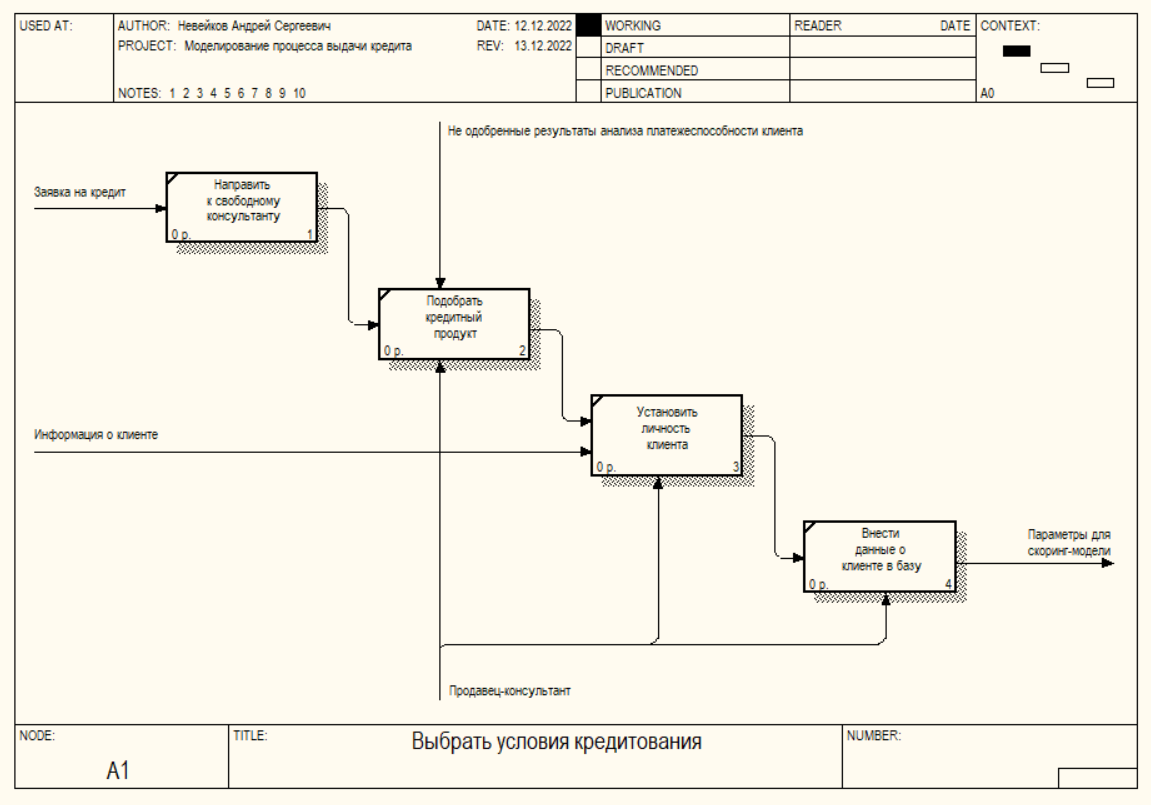


Рисунок 3.3 – Декомпозиция блока «Выбрать условия кредитования»

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.

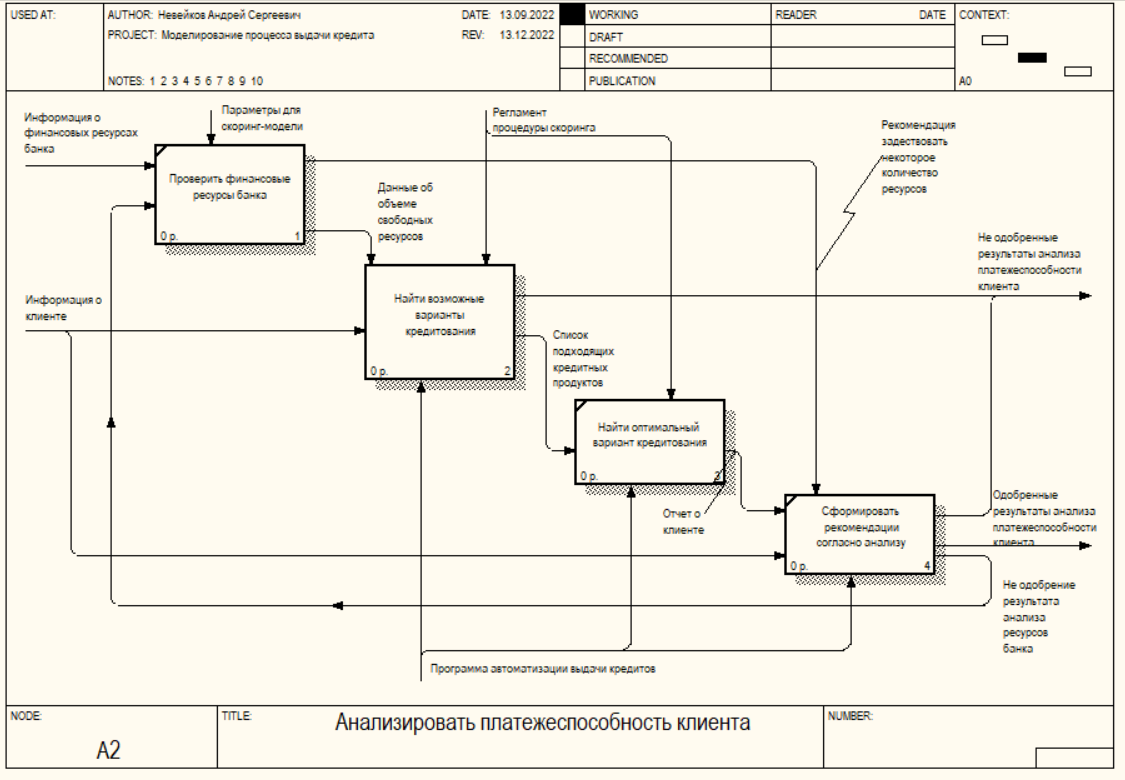


Рисунок 3.4 – Декомпозиция блока «Анализировать платежеспособность клиента»

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.

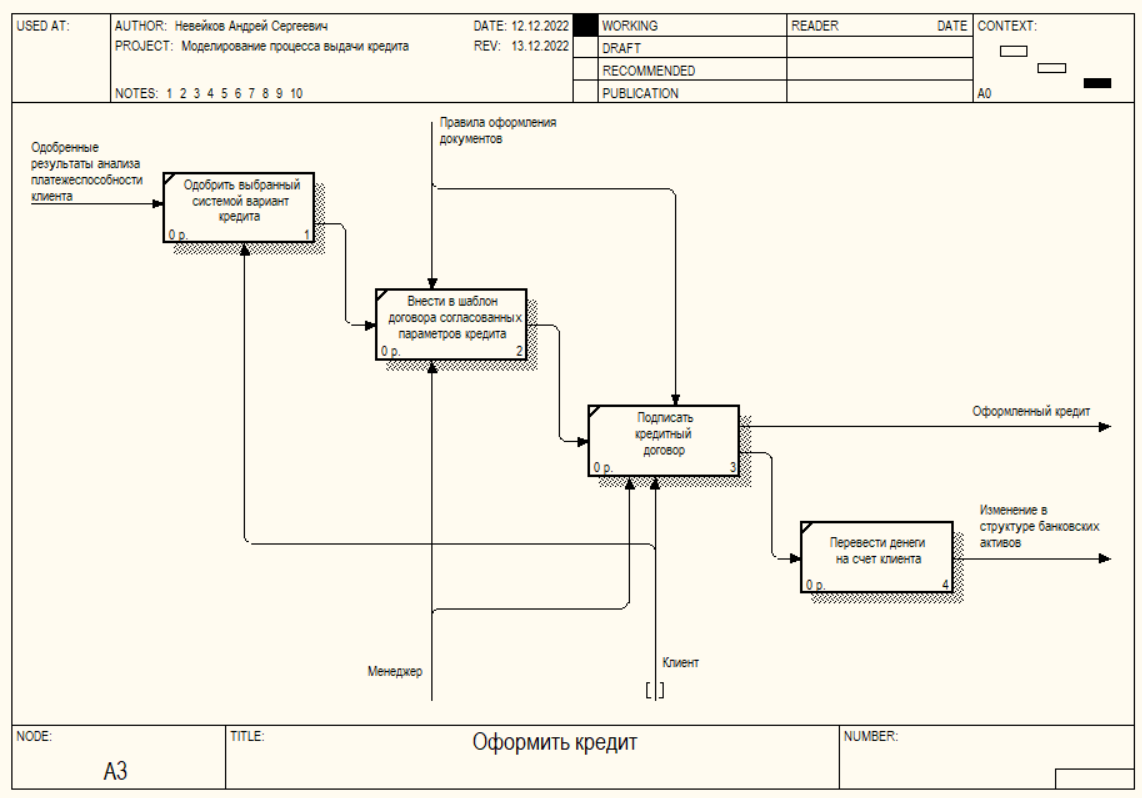


Рисунок 3.5 – Декомпозиция блока «Оформить кредит»

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.



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.

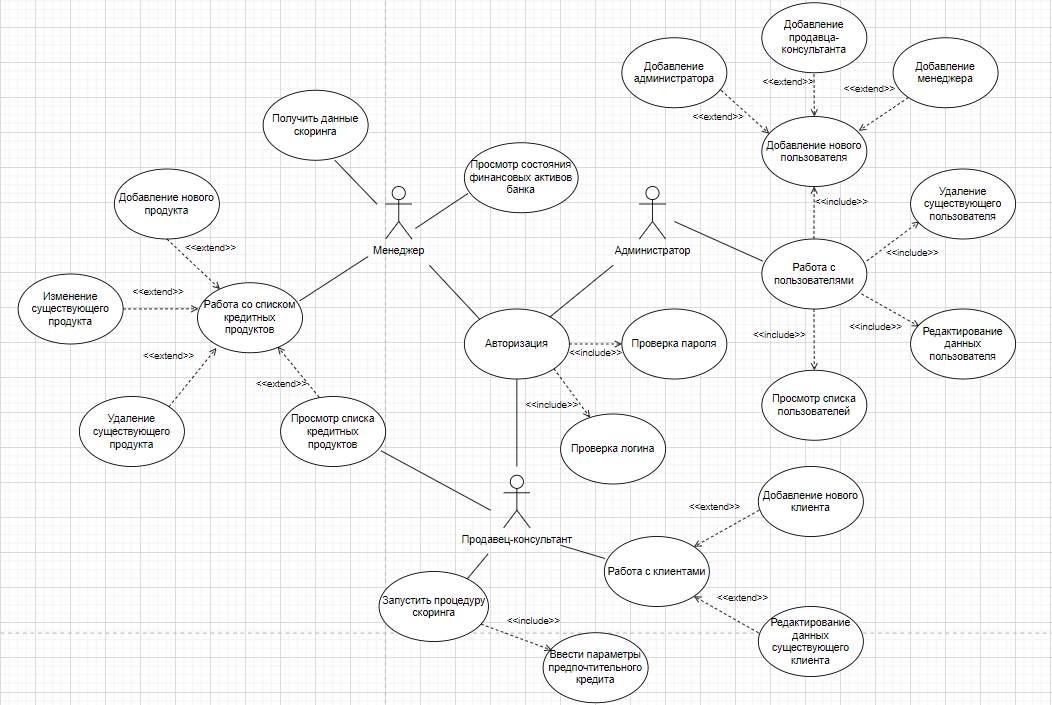


Рисунок 4.2 – Информационная модель банка

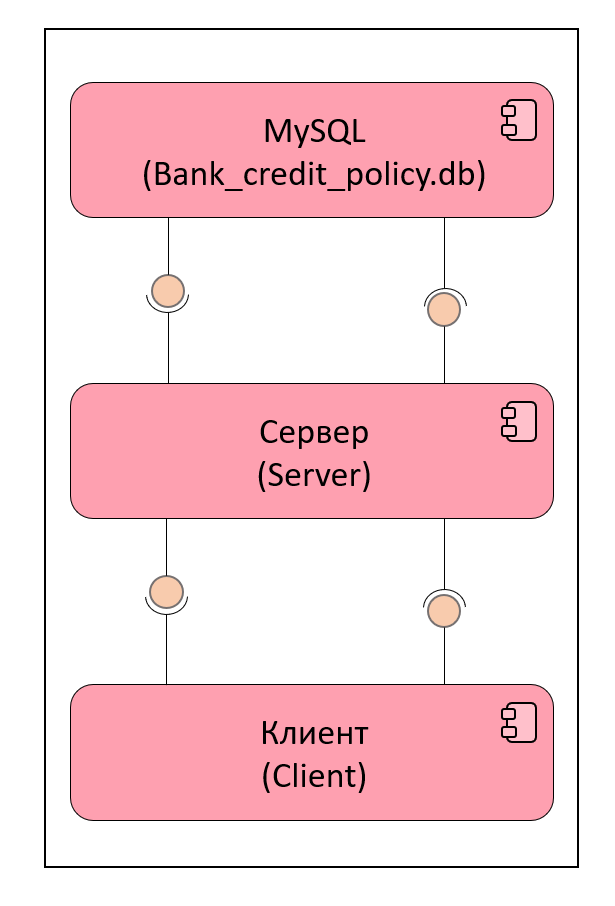
Таким образом, база данных использует эффективную с точки зрения безопасности, скорости доступа и логического разделения модель. Поскольку у каждой таблицы имеется всего один первичный ключ, а каждое не ключевое поле не транзитивно зависит от первичного ключа: при изменении любого столбца в таблице,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

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

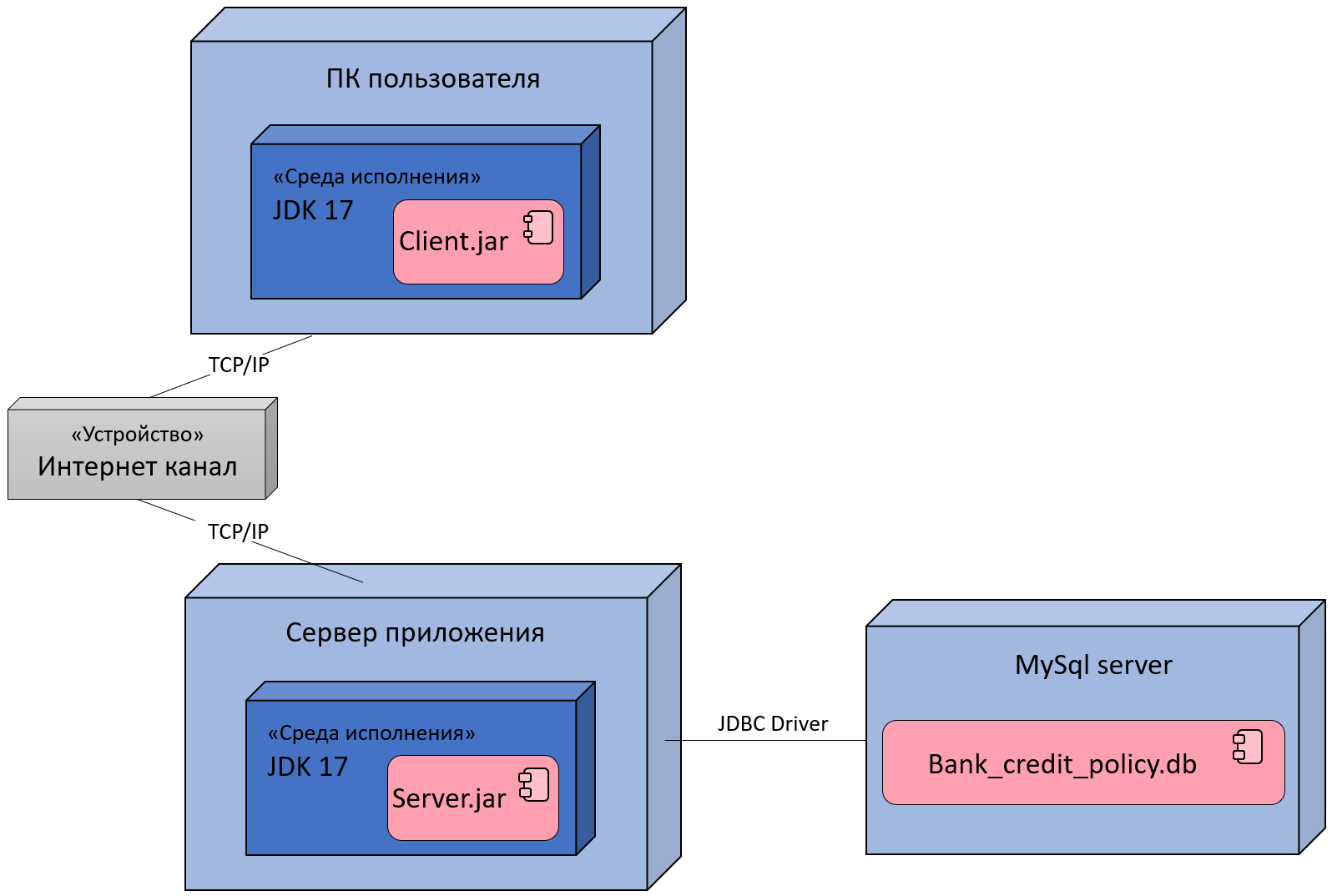
Текст.



Текст



текст



Текст

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

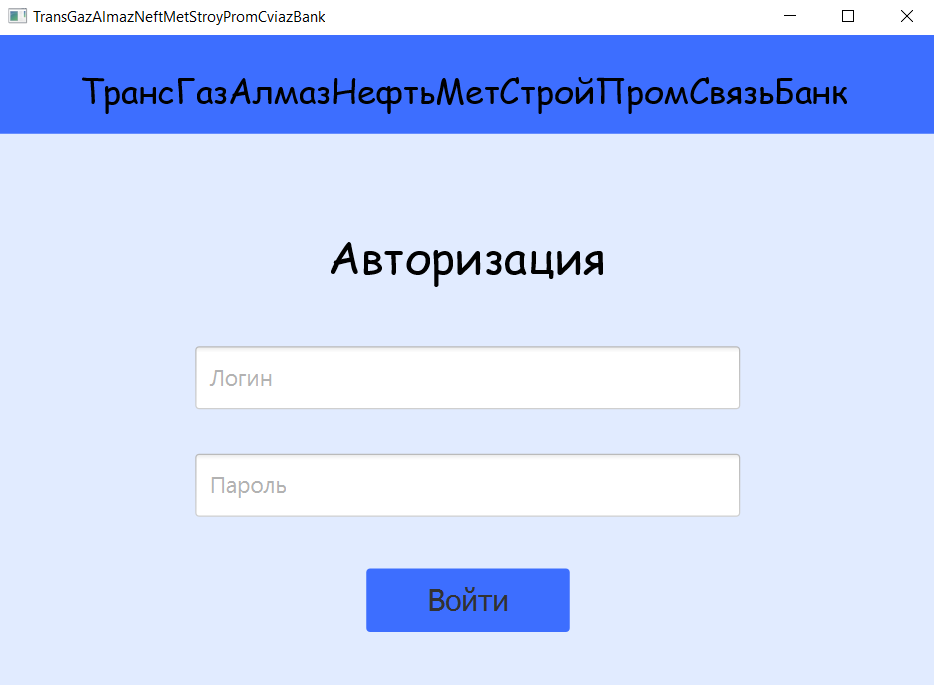
текст.

Текст

текст

1. Руководство пользователя

текст.



Текст

текст

1. Результаты тестирования разработанной системы

текст.

Заключение

текст.

Текст

Список использованных источников

текст.

Текст

текст

Приложение А  
(обязательное)  
  
Листинг кода

//Создание многопользовательского сервера

package com.example.course\_project.server;

import java.io.IOException;

import java.net.ServerSocket;

import java.net.Socket;

public class ServerMain {

public static void main(String[] args) {

ServerSocket server = null;

System.out.println("Server started");

try {

server = new ServerSocket(2229);

server.setReuseAddress(true);

while (true) {

Socket client = server.accept();

System.out.println("New client connected "

+ client.getInetAddress().getHostAddress());

ClientHandler clientSock = new ClientHandler(client);

clientSock.thread.join();

if(clientSock.isTurnOffServer()) {

break;

}

}

}

catch (IOException e) {

e.printStackTrace();

} catch (InterruptedException e) {

throw new RuntimeException(e);

} finally {

if (server != null) {

try {

server.close();

}

catch (IOException e) {

e.printStackTrace();

}

}

}

}

}

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