АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛЕДЖ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«АКАДЕМИЯ ТОП»

ПРОЕКТ

по дисциплине «Технология доступа к базам данных (ADO.NET)»

«Разработка системы обслуживания банкоматов»

Выполнили: Бодров Д.Е., Иванен М.А. (гр. РПО-2)

Преподаватель: Рослова О.А

2025

Содержание

Введение

Автоматические банковские терминалы (банкоматы) играют ключевую роль в современной банковской инфраструктуре, обеспечивая клиентам быстрый и удобный доступ к финансовым услугам 24/7. Разработка учебного прототипа системы обслуживания банкоматов позволяет изучить принципы проектирования надежных информационных систем, организацию хранения и обработки финансовых данных, а также реализацию бизнес-логики и интерфейса взаимодействия.

В рамках данного проекта разработана консольная система обслуживания банкоматов, включающая реализацию модели данных на основе реляционной базы данных MS SQL Server, модуль доступа к данным на основе ADO.NET и прикладную логику на языке C# (.NET 8). Проект предназначен для демонстрации основных операций: аутентификация клиента по карте и PIN, проверка баланса, снятие и пополнение средств, журналирование транзакций.

Документ содержит полное описание предметной области, проектирование базы данных, скрипты создания и наполнения БД, описание интерфейса приложения, результаты тестирования и фрагменты ключевого кода.

1. Анализ предметной области

1.1 Описание предметной области

Система обслуживания банкоматов моделирует процессы, характерные для банковских автоматизированных систем самообслуживания. Типичный банкомат обеспечивает идентификацию клиента по номеру карты и PIN, предоставляет операции по проверке баланса, выполнению списаний и зачислений, а также формирует запись о каждой транзакции для последующего аудита.

1.2 Участники и роли системы

• Клиент — владелец банковской карты, который выполняет операции через банкомат.
• Банкомат (терминал) — устройство, выполняющее интерфейсный ввод/вывод и инициирующее транзакции.
• Система учёта (сервер БД) — обеспечивает хранение и целостность данных о клиентах, счетах, картах и транзакциях.

1.3 Нефункциональные требования

• Безопасность: хранение PIN в виде хэша, защита от SQL-инъекций, контроль статуса карты (заблокирована/активна).
• Надёжность: использование транзакций в СУБД для обеспечения атомарности операций снятия/пополнения.
• Масштабируемость: структура БД спроектирована с учётом добавления новых атрибутов и сущностей.

2. Цели и задачи проекта

Цель проекта: Разработать учебный прототип системы обслуживания банкоматов, демонстрирующий основные операции и принципы работы с банковскими данными.

Задачи:
1. Проанализировать предметную область и составить ER-модель.
2. Спроектировать реляционную базу данных и реализовать её в MS SQL Server.
3. Реализовать приложение на C# с использованием ADO.NET для доступа к БД.
4. Наполнить БД тестовыми данными и провести функциональное тестирование.
5. Подготовить отчёт, сопровождающий проект.

Методы: проектирование ER-модели, SQL-скрипты создания и наполнения БД, использование ADO.NET и C# для реализации бизнес-логики.

3. Проектирование базы данных

База данных AtmService реализована по реляционной модели и включает следующие сущности: Clients, Accounts, Cards, Atms, Transactions, ClientAccounts.

Далее представлено подробное описание таблиц с указанием атрибутов, типов данных, ключей и ограничений.

3.1 Таблица `Clients`

Хранение персональных данных клиентов.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
Id	INT IDENTITY(1,1)	PRIMARY KEY
FirstName	NVARCHAR(100)	NOT NULL
LastName	NVARCHAR(100)	NOT NULL
PassportNo	NVARCHAR(50)	NOT NULL UNIQUE
Phone	NVARCHAR(20)	NOT NULL

3.1 Таблица `Accounts`

Управление банковскими счетами и их балансами.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
Id	INT IDENTITY(1,1)	PRIMARY KEY
Number	NVARCHAR(50)	NOT NULL UNIQUE
Currency	NVARCHAR(3)	NOT NULL DEFAULT 'UZS'
Balance	DECIMAL(18,2)	NOT NULL DEFAULT 0.00

3.1 Таблица `Cards`

Хранение информации о банковских картах и их статусах.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
Id	INT IDENTITY(1,1)	PRIMARY KEY

AccountId	INT	NOT NULL, FK -> Accounts(Id) ON DELETE CASCADE
CardNumber	NVARCHAR(20)	NOT NULL UNIQUE
Expiry	DATETIME2	NOT NULL
PinHash	NVARCHAR(255)	NOT NULL
Status	INT	NOT NULL DEFAULT 1 -- 1=Active,2=Blocked,3=Expired

3.1 Таблица `Atms`

Справочник банкоматов и их местоположения.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
Id	INT IDENTITY(1,1)	PRIMARY KEY
Name	NVARCHAR(100)	NOT NULL
Location	NVARCHAR(200)	NOT NULL

3.1 Таблица `Transactions`

Журналирование всех финансовых операций.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
Id	INT IDENTITY(1,1)	PRIMARY KEY
CardId	INT	NOT NULL, FK -> Cards(Id)
AtmId	INT	NOT NULL, FK -> Atms(Id)
Type	INT	NOT NULL -- 1=Withdraw,2=Deposit,3=Transfer
Amount	DECIMAL(18,2)	NOT NULL
PerformedAt	DATETIME2	NOT NULL DEFAULT GETUTCDATE()

BalanceAfter	DECIMAL(18,2)	NOT NULL

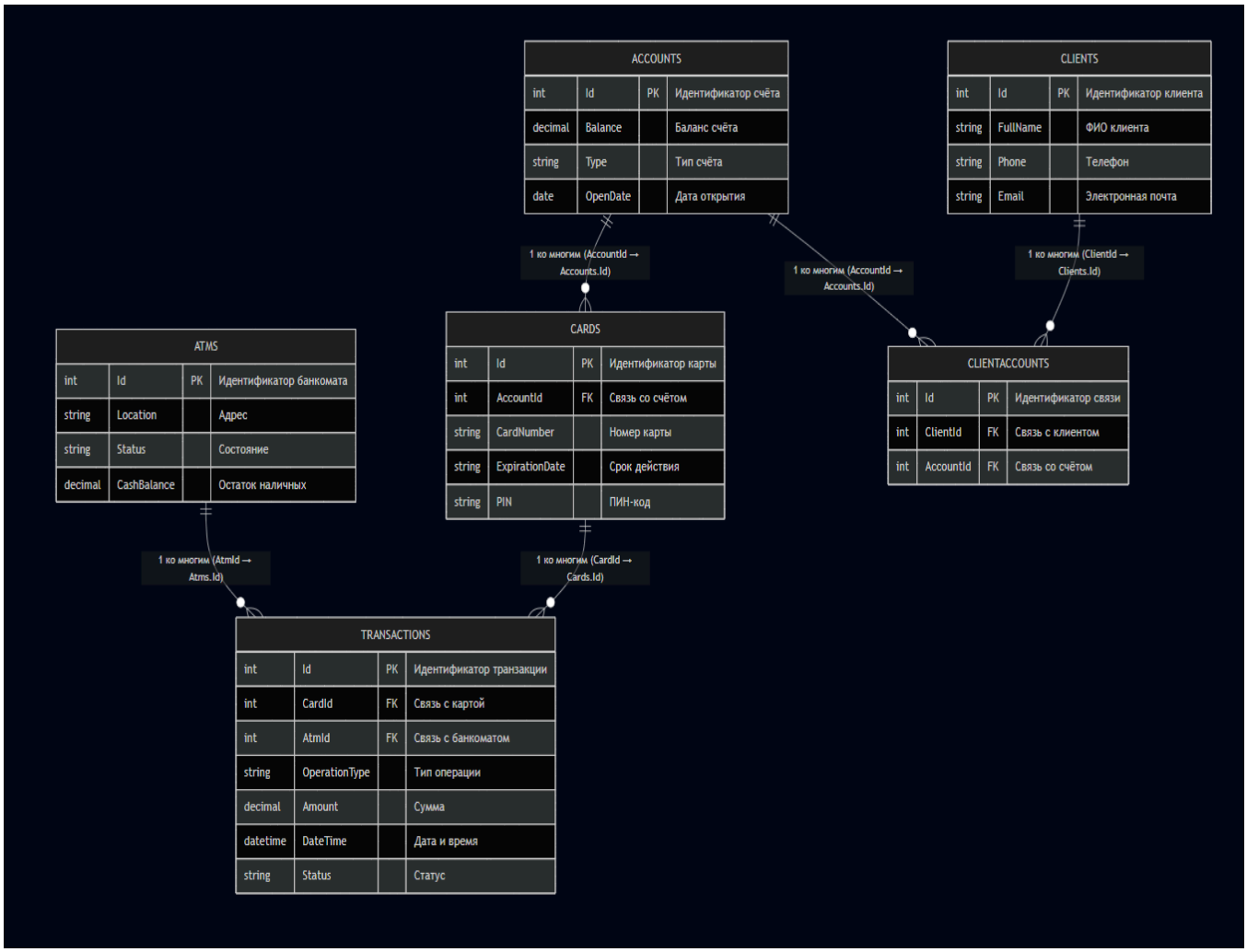
3.1 Таблица `ClientAccounts`

Связь многие-ко-многим между клиентами и счетами.

Атрибут	Тип данных	Ограничения / Примечания
ClientId	INT	NOT NULL, FK -> Clients(Id) ON DELETE CASCADE
AccountId	INT	NOT NULL, FK -> Accounts(Id) ON DELETE CASCADE
Role	NVARCHAR(20)	NOT NULL DEFAULT 'Owner'

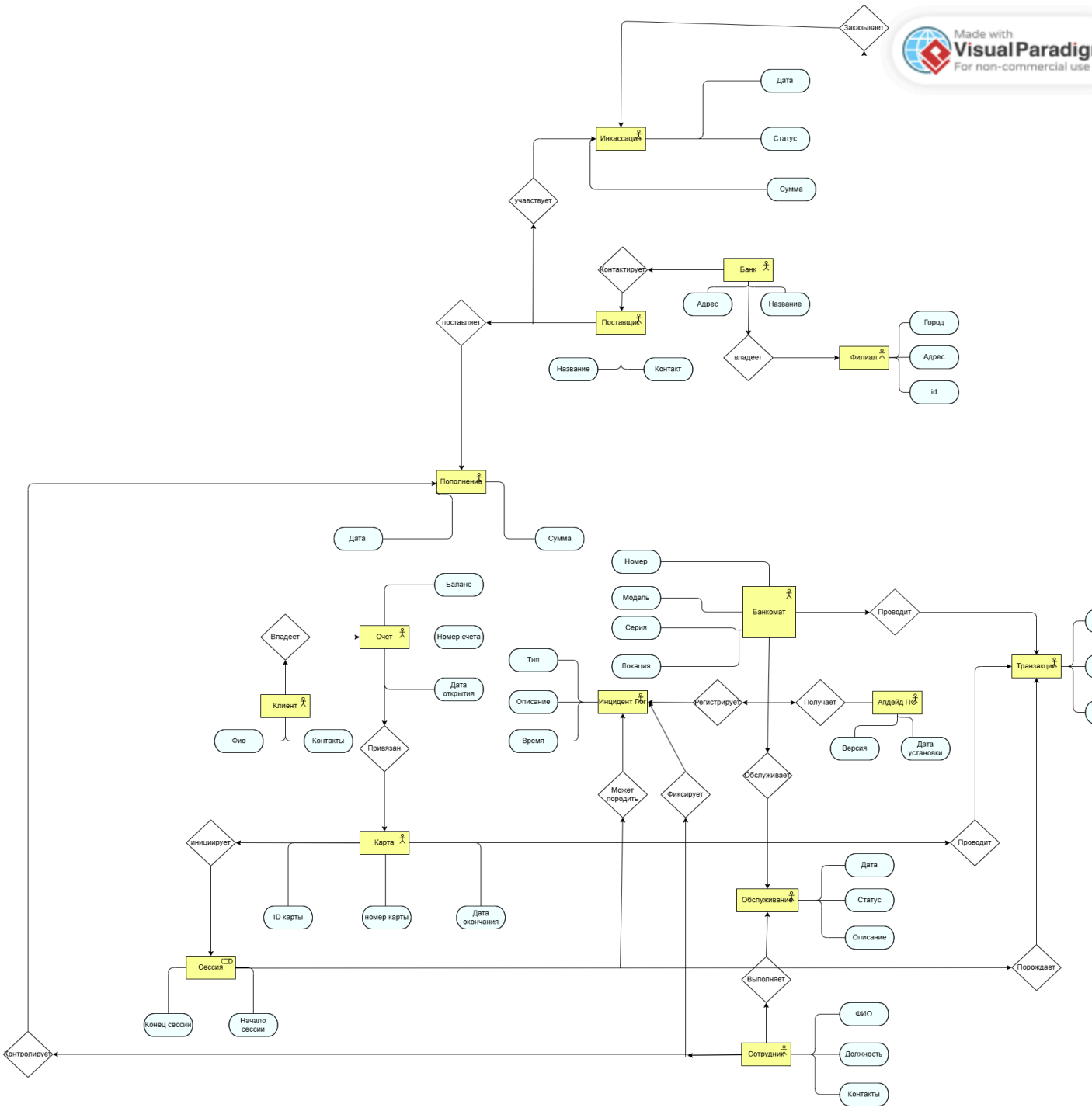
3.2 ER-диаграмма и связи

Ниже следует ER-диаграмма, отражающая связи между сущностями.



Ключевые внешние связи:

- Cards.AccountId → Accounts.Id
- Transactions.CardId → Cards.Id
- Transactions.AtmId → Atms.Id
- ClientAccounts.ClientId → Clients.Id
- ClientAccounts.AccountId → Accounts.Id


Заказывает
Дата
Инкассация
Статус
Сумма
участвует
Банк
контактирует
Адрес
Название
поставляет
Поставщик
Название
Контакт
владеет
Филиал
Город
Адрес
id
Пополнение
Дата
Сумма
Баланс
Владеет
Счет
Номер счета
Дата открытия
Клиент
Фио
Контакты
Привязан
Номер
Модель
Серия
Локация
Банкомат
Проводит
Тип
Описание
Время
Инцидент ПО
Регистрирует
Получает
Апдейд ПО
Версия
Дата установки
Транзакция
Может породить
Фиксирует
Обслуживает
инициирует
Карта
Проводит
ID карты
номер карты
Дата окончания
Обслуживание
Дата
Статус
Описание
Сессия
Порождает
Выполняет
Конец сессии
Начало сессии
ФИО
Должность
Контакты
Сотрудник
контролирует

3.3 Нормализация до 3НФ

База данных проверена на соответствие нормальным формам.

1НФ: Каждое поле атомарно, отсутствуют повторяющиеся группы.

2НФ: Все таблицы имеют простые первичные ключи или корректно выделенные составные ключи; все неключевые атрибуты полностью зависят от первичного ключа.

3НФ: Устранены транзитивные зависимости. Пример: информация о клиентах вынесена в таблицу Clients, информация о счетах — в таблицу Accounts; связь многие-ко-многим реализована через таблицу ClientAccounts.

Таким образом, проект соответствует требованиям 3НФ, что уменьшает избыточность и упрощает обновление данных.

3.4 Индексы и представления

Для повышения производительности в системе созданы индексы для часто используемых полей и представления для формирования отчетов.

Примеры индексов:
- IX_Cards_AccountId ON Cards(AccountId)
- IX_Transactions_PerformedAt ON Transactions(PerformedAt)

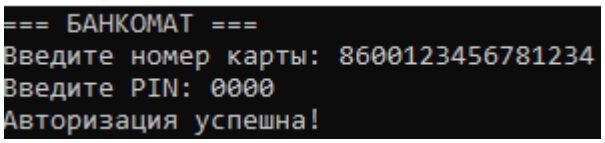
Примеры представлений:
- vw_ClientCards — объединяет информацию о клиентах, счетах и картах.
- vw_TransactionHistory — предоставляет развернутую историю транзакций с данными о клиенте и банкомате.

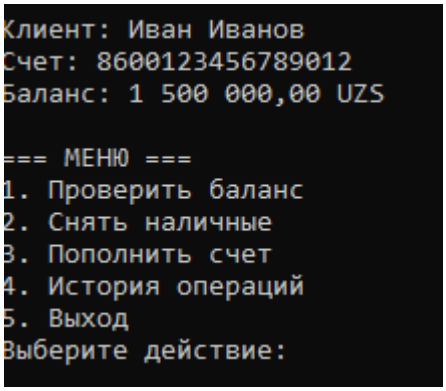
4. Интерфейс программы

Приложение реализовано в виде консольного интерфейса на C# (.NET 8). При запуске приложение предлагает ввести номер карты и PIN. После успешной аутентификации пользователь видит главное меню с выбором операций. Интерфейс содержит сообщение об ошибках и подсказки.

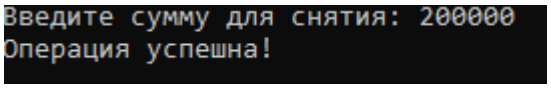
4.1 Пошаговые сценарии взаимодействия

Сценарий 1 — Авторизация:
1. Ввод номера карты.
2. Ввод PIN.
3. Проверка статуса карты и срока действия.
4. В случае успеха — переход в меню операций.



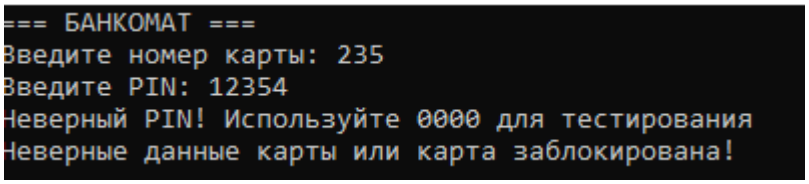


Сценарий 2 — Снятие наличных:
1. Выбор опции 'Снять наличные'.
2. Ввод суммы.
3. Проверка доступного баланса и наличия средств в банкомате.
4. Выполнение транзакции в рамках транзакции БД, уменьшение баланса и запись в Transactions.

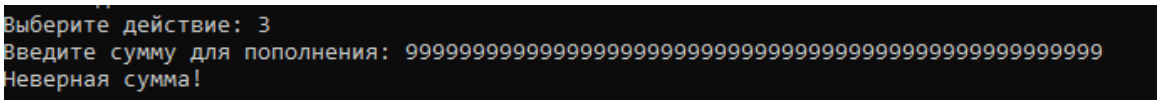


4.2 Сообщения об ошибках

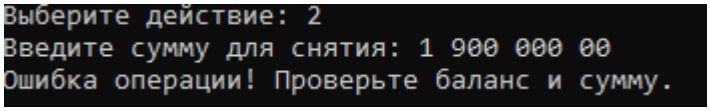
• 'Неверные данные карты или карта заблокирована!' — при неверном вводе или заблокированной карте.



• 'Неверная сумма!' — при вводе суммы <= 0 или не кратной доступному номиналу.



• 'Ошибка операции! Проверьте баланс и сумму.' — при недостатке средств.



5. Тестирование программы

Тестирование включает функциональные тесты по методике 'черный ящик' и модульные тесты для критичных методов. Ниже приведены тест-кейсы с ожидаемыми и фактическими результатами.

№	Сценарий	Входные данные	Шаги/Обработка	Ожидаемый результат	Фактический результат/Статус

1	Авторизация по карте	Card=8600123456781234, PIN=0000	Ввод номера и PIN, проверка статуса и срока действия	Авторизация успешна, переход в меню	Успех
2	Проверка баланса	Card valid	Запрос баланса по счету	Показать корректный баланс	Успех
3	Снятие средств	Сумма 200000, баланс 1500000	Проверка баланса, создание транзакции, списание	Баланс уменьшается на 200000, запись в Transactions	Успех
4	Пополнение	Сумма 500000	Увеличение баланса и запись в Transactions	Баланс увеличен на 500000	Успех
5	Просмотр истории	CardId	Вытягивание записей из vw_TransactionHistory	Вывод списка операций, отсортированных по дате	Успех

Методика тестирования: ручное функциональное тестирование, модульные тесты для сервисов аутентификации и транзакций.

6. Выводы

В результате выполнения курсовой работы реализована учебная система обслуживания банкоматов, включающая:

- Проект реляционной базы данных, соответствующий 3НФ;
- Консольное приложение на C# с подключением к MS SQL Server через ADO.NET;
- Набор SQL-скриптов для создания структуры БД и наполнения тестовыми данными;
- Набор тест-кейсов, подтверждающих корректность ключевых операций.

В ходе работы возникли и были решены следующие проблемы: корректная настройка внешних ключей и каскадного удаления, реализация корректного хеширования PIN, обеспечение атомарности транзакций при снятии/пополнении средств. Для дальнейшего развития проекта можно рекомендовать добавление GUI, интеграцию с внешней системой аутентификации и расширение набора отчётов для аналитики.

Приложение. Программный код и SQL-скрипты

Ниже приведены ключевые фрагменты кода и SQL-скрипты. Полный код приложения находится в проектном архиве.

SQL: Скрипт создания таблиц (фрагмент)

```
-- Таблица Clients
CREATE TABLE Clients (
    Id INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    FirstName NVARCHAR(100) NOT NULL,
    LastName NVARCHAR(100) NOT NULL,
    PassportNo NVARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
    Phone NVARCHAR(20) NOT NULL
);

-- Таблица Accounts
CREATE TABLE Accounts (
    Id INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    Number NVARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
    Currency NVARCHAR(3) NOT NULL DEFAULT 'UZS',
    Balance DECIMAL(18,2) NOT NULL DEFAULT 0.00
);
```

C#: Фрагменты реализации сервисов

```
public bool Authenticate(string cardNumber, string pin)
{
    var card = db.Cards.FirstOrDefault(c => c.CardNumber == cardNumber);
    if (card == null || card.Status != 1) return false;
    return card.PinHash == Hash(pin);
}



public bool Withdraw(string cardNumber, decimal amount)
{
    using var transaction = db.Database.BeginTransaction();
    var card = db.Cards.Include(c => c.Account).FirstOrDefault(c => c.CardNumber ==
cardNumber);
    if (card == null || card.Account.Balance < amount) return false;
    card.Account.Balance -= amount;
    db.Transactions.Add(new Transaction { CardId = card.Id, Amount = amount, Type = 1,
BalanceAfter = card.Account.Balance });
    db.SaveChanges();
    transaction.Commit();
    return true;
}
```

Program.cs

```
using System;


class Program

{

    static void Main(string[] args)

    {

        // Ваша строка подключения

        string connectionString =
"Server=192.168.9.203\\sqlexpress;Database=AtmService;User
Id=student1;Password=123456;Encrypt=false;";



        Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ЗАПУСКОМ

        Console.WriteLine("=== БАНКОМАТ ===");



        ATM atm = new ATM(connectionString);

        Console.Write("Введите номер карты: ");

        string? cardNumber = Console.ReadLine();



        Console.Write("Введите PIN: ");

        string? pin = Console.ReadLine();



        if (atm.Authenticate(cardNumber, pin))

        {

            Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПОСЛЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ
```

```
            Console.WriteLine("Авторизация успешна!");
            atm.DisplayClientInfo();
            ShowMenu(atm);
        }
        else
        {
            Console.WriteLine("Неверные данные карты или карта
заблокирована!");
        }
    }

    static void ShowMenu(ATM atm)
    {
        while (true)
        {
            Console.WriteLine("\n=== МЕНЮ ===");
            Console.WriteLine("1. Проверить баланс");
            Console.WriteLine("2. Снять наличные");
            Console.WriteLine("3. Пополнить счет");
            Console.WriteLine("4. История операций");
            Console.WriteLine("5. Выход");
            Console.Write("Выберите действие: ");

            string? choice = Console.ReadLine();

            switch (choice)
```

```
            {
                case "1":
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД БАЛАНСОМ
                    Console.WriteLine($"Ваш баланс: {atm.CheckBalance():N}
UZS");
                    Console.WriteLine("\nНажмите любую клавишу для
продолжения...");
                    Console.ReadKey();
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВОЗВРАТОМ В МЕНЮ
                    break;

                case "2":
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД СНЯТИЕМ
                    Console.Write("Введите сумму для снятия: ");
                    if (decimal.TryParse(Console.ReadLine(), out decimal
withdrawAmount))
                    {
                        if (atm.Withdraw(withdrawAmount))
                            Console.WriteLine("Операция успешна!");
                        else
                            Console.WriteLine("Ошибка операции! Проверьте
баланс и сумму.");
                    }
                    else
                    {
                        Console.WriteLine("Неверная сумма!");
                    }
```

```
                    Console.WriteLine("\nНажмите любую клавишу для
продолжения...");
                    Console.ReadKey();
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВОЗВРАТОМ В МЕНЮ
                    break;

                case "3":
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ПОПОЛНЕНИЕМ
                    Console.Write("Введите сумму для пополнения: ");
                    if (decimal.TryParse(Console.ReadLine(), out decimal
depositAmount))
                    {
                        if (atm.Deposit(depositAmount))
                            Console.WriteLine("Операция успешна!");
                        else
                            Console.WriteLine("Ошибка операции!");
                    }
                    else
                    {
                        Console.WriteLine("Неверная сумма!");
                    }
                    Console.WriteLine("\nНажмите любую клавишу для
продолжения...");
                    Console.ReadKey();
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВОЗВРАТОМ В МЕНЮ
                    break;
```

```
                case "4":
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ИСТОРИЕЙ
                    atm.ShowTransactionHistory();
                    Console.WriteLine("\nНажмите любую клавишу для
продолжения...");
                    Console.ReadKey();
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВОЗВРАТОМ В МЕНЮ
                    break;

                case "5":
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВЫХОДОМ
                    atm.Logout();
                    Console.WriteLine("До свидания! Заберите вашу
карту.");
                    return;

                default:
                    Console.WriteLine("Неверный выбор!");
                    Console.WriteLine("Нажмите любую клавишу для
продолжения...");
                    Console.ReadKey();
                    Console.Clear(); // ОЧИСТКА ПЕРЕД ВОЗВРАТОМ В МЕНЮ
                    break;
            }

            // Показываем информацию о клиенте после очистки
            Console.WriteLine("Авторизация успешна!");
```

```
            atm.DisplayClientInfo();

        }

    }

}
```