

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет компьютерных наук
Кафедра технологий обработки и защиты информации

09.03.02 Информационные системы и технологии
Курсовой проект по дисциплине «Технологии программирования»

Разработка приложения «Мобильный банкомат с использованием
карточек»

Обучающийся _____ А.С. Бобраков, 3 курс, д/о
Обучающийся _____ А.С. Железной, 3 курс, д/о
Преподаватель _____ М.С. Мишанин
Руководитель _____ В.С. Тарасов

Воронеж 2019

Содержание

Введение.....	3
1 Глоссарий.....	4
2 Постановка задачи	5
3 Анализ предметной области	6
3.1 Пользователи системы	6
3.2 Специфика	8
3.3 Границы функциональности.....	8
3.4 Сравнение с аналогами	9
3.5 Анализ задач.....	13
3.6 Системные требования.....	15
3.7 Требования к проекту.....	15
4 Проектирование системы	18
5 Реализация приложения	27
5.1 Средства реализации	27
5.2 Ход разработки	28
Заключение	31
Приложение	32

Введение

В современном мире мы наблюдаем проникновение информационных технологий практически во все сферы человеческой деятельности, не стала исключением и сфера банкоматов.

Учитывая темп жизни современного человека, время является важнейшим ресурсом. Поэтому использование технологий передачи данных по типу NFC в банковских системах в наши дни стало частым явлением. Она позволяет начать работу с картой намного быстрее, в отличие от стандартного ввода пин-кода. Большинство банковских карт, в отличие от большинства банкоматов, поддерживает такую технологию. Она особенно удобна для работы с небольшими денежными суммами.

Данная курсовая работа посвящена разработке системы, которая будет имитировать работу переносного банкомата, с возможностью считывать студенческие пропуска беспроводным способом, и сервера, его обслуживающего. Предполагается, что разрабатываемая система может быть использована студентами и преподавателями ВГУ, обладающими пропусками ВГУ и зарегистрированными в системе.

1 Глоссарий

В документе используются следующие термины и определения:

Банкомат — это механический электронный аппарат самообслуживания, главное предназначение которого заключается в выдаче наличных средств.

Мобильный банкомат — это банкомат, имеющий возможность перемещаться из одного места в другое без применения специальной техники.

Пользователь — физическое лицо, которое использует мобильный банкомат.

Обслуживающий персонал — это категория работников, выполняющих определенные функции в сфере обслуживания. В данном случае это работник, исправляющий неисправности.

Ардуино (от англ. Arduino) — это торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей.

RFID (Radio Frequency Identification — радиочастотная идентификация) — это технология бесконтактного обмена данными, основанная на использовании радиочастотного электромагнитного излучения. RFID применяется для автоматической идентификации и учета объектов.

Незарегистрированный пользователь — человек, номер карты которого не числится в базе данных.

2 Постановка задачи

Цель: разработать клиент-серверное приложение “Мобильный банкомат с использованием “карточек”, работающее на операционной системе Windows, считывающее информацию с карточек-пропусков ВГУ для входа в систему, используя Ардуино и RFID.

Для выполнения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1 Провести анализ предметной области:
 - сравнить банкоматы различных банков;
 - определить пользователей системы;
 - определить функциональность приложения.
- 2 Спроектировать систему:
 - разработать UML схемы;
 - разработать схему БД.
- 3 Подобрать средства реализации;
- 4 Спроектировать и собрать считывающее устройство:
 - настроить канал взаимодействия устройства с системой;
 - протестировать правильность считывания данных с пропуска.
- 5 Составить документацию;
- 6 Реализовать приложения системы.

3 Анализ предметной области

На сегодняшний день использование технологий беспроводной передачи данных малого радиуса действия не является редкостью, ведь этот способ считывания является очень быстрым и удобным. Нет необходимости вставлять карту и ждать считывания, запоминать пароль от карты и вводить его каждый раз, когда нужно совершить какую-либо операцию. Технологии беспроводной передачи данных поддерживаются большинством инфраструктур бесконтактных карт, уже используются в общественном транспорте и платежных системах. Если имеется карта, поддерживающая данную технологию, то достаточно просто приложить ее, например, к терминалу, чтобы оплатить покупки в магазине.

Также существует множество устройств (банкоматов), позволяющих осуществлять операции снятия и внесения денежных средств. Проблема в том, что очень малое количество из них на данный момент поддерживают указанную выше технологию. К тому же большинство из них являются не переносимыми. Однако, может возникнуть необходимость в компактном транспортируемом аппарате для быстрого снятия и внесения денежных средств.

Именно для решения этой проблемы будет разработана наша система. Но в связи с отсутствием реального банка, система будет имитировать работу банковской системы. Для реального использования, будет необходимо добавить устройства ввода и вывода наличных средств, а также программного обслуживания этих устройств. В качестве банковских карт будут использоваться пропуска ВГУ. Что делает данный продукт ориентированным на использование в ВГУ.

3.1 Пользователи системы

Система предназначена для работы:

- любым студентом ВГУ, имеющим пропуск и зарегистрированным в системе;

- любым преподавателем или сотрудником ВГУ, имеющим пропуск и зарегистрированным в системе;
- персоналом, имеющим пароль и зарегистрированным в системе.

В зависимости от пользователя (клиент или персонал) будет доступна различная функциональность приложения.

В результате анализа можно выявить несколько типов пользователей, которые могут работать с системой.

Клиент банкомата

Данный тип пользователей обладает такими параметрами, как:

- имя;
- номер карточки.

Использование системы производится в целях изменения состояния своего счета, либо же для получения информации о состоянии счета на текущий момент времени.

Незарегистрированный пользователь

Данный тип пользователей не обладает параметрами, информация о нем не хранится в системе.

Использование системы недоступно до момента регистрации.

Обслуживающий персонал

Данный тип пользователей обладает такими параметрами, как:

- имя;
- ПИН-код.

Использование системы производится с целью поддержания банкомата в рабочем состоянии (просмотр состояния детали банкомата и их замена при необходимости).

3.2 Специфика

Для работы системы необходимо наличие клиентов банкомата, обладающих картами с RFID-меткой и зарегистрированными в системе, и сотрудников, обеспечивающих работоспособность аппарата (производящих ремонт).

Пропуски ВГУ обладают данной меткой, так что система, в основном, ориентирована на обслуживание студентов и преподавательского состава ВГУ. Подключаемое оборудование выбирается специально для работы с такими пропусками.

Планируется интеграция разрабатываемой системы с ВГУ для получения доступа к БД с карточками и их владельцами.

3.3 Границы функциональности

Данная система будет реализовывать строго определенные возможности пользователям.

Работа с клиентом

- 1 Предоставлять оконный интерфейс для взаимодействия с системой;
- 2 Предоставлять такие функции как:
 - проверка баланса;
 - имитация снятия средств;
 - имитация внесения средств.

Работа с персоналом

- 1 Предоставлять оконный интерфейс для взаимодействия с системой;
- 2 Предоставлять такие функции как:
 - проверка состояния аппарата;
 - имитация ремонта (заменить чековую ленту, заменить картридж).

Система не будет:

- реализовывать банковские переводы (со счета на счет, не зависимо от банков, к которым принадлежат счета);
- реализовывать оплату счетов, задолженностей, мобильной связи и т.д.;
- реализовывать функции для инкассации (выгрузка и загрузка денег в банкомат);
- реализовывать видеонаблюдение и озвучку ввода команд.

В дальнейшем планируется расширение системы и добавление функций реального снятия и внесения денежных средств, ремонта аппарата и функций для инкассации.

3.4 Сравнение с аналогами

Рассмотрим плюсы и минусы трёх популярных банкоматов страны.

1 «Сбербанк»



Рисунок 1 -Банкомат Сбербанка

Плюсы:

- распространенность – например, в городе Воронеж доступно более 200 активных устройств. Среди них около 90 работают круглосуточно;

- большой выбор доступных операций;
- возможность работы в любое время суток;
- наличие встроенных камер, что повышает безопасность работы с банкоматом.

Минусы:

- частые очереди к банкомату;
- частое «заедание» карт.

2 «ВТБ»



Рисунок 2 -Банкомат ВТБ

Плюсы:

- возможность работы в любое время суток.

Минусы:

- недостаточное количество устройств – всего около 60 активных в Воронеже. Работают круглосуточно около 20;
- комиссия, которую банк ВТБ взимает за проведение расчетно-кассовых операций.

3 «Московский Индустриальный банк»



Рисунок 3 -Банкомат МИнбанка

Плюсы:

- возможность работы в любое время суток.

Минусы:

- недостаточное количество устройств. Около 60 активных банкоматов, работающих в Воронеже, из которых круглосуточно около 20;
- частая нехватка предоставляемых услуг;
- комиссия за проведение некоторых операций;
- навязчивая реклама.

Обобщая представленный выше список, у существующих банкоматов можно выделить следующие положительные и отрицательные стороны:

Плюсы:

- возможность получения наличных денег и совершения доступных операций в любое время суток без посещения отделения и выстаивания длинных очередей (при наличии банкомата, работающего круглосуточно). Нет необходимости носить с собой паспорт или другие документы: с собой нужно иметь только пластиковую карту и помнить ПИН-код;

- обеспечение безопасности и анонимности проведения операций, но, к сожалению, случаи мошенничества все же случаются.

Минусы:

- не всегда удобное для клиента расположение банкомата. Сохранность оборудования можно обеспечить только в людных местах (желательно там, где есть охрана – крупные магазины, метро, торговые центры и т.п.), потому жителям отдаленных спальных районов зачастую приходится ехать целенаправленно к месту расположения банкомата своего банка, что почти идентично посещению банковского отделения;
- неполнота предоставляемых услуг;
- комиссия;
- наличие навязчивой рекламы.

Система, разрабатываемая в ходе курсовой работы, будет обладать своими преимуществами и недостатками.

Плюсы:

- возможность передвижения банкомата;
- использование технологии беспроводной передачи данных (это ускорит процесс работы с банкоматом);
- возможность совершения доступных операций в любое время суток без посещения отделения и выстаивания длинных очередей. Нет необходимости носить с собой паспорт или другие документы: нужно иметь только пластиковую карту;
- в дальнейшем планируется расширение системы и добавление функций реального снятия и внесения денежных средств.

Минусы:

- меньшая функциональность;
- малый спектр пользователей.

В целом, система направлена на ускорение работы с банкоматом за счет быстрого доступа с помощью бесконтактной передачи данных, а также для использования в труднодоступных местах или для сезонного пользования (при появлении большого числа людей на краткий период времени). Но, в связи с этим возникают определенные минусы системы.

3.5 Анализ задач

Задача отображения пользовательского интерфейса

Данная задача включает в себя разработку и оформление следующих интерфейсов и окон:

- 1 Стартовое окно приложения, позволяющее выбрать режим работы с приложением (режим пользователя или режим обслуживающего персонала);
- 2 Окно для работы в режиме пользователя, позволяющее клиенту осуществить операции снятия, внесения денежных средств и просмотра баланса счета;
- 3 Окно для ввода суммы снятия или внесения, позволяющее осуществить ввод суммы посредством электронной клавиатуры и редактирование ввода;
- 4 Окно для работы в режиме обслуживающего персонала, позволяющее персоналу просмотреть состояние банкомата, произвести ремонт устройства, предварительно выбрав деталь для замены.

Задача авторизации в системе с помощью пропуска ВГУ

Данная задача включает в себя следующие этапы:

- 1 Составление работающей схемы для считывания данных с пропусков ВГУ. Она будет включать в себя ARDUINO UNO и считыватель RFID меток;
- 2 Проверка наличия карты пользователя в системе. В случае, если такая карта есть – предоставление доступа к услугам банкомата. Если такой карты нет –

отображение сообщения о том, что пользователь не является клиентом банкомата.

Задача снятия денежных средств со счета

В свою очередь задача снятия денежных средств со счета заключается в:

- 1 Проверке данных, введенных пользователем в окне ввода суммы. Если введенная сумма больше запрашиваемой для снятия, вывод сообщения о невозможности произвести данную операцию;
- 2 Если сумма, введенная пользователем в окне ввода суммы, не превышает сумму, доступную на счете, отобразить в пользовательском окне информацию об успешном снятии денежных средств со счета.

Задача внесения денежных средств на счет включает:

- 1 Проверку данных, введенных пользователем в окне ввода суммы;
- 2 В случае успешного пополнения счета, отображение в пользовательском окне информации об успешном внесении денежных средств на счет.

Задача просмотра баланса счета включает:

- 1 Отображение баланса пользователя в пользовательском окне.

Задача ремонта аппарата включает:

- 1 Просмотр обслуживающим персоналом состояния деталей аппарата. В случае, если какая-либо деталь неисправна, необходимо выбрать ее для починки;
- 2 Если выбрана деталь для починки и нажата кнопка «Починить деталь», в окне обслуживающего персонала должна отобразиться информация об успешном ремонте банкомата.

3.6 Системные требования

Так как приложение банкомата будет разрабатываться для определенных устройств, будут установлены ряд ограничений.

Будут предъявляться особые требования:

- к сетевому обеспечению;
- к программному обеспечению;
- к аппаратному обеспечению.

Конкретные требования находятся в Приложении.

3.7 Требования к проекту

Архитектурные требования

Система должна быть построена по клиент-серверной архитектуре. Для возможности разнесения приложения клиента (приложение, предоставляющее интерфейс пользователя) и сервера (приложение, осуществляющее логику и работающее с базой данных) для уменьшения требований к аппаратному устройству клиента – система будет состоять из 2 приложений:

- для работы с клиентом;
- для работы сервера.

Для работы системы необходимо изначально запустить приложение сервера, а затем клиента.

Характеристики пользователя

Система будет рассчитана:

- на пользователей от 16 лет, обладающих зарегистрированной в базе данных “картой”. Опыт работы и специальные технические знания не требуются для использования этого приложения;
- на обслуживающий персонал, имеющий возможность производить починку.

Для работы с приложением необходимы базовые знания английского языка или наличие словаря под рукой, поскольку интерфейс приложения реализован на английском языке.

Описание интерфейса

Интерфейс должен представлять собой оконное приложение, быть понятным пользователю.

Главное окно должно иметь кнопку для разрешения ввода карточки, кнопку для возможности ввода ПИН-кода (в случае, если необходимо войти в систему как обслуживающий персонал). При работе с клиентом должна быть использована виртуальная цифровая клавиатура.

Окно пользовательского режима должно иметь кнопку просмотра баланса счета, снятия денежных средств со счета и внесения денежных средств на счет. Также необходимо существование кнопки завершения обслуживания для конкретного пользователя.

Окно режима обслуживающего персонала должно иметь кнопку просмотра состояния банкомата, кнопки выбора детали для починки, кнопку ремонта и кнопку завершения работы в режиме обслуживающего персонала.

Функциональные требования

- 1 Функциональность неавторизованного пользователя:
 - 1.1 Вывод сообщения об ошибке.
- 2 Функциональность обслуживающего персонала:
 - 2.1 Имитация производства “ремонта” банкомата:
 - заменить картридж;
 - заменить чековую ленту.
- 3 Функциональность для авторизованного пользователя:
 - 3.1 Запрос баланса счета – предоставление информации об остатке на счету;
 - 3.2 Имитация снятия со счета денежных средств;

3.3 Имитация пополнения счета путем внесения денежных средств.

Нефункциональные требования

Приложение должно предоставлять пользователю удобный, понятный и логичный интерфейс в виде окна Windows. Особых предпочтений по дизайну не имеется.

Ограничения по скорости передачи

Требования к моментальной обработке запроса не ставятся.

4 Проектирование системы

Для реализации процесса разработки сперва были составлены следующие UML диаграммы:

Диаграмма прецедентов

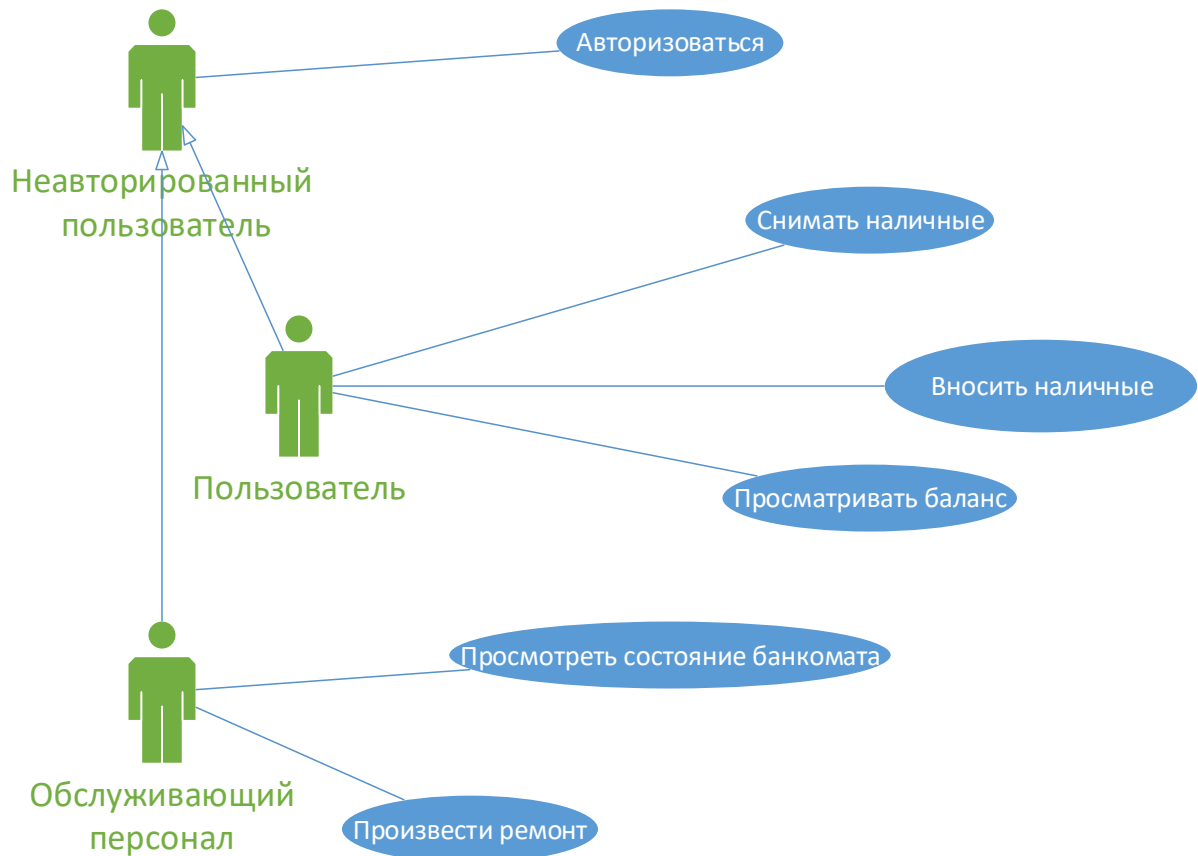


Рисунок 4 -Диаграмма прецедентов

Диаграмма показывает возможности участников выполнять те, или иные действия в системе.

Неавторизованный пользователь может только авторизоваться в системе, а именно использовать свою карту или ввести ПИН-код. После этого может продолжать работу в системе как пользователь или как обслуживающий персонал.

Диаграмма классов

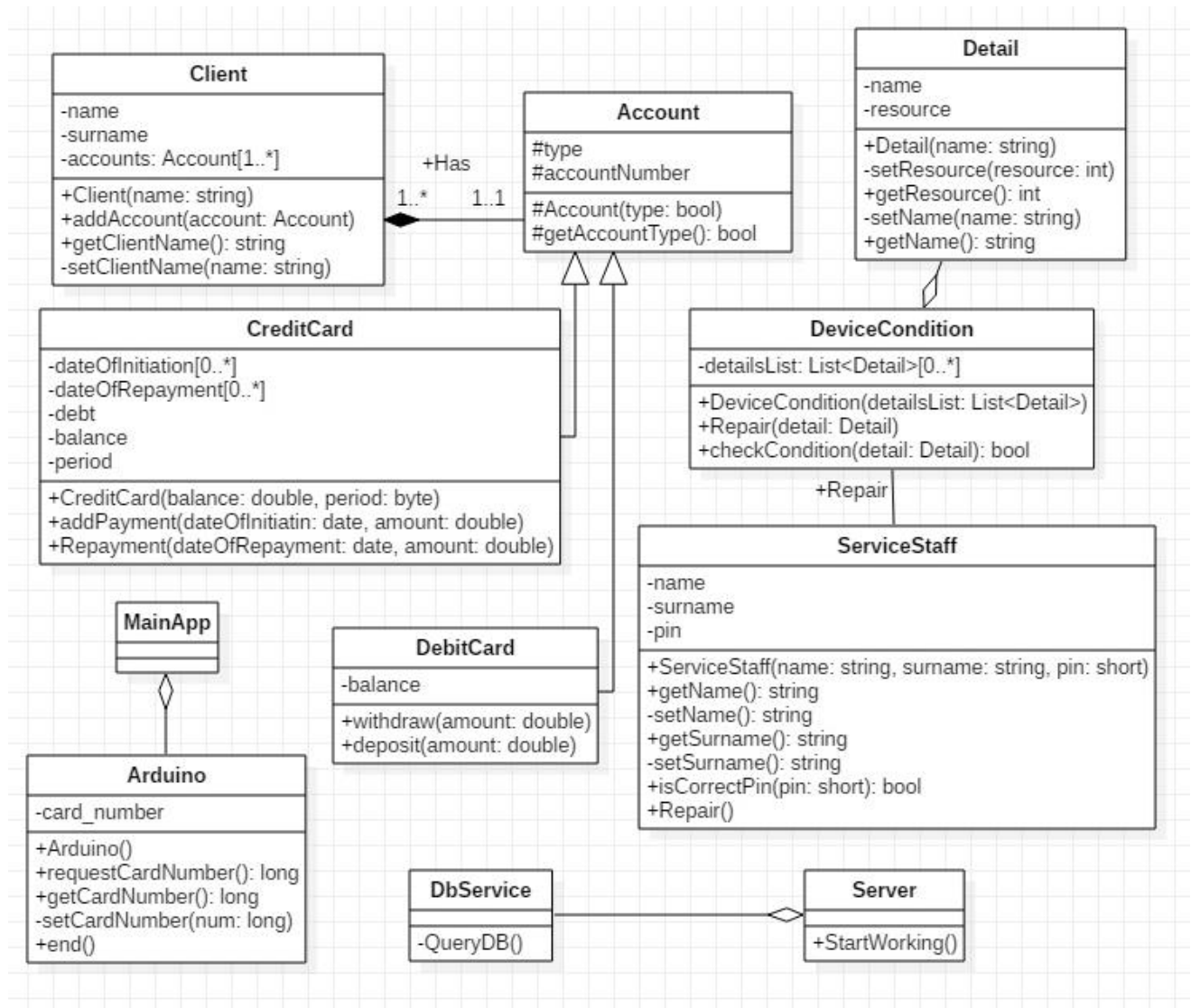


Рисунок 5 -Диаграмма классов

На диаграмме представлены классы, используемы в проектируемой системе, а именно:

- класс для хранения информации о клиенте;
- классы для хранения счета клиента и работы с ним;
- классы для работы с обслуживающим персоналом;
- класс для работы с ардуино;
- класс для хранения состояния аппарата и работы с ним;
- класс для работы с сервером;
- класс для работы с БД.

Диаграмма объектов

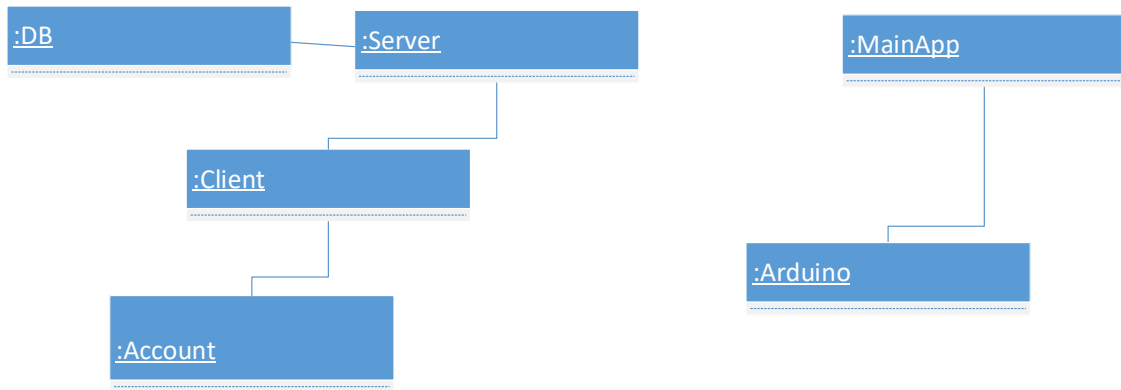


Рисунок 6 -Диаграмма объектов

Диаграмма описывает какие экземпляры классов будут взаимодействовать между собой.

Объект класса Server будет работать с объектом класса базы данных, объектом класса клиента, для дальнейшей работы с его аккаунтом.

Объект класса приложения будет взаимодействовать с объектом класса ардуино, для считывания карточек.

Диаграмма последовательностей для клиента

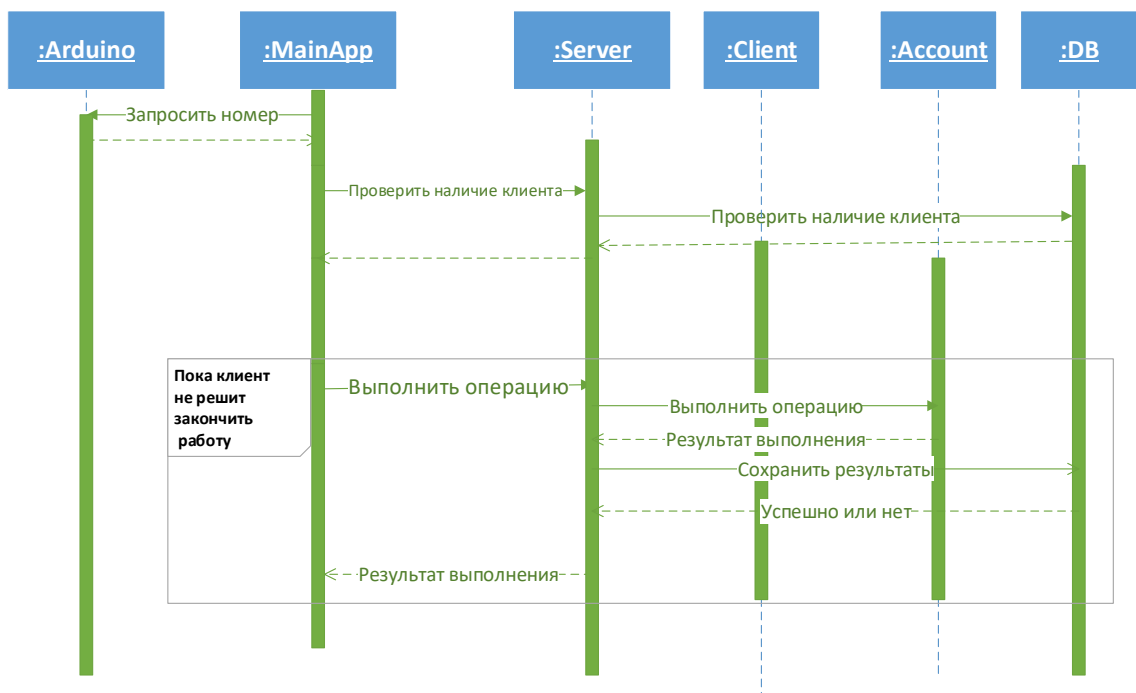


Рисунок 7 -Диаграмма последовательностей для клиента

Главное приложение запрашивает у ардуино номер карты. Как только номер был получен, он отправляется на сервер, чтобы проверить существует ли такая карта в базе. Затем, если ответ положительный, начинается работа с клиентом, пока он не решит закончить работу с банкоматом.

Клиент посылает запрос на сервер для выполнения какой-либо операции. Сервер вызывает соответствующие методы у класса счета и сохраняет изменения в БД. После обработки запроса сервер возвращает результат. Если выполнить операцию не удалось возвращает текст ошибки.

Диаграмма последовательностей для обслуживающего персонала

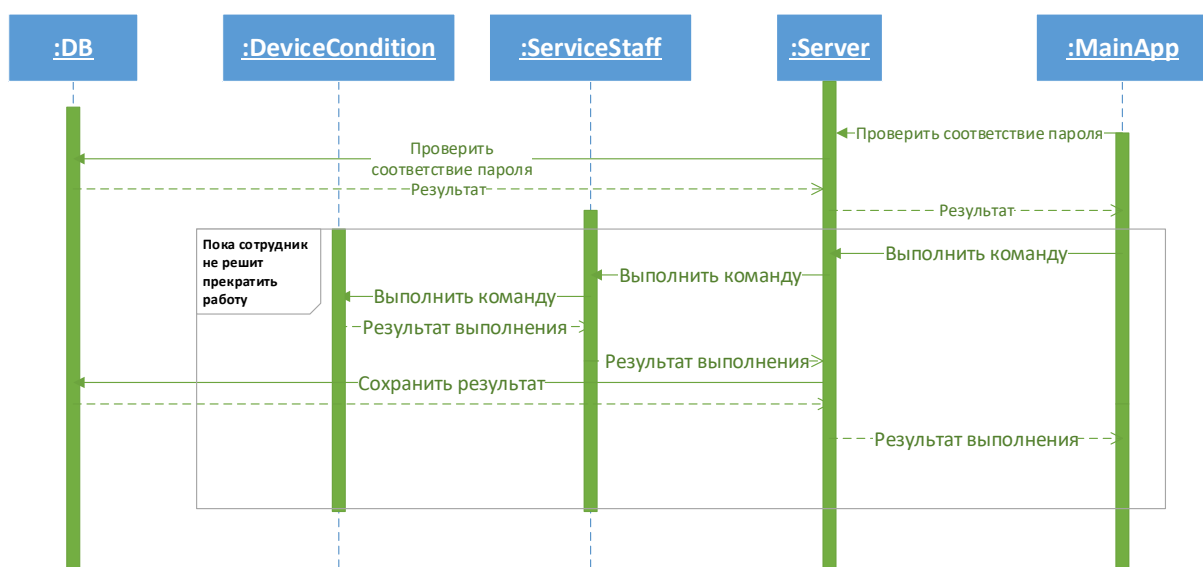


Рисунок 8 -Диаграмма последовательностей для обслуживающего персонала

Главное приложение запрашивает пин-код работника. После получения пин-кода, оно отправляет запрос на сервер, чтобы проверить существует ли такой сотрудник. Затем, если ответ положительный, начинается работа, пока сотрудник не решит закончить работу с банкоматом.

Сотрудник может выполнить какую-либо операцию по ремонту или просмотреть состояние банкомата. После выполнения операций результаты записываются в базу данных.

Диаграмма взаимодействия

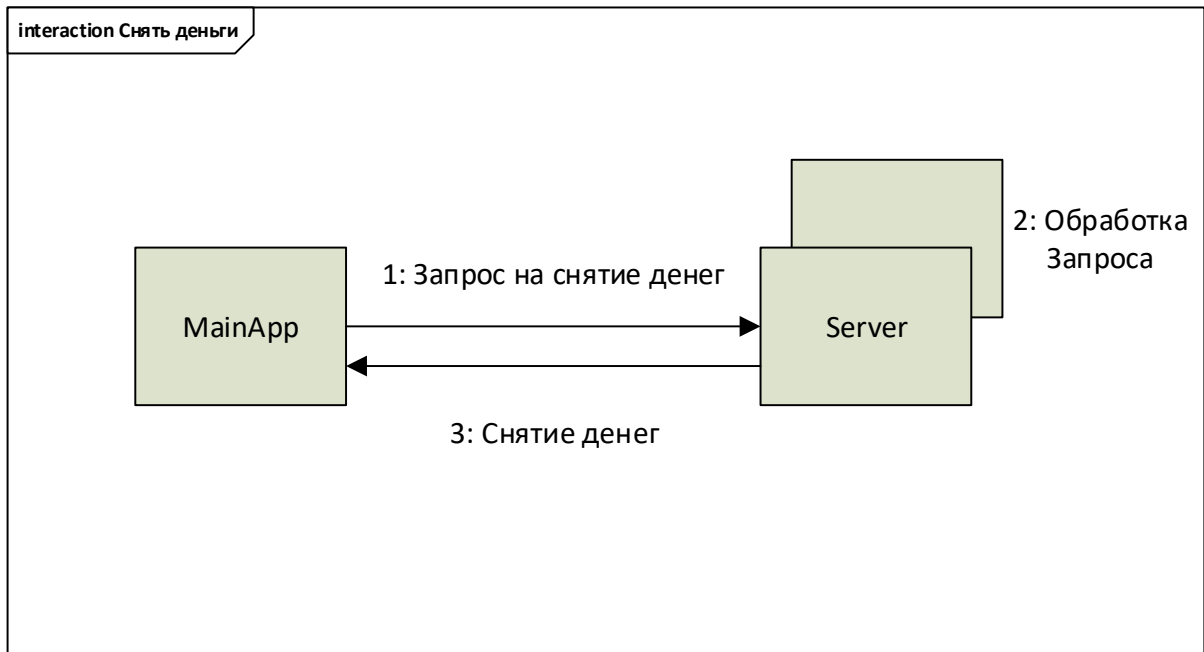


Рисунок 9 -Диаграмма взаимодействия

Диаграмма акцентирует внимание на обмене данными между различными участниками взаимодействия.

Продемонстрировано взаимодействие объектов при выполнении сценария снятия наличных после успешного входа в систему.

Сперва, MainApp отправляет на Server запрос (строка специального формата). Затем Server обрабатывает этот запрос, после чего отправляет результат обработки - можно ли снять данную сумму этому клиенту или нет.

Диаграмма состояний

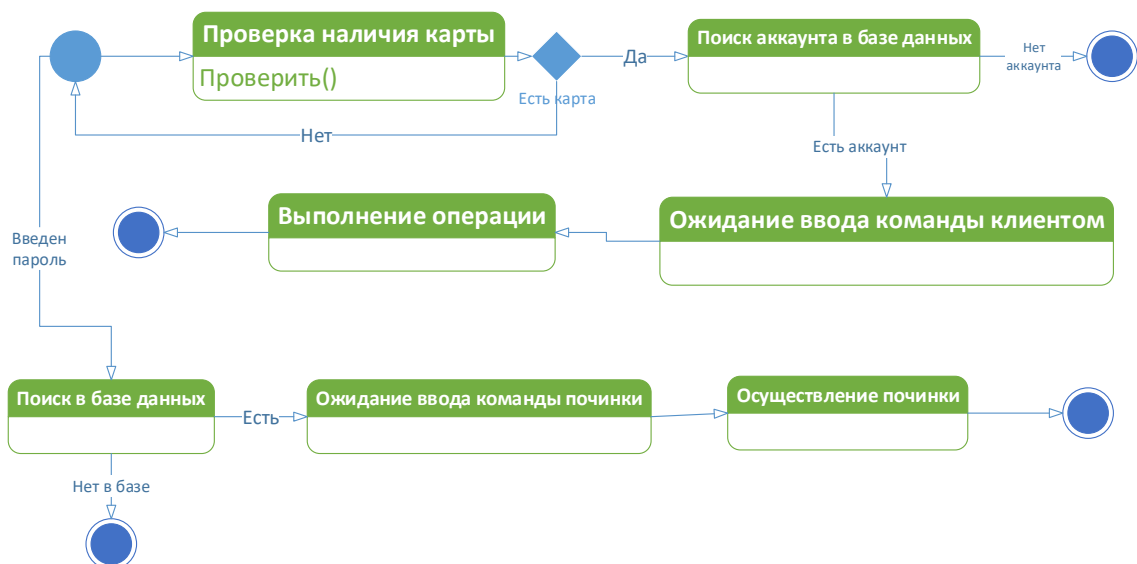


Рисунок 10 -Диаграмма состояний

Диаграмма состояний показывает, как объект переходит из одного состояния в другое. Отражает состояние системы при работе.

Из начального состояния, при наступлении события ввода пароля (ПИН-кода) система переходит в состояние поиска сотрудника в базе данных. После чего, при наступлении события нахождения сотрудника переходит в состояние ожидания ввода команды починки. После получения команды переходит в состояние ее обработки (осуществлению починки).

Также, из начального состояния система переходит в состояние проверки наличия карты. При наступлении события считывания карточки система переходит в состояние поиска аккаунта в базе данных. После чего ожидается ввод команды клиента и обработка этой команды.

Диаграмма активности

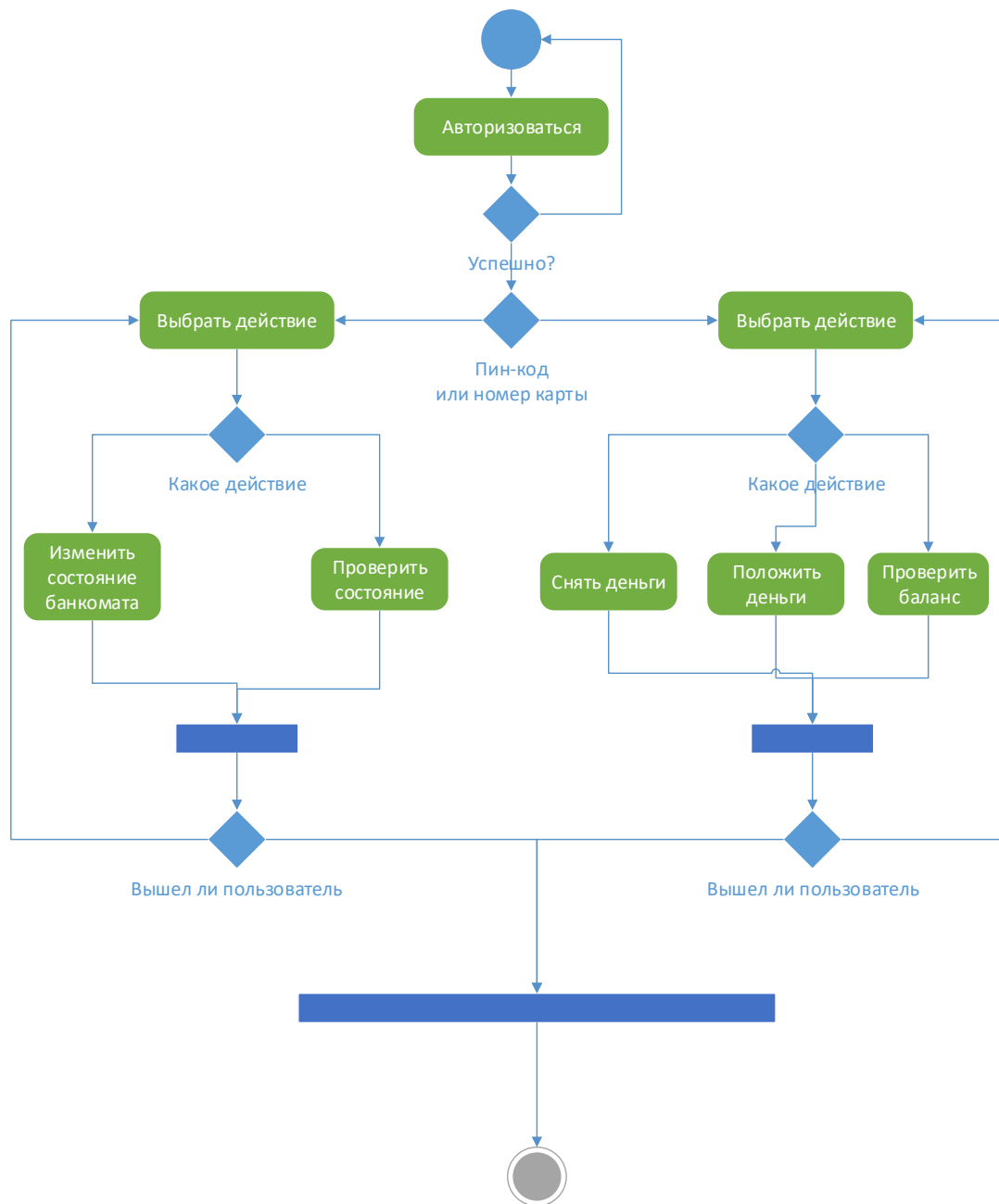


Рисунок 11 -Диаграмма активности

Отражает последовательность выполняемых действий для выполнения одной операции.

Сначала выполняется авторизация. Затем, в зависимости от способа авторизации предоставляется соответствующий набор действий.

При авторизации с помощью карточки это:

- снятие наличных;
- пополнение счета;
- проверка баланса счета.

При авторизации с помощью ПИН-кода это:

- проверить состояние банкомата;
- изменить состояние банкомата.

Эти действия выполняются до тех пор, пока пользователь не решит завершить работу с банкоматом и не выйдет из системы.

Диаграмма развертывания

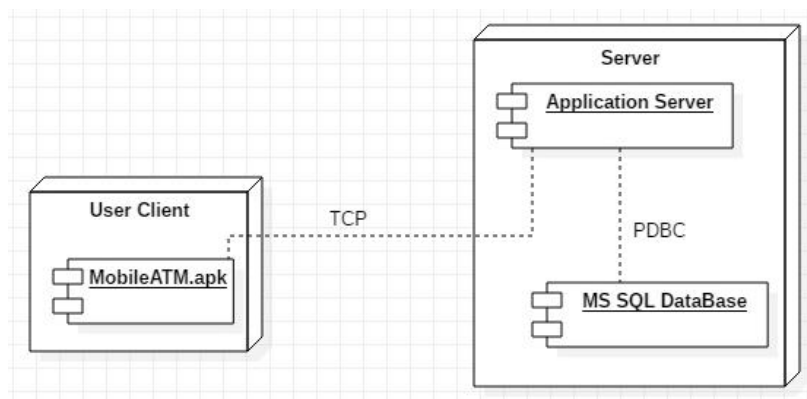


Рисунок 12 -Диаграмма развертывания

Схема базы данных

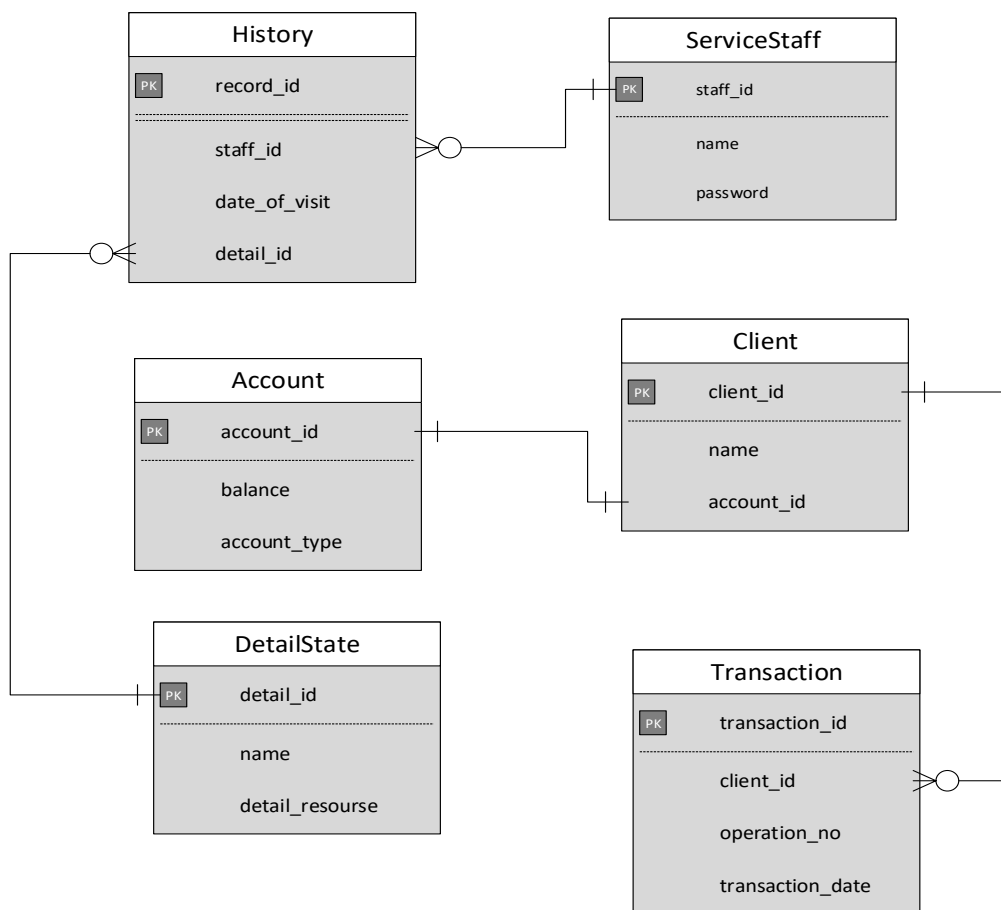


Рисунок 13 -Схема базы данных

5 Реализация приложения

5.1 Средства реализации

Для создания схем и диаграмм были использованы:

- MS Visio 2013;
- StarUML version 3.1.0.

Для реализации приложения были использованы:

- язык программирования C# version 7.0;
- среда MS Visual Studio Community 2017 version 15.9.12;
- программная платформа .Net version 4.7.03056
- OS Windows 10;
- СУБД MS SQL Server version 18.0.

Все программное обеспечение произведено компанией Microsoft, что обеспечивает хорошую совместимость. Также, это международная фирма, регулярно выпускающая обновления своих продуктов, что позволит держать систему в актуальном ПО.

Так как программа привязана к устройству, на котором она используется (из-за устройства считывания карт), это вынуждает использовать, так называемый, толстый клиент.

Язык разработки был выбран из-за легкости в использовании (большое количество библиотек, в том числе System.IO.Ports, обеспечивающая доступ для работы с ардуино).

Удобная СУБД, которая хорошо и легко синхронизируется с приложением, разработанным на .Net платформе.

Архитектура клиент-сервер позволяет устанавливать серверную часть на другое устройство. Взаимодействие между ним и клиентским приложением происходит по протоколу TCP.

Так как одним из требований к использованию приложения является обеспечение работы этого протокола через протокол IPsec или OpenVPN, то

происходит защищенность передаваемой информации. И чтобы не увеличивать задержку при отправке используется протокол низкого уровня.

Для организации общения клиента и сервера на уровне приложения был разработан собственный протокол. Формат для общения имеет следующий вид: “номер команды; аргумент”.

Номера команд:

- 0 – окончание работы клиента;
- 1 – проверка пользователя карты, на наличие ее в системе;
- 2 – проверка баланса;
- 3 – снятие наличных;
- 4 – Положить наличные;
- 5 – Получить состояние банкомата;
- 6 – Произвести ремонт;
- 7 – проверить пин сотрудника.

Серверная часть предназначена для обработки запросов клиента и предоставления доступа к информации в базе данных.

Клиентское приложение предназначено для работы с клиентом посредством считывания карты; и для работы с сотрудниками обслуживающих банкомат, посредством ввода ПИН-кода.

5.2 Ход разработки

Разработку приложения планируется в несколько этапов:

- Анализ предметной области и подготовка документации приложения;
- Проектирование приложения;
- Разработка приложения.

Анализ предметной области и подготовка документации приложения

На этапе данном этапе необходимо понять для кого реализуется приложение, какие задачи оно решает.

Для этого были

- определены пользователи системы;
- выявлена специфика приложения, заключающаяся в работе с пропусками ВГУ;
- определены четкие границы функциональности;
- проведено сравнение банкоматов различных банков;
- поставлены задачи для реализации приложения;
- составлены системные требования.

Проектирование приложения

На этом этапе необходимо было проанализировать структуру приложения, определить её основные модули и их взаимодействие.

Для этого созданы:

- диаграмма классов;
- ER-диаграмма;
- диаграмма состояний;
- диаграммы последовательности;
- диаграммы коммуникации;
- диаграмма развёртывания;
- диаграмма объектов;
- функциональная схема.

Разработка приложения

На данном этапе необходимо:

- подготовить все программные средства для создания приложения;
- создать и подключить базу данных;

- разработать и протестировать устройство, считывающее RFID метки;
- реализовать систему согласно UML диаграммам;
- наладить пользовательский интерфейс;
- протестировать приложение.

Заключение

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

- 1 Была проанализирована предметная область;
- 2 Были определены требования к работе;
- 3 Было спроектировано и собрано считывающее устройство:
 - настроен канал взаимодействия устройства с системой;
 - протестирована правильность считывания данных с пропуска.
- 4 Били разработаны UML схемы;
- 5 Была спроектирована БД;
- 6 Было подобрано программное обеспечение;
- 7 Были реализованы приложения.

Результатом работы является приложение “Мобильный банкомат с использованием “карточек”, считывающее информацию с карточек-пропусков ВГУ для входа в систему, позволяющее имитировать ремонт банкомата с помощью обслуживающего персонала, и приложение-сервер, позволяющее обрабатывать запросы клиентского приложения и хранящее данные о состоянии аппарата, клиентах, обслуживающем персонале, аккаунтах клиентов.

Эти приложения могут быть использованы как реальный банкомат, при добавлении устройства принятия и выдачи наличных, на каких-либо мероприятиях, или же в местах, где установка стационарного банкомата не возможна, но может понадобиться снять или внести наличные средства.

Также, система может являться основой для дальнейшего развития. При добавлении соответствующих модулей может использоваться по назначению в качестве банкомата, а также может быть модифицирована, для специального использования ВГУ, а именно: студентам могут зачисляться на счета, привязанные к их пропускам, особые баллы за какие-либо заслуги. Эти баллы могут быть использованы в учреждениях, связанных с ВГУ. После чего они могут быть сняты или пополнены с использованием данного банкомата.

Приложение

Общие ограничения

- язык интерфейса: Английский;
- возможность использовать только карточки с RFID-меткой работающих на частоте 128 КГц;
- возможность подключения максимум 1 клиента за раз.

Сетевые требования для обеспечения работы приложений

- для доступа клиента к серверу должно быть обеспечено сетевое соединение по протоколу TCP. Должен быть открыт порт 11000;
- канал должен быть зашифрован с помощью протокола IPSec или OpenVPN.

Аппаратные требования

Для сервера

- 2 ГБ оперативной памяти и выше;
- Процессор Intel Core i3 (2 ГГц);
- 1 ГБ ПЗУ и дополнительно на базу данных (в зависимости от объема).

Для клиента

- наличие считыватель RFID-меток на 128 КГц;
- наличие Arduino Uno;
- наличие Serial Port COM4.

Программные требования

Для сервера

- .Net Framework 4.5;

- операционная система Windows 10;
- MS SQL Server Management Studio 18;
- SQL Server 2017.

Для клиента

- .Net Framework 4.5;
- операционная система Windows 10.