# ВВЕДЕНИЕ

Данная работа посвящена исследованиям, лежащим в области бухгалтерского учета, и касается автоматизации процесса учета аренды помещений в государственных и коммерческих учреждениях.

Актуальность темы заключается в том, что учет аренды помещений в настоящее время проводится повсеместно, а существующие инструменты для решения задач учета имеют множество недостатков. В различных отраслях экономики бухгалтерский учет имеет множество специфических особенностей. В зависимости от отрасли, в которой проводится учет, меняется и весь процесс работы бухгалтера.

По мере технологического развития человечества, процесс учета также претерпевал серьёзные изменения. Текущие возможности для учета кардинально отличаются от прежних способов ведения аренды, таких как запечатление и припоминание арендаторов в своей памяти или их фиксация на листах бумаги. В настоящее время доступен гораздо более удобный режим управления арендой – через файлы и документы на электронно-вычислительной машине. Но само использование компьютера не избавляет от ручного труда. Для решения проблем работников бухгалтерии, улучшения условий труда и повышения их производительности необходимо создать соответствующие инструменты, которые автоматизируют рабочий процесс.

Современный мир уже невозможно представить без учета аренды помещений. Вместе с развитием технологий и государства, увеличилось и количество сопутствующих сдаче в аренду зависимостей, таких как коммунальные услуги, тарификация, индексы стоимостей и налоги. Для всего вышеперечисленного также необходимо проводить расчеты и вести учет, так как это уже является неотъемлемой часть сдачи помещений в аренду.

Для реализации коммерческой деятельности компании, зачастую, необходимо помещение, которое может находиться в собственности или в аренде. Не все предприниматели имеют возможность приобрести себе помещение, поэтому наиболее распространенным считается второй вариант. Но аренда предусматривает возникновение постоянных затрат, связанных с её уплатой.

Без учета аренды многим компаниям было бы невозможно вести свою деятельность, поэтому необходимо вести правильный учет аренды.

Основной задачей бухгалтерского учета аренды является поддержка экономических процессов различных учреждений, компаний и предприятий.

В данной работе в качестве участка бухгалтерского учета, который будет подвержен автоматизации, будет выступать аренда помещений государственного учреждения.

Цель дипломной работы заключается в анализе предметной области бухгалтерского учета и разработке автоматизированного рабочего места бухгалтера для учета аренды помещений.

**Для достижения обозначенной цели выделены следующие задачи**:

1. Исследовать общие принципы ведения бухгалтерского учета аренды помещений и провести анализ продуктов-аналогов на рынке.
2. Сформулировать требования к разрабатываемому продукту.
3. Обосновать выбор инструментов разработки.
4. Спроектировать БД.
5. Написать код программы АРМ бухгалтера.

**Объект:** бухгалтерский учет аренды.

**Предмет:** автоматизированное рабочее место бухгалтера для учета аренды помещений.

В первом разделе описывается предметная область дипломной работы – учёт аренды помещений, а также рассматриваются общие принципы его ведения. Выделяются информационные потребности пользователей программного продукта, поясняется процесс ручного и автоматизированного учета аренды. Приводятся аналоги разрабатываемой системы, их недостатки, достоинства, а также их сравнение.

Второй раздел систематизирует требования, предъявляемые к программному продукту – его входные и выходные данные, процесс их обработки. Также здесь представлены функциональные возможности программы с их подробным описанием.

Обоснование выбора инструментов разработки, описание целесообразности различных решений для написания приложения и работы с базой данных представлены в третьем разделе.

Информация о проектировании базы данных и приложения помещена в четвертый раздел. Он содержит различные модели данных и UML-диаграммы, описывающие процессы, происходящие в приложении и состояние его элементов.

В пятом разделе описывается все, что относится к процессу конструирования программы – иерархии классов, потоки данных приложения, существующие классы и методы, их назначение.

Шестой раздел содержит информацию, касающуюся охраны труда – об искусственном освещении, вентиляции помещений и пожарной безопасности.

# ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ УЧЁТА АРЕНДЫ

## Структура организации бухгалтерского учета аренды

Исследование организации бухгалтерского учета аренды помещений направлено на выявление возможностей повышения эффективности управления этой сферой деятельности на базе использования средств вычислительной техники и современных экономико-математических методов.

Любая организация должна решать определённый комплекс поставленных перед ней задач в ее предметной области [14].

Исходя из этого, можно выделить некую организационную структуру, которая включает следующие сущности:

* арендаторы;
* здания;
* договоры;
* сотрудники;
* периоды;
* помещения.

Услуги, предоставляемые данной системой должны соответствовать потребностям людей, которые будут пользоваться ею.

В функции обслуживания входят: внесение договоров в базу данных, управление расчетами аренды, предоставление отчетов и данных поиска, вывод информации на печать.

## Информационные потребности пользователей

При анализе предметной области и работы пользователей, для которых будет полезен разрабатываемый продукт, были выявлены следующие информационные потребности:

* список арендаторов;
* перечень зданий;
* перечень договоров;
* перечень сотрудников;
* список месяцев аренды для каждого договора;
* перечень помещений.

Основными пользователями программного комплекса являются сотрудники бухгалтерии по учету аренды.

## Процесс учета аренды

### Описание ручного процесса

Регистрация и учет договоров по арендной плате в простейшем виде включает в себя чтение данных, полученных с утвержденного арендодателем договора, и последующую запись в определенный электронный файл, к примеру, формата Excel.

Для каждого нового договора вводится информация об арендаторе, о помещении, а также даты начала и окончания аренды. Время действия договора разбивается на периоды длительностью до месяца.

Периоды содержат расчеты для оплаты за аренду помещения, оборудования и коммунальные услуги. На их основании выписывается счета на оплату платежей, которые задействованы в договоре.

По итогу, данные ежемесячных расчетов копируются в различные бухгалтерские документы – накопительную ведомость, мемориальный ордер, ведомость начисления, акты сверок.

Все эти ведомости и счета обладают большим недостатком – они не взаимосвязаны друг с другом, поэтому чтобы сделать две ведомости, надо вручную копировать или вновь набирать все значения.

Так же ситуация обстоит при создания новых договоров, но с повторяющими арендаторами или помещениями – также приходится набирать все заново.

### Преимущества автоматизации

Автоматизированное рабочее место разработано для удобного использования и управления информационным потоком данных и автоматизирования расчетов в сфере бухгалтерского учета аренды помещений. Данные, вносимые работниками бухгалтерии, помогают организовать работу компаний, предприятий и государственных учреждений.

Создание автоматизированного рабочего места позволяет не только уменьшить трудозатраты на рабочий процесс и ускорить выполнение задач, связанных с расчетом аренды, но и предоставит цельную и логически структурированную базу данных вместо рассредоточенных по разным документам договоров, расчетов, счетов и ведомостей [15].

Это позволяет эффективно и быстро оценивать имеющиеся данные, и, при необходимости, сразу выдавать информацию об аренде или выводить её на печать.

Так как сущности связаны друг с другом и сохранены в базе данных, то благодаря предоставленному программой интерфейсу, создав единожды экземпляр арендатора при заключении первого договора нет необходимости создавать его заново при заключении каждого последующего договора.

Достаточно выбрать ранее созданного арендатора в списке арендаторов. Аналогичная ситуация обстоит и с любыми другими сущностями, участвующими в аренде. Например, здание аренды и помещение.

Данные об учете экспортируются в, различного рода, отчётности, счета и расчеты для последующего удобного использования.

## Анализ существующих программных аналогов

Система программ «1С: Предприятие 8» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц. Сама платформа не является программным продуктом для использования конечными пользователями, которые обычно работают с одним из многих прикладных решений (конфигураций), разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу [2].

Гибкость платформы позволяет применять «1С: Предприятие 8» в самых разнообразных областях:

* автоматизация производственных и торговых предприятий, бюджетных и финансовых организаций, предприятий сферы обслуживания и т.д.
* поддержка оперативного управления предприятием;
* автоматизация организационной и хозяйственной деятельности;
* ведение бухгалтерского учета с несколькими планами счетов и произвольными измерениями учета, регламентированная отчетность;
* широкие возможности для управленческого учета и построения аналитической отчетности, поддержка многовалютного учета;
* решение задач планирования, бюджетирования и финансового анализа;
* расчет зарплаты и управление персоналом;
* другие области применения.

Продукт предназначен для собственников коммерческой недвижимости, управляющих компаний, девелоперских организаций. Продукт позволяет повысить эффективность бизнеса компаний за счет автоматизации процессов по ведению реестрового учета объектов недвижимости, управлению договорами аренды и расчетами с арендаторами, эксплуатации объектов недвижимости. Программа обеспечивает решение задач бухгалтерского, управленческого, юридического и административного учета.

Программа позволяет эффективно управлять недвижимостью разных типов: торговыми и офисными центрами, рынками, выставочными площадями, складами и т.п.

Продукт разработан на последней версии технологической платформы «1С:Предприятие 8» и выпускается в двух вариантах- на основе типовых конфигураций «Бухгалтерия предприятия» и «Управление производственным предприятием».

Учет аренды, подобный тому, который реализуется данным проектом, осуществляет конфигурация "Аренда и управление недвижимостью" для "Бухгалтерия государственного учреждения".

Достоинства:

1. Мощный функционал
2. Гибкость в настройке
3. Максимальное соответствие стандартам
4. Удобный интерфейс
5. Постоянное развитие и поддержка
6. Отечественный продукт

Исходя из анализа конфигурации аренды и системы программ 1С в целом, можно выделить следующие недостатки, отталкивающие конечных пользователей:

1. Высокая сложность программного продукта. Высокая сложность затрудняет понимание пользователя и увеличивает порог вхождения для использования программы.
2. Стоимость ПО. 1С – коммерческая организация, за использование продуктов которой необходимо платить деньги. В виду невозможности некоторых организаций оплачивать программное обеспечение и тенденции к использованию бесплатных аналогов, это уводит от программного продукта множество потенциальных клиентов. В 1С же весьма дорогие расценки, и надо платить как за саму платформу, так и за большинство конфигураций, которые захочется использовать.
3. Нагроможденность. Этот недостаток присутствует как в функциональном плане в виде довольно большого скопления функций и возможностей в одном месте, так и в визуальном плане – интерфейс непростой.
4. Отсутствие узкой специализации. Система программ «1С: Предприятие» рассчитана на выполнение большого количества задач. В данной конфигурации «1С: Аренда и управление недвижимостью» есть огромное количество инструментов, которые не связаны напрямую с арендой, и которые сильно влияют на способность пользователей учиться пользоваться программой. Слишком большое количество нюансов в управлении арендой в том числе.
5. Долгая настройка конфигураций. Для подготовки рабочего окружения в первый раз требуется значительное количество времени, прежде чем можно будет приступить к работе.
6. Невозможность печатать отчёты в формате Excel.

## Преимущества разработки отдельной программы

Достоинства отдельной программы:

1. Узкая специализация. Возможность сосредоточиться на конкретной функциональности – аренде помещений. Это позволит избежать возможного испуга и недопониманий со стороны пользователя, который рассчитывает получить инструменты для решения своих задач, а по итогу получает сборник из множества намешанных возможностей.
2. Простота в обучении и легкий интерфейс, понятный и удобный для простых пользователей. Использование присущих предметной области терминов, минимализм в управлении и функционале отвергает возможную путаницу в работе приложения.
3. Распечатка в формат Excel. Для клиентов, которым исходя из требований к работе необходимо создавать и фиксировать Excel-документы по аренде, этот пункт будет весьма полезным.
4. Маленький размер и высокая производительность. В виду небольшого размера и отсутствия связи с сетью, и использованию встроенной БД, программный продукт устанавливается, запускается, и выдает полезный результат гораздо быстрей аналогов.
5. Бесплатность. Продукт не требует оплаты для пользователя.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

## Входные данные

Входными данными для программного продукта являются данные, вводимые пользователем с клавиатуры, такие как:

* наименования организаций-арендодателей;
* личные данные сотрудников и клиентов-арендаторов;
* подробности договора;
* ежемесячные платежи.

Все вводимые значения являются строковыми и целочисленными данными.

При необходимости, входные данные можно предоставить с помощью файл базы данных формата «\*.sql».

## Процессы обработки договоров аренды

Процесс обработки обеспечивается через создание нового или выбор существующего договора посредством нажатия кнопок мыши над соответствующими элементами интерфейса программы. После ввода требуемой информации о договоре, происходит создание новой сущности договора в базе данных, которая включает в себя число месяцев, на которые заключен договор [16].

Программа позволяет:

1. добавлять, изменять, удалять информацию о всех сущностях, участвующих в аренде;
2. осуществлять поиск по договорам;
3. осуществлять вывод списков договоров, арендаторов и помещений на экран;
4. вывод счетов, расчетов и ведомостей на печать;

## Выходные данные

Выходными данными являются значения, выводимые программой пользователю на экран или полученные в процессе обработки данных, такие как:

* списки арендаторов, сотрудников, зданий, помещений и т.д.
* ежемесячные расчеты;
* счета и ведомости;

## Функциональные возможности программы

Программный продукт должен реализовывать следующие возможности:

1. Прием данных с помощью удобного интерфейса, абстрагированного от таблиц, колонок и столбцов, вместо которых будет занимать работа с цельными сущностями.
2. Автоматизация бухгалтерских расчётов, связанных с оплатой аренды помещений.
3. Система уведомлений для контроля за сроками оплаты согласно договору.
4. Гибкая настройка шаблонов, позволяющая использовать приложение без его привязки к конкретному учреждению.
5. Быстрое предоставление необходимой информации с помощью поиска.
6. Архивация данных. Экспорт для переноса. Автоматический бэкап для защиты от потери.
7. Объединение счетов за оплату в единые ведомости и мемориальные ордера.
8. Поддержка различных форматов для вывода данных.

## Подробное описание требований к функционалу

Данный подраздел охватывает причины выбора перечисленных требований, а также их подробное описание:

1. Рабочая область Excel представляет собой набор строк и столбцов, которые являются универсальными, годными для построения документов в любых сферах деятельности. Однако, для человека, работа с наглядным представлением информации в виде цельных готовых сущностей более понятна и удобна. Поэтому приложение должно реализовать интерфейс на основе присущих области бухгалтерского учета аренды сущностей, таких как арендатор, договор, помещение аренды, счетам.
2. Автоматизация расчетов должна предполагать возможность внесения самого минимального, но необходимого для расчётов объёма информации об аренде, чтобы существенная часть работы приходилась на программное обеспечение. Должна быть осуществлена оптимизация монотонных, однотипных и длительных действий.
3. Оповещения необходимы, когда появляется задолженность арендаторов по оплате за месяц, или истекает срок действия договора аренды, чтобы вовремя предупредить об этом оферента, на случай если он захочет продлить договор. Для этого необходимо создать систему, обладающую способностью отслеживать время и управлять датами. Благодаря работе этой системы должна быть возможность отмечать месяцы аренды как просроченные по оплате, и не просроченные.
4. Структура различных ведомостей, типовые формы счетов и расчетов могут быть различными, в зависимости от учреждения или предприятия, в котором проводится учет аренды. В следствии этого, для соответствия выходных документов требуемому виду, программа должна иметь функционал для принятия образцов документов, которые будут выступать в роли шаблонов, и на их основе выдавать новые документы.
5. Приложение может быть использовано на больших предприятиях и учреждениях, где необходим учёт множества договоров и связанных с ним сущностей. Для упрощения работы с неопределенным количеством объектов, должна быть разработана система поиска. Это позволит быстро найти необходимую информацию, например, получить историю оплаты прибывшего в отдел бухгалтерии арендатора.
6. В целях экспорта данных на другую машину или для предостережения пользователя от непредвиденной потери затраченного времени в следствии поломки, программа обязана иметь настройки для автоматического сохранения информации, делая сжатые копии БД.
7. Все собранные данные по счетам и расчетам должны собираться в единые типовые документы – различные накопительные ведомости, мемориальные ордера, ведомости начислений. Такая автоматизация процесса учёта аренды поможет избежать существенной доли монотонного копирования-вставки из файла в файл и уменьшит влияние человеческого фактора на результат, избавляя от потенциальных ошибок.
8. Вывод данных в Excel: от простого счета для оплаты по договору до объединенных в единый мемориальный ордер документов. Выходные данные должны иметь формат электронных таблиц, соответствующих формату Microsoft Excel, начиная от 2003 версии и выше, т.е. .xsl и .xslx. Поддержка старого формата необходима для максимального охвата потенциальной аудитории пользователей приложения. Возможна поддержка .doc формата.

# ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ

## Целесообразность написания десктоп приложения

Исходя из требований к проекту, было принято решение о разработке десктоп приложения. Основное требование, которое привело к этому решению, было возможность доступа к приложению вне зависимости от наличия интернет-соединения или веб-обозревателя на рабочей станции.

Также, в виду того, что приложение задумано однопользовательским, его размещение в сети интернет не обусловлено целями и не соответствует решению задач проекта [17].

## Недостатки применения Microsoft Excel и макросов VBA

Задачи, стоящие перед проектом, могут быть осуществлены по большей степени с помощью специальной реализации языка программирования Visual Basic – VBA, разработанной для встраивания в приложения компании Microsoft.

VBA является скриптовым языком, то есть не требует компиляции, в связи с чем в программы, написанные на нём удобно вносить правки. Также к достоинствам можно отнести легкость в изучении и освоении языка, чтобы быстро начать писать полезные скрипты. VBA, будучи реализацией языка Visual Basic, предназначена для работы с приложениями Microsoft Office [18].

Однако этот язык обладает существенными недостатками. К ним относят открытость кода, в который может залезть даже случайный пользователь, и проблемы с обратной совместимостью, связанные с разными версиями пакета Office и других программ Microsoft, в следствии которых код, открытый в документе на одной машине, может не работать на другой.

В качестве основного, субъективного недостатка, который сыграл ключевую роль для отказа от VBA – ограниченность в построении хорошей архитектуры приложения, создающая невозможность работы со средними по размеру и большими проектами. Это скриптовый язык, живущий исключительно в среде приложений компании Microsoft.

## Описание стека технологий

### Язык программирования Java

Для разработки автоматизированного рабочего места выбран язык программирования Java. Огромная популярность языка, и, соответственно, большое сообщество обеспечивает возможность быстро найти ответы на всплывающие в процессе разработки вопросы для решения поставленных задач.

Одна из основных особенностей языка, из-за которой он был выбран – кроссплатформенность, достигаемая через использование виртуальной машины JVM. Поэтому приложение, написанное на Java, будет работать на любых операционных системах и независимо от оборудования, если для них установлена соответствующая среда JRE, необходимая для исполнения Java-приложений. Она уже включает в себя JVM и специальную библиотеку классов.

Также важной особенностью языка считается гибкость системы безопасности. Исполнение программы стеснена границами JVM, которая полностью контролирует процесс исполнения программы, и прерывает любые операции, выходящие за пределы полномочий, выданных приложению [3].

### Библиотека JavaFX

JavaFX – платформа на основе языка Java для создания приложений с насыщенным графическим интерфейсом.

Библиотека JavaFX предлагает все необходимые инструменты для построения интерфейсов на языке Java, и в то же время не требует слишком много затрат времени на изучение, в отличие от Spring – мощного фреймворка, который содержит в себе множество готовых решений, а также инструментов для разработки приложений. Сопоставив время, затрачиваемое на изучение инструментов разработки, и необходимые возможности, которые они предоставляют, для решения поставленных задач была выбрана библиотека JavaFX [5].

### Язык разметки FXML и конструктор JavaFX Scene Builder

Вместе с библиотекой JavaFX используется FXML – язык разметки пользовательского интерфейса, имеющий специальный синтаксис с xml-подобной структурой, и который предназначен для удобного написания визуальной части JavaFX приложения. Таким образом происходит разделение представления от реализации, что облегчает написание и понимание исходного кода.

Однако работать с графическими элементами интерфейса можно гораздо более просто, быстро и эффективно, чем писать их в текстовом редакторе. Поэтому для создания визуальной части приложения был выбран инструмент JavaFX Scene Builder, который позволяет собирать пользовательский интерфейс как конструктор, генерируя при этом соответствующий код [19].

## Выбор библиотеки Apache POI для работы с Microsoft Excel

Пакет программ Microsoft Office не содержит API, а значит не предусматривает работу с другими приложениями. Для работы с пакетом из другого приложения необходимо разобрать формат файлов, но, так как этот процесс длительный и усложняется намеренными запутыванием формата, необходимо выбрать библиотеку для чтения и записи файлов в форматах Microsoft Office.

Одной из таких библиотек является Apache POI. Её особенность в том, что она кроссплатформенна, имеет наибольший функционал среди конкурентов, предоставляет удобный API и, созданная ещё в начале 2000-х, имеет поддержку и по сей день [20].

## Аргументация в пользу системы управления базами данных h2

Выбор СУБД во многом определяется спецификой данных, размерами приложения и требованиями к скорости доступа к данным. Приложение имеет небольшой размер и потоки данных, не требует высокую скорость обработки данных.

Открытая кроссплатформенная СУБД h2, написанная на Java, имеет маленький вес, около 1мБ, т.к. не использует внешние библиотеки, и написана нативно. Также, в h2 применяется стандартный SQL-синтаксис для осуществления запросов, а грамотно написанная, подробная и понятная документация помогает быстро получать ответы на возникающие вопросы [6].

Согласно результатам сравнения с помощью тестов производительности, h2 и некоторых других популярных СУБД (в частности, HSQLDB, PostgreSQL и MySQL), h2 в целом более производительна, чем указанные СУБД. То есть в скорости обработки данных она не уступает другим СУБД, а встроенная версия h2, которая используется в данном приложении, не требует создания сервера и наличия интернет-соединения, отсутствие которых прописано в требованиях к проекту.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЯ

## Проектирование базы данных

### Сущности базы данных

Программа предназначена для работы с базой данных отдела бухгалтерии, которая включает следующие сущности:

* данные об арендаторах;
* данные о территориях;
* данные об сотрудниках;
* данные о договорах;
* данные о периодах аренды,
* данные о платежах.

Сущность договора является центральной при учете аренды помещений, с которой напрямую связаны такие сущности, как арендатор, территория, сотрудник и период.

Каждый арендатор может иметь один и более договоров, или не иметь их вовсе. Для каждого договора, напротив, обязан существовать и соответствовать один, и только один арендатор. В данном случае подходит связь один-ко многим. Такая же ситуация обстоит с территориями и сотрудниками по отношению к договору.

Периодов в договоре может быть множество, но как минимум один, иначе смысла в договоре нет. К тому же каждый период обязательно принадлежит договору, и только одному, поэтому связь один-ко многим.

В зависимости от содержания договора, некоторые виды платежей могут быть ненужными. Период может содержать платеж или не содержать его. Платеж же обязательно должен быть определен в периоде. Поэтому для всех видов платежей связь один-к одному является наиболее оптимальным вариантом [21].

В некоторых случаях платежи могут иметь остаток баланса – дебет и кредит. Но, так как в большинстве случаев эти поля в платежах будут пустыми и лишними, то для минимизации затрат ресурсов, поля дебета и кредита следует вынести из каждого типа платежа в отдельную таблицу баланса.

### Модель и архитектура базы данных

Предложена реляционная модель базы данных для хранения информации в виде отношений. Разработаны методы ограничения целостности базы данных [23].

Так как приложение предназначено для работы с базой данных на одном компьютере и будет работать без сети, то в качестве структуры взаимодействия с базой данных была выбрана централизованная архитектура.

### Нормализация отношений

Программный продукт разработан с созданием упорядоченной структуры данных третьей нормальной формой.

Все атрибуты являются атомарными и хранят лишь скалярные значения, поэтому первая нормальная форма достигнута.

Вторая нормальная форма предполагает, что каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от первичного ключа, и созданные таблицы отвечают этому требованию.

Не ключевые поля, содержание которых может относиться к нескольким таблицам, извлечены в новые таблицы. Это означает, что каждый не ключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа, поэтому база данных соответствует третьей нормальной форме.

Выполненная нормализация таблиц позволяет существенно экономить используемое для работы время, обеспечивая понятный доступ к данным, отсутствие повторяемости значений и легкость масштабирования базы данных в будущем [23].

### Концептуальная модель базы данных

Концептуальная модель базы данных описывает информационные объекты предметной области учета аренды, а также связи между ними, и содержит 13 сущностей, 1 из которых выступает в роли справочника (см. рис. 4.1).



Рис. 4.1 Концептуальная модель базы данных

### Логическая модель базы данных

Логическая модель данных построена на основе реляционной модели данных. Сущности преобразованы в схемы отношений. Указаны первичные ключи, внешние – существуют в виде связей между отношениями (см. рис.4.2).



Рис. 4.2 Логическая модель базы данных

### Физическая модель базы данных

Физическая модель базы данных создана с учетом специфики СУБД MySQL, так как она имеет наибольшее синтаксическое сходство с используемой в проекте СУБД h2.



Рис. 4.3 Физическая модель базы данных

## Проектирование приложения

### Диаграмма вариантов использования

В качестве актора выступает будущий пользователь системы – бухгалтер.

Варианты использования позволяют моделировать диалог между активным субъектом и системой и отображают функции системы. С каждым вариантом использования связан определенный поток событий, происходящих по мере выполнения соответствующих функций системы. При описании потока событий определяется, что необходимо осуществить, и игнорируются аспекты того, как это делается [25].



Рис. 4.4 Диаграмма вариантов использования

Среди вариантов использования следует выделить варианты вывода в файл, настройки шаблонов, авто-заполнения полей и открытия списков – арендаторов, зданий или договоров.

### Диаграмма видов деятельности

Диаграмма видов деятельности отражает динамические аспекты поведения системы. По существу, эта диаграмма представляет собой блок-схему, которая наглядно показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой.



Рис. 4.5 Диаграмма видов деятельности

Арендатор заключает договор, после чего бухгалтер должен его занести в базу данных. Спустя время, по окончанию периода, происходит расчет. Если счет не оплачен – на сумму накладывается пеня.

### Диаграмма состояний для счетов

Исходя из анализа предметной области, платежный счёт может быть в четырех состояниях:

* новый;
* оплаченный;
* задержанный;
* неоплаченный.

В состояние «Новый» счёт попадает сразу после своего создания и находится в нем до момента фиксации его бухгалтером в состояние «Оплаченный». Событием к переходу является поступление денег в кассу и получение квитанции об оплате. Условие перехода – оплата должна производиться не позднее 15 числа текущего месяца, когда был выписан счет. В случае если оплата не производится в течение отведенных 15 дней, к счету добавляется пеня, которая с каждым просроченным днем увеличивает платеж. Когда оплата вовсе не производится, счет переходит в состояние «Неоплаченный». Соответствующая диаграмма состояний представлена на рисунке 4.6:



Рис. 4.6 Диаграмма состояний платежного счета

### Диаграмма состояний для договоров

Исходя из анализа предметной области, договор может быть в трех состояниях:

* новый;
* действительный;
* расторгнутый.

В состояние «Новый» договор попадает сразу после своего создания и находится в нем до момента добавления периодов и каких-либо данных об аренде, в следствие чего переводится бухгалтером в состояние «Действительный». Условие перехода – новые данные либо продление договора. В случае, если оплата по счетам за периоды договора не производится, либо его срок действия заканчивается, договор переходит в состояние «Расторгнутый». Соответствующая диаграмма состояний представлена на рисунке 4.7:



Рис. 4.7 Диаграмма видов деятельности

### Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания является физической диаграммой в языке UML. Она отображает физические взаимосвязи между программными и аппаратным компонентами проектируемой системы.

Автоматизированное рабочее место бухгалтера устанавливается на рабочей станции вместе с сервером базы данных. Так как приложение и сервер находятся в пределах одной машины и не взаимодействуют в глобальной сети с другими машинами, то архитектура взаимодействия с базой данных является централизованной (см. рис. 4.8).



Рис. 4.8 Диаграмма развертывания