

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Информационные системы и технологии»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

«Теория информационных процессов и систем»

на тему

«Разработка объектно-ориентированной модели информационной системы»

Выполнил: студент группы ИФСТ-41

_____ Мураев И.И.

«_____» _____ 2020г.

Допущен к защите

Руководитель проекта

_____ Штырова И.А.

«_____» _____ 2020г.

Защитил с оценкой _____

Руководитель проекта

_____ Штырова И.А.

«_____» _____ 2020г.

Балаково 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Анализ предметной области	4
1.1 Задачи и функции информационной системы библиотека	4
1.2 Выбор методологии моделирования	4
2 Разработка UML-диаграмм	7
2.1 Диаграмма вариантов использования	7
2.2 Диаграмма последовательности	15
2.3 Диаграмма классов	16
2.4 Диаграмма состояний	22
2.5 Диаграмма компонентов	23
2.6 Диаграмма развертывания	24
Заключение	26
Список используемых источников	27

					ИФСТ.466452.410 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Мураев				Разработка объектно-ориентированной модели информационной системы	Лит.	Лист
Пров.	Штырова						Листов
							2
							27
Н.контр.	Штырова					БИТИ ИФСТ-41	
Утв.							

ВВЕДЕНИЕ

Библиотека в течение долгого времени являлась одной из важнейших частей в сфере образования общества и проведения досуга. Написание статей, курсовых проектов и других видов работ не обходилось без нее. Читальные залы были заполнены людьми, увлеченных чтением своих любимых книг. С появлением интернета библиотека начала утрачивать свою важность, но несмотря на это, и в настоящее время она остается одним из главных способов сбора информации.

Должное функционирование библиотеки невозможно без применения информационных систем, отвечающих за сбор, обработку и хранение информации, передачу данных, ведь содержание большого количества книг, а также ведение читательских билетов трудоемкий процесс, требующий высокой точности за короткий срок [1].

Принимая во внимание все вышеперечисленное, задачами данного курсового проекта является формирование навыков применения языка UML, правил формирования требований к разрабатываемой информационной системе, принципов проектирования программных средств, а целью – практическое освоение объектно-ориентированной методологии с использованием унифицированного языка моделирования.

					ИФСТ.466452.410 ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Задачи и функции информационной системы библиотеки

Информационная система является сочетанием процессов, людей и ресурсов, собирающим, обрабатывающим и распространяющим информацию в той области, к которой принадлежит.

Информационная система включает в себя три ключевых элемента:

- входные данные;
- внутренние данные;
- выходные данные.

Развитие библиотечной деятельности неразделимо с внедрением передовых технологий и процессов с целью обеспечения наиболее качественного обслуживания читателей. Внедрение автоматизированных информационных систем – это не только тенденция времени, но и хорошая база для увеличения производительности и качества труда сотрудников библиотеки, эффективный способ своевременного обеспечения читателей необходимыми им данными и информацией [2].

Разрабатываемая информационная система будет включать следующие функции:

- комплектование;
- каталогизация;
- библиотечное обслуживание;
- электронная каталогизация.

1.2 Выбор методологии моделирования

Моделирование бизнес-процесса отражает поток действий в виде формальной модели, которая состоит из взаимосвязанных операций.

Главной задачей моделирования можно считать систематизацию знаний в графическом виде для более удобного анализа и обработки полученной информации.

Существуют следующие методы моделирования бизнес-процессов:

- диаграмма потока работ;
- DFD;
- диаграмма ролей;
- IDEF;
- Цветные сети Петри;
- UML;
- ARIS.

Для разрабатываемой системы используется методология UML, являющаяся графическим языком для визуализации, специфицирования, конструирования и документирования процессов [9, 10].

Включает в себя девять видов диаграмм, описывающих следующие аспекты:

- классы;
- объекты;
- прецеденты;
- последовательности;
- кооперации;
- состояния;
- деятельность;
- компоненты;
- развертывание.

Использование UML обеспечивает следующие преимущества:

- методы описания результатов анализа и проектирования близки к методам программирования на современных объектно-ориентированных языках;
- описание системы возможно практически со всех возможных точек зрения;

- диаграммы сравнительно просты для чтения;
- сравнительно малое количество возможных ошибок.

UML содержит следующие недостатки:

- избыточность языка;
- неточная семантика;
- усложнение методологии.

Таким образом, было разобрано понятие информационной системы, подобраны функции для разрабатываемой и выбрана методология моделирования.

					ИФСТ.466452.410 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

2 РАЗРАБОТКА UML-ДИАГРАММ

2.1 Диаграмма вариантов использования

UML обеспечивает поддержку всех этапов жизненного цикла системы и для реализации этого предоставляет ряд графических средств – диаграмм.

Диаграмма вариантов использования является моделью функционирования системы в окружающей среде.

Из основных элементов можно выделить следующие [3, 4]:

- Актер. Представляет собой личность, организацию или любую другую сущность, взаимодействующую с информационной системой. Существует два вида актера: внешнего, пользующегося или используемого системой, и внутреннего, обеспечивающего реализацию прецедентов деятельности внутри системы. На диаграмме вариантов использования, как правило, предстает в виде фигуры человека.

- Прецедент. Является законченным рядом действие, инициированный внешним объектом и взаимодействующий с системой, в результате чего получает от нее некоторое сообщение. На диаграмме вариантов, как правило, предстает в виде эллипса с надписью.

- Интерфейс. Его основной задачей является способствование спецификации параметров модели, видимых извне. Интерфейсы не имеют возможности содержать ни атрибуты, ни состояния, ни направленные ассоциации.

- Ассоциация. Служит для обозначения специфической роли актера в отдельном варианте использования. На диаграмме, как правило, предстает в виде линии между актером и вариантом использования. Может содержать следующие обозначения: имя и кратность.

- Вариант использования. Является взаимодействием пользователя и системы.

- Отношение расширения. Является определением взаимосвязи образцов отдельного варианта использования с более общим вариантом, свойства которого определяются на основе способа совместного объединения данных экземпляров.

- Обобщение. Является связью между элементами модели в случаях, когда один является частным случаем другого. На диаграмме, как правило, предстает в виде пунктирной линии со стрелкой.

- Примечание. Является произвольной информацией в текстовом виде, которая имеет непосредственное отношение к контексту разрабатываемого проекта.

Диаграмма вариантов использования для описываемой системы представлена на рисунке 1.

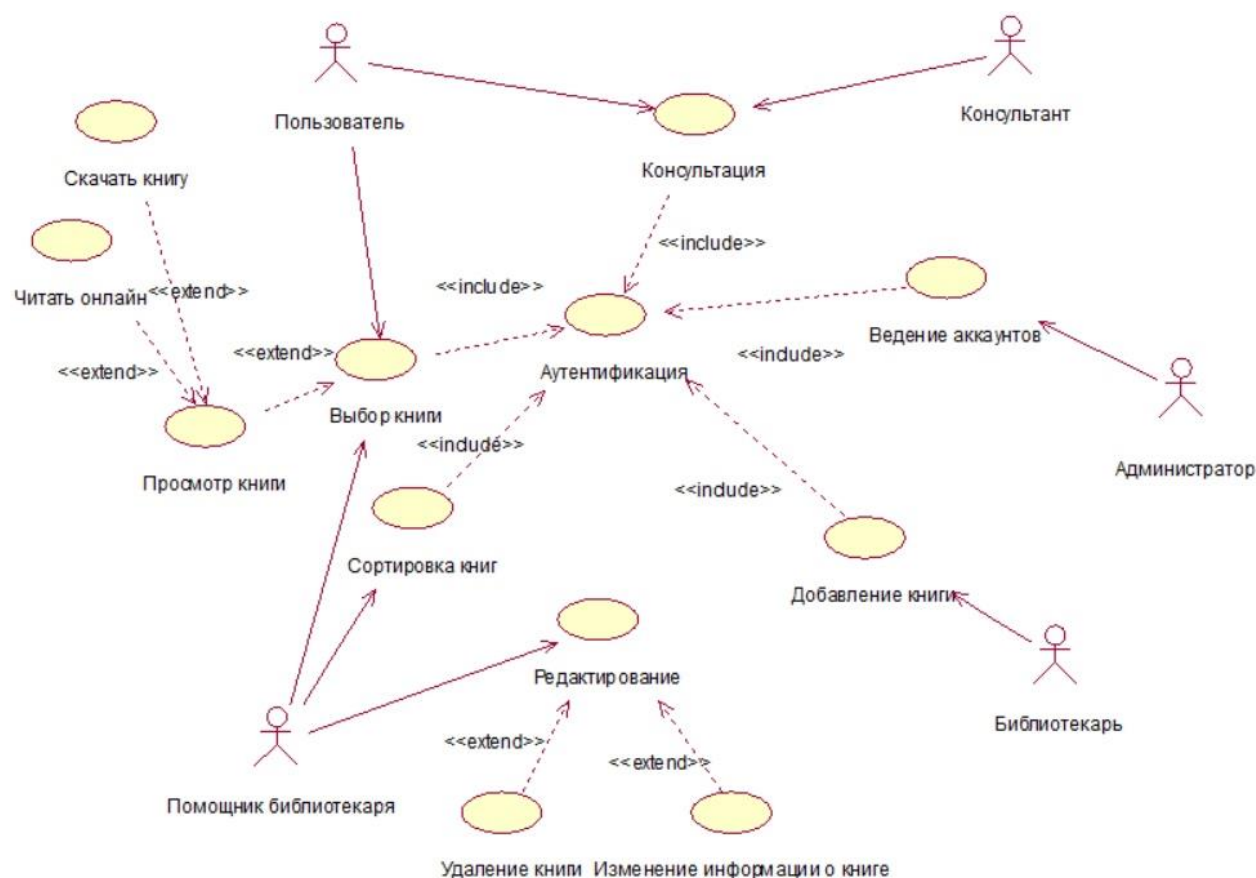


Рисунок 1 - Диаграмма вариантов использования

На основании схемы можно выделить пять актеров:

- Пользователь, использующий систему для выбора и просмотра книг;
- Консультант, использующий систему для помощи пользователю в выборе книг;
- Помощник библиотекаря, использующий систему для просмотра, сортировки и редактирования книг;
- Администратор, отвечающий за ведение аккаунтов в системе;

- Библиотекарь, использующий систему для добавления новых книг.

Поток событий для прецедента «Консультация».

1.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда пользователь и консультант подключаются к системе и вводят свое имя и пароль.

1.2 Главный поток

Открывается диалоговое окно для консультирования по выбору книги посредством чата (S-1).

Если выбрана операция выйти, прецедент завершается.

1.3 Под-потоки.

S-1: Консультирование

Система отображает диалоговое окно, в котором пользователю необходимо спросить совета по выбору книги у консультанта. (для пользователя).

Система отображает диалоговое окно, в котором консультанту необходимо дать совет по выбору книги пользователю. (для консультанта).

1.4 Альтернативные потоки

Поток событий для прецедента «Выбор книги».

2.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда пользователь или помощник библиотекаря подключается к системе и вводит свое имя и пароль.

2.2 Главный поток

Отображается диалоговое окно со списком книг и кнопками «жанр», «вид литературы», «язык», «просмотр».

Если выбрана операция «фильтры», выполняется поток S-1: выполняется поток просмотра списка книг с учетом установленных фильтров.

Если выбрана операция «просмотр книги», выполняется поток S-2: выполняется поток просмотра оглавления файла с содержанием книги.

Если выбрана операция «скачать», выполняется поток S-3: выполняется поток скачивания файла с содержанием книги.

Если выбрана операция «читать онлайн», выполняется поток S-4:
выполняется поток открытия файла с содержанием книги.

Если выбрана операция выйти, прецедент завершается.

2.3 Под-потоки.

S-1: Фильтры.

Система отображает диалоговое окно, в котором представлен список имеющихся в наличии книг. Сверху расположены кнопки-фильтры. При задании фильтров список книг обновляется в зависимости от выбранных предпочтений. Затем прецедент начинается сначала.

S-2: Просмотр книги

Система отображает диалоговое окно, где отображается полное содержание книги пользователю и помощнику библиотекаря. В верхней части располагаются две кнопки: «скачать книгу», «читать онлайн».

S-3: скачать книгу

Система отображает диалоговое окно, где отображается оглавление книги пользователю и помощнику библиотекаря. В верхней части окна, расположены кнопки, одна из которых позволяет скачивать файл (происходит скачивание файла) (E-1). После этого, прецедент начинается сначала.

S-4: читать книгу онлайн

Система отображает диалоговое окно, где отображается полное содержание книги пользователю и помощнику библиотекаря. По бокам расположены кнопки, позволяющие перелистывать страницы (E-2).

2.4 Альтернативные потоки

E-1: Ошибка системы – при скачивании файла.

E-2: Ошибка системы – при смене страницы.

Поток событий для прецедента «Сортировка книг».

3.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда помощник библиотекаря подключается к системе и вводит свое имя и пароль.

3.2 Главный поток

					ИФСТ.466452.410 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

После входа в систему у помощника библиотекаря есть возможность просмотреть и отсортировать поступившие в библиотеку книги.

Если выбрана операция «Просмотр», S-1: выполняется поток просмотр поступивших книг.

Если выбрана операция «Сортировка», S-2: выполняется поток «сортировка» поступивших в библиотеку книг.

Если выбрана операция «выйти», прецедент завершается.

3.3 Под-поток.

S-1: Просмотр

Система отображает диалоговое окно, в котором представлен список поступивших книг. После просмотра файлов, прецедент начинается сначала.

S-2: Сортировка

Система отображает диалоговое окно, в котором представлен список книг с функциями распределения. После просмотра файлов, прецедент начинается сначала.

3.4 Альтернативные потоки

Поток событий для прецедента «Добавление книг».

4.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда библиотекарь подключается к системе и вводит свое имя и пароль.

4.2 Главный поток

После входа в систему у библиотекаря есть возможность добавить в библиотеку новые книги.

Если выбрана операция «Добавить», S-1: выполняется поток добавления книги.

Если выбрана операция «Выйти», прецедент завершается.

4.3 Под-поток.

S-1: Добавление книги

Система отображает диалоговое окно, в котором расположена кнопка «Добавить». С ее помощью в систему загружается (Е-1) файл с содержанием книги.

4.4 Альтернативные потоки

Е-1: Ошибка загрузки файла.

Поток событий для прецедента «Редактирование».

5.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда помощник библиотекаря подключается к системе и вводит свое имя и пароль.

5.2 Главный поток

После входа в систему у помощника библиотекаря есть возможность редактирования информации о книге.

Открывается диалоговое окно с двумя функциями: Изменение (S-1) и Удаление (S-2).

Если выбрана операция «Изменение», S-1: выполняется поток редактирования книги.

Если выбрана операция «Удаление», S-2: выполняется поток удаления книги.

Если выбрана операция «выйти», прецедент завершается.

5.3 Под-потоки.

S-1: Изменение

Система отображает диалоговое окно, в котором представлена информация о книге, а именно год издания, жанры, автор, язык, вид литературы. Помощник библиотекаря имеет возможность изменить данную информацию (Е-1).

S-2: Удаление

Система отображает диалоговое окно, в котором расположена информация о книге и размещена кнопка «удалить», при нажатии на которую книга удаляется из системы (Е-2).

5.4 Альтернативные потоки

Е-1: изменения не сохранились.

Е-2: при удалении произошла ошибка.

Поток событий для прецедента «Ведение аккаунтов».

6.1 Предусловия

Прецедент начинает выполняться, когда администратор подключается к системе и вводит свое имя и пароль.

6.2 Главный поток

После входа в систему у администратора есть возможность управления зарегистрированными и поступившими на регистрацию аккаунтами.

Если выбрана операция просмотр, S-1: выполняется поток просмотра информации о пользователе.

Если выбрана операция изменение, S-2: выполняется поток изменения информации о пользователе.

Если выбрана операция добавление пользователя, S-3: выполняется поток добавления нового пользователя.

Если выбрана операция удаление, S-4: выполняется поток удаления пользователя.

Если выбрана операция «выйти», прецедент завершается.

6.3 Под-потоки.

S-1: Просмотреть информацию о пользователе

Система отображает диалоговое окно, в котором содержится список пользователей и поле для поиска пользователя. Система показывает всю информацию о найденном пользователе. После этого, прецедент повторяется.

S-2: Изменить информацию о пользователе

Система отображает диалоговое окно, в котором содержится список пользователей и поле для поиска пользователя. Система показывает всю информацию о найденном пользователе. Администратор производит необходимые изменения и сохраняет введенные данные. После этого, прецедент повторяется.

S-3: Добавить нового пользователя

Система отображает диалоговое окно, в котором содержится список отправивших запрос на добавление пользователей. Администратор принимает запросы. Данные сохраняются в системе. После этого, прецедент повторяется.

S-4: Удалить пользователя из системы

Система отображает диалоговое окно, в котором содержится список пользователей и поле для поиска пользователя. Система показывает всю информацию о найденном пользователе. Администратор выбирает профиль, который необходимо удалить (E-1). Информацию о пользователе удаляется из системы. Далее происходит сохранение изменений. После этого, прецедент повторяется.

6.4 Альтернативные потоки

E-1: Ошибка при удалении пользователя.

Поток событий для прецедента «Аутентификация».

7.1 Предусловия

7.2 Главный поток

Прецедент начинает выполняться, когда кто-то из пользователей пытается подключиться к системе и вводит свое имя и пароль. Проверяется правильность пароля (E-1).

S-1: выполняется поток проверки введенных данных пользователем.

Если выбрана операция «выйти», прецедент завершается.

7.3 Под-потоки.

S-1: Проверка данных

Система отображает диалоговое окно, в котором пользователь вводит свои данные. Введенная информация проверяется. Пользователь входит в систему и начинает свою полноценную работу. После этого, прецедент повторяется.

7.4 Альтернативные потоки

E-1: введено неправильное имя или пароль. Пользователь должен повторить ввод или завершить прецедент.

2.2 Диаграмма последовательности

Диаграмма последовательности является представлением временных особенностей передачи и приема сообщений между объектами системы [6].

Диаграмма последовательности описываемой системы представлена на рисунке 2.

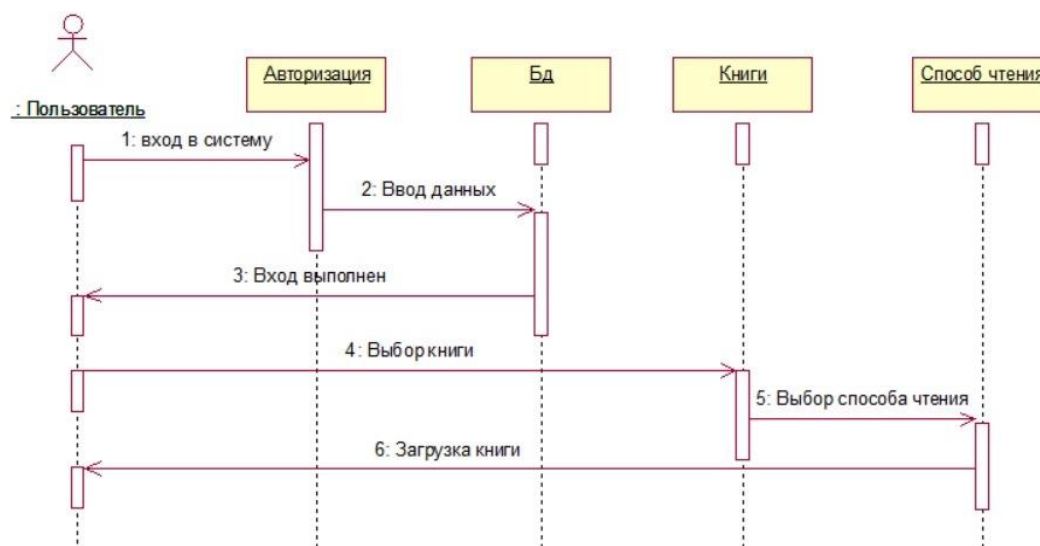


Рисунок 2 – Диаграмма последовательности от лица пользователя

На данной диаграмме процессы происходят от лица пользователя. Он взаимодействует со следующими сущностями: авторизация, база данных, книги, способ чтения.

Сперва пользователь входит в систему, после чего вводит свои данные, которые сверяются с имеющимися в базе данных. Если все верно, вход выполнен и начинается процесс выбора книги. Когда заканчивается выбор книги, начинается выбор способа чтения: онлайн или скачать. В данной диаграмме описан процесс загрузки, после чего последовательность действий заканчивается.

Диаграмма последовательности от лица консультанта представлена на рисунке 3.

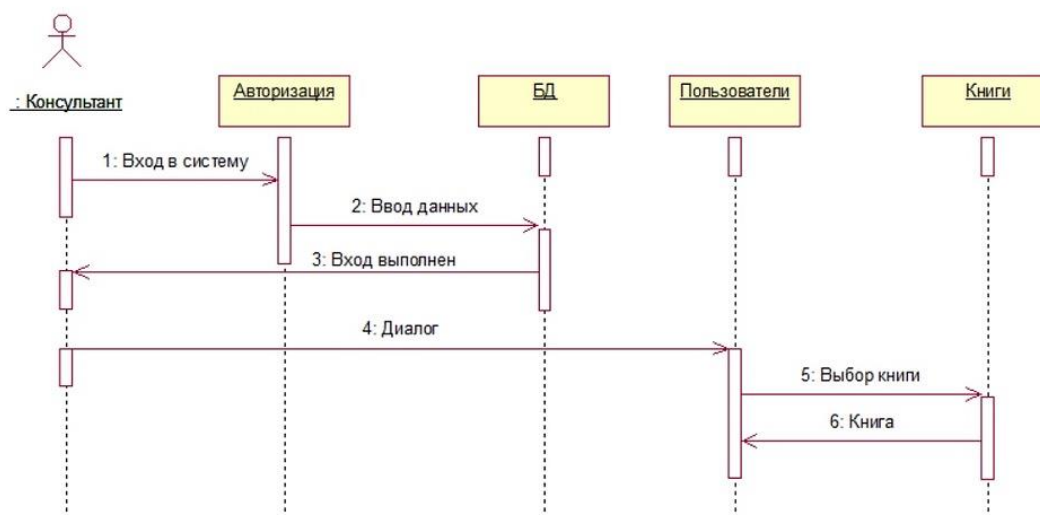


Рисунок 3 – Диаграмма последовательности от лица консультанта

Как и пользователь, консультант сперва проходит процесс авторизации, а именно входа в систему, а далее ввода данных. После успешного входа, начинается процесс диалога с пользователем. Его результатом является успешный выбор книги.

2.3 Диаграмма классов

Диаграмма классов представляет собой звено методологии объектно-ориентированных анализа и проектирования [5].

Диаграмма классов содержит имя класса, атрибуты и операции. Определяет типы объектов в системе и отношения между ними.

Основными элементами диаграммы классов являются:

- имя класса, отвечающее за название;
- атрибуты, являющиеся описанием класса;
- отношения, отражающие связи между классами;
- ограничения, накладывающие на связи между объектами.

На начальном этапе разработки диаграммы классы могут состоять только из имени.

Были выделены для описываемой системы классы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Описание классов

№ п/п	Имя класса	Краткое описание
1	Аутентификация	Содержит процедуру проверки подлинности введенных пользователем данных.
2	Поступление книги	Содержит процедуру поступления новой книги в библиотеку.
3	Библиотекарь	Содержит идентификационный номер библиотекаря, его имя, фамилию, отчество, а также процедуру перенаправления поступившей книги к помощнику.
4	Помощник библиотекаря	Содержит идентификационный номер, имя, фамилию, отчество, а также процедуры приема книги, ее удаление и заполнение отчета о произведении.
5	Проверка	Содержит название книги и ее автора, процедуры проверки подлинности информации и сообщение о нарушении.
6	Редактирование	Содержит идентификационный номер книги, ее название, автора и процедуру изменения информации о ней.
7	Оформление книги	Содержит идентификационный номер книги, ее автора, название, год издания, жанр, описание и процедуру добавления полной информации о книге.

Продолжение таблицы 1

8	Книги	Содержит идентификационный номер книги, ее автора, название, год издания, жанр, описания и процедуры выдачи, удаления.
9	Пользователь	Содержит идентификационный номер пользователя, его имя, фамилию, отчество, а также такие процедуры, как взятие книги, ее чтение в режиме онлайн, возвращение и скачивание.

После определения названий классов и их описания необходимо внести атрибуты, как представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Описание атрибутов классов

Атрибут	Видимость	Тип атрибута	Множ.	Описание
Библиотекарь				
ID библиотекаря	public	int	255	Идентификационный номер
Имя	public	varchar	25	Имя
Фамилия	public	varchar	25	Фамилия
Отчество	public	varchar	25	Отчество
Помощник библиотекаря				
ID помощника	public	int	255	Идентификационный номер
Имя	public	varchar	25	Имя
Фамилия	public	varchar	25	Фамилия
Отчество	public	varchar	25	Отчество
Проверка				
Название книги	public	varchar	25	Название книги
Автор книги	public	varchar	25	Фамилия автора

Продолжение таблицы 2

Редактирование				
ID книги	public	int	255	Идентификационный номер книги
Название книги	public	varchar	25	Название книги
Автор книги	public	varchar	25	Фамилия автора
Оформление книги				
ID книги	public	int	255	Идентификационный номер книги
Автор книги	public	varchar	25	Фамилия автора
Название книги	public	varchar	25	Название книги
Год издания	public	int	255	Год издания
Жанр книги	public	varchar	25	Жанр
Описание книги	public	varchar	25	Описание
Книги				
ID книги	public	int	255	Идентификационный номер книги
Автор книги	public	varchar	25	Фамилия автора
Название книги	public	varchar	25	Название
Год издания	public	int	255	Год издания
Жанр книги	public	varchar	25	Жанр
Описание книги	public	varchar	25	Описание

Продолжение таблицы 2

Пользователь				
ID пользователя	public	int	255	Идентификационный номер пользователя
Имя	public	varchar	25	Имя
Фамилия	public	varchar	25	Фамилия
Отчество	public	varchar	25	Отчество

Описание операций классов представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Описание операций классов

Операция	Видимость	Возвращаемое значение	Описание
Аутентификация			
Проверка данных	public	boolean	Проверка
Поступление книги			
Поступление	public	boolean	Поступление новых книг
Библиотекарь			
Передача книги	public	0	Перенаправить книгу
Помощник библиотекаря			
Принять книгу	public	0	Прием книг
Удалить книгу	public	0	Удаление книги
Заполнить отчет о книге	public	0	Заполнение данных о книге
Проверка			
Проверить подлинность	public	boolean	Проверка подлинности
Сообщить о нарушении	public	boolean	Сообщение о нарушении

Продолжение таблицы 3

Редактирование			
Изменить информацию о книге	public	0	Редактирование книги
Оформление книги			
Добавить полную информацию о книге	public	0	Указание полных сведений о произведении
Книги			
Выдача книги	public	boolean	Выдача книги пользователю
Удаление книги	public	boolean	Удаление книги из библиотеки
Пользователь			
Взять книгу	public	boolean	Взятие книги из библиотеки
Читать онлайн	public	0	Чтение книги в электронном формате
Вернуть книгу	public	boolean	Вернуть в библиотеку взятую книгу
Скачать книгу	public	0	Скачивание книги в выбранном формате

Полная диаграмма классов представлена на рисунке 4.

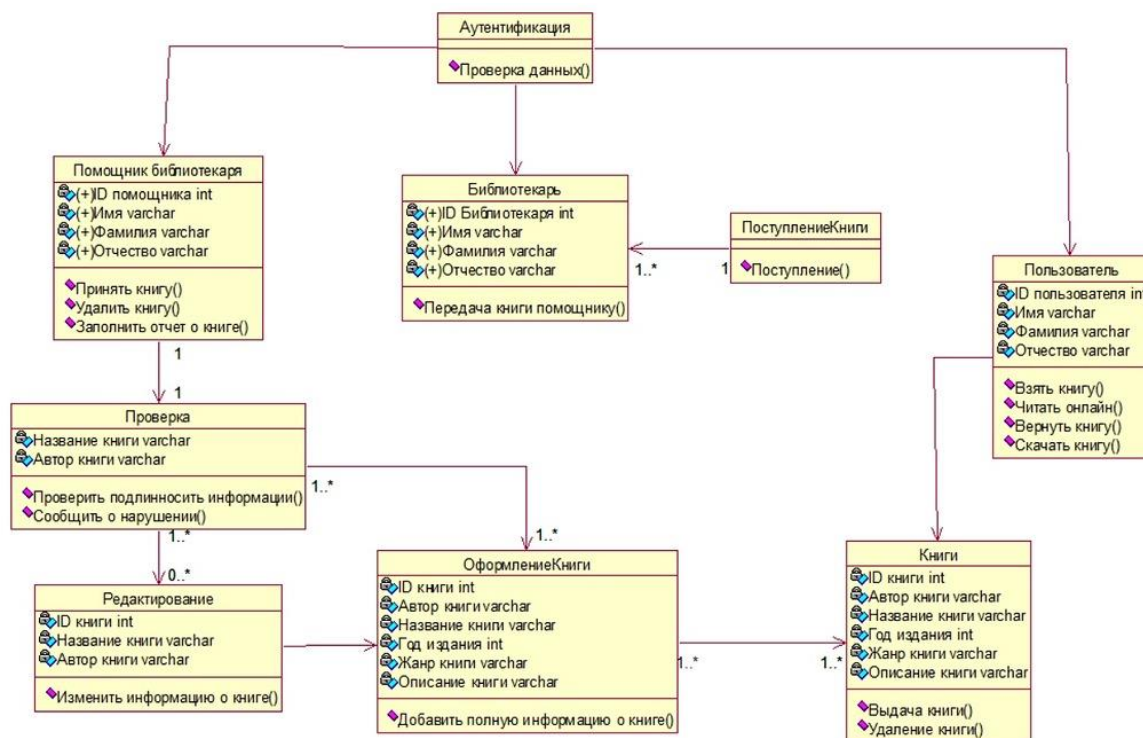


Рисунок 4 – Диаграмма классов

2.4 Диаграмма состояний

Диаграмма состояний применяется при описании состояний объектов и условий перехода между ними. С ее помощью представление модели поведения выходит точным при условии получения различных сообщений и взаимодействия с другими объектами.

Недостатком такой диаграммы является отсутствие влияния на получаемом коде программы, вследствие чего в некоторых возможно пренебрежение применением диаграммы состояний [8].

Моделирование поведения объектов полагается на понятие состояния.

Состояние – условие или ситуация на протяжении жизненного цикла объекта, в ходе которого он выполняет определенные действия или ожидает события.

Помимо обычных состояний диаграмма может включать в себя псевдосостояния, являющиеся вершинами в конечном автомате, которые имеют форму состояния, но не содержат поведения.

представления системы. С ее помощью становится возможным определение архитектуры разрабатываемой системы.

Основой графических элементов диаграммы компонентов являются:

- компоненты;
- интерфейсы;
- отношения.

Диаграмма компонентов описываемой системы представлена на рисунке 6.

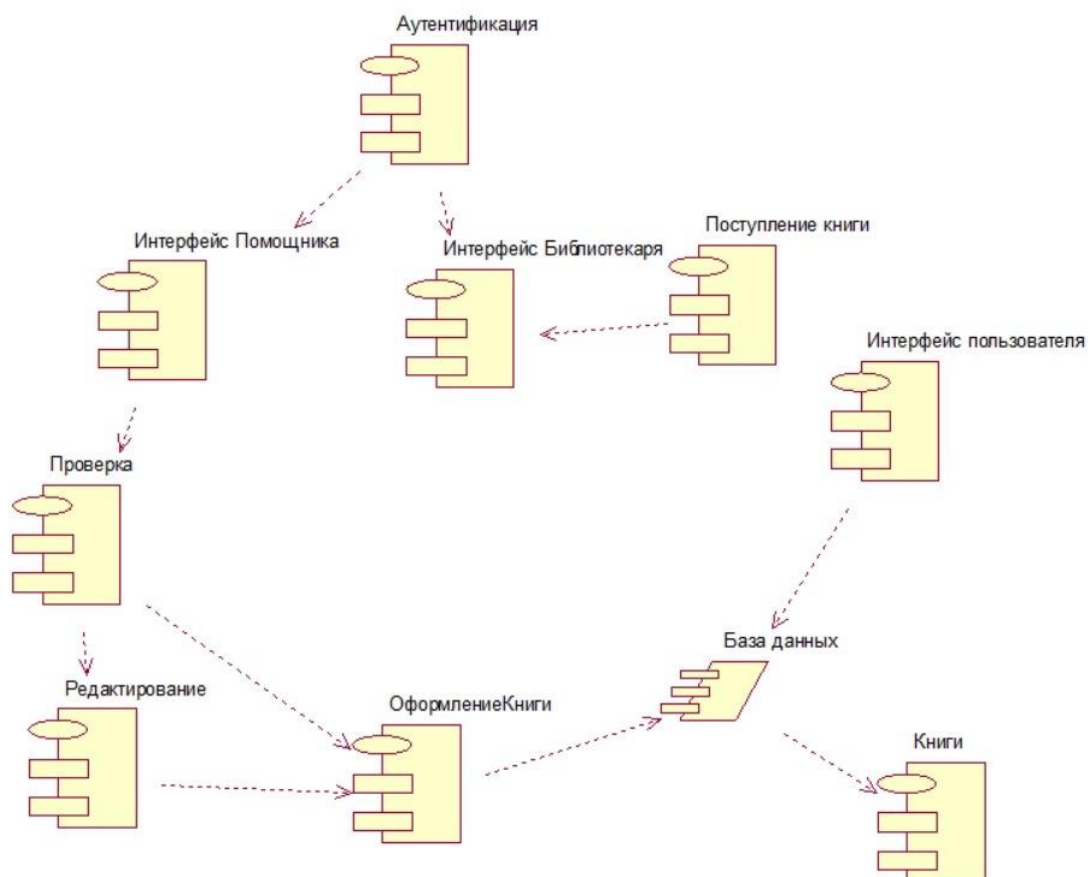


Рисунок 6 – Диаграмма компонентов

2.6 Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания – диаграмма, применяемая с целью представления общей конфигурации и топологии распределенной программной системы и содержащая распределение компонентов по отдельным узлам системы.

Для ее построения необходимо выделить узлы, входящие в систему, и узлы, с которыми программное обеспечение системы взаимодействует.

Диаграмма развертывания представлена на рисунке 7.

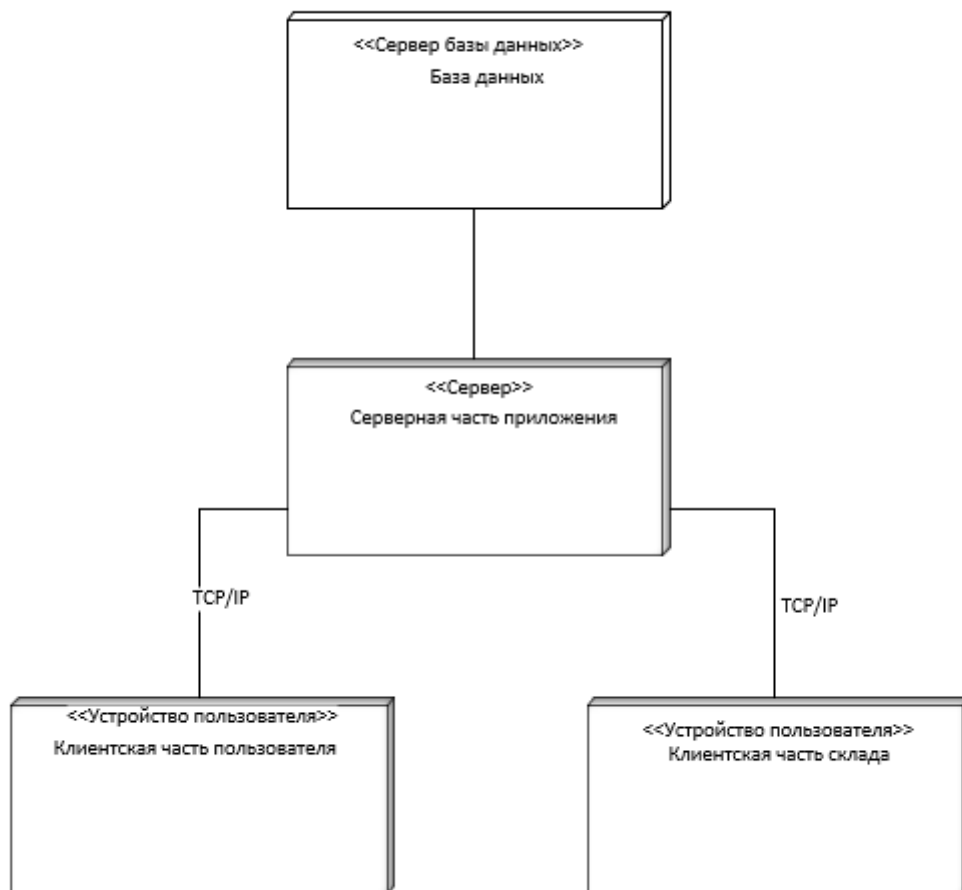


Рисунок 7 – Диаграмма развёртывания

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий момент времени невозможно представить работу библиотеки без автоматизированной информационной системы, позволяющей отслеживать библиотечные фонды от их заказа и приобретения до выдачи посетителям библиотек.

Для проектирования информационной системы библиотеки был использован унифицированный язык моделирования, позволяющий описать, а в последствии и рассмотреть систему с разных точек зрения и наблюдать разные аспекты поведения.

В ходе выполнения курсового проектирования были созданы диаграмма вариантов использования, диаграмма последовательности, диаграмма классов, диаграмма состояний, диаграмма компонентов, диаграмма развертывания и проведен анализ на их основе.

					ИФСТ.466452.410 ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алешин, Л.И. Библиотековедение. История библиотек и их современное состояние. Учебное пособие / Л.И. Алешин – М.:Форум, Инфра-М,2015. – 240 с.
2. Кипарисов, Ф. Библиотека современного читателя / Ф. Кипарисов. - М.: Книга по Требованию, 2012. – 595 с.
3. Йордон Э. Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем: учебное пособие / Э. Йордон. - М: Лори, 2003. – 39с.
4. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Н. Заботина. - М.: Форум, 2013.
5. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования: учебное пособие / Э. Гамма. - Москва: Синтег, 2016. – 156с.
6. Синаторов С.В. Информационные технологии: учебное пособие / С. Синаторов. - Москва, 2013. – 336 с.
7. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М: Дашков и К, 2010. – 640с.
8. Советов Б.Я. Теория информационных процессов и систем: учебник для студентов высших учебных заведений / Б.Я. Советов, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 432с.
9. Буч Г., Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – М.: ДМК-Пресс, 2007. – 496с.
10. Столлинс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем: учебное пособие / В. Столлинс. - М.: Вильямс, 2002. – 12с.