

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра _____ «Прикладная математика и информатика» _____
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Разработка программного обеспечения
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка программного обеспечения информационной системы
стоматологической клиники» _____

Обучающийся _____ Л.Ф. Раманов _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель _____ к.т.н., Н.В. Хрипунов _____
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из прикладного решения для стоматологической клиники ООО «Тэшдент» и пояснительной записки на 47 страницах, содержит 61 рисунок, 7 таблиц, 20 источников.

Ключевые слова: стоматология, прикладное решение, автоматизация процессов, учет пациентов, медицинская карта, складской учет.

Цель работы разработать прикладное решение для автоматизации процессов в стоматологической клинике.

Для достижения цели был проведен анализ деятельности предприятия, сравнительный анализ существующих программных продуктов на основе которого сформулирован минимальный набор позволяющий создать минимально жизнеспособный продукт (MVP).

Проанализирована литература и интернет-источники, посвященные программным решениям для автоматизации в стоматологии. Разработано прикладное решение, как альтернатива действующему на предприятии программному продукту.

Оглавление

Введение	4
Глава 1 Функциональное моделирование предметной области	6
1.1 Техничко-экономическая характеристика предприятия	6
1.2 Концептуальное моделирование предметной области	12
1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия	18
1.4 Постановка задачи на разработку автоматизированной информационной системы	22
Глава 2 Проектирование программного обеспечения	23
2.1 Описание архитектуры проекта	23
2.2 Информационная модель разрабатываемого приложения	25
2.2.1 Логическое проектирование	25
2.2.2 Проектирование базы данных	26
2.2.2 Описание функциональности разработанного ПО.....	27
Глава 3 Тестирование программного продукта.....	32
3.1. Инструкция пользователя	32
3.2 Тестирование программного обеспечения	38
Заключение	45
Список используемой литературы и используемых источников	46

Введение

Современные дефицит на рынке труда требует от работодателей как повышения материальной заинтересованности, так и удовлетворения нематериальных потребностей работников. Одной из них является удовлетворение от условий труда, а именно интуитивной понятности работы приложений, которые облегчают заполнение необходимой документации и продажи услуг клиники. Работникам важно, когда приложение не выдает ошибку, быстро работает и «не зависает». Также повышает продажи, когда приложение берет на себя часть функционала сотрудников, перезаполняет данные, автоматически обзванивает клиентов с целью подтверждения визита, формирует графики и отчеты и предупреждает о предстоящих событиях.

Таким образом автоматизация рабочих мест позволяет эффективно использовать ресурсы предприятия, в том числе и трудовые, и увеличить прибыль и успешность предприятия в целом.

Основным видом деятельности ООО «Тэшдент» является оказание платных медицинских стоматологических услуг. Оказывает услуги по лечению и протезированию зубов.

Объектом исследования является стоматологическая клиники ООО «Тэшдент».

Предметом исследования является хозяйственная деятельность стоматологической клиники.

Целью является осуществление разработки программного обеспечения информационной системы стоматологической клиники.

В соответствии с поставленной целью и заданием на выполнение бакалаврской работы необходимо:

- провести анализ деятельности предприятия;
- провести концептуальное моделирование и привести пример реализации проекта;
- провести тестирование программного обеспечения.

В первой главе рассмотрена общая характеристика предприятия, описана организационная структура и процессы на предприятии. Также проведено сравнение существующих на рынке программных продуктов в области автоматизации стоматологических клиник.

Во второй главе изложено описание архитектуры проекта, описание проведенного логического проектирования, описана разрабатываемая база данных.

В третьей главе рассмотрена реализация проекта. Представлена разработанная инструкция пользователя и описание примера реализации проекта. Также представлена функциональное требование к разрабатываемому проекту.

В приложении приведен программный код разработанного продукта на языке Python.

Глава 1 Функциональное моделирование предметной области

1.1 Технико-экономическая характеристика предприятия

Основной сферой деятельности является стоматологическая помощь населению.

ООО «Тэшдент плюс» и ООО «Тэшдент» представляют собой группу стоматологических клиник и являются примером трудовой династии. ООО «Тэшдент» организован в 2010 году. ООО «Тэшдент плюс» организован в 2017 году.

Миссией является осуществление профилактики, отбеливания, лечения зубов, протезирования, удаления и имплантации зубов.

Целью коммерческого предприятия является получение прибыли.

Компании имеют собственный современный RVG-аппарат.

Основными принципами работы является оказание безболезненной, качественной, доступной, безопасной, честной стоматологии.

В настоящее время в рамках проводимой Федеральной налоговой службой деятельности по повышению прозрачности бизнеса всю информацию об предприятиях можно узнать на сайте <https://www.nalog.ru/> в разделе «Прозрачный бизнес».

По открытым данным с сайта <https://www.nalog.ru/> предприятия обладают следующими финансовыми характеристиками:

ООО "ТЭШДЕНТ" Дата постановки на учёт: 27.07.2010 г.

Среднесписочная численность работников организации представлена в таблице 1. Динамика численности наглядно представлена на рисунке 1.

Таблица 1 - Среднесписочная численность ООО «Тэшдент»

Год	Среднесписочная численность организации
2018	3
2019	4
2020	4

Продолжение таблицы 1

Год	Среднесписочная численность организации
2021	4
2022	5
2023	7

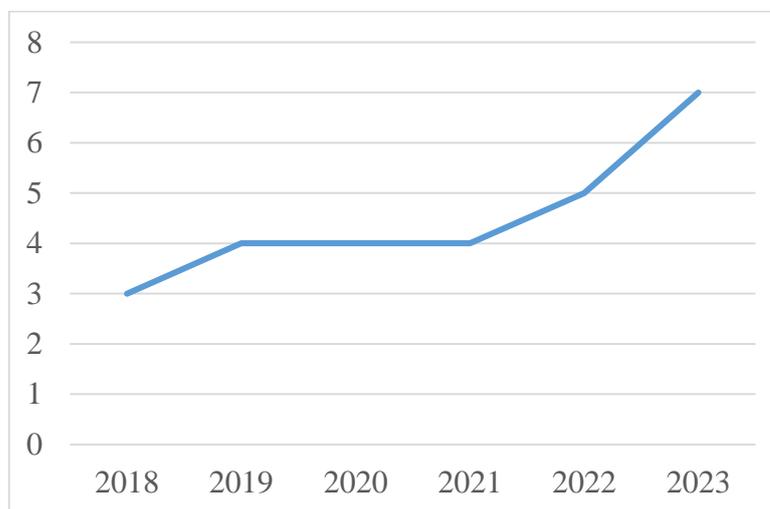


Рисунок 1 - Среднесписочная численность ООО «Тэшдент»

Предприятие работает по упрощенной системе налогообложения.

Суммы доходов и расходов по данным бухгалтерской отчетности организации представлены в таблице 2. Динамика доходов и расходов наглядно представлена на рисунке 2.

Таблица 2 - Сумма доходов и расходов ООО «Тэшдент»

Год	Сумма доходов, руб.	Сумма расходов, год
2018	1041000	996000
2019	1013000	1871000
2020	2954000	2148000
2021	3519000	2885000
2022	4872000	4894000
2023	5931000	5557000

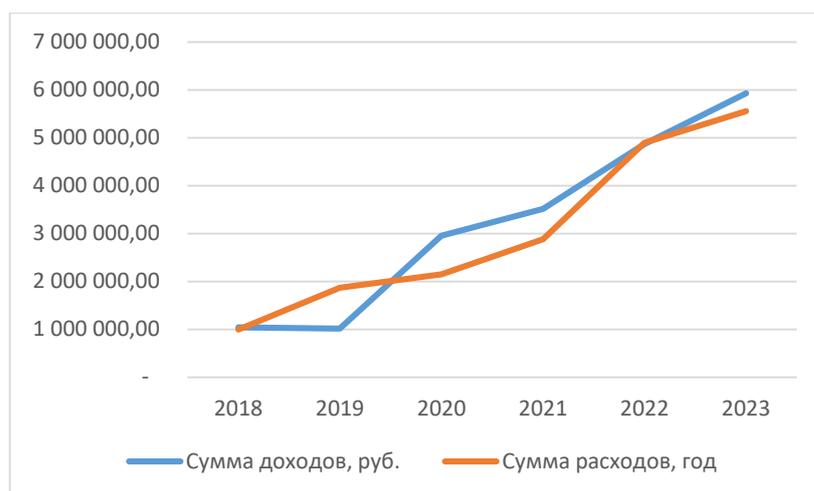


Рисунок 2 - Сумма доходов и расходов ООО «Тэшдент»

Второе предприятие из группы ООО «ТЭШДЕНТ ПЛЮС» имеет следующие характеристики. Дата постановки на учёт: 06.10.2017

Среднесписочная численность работников организации представлена в таблице 3. Динамика численности наглядно представлена на рисунке 3.

Таблица 3 - Среднесписочная численность ООО «Тэшдент+»

Год	Среднесписочная численность организации
2018	3
2019	3
2020	0
2021	3
2022	3
2023	3

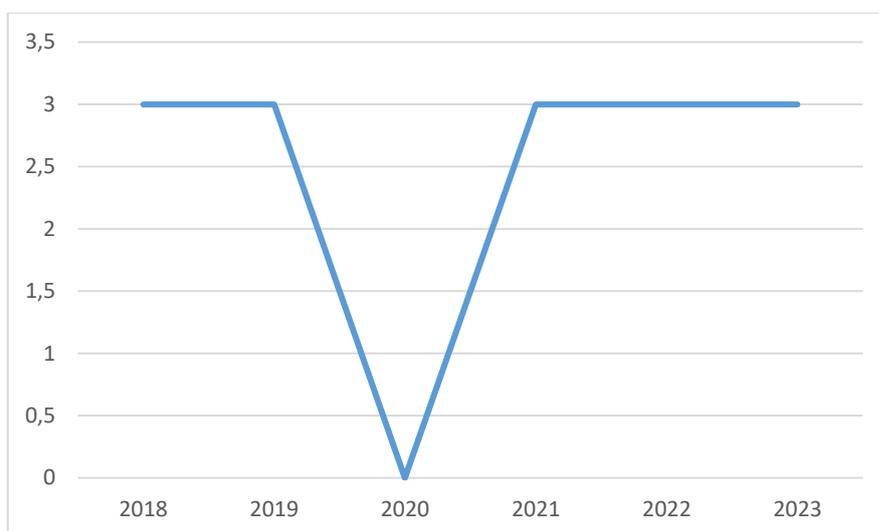


Рисунок 3 - Среднесписочная численность ООО «Тэшдент+»

Предприятие также работает по упрощенной системе налогообложения.

Суммы доходов и расходов по данным бухгалтерской отчетности организации представлены в таблице 4. Динамика доходов и расходов наглядно представлена на рисунке 4.

Таблица 4 - Сумма доходов и расходов ООО «Тэшдент+»

Год	Сумма доходов, руб.	Сумма расходов, год
2018	1521000	1881000
2019	4936000	4819000
2020	5928000	5329000
2021	6196000	5832000
2022	7714000	7455000
2023	5459000	5717000



Рисунок 4 - Сумма доходов и расходов ООО «Тэшдент+»

В стратегии развития стоматологической клиники можно выделить несколько основных направлений развития. Одним из них является усовершенствование материальной-технической базы и ее скорейшая окупаемость. Другим направлением является упор на развитие квалификации врачей, осуществляющих прием. Еще одним видом стратегии можно выделить увеличение перечня оказываемых услуг. ООО «Тэшдент» придерживается сбалансированного развития по всем направлениям.

Стратегия развития предприятия начинается с проработки маркетинговой составляющей. Одним из них является работа с обратной связью от клиентов. Рейтинги клиник в сети Яндекс 4,6 (в 2023 году был 4,4; в 2022 году был 4,3) и 4,1 (в 2023 году был 4,0; в 2022 году был 3,9). Рейтинги клиник в сети 2GIS 4,5 (в 2023 году был 4,9; в 2022 году был 4,8) и 4,6 (в 2023 году был 4,3; в 2022 году был 4,9). Из предложений считаю, что необходимо отвечать на обратную связь клиентов на постоянной основе и в вежливой форме.

Оказание стоматологических услуг планируется оказывать населению близлежащих домов. Поэтому рыночное окружение можно определить на основе наличия конкурентов в пешей доступности в радиусе 1 км.

В 2024 году в радиусе 1 км ООО «Тэшдент» присутствует 12 конкурентов.

В 2024 году в радиусе 1 км ООО «Тэшдент+» присутствует 19 конкурентов.

Организационная структура ООО «Тэшдент+» представлен на рисунке 5. На верхнем уровне находится директор Рахматуллина Р.З. Предприятие делится на отделы: регистратура, хирургический кабинет, терапевтический кабинет и административно – хозяйственная часть. Начальников отдела нет, так как это микропредприятие. Из персонала есть медсестра, хирург, терапевт и стоматолог общей практики. С работниками административно – хозяйственной части заключены договора ГПХ или работа передана подрядной организации на сопровождение.

Организационная структура ООО «Тэшдент» представлен на рисунке 5.

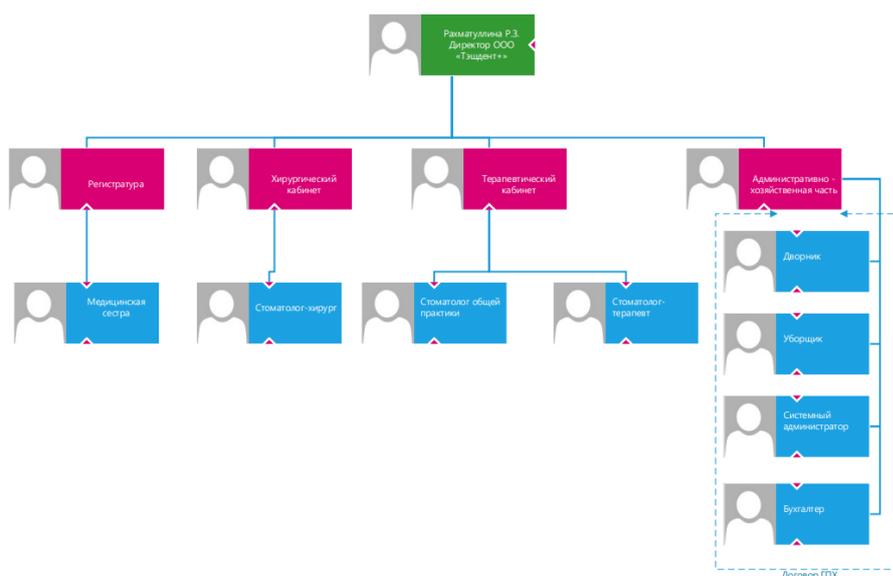


Рисунок 5 - Организационная структура ООО «Тэшдент+»

Структура аналогична ООО «Тэшдент+» и отличится наличием зуботехнической лаборатории и ортопедическим кабинетом. Дополнительно персонал представлен зубным техником и ортопедом.

1.2 Концептуальное моделирование предметной области

Для моделирования бизнес-процессов выбрана методология IDEF0, DFD, BPMN.

IDEF0 включает в свою структуру диаграммы, представляющие описание модели предметной области в графическом виде.

Нотация DFD дает возможность отражения последовательности работ, которые выполняются по ходу процесса, и потоков сведений, циркулирующих между данными работами [1], [2].

В BPMN 2.0 кроме этого есть возможность отметить исполнителей [13], [14], [15], [16].

Основной целью предприятия является лечение клиентов. Обеспечивающие бизнес процессы переданы на аутсорсинг и представлены хозяйственными договорами. Процесс управления замкнут на руководителе и учредителе предприятия. Представлено на рисунке 6.

Разработаем и опишем модели бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ» [3], [4].

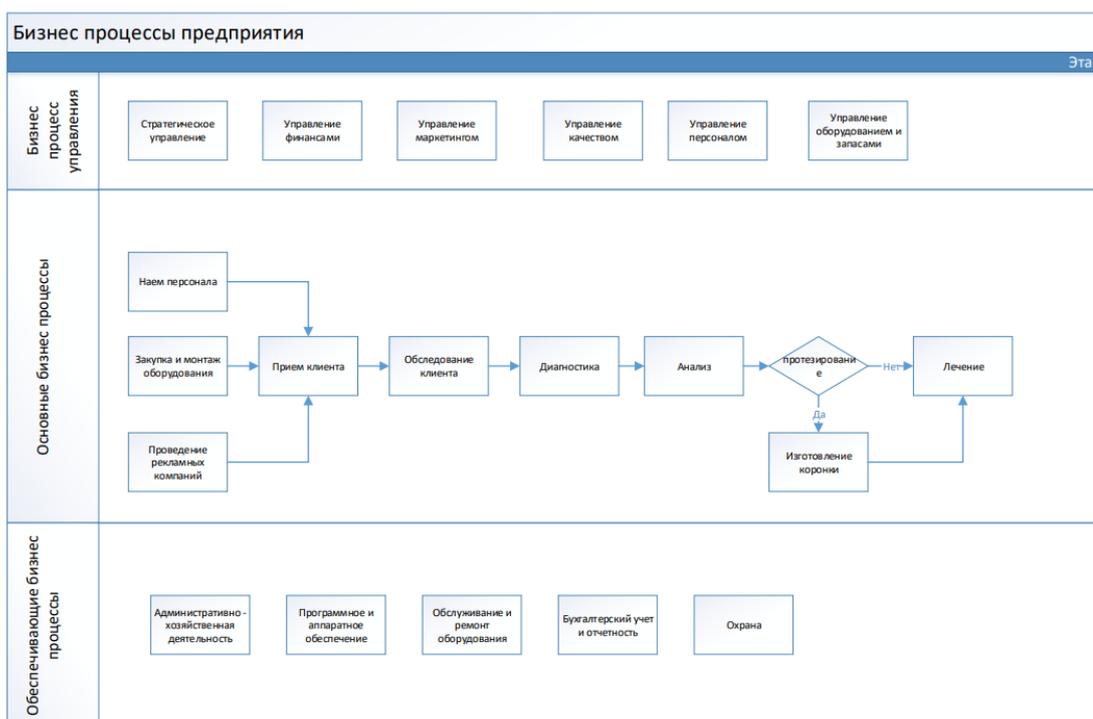


Рисунок 6 - Бизнес процессы предприятия

Основные функции, выполняемые сотрудниками подразделений в виде функционально-перекрёстной блок-схемы представлено на рисунке 7. Входящим моментом является приход клиента на прием. Далее с ним заключается договор и заведение договора, если это новый клиент. Заводится и выдается медицинская карта. Определяется необходимость вида услуги протезирование или лечение. Далее происходит одинаковый процесс: обследование – диагностика – если необходимо, то рентген – анализ - лечение. Результатом является удовлетворённость клиента и оплата услуги. Важное значение имеет своевременное закупка расходного материала и технического оборудования для того, чтобы качество обслуживания клиента было высоким.

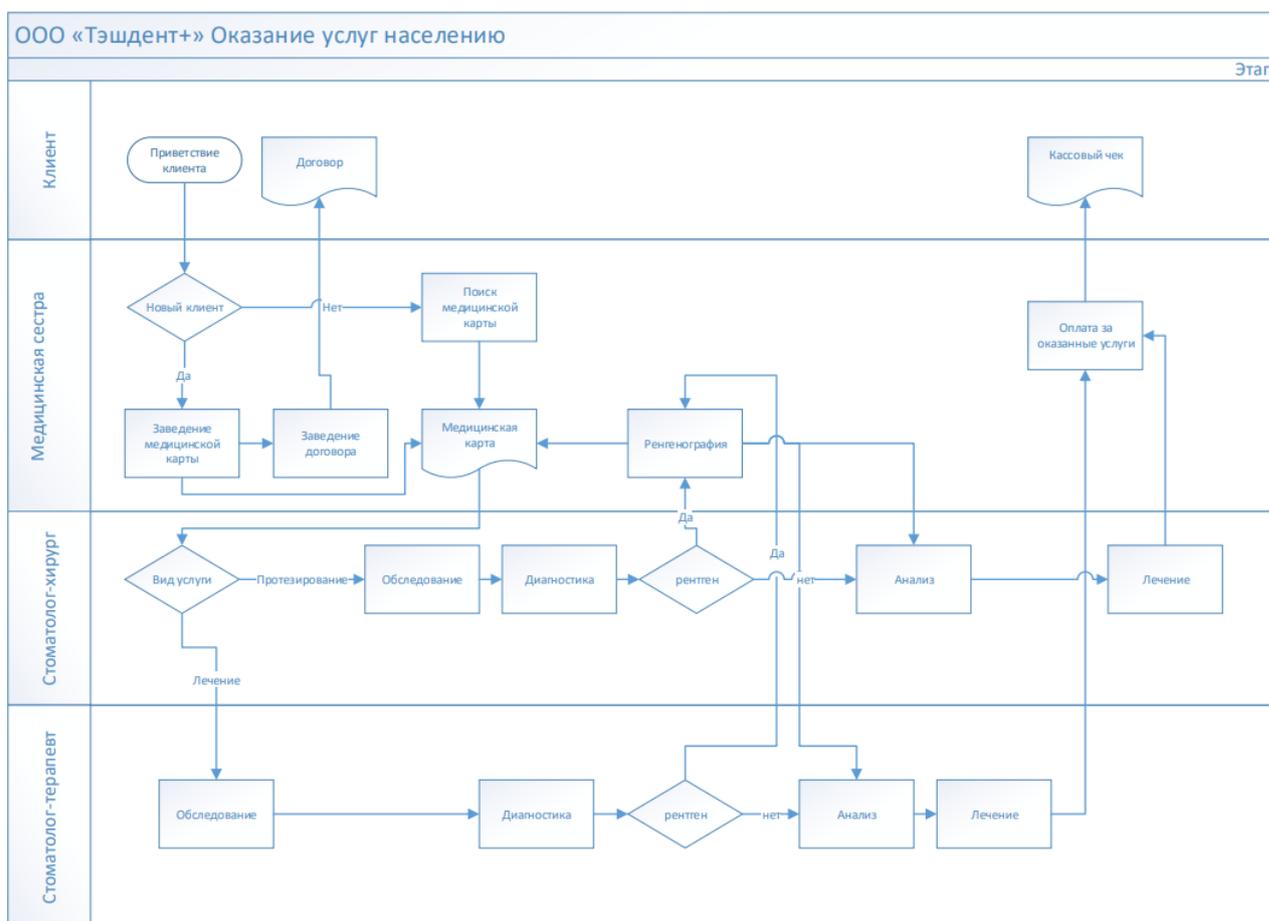


Рисунок 7 - Функционально-перекрёстная блок-схема

Деятельность стоматологии представляет собой стоматологическое лечение пациентов с помощью лекарственных средств, оборудования, врачей, использующих специализированные методики работы. Контекстная

диаграмма деятельности стоматологии представлена на рисунке 8 и 9. На входе пациенты и лекарственные средства. На выходе полученная прибыль предприятия.

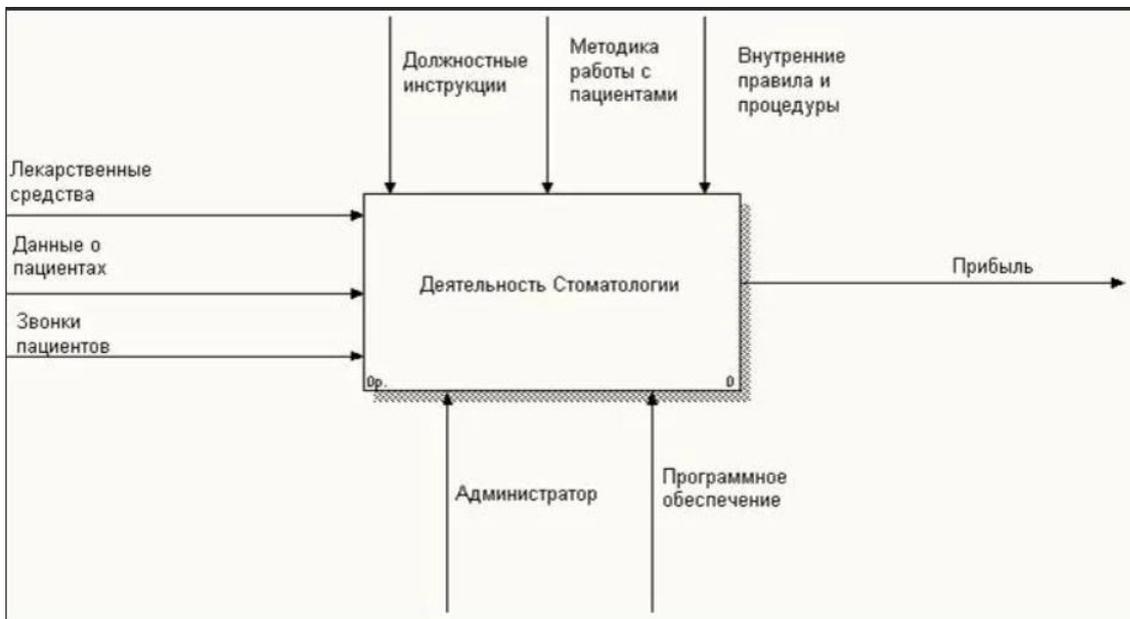


Рисунок 8 - IDEF0 Деятельность стоматологии

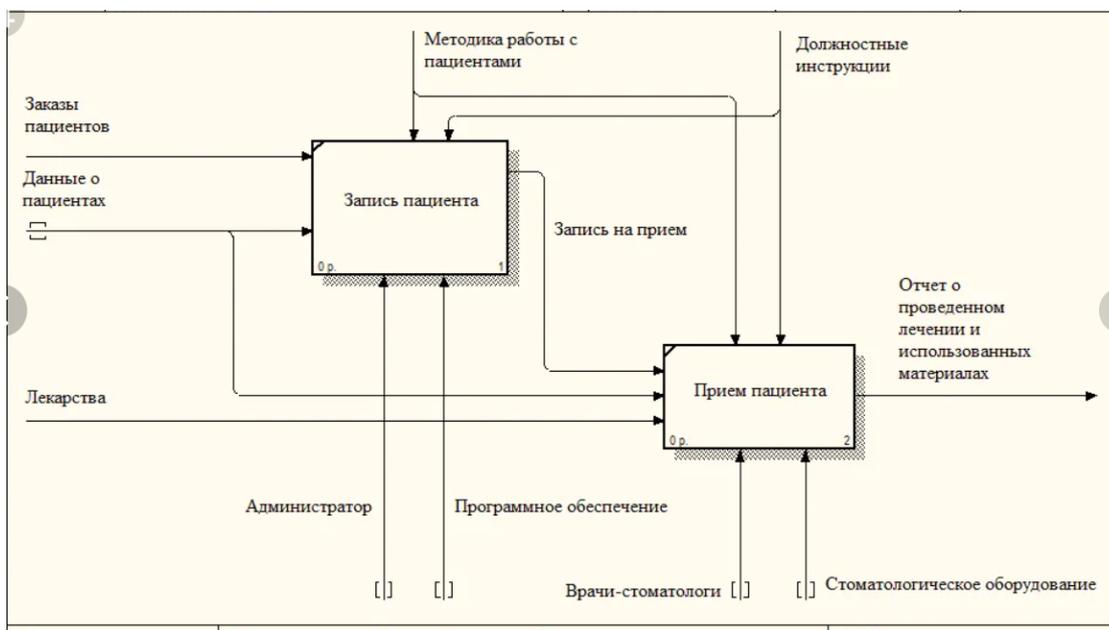


Рисунок 9 - IDEF0 Деятельность стоматологии

На основании проведенного анализа сформулирована информационная модель будущего приложения. Были определены ключевые деятельности: регистратура, лечение и склад.

Основными видами деятельности регистратуры является ввод личных данных пациента и запись на прием используя разрабатываемое приложение. Результатом является карточка клиента и запись клиента на определенную дату. Представлено на рисунке 10.

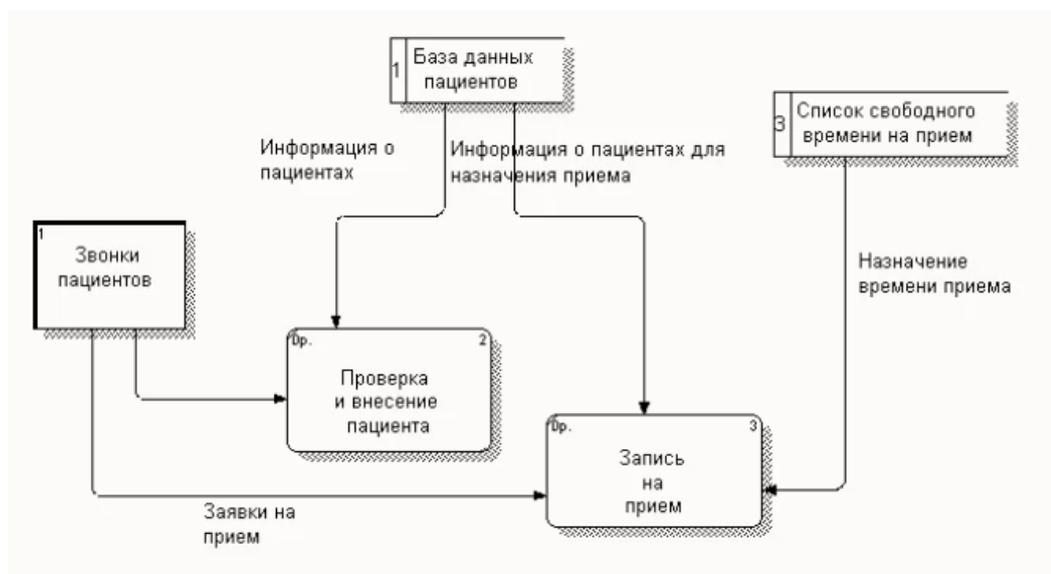


Рисунок 10 - DFD Запись на прием

Деятельность врача представлена на рисунке 11. Основным является процесс осмотра и лечения пациентов. Результатом является запись в карточке клиента и оплата услуг.

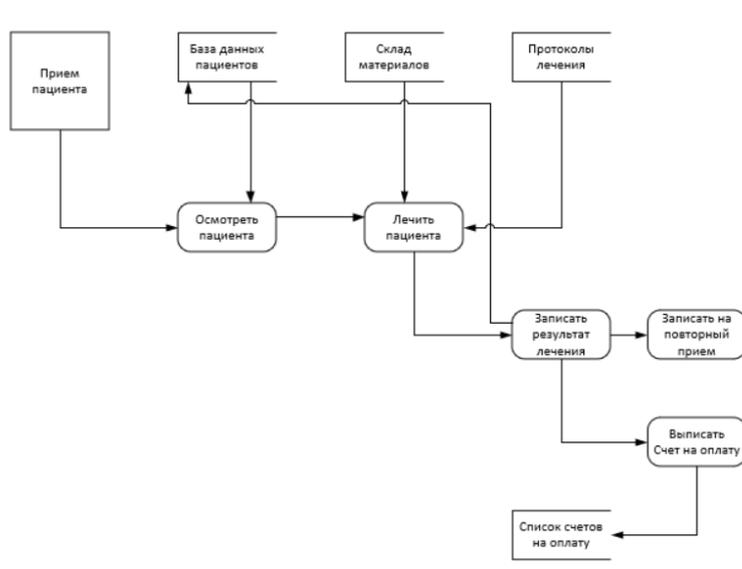


Рисунок 11 - DFD Лечение

Вспомогательным процессом выбран процесс учета и хранения материалов и лекарств для лечения пациентов на рисунке 12. Это приемка товара, использование (списание) товара и заказ нового. Врач – стоматолог не сможет безопасно и в полном объеме выполнить лечение и протезирование без лекарств и расходных материалов.



Рисунок 12 - DFD Хранение

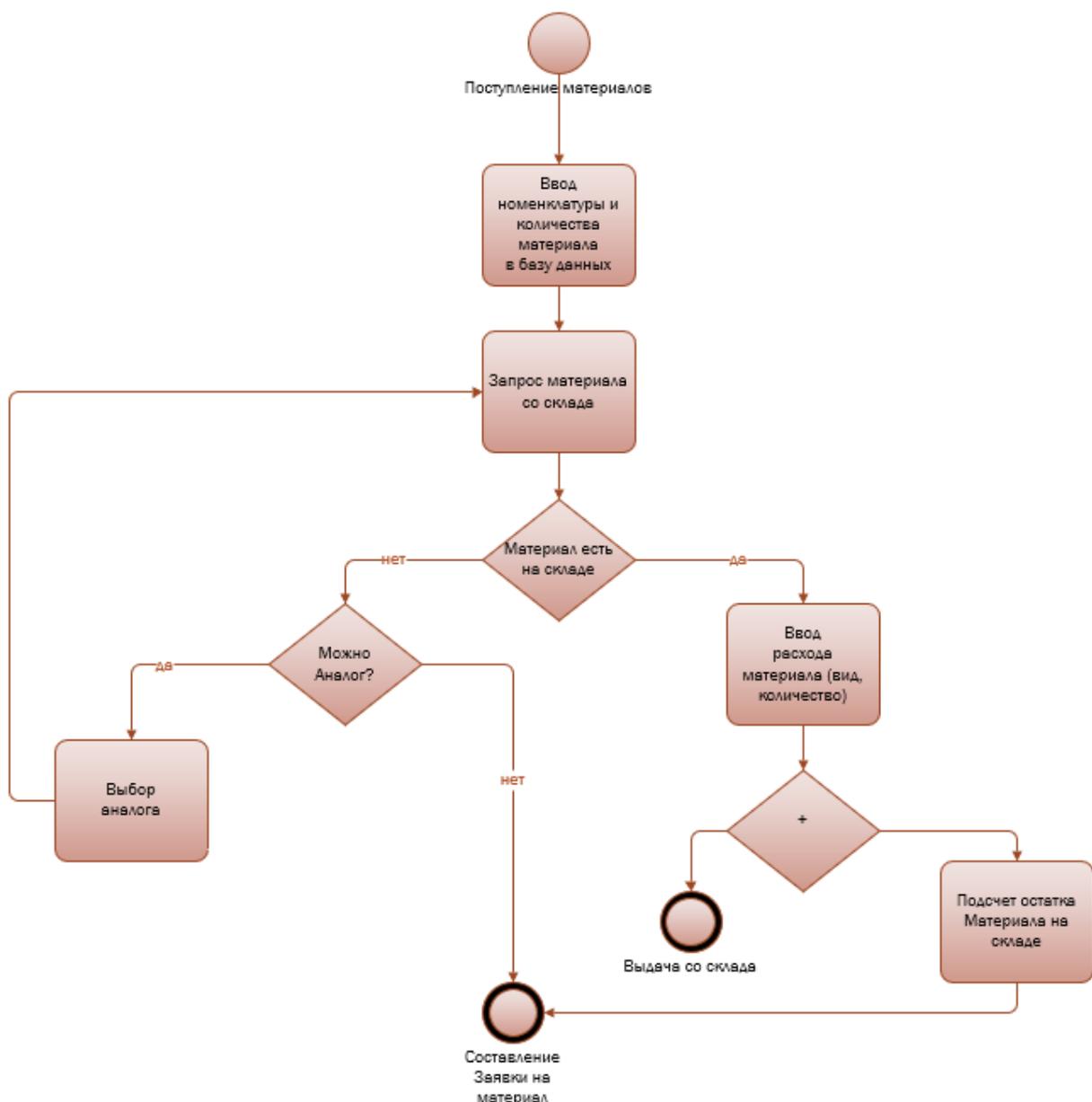


Рисунок 13 - Алгоритм работы

Объектом автоматизации склада является прием, учет, расход материалов, используемых в работе клиники. Алгоритм получения, расхода и инвентаризации материалов указан на рисунке 13.

1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям

В ООО «Тэшдент» используется специализированное ПО IDENT: управление клиникой. Разработчик организация из г. Санкт-Петербург ООО «АЙДЕНТ». Является резидентом Сколково с данным программным продуктом. Продукт обладает следующим функционалом указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Основные компоненты ПО IDENT: управление клиникой

Функционал	Содержание
Базовый функционал	<ul style="list-style-type: none"> - Интерактивное расписание времени и даты приема - Проведение приема: наряд, система скидок, счет, счет-квитанция, интеграция с кассовым аппаратом (он лайн кассой) - Статистические и аналитические отчеты: сводный отчет метрик (стол директора), отчет движения денежных средств, отчет по выручке по направлениям, отчет по предварительной записи (будущие приемы), отчет по воронке продаж, Отчет по завершенным приемам, Отчет по добавленным приемам, Отчет по отмененным приемам, Отчет по скидкам, Отчет по адресам пациентов, Отчет по загрузке врачей
Карточка пациента	<ul style="list-style-type: none"> - Заполнение данных первичного осмотра - Заполнение истории болезни из шаблонов - Просмотр электронной истории болезни - Печать амбулаторной карты в форме 043/у - Прикрепление к карточке любых изображений
План лечения	<ul style="list-style-type: none"> - Составление плана лечения - Печать плана лечения
Авторентген	<ul style="list-style-type: none"> - Более 25 поддерживаемых рентгеновских программ - Прикрепление рентгеновских снимков к карточкам пациентов
CRM	<ul style="list-style-type: none"> - Не терять лояльных пациентов (автозадача) - Увеличение посещаемости клиники без вложений в рекламу Вся коммуникация с пациентом в одном окне - Рассылка СМС
Заработная плата	<ul style="list-style-type: none"> - Учет рабочего времени - Настройка сдельной оплаты - Расчет заработной платы
Лаборатория	<ul style="list-style-type: none"> - Прейскурант лабораторий - Создание заказ-наряда - Печать заказ-наряда - Журнал заказ-нарядов - Наряд на ортопедическую работу - Контроль актов

Продолжение таблицы 5

Функционал	Содержание
Работа с ДМС	- Индивидуальные прејскуранты для страховых компаний - Добавление полиса пациенту - Журнал оплат
Материалы	- Справочник материалов - Заведение накладной от поставщика - Требования материалов - Автоматическое списание материалов - Инвентаризация - Заказ материалов - Отчет по материалам - Журнал движения материалов - Синхронизация с 1С
Маркетинг	- Карточка пациента при входящем звонке - Работа с агрегаторами (ПроДокторов, НаПоправку и СберЗдоровье) - Сквозная аналитика
Филиалы	- Информация по всем филиалам в одной программе - Расписание всех филиалов в одном окне - Сводные отчеты по всем филиалам

Стоимость программного продукта приведена в таблице 6. Стоимость на 12 месяцев по самому льготному тарифу составит 130 800 руб. в год.

Таблица 6 – Стоимость ПО IDENT: управление клиникой

Стоимость	Кол-во пользователей	Минимальная оплата
Программа IDENT в коробке	неограниченно	399 900 Р
Программа IDENT с абонентской платой	неограниченно	14 900 Р/мес.
		При оплате за 6 месяцев 13 900 Р/мес.
		При оплате за 12 месяцев 10 900 Р/мес.

Существует много конкурирующих программных продуктов для стоматологических клиник. Сравнительная характеристика приведена в таблице 7. Например, на данном сайте 24 программы аналогов: <https://stom-rating.com/analogs/ident/?page=1>. Изучать известные решения необходимо для того чтобы определить задачи которые должна выполнять разрабатываемое программное решение.

Таблица 7 – Стоимость аналогов ПО IDENT: управление клиникой

Наименование	Плюсы	Минусы
StomX (Новосибирск) 6 700 руб./мес.	+Простой и доступный интерфейс, благодаря чему программа понятна и руководителю, и врачу, и администратору с первого же запуска; +Есть мобильное приложение под Android и iOS; +Содержит все необходимые шаблоны документов, таких как: амбулаторная карта, договора, ИДС по всем направлениям, справки для ФНС и многое другое; +На сайте есть подробные печатная и видео-инструкции, облегчающие начало работы с программой; +Есть ортодонтическая карта; +Управленческий учет; +Поддержка ДМС;	-Не работает без Интернет; - База данных StomX хранится на платформе Yandex Cloud;
1С:Медицина. Стоматологическая клиника 45 300 руб.+	+Удобный интерфейс. Для администратора: автоматизация, шаблоны необходимых документов, справок, квитанций. Фильтры по врачу, пациенту, направлениям. Расписание. При наведении курсора на нужного пациента – информация по пациенту; +Врач. Удобный вариант амбулаторной карты, максимально простой способ заполнения, удобная максимально подробная зубная формула; +Руководитель. Контроль за работой клиники с любого устройства, качество и эффективность лечения, воронка планов лечения: составлено, согласовано, проведено. +Интеграция с SMS-сервисом и IP-телефонией;	-Техподдержка по московскому номеру; -График оплаты: сумма должна быть выплачена единовременно.

Основными функциями программного обеспечения стоматологии являются:

- работа с очередью к врачу: создание, изменение, отмена записи; просмотр записей;
- работа с записью о пациенте: создание, изменение, отмена, просмотр

истории посещения;

- просмотр информации о клиенте, запись результатов посещения: создание печатных форм, ввод, печать;
- работа с учетом материалов: создание, изменение, отмена, просмотр остатков на складе, выдача в работу;
- создание собственных справочников при необходимости;
- хранение базы данных, отсутствие необходимости дублирования, защита и доступ пользователям по мере необходимости.

Сформировать бизнес-цели и требования ИТ-проекта для составления календарного плана:

- объектом автоматизации является программа для работы регистратуры стоматологической клиники: запись на прием, обслуживание клиентов, учет расходных материалов;
- разрабатываемая система должна быть реализована на минимально возможном уровне использования средств разработки, с учетом понимания того факта что существуют более совершенные программы, разработанные коллективом профессионалов на более высоком уровне.

Целью является создание учебного проекта, отдельными модулями будет является работа с клиентами и складской учет с использованием графического интерфейса.

1.4 Постановка задачи на разработку автоматизированной информационной системы

Согласно методологии FURPS+ при постановке задачи необходимо учесть ряд факторов:

Функциональные требования: требуется резервная программа для ведения операций записи пациентов к врачу, сохранение истории и информации о клиенте, ведение складского учета.

Требования к удобству использования (UX): требуется графический интерфейс для пользователей.

Требования к надежности: требуется простая база данных.

Требования к производительности: Разрабатываемая АИС должна работать под управлением ОС семейства Microsoft Windows с минимальным объемом оперативной памяти 512 Мб.

Требования к поддержке: требуется программное обеспечение, не требующее специальных навыков от пользователей. Возможность использовать как аварийный вариант при недоступности основного приложения.

Выводы по главе 1

В данной главе исследована предметная область – стоматологическая клиника. Был проведен анализ существующих программных продуктов на рынке РФ.

Осуществлена постановка задачи на разработку.

Глава 2 Проектирование программного обеспечения

2.1 Описание архитектуры проекта

Требованиями к архитектуре программного решения стоматологической клиники является:

- модульность: должна быть заложена архитектура, подразумевающая реализацию основных функций в качестве отдельных модулей и обеспечивающих возможность их независимой модификации. Сбой в работе одного из них не должна приводить к полному прекращению функционирования системы в целом;
- масштабируемость: должна быть заложена возможность увеличивать производительность модулей, объемы хранимой и обрабатываемой информации без длительной остановки работы и значительной модификации программного кода приложения;
- управляемость и конфигурирование: должна быть заложено управление создаваемой программой на всех уровнях ее архитектуры;
- системность: все компоненты создаваемой программы должны быть в единой методологии и отвечать единым принципам взаимодействия, надежности и управления.

В состав комплекса должны следующие технические средства: ПК пользователя с установленным программным обеспечением.

В настоящее время на выбор СУБД оказывает влияние его доступность на рынке России, стоимость лицензии и обслуживания, требования к квалификации обслуживающего персонала и требования к оборудованию. Решение Oracle, MySQL является неприемлемым с точки зрения стоимости лицензии, а также необходимой аппаратной части для работы этой СУБД. Лучшей альтернативой является SQLite, который является бесплатным и с

открытым исходным кодом и подходит для учебных задач. В SQLite не используется парадигма клиент-сервер. SQLite представляет собой библиотеку Python и движок становится составной частью программы и в качестве протокола обмена используются вызовы функций (API) библиотеки. Библиотека хранит всю базу данных (включая определения, таблицы, индексы и данные) в единственном файле на компьютере, где исполняется файл python. Перед началом исполнения транзакции записи весь файл, хранящий базу данных, блокируется и вносить записи может только один пользователь.

В качестве языка программирования выбран Python со встроенной библиотекой СУБД SQL Lite [3]. Архитектура программного приложения на языке Python с встроенной базой данных SQLite может быть следующей:

- модули Python: приложение может быть разделено на отдельные модули Python, каждый из которых отвечает за определенную функциональность (например, модуль для работы с базой данных, модуль для работы с пользовательским интерфейсом и т.д.);
- база данных SQLite: SQLite будет использоваться в качестве встроенной базы данных для хранения данных приложения. Взаимодействие с базой данных будет осуществляться с помощью SQLite API, который предоставляет Python [5], [6], [7];
- ORM (Object Relational Mapping): для удобства работы с базой данных может быть использован ORM, такой как SQLAlchemy. ORM позволяет представлять данные в виде объектов Python, а не SQL-запросов, что делает код более читаемым и поддерживаемым.

Подход Модель-Представление-Контроллер (Model-View-Controller, MVC) [17] может быть использован для разделения логики приложения на три основных компонента:

- модель (отвечает за работу с данными);
- вид (отображает данные пользователю);
- контроллер (управляет взаимодействием между моделью и

видом).

Тестируемость: для обеспечения устойчивости и надежности приложения необходимо написать модульные тесты, которые будут проверять корректность работы отдельных компонентов приложения [18].

Таким образом, архитектура программного приложения на языке Python с встроенной базой данных SQLite должна быть построена на четком разделении логики и использовании современных подходов и инструментов, чтобы обеспечить эффективное и удобное развитие приложения.

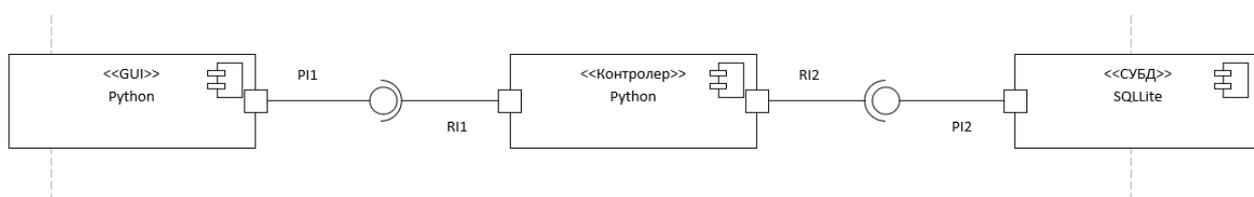


Рисунок 14 – Диаграмма компонентов

Требования к клиентской части приложения является следующее. Клиентская часть должна состоять из следующих компонент - программное обеспечение, операционная система Windows 10 и выше, доступ к сети Интернет со скоростью не ниже 512 Кбит\сек.

2.2 Информационная модель разрабатываемого приложения

2.2.1 Логическое проектирование

Для логического моделирования информационной системы выбрана нотация UML [8], [9], [10], [11]. Для представления логического поведения системы используются диаграммы вариантов использования (прецедентов). Она помогает представить действия пользователей и определить, какие из функций участников могут быть возложены на проектируемую информационную систему. На рисунке 15 показана диаграмма бизнес-прецедентов, созданная в программе MS Visio.

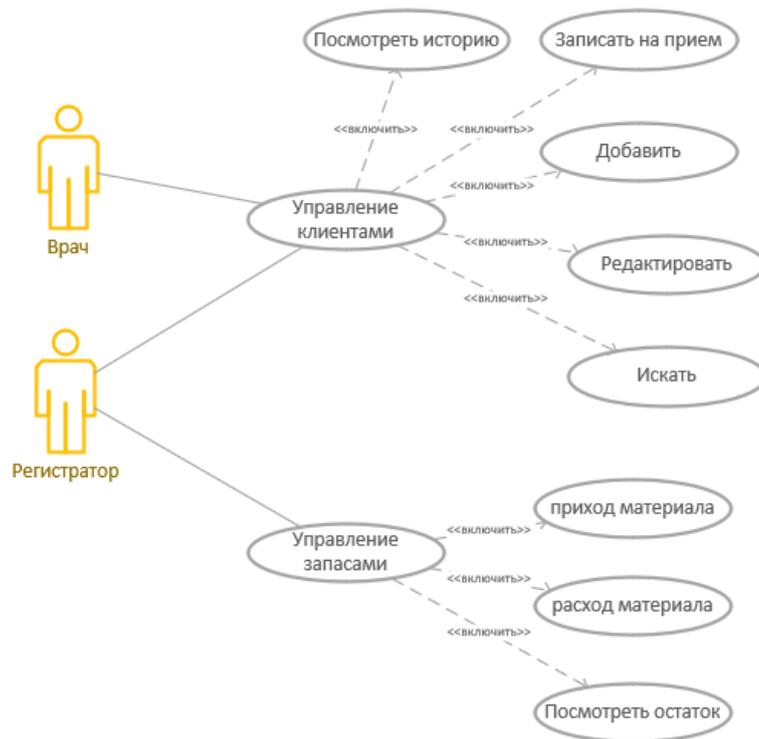


Рисунок 15 – Диаграмма бизнес-прецедентов

Выявлены двое ролей разрабатываемого приложения с различными функциями:

- врач – управление клиентами;
- регистратор – управление клиентами, управление запасами.

2.2.2 Проектирование базы данных

В ходе анализа определили классы данных, атрибуты и операции класса [12].

Таблица класса «Сотрудник» имеет атрибут ФИО, должность, ИД записи и свойства добавить, удалить.

Таблица класса «Материалы» имеет атрибут наименование, количество, цена, ИД записи и свойства приход, расход.

Таблица класса «Поставщик» имеет атрибут наименование, ИД записи и свойства добавить, удалить.

Таблица класса «Медицинская карта» имеет атрибут номер карты, дата посещения, поле для записи, ИД записи, ИД пациента, ИД услуги, ИД сотрудника, и свойства добавить, удалить (рисунок 16).

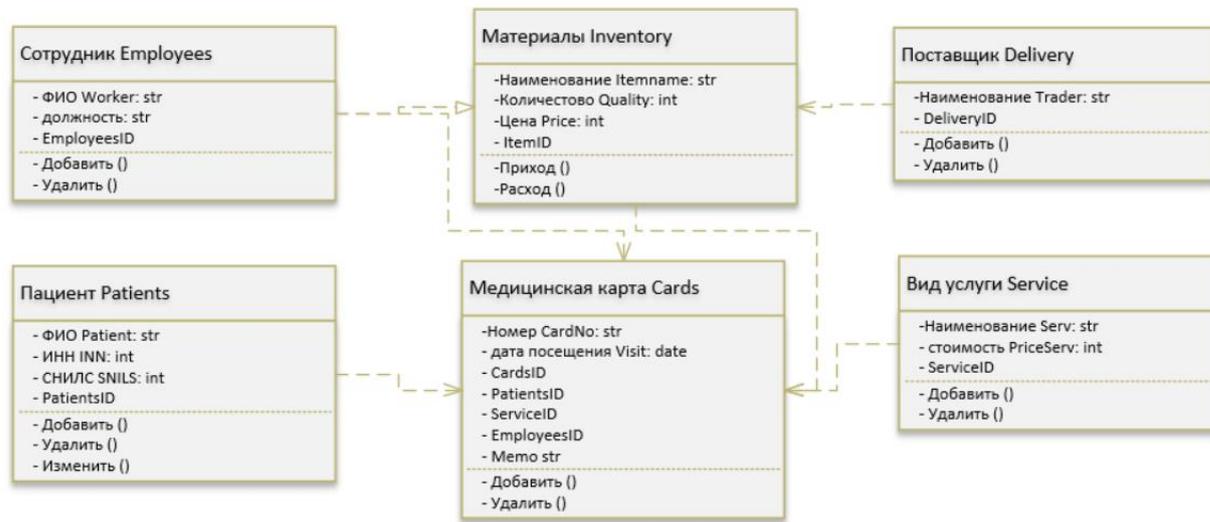


Рисунок 16 - Классы данных

Таким образом, представлена структура данных и она должна содержать таблицы сотрудников, пациентов, материалов, услуг, мед карты.

2.2.3 Описание функциональности разработанного ПО

Для определения основных функций ПО описываю примерный интерфейс программы.

Макеты экранных форм составлены с помощью специализированного ПО для макетов Balsamiq [19].

Главный экран программы на рисунке 17 будет представлять собой меню

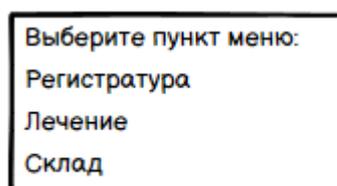
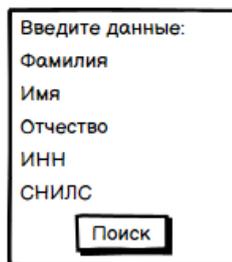


Рисунок 17 – Главное меню

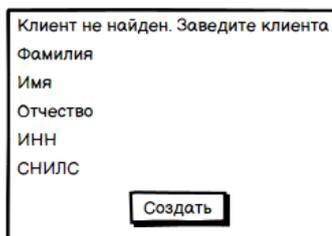
При переходе на экран пункта Регистратура / Лечение выходит окно поиска (рисунок 18):



Введите данные:
Фамилия
Имя
Отчество
ИНН
СНИЛС
Поиск

Рисунок 18 – Окно поиска

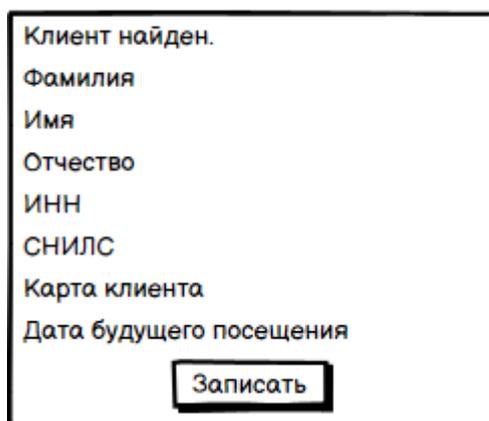
Если клиент не найден, то предлагается завести нового клиента (рисунок 19):



Клиент не найден. Заведите клиента
Фамилия
Имя
Отчество
ИНН
СНИЛС
Создать

Рисунок 19 – Окно ввода нового клиента

Если клиент найден, то предлагается записать на прием (рисунок 20):



Клиент найден.
Фамилия
Имя
Отчество
ИНН
СНИЛС
Карта клиента
Дата будущего посещения
Записать

Рисунок 20 – Окно записи на прием

Клиент пришел на лечение то можно будет посмотреть историю (рисунок 21):

Клиент найден
Посмотреть историю
Лечение

Рисунок 21 – Окно выбора действия

Окно истории (рисунок 22):

ФИО клиента
Дата Процедура

Рисунок 22 – Окно истории

Клиент прошел лечение. По результату записывается информация о пройденном лечении (рисунок 23 и 24):

Клиент найден.
Фамилия
Имя
Отчество
ИНН
СНИЛС
Карта клиента
Дата посещения
Пройденное лечение

Записать

Рисунок 23 – Окно заполнения карточки клиента

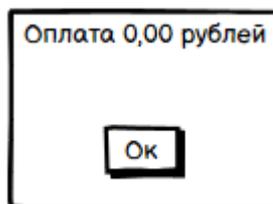


Рисунок 24 – Окно суммы к оплате

Если выбран пункт меню склад (рисунок 25):

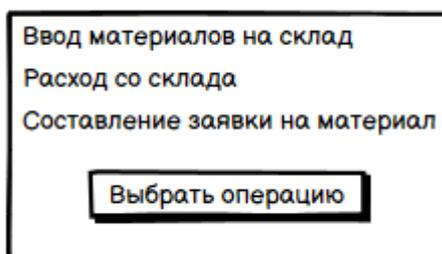


Рисунок 25 – Главное подменю склада

Ввод материала на склад (рисунок 26):

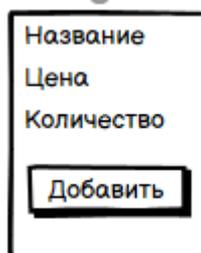


Рисунок 26 – Окно ввода новой позиции

Запрос материала со склада (рисунок 27):

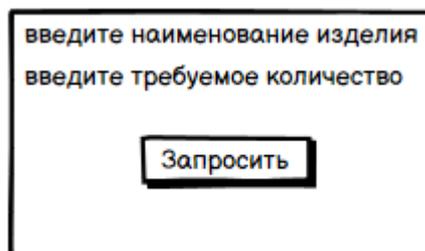
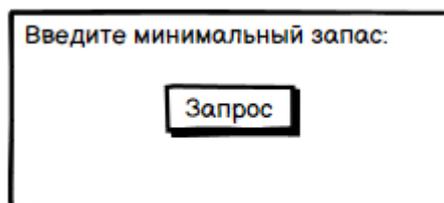


Рисунок 27 – Окно списания со склада

Составление заявки на материал (рисунок 28):



Введите минимальный запас:

Рисунок 28 – Окно ввода минимального запаса на складе

Вывод по главе 2

В рамках данной главы описана архитектура разрабатываемого программного продукта, логическое проектирование, описание экранных форм.

Глава 3 Тестирование программного продукта

3.1. Инструкция пользователя

Для проверки работоспособности разработанного приложения необходимо провести тестирование. Сначала проводится внутреннее тестирование силами самих разработчиков. Затем функциональное тестирование тестировщиками и затем на этапе приемки заказчиками [20]. Примерный план тестирования представляет собой проверку следующих операций:

- ввод нового пациента;
- заведение карты пациенту;
- оказание пациенту услуги;
- расход материалов со склада;
- оплата услуги;
- прием повторного пациента
- поиск карты пациента;
- поступление материалов на склад;
- составление заявки на материал.

Для приемки разработанного программного продукта также необходимо составить инструкцию пользователя. Далее предлагаю пример инструкции пользователя.

При запуске программы появляется главное меню. При нажатии на «Меню» появляется всплывающие пункты меню (рисунок 29)

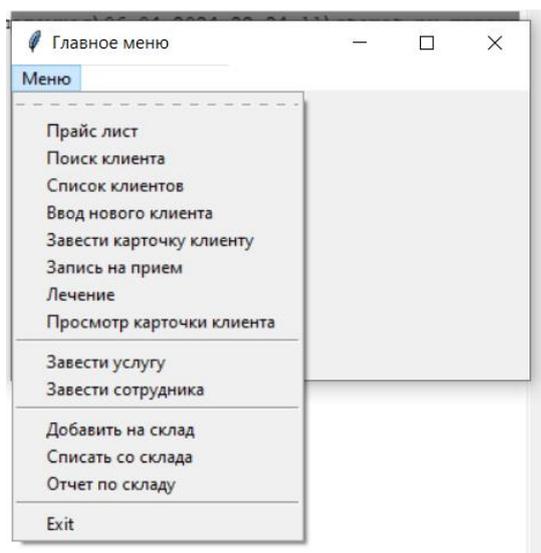


Рисунок 29 – Окно главного меню

При обращении клиента необходимо найти клиента. Для этого необходимо выбрать пункт «Поиск клиента» и ввести ФИО клиента (рисунок 30):

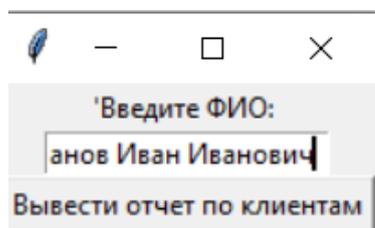


Рисунок 30 – Окно поиска

Выйдет информация по клиенту (рисунок 31):

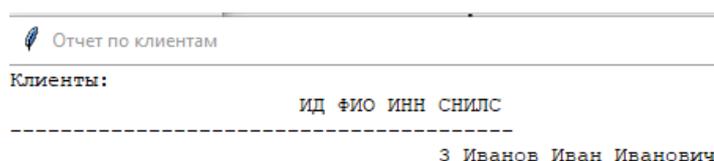


Рисунок 31 – Результат поиска

Если клиент не найден, то всплывет окно (рисунок 32):

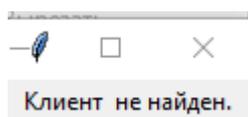


Рисунок 32 – Результат отрицательного поиска

В случае если клиент не найден, то необходимо ввести клиента. Нужно выбрать пункт «Ввод нового клиента» (рисунок 33):

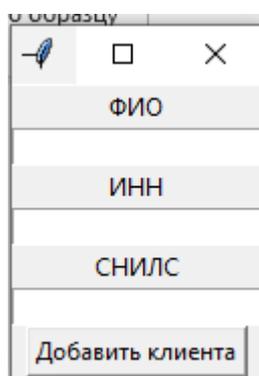


Рисунок 33 – Окно ввода нового клиента

Далее нужно «записать клиента» на удобную дату (рисунок 34):

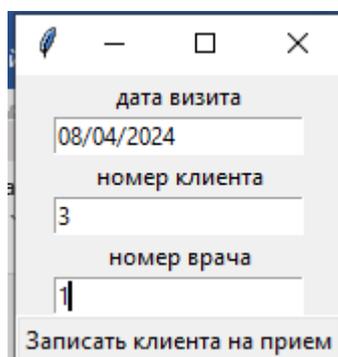


Рисунок 34 – Окно записи клиента

При визите клиента нужно «завести карточку клиента» (рисунок 35):

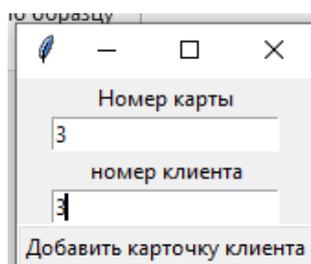


Рисунок 35 – Окно привязки клиента и карты

При приеме клиента врачом нужно выбрать пункт меню (рисунок 36):

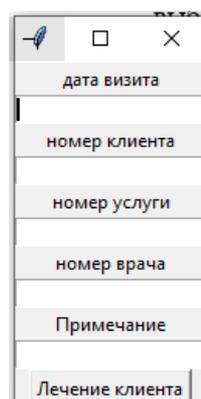


Рисунок 36 – Окно записи на прием

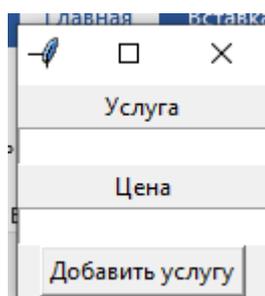
Просмотреть историю клиента можно выбрав пункт меню «Просмотр карточки клиента» (рисунок 37):

Иванов Иван Иванович	08/04/2024	None	Рахматуллина Расима Зуфаровна
Иванов Иван Иванович	07/04/2024	7 зуб	Рахматуллина Расима Зуфаровна

Рисунок 37 – Просмотр карточки клиента

Для удобства работы существуют служебные справочники:

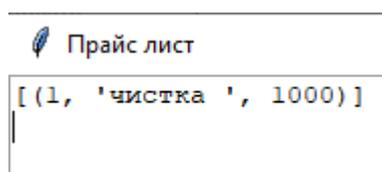
«Завести услугу» (рисунок 38):



The screenshot shows a dialog box titled "Главная" (Main) with a feather icon, a maximize button, and a close button. It contains three input fields: "Услуга" (Service), "Цена" (Price), and "Добавить услугу" (Add service).

Рисунок 38 – Окно ввода новой услуги

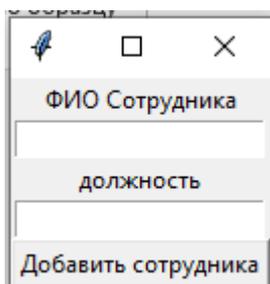
«Прайс лист» (рисунок 39):



The screenshot shows a price list entry with a feather icon and the title "Прайс лист". The entry is displayed as a list item: [(1, 'чистка ', 1000)].

Рисунок 39 – Прайс лист

«Завести сотрудника» (рисунок 40):



The screenshot shows a dialog box titled "Сотрудник" (Employee) with a feather icon, a maximize button, and a close button. It contains two input fields: "ФИО Сотрудника" (Employee Name) and "должность" (Position), and a "Добавить сотрудника" (Add employee) button.

Рисунок 40 – Окно ввода нового сотрудника

Для работы со складом существуют следующие пункты меню:

«Добавить на склад» - позволяет ввести поступление на склад:
Наименование, цена, количество товара (рисунок 41):

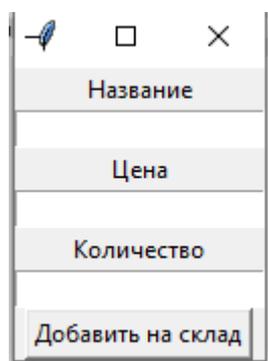


Рисунок 41 – Ввод товара на склад

«Списать со склада» - позволяет провести расход со склада указав наименование товара и необходимое количество (рисунок 42):

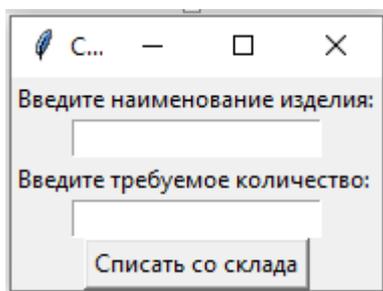
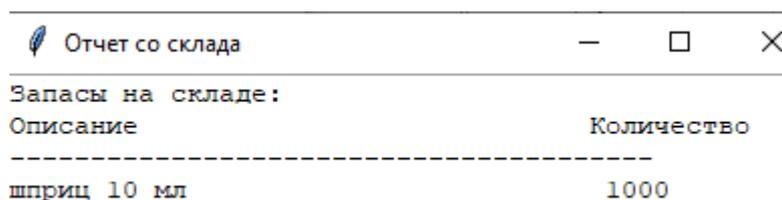


Рисунок 42 – Операция списания со склада

«Отчет по складу» (рисунок 43):



Запасы на складе:	
Описание	Количество
шприц 10 мл	1000

Рисунок 43 – Отчет по складу

Если склад пустой, то выйдет предупреждение (рисунок 44):

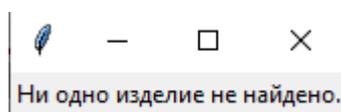


Рисунок 44 – Товар на складе отсутствует

3.2 Тестирование программного обеспечения

Реализация осуществлена в среде программирования IDE Python с использованием библиотеки Tkinter, проверка базы данных осуществлялась SQL Lite. (Приложение 1).

При запуске программы появляется главное меню. При нажатии на «Меню» появляется всплывающие пункты меню (рисунок 45):

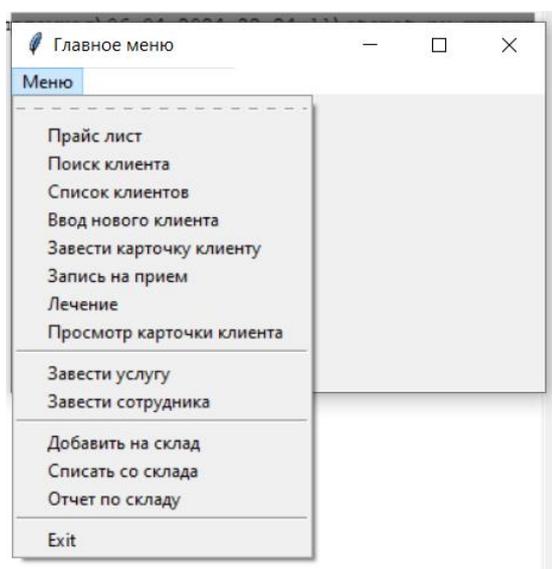


Рисунок 45 – Главное меню

При обращении клиента необходимо найти клиента. Для этого необходимо выбрать пункт «Поиск клиента» и ввести ФИО клиента (рисунок 46):

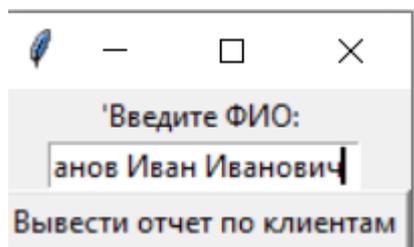


Рисунок 46 – Окно поиска клиента

Выйдет информация по клиенту (рисунок 47):

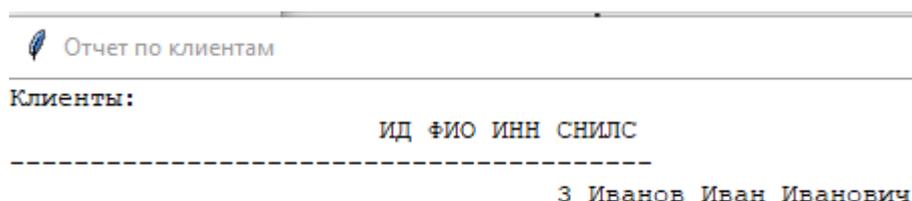


Рисунок 47 – Информация по клиенту

Если клиент не найден, то всплывет окно (рисунок 48):

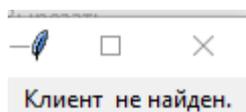


Рисунок 48 – Клиент не найден

В случае если клиент не найден, то необходимо ввести клиента. Нужно выбрать пункт «Ввод нового клиента» (рисунок 49):

ФИО
ов Антон Алексеевич
ИНН
5678965231
СНИЛС
7418523969
Добавить клиента

Рисунок 49 – Окно ввода нового клиента

Добавятся записи в справочник клиенты (рисунок 50):

SQLiteStudio (3.4.4) - [Patients (mydatabase)]

База данных Структура Вид Инструменты Справка

Базы данных Структура Данные Ограничения Индексы Триггеры DDL

Табличный вид Форма

PatientsID	Patient	INN	SNILS
1	1 Иванов Иван Максимович	274001001	123456789
2	2 Петров Петр Бигович	748596123	123569456
3	3 Иванов Иван Иванович	274001123	789852963
4	4 Кузнецов Антон Алексеевич	5678965231	7418523969

Рисунок 50 – Проверка базы данных

Далее нужно «записать клиента» на удобную дату (рисунок 51):

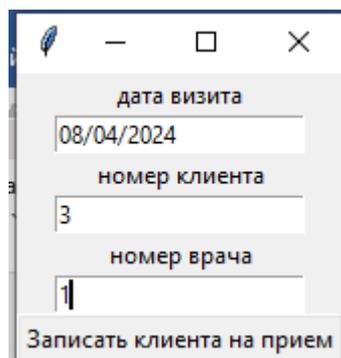


Рисунок 51 – Запись клиента на прием

При визите клиента нужно «завести карточку клиента» (рисунок 52):

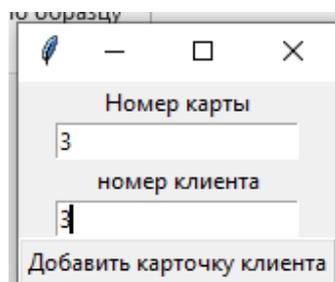


Рисунок 52 – Заведение новой карточки клиента

При приеме клиента врачом нужно выбрать пункт меню (рисунок 53):

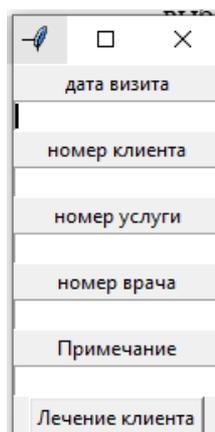


Рисунок 53 – Запись на прием

Просмотреть историю клиента можно выбрав пункт меню «Просмотр карточки клиента» (рисунок 54):

Иванов Иван Иванович	08/04/2024	None	Рахматуллина Расима Зуфаровна
Иванов Иван Иванович	07/04/2024	7 зуб	Рахматуллина Расима Зуфаровна

Рисунок 54 – Просмотр истории клиента

Для удобства работы существуют служебные справочники. «Завести услугу» (рисунок 55):

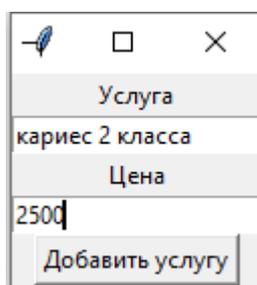


Рисунок 55 – Заведение услуги

Операцией «Прайс лист» можно увидеть заведенные услуги (рисунок 56):

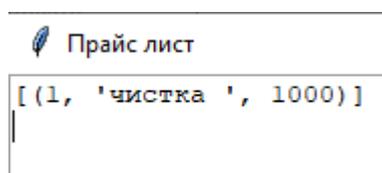


Рисунок 56 – Прайс лист

«Завести сотрудника» (рисунок 57):

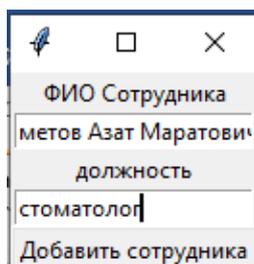


Рисунок 57 – Заведение нового сотрудника

Для работы со складом существуют следующие пункты меню.

«Добавить на склад» - позволяет ввести поступление на склад:
Наименование, цена, количество товара (рисунок 58)

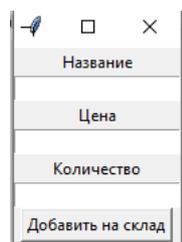


Рисунок 58 – Заведение товара на склад

«Списать со склада» - позволяет провести расход со склада указав наименование товара и необходимое количество (рисунок 59)

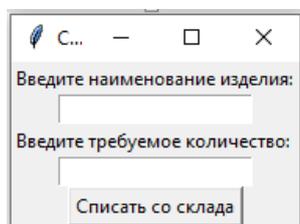
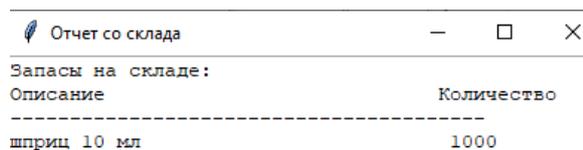


Рисунок 59 -Списание со склада

«Отчет по складу» (рисунок 60):



Отчет со склада	
Запасы на складе:	
Описание	Количество
шприц 10 мл	1000

Рисунок 60 – Отчет по складу

Если склад пустой, то выйдет предупреждение (рисунок 61):

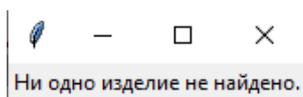


Рисунок 61 – Склад пустой

Вывод по главе 3

В рамках данной главы представлена демонстрация контрольного примера, инструкции пользователя и протокол тестирования.

Заключение

В данной работе был проведен анализ работы клиники как предметной области. Были определены основные направления деятельности предприятия: регистратура, прием и лечения пациентов, склад (прием, учет и хранение, выдача препаратов). Результаты обследования были отражены с использованием унифицированного языка моделирования UML. Также было выполнено объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов подразделения организации. Используя нотации IDEF0 и DFD, были описаны информационные потоки организации, была построена структура бизнес-процессов подразделения AS-IS. Также создано с использованием программного продукта MS Visio организационные диаграммы и структуру бизнес-процессов в ООО «Тэшдент+». Осуществлён анализ существующего на предприятии программного продукта IDENT: управление клиникой и проведен сравнительный анализ с существующими программными продуктами для автоматизации работы стоматологической клиники представленных на рынке.

В рамках работы после сравнительного анализа существующих программных продуктов был сформулирован минимальный набор позволяющий создать минимально жизнеспособный продукт (MVP) для автоматизации стоматологической клиники – регистратуру, лечение и склад.

Был реализован интерфейс выявленного объекта автоматизации на языке Python и с использованием библиотеки Thinker. Был описан разработанный интерфейс, приложены скриншоты системы, предоставлены коды разработанных в ходе практики программных модулей, алгоритмы работы модулей в виде блок-схем.

Разрабатываемый продукт можно запланировать использовать в качестве альтернативы существующему продукту в планировании кризисного сценария восстановления деятельности предприятия.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Арлоу Д., Нейштадт И. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектноориентированный анализ и проектирование, 2е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ Плюс, 2007. – 624 с.
2. Бизнес-процессы. Языки моделирования, методы, инструменты / Ф. Шёнталер, Г. Фоссен, А. Обервайс, Т. Карле ; перевод с немецкого А. Абдулнагимов [и др.]. Москва : Альпина Паблишер, 2019. 264 с.
3. Букунов С. В. Разработка приложений с графическим пользовательским интерфейсом на языке Python : учебное пособие для СПО / С. В. Букунов, О. В. Букунова. Санкт- Петербург: Лань, 2023. 88 с.
4. Вигерс Карл И. Разработка требований к программному обеспечению: [практические приемы сбора требований и управления ими при разработке программных продуктов]: пер. с англ. / Карл Вигерс и Джой Битти. - 3-е изд., доп. - Санкт-Петербург: БХВ, 2023. - 736 с.
5. Виноградов В. И. Построение функциональных, структурных и принципиальных схем в среде Microsoft Visio 2013 : учебное пособие / В. И. Виноградов, В. И. Белоусова. Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. 52 с.
6. Гелмерс Скотт А. Microsoft Visio 2010. Русская версия. Серия «Шаг за шагом»/ Гелмерс С.А.; пер. с англ. М.: ЭКОМ Паблишерз, 2011. – 576 с.
7. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. 5-е изд.: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2022. 880 с.
8. Зуева А. Н. Бизнес-процессы: анализ, моделирование, управление : учебное пособие / А. Н. Зуева. Москва : РТУ МИРЭА, 2020. 157 с.
9. Кравченко А. В. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. 136 с.
10. Кольцов Д. М. Python. Полное руководство. - СПб.: Идательство наука и техника, 2022. -480 с.

11. Ларман Крэг. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство. 3-е издание.: Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. 736 с.
12. Леффингуэлл Дин, Уидриг Дон. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход.: Пер. с англ. М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. 448 с.
13. Лягинова О. Ю. Разработка схем и диаграмм в Microsoft Visio 2010 : учебное пособие / О. Ю. Лягинова. 2-е изд. Москва : ИНТУИТ, 2016. 127 с.
14. Майкл Ротер Учись видеть бизнес-процессы: построение карт потоков создания ценности / Ротер Майкл, Шук Джон ; перевод Г. Муравьева ; под редакцией С. Турко, М. Бурдиной. 4-е изд. Москва : Альпина Паблишер, 2019. 144 с.
15. Методические указания. Практикум по расчету себестоимости программного продукта и экономической эффективности внедрения. Учеб.-методич.пособие.– Невинномысск: НТИ(филиал) СКФУ 2021. – 68 с.
16. Мэтиз Эрик Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения. СПб.: Питер, 2017. 496 с.
17. Самое полное руководство по разработке на Python в примерах от сообщества Stack Overflow. Москва: Издательство АСТ, 2024. 672 с.
18. Тидвелл Дженифер, Брюэр Чарли, Валенсия Эйинн Разработка интерфейсов. Паттерны проектирования. 3-е изд. СПб.: Питер, 2022. 560 с.
19. Харрисон Мэтт Как устроен Python. Гид для разработчиков, программистов и интересующихся. СПб.: Питер, 2019. 272 с.
20. Allen B. Downey. Think Python, 3rd Edition Copyright , 2024 O'Reilly Media, Inc.