

УДК 004.415.2

РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «КЛИНИКА 2.0»

Махнев О. В.,

магистрант,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Кряжева Е. В.,

к.псих.н., доцент,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Аннотация.

В статье рассмотрена проблема проектирования и разработки медицинских информационных систем (на примере веб-приложения «Клиника 2.0»). Описана цель и задачи разрабатываемой информационной системы. Представлена логическая модель базы данных и даны характеристики ее основных сущностей. Рассмотрены классы основного приложения main. Представлены основные этапы взаимодействия пользователя и веб-приложения, начиная с регистрации пользователя в приложении.

Ключевые слова: медицинская информационная система, веб-приложение, база данных, сущности, фреймворк Django, формы приложения, Python.

DEVELOPMENT OF MEDICAL WEB APPLICATION "CLINIC 2.0"

Makhnev O. V.,

Undergraduate,

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Kryazheva E. V.,

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor,

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Annotation

The article deals with the problem of designing and developing medical information systems (on the example of the web application "Clinic 2.0". The purpose and objectives of the developed information system are described. The logical model of the database is presented and the characteristics of its main entities are given. The classes of the main application are considered. The main stages of user interaction and the web application, starting with the registration of the user in the application, are presented.

Keywords: medical information system, web application, database, entities, Django framework, application forms, Python.

Стремительное развитие компьютерных и сетевых технологий, активная компьютеризация медицинских учреждений и разработка автоматизированных медицинских приборов и следящих систем привели к новому витку интереса к специализированным медицинским автоматизированным системам, объединяющим в себе множество функций и упрощающих взаимодействие специалистов как с пациентами, так и между собой [1]. Такие системы всё активней применяются как в крупных медицинских центрах, так и в небольших клиниках. При этом некоторые медицинские учреждения используют типовые решения, представленные на рынке ИТ - продуктов, а другие начинают собственную разработку МИС.

Сейчас практически каждое российской медицинское учреждение использует какую-либо автоматизированную систему или веб-приложение для пациентов. Современные медицинские информационные системы (далее МИС) объединяют в себе всю медицинскую информацию о пациенте, его историю болезней и посещений, результаты лабораторных исследований, листы назначений и т.д.

Цель разрабатываемой МИС (веб-приложения) – сопровождение пациентов поликлиники и сопутствующей документации. Для реализации этой цели база должна выполнять следующие задачи:

- работа с медицинскими картами пациентов;
- работа с листами нетрудоспособности;
- хранение информации о специалистах и младшем медицинском персонале;
- хранение информации о назначаемых лекарственных препаратах;
- хранение справочника МКБ-10 с кодами болезней.

Для реализации поставленных задач база данных должна содержать несколько основных сущностей.

Сущность «Пациенты» включает в себя сведения о пациентах поликлиники. Она содержит такие данные пациента как ФИО, номер и серия паспорта, СНИЛС, ИНН, адрес регистрации. Необязательными атрибутами являются: адрес электронной почты и номер телефона. Сущность имеет две необязательные связи «один ко многим». Первая – связь с сущностью «Листы нетрудоспособности». В случае наличия такого листа у пациента, запись из сущности «листы нетрудоспособности» ссылается на пациента, используя его ID как внешний ключ. Аналогичная связь один ко многим имеется с сущностью «обращения».

Сущность «Врачи» имеет две обязательные связи многие к одному, одну необязательную связь один ко многим и одну необязательную многие к одному. Две обязательные связи – это связи с сущностями «Отделения» и «должности».

Необязательная связь один ко многим с сущностью «Документация бухгалтерии». Особенность этой связи в том, что у одного специалиста со временем накапливается множество отчетов, но у недавно принятых на работу людей первый отчет появляется не сразу. Необязательная связь с сущностью «Обращения» работает аналогично такой же у пациентов.

Сущность «Обращения» помимо описанных выше связей имеет еще две: многие к одному и один к одному. Первая связь обосновывается тем, что в рамках одного обращения пациента может быть несколько посещений, при этом первое посещение создается автоматически при создании обращения. Связь с «Заключения» является связью один к одному.

Сущность «Посещения» имеет две необязательные связи многие к одному – с сущностями «Процедуры» и «Назначение препаратов» и одну связь один ко многим с сущностью «Справочник МКБ». Все перечисленные связи являются необязательными.

Дополнительно, для обеспечения работы МАИС «Клиника» были созданы второстепенные сущности.

Сущность «Назначение препаратов» обеспечивает хранение информации о назначенных в ходе посещения врача пациентом препаратов. Также содержит информацию о продолжительности курса.

Сущность «Код лекарств» является справочником, на который ссылается сущность «Назначение препаратов».

Сущность «Процедуры» содержит информацию о назначенных врачом процедурах. Помимо информации о самой процедуре и её продолжительности содержит информацию об ответственном за ее проведение младшем медицинском работнике.

Сущность «Названия процедур» является справочником, на который ссылается сущность «Процедуры».

Сущность «Заключения» содержит медицинское заключение врача в текстовом виде.

Сущности «Листы нетрудоспособности» содержит информацию о выданных пациентам листах нетрудоспособности и ссылаются на «Справочник МКБ». Тесно связаны с сущностью «Продление листов нетрудоспособности», т. к. от наличия актуального продления зависит статус самого листа – действующий или нет.

Сущность «Отделения» содержит информацию об отделениях медицинского учреждения и объединяет в себе всех работников данного отделения – и врачей и младший медицинский персонал.

Сущность «Документация бухгалтерии» содержит отчеты (пути к файлам отчетов) отделений за определенный отчетный период.

В процессе проектирования была создана логическая модель базы данных (рис.1).

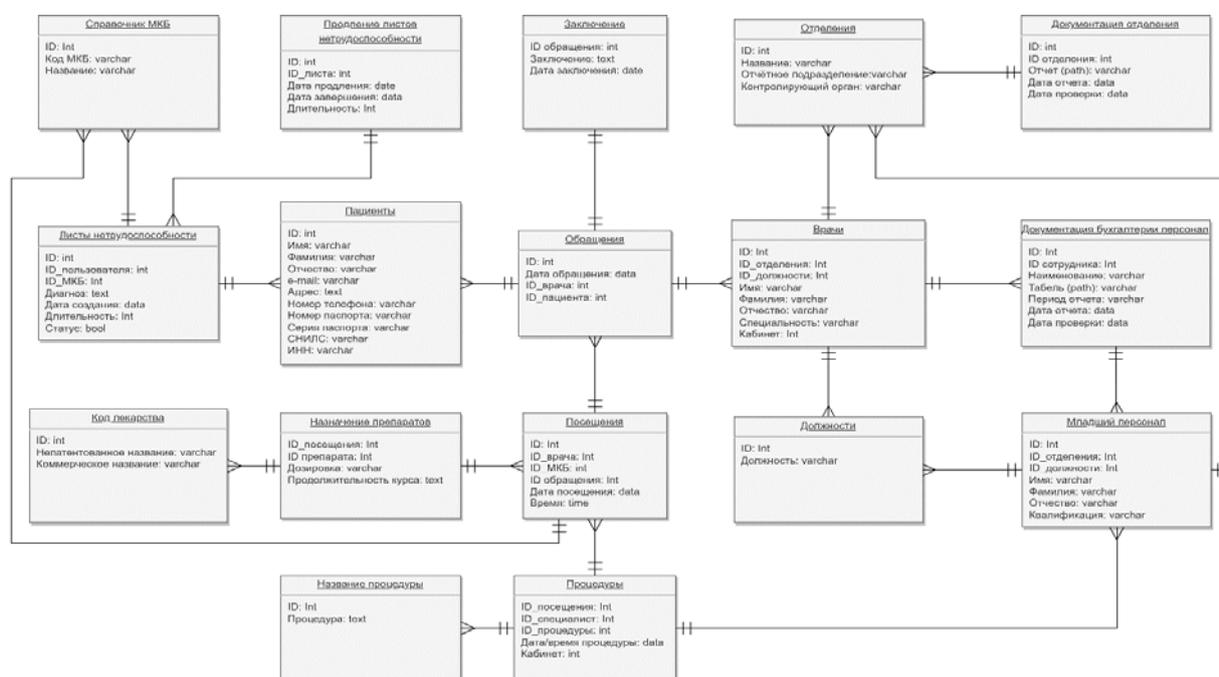


Рис 1 Логическая модель базы данных (составлено авторами)

Реализация базы данных осуществляется средствами ORM, предоставляемыми фреймворком Django [3]. ORM позволяет взаимодействовать с СУБД без использования языка запросов SQL, а использовать высокоуровневый язык Python. Каждое отношение описывается с помощью классов Python и помимо самих данных может содержать методы для

работы с данными. Таким образом, создав один класс и описав внутри него методы взаимодействия с данными, разработчику нет необходимости писать код для обработки данных на уровне бизнес-логики приложения. Для создания базы данных в модели модуля main был создан ряд классов, которые приведены в таблице 1:

Таблица 1 - Классы основного приложения main

Название класса	Описание
Personne	Абстрактный класс, наследуемый классами Patientes, Doctors и JuniorStaff
Patientes	Данные пациентов
Doctors	Данные лечащих специалистов
Appeals	Обращения пациентов
Visits	Посещения пациентами специалистов
PrescribingDrugs	Назначение препаратов в рамках посещения
MedicalCode	Код лекарственных препаратов
DisabilitySheets	Листы нетрудоспособности
ExtensionDisabilityCertificates	Продление листов нетрудоспособности
ICDReference	Справочник МКБ с кодами заболеваний
Conclusion	Заключения специалистов для обращений
Department	Врачебные отделения
DepartmentDocumentation	Документация врачебных отделений
AccountingDocumentationPersonnel	Документация бухгалтерии персонала
Positions	Должности специалистов
JuniorStaff	Младший медицинский персонал
Procedures	Медицинские процедуры
NameProcedure	Названия медицинских процедур

Для реализации механизмов обработки данных были спроектированы и реализованы некоторые методы для работы с данными. Учитывая принципы, заложенные в основу архитектурной модели MVC, классы и их методы были объединены в пакеты. Разработанные методы приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Методы класса Department_documentation

Метод	Описание
Get_work_schedule	Извлечение графика работы специалистов
Get_visit_plan	Извлечение списка запланированных посещений
Get_visit_doc	Формирование списка приемов пациентов для врача

Методы класса Doctors

Методы	Описание
Get_appeals	Извлечение обращений пациента
Get_disability_sheets	Извлечение списка листов нетрудоспособности
Get_prescribing_drugs	Формирование списка назначенных лекарственных препаратов
Get_procedures	Формирование списка назначенных процедур
Get_visit_pat	Формирование списка посещений специалистов пациентом

Методы класса Patientes

Методы	Описание
Get_department_documentation	Формирование списка документации отделений

Метод класса personnel

Методы	Описание
Get_department_doc	Извлечение списка врачей в отделении
Get_department	Извлечение списка отделений

Documentation_personnel

Методы	Описание
Get_documentation_personnel	Извлечение списка отчетов документации персонала

Рассмотрим основные этапы взаимодействия пользователя с приложением. Для полноценного использования веб-приложения пользователю необходимо пройти процесс регистрации (рис.2). Форма регистрации предлагает ввести пользователю адрес электронной почты и придумать пароль. При этом пароль необходимо ввести дважды, чтобы предотвратить случайный ввод неверного пароля. Адрес электронной почты необходим для сброса пароля.

Введите Ваш e-mail

Мы никогда не будем делиться вашей электронной почтой с кем-либо еще.

Пароль

Повторите пароль

[Зарегистрироваться](#) [У меня есть аккаунт](#)

Рис 2 Форма регистрации (составлено авторами)

Форма для входа имеет два поля – логин и пароль, а также чекбокс, позволяющий запомнить «залогинившегося» ранее пользователя (рис.3).

E-mail

Пароль

Запомнить меня

Войти Зарегистрироваться

Рис 3 Форма входа (составлено авторами)

После регистрации пользователю открывается доступ к редактированию данных своего аккаунта. В разделе «Аккаунт» (рис.4) пользователь может ввести свои персональные данные. Эта информация в дальнейшем будет использоваться при посещении медицинского учреждения и упростит процесс регистрации заявок на посещение специалистов.

Аккаунт

Аккаунт

Безопасность и вход

Персональные данные

Записи на прием

Имя
Иван

Фамилия
Иванович

Отчество
Иванов

Пол
Мужской

Дата рождения
1999.19.19

Рис 4 Редактирование профиля пользователя (составлено авторами)

Перед записью на прием к специалисту пользователю предлагается проверить правильность введенной ранее информации.

Для записи на прием к специалисту пользователю необходимо выбрать специальность врача, а после, в отдельном поле, выбрать конкретного специалиста (рис.5). После указания даты и времени приема запись о назначенном приеме будет загружена в базу данных медицинского учреждения.

Проверьте правильность введенных данных

Специальность
Терапевт

Выберите дату посещения
дд.мм.2022

Врач
Цветова Ирина Борисовна

Выберите время посещения
--:--

Записаться

Рис 5 Форма записи на прием (составлено авторами)

Таким образом, проектирование и разработка МИС является актуальным направлением развития информационных систем. При этом все большую востребованность имеют именно медицинские веб-приложения, так как такая форма взаимодействия с пользователем для последнего более удобна и, соответственно, более востребована. Авторами работы представлено описание цикла разработки элементов веб-приложения и руководства пользователя. Спроектирована база данных (БД) и составлена модель классов для нее. Описаны атрибуты классов и методы, используемые для извлечения данных. Представлены основные этапы взаимодействия пользователя и веб-приложения, начиная с его регистрации в приложении.

Библиографический список

1. Виноградская М.Ю. Расширение возможности сбора и обработки данных в медицинских информационных системах / Виноградская М.Ю., Аганин К.А. // Вестник Калужского университета. - 2020. - №1 (46). – С.76-78
2. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 501 с.
3. Кряжева Е.В. Анализ платформ для разработки медицинских WEB-приложений / Кряжева Е.В., Бочаров Л.С. // Заметки ученого. – 2021. - № 6-1. – С.32-39.
4. Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 432 с.
5. Малявко А. А. Формальные языки и компиляторы : учеб. пособие для вузов / А. А. Малявко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 429 с
6. Наумов А.А., Бах С.А. Информационная среда. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. - Новосибирск: «ОФСЕТ», 2017. – 307 с.

7. Сысолетин Е. Г. Разработка интернет-приложений : учеб. пособие для СПО / Е. Г. Сысолетин, С. Д. Ростунцев. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 90 с.

8. Федоров Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня python : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с.

9. Чукарин А.В. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией / А.В. Чукарин. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 512 с.

Оригинальность 94%