

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	
ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	
Вступ.....	
1.1 Визначення, цілі, задачі медичних інформаційних систем.....	
1.2 Класифікація медичних інформаційних систем.....	
1.3 Принцип розробки медичних інформаційних систем.....	
1.4 Проблеми розробки та впровадження МІС.....	
Висновки до розділу 1.....	
РОЗДІЛ 2 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ.....	
Вступ.....	
2.1 Java.....	
2.2 FXML і JavaFX.....	
2.3 Cascading Style Sheets.....	
2.4 Система управління базами даних MySQL.....	
2.5 Інтегроване середовище розробки IntelliJIdea.....	
2.6 Концепція MVC.....	
Висновки до розділу 2.....	
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ.....	
Вступ.....	
3.1 Технічне завдання.....	
3.1.1 Найменування програмного продукту.....	

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

3.1.2	Призначення і область застосування.....
3.1.3	Вимоги до функціональних характеристик.....
3.1.4	Вимоги до надійності.....
3.1.5	Час відновлення після відмови.....
3.1.6	Кліматичні умови експлуатації.....
3.1.7	Вимоги до кваліфікації та чисельності персоналу.....
3.1.8	Вимоги до програмних засобів, які використовує ПП.....
3.2	UML діаграми.....
3.2.1	Діаграма послідовності.....
3.2.2	Діаграма взаємодії.....
3.2.3	Діаграма варіантів використання.....
3.3	Структура програмного продукту.....
3.4	Структура бази даних.....
3.5	Визначення моделі діагностики.....
3.6	Алгоритм роботи програми.....
	Висновки до розділу 3.....
РОЗДІЛ 4 ОГЛЯД ГОТОВОГО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ.....	
	Вступ.....
4.1	Вікно реєстрації.....
4.2	Вікно авторизації.....
4.3	Вікно зворотного зв'язку.....
4.4	Вікно інформації.....
4.5	Меню програми.....
4.6	Вікно діагностики звичайного користувача.....
4.7	Вікно діагностики спеціаліста.....
4.8	Вікно підтвердження виходу.....
4.9	Збереження інформації.....
4.10	Інструкції користувача.....

4.10.1 Інструкція реєстрації в системі.....	
4.10.2 Інструкція авторизації.....	
4.10.3 Інструкція діагностування.....	
4.10.4 Інструкція відправки повідомлення.....	
Висновки до розділу 4.....	
РОЗДІЛ 5 ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ.....	
Вступ.....	
5.1 Етапи тестування медичної інформаційної системи.....	
5.2 Тестування архітектурного модулю розроблюваного ПП.....	
5.3 Тестування ПП при роботі з користувачем.....	
5.4 Тестування ПП при перенесенні на інше ПЗ чи АЗ.....	
5.5 Оцінка медичної інформаційної системи.....	
Висновки до розділу 5.....	
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
Вступ.....	
6.1 Характеристика приміщення.....	
6.2 Оцінка небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	
6.2.1 Біологічні та хімічні небезпечні виробничі фактори.....	
6.2.2 Фізичні джерела небезпек.....	
6.2.2.1 Електробезпека.....	
6.2.2.2 Теплова безпека.....	
6.2.2.3 Пожежна безпека.....	
6.2.2.4 Освітлення.....	
Висновки до розділу 6.....	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЕС – Експертна система
ІФС – Інформаційно-функціональна система
ІС – Інформаційна система
МІС – Медична інформаційна система
ІПС – Інформаційно-пошукова система
ТЗ – Технічне завдання
GUI – Graphic user interface
Java – Мова програмування
CSS – Каскадні таблиці стилів
ПП – Програмний продукт
ПЗ – Програмне забезпечення
ОС – Операційна система
SQL – Структурна мова запитів
MySQL – СУБД
СУБД – Система управління базами даних
БД – База даних

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

ВСТУП

Експертні системи стали невід'ємною часткою новітнього світу передових технологій. Якщо у середині минулого століття такою іграшкою, як "Експертні системи", бавились лише деякі ентузіасти, то на сьогодні, впровадження інформаційних систем для експертної оцінки різних неструктурованих задач стало буденною справою.

Експертні системи впроваджено майже в усі сфери діяльності сучасної людини, починаючи з торгівлі і закінчуючи військовою справою. Звичайно, медицина не стала виключенням. Розроблено велику кількість медичних експертних систем для своєчасної діагностики та спостереження різноманітних захворювань.

На жаль, прогрес обійшов стороною галузь стоматології. Існуючі експертні системи є вузькоспеціалізованими і малофункціональними. Вони розраховані на виявлення певної хвороби, а це означає, що для загальної діагностики лікарю-спеціалісту доведеться використати принаймні декілька програм.

І, якщо, такий алгоритм діагностування може принести користь певному спеціалісту у встановленні діагнозу, хоч і з великими часовими затратами і незручностями, то для звичайного користувача, який відчув певні симптоми, вона не принесе жодної користі.

Створення багатофункціональної медичної експертної системи для загальної діагностики захворювань ротової порожнини є невід'ємною частиною сучасного наукового прогресу. Система загальної діагностики розрахована не тільки на допомогу лікареві у виявленні діагнозу, а й на допомогу пересічній людині, що відчула певний дискомфорт в області ротової порожнини.

Для створення експертної системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини необхідно вирішити наступні задачі:

- 1) Опрацювати базу медичних карток пацієнтів для виявлення найбільш поширених захворювань ротової порожнини, що зустрічаються у повсякденній практиці стоматологічної клініки.
- 2) Опрацювати базу літератури для виявлення симптоматики, що необхідна для діагностування певного захворювання ротової порожнини.
- 3) Створити концепцію прийняття рішення щодо діагнозу на основі прийнятої від користувача симптоматики.
- 4) Розробити експертну систему загальної діагностики захворювань ротової порожнини.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вступ

За результатами багатьох досліджень процесів розумової діяльності людини доведено, що понад 80% часу йде на створення умов для розумової роботи. Наведена інформація стосується і практикуючого лікаря. Для полегшення і пришвидшення роботи створено інструменти, що удосконалюють роботу медичних працівників. Одним з таких інструментів є медична інформаційна система(МІС).

1.1 Визначення, цілі, задачі медичних інформаційних систем

Існує безліч підходів до визначення поняття МІС.

Взагалі, під медичною інформаційною системою розуміють форму організації роботи в медицині, яка об'єднує медичних працівників, математиків та інженерів і забезпечує збір, зберігання, обробку і видачу інформації різного профілю в процесі вирішення специфічних завдань медицини.

Існує і більш вузьке визначення. МІС називають комплексом технічних і математичних засобів, призначених для збору, аналізу медичної інформації та видачі результатів в зручному для користувача вигляді.

Створення медичної інформаційної системи переслідує декілька цілей:

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

- Підвищення якості роботи працівників медичних закладів та сфери охорони здоров'я, шляхом вдосконалення обробки медичної інформації.
- Полегшення процесів аналізу та обробки отриманих медико-біологічних даних.
- Узагальнення способів трактування результатів певних досліджень(за деякими даними, помилкові результати досліджень призводять до встановлення помилкового діагнозу в понад тридцяти відсотках випадків).
- Автоматизація обробки інформації при діагностиці хвороби.
- Створення баз даних для подальшого аналізу та обробки накопичених відомостей про кожного пацієнта.

Практично всі з перерахованих задач можливо вирішити із застосуванням експертних систем – одного з напрямків, що базується на основах штучного інтелекту.

1.2 Класифікація медичних інформаційних систем

Медичні інформаційні системи класифікують за різними ознаками. Вони поділяються на автоматичні та автоматизовані, залежно від процесу збору та обробки інформації. В автоматизованих системах за збір та обробку інформації частково відповідає людина, тоді як в автоматичних системах втручання людини повністю виключене.

Залежно від типу, медичні інформаційні системи поділяються на ті, що працюють із даними та ті, що працюють зі знаннями. До других належать саме експертні системи, які основані на знаннях експертів та можуть замінити рішення спеціаліста.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

Медичні інформаційні системи можна розділити на три групи, залежно від типу вирішуваних задач:

- інформаційно-довідкові – відповідають за автоматизований пошук та перетворення інформації. Дають можливість для формування довідкового документу з отриманих результатів пошуку.
- інформаційно-логічні – відповідають за обробку і перетворення наявних даних для отримання даних, що ще не існують у пам'яті системи.
- керуючі - відповідають за організацію роботи певної інформаційної системи.

У медичних закладах найбільш широке поширення здобули саме інформаційно-пошукові системи, які, в свою чергу, поділяються на документальні та фотографічні.

1.3 Принцип розробки медичних інформаційних систем

Розробка медичної інформаційної системи – це комплексна робота фахівців певної медичної сфери та фахівців з інформаційних технологій. Робота рівномірно розподіляється між учасниками процесу, де кожен робітник відповідає за свою частину розробки.

Працівники медичної сфери відповідають за створення цілей та задач майбутньої інформаційної системи, за пошук та аналіз методик діагностування та лікування захворювань та за формування галузевої літератури. Фахівці з інформаційних технологій відповідальні за налагодження роботи комп'ютерів, установку та налагодження баз даних та систем управління ними. Програмісти відповідають за

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

створення програмного продукту, спираючись на сучасні технології та інструменти розробки.

1.4 Проблеми розробки та впровадження МІС

Для створення медичної інформаційної системи необхідно безперервно користуватись сучасними знаннями в досліджуваній області. Для цього необхідно мати постійний зв'язок зі спеціалістами та сучасною літературою обраної сфери діяльності. Кожен крок розробки необхідно узгоджувати з рішенням спеціалісту для отримання найбільш вірогідних результатів роботи системи.

Проблема впровадження є однією з найважчих в процесі створення медичної інформаційної системи, адже результати роботи програми можна перевірити лише на практиці. Для цього необхідно вкласти значну суму коштів для проведення тестування системи на реальних пацієнтах за присутності лікарів-спеціалістів для мінімізації ризиків надання недостовірного діагнозу.

Висновки до розділу 1

Створення медичних інформаційних систем є необхідною умовою для спрощення та удосконалення роботи системи охорони здоров'я. Все ж, цей процес займає дуже багато часу і зусиль і потребує максимальної концентрації і самовіддачі від розробників, тому при створенні системи слід дотримуватись сформованих правил розробки та кожен крок узгоджувати зі спеціалістом, щоб витрачений час не виявився марним.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

РОЗДІЛ 2 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ

Вступ

Для комфортної і продуктивної розробки системи діагностики обрано сучасні інструменти і технології.

Основна мова програмування: Java.

Бібліотека розробки користувацького інтерфейсу: JavaFX 2.2

Мова розмітки користувацького інтерфейсу: FXML.

Мова розмітки стилів інтерфейсу: CSS 3.0.

Система управління базами даних: MySQL.

Інтегроване середовище розробки: IntelliJIdea.

Для побудови системи обрано концепцію MVC, яка дає можливість розділення процесу розробки на:

- розробку користувацького інтерфейсу
- розробку логіки системи

2.1 Java

Java - [об'єктно-орієнтована мова програмування](#), що підтримує усі відомі парадигми об'єктного програмування. Мова розроблена корпорацією [Sun Microsystems](#) як основний компонент [платформи Java](#). Зараз мову розробляє компанія [Oracle](#), яка викупила права у [Sun Microsystems](#) в [2009](#) році. Синтаксис Java дуже схожий на [C](#) або [C++](#). За офіційною документацією Java-програми [компілюються](#) у [байт-код](#), який інтерпретується в машинний код залежно від Java платформи.

Oracle надає компілятор Java та [віртуальну машину Java](#), які розповсюджуються під вільною для використання ліцензією.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

Мова запозичила синтаксис від старших [C](#) та [C++](#). Об'єктна модель нагадує більш досконалу модель [C++](#). Зменшена вірогідність прояву різних конфліктних ситуацій, що притаманна розробникам [C++](#). Дії, які в C/C++ повинні здійснюватись програмістами, доручено віртуальній машині та збірнику сміття. Передусім Java розроблялась незалежною від платформи, тому вона має менше низькорівневого функціоналу для роботи з апаратним забезпеченням. Для більш низькорівневої роботи вона надає можливість викликати програми, написані на C/C++. Для розробки системи загальної діагностики обрано Java саме тому, що вона дозволяє створювати мультиплатформні додатки, які будуть однаково працювати на усіх відомих операційних системах.

2.2 FXML і JavaFX

FXML – мова для розмітки користувацького інтерфейсу, семантика якої подібна до XML. Використовується для розробки графічних додатків разом зі стандартною бібліотекою JavaFX.

JavaFX — стандартна бібліотека або набір інструментів для створення сучасних додатків з можливістю підвантаження медіа та інших елементів. Вперше з'явилась в [Sun Microsystems](#) на Інтернаціональній конференції [Java](#)-розробників JavaOne у травні [2007](#). JavaFX вміщує набір засобів, за допомогою яких розробники та дизайнери можуть швидко розробляти сучасні додатки для десктопів, мобільних пристроїв, телебачення та інших платформ.

JavaFX складається з JavaFX Script і JavaFX Mobile. Починаючи з релізу JavaFX 2.0 передбачена можливість створення JavaFX-додатків, написаних мовою [Java](#). Для розробки додатків доступний

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

багатий графічний функціонал, що спрощує створення візуальних програм.

2.3 Cascading Style Sheets

Стилем або CSS (Cascading Style Sheets, каскадні таблиці стилів) називається набір параметрів стилізації документу, для заміни та покращення зовнішнього вигляду. Можливість роботи зі стилями підтримується розвиненими видавничими системами і текстовими редакторами, дозволяючи одним натисканням кнопки надати тексту потрібний вигляд. Тепер це доступно і розробникам додатків, коли колір, розміри тексту і інші параметри зберігаються в певному місці і легко «прикручуються» до будь-якого тегу.

CSS являє собою потужну систему, яка розширює можливості дизайну веб-сторінок та додатків.

Стилі є зручним, практичним і ефективним інструментом при розробці додатків і оформленні тексту, посилань, зображень та інших елементів. Незважаючи на явні плюси застосування стилів, розглянемо всі переваги CSS, в тому числі і непомітні на перший погляд.

1) Розмежування коду і оформлення.

Ідея про те, щоб код був вільний від елементів оформлення типу установки кольору, розміру шрифту та інших параметрів, стара як світ. В ідеалі, додаток повинен містити тільки теги логічного форматування, а вигляд елементів задається через стилі. При подібному поділі робота над дизайном додатку може вестися паралельно.

2) Різне оформлення для різних пристроїв.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		19

За допомогою стилів можна визначити вид інтерфейсу для різних пристроїв виводу: монітора, принтера, смартфона, планшета і ін. Наприклад, на екрані монітора відображати вікно в одному оформленні, а при її друку - в іншому. Ця можливість також дозволяє приховувати або показувати деякі елементи документа при відображенні на різних пристроях.

3) Централізоване зберігання.

Для зменшення розмірів вихідного коду стилі зберігаються в декількох вихідних файлах, які відповідають за форматування усього документу шляхом їх підключення у кожному класі. Завдяки цьому зручно виправляти стиль в одному місці, при цьому оформлення елементів автоматично змінюється у всіх класах програми, в яких підключено даний файл. Замість того щоб модифікувати десятки файлів, достатньо відредагувати один файл зі стилем і оформлення потрібних документів відразу ж зміниться.

2.4 Система управління базами даних MySQL

MySQL є найпопулярнішою системою управління базами даних з відкритим вихідним кодом в світі. Завдяки високій продуктивності, надійності і простоті у використанні, MySQL став провідним вибором СУБД для додатків, що охоплюють весь діапазон від особистих проєктів до веб-сайтів типу Facebook, Twitter, YouTube, Yahoo! та інших.

Основні особливості MySQL. Серед основних особливостей MySQL відзначають наступні:

1) Масштабованість.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

MySQL може підтримувати роботу БД значних розмірів, що пдводять її реалізації в Yahoo!, Google, HP, Associated Press. Згідно документації, що додається до MySQL, деякі БД, що використовуються компанією MySQL AB (розробником MySQL), зберігають понад 50 млн. записів.

2) Мультиплатформність.

MySQL надає можливість працювати на різних платформах, серед яких Unix, Linux, Windows, OS/2, Solaris, Mac OS.

3) Зв'язаність.

MySQL має мережеву структуру. До MySQL можна одержувати доступ із будь-якої точки Internet кільком користувачам одночасно. MySQL має цілий ряд додатків, що дозволяють під'єднуватись до бази з додатків, написаних на різних мовах програмування, використовуючи лише драйвер підключення.

4) Безпека.

MySQL має систему контролю доступу до даних, забезпечує спеціальне високо захищене шифрування даних при зовнішньому передаванні.

5) Швидкість функціонування.

6) Зручність експлуатації.

MySQL досить зручно встановлюється та реалізується, легко адмініструється.

7) Відкритий вихідний код.

2.5 Інтегроване середовище розробки IntelliJIdea

IntelliJ IDEA - інтегроване середовище розробки ПЗ, що підтримує роботу з відомими мовами програмування, зокрема Java, JavaScript, Python, випущена компанією JetBrains.

Перша версія IntelliJ IDEA з'явилася в січні 2001 року і моментально поширилась серед розробників, як перша Java IDE з широким функціоналом для рефакторінга, який дозволяє розробникам швидко переорганізувати вихідні коди продуктів. Дизайн орієнтований на пришвидшення продуктивності роботи програмістів і дозволяє їм концентруватися виключно на розробці функціоналу програми, в той час як IntelliJ IDEA відповідає за виконання повсякденних рутинних операцій.

Починаючи з шостої версії середовища розробки IntelliJ IDEA надає інтегрований функціонал для розробки графічного користувацького інтерфейсу.

Серед інших можливостей, IntelliJ IDEA добре сумісна з більшістю популярних інструментів розробки, наприклад CVS, Subversion, Apache Ant, Maven і JUnit. У лютому 2007 року розробники IntelliJ зробили анонс ранньої версії плагіна для підтримки розробки на мові Ruby.

2.6 Концепція MVC

У розробці об'єктно-орієнтованих програм, модель-уявлення-контролер (MVC) - це назва методики або шаблон проектування для успішного і ефективного пов'язування користувальницького

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

інтерфейсу та базових моделей даних. Шаблон MVC широко використовується в розробці програм за допомогою мов програмування, таких як Java, Smalltalk, C і C ++.

Шаблон MVC є корисним для повторного використання коду об'єкта і шаблон, що дозволяє їм значно скоротити час, необхідний для розробки додатків з користувацьким інтерфейсом.

Шаблон модель-уявлення-контролер пропонує три основних компоненти або об'єкти, які будуть використовуватися в розробці програмного забезпечення:

Модель, яка являє собою основу, логічну структуру даних в програмному забезпеченні і класі високого рівня, пов'язаного з ним.

Уявлення, що являє собою набір класів, що представляють елементи в інтерфейсі (все те, що користувач може бачити і реагувати на екрані: кнопки, дисплей та інші).

Контролер, який являє собою класи, що зв'язують модель та уявлення.

Висновки до розділу 2

Для створення системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини обрано стек гнучких технологій, з допомогою яких можна розробити швидкий програмний продукт, поєднаний з сучасними елементами та концепціями якісного користувацького інтерфейсу.

Використовуючи набір подібних технологій ми можемо домогтись наступного:

- 1) Скоротити час написання програмного коду.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

- 2) Розділити розробку програмної логіки і користувацького інтерфейсу.
- 3) Створити продукт із сучасним багатофункціональним користувацьким інтерфейсом.
- 4) Створити мультиплатформний програмний додаток.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ

Вступ

Для пришвидшення й контролю процесу розробки системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини слід дотримуватись технічного завдання, представленого у даному розділі.

Також, для загального уявлення про внутрішню модель функціонування системи розроблено діаграми, що описують функціонал програмного продукту.

3.1 Технічне завдання

Технічне завдання (ТЗ) — документ, що висвітлює основні специфікації процесу розробки програмного додатку, його обсягу, стадій і складу конструкторської документації.

3.1.1 Найменування програмного продукту

Найменування ПП: "Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини"

3.1.2 Призначення і область застосування

ПП призначений для:

1) Діагностування захворювання звичайним користувачем після первинного прояву симптомів.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

2) Допомоги лікарю-експерту в остаточному встановленні діагнозу.

3.1.3 Вимоги до функціональних характеристик

ПП повинен забезпечувати можливість виконання перерахованих нижче функцій:

- 1) Виявляти найбільш можливий діагноз захворювання.
- 2) Допомогати лікарю у встановленні остаточного діагнозу.
- 3) Зберігати результати діагностування.
- 4) Проводити процес авторизації користувача.
- 5) Працювати на найбільш поширених операційних системах.

3.1.4 Вимоги до надійності

Надійне (стійке) функціонування ПП має бути забезпечене виконанням сукупності організаційно-технічних заходів, перелік яких наведено нижче:

- а) організацією безперебійного живлення технічних засобів;
- б) відсутністю сторонніх або шкідливих програм, що можуть привести до непрацездатності або програмної відмови даної програми.

3.1.5 Час відновлення після відмови

Час відновлення після відмови, викликаной збоєм електроживлення технічних засобів (іншими зовнішніми чинниками), не фатальним збоєм(не крахом) операційної системи, не повинно

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

перевищувати 10-ти хвилин за умови дотримання умов експлуатації технічних і програмних засобів.

Час відновлення після відмови, викликаного несправністю технічних засобів, фатальним збоєм (крахом) операційної системи, не повинно перевищувати часу, необхідного на усунення несправностей технічних засобів і переустановлення програмних засобів.

Відмови ПП унаслідок некоректних дій користувача при взаємодії з ПП через GUI-інтерфейс неприпустимі. У ПП необхідна реалізація засобів для захисту від некоректного вводу характеристик пацієнтів.

3.1.6 Кліматичні умови експлуатації

Кліматичні умови експлуатації, при яких повинні забезпечуватися задані характеристики, повинні задовольняти вимогам, що пред'являються до технічних засобів в частині умов їх експлуатації.

3.1.7 Вимоги до кваліфікації та чисельності персоналу

Для роботи з програмним продуктом достатньо однієї людини з середнім рівнем комп'ютерної грамотності.

3.1.8 Вимоги до програмних засобів, які використовує ПП

До складу технічних засобів повинен входити будь-який ПК з розповсюдженою ОС типу: Windows, Linux, Mac OS та ін.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

Також, має бути встановлений додаток-бібліотека Java.

Необхідний доступ до мережі Інтернет.

3.2 UML діаграми

UML (англ. Unified Modeling Language - уніфікована мова моделювання) - мова графічного відображення для об'єктно-орієнтованого моделювання процесів в області розробки ПЗ, моделювання бізнес-процесів, системного проектування та зображення організації проектувальних структур.

UML широкопрофільна мова, відкритий стандарт, що використовує графічні елементи для побудови загальної моделі створюваної системи, що має назву UML-модель. UML був створений для визначення, візуалізації, проектування та документування, здебільшого, програмних систем. UML - не мова програмування, але на основі UML-моделей можлива генерація вихідного коду.

3.2.1 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності (англ. Sequence diagram) - діаграма, на якій зображено життєвий цикл об'єктів на деякій часовій прямій (створення-діяльність-знищення) і взаємодія між ними.

Діаграма послідовності системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини представлена на рисунку 3.1.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

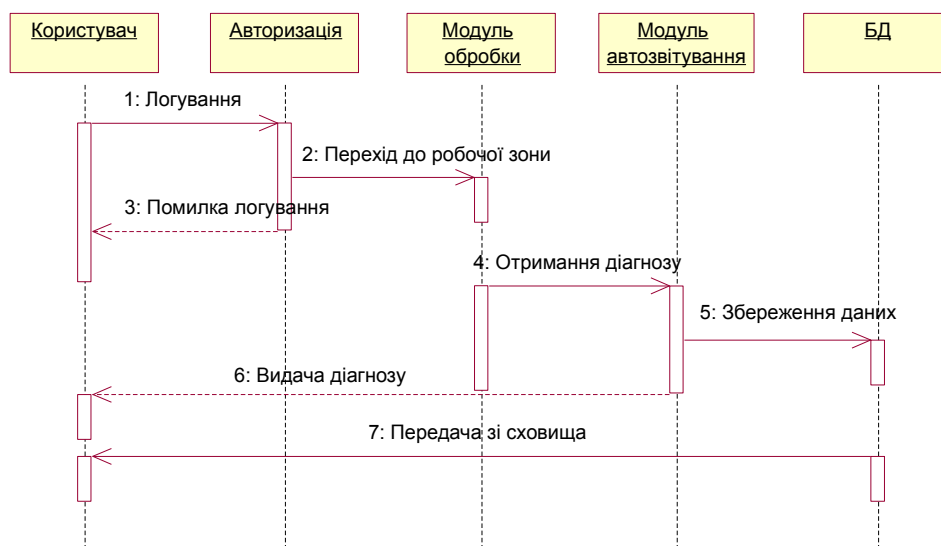


Рисунок 3.1 – Діаграма послідовності

3.2.2 Діаграма взаємодії

Взаємодія між об'єктами в системі представляється діаграмами взаємодії (interaction diagrams). Діаграми взаємодії поділяються на два основних типи діаграм: діаграми послідовності (sequence diagrams) і кооперативні діаграми (collaboration diagrams).

Як правило, діаграма взаємодії використовується для опису поведінки в рамках одного варіанту використання. На такій діаграмі зображується ряд об'єктів і ті повідомлення, якими вони обмінюються в рамках цього варіанту використання.

Діаграма взаємодії системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини представлена на рисунку 3.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

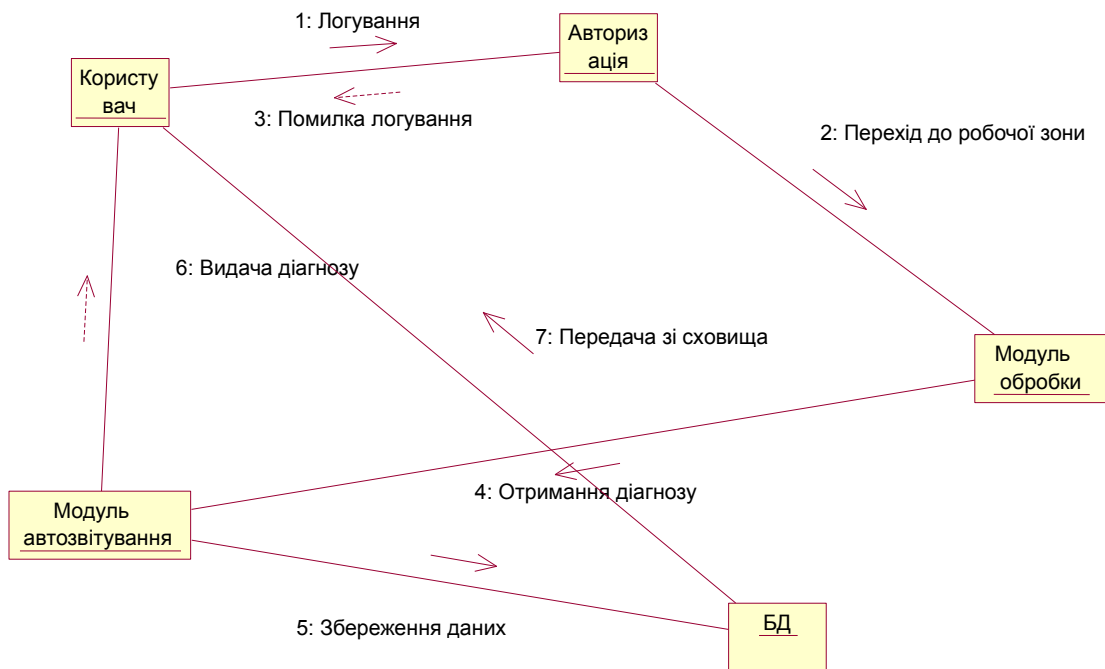


Рисунок 3.2 – Діаграма взаємодії

3.2.3 Діаграма варіантів використання

Сутність подібної діаграми представляє модель, де проєктована система передана певною кількістю акторів або сутностей, метою котрих є взаємодія з системою через певні варіанти використання. При цьому актором (actor) або дійовою особою являється певна сутність, яка впливає на систему зовні. Прикладом слугує людина, програмована система чи будь який об'єкт, що може взаємодіяти з системою. У свою чергу, варіант використання (use case) слугує для описання сервісів, які система може надати акторові. Інакше кажучи, кожен варіант використання – це певний обмежений набір дії, що виконують з системою при діалозі з актором. При цьому немає інформації про те, як саме буде реалізована взаємодія акторів з системою.

Діаграма варіантів використання системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини представлена на рисунку 3.3.

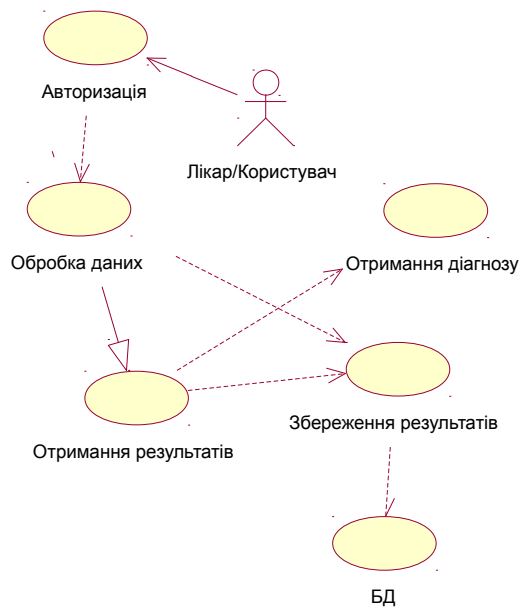


Рисунок 3.3 – Діаграма варіантів використання

3.3 Структура програмного продукту

Структура програмного продукту представлена у вигляді сукупності класів, файлів стилізації та файлів, що зберігають у собі параметри розмітки. В інтегрованому середовищі розробки IntelliJIdea усі компоненти програми розміщені у відповідних папках, які називаються пакетами. Це зроблено для дотримання об'єктної орієнтованості і збереження ідей концепції MVC.

Структура проекту системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини представлена на рисунку 3.4.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

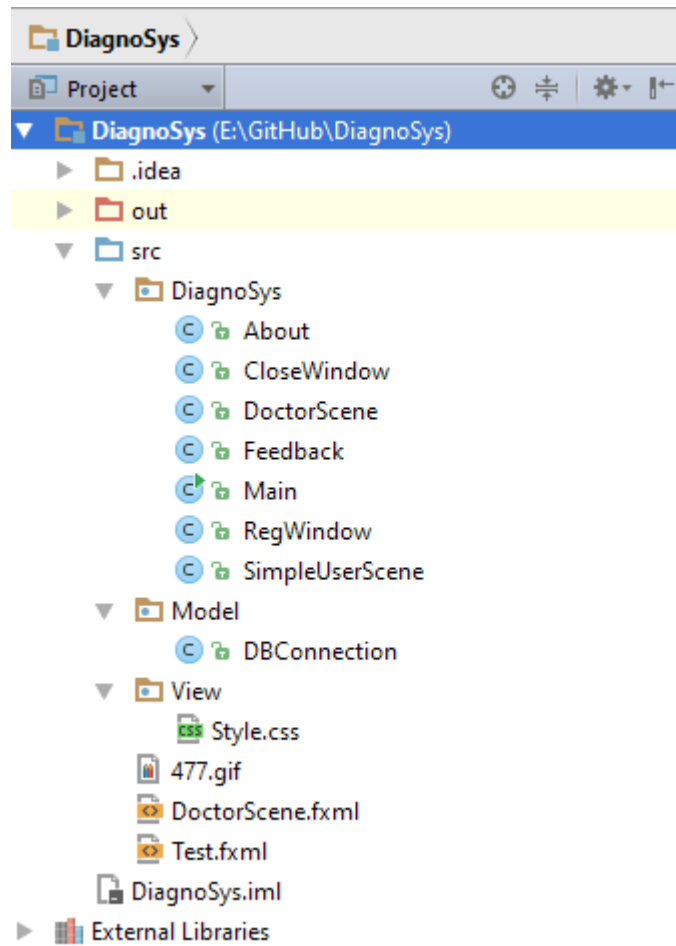


Рисунок 3.4 – Структура проекту системи

3.4 Структура бази даних

База даних розроблена з урахуванням необхідності проведення процесів реєстрації та авторизації. Ці процеси складають основу збереження інформації щодо проходження діагностики різними користувачами.

Структуру бази даних системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини продемонстровано на рисунку 3.5.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

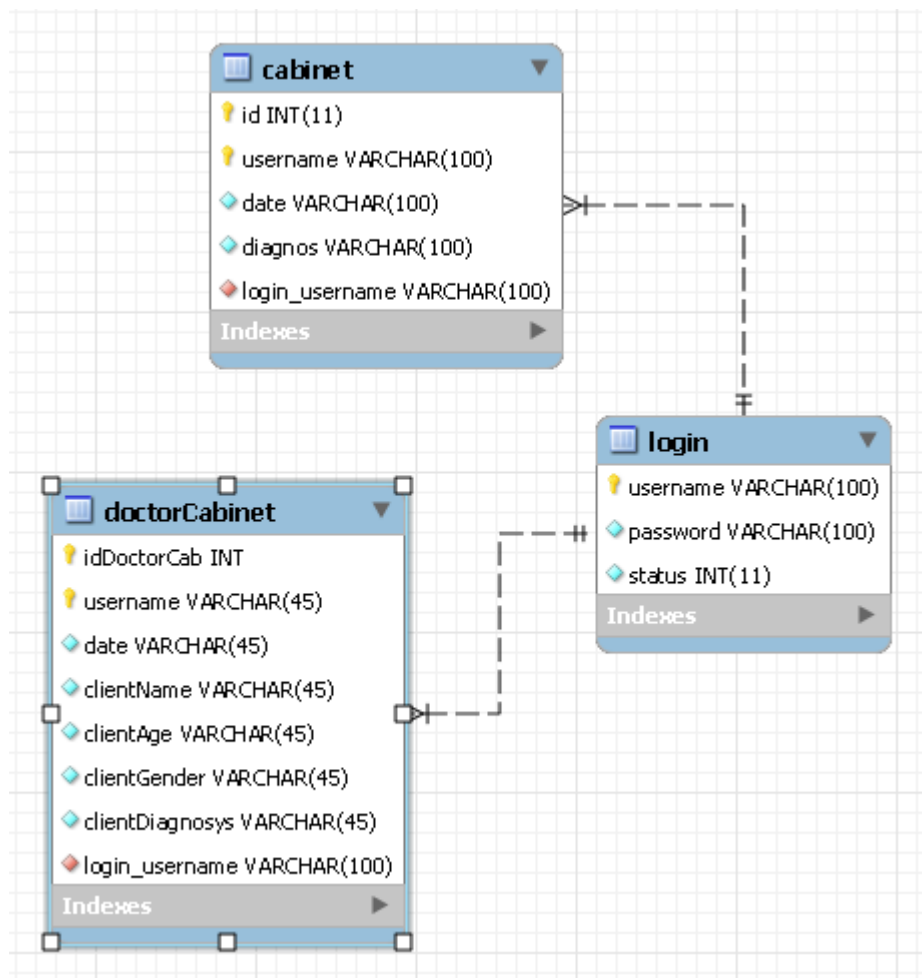


Рисунок 3.5 – Структура бази даних

3.5 Визначення моделі діагностики

Для визначення загальної моделі процесу діагностування системи існує необхідність визначення найбільш поширених захворювань ротової порожнини. Для визначення найбільш поширених захворювань проведено роботу з аналізу медичних карток пацієнтів стоматологічної клініки, що дали згоду на використання особистих даних в наукових цілях. Після проведення аналізу визначено список найпоширеніших захворювань, що зустрічаються в повсякденній практиці: карієс зубів та емалі, гіпоплазія, кислотний

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

некроз, початковий пульпіт, гострий та гнійний пульпіт, хронічний пульпіт, періодонтит та гінгівіт.

Для остаточної діагностики хвороби виконана робота по відборі симптоматики, шляхом аналізу медичного та об'єктного анамнезу пацієнтів стоматологічної клініки та роботи з медичними збірниками по діагностиці захворювань ротової порожнини.

3.6 Алгоритм роботи програми

Система загальної діагностики захворювань ротової порожнини працює за власним алгоритмом, основна концепція якого полягає в розподіленні ваги отриманих даних між змінними, відповідальними за постановку діагнозу. Вага отриманих даних вираховується за допомогою спеціальних коефіцієнтів, значення яких формується в залежності від значущості в процесі постановки діагнозу, тобто, якщо певна отримана інформація відіграє суттєву роль в процесі діагностування і суттєво обмежує кількість можливих діагнозів, то коефіцієнт буде найбільшим. В результаті, користувачу видається рішення зі змінною, що отримала найбільшу вагу.

Висновки до розділу 3

В даному розділі продемонстровано технічне завдання, що відповідає за послідовність і цілісність проведення процесу розробки програмного забезпечення. Також, представлено структурні частини різних модулів програми у вигляді UML-діаграм та скріншотів із інтегрованих середовищ розробки.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

РОЗДІЛ 4 ОГЛЯД ГОТОВОГО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Вступ

В даному розділі проведено огляд модулів готової програми з демонстрацією частин користувацького інтерфейсу.

Також представлено набір користувацьких інструкцій для зручної роботи з програмою.

4.1 Вікно реєстрації

Для роботи з системою загальної діагностики захворювань ротової порожнини необхідно пройти процедуру реєстрації для створення власного «користувача» в базі даних. Вікно реєстрації продемонстровано на рисунку 4.1.

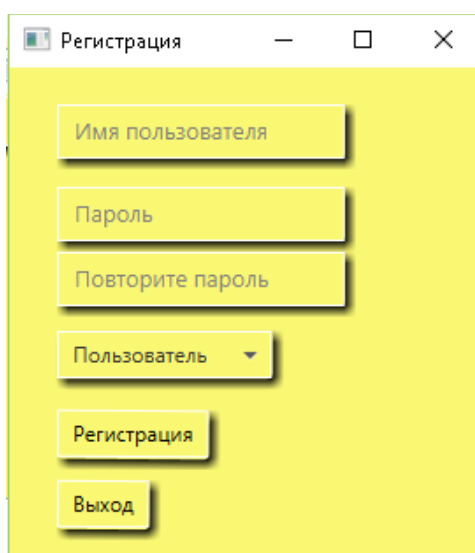


Рисунок 4.1 – Вікно реєстрації користувача

4.2 Вікно авторизації

Для роботи з системою загальної діагностики захворювань ротової порожнини зареєстрованому користувачу необхідно пройти процедуру авторизації у вікні, що представлено на рисунку 4.2.

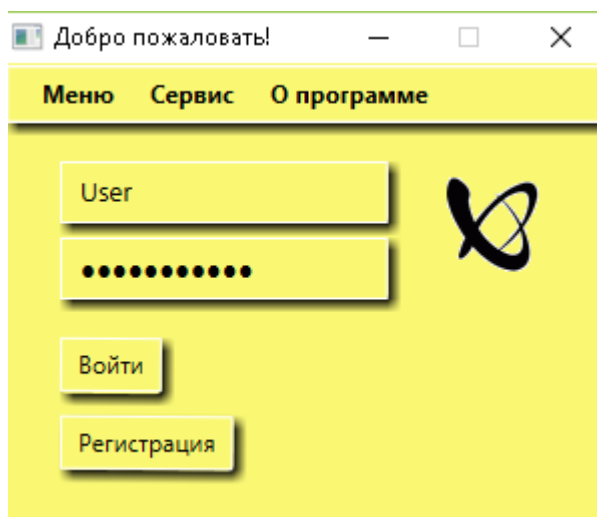


Рисунок 4.2 – Вікно авторизації користувача

4.3 Вікно зворотного зв'язку

Представлене на рисунку 4.3 вікно зворотного зв'язку надає можливість відправити текстове повідомлення з зауваженнями чи побажаннями на поштовий сервер адміністратора системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини.

Функція зворотного зв'язку захищена анти-спам системою, що реалізована шляхом обмеження у кількості відправлених повідомлень за певний період часу, а також перевірки електронної адреси користувача на дійсність та обмеження на відправку порожніх повідомлень.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

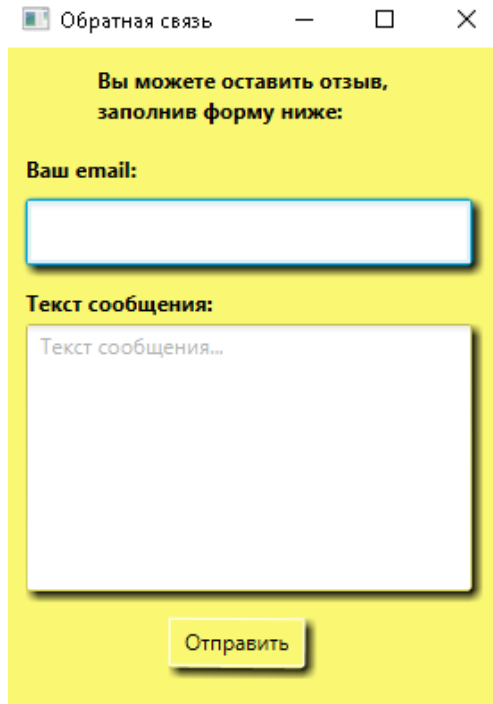


Рисунок 4.3 – Вікно зворотного зв'язку

На рисунку 4.4 продемонстровано функцію перевірки електронної адреси на дійсність.

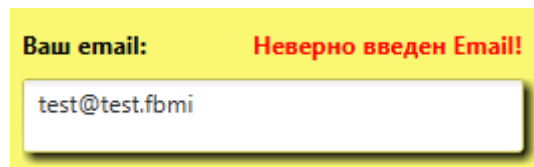


Рисунок 4.4 – Функція перевірки електронної адреси

4.4 Вікно інформації

Вікно, що зображене на рисунку 4.5, демонструє інформацію про розробника системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини.

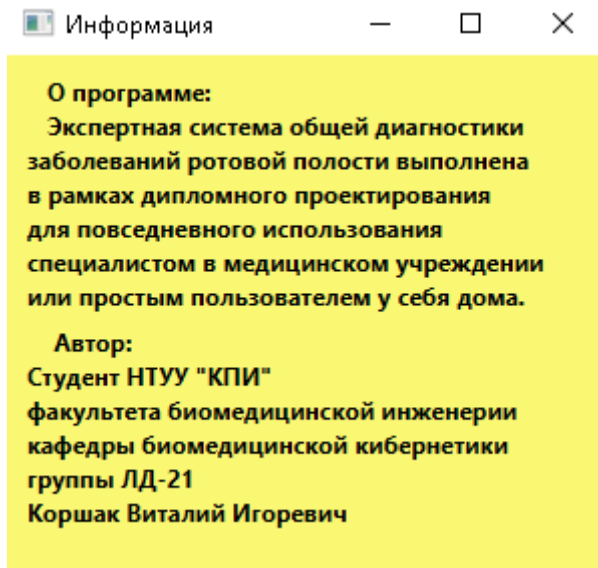


Рисунок 4.5 – Вікно інформації

4.5 Меню програми

Призначене для роботи з вікном зворотного зв'язку чи інформації про розробників. Меню зображене на рисунку 4.6.

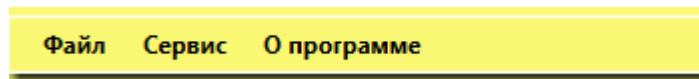


Рисунок 4.6 – Меню програми

4.6 Вікно діагностики звичайного користувача

Вікно діагностики призначене для обміну інформацією з користувачем. Після отримання симптоматики хвороби через користувацький інтерфейс, програма проводить обробку даних та надає відповідь з можливим діагнозом захворювання. Інтерфейс вікна діагностики продемонстровано на рисунку 4.7.

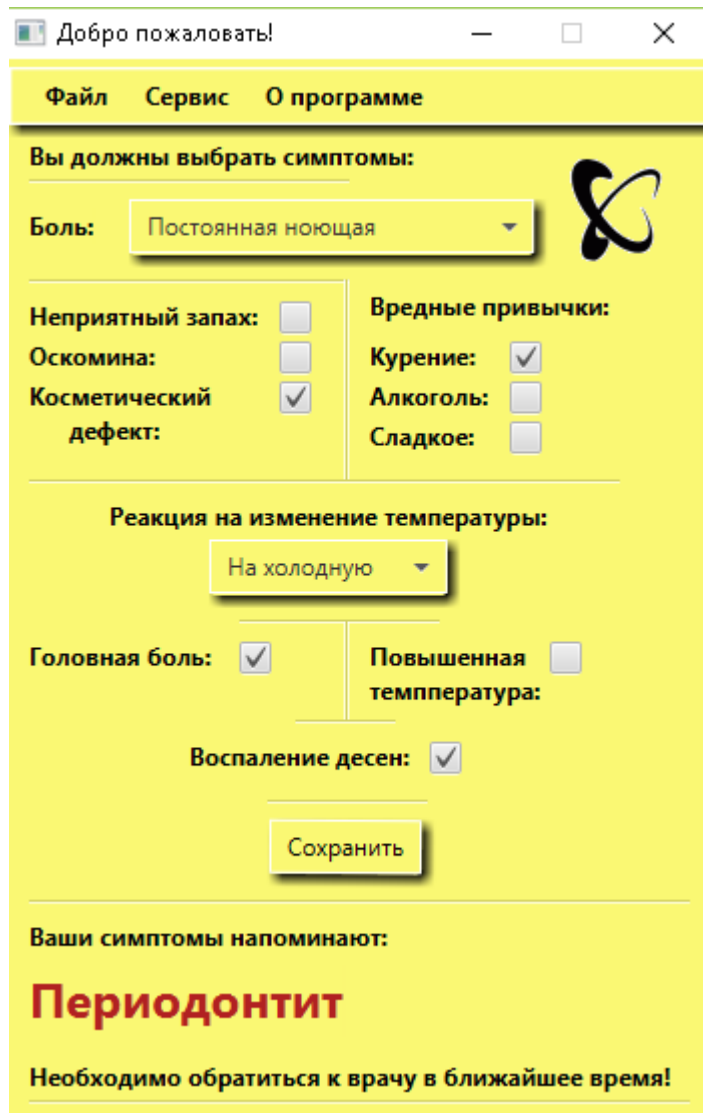


Рисунок 4.7 – Вікно діагностування користувача

4.7 Вікно діагностики спеціаліста

На рисунку 4.8 продемонстрований інтерфейс вікна діагностики спеціаліста.

Рисунок 4.8 – Вікно діагностики спеціаліста

4.8 Вікно підтвердження виходу

Для уникнення ситуацій дострокового або випадкового завершення роботи програми передбачено вікно підтвердження завершення роботи, що зображене на рисунку 4.9.

Рисунок 4.9 – Вікно підтвердження виходу з програми

4.9 Збереження інформації

Для можливості подальшого аналізу та роботи з отриманою інформацією та впровадження нових модулів системи, в тому числі і модуля особистого кабінету, передбачено модуль збереження інформації до бази даних. Приклад заповненої таблиці можна побачити на рисунку 4.10.

	idDoc	username	date	patientName	patientAge	patientSex	diagnosys
▶	1	Doctor	13.06.2016	Бобров	22	М	Невозможно определить
	2	Doctor	13.06.2016	Деньга	21	М	Острый/Гнойный пульпит
	3	Doctor	13.06.2016	Порошенко	60	М	Кислотный некроз
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок 4.10 – Приклад таблиці БД

4.10 Інструкції користувача

4.10.1 Інструкція реєстрації в системі

Для реєстрації в системі користувачу необхідно:

- 1) Запустити програму.
- 2) У вікні авторизації натиснути на кнопку «Реєстрація».
- 3) Заповнити поля «Ім'я користувача» та «Пароль». Пароль повинен містити хоча б одну велику латинську літеру і хоча б одну маленьку латинську літеру та хоча б одну цифру.
- 4) Обрати особу: «Користувач» або «Спеціаліст».
- 5) Натиснути на кнопку «Реєстрація».

4.10.2 Інструкція авторизації

Для авторизації користувача у системі необхідно:

- 1) Включити програму.
- 2) Заповнити поля «Ім'я користувача» та «Пароль»
- 3) Натиснути на кнопку «Увійти»

4.10.3 Інструкція діагностування

- 1) Включити програму.
- 2) Пройти процедуру авторизації.
- 3) Заповнити елементи інтерфейсу, залежно від симптомів.
- 4) Натиснути на кнопку «Діагностика»
- 5) В нижній частині робочого вікна з'явиться надпис з діагнозом.
- 6) Для збереження отриманих даних потрібно натиснути на кнопку «Зберегти», яка з'явиться замість кнопки «Діагностика»
- 7) Після натискання на кнопку «Зберегти», з'явиться напис про вдале збереження.

4.10.4 Інструкція відправки повідомлення

- 1) Запустити програму.
- 2) В «Меню» натиснути на кнопку «Сервіс» і з випадаючого списку обрати пункт «Зворотний зв'язок».

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

- 3) Заповнити поле «Електронна адреса». Потрібно вводити лише існуючу адресу, так як в системі передбачений захист від спаму.
- 4) Заповнити поле «Текст».
- 5) Натиснути на кнопку «Надіслати».

Висновки до розділу 4

В даному розділі розглянуто модулі інтерфейсу робочої версії системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини.

Описано кожне вікно та його функціонал. Описано інструкції користувача для різних маніпуляцій з програмою.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

РОЗДІЛ 5 ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ

Вступ

Існує безліч проблем щодо впровадження і тестування медичних інформаційних систем. Головною задачею тестування медичної експертної системи постає унеможливлення введення в експлуатацію неробочої версії програми, або програми, що видає невірні результати. Повний цикл тестування може здійснюватись протягом тривалого терміну, іноді, тестування медичної інформаційної системи триває роками. Для оптимізації процесу тестування і зменшення часових та фінансових витрат необхідно дотримуватись спеціального плану, який включає етапи проведення тестування.

5.1 Етапи тестування медичної інформаційної системи

Кожна медична інформаційна система має пройти ретельне тестування та оцінку перед введенням в експлуатацію. В процесі тестування та оцінки необхідно дотримуватись таких етапів:


- 1) Тестування архітектурного модулю розроблюваного програмного продукту.
- 2) Тестування програмного продукту при роботі з кінцевим користувачем.
- 3) Тестування роботи системи при перенесенні на інше програмне та апаратне забезпечення.
- 4) Оцінка інформаційної системи.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

5.2 Тестування архітектурного модулю розроблюваного ПП

На даному етапі тестування перевіряється загальна структура проекту та можливості для забезпечення оптимального розширення програмного функціоналу в разі необхідності.

Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини побудована за принципом MVC, де кожен модуль винесено в окрему структурну одиницю програми. Для оптимізації частини користувацького інтерфейсу необхідно внести зміни у файлах стилів CSS чи у файлах розмітки FXML без необхідності зміни алгоритму програми. Приклади файлів можна побачити на рисунках 5.1 та 5.2.



```

Main.java x Style.css x
.button
.button {
    -fx-background: rgb(250, 248, 115 );
}
.button {
    -fx-background-color: rgb(250, 248, 115 );
    -fx-border-color: white;
    -fx-font: 12px "Comic Sans";
    -fx-text-fill: black;
    -fx-animated: true;
    -fx-collapsible: true;
    -fx-arrows-visible: true;
    -fx-collapsible: 40%;
    -fx-progress-color: white;
    -fx-rotate: 40%;
}
.text-field {
    -fx-background-color: rgb(250, 248, 115 );
    -fx-font: 13px "Comic Sans";
    -fx-blend-mode: src-atop;
    -fx-border-color: white;
    -fx-text-fill: black;
    -fx-prompt-text-fill: gray;
}

```

Рисунок 5.1 – Файл стилів CSS

```

Main.java x  Style.css x  DScene.fxml x
Pane  children  Button
<Label layoutX="7.0" layoutY="37.0" text="Вы должны выбрать симптомы:" />
<Separator layoutX="7.0" layoutY="62.0" prefHeight="3.0" prefWidth="183.0" />
<Label layoutX="7.0" layoutY="72.0" text="Боль:" />
<ComboBox layoutX="49.0" layoutY="68.0" prefHeight="27.0" prefWidth="201.0" />
<Separator layoutX="7.0" layoutY="104.0" prefHeight="3.0" prefWidth="183.0" />
<Label layoutX="7.0" layoutY="114.0" text="Неприятный запах:" />
<Label layoutX="7.0" layoutY="139.0" text="Оскомина:" />
<Label layoutX="7.0" layoutY="164.0" text="Косметический дефект:" />
<CheckBox layoutX="169.0" layoutY="114.0" mnemonicParsing="false" />
<CheckBox layoutX="169.0" layoutY="139.0" mnemonicParsing="false" />
<CheckBox layoutX="169.0" layoutY="164.0" mnemonicParsing="false" />
<Separator layoutX="7.0" layoutY="191.0" prefHeight="3.0" prefWidth="183.0" />
<Label layoutX="7.0" layoutY="200.0" text="Реакция на изменение температуры:" />
<ComboBox layoutX="55.0" layoutY="225.0" prefHeight="27.0" prefWidth="123.0" />

```

Рисунок 5.2 – Файл розмітки інтерфейсу FXML

Для зменшення розмірів кінцевого виконуваного проведено рефакторинг програмного коду. Частина коду з підключенням драйверу бази даних MySQL винесено в окремий клас під назвою DBConnection. Подібна процедура виключила необхідність створення об'єкту коннектора бази даних при кожній маніпуляції з обміном інформації.

Приклад узагальненого класу коннектора можна розглянути на рисунку 5.3.

```

DBConnection.java x
package Model;

import com.mysql.fabric.jdbc.FabricMySQLDriver;
import java.sql.*;

public class DBConnection {

    public Connection getConnection() throws SQLException, ClassNotFoundException {
        Driver driver = new FabricMySQLDriver();
        DriverManager.registerDriver(driver);
        return DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/mydb?useUnicode
    }
}

```

Рисунок 5.3 – Коннектор бази даних MySQL

5.3 Тестування ПП при роботі з користувачем

На даному етапі тестування програмного продукту передбачено огляд недоліків програмного інтерфейсу для оптимізації і пришвидшення роботи з програмою кінцевим користувачем.

На етапі тестування користувацького інтерфейсу крок за кроком пройдено кожен з пунктів користувацької інструкції для виявлення недоліків і розбіжностей інструкції.

Для демонстрації актуальності даної інструкції проведемо огляд одного з пунктів користувацької інструкції, а саме, реєстрації користувача в системі.

Спочатку необхідно запустити програму на виконання. Для того, щоб переконатись в тому, що систему запущено, користувач повинен побачити на екрані вікно авторизації, що зображене на рисунку 5.4.

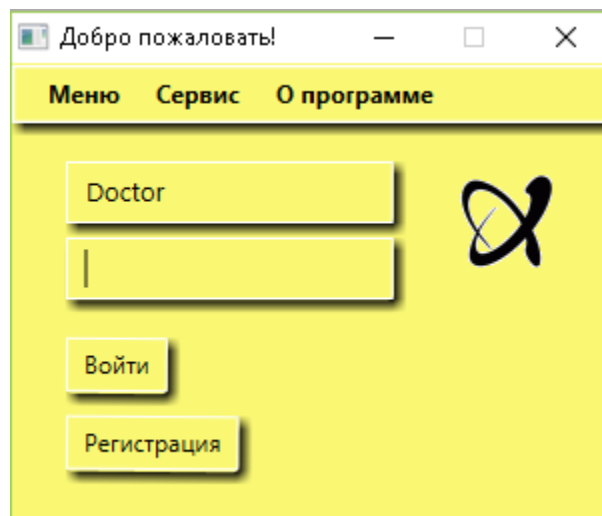


Рисунок 5.4 – Вікно авторизації в системі

Для переходу у режим реєстрації необхідно натиснути на кнопку «Реєстрація», зображену на рисунку 5.5.

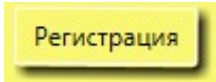


Рисунок 5.5 – Кнопка «Реестрація»

Після натискання на кнопку слід заповнити текстові форми з логіком та паролем, повторити пароль та обрати з випадаючого списку тип реєстрації «Звичайний користувач» або «Спеціаліст».

Приклад заповненого вікна реєстрації зображено на рисунку 5.6.

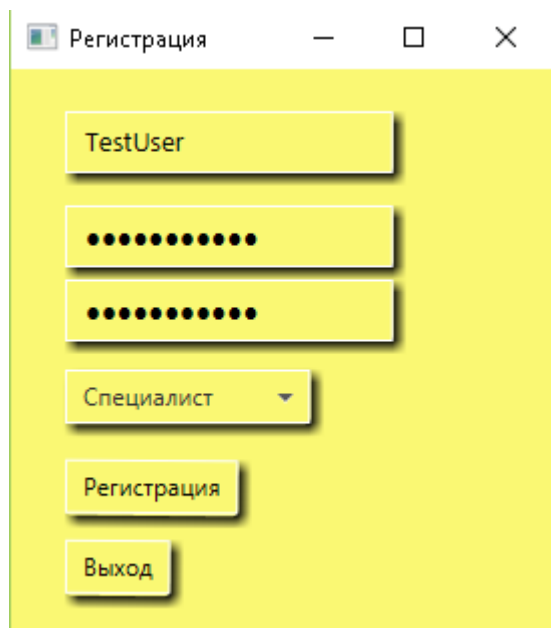


Рисунок 5.6 – Заповнене вікно реєстрації

Після натискання на кнопку «Реестрація» користувач отримує повідомлення про вдалу реєстрацію у разі, якщо всі поля заповнено коректно.

Приклад отриманого повідомлення продемонстровано на рисунку 5.7.

Успешная регистрация!

Рисунок 5.7 – Повідомлення вдалої реєстрації

Для перевірки вдалості реєстрації необхідно під'єднатись до бази даних і перевірити наявність запису нового користувача. Зображення оновленої бази даних продемонстровано на рисунку 5.8.

	username	password	status
▶	User	-1504657941	1
	TestUser	-1504657941	2
	Doctor	-1504657941	2
*	NULL	NULL	NULL

Рисунок 5.8 – Оновлена БД

Як видно з рисунку, новий користувач з ім'ям «TestUser» з'явився у системі.

5.4 Тестування ПП при перенесенні на інше ПЗ чи АЗ

Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини розроблена за допомогою мультиплафрмних програмних інструментів, що дають змогу працювати з програмним продуктом незалежно від операційної системи чи апаратного забезпечення.

Суть такого способу розробки полягає в переведенні програмного коду в байт-код, який потім інтерпретується в машинний код залежно від віртуальної машини, на якій запускається. Тому дана медична інформаційна система може без проблем бути запущеною на більшості відомих операційних системах та не має прив'язки до певного апаратного забезпечення.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

5.5 Оцінка медичної інформаційної системи

Даний етап тестування проходить виключно під наглядом спеціаліста для загальної оцінки медичної інформаційної системи. В загальній оцінці фігурують два фактори, а саме:

- 1) Загальна ціна
- 2) Загальна користь

Загальна ціна вираховується шляхом складання таких факторів:

- 1) Ціна придбання/розробки

Так як експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини розроблена в рамках дипломної роботи, витрати на розробку даної системи вимірюються лише в часовому еквіваленті. З фінансових витрат можна відмітити лише оренду виділеного персонального сервера, на якому буде розгорнуто базу даних.

- 2) Ціна адаптації

В загальному випадку при придбанні медичної інформаційної системи медичному закладу необхідно виділити кошти на найм певної кількості розробників, завданням яких є адаптація системи під умови саме тієї медичної структури, яка придбала МІС.

В даному випадку система загальної діагностики захворювань ротової порожнини з самого початку розроблялась для замовника, враховуючи усі потреби і зауваження замовника.

- 3) Ціна впровадження

В загальному випадку, для впровадження подібної медичної інформаційної системи замовнику необхідно передбачити виділення коштів на закупівлю комп'ютерів/ноутбуків та програмного забезпечення для них. По можливості замовник виділяє місце під

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

серверну для розгортання бази даних. Мінусом розгортання власного сервера є необхідність найму власного системного адміністратора для нагляду за обладнанням.

Замовник експертної системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини ще до замовлення даної роботи попідкувався про забезпечення кожного з кабінетів ноутбуком з середніми характеристиками і встановленою вільною і безкоштовною операційною системою Linux Mint. Розроблена система є мультиплатформною і низькогабаритною в плані вимог до апаратного забезпечення, тому без проблем працюватиме на наявних комп'ютерах. За відсутності вільного приміщення для встановлення серверного обладнання було прийнято рішення щодо забезпечення власним виділеним сервером для розгортання бази даних шляхом підписання контракту зі сторонньою компанією, яка надає подібні послуги.

4) Ціна експлуатації

Даний критерій відображає суму витрат на період тестування медичної інформаційної системи, адже протягом певного тривалого періоду за результатами роботи програми будуть слідкувати спеціалісти. Їх задачею буде оцінка трактування результатів обробки інформації програмою й формування звітів щодо зауважень в роботі. За витрачений час спеціалісти повинні отримувати певну грошову винагороду у формі підвищення заробітної плати.

Загальну користь можна оцінити шляхом складання таких факторів:

1) Відповідність функціональним вимогам

Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини повністю відповідає функціональним вимогам. В розробці даного програмного продукту передбачена наявність усіх вимог

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		51

технічного завдання та можливість розширення функціоналу програми у разі необхідності.

2) Інтеграція з програмним забезпеченням

Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини розроблена за допомогою мультиплатформних засобів, що передбачають роботу програмного продукту на більшості відомих операційних системах. Тому без зайвих витрат програму можна встановити на наявні комп'ютери, що маю встановлену безкоштовну відкриту ОС Linux Mint.

3) Якість користувацького інтерфейсу

Користувацький інтерфейс системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини розроблено з використанням сучасних інструментів розробки JavaFX, CSS3.0 та FXML та дотримання сучасних стандартів формування графічного користувацького інтерфейсу. Під час розробки дотримано усіх вимог та побажань замовника.

4) Підтримка експорту та імпорту інформації

При розробці експертної системи загальної діагностики захворювань ротової порожнини передбачено модуль збереження отриманої від користувача інформації для майбутньої розробки модуля особистого кабінету та інших маніпуляцій з отриманою інформацією. Приклад збереженої інформації можна розглянути на рисунку 5.9.

	idDoc	username	date	patientName	patientAge	patientSex	diagnosys
▶	1	Doctor	13.06.2016	Бобров	22	М	Невозможно определить
	2	Doctor	13.06.2016	Деньга	21	М	Острый/Гнойный пульпит
	3	Doctor	13.06.2016	Порошенко	60	М	Кислотный некроз

Рисунок 5.9 – Приклад збереженої інформації

Висновки до розділу 5

Під час роботи над даним розділом проведено аналіз процесу тестування й оцінки розробленого програмного продукту. Розглянувши критерії вартості та користі програмного забезпечення, можна зробити висновок, що дана система загальної діагностики захворювань ротової порожнини повністю відповідає нормам та побажанням замовника і може бути впроваджена в роботу стоматологічної клініки.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Експертна система загальної діагностики захворювань ротової порожнини спрямована на пришвидшення і максимальну точність у постановці діагнозу лікарем стоматологічної клініки за рахунок отриманих скарг та об'єктивного огляду пацієнта. В даному розділі проводиться аналіз умов праці в стоматологічному кабінеті, враховуючи експлуатацію програмного забезпечення.

6.1 Характеристика приміщення

Проведено опис одного з кабінетів стоматологічної клініки «Dent life». План та опис приміщення відображено в таблиці 6.1 та на рисунку 6.1. З переліком наявних предметів можна ознайомитись в таблиці 6.2.

Таблиця 6.1 Характеристики стоматологічного кабінету

Параметри	Характеристика
Параметри кабінету, м	8.6x5.5x3.1
Працюючі місця	2 чол.
Площа, м ²	47.3
Об'єм, м ³	146.63
Природне освітлення	1 вікно
Штучне освітлення	2 лампи ЛБ-40
Природна вентиляція	Вентиляція загальна
Опалення	Центральне водяне
Підлога	Вкрита керамічною плиткою
Стіни	Вкрито бежевою водоемульсійною фарбою
Стеля	Вкрито білою водоемульсійною фарбою

Таблиця 6.2 Перелік предметів на плані стоматологічного кабінету

Назва	Характеристика	Позиція
Комп'ютер	Ноутбук SAMSUNG RC528	1
Стоматологічна установка	Sundarb SD 868	2
Бактерицидний випромінювач	ОББ-15ПП-О	3
Сухожаровий стерилізатор	TAU-2000	4
Кутовий стіл-шафа з рукомийником, мм	700x700x1000, Рукомийник з нержавіючої сталі.	5
Шафа для використаних матеріалів, мм	700x700x1000	6
Кондиціонер	LG KS-H 1265DA	7
Інструментальна шафа, мм	950x900x1000	8
Комп'ютерний стіл, мм	1200x700x900	9, 10
Комп'ютерне крісло	Пересувне. З ортопедичною спинкою та регульованими параметрами.	11, 12
Пересувний стілець, мм	460x460x500	13

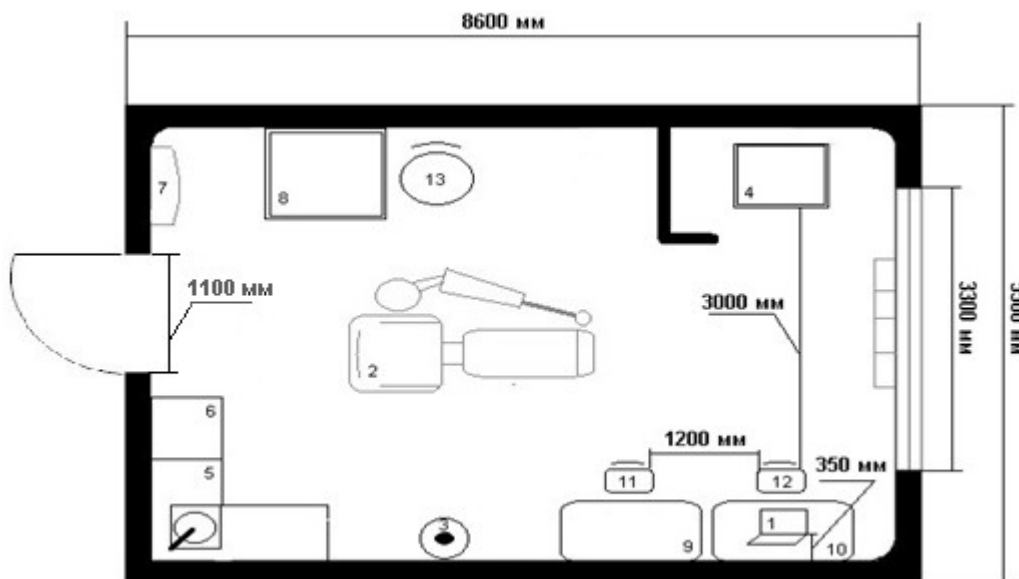


Рисунок 6.1 - План стоматологічного кабінету

Ознайомившись з планом приміщення, можна порівняти фактичні та нормативні значення параметрів кабінету. Порівняння проведене у таблиці 6.3.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ

Лист
55

Таблиця 6.3 Нормативні та фактичні значення параметрів

Параметр	Н.З.	Ф.З.
Відстань між робочими місцями	≥ 1.5 м	1.2 м
Відстань від монітору до стіни	≥ 1 м	0.35 м
Площа на одне стоматологічне крісло	≥ 14 м ²	47 м ²
Площа на одну людину	≥ 6 м ²	15 м ²
Об'єм на одну людину	≥ 20 м ³	55 м ³

Провівши порівняння, отримали незадовільні значення відстаней між робочими місцями та відстаней монітору від стіни. Заходи щодо нормалізації наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 Заходи нормалізації характеристик приміщення

Вид заходу	Спосіб уникнення небезпеки
Організаційні заходи	Необхідно провести перепланування кабінету задля збільшення відстаней між робочими місцями та віддалення монітору від стіни.

6.2 Оцінка небезпечних і шкідливих виробничих факторів

З переліком загроз можна ознайомитись у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Види небезпеки	Джерела небезпеки
Біологічні	Віруси, бактерії
Хімічні	Медичні розчини
Фізичні	Електробезпека, теплова безпека, пожежна безпека, освітлення

6.2.1 Біологічні та хімічні небезпечні виробничі фактори

Джерела небезпек наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 Джерела небезпек

Джерела	Небезпеки	
	Для людини	Для техніки
Контакт з пацієнтом	Захворювання, смерть.	Відсутні.
Забруднений інструмент		
Забруднена техніка		
Контакт з розчинами	Опіки	Пошкодження, виведення з ладу

Так як біологічні та хімічні фактори щоденно переслідують працівників медичного закладу, розроблено перелік заходів по мінімізації ризиків, з якими можна ознайомитись в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 Заходи мінімізації ризиків

Вид заходу		Спосіб уникнення небезпеки
Технічні	В обладнанні	Наявність бактерицидного випромінювача, наявність стерилізатора робочого інструменту.
	В приміщенні	Наявність справної системи загальної вентиляції
Організаційні		Своєчасне проведення інструктажів з ТБ, забезпечення одноразовими рукавичками, халатами та накладками для клавіатури. Стерилізація інструментів та техніки. Стерилізація ультрафіолетовим випромінюванням. Своєчасне прибирання та провітрення приміщення.

6.2.2 Фізичні джерела небезпек

6.2.2.1 Електробезпека

Джерела небезпеки ураження електричним струмом наведено в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 Джерела небезпеки ураження струмом

Джерела	Небезпеки	
	Для людини	Для обладнання
Ноутбук	Ураження струмом, поранення, стресовий стан, смерть	Вихід з ладу, коротке замикання, пожежа
Розетки		
Стоматологічна установка		
Бактерицидний випромінювач		
Стерилізатор		
Кондиціонер		

Параметри наявного електричного обладнання наведено в таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 Параметри споживачів напруги

Електроприлад	Умови застосування	Потужність, Вт
Ноутбук	Мережа змінного струму 220В	20
Стоматологічна установка		410
Стерилізатор		600
Бактерицидний випромінювач		15
Кондиціонер		3500

Через наявність великої кількості електричного обладнання існує істотна загроза ураження працівників електричним струмом, тому розроблено перелік заходів для мінімізації загроз, з якими можна ознайомитись в таблиці 6.10.

Таблиця 6.10 Заходи мінімізації небезпек

Вид заходу		Спосіб уникнення небезпеки
Технічні	В обладнанні	Підключення відповідно норм ПБЕ, ізоляція обладнання IP65H
	В приміщенні	Забезпечення максимальної недоступності струмопровідних частин обладнання
Організаційні		Проведення інструктажів з ТБ.

6.2.2.2 Теплова небезпека

Джерела небезпечних теплових факторів продемонстровано в таблиці 6.11

Таблиця 6.11 Джерела небезпек та наслідки

Джерела	Наслідки
Сухожаровий стерилізатор в режимі роботи або протягом 30 хв. після закінчення стерилізації	Отримання опіків різного ступеня тяжкості
Щойно стерилізований робочий інструмент	
Лоток для інструменту	

Для забезпечення теплової безпеки працівників, проведемо порівняння реальних значень температури з нормативними. Результати наведено у таблиці 6.12

Таблиця 6.12 Порівняння нормативних та фактичних значень температури нагрівання обладнання

Джерело нагрівання	Ф.З.	Н.З.
Корпус стерилізатора під час роботи	45 ⁰ С	До 45 ⁰ С
Внутрішня стерилізуюча камера	1100 - 2000 ⁰ С	
Внутрішня частина дверцят після закінчення стерилізації та лоток	90 - 110 ⁰ С	
Щойно стерилізований інструмент	80 – 100 ⁰ С	

Наведені результати демонструють, що будь-який дотик до джерел підвищеного нагрівання може призвести до отримання опіків різного ступеня тяжкості. Для забезпечення теплової безпеки слід дотримуватись заходів, наведених в таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 Заходи мінімізації ризиків

Вид заходу		Спосіб уникнення небезпеки
Технічні	В обладнанні	Наявність пристрою для діставання інструментів, наявність герметичного корпусу, ізоляція щілин термостійкою резиною, покриття камери нагрівання термостійким матеріалом для мінімізації нагрівання корпусу.
	В приміщенні	Відгородження стерилізатора додатковою стіною
Організаційні		Проведення інструктажів з ТБ, повне дотримання інструкції по експлуатації.

6.2.2.3 Пожежна безпека

Джерела небезпек та наслідків виникнення пожежі наведено в таблиці 6.14

Таблиця 6.14 Джерела небезпек та наслідки

Джерело	Фактори	Наслідки
Комп'ютер	Перенавантаження мережі живлення, коротке замикання	Виникнення пожежі, загроза отримання опіків різного ступеня, загроза смерті. Загроза втрати технічного обладнання.
Стоматологічна установка		
Бактерицидний випромінювач		
Стерилізатор		
Кондиціонер		
Розетки		

Для мінімізації виникнення ризиків пожежної небезпеки слід дотримуватись правил, що наведені в таблиці 6.15

Таблиця 6.15 Заходи мінімізації ризиків

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		60

Вид заходу		Спосіб уникнення небезпеки
Технічні	В обладнанні	Підключення обладнання відповідно норм ПБЕ, ізоляція обладнання IP65H
	В приміщенні	Установка автономного димового сповіщувача, наявність вуглекислотного вогнегасника ВВК-3.5
Організаційні		Проведення інструктажів з ТБ.

6.2.2.4 Освітлення

Джерела небезпек та наслідки факторів освітлення наведено в таблиці 6.16

Таблиця 6.16 Джерела небезпек та наслідки

Джерело	Наслідок	
	Для людини	Для обладнання
Недостатнє освітлення	- Порушення зору	- Відсутні
Підвищена яскравість	- Зниження рівня працездатності	

Володіючи інформацією про потенційні джерела небезпек, можна провести порівняння фактичних значень з нормативними, що і продемонстровано в таблиці 6.17

Таблиця 6.17 Параметри освітлення

Параметри	Норм. значення	Факт. значення
КПО, %	≥ 1.6	2.2
Шт. освітлення, лк	300	300

Провівши порівняння, можна зробити висновок, що освітлення кабінету повністю задовольняє нормативним значенням.

Висновки до розділу 6

Під час проведення роботи над розділом було розглянуто шкідливі та небезпечні фактори ризику роботи в стоматологічному кабінеті. Особливу увагу приділено факторам біологічних та електричних ризиків. Після проведення ґрунтового аналізу над факторами ризиків, зроблено висновок, що кабінет повністю придатний до роботи і відповідає усім нормам.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломної роботи:

- 1) Опрацьовано базу медичних карток пацієнтів для виявлення найбільш поширених захворювань ротової порожнини, що зустрічаються у повсякденній практиці стоматологічної клініки.
- 2) Опрацьовано базу літератури для виявлення симптоматики, що необхідна для діагностування певного захворювання ротової порожнини.
- 3) Створено концепцію прийняття рішення щодо діагнозу на основі прийнятої від користувача симптоматики.
- 4) Розроблено експертну систему загальної діагностики захворювань ротової порожнини.

Створена система повністю задовольняє усім поставленим в технічному завданні вимогам. Для демонстрації роботи системи проведено огляд усіх модулів робочої програми та описано інструкцію по використанню програми.

					ЛД21.2109.1300.1732.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		63

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Розробка експертних систем для клінічної практики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://socmedica.com/page/creating>
2. Експертні системи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/expert-systems.html>
3. Багатофункціональність. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. Ю.С. Синькоп, А.М. Продеус. Експертні системи в медицині. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.zgia.zp.ua/gazeta/ES_UchebnoePosobie.pdf
5. Java. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Java>
6. FXML. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/FXML>
7. JavaFX. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/JavaFX>
8. CSS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://htmlbook.ru/samcss>
9. Переваги CSS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://htmlbook.ru/samcss/preimushchestva-stiley>
10. СУБД MySQL. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://hub.docker.com/_/mysql/
11. Переваги СУБД MySQL. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.studfiles.ru/preview/5607354/page:3/>

12. MVC. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://whatis.techtarget.com/definition/model-view-controller-MVC>
13. IntelliJ IDEA. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/IntelliJ_IDEA
14. UML. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/UML>
15. Моделювання UML. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.exponenta.ru/soft/others/mvs/stud2/25.asp>
16. Use-case diagram. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://kniga.scienceontheweb.net/diagramma-variantov-ispolzovaniya-use-case-18472.html>
17. А.А.Харитонов, П.А.Фатін. Медичні інформаційні системи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-meditsinskih-informatsionnyh-sistem>
18. Тестування МІС «ЕМІАС». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.medwork.ru/content/nachalos-testirovanie-tsentralizovannogo-laboratornogo-servisa-edinoi-meditsinskoj-informats>
19. Сучасні інформаційні технології в охороні здоров'я. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/about_rsmu/assoc_mosk_vuz_soc_obsluzh_obraz/2011/n5_68_1/nom_n5_68_1_2_1_z.pdf
20. Збір анамнезу в стоматології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nazdor.ru/topics/medicine/western/current/>